



CÔNG TRÌNH BIỂN
TIÊU CHUẨN THỰC HÀNH
NẠO VẾT VÀ TÔN TẠO ĐẤT



CÔNG TRÌNH BIỂN

TIÊU CHUẨN THỰC HÀNH

NẠO VẾT VÀ TÔN TẠO ĐẤT

Người dịch : PGS. TS. NGUYỄN HỮU ĐẦU (*Chủ biên*)
KS. TẠ VĂN GIANG
ThS. TRẦN THỊ VÂN ANH

LỜI GIỚI THIỆU

*Hội Cảng - Đường thủy và Thềm lục địa Việt Nam trân trọng giới thiệu bản dịch Phần 5: “**Tiêu chuẩn thực hành nạo vét và tôn tạo đất**” thuộc bộ tiêu chuẩn BS 6349 “Công trình biển” của Vương Quốc Anh. Bản dịch này của nhóm cán bộ nghiên cứu Viện Khoa học công nghệ Giao thông vận tải gồm : KS. Tạ Văn Giang, Ths. Trần Thị Vân Anh; các cử nhân Trần Thị Thu Uyên, Vũ Hoàng, Nguyễn Thị Thu Hà và Ngô Thị Thanh Tú. PGS, TS Nguyễn Hữu Đẩu chịu trách nhiệm chủ biên.*

Trong Phần 5, nội dung chủ yếu giới thiệu về công tác nạo vét đất, đá để tạo luồng, hào thi công và đáp ứng các yêu cầu khác trong xây dựng và duy tu công trình biển. Công tác tôn tạo đất nêu ở đây chỉ liên quan đến việc sử dụng các vật liệu thu được từ quá trình nạo vét hoặc được khai thác theo cách nạo vét, để đắp tạo bãi cho mục đích sử dụng nào đó mà thường được gọi là tôn tạo đất.

Nội dung của phần này đề cập đến các yêu cầu về công tác khảo sát trước và sau nạo vét, các đặc tính kỹ thuật, phạm vi ứng dụng của các phương pháp và phương tiện thiết bị nạo vét, phục vụ công tác tôn tạo đất. Vấn đề xem xét các ảnh hưởng của công tác nạo vét và tôn tạo đất đến môi trường cũng đã được đề cập đầy đủ. Cùng với các phần khác của bộ BS 6349, đặc biệt là Phần I : “Các yêu cầu chung”, chắc chắn Phần 5 này sẽ là tài liệu tiêu chuẩn tốt cho các bạn đồng nghiệp đang tham gia các dự án xây dựng luồng và cảng lớn hiện nay của đất nước.

Chúng tôi cũng đang cố gắng để hoàn thành dịch nốt Phần 6, phần cuối cùng được dịch của bộ tiêu chuẩn này trong năm 2002. Mong nhận được sự góp ý, giúp đỡ của các bạn đồng nghiệp và các cơ quan quản lý có liên quan với chuyên ngành công trình biển.

PGS. TS. Nguyễn Hữu Đẩu

PHÓ CHỦ TỊCH KIỂM TỔNG THƯKÝ

Hội Cảng - Đường thủy và Thềm lục địa Việt Nam

CÁC HỘI ĐỒNG CHỊU TRÁCH NHIỆM VỀ TIÊU CHUẨN NÀY

Việc chuẩn bị Tiêu chuẩn được Ủy ban chính sách về Tiêu chuẩn các công trình xây dựng dân dụng và nhà ở (CSB) giao cho Hội đồng kỹ thuật CBS/17 các cơ quan sau đây là đại diện :

Hội kỹ sư tư vấn

Liên đoàn Cảng biển Anh quốc và các chủ cảng

Hiệp hội ngành Công nghiệp thép Anh quốc

Hội Bê tông

Cục Môi trường (Cơ quan dịch vụ quyền sở hữu)

Cục Vận tải (Sở Hàng hải)

Hiệp hội Các nhà thầu xây dựng dân dụng

Sở Y tế và an toàn

Hội kỹ sư dân dụng

Hội kỹ sư kết cấu

Diễn đàn hàng hải quốc tế của các công ty dầu

LỜI NÓI ĐẦU

Phần này của Tiêu chuẩn BS 6349 được chuẩn bị dưới sự chỉ đạo của Ủy ban chính sách tiêu chuẩn công trình xây dựng dân dụng và nhà ở.

Tiêu chuẩn bao gồm tư liệu thông tin chỉ dẫn của các kỹ sư và các kiến nghị trong thực tế. Việc tuân theo kiến nghị của nó không phải là bắt buộc và các thay đổi so với các kiến nghị có thể được quyết định trong những hoàn cảnh đặc biệt, nên áp dụng các quyết định kỹ thuật để xác định khi nào nên theo các kiến nghị của tiêu chuẩn, khi nào thì không.

Một tiêu chuẩn thực hành để cho các kỹ sư sử dụng, họ đã có hiểu biết nhất định về vấn đề này. Nó bao gồm kinh nghiệm của các kỹ sư đã tham gia có kết quả trong thiết kế và thi công các loại công trình mà họ được đào tạo thích hợp có thể sử dụng nó như cơ sở để thiết kế công trình tương tự.

Tiêu chuẩn này không nên dùng cho các kỹ sư không có hiểu biết về vấn đề này hoặc các cá nhân không phải là kỹ sư.

Nó là tiêu chuẩn thực hành trình bày thực tế thành công tại thời điểm được viết và các phát triển kỹ thuật có thể làm cho một số phần không còn dùng được nữa. Trách nhiệm của các kỹ sư có liên quan đến thiết kế và thi công những công trình này là giữ lại một cách thích hợp sự phát triển trong thực tế, những điều đã có khi xuất bản tiêu chuẩn.

Theo kiến nghị của Tiểu ban Đường thủy và Hàng hải thuộc Viện Kỹ sư xây dựng, Hội đồng Tiêu chuẩn cho các hướng dẫn thực hành về xây dựng dân dụng đã thiết lập một kế hoạch bổ sung để nghiên cứu tiếp theo. Báo cáo này được trình bày năm 1975 đã kết luận rằng, các tiêu chuẩn Anh hiện có không thích hợp cho các vấn đề đặc thù của các công trình biển và cần có một tiêu chuẩn như vậy. Đã đề xuất một chương trình bổ sung và được chia thành hai giai đoạn.

Khi soạn thảo Tiêu chuẩn này đã giả thiết rằng việc thực hiện các nội dung đó được giao cho những người có trình độ chuyên môn và kinh nghiệm thích hợp để chuẩn bị chỉ dẫn.

Tiêu chuẩn được xuất bản thành bảy phần như sau:

Phần 1 - Các tiêu chí chung.

Phần 2 - Thiết kế tường bến, cầu tàu, trụ độc lập

Phần 3 - Thiết kế ụ khô, âu thuyền, triển, bến đóng tàu, máy nâng tàu và cửa ụ, âu

Phần 4 - Thiết kế hệ thống neo và dìm tàu

Phần 5 - Tiêu chuẩn thực hành nạo vét và tôn tạo đất

Phần 6 - Thiết kế các kết cấu nổi và neo ven bờ

Phần 7 - Chỉ dẫn về thiết kế và thi công đê chắn sóng

Trong BS 6349 : Phần 1, cho các chỉ dẫn để giúp chủ đầu tư và các kỹ sư có được số liệu cơ bản liên quan đến thiết kế mọi công trình biển.

Danh sách đầy đủ các tổ chức đã tham gia công việc của Hội đồng Kỹ thuật chịu trách nhiệm về BS 6349: Phần 5 được in ở trang cuối bìa. Chủ tịch Hội đồng là Ông J.T. Williams OBE, CEng, FICE, FIMStructE và các thành viên sau của Hội đồng Kỹ thuật:

E.W. Bishop, OBE, BSc(Eng), CEng, FICE

D.F. Evans CEng, FICE, FIMStructE

M.D. Hazel BSc(Eng), CEng, FICE

D. Kerr CEng, MICE

P Lacey CEng, FICE, FICE, FIMStructE, FIHT, FBSA

J Read MA, CEng, FICE

T.F.D. Sewell BSc (Eng), CEng, FICE

PD Stebbings BSc (Eng), CEng, FICE

C.J. Whitlock BSc (Eng), CEng, FICE

M.J.C. Wilford CEng, MIMStructE

Xin cảm ơn các Công ty và tổ chức sau đã cho phép sử dụng lại các tài liệu tham khảo

Damen Shipyard Ltd.

Dutch Dredging BV

Edward Amoki (Publishers) Ltd.

Ellicott Machine Corporation

Eaco Coporation

Geometrics Incorporated

Hydraulics Research Ltd.

Hydronneer BV

IHC Holland

Meconaut BV

Mobile Pulley and Machine Works Inc.

Permanent International Association of Navigation Congresses

Pressair Company

Priestman Ltd.

Property Services Agency

Seven Seas Dredging Company Ltd.

Wakefield and Imberg

Tuân thủ với tiêu chuẩn Anh không có nghĩa là được miễn trừ các quy định của pháp luật.

Chương 1

KHÁI QUÁT

1.1. Phạm vi

Phần BS6349 này cho các chỉ dẫn và kiến nghị về công tác nạo vét và tôn tạo đất. Về nguyên tắc, nó được dùng trong hoạt động nạo vét bao gồm việc sử dụng thiết bị nổi, mặc dù nhiều kiến nghị áp dụng cho việc sử dụng thiết bị hoạt động trên đất liền.

Do bản chất của việc nạo vét, phần lớn nội dung miêu tả công việc. Đa số công tác nạo vét, phụ thuộc vào các đặc tính của thiết bị được sử dụng. Vì lý do đó, phần lớn nội dung được dành để miêu tả đặc tính, dạng hoạt động của thiết bị nạo vét và phụ trợ.

Mô tả chung ở trong phần chính, các chi tiết khác cho trong Phụ lục A.

Khảo sát hiện trường, đặc biệt là khảo sát đất nền cũng được đề cập tương đối dài. Hoạt động nạo vét rất nhạy cảm với điều kiện hiện trường, đặc biệt là các điều kiện đất và đá. Trước kia, thông tin không phù hợp hoặc không chính xác về các yếu tố đó là những nguyên nhân nghiêm trọng gây gián đoạn hoặc bỏ dở. Do đó, điều quan trọng là các vấn đề đó phải được chú ý đầy đủ ngay từ khi tiếp nhận bất kỳ công việc nào liên quan đến nạo vét hoặc tôn tạo đất.

Chú ý: Danh sách các tài liệu tham khảo trong tiêu chuẩn này đã được liệt kê ở cuối sách. Các số đánh trong dấu vuông được sử dụng trong tiêu chuẩn liên quan đến thư mục tham khảo cho trong Phụ lục C.

1.2. Các định nghĩa

Các định nghĩa sau được áp dụng cho các mục đích của phần BS 6349 này.

1.2.1. Nạo vét kiểu xục khuấy

Là việc nâng các chất trầm tích ở đáy biển lên, đưa vào dạng lơ lửng và phân tán bằng các dòng chảy cục bộ.

1.2.2. Dung tích gầu

Là thể tích lớn nhất của chất lỏng có thể chứa trong gầu, khi được chứa đến cao độ của góc cắt.

1.2.3. Hệ số chất đóng (Bulking factor)

Là hệ số thể hiện sự tăng thể tích của vật liệu nạo vét với thể tích của nó trước khi nạo vét.

1.2.4. Che phủ (Capping)

Là việc dùng một vật liệu sạch đã được nạo vét để phủ lên vật liệu nạo vét bị nhiễm bẩn ở biển, làm phương tiện ngăn cách các chất bị nhiễm bẩn với môi trường biển.

1.2.5. Thiết bị khuếch tán (diffuser)

Là thiết bị đặt ở cửa ống xả để giảm tốc độ xả và giảm độ rối.

1.2.6. Mớn nước

Là dải đo theo chiều đứng giữa mặt nước và điểm sâu nhất trên sống tàu.

1.2.7. Tàu nạo vét (Dreger - drege)

Là thiết bị cơ khí, thủy lực hoặc điện được dùng để nạo vét.

1.2.8. Nạo vét (Dredging)

Là việc di dời đất, đá, hoặc mảnh vỡ từ dưới nước lên khỏi mặt nước.

1.2.9. Khoảng cách chuyên chở (haul distance)

Là khoảng cách một chiều mà tàu phải đi để đến khu vực chứa vật liệu nạo vét.

1.2.10. Dung tích khoang chứa (Hopper Capacity)

Là tổng dung tích lớn nhất của các khoang chứa trong một tàu nạo vét hoặc xà lan có khoang chứa.

1.2.11. Tỷ trọng tại chỗ (In site density)

Là trọng lượng đơn vị của vật liệu đáy biển trong trạng thái nguyên dạng của nó.

1.2.12. Tôn tạo đất (Land reclamation)

Là việc ngăn biển hoặc một khối lượng nước ra khỏi các khu vực mà trước đó bị

ngập, hoặc sẽ bị ngập bằng cách nâng cao mặt đất, khi sử dụng chủ yếu vật liệu thu được từ quá trình nạo vét.

1.2.13. Nạo vét duy tu (Maintenance dredging)

Là nạo vét để khôi phục hoặc duy trì độ sâu tồn tại trước đó, nhưng đã bị giảm do bồi lấp của bùn cát

1.2.14. Nạo vét quá mức (Overdredging)

Là nạo vét vật liệu từ các cao trình thấp hơn quy định hoặc yêu cầu.

1.2.15. Đáy biển (Sea bed)

Mặt đất tại đáy của cột nước có khối lượng bất kỳ.

1.2.16. Bồi lắng

Là quá trình lắng đọng bùn cát trong nước.

1.2.17. Cột chống (Spuds)

Là các thiết bị giữ cho tàu nạo vét ở đúng vị trí hoặc đập dềnh quanh đó.

Chương 2

KHẢO SÁT VÀ ĐIỀU TRA HIỆN TRƯỜNG

2.1. Khái quát

Khả năng của mọi tàu nạo vét liên quan trực tiếp đến đặc tính của đất, đá được nạo vét và môi trường nơi công việc sẽ được tiến hành. Chỉ có sự hiểu biết đầy đủ các vấn đề trên mới có thể lựa chọn được loại tàu phù hợp, ước tính được năng suất và thời gian làm việc.

Việc này áp dụng cho mọi loại nạo vét, kể cả nạo vét duy tu. Theo đó yêu cầu đầu tiên cho bất kỳ công tác nạo vét hoặc tôn tạo đất là sự hiểu biết về tình trạng hiện trường. Có thể đã có sẵn một vài thông tin là kết quả của các công việc trước đó về hiện trường hoặc gần hiện trường, nếu thế cần phải đánh giá lại bằng các nghiên cứu trong phòng. Tuy nhiên, thường không có sẵn các thông tin đầy đủ và phải thu thập bằng khảo sát hiện trường.

Hơn nữa, để xác định độ sâu và tình trạng đất ở hiện trường rõ ràng hơn, các vấn đề khác cũng nên được khảo sát điều tra. Chúng bao gồm việc kiểm tra sau:

- a) Mảnh vụn hoặc vật lạ quá lớn
- b) Các đường ống công nghệ
- c) Bom đạn
- d) Các kết cấu hoặc thiết bị nhạy cảm
- e) Khả năng thông gió hoặc bề rộng hạn chế sự đi lại của thiết bị nạo vét, phụ thuộc khảo sát đất bổ sung.
- g) Khả năng có đá tảng có thể làm cho việc nạo vét bị gián đoạn.

2.2. Khảo sát thủy văn

2.2.1. Khái quát

Mục đích của khảo sát thủy văn liên quan đến công tác nạo vét là cung cấp chi tiết về độ cao đáy biển. Trước khi lập kế hoạch chính xác về công tác nạo vét và ước tính khối lượng cần phải biết cao độ đáy biển. Việc lựa chọn thiết bị nạo vét, thời gian làm việc của nó và sự an toàn hàng hải đều ảnh hưởng bởi cao độ đáy biển. Khảo sát thủy văn cũng có thể bao gồm đo dòng chảy, sóng, tính chất của nước, đặc điểm đáy biển... Các vấn đề này được đề cập trong những phần sau. Trong phần này, chỉ xem xét đến việc xác định cao độ đáy biển ở những vị trí đặc biệt.

Tại Anh chỉ tiết khái quát về đáy biển đã cho trong các bản đồ hải quân của Thủy văn hải quân xuất bản [1]. Các bản đồ này vốn được biên soạn theo các khảo sát của Anh, những thông tin toàn diện hơn có thể lấy từ Nhà xuất bản Thủy văn, nơi lưu trữ những thông tin về các tàu bị đắm v.v... ngoài các thông tin được chỉ dẫn trên bản đồ. Bản đồ hải quân được vẽ chủ yếu cho hàng hải hơn là cho mục đích xây dựng công trình. Chi tiết về ven biển thường ít và thông tin khảo sát có thể lạc hậu cho mục đích công trình, vì vậy việc khảo sát chi tiết thực tế nên được tiến hành.

Các nguyên tắc chung cho khảo sát thủy văn được đề cập trong các mục từ 8.1 đến 8.7

của BS 6349 phần 1: 1984. Các thông tin chi tiết hơn có thể tìm thấy ở [2]. Trong phần này chỉ xem xét tới các vấn đề đặc biệt liên quan tới nạo vét.

2.2.2. Chi tiết về phương pháp đo độ sâu

Chi tiết hoặc mật độ khảo sát nên phản ánh mục đích chính của việc khảo sát. Nếu mục đích nhằm thể hiện độ sâu thiết kế tối thiểu cho hàng hải, đặc biệt khi có nạo vét đá thì các tuyến khảo sát nên gần nhau. Khoảng cách thực tế một phần sẽ phụ thuộc vào độ sâu của nước và góc tia của máy hồi âm. Mục tiêu phải đạt là các tín hiệu phải phủ lên nhau ở đáy biển. Khi có cả nạo vét đá thì nên áp dụng các phương pháp khảo sát bổ sung khác như quét cạnh hoặc quét thanh (Xem mục 2.2.6 và 12.12).

Nếu mục đích khảo sát nhằm cung cấp cơ sở đo đạc khối lượng để thanh toán cho nhà thầu thì khoảng cách các tuyến khảo sát nên gần nhau vừa đủ để xác định mọi thay đổi quan trọng về mặt cắt hoặc cao độ. Điều này có thể bao gồm các tuyến khảo sát cách nhau từ 10m đến 25m hoặc lớn hơn ở các công trường lớn. Nếu mục đích khảo sát đơn giản chỉ nhằm cung cấp chi tiết để chỉ dẫn hàng hải cho các thiết bị nạo vét và thi công, thì các tuyến khảo sát cách nhau 100m hoặc hơn là thích hợp. Trong những trường hợp như vậy nên tiến hành kiểm tra xem có vật gì nhô lên giữa các tuyến khảo sát hay không bằng cách sử dụng định vị quét cạnh (xem 2.2.6). Khảo sát với mật độ thấp như vậy sẽ không thích hợp với mục đích đo đạc.

Nếu có thể, các tuyến khảo sát nên chạy gần vuông góc với đường viền đáy biển chính, luồng hoặc mái dốc.

2.2.3. Đo độ sâu

2.2.3.1. Khái quát

Cao độ đáy biển thường được xác định bằng đo độ sâu của nước trên đáy biển và đồng thời ghi mức nước biển so với một cao độ chuẩn thích hợp. Mức nước biển nên đo chính xác trong suốt thời gian khảo sát tại địa điểm mà mực nước biển không đổi hoặc thay đổi không đáng kể trong khu vực khảo sát. Tình trạng biển tại thời điểm đo phải phù hợp cho việc đo đạc chính xác.

Độ sâu của nước có thể đo bằng dây đo sâu, cọc đo sâu hoặc máy hồi âm. Phương pháp đo nhanh chóng và thuận tiện nhất là bằng máy hồi âm. Khi việc đo sâu sát với chiều dọc kết cấu, nhiều máy hồi âm bị ảnh hưởng bởi các hồi âm bên cạnh, lúc đó nên dùng dây chì hoặc cọc đo sâu để đối chiếu.

Độ chính xác thu được khi xác định cao độ đáy biển thường thấp hơn độ chính xác thông thường khi khảo sát trên đất liền.

Độ chính xác và ổn định của việc đo sâu, dù bằng bất cứ phương tiện nào, đều bị ảnh hưởng bởi các đặc tính của chất liệu đáy biển. Khi đáy biển mềm và bị xáo trộn, điều có thể xảy ra sau và trong khi nạo vét, việc đo đạc chính xác rất khó và cần phải cẩn thận để đạt được kết quả tốt. Trong đất bùn mềm, đôi lúc việc đo độ sâu bằng hồi âm có thể không thực hiện được sau khi dùng nạo vét. Để có kết quả ổn định, phương pháp đo sâu không nên thay đổi, nên sử dụng cùng loại máy đo sâu hồi âm từ đầu đến cuối.

Việc đo độ sâu từ một tàu đang di chuyển khi vượt qua các mái dốc phụ thuộc vào vị trí đã biết. Các tuyến đo sâu đi qua mái dốc lớn, tốt nhất là vượt qua vuông góc với mái dốc tốc độ nhỏ nhất cần thiết để

duy trì hướng đi đúng. Tất cả các tuyến cần kéo theo cùng hướng để có được các kết quả ổn định. Việc đo sâu chính xác chỉ có thể

làm được khi biển lặng. Độ chính xác kém khi chiều cao của sóng hoặc sóng lừng tăng (Xem bảng 1).

Bảng 1: Sai số xác suất trong đo sâu

Tình trạng	Dây chì (m)	Máy đo sâu hồi âm (m)
A. Đo chất liệu đáy biển		
Nền đá	$\pm 0,05$	$\pm 0,05$
Nền cát	$\pm 0,10$	$\pm 0,10$
Nền sét	$\pm 0,15$	$\pm 0,15$
Nền bùn mềm	$\pm 0,30$	$\pm 0,20$
B. Đo dòng chảy		
Tốc độ dòng chảy		
1,0 knot	$\pm (0,05 \times d)$	0,00
2,0 knot	$\pm (0,20 \times d)$	0,00
C. Đo sóng lớn		
Chiều cao sóng		
0,3m: giả thiết đi thuyền nhỏ	$\pm 0,20$	$\pm 0,20$
0,5m: giả thiết đi thuyền 10m hoặc lớn hơn	$\pm 0,30$	$\pm 0,25$
1,0m: giả thiết đi thuyền 15m hoặc lớn hơn	$\pm 0,50$	$\pm 0,30$

Chú ý:

1. Độ chính xác sẽ kém khi tỷ trọng đáy biển và gradient đáy giảm hoặc thay đổi và cũng chịu ảnh hưởng bởi tần số của máy đo sâu hồi âm được dùng. Độ chính xác được cải thiện khi dùng máy đo sâu hồi âm 2 tần số.

2. Các máy đo sâu hồi âm không bị ảnh hưởng bởi dòng chảy. Độ chính xác của dây chì trong dòng chảy phụ thuộc vào tay nghề của người sử dụng. Sai số có thể lớn hơn trong bảng khi người sử dụng có tay nghề kém. Không nên sử dụng dây chì khi độ sâu quá 10m.

d là độ sâu của nước tính bằng mét.

3. Sai số của các kết quả đo sẽ lớn hơn trong bảng, đặc biệt khi sóng lừng, nhưng có thể cải thiện bằng kỹ năng xử lý số liệu khi chu kỳ sóng ngắn và đáy biển bằng phẳng. Độ chính xác của

máy đo sâu hồi âm trong lúc có sóng hoặc sóng lừng có thể cải thiện bằng cách sử dụng bộ lọc hoặc bộ bù dao động.

4. Tất cả các ảnh hưởng trên và khác nữa có thể phối hợp tạo ra sai số lớn hơn như đã cho trong bảng.

2.2.3.2. Máy đo sâu hồi âm

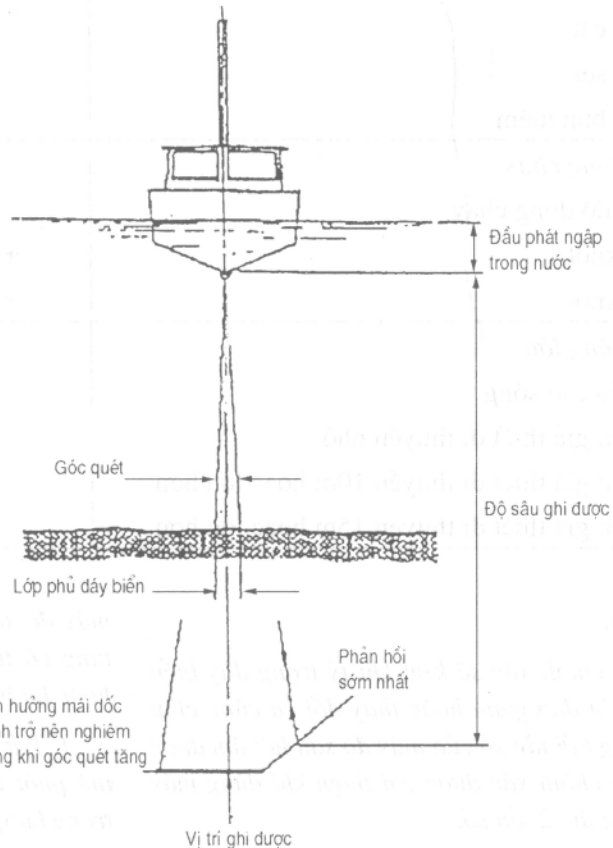
Nguyên tắc chung của các máy đo sâu hồi âm và ứng dụng của chúng được miêu tả trong mục 8.2 của BS 6349, phần 1: 1984. Chi tiết hơn, riêng cho việc sử dụng các máy đo sâu hồi âm trong cảng, được trình bày ở [3].

Các máy đo sâu hồi âm khác nhau hoạt động với các tần số tín hiệu và góc quét khác nhau. Góc quét là góc lệch của tín hiệu

truyền từ đầu phát (xem hình 1). Các máy đo sâu hồi âm hoạt động ở tần số tương đối cao, song năng lượng thấp là các máy trọng lượng nhẹ và ít tiêu tốn năng lượng nhất. Vì thế, chúng rất thuận tiện cho khảo sát thủy văn, đặc biệt khi sự gọn nhẹ là quan trọng. Tín hiệu ở máy đo sâu hồi âm này có thể phản hồi từ vật liệu đáy biển có tỷ trọng thấp. Trái lại, máy đo sâu hồi âm hoạt động

ở tần số thấp và năng lượng cao lại có thể xuyên qua các lớp bề mặt có tỷ trọng thấp và tín hiệu phản hồi từ lớp bên dưới đáy. Do các đặc tính của các máy đo sâu hồi âm ảnh hưởng tới kết quả khảo sát, nên cần phải cân nhắc cẩn thận khi chọn máy đo sâu hồi âm tùy theo mục đích chính của khảo sát. Một số máy đo sâu hồi âm có sự lựa chọn tần số (Xem bảng 2).

Hình 1: Máy đo sâu hồi âm với góc quét đầu phát và hồi âm cạnh từ các mái dốc



Bảng 2: Tần số và độ xuyên của máy đo sâu hồi âm

Tần số (kHz)	Độ xuyên (m)	
	Bùn	Cát
10	2,0 ÷ 5,0	0,5 ÷ 1,5
15	1,0 ÷ 3,0	0,5 ÷ 1,0
50	0,5 ÷ 2,0	0,1 ÷ 0,5
100	0,1 ÷ 1,0	0,0 ÷ 0,5
200	0,0 ÷ 0,2	0,0 ÷ 0,1

Các máy đo sâu hồi âm ghi độ sâu đo được như một đường liên tục trên biểu đồ dưới dạng tương tự hoặc số hóa trên băng từ, đĩa. Khi phương pháp ghi dạng tương tự được áp dụng, tỷ lệ chiều thẳng đứng của biểu đồ phải đủ để cho phép giải thích chính xác. Tỷ lệ 1:100 thường cho phép giải thích hợp lý. Khi phương pháp ghi dạng số hóa được áp dụng, sẽ có một vài sự lựa chọn số liệu. Quá trình lựa chọn sẽ ảnh hưởng tới kết quả. Quá trình lựa chọn phải được hiểu kỹ và nên loại bỏ những ảnh hưởng mâu thuẫn với mục đích khảo sát.

Cần thiết tiến hành hiệu chỉnh định kỳ máy đo sâu hồi âm bằng phương pháp kiểm tra thanh chuẩn. Việc hiệu chỉnh cần kiểm tra lại khi bắt đầu và kết thúc mỗi chu kỳ khảo sát và nếu có thể ở giữa 2 kỳ khảo sát.

Sau đây là danh mục công việc phải kiểm tra tại hiện trường khi sử dụng máy đo sâu hồi âm:

- a) Sự phù hợp và ổn định của nguồn điện
- b) Độ sâu của đầu phát dưới mặt biển (Có thể thay đổi theo sự dịch chuyển và tốc độ)
- c) Chuyển vị ngang của vị trí đầu phát so tương đối với hệ thống định vị cố định
- d) Độ thẳng của giấy biểu đồ dạng tương tự
- e) Hiệu chỉnh máy đo sâu hồi âm (kiểm tra thanh chuẩn)
- f) Đặc điểm của đáy biển
- g) Tần số tín hiệu
- h) Tốc độ giấy
- i) Hướng đi đã kiến nghị của tuyến
- j) Mức nước ở khu vực khảo sát

2.2.3.3. Dây chì

Dây chì bao gồm một dây mềm không đàn hồi, thường là dây hoặc xích gắn với

một khối chì hoặc thép. Dây được đánh dấu theo các khoảng chiều dài cách nhau 0,1m.

Dây chì được dùng để thả xuống đáy bằng tay vì thế tương đối lâu và mất nhiều công sức, đặc biệt khi độ sâu nước tăng. Với kinh nghiệm, tình trạng của đáy biển có thể đánh giá được, ví dụ mềm, rất mềm, chắc hoặc cứng, nhưng cần cẩn thận khi đánh giá các chỉ số thu được.

Thường không dùng dây chì làm dụng cụ khảo sát chính ở độ sâu nước quá 10m hoặc có dòng chảy xiết tương đối mạnh. Tốc độ của tàu khảo sát nên đủ chậm để duy trì hướng đi.

Dây chì còn có lợi trong các trường hợp sau:

- a) Tín hiệu phản hồi từ các kết cấu dọc mạn tàu có ảnh hưởng xấu đến máy đo sâu hồi âm.
- b) Để kiểm tra máy đo sâu hồi âm, đặc biệt ở khu vực đáy biển mềm.
- c) Để xác định độ sâu hàng hải với giả thiết độ sâu mà dây chì đạt được với quả dọi kích thước thích hợp, đã chìm xuống bằng trọng lượng của nó là độ sâu hàng hải;
- d) Trong khu vực nhỏ hoặc nông việc sử dụng máy đo sâu hồi âm là không thích đáng.

Dây chì, loại kết cấu dạng xích, có thể bị gãy và rời, do đó chiều dài dây bị ngắn. Vì vậy kiến nghị phải kiểm tra chiều dài toàn bộ của dây và vị trí của các đầu chia trước khi sử dụng bằng thước thép tốt.

2.2.4. Đo tỷ trọng

2.2.4.1. Khái quát

Nếu cao độ đáy biển không thể xác định một cách đạt yêu cầu bằng các phương pháp truyền thống như ở các vùng có bùn mềm

hoặc nhào thì có thể thích hợp hơn là xác định cao độ của vật liệu có tỷ trọng đặc thù và có thể coi cao độ đó là nền của độ sâu quy định cho mục đích hàng hải. Các biện pháp đó có thể giúp việc giảm bớt tần suất và khối lượng nạo vét trong cảng và đường thủy. Thiết bị đo tỷ trọng vật liệu đáy biển sẽ đo được tỷ trọng ở cao độ mà nó được đặt là công cụ để thực hiện điều đó. Điều cần thiết là người sử dụng phải có kinh nghiệm và hiểu rõ mục đích.

2.2.4.2. Hệ thống bức xạ gamma.

Hiện nay, có hai loại máy đo tỷ trọng bằng tia gamma, loại "thu ngược" và "truyền qua". Máy đo "thu ngược" có nguồn bức xạ và máy đếm bức xạ được bố trí theo chiều đứng trong hộp hình ống, nối chung sử dụng tiện lợi hơn. Cả hai loại được hiệu chỉnh bằng cách dùng trong môi trường đã biết tỷ trọng.

Khi sử dụng, thiết bị được đưa vào trong vật liệu đáy biển và ghi lại sự thay đổi số bức xạ theo độ sâu đếm được. Sự thay đổi về tỷ trọng của vật liệu đáy biển theo độ sâu được xác định bằng cách tham khảo đường cong hiệu chỉnh. Điều này chỉ phù hợp với các số đo hoặc mật cắt độ sâu tập trung.

Có những hệ thống dùng để đo tỷ trọng liên tục trong các khu vực có bùn lóng, trong đó thiết bị truyền tia gamma được lắp trên một thiết bị "bắt cá" kéo theo tàu. Độ sâu và vị trí của thiết bị này được đo bằng các phương pháp truyền thống.

2.2.4.3. Phương pháp âm thanh

Có những hệ thống khác nhau để đo liên tục tỷ trọng đáy biển ở khu vực bùn lóng bằng phương pháp âm thanh. Nguồn âm và máy thu được gắn trên một thiết bị "bắt cá" có dạng khí động học và kéo qua các lớp đáy biển có tỷ trọng thấp. Hệ thống đòi hỏi

sự hiệu chỉnh dựa vào một môi trường đã biết tỷ trọng. Việc cần thiết là phải biết thành phần của lớp bùn, bao gồm việc phân tích cỡ hạt và hàm lượng hữu cơ bằng phương pháp lấy mẫu và phân tích thông thường trong phòng thí nghiệm. Hệ thống còn được dùng để lập ra mặt cắt tỷ trọng theo độ sâu từ một vị trí cố định.

Trong các hệ thống đo liên tục tỷ trọng, thiết bị "bắt cá" được kéo sẽ tự động trôi lên và chìm xuống qua lớp bùn lóng và liên tục ghi lại sự thay đổi về tỷ trọng theo độ sâu. Việc phân tích sau đó có thể cung cấp thông tin liên quan đến cao độ của từng tỷ trọng cụ thể trong toàn khu vực khảo sát.

2.2.5. Định vị

2.2.5.1. Khái quát

Các phương pháp và độ chính xác của việc xác định vị trí trên mặt nước thường kém hơn so với phương pháp áp dụng trên đất liền. Khảo sát thủy văn tiến hành trên tàu đang chạy trên mặt nước chuyển động vì thế các hệ thống định vị có bản chất động. Nếu các bộ phận khác nhau của việc đo vị trí không phối hợp tốt, kịp thời thì sẽ phát sinh nhiều sai sót. Trừ khi đáy biển bằng phẳng, còn thì một sai sót về vị trí cũng sẽ tạo sai sót về độ sâu. Cần lưu ý là trong các vùng nước nông và vị trí đáy biển phù hợp, các phương pháp khảo sát đơn giản là thích hợp. Nguyên tắc chung cho việc định vị được miêu tả ở mục 6.3 của BS 6349 : Phần 1 - 1984.

Việc định vị chính xác là quan trọng nhất khi thực hiện nạo vét (xem 11.3) và đo đặc nó (xem Chương 12). Có thể thuận lợi, nhưng không khả thi, nếu phương pháp định vị dùng trong khảo sát hiện trường cũng giống hoặc tương tự như dùng trong quá trình nạo vét. Mức độ chính xác và các yêu cầu kiểm soát bờ biển khi đó sẽ hoàn toàn đồng nhất.

2.2.5.2. Góc kính lục phân.

Việc sử dụng kính lục phân để khảo sát được miêu tả ở 6.3.2. của BS 6349 : : Phần 1 - 1984. Những thông tin chi tiết hơn được trình bày ở [4] và [5].

Kính lục phân tạo ra phương pháp đơn giản và kinh tế nhất trong việc định vị trên mặt nước, với điều kiện là khoảng cách vừa phải, tầm nhìn tốt, không yêu cầu độ chính xác cao và có các vật chuẩn trên bờ được phối hợp tốt. Cần có nhiều vật chuẩn trên bờ để duy trì độ chính xác hợp lý khi khảo sát các khu vực dài, như các luồng cửa sông hoặc trong sông. Nó có thể không khả thi hoặc không kinh tế.

Kính lục phân phù hợp cho việc định vị các tàu nạo vét cố định (xem 4.3 và từ 4.7 đến 4.11). Thường không thực tế khi dùng kính lục phân cho các tàu hút bùn kiểu vệt (xem 4.2).

Kính lục phân không thích hợp cho việc khảo sát cần chính xác, trừ khi khoảng cách đến các vật chuẩn trên bờ tương đối ngắn.

2.2.5.3. Hệ thống diện tử theo khoảng cách

Nguyên tắc chung của các hệ thống định vị radio bao gồm các hệ thống theo khoảng cách được miêu tả trong 6.3.3. của BS. 6349; Phần 1; 1984. Chi tiết hơn xem [5]. Các hệ thống theo khoảng cách bao gồm 2 hoặc tốt hơn là nhiều trạm tham chiếu và một trạm chính trên tàu khảo sát. Vị trí được xác định bằng cách đo cùng một lúc hai hoặc nhiều khoảng cách với vị trí, là chỗ giao nhau của các cung.

Các khoảng cách đo được hiện lên bảng tích phân ở trạm chính. Nếu yêu cầu, một máy vi tính có thể được giao diện để biến đổi các khoảng cách đo thành các tọa độ X-Y và đưa vào máy vẽ tuyến đi hoặc VDU, thiết bị này cho phép nhìn thấy vị trí trên mặt bằng của tàu khảo sát. Một hệ thống như vậy cũng trợ giúp quan trọng trong việc triển khai có hiệu quả các tàu hút bùn kiểu vệt (xem 4.2).

Chu kỳ lấy mẫu khoảng cách đo ngắn hơn nhiều so với định vị bằng kính lục phân, do đó cho phép duy trì tàu chạy ở tốc độ cao mà không giảm mật độ thông tin thu thập được. Việc sử dụng thiết bị đo khoảng cách cũng cho phép định vị chính xác trên các khoảng cách đo lớn và chi tiết hơn. Ứng dụng máy vẽ tuyến cho phép việc khảo sát được tiến hành trên các tuyến đã định trước và chúng có thể được bố trí hợp lý, như trong xác định mặt cắt ngang.

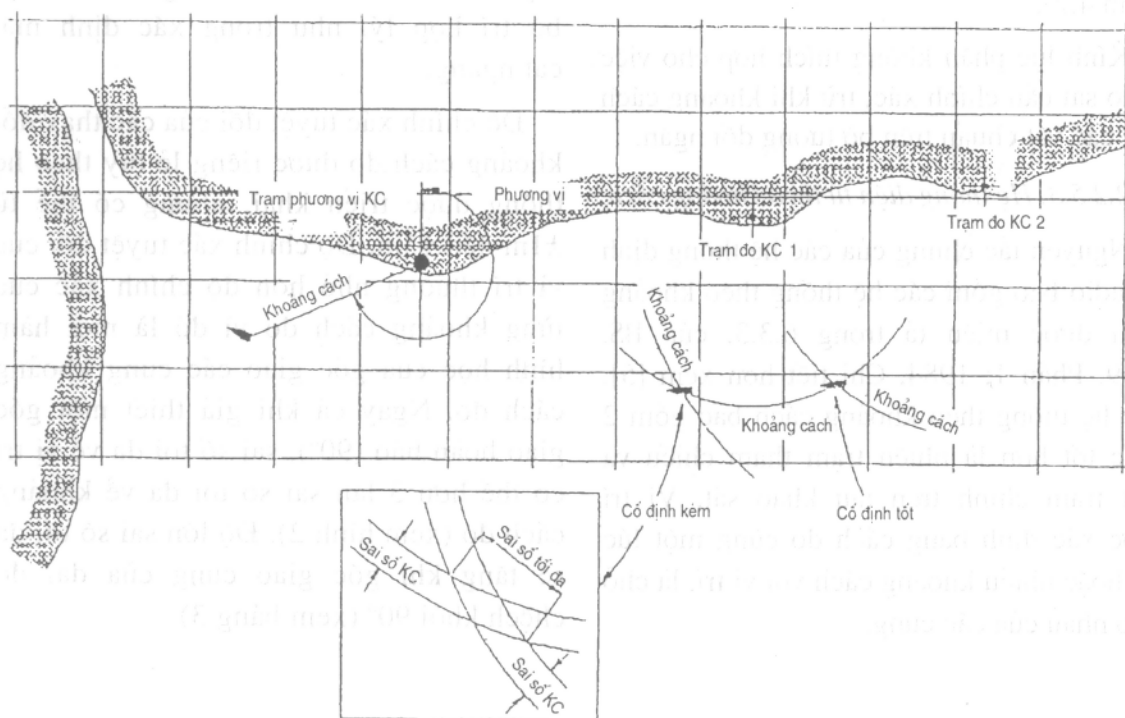
Độ chính xác tuyệt đối của các thay đổi khoảng cách đo được riêng lẻ tùy theo hệ thống được triển khai, nhưng có thể từ $\pm 1\text{m}$ đến $\pm 5\text{m}$. Độ chính xác tuyệt đối của vị trí thường nhỏ hơn độ chính xác của từng khoảng cách đo vì đó là một hàm hình học của góc giao các cung khoảng cách đo. Ngay cả khi giả thiết một góc giao hoàn hảo (90°), sai số tối đa về vị trí có thể hơn 3 lần sai số tối đa về khoảng cách đo (xem hình 2). Độ lớn sai số tối đa sẽ tăng khi góc giao cung của dải đo chệch khỏi 90° (xem bảng 3).

Bảng 3: Sai số gần đúng về vị trí do góc giao kém khi sử dụng thiết bị theo khoảng cách đo

Góc giao cung khoảng cách đo, (độ)	Sai số tương đối về vị trí, (m)	
	Sai số tối đa về khoảng cách đo $\pm 1\text{m}$	Sai số tối đa về khoảng cách đo $\pm 3\text{m}$
90	3	8
80	3	9
70	3	11
60	4	12
50	5	14
40	6	18

Phần lớn các hệ thống đo khoảng cách đòi hỏi một tuyến nhìn rõ giữa các trạm trên bờ và hệ thống chính trên tàu khảo sát, với mục đích này các trạm trên bờ phải đặt ở địa điểm thích hợp. Độ chính xác của từng khoảng cách đo bị ảnh hưởng bởi các điều kiện: khí quyển, thời tiết, phản xạ từ bề mặt cứng lớn như tàu thuyền, nhà cửa, do nhiễu từ của thiết bị truyền radio khác.

Vị trí của tất cả các trạm trên bờ nên được tham chiếu chính xác với lưới tọa độ quốc gia, hoặc địa phương. Khi bắt đầu và kết thúc từng tuyến khảo sát, tàu khảo sát nên được định vị dọc theo các điểm tham chiếu đã biết trong khu vực khảo sát và các khoảng cách đo được phải so sánh với các khoảng cách đo tính toán.



Hình 2: Minh họa các hệ thống đo phương vị khoảng cách, hệ thống định vị điện tử và nguồn sai số nếu chỉ sử dụng 2 trạm đo bố trí không hợp lý

Một cách khác, có thể dùng hệ thống đo dọc thứ hai như máy đo khoảng cách bằng điện tử (EDM), để kiểm tra lại khoảng cách đo. Đối với các khu vực khảo sát thường xuyên và nhỏ, chỉ cần kiểm tra lại hai điểm là đủ để chứng minh hệ thống được hiệu chỉnh đúng hoặc bị nhiễu hay không. Một biện pháp kiểm tra khác có thể áp dụng khi vượt qua một đường đã biết, như tuyến đèn dẫn đường.

Các công việc kiểm tra sau nên làm trước khi bắt đầu khảo sát:

- a) Tham chiếu vị trí các trạm trên bờ;
- b) Hình học của các giao cung khoảng cách đo trên toàn khu vực khảo sát (nói chung không nhỏ hơn 60°);
- c) Hiệu chỉnh thiết bị (tĩnh và động);
- d) Thiết bị không bị nhiễu;
- e) Điều chỉnh vị trí ngang giữa máy thu trên không và đầu phát máy đo hồi âm;
- f) Điều chỉnh khoảng cách đo do mọi sự khác nhau về cao độ giữa trạm chính và các trạm trên bờ, nếu cần thiết.

2.2.5.4. Hệ thống phương vị - khoảng cách điện tử

Các hệ thống phương vị - khoảng cách bao gồm một trạm tham chiếu bờ biển và một trạm chính trên tàu. Vị trí được xác định bằng cách đo đồng thời khoảng cách và góc phương vị. Khoảng cách và góc phương vị được thể hiện trên bảng của tàu khảo sát. Nếu được yêu cầu, một máy vi tính có thể được giao diện để biến đổi góc phương vị và khoảng cách thành các tọa độ X-Y. Các tọa độ này lại được đưa vào máy vẽ tuyến hoặc VDU để thể hiện liên tục hoặc ghi lại vị trí tương đối của tàu với lưới tọa độ quốc gia hoặc địa phương. Phương

tiện này dùng để đi đến các tuyến khảo sát định trước được đánh dấu trên sơ đồ của máy vẽ.

Độ chính xác của các hệ thống phương vị khoảng cách luôn được cải thiện với tầm khoảng cách tối đa gần bằng tầm nhìn rõ trên tuyến tại hiện trường. Không như hệ thống xác định khoảng cách, chất lượng định vị không bị ảnh hưởng bởi dạng hình học của hệ thống. Độ chính xác liên quan trực tiếp tới khoảng cách vì thế rất phù hợp với việc ứng dụng cho khoảng cách tương đối ngắn. Việc sử dụng chỉ một trạm trên bờ đã đơn giản hóa quy trình thiết lập với điều kiện là toàn bộ hiện trường nằm trong phạm vi có tầm nhìn rõ từ trạm trên bờ.

Hệ thống nên được hiệu chỉnh trên phạm vi tương tự với các yêu cầu tối thiểu và tối đa đã biết của hiện trường, nên kiểm tra lại trước khi bắt đầu và kết thúc mỗi chu kỳ khảo sát.

Một số hệ thống đo các góc đứng và ngang cho phép xác định cao độ của tàu khảo sát so với trạm trên bờ. Các việc kiểm tra sau nên được tiến hành trước khi bắt đầu khảo sát:

- a) Tham chiếu vị trí của trạm trên bờ;
- b) Hiệu chỉnh thiết bị (tĩnh và động);
- c) Khả năng thiết bị bị nhiễu;
- d) Điều chỉnh vị trí ngang giữa máy thu trên không và đầu phát máy đo hồi âm;
- e) Điều chỉnh khoảng cách do mọi sự khác biệt về cao độ giữa trạm chính và trạm trên bờ, nếu cần thiết.

2.2.5.5. Máy laser

Tia laser cho phép nhìn thấy vị trí yêu cầu, và với một số hệ thống có thể đo được khoảng cách đo từ trạm trên bờ và thể hiện

chúng trên màn hình ở tàu. Các hệ thống đơn giản sử dụng chỉ một trạm trên bờ, được bố trí theo một góc phương vị cố định dọc theo tuyến phải thực hiện nạo vét. Tuy nhiên, một số hệ thống còn đo được đồng thời khoảng cách và góc phương vị. Việc hoạt động của máy phụ thuộc vào tầm nhìn rõ.

Khi sử dụng, tia laser cố định có ứng dụng nhiều hơn trong nạo vét (đặc biệt khi nạo vét rãnh đặt ống hoặc cửa cống) so với khảo sát hiện trường. Laser còn được áp dụng một cách hiệu quả để kiểm tra việc san lấp trong các công trình tôn tạo.

2.2.6. Máy định vị quét ngang

Nguyên tắc chung của máy định vị quét cạnh được miêu tả ở 8.3 của BS 8349; Phần 1 : 1984. Máy định vị quét ngang được miêu tả như máy đo sâu hồi âm một phía. Thông thường, hai đầu đo đối diện nhau được lắp trên thiết bị "bắt cá" và được kéo phía sau tàu khảo sát. Một cách khác, các đầu phát được lắp ở đáy các tàu. Tín hiệu của đầu phát được hướng theo các góc thấp dưới đường nằm ngang ở cả hai bên của đường tàu chạy. Bề rộng quét phụ thuộc vào độ sâu của nước và cường độ tín hiệu, nhưng đối với phần lớn việc nạo vét, nên bằng 75m ở vùng nước nông hoặc 150m ở vùng nước sâu, cả hai kích thước trên đều tính cho mỗi phía từ giữa luồng tàu chạy. Nguyên tắc chung là các tuyến tàu chạy nên cách nhau một khoảng cách nhỏ hơn phạm vi đã được đặt một ít, do đó tạo ra sự chồng lấn 100%. Bằng cách này, mỗi vật đều được nhìn thấy từ hai hướng kể cả các vật nằm trực tiếp ngay dưới thiết bị "bắt cá".

Độ cao của thiết bị "bắt cá" trên đáy biển có thể thay đổi bằng cách nối dài hoặc làm ngắn lại dây cáp kéo, hay thay đổi tốc độ

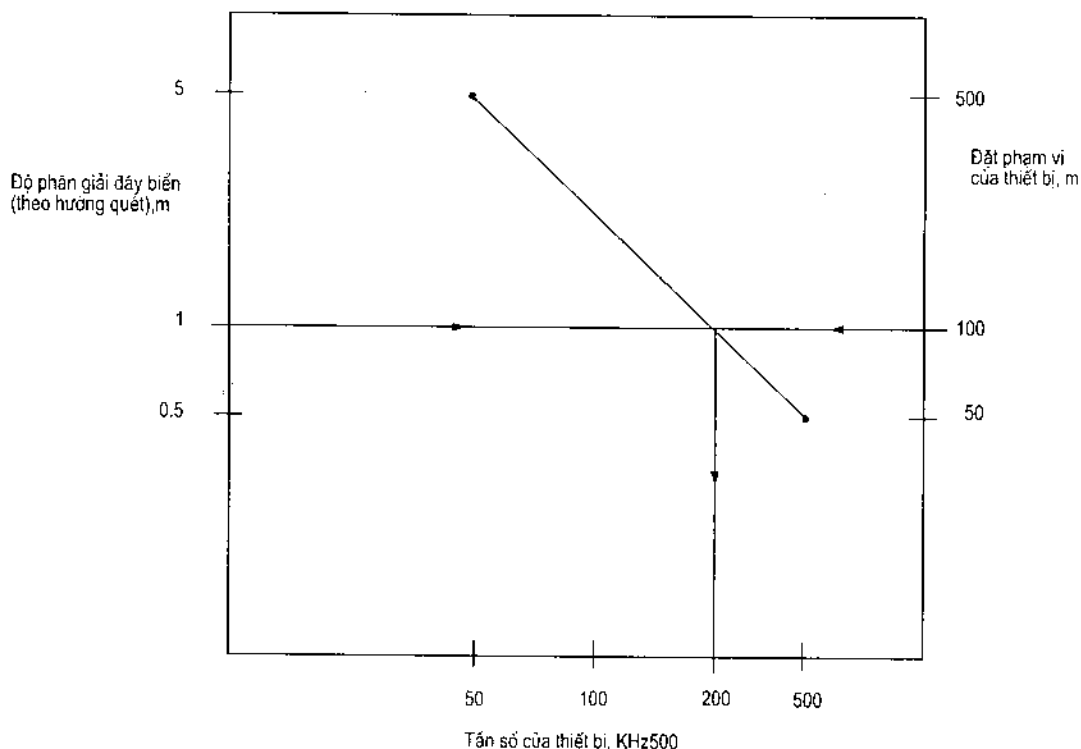
của tàu kéo. Thiết bị "bắt cá" thường được kéo ở một độ cao trên đáy biển tương ứng khoảng 10% phạm vi hoạt động. Tuy vậy, có thể xác định bề mặt đáy biển tốt hơn nếu thiết bị "bắt cá" được kéo sát đáy.

Thông thường có ba tần số được sử dụng là 50 kHz, 100 kHz và 500 kHz. Tần số 50 kHz thường được sử dụng trong khảo sát sơ bộ, diễn hình cho phạm vi hoạt động quá 200m ở một phía của tàu khảo sát. Tần số 100 kHz thường được dùng trong việc khảo sát tổng hợp hơn, diễn hình cho các phạm vi đến 200m và tần số 500 kHz thường dùng cho việc khảo sát chi tiết, diễn hình cho phạm vi 50m (Xem hình 2 về chọn tần số).

Máy định vị quét ngang cung cấp các đồ thị bề mặt đáy biển, trong đó bất kỳ một vật bất thường hoặc nhô lên nào đó đều được thể hiện bằng một vùng tối hơn trên biểu đồ. Vùng tối hơn là kết quả của phản hồi âm lớn hơn của vật nhô lên, làm cho tín hiệu phản hồi mạnh hơn. Với kỹ năng diễn giải và số liệu tốt, mọi đặc điểm khác nhau của đáy biển như bùn, cát hoặc sỏi đều có thể xác định được. Hệ thống này cũng đặc biệt có ích khi xác định các vật nhô lên có thể gây nguy hiểm cho hàng hải, như là xác tàu đắm hoặc đá ngầm.

Máy định vị quét ngang còn là phương pháp hữu ích để xác định mức độ hoàn thành của luồng đã nạo vét.

Các số liệu được lưu trữ trong băng từ. Các loại máy vẽ bản đồ đáy biển mới nhất có thể điều chỉnh theo sự thay đổi tốc độ tàu và độ chính xác của số liệu để có tỷ lệ đã chọn. Bằng việc xử lý trên máy vi tính, các số liệu riêng lẻ có thể kết nối lại để có một bức tranh lắp ghép của đáy biển.



Hình 3: Lựa chọn máy định vị quét ngang kiểu "bắt cá"

Cách sử dụng đồ thị

Quyết định lựa chọn độ phân giải của đáy biển, và theo phía bên kia đồ thị để thấy phạm vi tương ứng. Hoặc cách khác, chọn phạm vi trong không gian các đường và xem về độ phân giải của đáy biển có thể chấp nhận không. Khi cả hai giá trị đều có thể chấp nhận được, lấy giao điểm theo chiều đứng với trục ngang để tìm tần số hoạt động tối ưu của máy định vị "bắt cá". Đồ thị chỉ có giá trị khi ta đi theo chiều của các mũi tên.

Chú ý:

1. Độ phân giải đáy biển dựa trên bề rộng của giấy, thông thường 127mm (5in) cho một kênh.
2. Tần số cao hơn sẽ cho độ phân giải lớn hơn, song tín hiệu yếu nhanh hơn theo phạm vi
3. Đồ thị để cập tới việc sử dụng chung của máy định vị quét ngang "bắt cá". Nếu chúng không đáp ứng yêu cầu của công việc, có thể đòi hỏi một máy định vị quét ngang chuyên dụng hơn và/hoặc một máy ghi và nên có tư vấn của các kỹ sư địa vật lý kỹ thuật hoặc kỹ sư khảo sát thủy văn.

Do máy định vị quét ngang cho phương pháp đơn giản quét được các khu vực rộng của đáy biển một cách nhanh chóng và không đắt tiền, nên được dùng cho mọi trường hợp mà kết quả số liệu có thể dùng trong thiết kế hoặc kiểm tra công tác nạo vét. Thông thường, máy định vị quét ngang

sử dụng đồng thời như một máy đo hồi âm hoặc đo mật cát đáy biển.

Nhược điểm lớn nhất của phương pháp quét này là không xác định chắc chắn được vị trí thật của thiết bị kiểu "bắt cá" so với tàu kéo nó. Khi mục tiêu quan tâm đã được xác định, sự lắc ngang của thiết bị "bắt cá"

có thể điều chỉnh bằng phương pháp đường cung đối tượng [6]. Một kinh nghiệm là nên chạy các tuyến trên bốn cạnh của một hình vuông quanh vật thể quan tâm đặc biệt đó để xác định rõ hơn vị trí. Tuy nhiên, một la bàn và một bộ tiếp sóng có thể gắn vào thiết bị "bắt cá" để biết rõ hơn về hướng đi và vị trí.

Một bộ hướng dẫn bằng ảnh [7] đã được xuất bản cho biết các ví dụ về những đặc điểm phổ biến nhất của vật thể và đáy biển, nó bổ trợ có ích trong việc xác định như vậy.

2.2.7. Hệ thống khảo sát tự động

Ngành điện tử hiện đại đem lại khả năng tự động hóa cao. Đối với các khu vực khảo sát nhỏ không cần thiết phải dùng đến phương pháp hiện đại đó, song với việc khảo sát thường kỳ các khu vực lớn, phương pháp này có thể có lợi. Hệ thống khảo sát hoàn toàn tự động có lợi nhất cho các cơ quan cảng để duy trì độ sâu bằng cách nạo vét những khu vực lớn của cảng hay các luồng, hoặc cho các nhà thầu tham gia vào dự án nạo vét lớn. Tuy vậy, cần chú ý khi sử dụng bất kỳ hệ thống tự động nào.

Trong các phần mềm để dịch và chuyển đổi số liệu, có thể tiến hành điều chỉnh nên nó tác động tới số liệu sau cùng. Ví dụ, một chương trình thiết kế để sử dụng trong việc đo độ sâu hàng hải có thể bị ảnh hưởng nhiều bởi độ sâu tối thiểu ghi được và vì thế có thể không tin cậy để tính toán khối lượng. Một vài mức độ lựa chọn và ảnh hưởng cũng có thể xảy ra khi số hóa số liệu đo độ sâu bằng máy đo sâu hồi âm.

Có thể tiến hành kiểm tra lại các ảnh hưởng xảy ra trong việc đo độ sâu khi diễn giải thủ công và vẽ đồ thị số liệu hồi âm tương tự và mức thủy triều (giả thiết là các số liệu này đã được ghi lại) cho một khu vực khảo sát ngẫu nhiên.

2.3. Tình trạng đáy biển

Trạng thái tự nhiên của đáy biển rất quan trọng đối với việc thiết kế nạo vét và lựa chọn thiết bị nạo vét. Một số đặc điểm về tình trạng đáy biển có thể đo từ xa bằng các thiết bị như máy định vị quét ngang (xem 2.2.6) và máy đo sâu hồi âm (xem 2.2.3.2). Các đặc điểm khác cần thợ lặn khảo sát trực tiếp bằng mắt.

Máy định vị quét ngang có thể cho biết kết cấu bề mặt đáy biển. Máy này cũng cho biết sự hiện diện của các tảng đá nhô thẳng đứng, đụn cát, sóng cát, đường ống, xác tàu chìm hoặc các mảnh vỡ.

Việc lập bản đồ các khu vực có nhiều san hô, rong, tảo, cỏ biển... có thể thực hiện nhờ ảnh chụp từ vệ tinh. Kỹ thuật tự động này phân tích sự phản hồi các tia mặt trời từ đáy biển ở độ sâu 3m đến 25m, phụ thuộc vào độ trong của nước biển.

Nói chung, cần phải xác định thêm các đặc điểm quan trọng khác bằng thợ lặn hoặc camera khảo sát điều khiển từ xa.

2.4. Đo dòng chảy

Tốc độ và hướng chảy của dòng nước ở các độ sâu và thời gian khác nhau có thể đo bằng nhiều kỹ thuật đã được miêu tả trong mục 11 của BS. 6349 : Phần 1: 1984. Việc xác định tốc độ, hướng của dòng chảy rất quan trọng để đánh giá sự phân bố của mọi bồi tích ở thể huyền phù, hoạt động của tàu nạo vét và sự ổn định của đáy biển.

Sự thay đổi tốc độ và hướng của dòng chảy xảy ra từ đáy biển đến mặt biển theo trạng thái khác nhau của thủy triều, mức độ nước sông đổ ra và theo các mùa của năm.

Các máy đo dòng chảy có thể được treo ở tàu hoặc cố định bằng phao neo và đặt tại

các trạm ghi tự động. Các số liệu ghi bao gồm thủy triều mạnh và yếu nên được thu thập trong vòng ít nhất hai tuần lễ để có các chỉ số về tốc độ và hướng dòng chảy. Trong phần lớn các trường hợp, tốc độ dòng chảy lớn nhất xảy ra tại thời điểm có biên độ thủy triều cao nhất.

Đo dòng chảy còn có thể làm bằng các phương pháp khác, ví dụ như thả vật nổi hoặc nhuộm màu.

2.5. Chiều cao và hướng sóng

Hướng, chu kỳ và chiều cao của sóng rất quan trọng đối với hoạt động của thiết bị nạo vét và trong nhiều trường hợp, tác động tới kết quả cuối cùng của việc nạo vét (Xem Chương 4 của BS 6349: Phần 1: 1984).

Các số liệu về sóng nên thu thập trong một thời gian dài nhất trước khi bắt đầu bất kỳ công tác nạo vét quan trọng nào. Khi không thể, việc thu thập số liệu phải trải qua một mùa đông hoặc thời gian nào đó có sóng bất lợi nhất. Đặc biệt nếu biết phải thực hiện công việc trong mùa hè thì nên thu thập số liệu mùa hè. Các số liệu này cho chi tiết về chiều cao sóng, chu kỳ sóng, hướng sóng và thời lượng của chúng, trong các điều kiện cực trị. Chu kỳ và chiều cao của sóng có thể đo bằng các phao cảm ứng sóng hoặc thiết bị ghi sóng, cảm biến áp lực được gắn ở đáy. Các loại thiết bị phức tạp hơn có thể đo được hướng sóng. Nơi có tình trạng sóng phức tạp, hướng sóng có thể đo bằng cách dùng ra đa đặt trên bờ hoặc dùng vệ tinh [8].

2.6. Thủy triều

Vì phần lớn công tác nạo vét đều nằm trong vùng ven biển hẹp và nông, sự thay đổi về cao độ biển do sự lên xuống của thủy

triều là quan trọng. Nói chung, đối với các cảng tiêu chuẩn đều sẵn có số liệu về thủy triều và dự báo thủy triều đều được xuất bản dưới dạng ghi bảng. Dự báo thủy triều ở cảng tiêu chuẩn có thể được hiệu chỉnh để xác định nước thủy triều dự báo cho các cảng phụ [9].

Nơi không có sẵn tài liệu hoặc dự báo, mức thủy triều phải được theo dõi qua một số chu kỳ để thấy được mối quan hệ thật sự giữa các điều kiện tại chỗ và với cảng tiêu chuẩn gần nhất ít nhất việc quan sát thủy triều nên dài hơn các chu kỳ thủy triều kém là 24 giờ và ít nhất 24 giờ đối với các chu kỳ thủy triều cường. Lý tưởng nhất, việc quan sát thủy triều liên tục nên được tiến hành trong thời gian ít nhất là hai tuần, tốt hơn là bốn tuần. Các số liệu có thể thu thập được bằng cách lắp một thiết bị ghi thủy triều bằng biểu đồ giấy, hoạt động nổi hoặc khí nén, biểu đồ nên lấy theo một chuẩn cao độ đã được thiết lập

2.7. Độ mặn và nhiệt độ nước

Đối với các công việc ở Vương quốc Anh, độ mặn và nhiệt độ nước không quan trọng lắm, nhưng ở các vùng nhiệt đới, ảnh hưởng của nhiệt độ tương đối cao và độ mặn có thể đóng vai trò quan trọng trong hoạt động của thiết bị nạo vét. Độ mặn và nhiệt độ nước cũng có tác động đến tỷ trọng nước và kể đó là lượng rẽ nước của thiết bị nổi cũng như lên sự hoạt động của thiết bị khảo sát nào đó, ví dụ máy đo sâu hồi âm.

Việc khảo sát điều tra hiện trường cho các dự án nằm trong khu vực nhiệt đới hoặc vùng có nhiệt độ cao, nên bao gồm việc thường xuyên đo độ mặn và nhiệt độ nước, đặc biệt trong các giai đoạn chuyển mùa mạnh.

2.8. Chất rắn lơ lửng

Bùn cát lơ lửng có thể tác động tới nhiều khía cạnh thiết kế công tác nạo vét. Mọi dạng nạo vét nào mà chặn đường di chuyển của các chất lắng đọng sẽ gây ra khả năng bồi lắng lớn và do đó chi phí duy tu cao.

Độ tập trung bùn cát nên được đo bằng cách lấy mẫu các cột nước trong suốt chu kỳ thủy triều. Thông thường, cần phải lấy mẫu ở một số nơi trong khu vực dự án để lập các thành phần thay đổi cục bộ có thể xảy ra và các tuyến di chuyển bùn cát chủ yếu.

2.9. Sự di chuyển bùn cát

Chú ý: Xem 14.2 của BS 6349 : Phần 1 : 1984.

Cùng với bùn cát di chuyển ở dạng lơ lửng có thể còn có di chuyển đáng kể ở sát hoặc ở đáy biển. Điều này đặc biệt đúng với bùn cát dạng hạt nằm trong vùng nước dâng hoặc vùng chịu ảnh hưởng sóng.

Sự di chuyển bùn cát ở sát hoặc ở đáy biển thường không ảnh hưởng đến sự làm việc của thiết bị nạo vét. Tuy nhiên, nó có ảnh hưởng quan trọng tới khả năng duy trì các luồng đã nạo vét và các khu vực đã nạo vét khác.

Các vấn đề đặc biệt có thể nảy sinh ở vùng sát bờ, nơi các dòng bùn cát ven bị ngăn cản bởi các luồng hàng hải hoặc công trình cảng. Nếu mức độ dòng bùn cát này cao, việc duy trì độ sâu luồng thích hợp có thể không thực tế hoặc rất đắt. Các vấn đề khác có thể phát sinh nếu công tác nạo vét cần để duy trì độ sâu luồng lạch lấy đi vật liệu bồi đắp trôi xuống ven bờ và hậu quả là làm thoái hóa vùng nước ven bờ.

2.10. Khảo sát đáy biển

2.10.1. Khái quát

Các đặc tính địa kỹ thuật của đất nền sẽ được nạo vét ảnh hưởng cơ bản đến sự hoạt động của mọi thiết bị nạo vét. Việc xác định chính xác các đặc tính này trước khi nạo vét vì thế rất quan trọng. (Xem điều 49 của BS 6349 : Phần 1 : 1984).

Trong phần lớn các trường hợp, nơi có yêu cầu nạo vét, độ sâu của đất cần phải đào bỏ chỉ giới hạn khoảng vài mét. Trong các trường hợp này, phương pháp điều tra đất tương đối đơn giản như phương pháp rung lõi, có thể phù hợp. Trái lại, ở nơi có các vật liệu cứng như phải di dời đá bằng nạo vét thì không còn cách nào khác là phải khoan lấy mẫu trên kết cấu nổi hoặc cố định.

Việc khảo sát nên tiến hành trong phạm vi khu vực định nạo vét. Thông thường, các khảo sát khác ngoài vùng định nạo vét không đủ tin cậy, dù vậy, các kết quả khảo sát đó nên được kiểm tra và tìm kiếm khi phù hợp.

Địa chất của dải ven bờ thường rất phức tạp. Trong nhiều trường hợp, việc tiết kiệm kinh tế trước mắt mang lại từ việc khảo sát đất không đầy đủ sẽ không thấm gì so với tăng chi phí phát sinh do thi công bị ngừng trệ bởi các điều kiện đất nền không lường trước. Các chỉ dẫn sơ bộ cho ở bảng 4.

2.10.2. Các phương pháp điều tra và khảo sát hiện trường

2.10.2.1. Khái quát

Nhiều phương pháp và thiết bị dùng rộng rãi để khảo sát nền trên đất liền có thể phù hợp để ứng dụng trong ngành công trình biển. Về đất, phương pháp sử dụng thông

thường là khoan lấy mẫu. Quy trình khảo sát đất đã được miêu tả ở BS 5930. Một vài phương pháp khác có thể có ích cho khảo sát đáy biển, nhưng chưa được đề cập đầy đủ trong tiêu chuẩn BS 5930, sẽ được miêu tả từ mục 2.10.2.2 đến 2.10.2.9.

2.10.2.2. Mặt cắt khúc xạ địa chấn

Trong phương pháp khúc xạ, các tốc độ truyền năng lượng âm thanh khác nhau qua các địa tầng đáy biển sẽ được đo. Để đo được, một xung năng lượng âm thanh được phóng đi bằng chất nổ, súng bắn tia, súng hơi v.v...

Nguồn năng lượng âm thanh có thể gắn vào mạng ống nghe dưới nước, được kéo giữa các ống nghe hoặc đặt độc lập trên đáy biển. Việc lựa chọn nguồn năng lượng âm thanh và mạng ống nghe dưới nước phụ thuộc vào tình trạng hiện trường và cần được xem xét kỹ trong giai đoạn lập kế hoạch. Tốc độ ghi được giữa hai ống nghe dưới nước là tốc độ truyền trong địa tầng, do đó năng lượng đã bị khúc xạ. Bằng cách này có thể thu được mặt cắt đứng và tính được độ sâu tới các điểm thay đổi tốc độ.

Lợi ích của phương pháp này là tốc độ năng lượng bị khúc xạ giảm khi nó đi qua các vùng bị đứt đoạn hoặc nứt gãy. Điều này cho phép đánh giá chất lượng đá theo chiều ngang mạng ống nghe dưới nước.

Phương pháp khúc xạ bổ sung cho phương pháp phản xạ (xem 2.10.2.3) và có thể đem lại các kết quả hài lòng khi phương pháp phản xạ có độ xuyên hoặc độ phân giải kém do bùn cát hữu cơ, bề mặt đáy biển dạng hạt thô, chất lượng các bề mặt phản xạ kém, thay đổi về địa chất hoặc sự

nhiều loạn từ các bề mặt phản xạ ở vùng nước nông.

Nhược điểm lớn nhất của phương pháp này là khó đặt các nguồn năng lượng âm và mạng ống nghe dưới nước ở một vị trí đã biết trên đáy biển. Sóng, dòng chảy, gió và độ sâu của nước v.v... làm cho công việc chậm hơn so với phương pháp khúc xạ địa chấn. Một yếu điểm nữa là các số liệu hiện trường không hiệu chỉnh được ngay để diễn giải. Chúng phải được xử lý bằng máy tính để có kết quả tốt nhất.

Ưu điểm của phương pháp này cho chỉ dẫn là liệu các vật liệu nền có thể nạo vét trực tiếp hay cần phải xử lý trước [10].

2.10.2.3. Mặt cắt phản xạ địa chấn

Trong phương pháp phản xạ địa chấn, một xung năng lượng âm thanh được phản xạ từ đáy biển và các địa tầng dưới nền đáy biển, chúng cho thấy sự tương phản âm do tỷ trọng hoặc tốc độ tăng.

Năng lượng âm thanh được phóng ra từ một đầu phát kiểu điện áp hoặc cơ điện, phát tia hay súng hơi..., có tên gọi chung là "echo sounder" (máy đo hồi âm), "pinger", "boomer", "sparker" và "airgun", và cường độ năng lượng âm tăng dần từ yếu đến mạnh. Các nguồn này được gắn hoặc kéo ở phía sau tàu khảo sát.

Tín hiệu năng lượng phản xạ được đầu phát hoặc dàn ống nghe dưới nước kéo phía sau tàu phát hiện và truyền lên máy ghi trên giấy hoặc số hóa.

Lớp dưới đáy biển được máy ghi thể hiện dưới dạng biểu đồ là mặt cắt độ sâu phản xạ âm, hoặc mặt cắt thời gian địa vật lý với một số gương phản xạ chính là các tầng địa chất.

Ưu điểm chính của phương pháp này là tốc độ thu thập số liệu nhanh và thể hiện kịp thời như một mặt cắt.

Vì lý do đó, cần phải đánh giá quan hệ giữa năng lượng âm thanh, tần số tín hiệu, độ phân giải và độ xuyên để lựa chọn thiết bị tối ưu cho hiện trường. Hình 4 thể hiện mối quan hệ chung giữa một số yếu tố này và có thể dùng để trợ giúp việc lựa chọn sơ bộ nguồn âm thanh. (Xem bảng 5).

Các tần số cao hơn bị yếu đi theo độ sâu, do đó độ xuyên chỉ đạt được với các tần số thấp. Tần số càng thấp thì độ phân giải của địa tầng mỏng càng thấp. Vật liệu dưới đáy biển càng thô thì sự hấp thụ năng lượng càng lớn và độ xuyên càng ít.

Một tín hiệu phản xạ âm sẽ không đo được độ xuyên của nó vào đáy biển trừ khi đáy biển là bùn nhão. Tín hiệu "pinger" sẽ xuyên được qua cát, nhưng nguồn năng lượng thấp của nó sẽ nhanh chóng bị hấp thụ và chỉ xuyên được vài mét, mặc dù có độ phân giải và độ chính xác cao.

Tín hiệu "boomer" sẽ xuyên được qua cát tới độ sâu vài chục mét với độ phân giải và độ chính xác có thể chấp nhận được; và nó là sự hợp lý nhất giữa chi phí, khối lượng và hoạt động cho phần lớn công tác điều tra và khảo sát hiện trường.

Một máy phát tia (sparker) có thể phát ra năng lượng lớn hơn máy boomer và đạt độ xuyên lớn hơn mặc dù độ phân giải thấp.

Nói chung, không một hệ thống đơn độc nào có thể cho sự diễn giải đầy đủ. Nên thường phải sử dụng hai hoặc nhiều hệ thống cùng một lúc. Thường kết hợp để có độ xuyên sâu hơn các máy echo sounder, boomer và sparker và các máy echo sounder, pinger và boomer để có độ xuyên nông.

Việc thử trên biển trong vài giờ là nên làm để xác định tốc độ tàu, vòng quay chân vịt, đường kéo và lắp đặt thiết bị nhằm thu được số liệu địa chấn rõ ràng nhất.

Các điều kiện biển, đặc biệt là sóng có tác động đáng kể đến chất lượng số liệu. Công việc không thể thực hiện hoàn hảo được khi sử dụng thiết bị kéo trên mặt nước với sóng biển vượt quá 3m theo thang Beaufort. Khi đầu đo được kéo dưới mặt nước, tác động của sóng sẽ giảm đi nhiều, mặc dù việc tàu khảo sát chạy nhấp nhô không ổn định sẽ làm giảm chất lượng số liệu đến dưới mức chấp nhận được. Có thể sử dụng thiết bị bù để lắc ngang nhằm mở rộng phạm vi làm việc cho các thiết bị kéo trên mặt nước.

Các lỗ khoan đối chứng sau đó nên được hạ xuống tại các vị trí đã chọn để hỗ trợ các nhà địa vật lý

Bảng 4: Quy trình khảo sát và lấy mẫu cho mục đích nạo vét

Loại đá hoặc đất	Khoan xoay (xem chú ý 1)	Khoan lấy mẫu	Các thiết bị dưới nước (đáy biển)	Lấy mẫu nguyên dạng (xem chú ý 2)	Mẫu đại diện không nguyên dạng (xem chú ý 2)	Thí nghiệm xuyên động (xem chú ý 3)	Thí nghiệm xuyên tĩnh (ví dụ Hà Lan và Thụy Điển)	Thí nghiệm cát cánh tại chỗ	Các phương pháp địa vật lý
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Đá	Phương pháp tốt nhất lấy mẫu lõi đá nguyên vẹn tại hiện trường để kiểm tra và thí nghiệm	NA ¹	Có ích cho việc lấy mẫu lõi độ xuyên hạn chế	Lỗi đại diện cho các mẫu nguyên dạng đá gốc	Có thể sử dụng cắt trong dung dịch khoan để xác định những lớp không thu hồi được	Chỉ sử dụng đối với đá mềm hoặc đá phong hóa và san hô	NA	NA	Có ích trong việc xác định địa chất trên một vùng rộng lớn. Phương pháp sẽ trợ giúp cả cho việc "bổ trí" mang lỗ khoan và "lắp đầy" các chi tiết giữa quá trình khoan và giữa các lỗ khoan. Tuy nhiên, phương pháp này vẫn đòi hỏi phải diễn giải cẩn thận.
Đá tảng Đá cục	Có thể được sử dụng để xuyên và lấy mẫu lõi	Cẩn dục để xuyên vào địa tầng	NA	Đá cục được giữ như các mẫu nguyên dạng	NA	NA	NA	NA	Phương pháp rất có ích ở những nơi có điều kiện đất/đá tương đối đơn giản (ví dụ: bùn mềm phía trên đá).
Sỏi	NA	Phương pháp được áp dụng khảo sát hiện trường để lấy mẫu đại diện và các mẫu nguyên dạng và để thực hiện thí nghiệm tại chỗ	NA	Không thể giữ sỏi như là mẫu nguyên dạng ngoại trừ trong điều kiện xi măng hóa	Lấy được bằng việc khoan trong hộp thiếc hoặc túi. Phải là mẫu "đại diện".	Sử dụng với mũi côn để ước tính hợp lý độ chặt tương đối tại chỗ.	Rất khó xuyên qua sỏi thô	NA	Ở nơi xảy ra những thay đổi nhỏ ở độ chặt địa tầng cần phải diễn giải hết sức cẩn thận.
Cát	NA		Có các thiết bị khác nhau để lấy các mẫu đại diện, nhưng nói chung độ xuyên hạn chế	Có các mẫu chắc chắn, khó lấy mẫu trong điều kiện nguyên dạng	(Chỉ lấy từ tầng đơn hoặc địa tầng). Đặc biệt để xác định địa tầng thay đổi.	Có ích cho việc ước tính độ chặt tại chỗ cùng lúc với việc lấy mẫu	Phương pháp có ích cho việc xác định các đặc tính tại chỗ và các lớp địa tầng "cứng".	NA	Phương pháp sẽ bổ sung thông tin về lỗ khoan ở những khu vực đất có sự thay đổi lớn

Bảng 4 (tiếp theo)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Bùn	NA			Nếu kết dính tự nhiên có thể sử dụng mẫu lõi nguyên dạng đối với sét, nếu không xem phần về cát.		Có thể được sử dụng, nhưng cần điền giải cần thận.		Có ích đối với việc ước tính cường độ chịu cắt, nhưng cần điền giải cần thận.	
Đất sét	NA			Có nhiều loại mẫu lõi nguyên dạng				Rất có ích đối với việc đánh giá cường độ chịu cắt của đất sét bồi tích	
Than bùn	NA			Có nhiều loại mẫu lõi nguyên dạng				Có ích đối với việc ước tính cường độ chịu cắt nhưng cần giải thích cần thận.	

NA = Không áp dụng

Chú ý:

1) Thông thường kích thước lõi tối đa 55mm (hoặc tương đương) được dùng phổ biến đối với đá khối và kích thước tối thiểu 70mm được khuyến nghị cho các loại đá yếu, phong hóa, gãy nứt. Tuy nhiên, gợi ý rằng nếu sử dụng loại 100mm và 150mm sẽ cho kết quả tốt hơn.

2) Nên quan sát cẩn thận khi xử lý và bảo quản mẫu. Nếu có thể, mẫu đá nên được giữ ở điều kiện tương đương điều kiện hiện trường. Mẫu đất nguyên dạng và không nguyên dạng, đặc biệt là các mẫu lõi của vật liệu dính kết nên được bảo quản phòng tránh mất độ ẩm tự nhiên. Cần thận trọng việc dán nhãn cho mẫu là cực kỳ quan trọng.

Nhận xét về bảng 4:

Nhận xét chung

Nói chung, việc điều tra khảo sát hiện trường phải do chuyên gia chuyên ngành của các cơ quan nghiên cứu của nhà nước hoặc các nhà thầu chuyên về địa kỹ thuật thực hiện. Dù do ai thực hiện, việc quan trọng hàng đầu là công việc phải được giám sát bởi các kỹ sư địa kỹ thuật có kinh nghiệm và trình độ hoặc do các nhà địa chất công trình và đặc biệt công việc ở hiện trường, phải do một đội khoan lành nghề với thiết bị được bảo dưỡng tốt đảm nhiệm.

Thông thường, việc khảo sát cho các dự án nạo vét bao gồm các công việc trên mặt nước, vì vậy chú ý rằng các kỹ sư, thợ khoan có thể phù hợp với công việc trên bờ song không phù hợp với công việc trên phương tiện nổi với nhiều mối nguy hiểm hơn.

Nên thu thập càng nhiều càng tốt thông tin về mức độ, hình dạng chất bồi lắng và nguồn gốc của chúng. Chất bồi lắng có kết cấu phức tạp cần được khảo sát kỹ hơn so với chất bồi lắng có mặt cát và kết cấu đơn giản. Số lượng khảo sát phụ thuộc vào qui mô khu vực cần phải nạo vét. Các mũi khoan cần phải đạt tới khoảng nào đó phía dưới độ sâu cần nạo vét. Điều này nên làm với quan điểm phục vụ cho việc tái nạo vét và các công việc nạo sâu hơn trong tương lai. Khi tìm kiếm cát (ví dụ cho mục đích tôn tạo) các mũi khoan cần xuyên tới độ sâu thích hợp.

Quy trình khảo sát

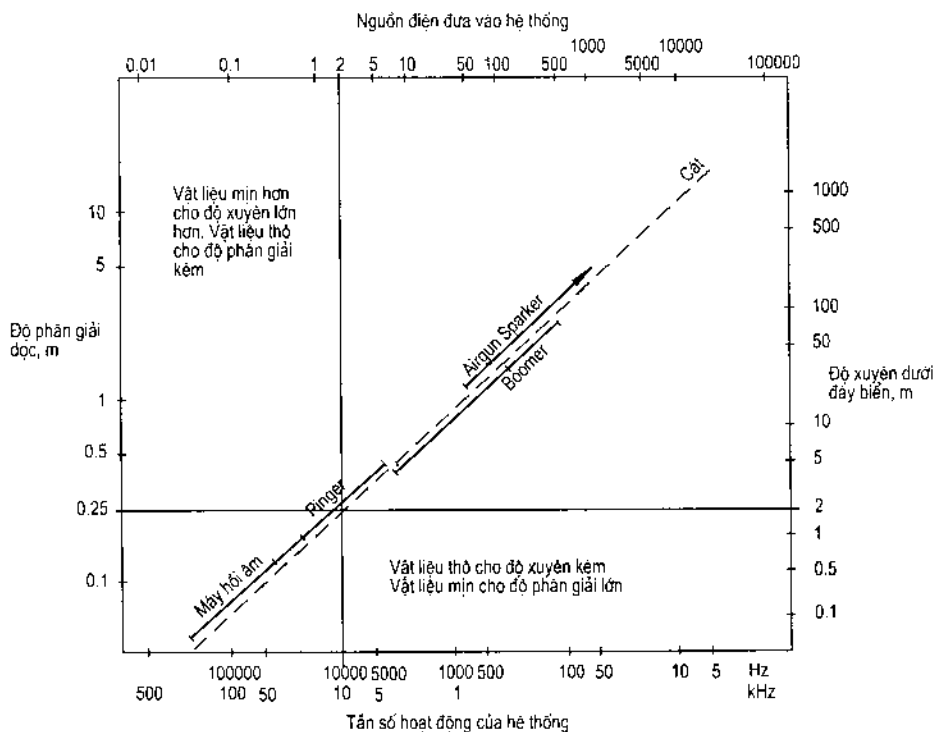
Phần lớn các quy trình khảo sát và lấy mẫu đều dựa trên các kỹ thuật sử dụng trên đất liền. Một số kỹ thuật đã được sửa đổi và đang được phát triển thêm cho các công việc dưới nước trên đáy biển bằng việc sử dụng thợ lặn hay phương pháp điều khiển từ xa trên mặt nước. Cần lưu ý tới các thiết bị lõi rung, thiết bị lấy mẫu trọng lực vì các phương pháp lấy mẫu này dành cho các lớp bề mặt trầm tích mềm. Gần đây, các thiết bị lấy mẫu dưới nước đã được triển khai trong khảo sát nạo vét. Các thiết bị này bao gồm một thiết bị điều khiển từ xa để tiến hành thí nghiệm xuyên côn hay lấy mẫu đá, đất bằng khoan hoặc xuyên.

Dàn tự nâng

Đa số các việc điều tra nghiên cứu khảo sát được thực hiện trên phao nổi hoặc tàu. Tuy nhiên, việc sử dụng dàn tự nâng cho phép tiến hành công việc tương tự như ở đất liền và nâng cao đáng kể chất lượng thông tin.

Nạo vét thử nghiệm

Có một số dự án, ở đó do độ phức tạp về địa chất hoặc các hoàn cảnh đặc biệt khác nên cần phải sử dụng hoặc tiến hành nạo vét thử nghiệm. Trong các trường hợp khác, kết quả của các hợp đồng nạo vét trước đó có thể có ích. Trong mọi trường hợp, chi tiết về các điều kiện nên được cung cấp đủ bao gồm thông tin về khối lượng, chất lượng đất và miêu tả tàu nạo vét đã sử dụng trước đó. Chủ đầu tư khi cung cấp thông tin và nhà thầu khi diễn giải thông tin đó phải hết sức thận trọng.



Hình 4: Lựa chọn hệ thống tạo mặt cắt phản xạ địa chấn
(Trên cơ sở dùng thiết bị thường dùng trong vật liệu cát)

Sử dụng biểu đồ

Chọn độ xuyên sâu dưới đáy biển theo yêu cầu và chiếu ngang biểu đồ để tìm độ phân giải thường đạt được trong cát. Cách khác, chọn độ phân giải và tìm độ xuyên sâu trong cát. Khi cả hai giá trị đều chấp nhận được, lấy giao điểm với biểu đồ để thấy hệ thống tạo mặt cắt và lấy đường giao dọc với các trục ngang tìm tần số hoạt động và nguồn điện mà hệ thống tạo mặt cắt cần có. Sơ đồ này chỉ có hiệu lực khi đi theo hướng của mũi tên.

Chú ý:

1. Nếu dự đoán có nhiều chất bồi tích thô hơn cát, thì độ xuyên sẽ ít hơn, độ phân giải kém và cần nhiều điện năng hơn để xuyên vào đáy biển.
2. Nếu dự đoán có nhiều chất bồi tích mịn hơn cát, sẽ có độ xuyên lớn hơn, độ phân giải tốt hơn và cần ít năng lượng để xuyên vào đáy biển.
3. Đá cuội hoặc vật liệu thô trên mặt đáy biển sẽ phân tán năng lượng, cần nhiều năng lượng hơn và có thể phải dùng đến nguồn năng lượng của máy sparker hoặc airgun để đạt độ xuyên.
4. Đất sét chứa chất hữu cơ và khí sẽ hấp thụ năng lượng, có thể không xuyên xuống phía dưới chúng.
5. Biểu đồ là sự tổng hợp của các mặt cắt phản xạ địa chấn và bao gồm các dải rộng thu hồi số liệu. Nếu cần sự đánh giá chi tiết hơn nên lấy ý kiến tư vấn của kỹ sư địa vật lý công trình.

Bảng 5: Các ứng dụng điển hình của hệ thống địa vật lý

Mục đích khảo sát	Các hệ thống có thể cần đến	Khoảng cách tuyến	Kiểm soát ngang	Kiểm soát dọc	So sánh lấy mẫu và thí nghiệm hiện trường
Thăm dò tìm kiếm sỏi, cát	Máy đo hồi âm boomer sparker Máy định vị quét ngang	Lưới ô vuông 500m	Định vị bằng radio dài dài, vệ tinh ra đa hàng hải	Dự báo thủy triều ở các cảng tiêu chuẩn	Hút nạng Lỗi rung Xúc ngọam
Nạo vét luồng vào ra	Máy đo hồi âm boomer sparker Máy định vị quét cạnh Máy đo từ trường	Từ 50m đến 100m với đường cắt ngang từ 200m đến 500m	Định vị bằng radio dài trung, kính quang học	Thủy triều quan sát được tại các trạm đo thích hợp	Xúc ngọam Lỗi rung Khoan lỗ Côn Hà Lan
Để lựa chọn việc đào rãnh và đường đặt đường ống, miệng cống đổ ra biển và đường cáp	Máy đo hồi âm Boomer sparker Máy định vị quét ngang Máy đo từ trường	20m với các đường cắt ngang tới 100m	Định vị sóng radio dài trung với xử lý bằng vi tính	Thủy triều quan sát được tại các trạm đo thích hợp hoặc trạm đo thủy triều lắp đặt cách nhau 20km dọc tuyến	Loại trọng lực Lỗi rung Khoan lỗ Côn Hà Lan Máy đo áp lực

2.10.2.4. Máy đo mặt cắt từ trường hàng hải

Máy đo từ trường hàng hải phát hiện và ghi tổng từ trường của trái đất ở gần đáy biển. Các vật thể kim loại sắt ở trên hoặc sát đáy biển sẽ cản trở từ trường này và gây các bất thường từ trường mà máy đo từ trường có thể đo được.

Sự bất thường của từ trường có thể bị gây ra bởi các chướng ngại vật giàu sắt và đặc điểm địa chất tương tự khác, song ở vùng biển của Vương quốc Anh thì chủ yếu do các đường ống, xác tàu đắm, dây cáp và mảnh vỡ dân dụng, quân sự.

Theo thông lệ, máy đo từ trường cần ghi lại vật dị thường bằng sắt mà có thể đo được từ 100kg trở lên, cách thiết bị "bắt cá" kéo theo là 10m. Tuy vậy, có nhiều yếu tố ảnh hưởng đến việc đo này.

Phương pháp đo với mục đích tìm kiếm có thể xem là mang tính định lượng và tất cả vật dị thường đo được đều phải kiểm tra lại bằng thợ lặn. Khi các vật lạ không nhìn thấy, cần phun nước làm sạch các chất bồi tích để lộ ra vật bị lấp.

2.10.2.5. Máy đo thủy âm quét cạnh

Máy đo thủy âm quét cạnh có lợi cho khảo sát hiện trường cũng như đo độ sâu (xem 2.2.6)

2.10.2.6. Lấy mẫu bằng trọng lực

Là thiết bị lấy mẫu hình ống hở có trọng lượng rất nặng được đưa xuống đáy biển bằng dây cáp hoặc rơi tự do xục vào đáy biển, đẩy mẫu chui vào ống.

Ưu điểm chính của hệ thống là chi phí thấp, triển khai nhanh chóng, và trong bùn

mềm có khả năng xuyên sâu, lấy mẫu ở lớp vật liệu dày đến 6m.

Nhược điểm chính của hệ thống là khả năng xuyên sâu vào các vật liệu cứng, rất nhỏ và mẫu có thể không nguyên dạng.

2.10.2.7. Lấy mẫu lõi rung.

Phương pháp lấy mẫu bằng ống hờ này áp dụng hiện tượng các vật liệu rời sẽ lỏng ra khi bị rung và cho phép ống xuyên sâu dễ hơn. Bằng cách này, có thể lấy được các mẫu vật liệu mềm hoặc dạng hạt tương đối nguyên vẹn và nhanh chóng.

Nhược điểm của phương pháp là thiếu sự kiểm tra vị trí của thiết bị lõi rung ở trong biển. Các nhược điểm khác là độ xuyên sâu bị hạn chế, không đảm bảo thu được mẫu và tỷ trọng của mẫu thu hồi có thể thay đổi do bị rung.

Ưu điểm chính của thiết bị lõi rung là lấy mẫu tương đối nhanh và rẻ so với phương pháp khoan lấy mẫu. Nó dùng để bổ sung cho các lỗ khoan để biết thêm thông tin ở hiện trường với chi phí tương đối thấp.

2.10.2.8. Thí nghiệm bằng tia xói

Thiết bị thí nghiệm bằng tia xói là một ống mỏng phụt không khí hoặc nước ở tốc độ cao và đưa xuống qua đáy biển mềm. Độ dài ống sẽ được thêm xuống cho đến khi không xuống được nữa. Dạng thiết bị cầm tay được chế tạo bằng ống dẫn nước hoặc khí có một đầu phun.

Thiết bị này dùng để xác định mức phân giới giữa bồi tích bùn mềm đã biết nằm bên trên các vật liệu chặt hoặc cứng hơn.

Ưu điểm chính là chi phí thấp, thao tác dễ dàng từ một thuyền nhỏ. Nhược điểm là nó không lấy mẫu được ở đáy biển gồm vỏ sò và các thứ linh tinh khác. Tùy theo độ sâu của nước và độ dày bồi tích nó có thể trượt ngang vì vậy dự đoán quá cao bề dày của các vật liệu mềm. Các nhược điểm khác

là có thể không lấy được mẫu vì thế hoàn toàn không tiêu chuẩn hóa được năng lượng và áp suất cần sử dụng. Do các hạn chế này, phương pháp chỉ có thể áp dụng để bổ sung cho các khảo sát khác tốt hơn.

2.10.2.9. Lấy mẫu bằng gầu ngoạm

Thiết bị gầu ngoạm mẫu là thiết bị được hoạt động bằng nén lò xo hoặc chất tải được dòng bằng cáp xuống đáy biển. Khi chạm đáy biển, nó ngoạm lấy một mẫu không nguyên dạng các vật liệu ở bề mặt đáy biển và giữ lại trong quá trình đưa lên tàu.

Thiết bị dễ thao tác và các thiết bị lấy mẫu nhỏ có thể tiến hành trên thuyền nhỏ ở vùng nước nông. Người điều khiển có thể cảm nhận được sự khác biệt giữa các tình trạng của đáy biển là đất hoặc đá, đá tảng. Nó có lợi để xác định kết cấu bề mặt đáy biển cùng với thiết bị định vị quét cạnh và máy tạo mặt cắt phản xạ địa chấn.

Bằng việc sử dụng một gầu ngoạm lớn để lấy mẫu, thiết bị có thể lấy được đá cục, đá tảng và rất thích hợp cho việc lựa chọn thiết bị nạo vét. Các dụng cụ lấy mẫu khác thường bị đá cuội, đá tảng làm chệch hướng, không lấy mẫu được hoặc không phát hiện ra chúng.

2.10.2.10. Nạo vét thử nghiệm

Việc nạo vét thử nghiệm là cách tốt nhất để dự đoán hoạt động của thiết bị nạo vét ở một hiện trường nhất định. Trừ khi đã có sẵn thiết bị nạo vét tại hiện trường, chi phí cho việc nạo vét thử nghiệm có thể lớn không chấp nhận nổi, song có những tình huống mà nên tiến hành nạo vét thử.

Khi các điều kiện đất nằm trong khu vực cần nạo vét đã biết là rất phức tạp với nhiều chủng loại, cường độ khác nhau mà lại không khoan hoặc phương pháp lấy mẫu khác để cho thấy một bức tranh thể hiện các điều kiện, thì nên xem xét việc nạo vét thử

nghiệm. Ở nơi sự tạo thành luồng, hào cát qua bồi tích có độ ổn định chưa rõ ràng hoặc cát qua các đường di chuyển quan trọng của trầm tích, thì nên nạo vét thử nghiệm một đoạn và theo dõi cẩn thận kết quả công việc ở đoạn đó để có thể dự đoán chính xác được kết quả khi nạo vét toàn bộ. Việc nạo vét thử nghiệm nên triển khai trong điều kiện không có các phương pháp khảo sát điều tra thông thường phù hợp để lấy mẫu về tình trạng thực của đáy biển. Điều này bao gồm các hiện trường có hạt kích thước quá lớn mà phương pháp thông thường không lấy mẫu được. Vì vậy, việc nạo vét thử nghiệm phù hợp với các khu vực biết là có đá cuội thô, đá tảng, đá cục đặc trưng của thời kỳ băng hà.

Hoạt động của thiết bị nạo vét và việc hình thành mặt bằng sau nạo vét phải được theo dõi cẩn thận trong suốt quá trình nạo vét thử nghiệm, các thông số chính phải được lựa chọn trước và ghi chép cẩn thận

trong khi thực hiện. Phải tính đến thay đổi thời tiết trong quá trình nạo vét thử nghiệm để đánh giá hoạt động của thiết bị nạo vét.

2.10.3. Phân loại đất

Phân loại đất là sự sắp xếp đất theo các nhóm có các đặc tính tương tự nhau.

Hệ thống phân loại đất của Vương quốc Anh (BSCS) cho các mục đích xây dựng được cho trong bảng 8 của BS 5930; 1981. Liên đoàn thường trực quốc tế về các hội nghị hàng hải (PIANC) đã biên soạn cách phân loại đất chuyên cho việc nạo vét [11] bao gồm cường độ đất và các đặc tính kết cấu (xem bảng 6). Đối với mục đích nạo vét, nên sử dụng cách phân loại đất PIANC hoặc BSCS.

Mọi phân loại đất đều có thang đo và ứng dụng riêng, việc quan trọng là phải biết được cách phân loại đã được dùng để miêu tả mẫu đất.

Bảng 6: Cơ sở chung để xác định và phân loại đất cho mục đích nạo vét

Loại đất chính	Xác định cỡ hạt Phạm vi kích thước, mm	Xác định	Bản chất của hạt và độ dẻo	Cường độ và các đặc tính cấu trúc
Đá lăn Đá cục	Lớn hơn 200 Từ 200 đến 60	Kiểm tra bằng mắt và đo (xem chú ý 1)	Dạng hạt : tròn, không đều góc cạnh, dễ bong, có thể bị kéo. Cấu trúc : dài dễ bong thô mịn, đánh bóng	Hầu hết áp dụng được
Đá cuội	Thô: từ 60-20 TB: từ 20-5 Mịn: 5-3	Dễ kiểm tra bằng mắt		Có thể nhìn thấy nền đá cuội kết thành cục tương đối yếu. Đá sỏi vốn cứng có thể lẫn cả cát, tro
Cát (Xem chú ý 2)	Thô: 2-0.5 TB: 0.6-0.2 Mịn: 0.2-0.006	Mắt thường có thể nhìn thấy tất các loại hạt Khi khô ít dính		Khác nhau về cường độ giữa cát rời, cát nén và khi có xi măng. Cấu trúc có thể đồng nhất hoặc phân tầng. Trộn với sét hoặc phù sa có thể có khối cát lên cứng
Bùn (Xem chú ý 2)	Thô: 0.06-0.02 TB: 0.02-0.006 Mịn: 0.006-0.002	Nói chung, cát hạt không nhìn bằng mắt được, trừ các hạt thô. Các xác định tốt nhất là thí nghiệm độ trương nở. (Xem chú ý 3). Chất liệu có ít độ dẻo. Phù sa dễ phùi được sau khi khô. Cục khô có thể bóp vụn bằng tay	Không có độ dẻo hoặc ít	Chủ yếu là không dẻo nhưng tính chất có thể tương tự như cát nếu trong tự nhiên nhiều hạt thô hoặc cát. Nếu mịn, có tính dẻo như sét. Thường lẫn hoặc xen kẽ với cát mịn hoặc sét. Có thể đồng nhất hoặc bị phân tầng. Độ chặt thay đổi từ bùn lỏng, bùn cứng đến "đá bùn"

Bảng 6 (tiếp theo)

Loại đất chính	Xác định cỡ hạt Phạm vi kích thước, mm	Xác định	Bản chất của hạt và độ dẻo	Cường độ và các đặc tính cấu trúc		
Sét	Nhỏ hơn 0,002 Phân biệt giữa bùn và cát không nên chỉ dựa vào kích thước hạt vì các tính chất vật lý quan trọng hơn của bùn và sét chỉ quan hệ gián tiếp với kích thước hạt.	Sét thể hiện tính dẻo và độ dính mạnh không trương nở. Phần lớn mẫu nặn bằng tay có cảm giác mềm mịn. Cục khô không bóp vụn được bằng tay sau đó co và vỡ trong quá trình khô với cường độ cao khi khô.	Có độ dẻo trung bình (sét nghèo) Độ dẻo cao (sét béo)	Rất mềm:	có thể bóp dễ dàng giữa các ngón tay	cường độ cát (xem chú ý 4) ít hơn 20kN/m ²
				Mềm:	Nặn dễ dàng bằng tay	Từ 20 kN/m ² đến 40kN/m ²
				Rắn:	Phải bóp rất mạnh bằng tay mới nặn được	Từ 40 kN/m ² đến 75kN/m ²
				Cứng:	Không nặn được bằng ngón tay, chỉ bằng ngón cái	Từ 75 kN/m ² đến 150kN/m ²
				Rất cứng:	Rất khó ấn bằng ngón tay cái	Trên 150 kN/m ²
Cấu trúc có thể bị nứt nẻ, nguyên vẹn, đồng nhất, phân tầng hoặc phong hóa.						
Than bùn và đất hữu cơ	Thay đổi	Nói chung, được xác định qua màu đen hoặc nâu, thường có mùi thối và có dạng sợi và gỗ		Có thể trong tự nhiên ở dạng rắn hoặc mềm xốp. Cường độ và cấu trúc thay đổi đáng kể theo hướng dọc và ngang. Cần chú ý sự có mặt của khí.		

Chú ý:

1. Mặc dù chỉ có thể kiểm tra và nhìn bằng mắt, cần đưa ra một chỉ số về hạt và phần trăm các hạt khác nhau.

2. Cát và bùn là các thuật ngữ chỉ kích thước hạt. Cát không nhất thiết chỉ là cát thạch anh mà còn gồm cát vôi, quặng sắt... Bùn cũng có nghĩa là kích cỡ hạt không bao hàm độ chặt. Vì vậy, các thuật ngữ độ chặt như là bùn phù sa bề mặt, bùn v.v... không nên sử dụng.

3. Độ nở là đặc tính đặc trưng cho phù sa như một phản ứng khi lã. Nếu một mẫu ẩm được đặt vào tay và lã, nước sẽ xuất hiện bóng loáng trên mặt mẫu. Mẫu sét dẻo không phản ứng như vậy.

4. Cường độ cắt được xác định là cường độ cắt không thoát nước (hoặc trung gian) được khẳng định bằng quy trình thí nghiệm tại chỗ hoặc trong phòng.

Nhận xét bảng 6:

Miêu tả đất

Khái quát

Trong thực tế, không có loại đất nào nằm chính xác trong một loại chính duy nhất mà là tổ hợp các loại cần được miêu tả chính xác và dễ hiểu.

Có thể thực hiện việc này bằng cách sử dụng một danh từ để miêu tả thành phần chính của đất tổng hợp và tính từ để biểu thị thành phần khác với khối lượng nhỏ hơn. Danh từ nên được coi là thể hiện thành phần chủ yếu, nghĩa là thành phần xác định ứng xử của đất.

Mỗi một miêu tả đất nên bao gồm một số chỉ số, ví dụ các đặc tính sau:

- a) Cấu trúc (ví dụ độ chống xuyên, độ chặt)
- b) Đối với đất rời, việc phân bố khối lượng về kích thước hạt, chủ yếu thể hiện ở đường cong thành phần hạt và là chỉ số thể hiện hình dạng hạt.
- c) Đối với đất dính, cường độ cắt
- d) Mùi và màu
- e) Đối với than bùn, mức độ phân hủy

Hơn nữa, đối với đất tổ hợp, nên đưa ra các đặc tính chính, tùy theo bản chất nổi trội của đất.

Bất cứ khi nào có thể, nên đưa ra một đường cong thành phần hạt đầy đủ, nhưng nếu không đưa ra được đường cong này hoặc chỉ đưa ra một phần thì nên nêu rõ số phần trăm khối lượng của một số cỡ hạt.

Nên miêu tả rõ ràng, ví dụ như sau:

- i) Sét cứng, nứt nẻ, xám;
- ii) Đá cuội có kích thước trung bình, mịn, hạt tròn, màu vàng, dạng rời và cát thô lẫn vỏ sò.

iii) Bùn pha cát, màu xanh da trời/xám, mềm

iv) Than bùn nặng mùi, dạng sợi, chứa sét, đen, mềm.

v) Cát mịn, hơi chặt, tròn cạnh, màu nâu.

vi) Cát thô sắc cạnh, chặt và lẫn sỏi không đều

vii) Sét màu nâu, cứng, lẫn cát và sỏi cuội.

Ngay cả khi đã miêu tả kỹ càng đất, các mẫu đại diện nên được bảo quản trong thùng kín để sau này có thể tiến hành các việc kiểm tra khác trên mẫu tươi.

Đất mịn

Trong đất mịn, ứng xử công trình có liên quan mật thiết hơn so với miêu tả có tính đến ảnh hưởng của thành phần hạt sét và bùn... Ví dụ, một tỷ lệ rất nhỏ vật liệu cỡ hạt sét đã có thể đem lại các đặc tính kết dính cho đất hỗn hợp và đủ để miêu tả nó là đất sét. Phân biệt giữa thành phần bùn và đất sét rất quan trọng vì chúng ứng xử khác nhau. Đặc trưng nhất tỷ lệ tương đối của bùn và sét trong đất mịn là tính dẻo của nó.

Trong khía cạnh này, đất mịn thường được phân loại theo đặc tính dẻo trên cơ sở mối liên quan giữa giới hạn dẻo và giới hạn chảy của đất. Biểu đồ độ dẻo đã biết có thể sử dụng ở các nơi đất có khoáng chất và hữu cơ nằm ở cả hai phía của đường phân chia "A" (theo Casagrande). Những loại đất nằm phía dưới đường "A" chủ yếu bùn trội hơn và các loại nằm phía trên chủ yếu là sét trội hơn. Xin xem chi tiết ở tiêu chuẩn BS 5930.

Dự tính lượng đá tảng và đá cục

Trong nhiều trường hợp, (đặc biệt vùng Bắc Âu) đá tảng và đá cục gây nhiều vấn đề trong việc nạo vét. Đáng tiếc là việc điều tra

khảo sát của các trầm tích đó rất khó khăn, vì thế việc dự tính đúng và đánh giá lượng đá tảng, đá cục rất quan trọng.

Việc dự tính gián tiếp lượng đá tảng và đá cục có thể được trợ giúp bằng việc xem xét các dạng hình thành, thành phần các mẫu thí nghiệm và kết quả đo độ sâu.

Về khía cạnh này, nên tham khảo [2] để cập đến các điểm sau:

a) Dạng hình thành: Dạng hình thành cho chỉ dẫn rõ ràng về lượng đá tảng và đá cục của đất. Ví dụ, lượng đá tảng của sét tảng lặn (vật liệu được các dòng băng cuốn trôi và đọng lại khi băng tan). Có thể giả thiết như sau:

Loại sét tảng lặn	Lượng đá tảng
Hạt thô	Cao
Hạt hỗn hợp	Từ trung bình đến cao
Hạt mịn	Từ thấp đến trung bình

Cần lưu ý rằng, sét tảng lặn dạng hạt mịn có lượng đá cục cao ngay cả khi lượng đá tảng thấp. Để thảo luận kỹ về một giá trị có tính định hướng trong việc phân định đất có khoáng vật trên cơ sở hàm lượng các thành phần khác nhau, xin tham khảo ở [12] (đặc biệt là các bảng 5, 6 và 7 của tài liệu đó).

b) Thành phần các mẫu thí nghiệm: Thành phần các mẫu thí nghiệm cũng có thể cải thiện việc dự đoán hàm lượng đá tảng. Do khả năng hạn chế của thiết bị lấy mẫu, các mẫu không cho biết trực tiếp sự hiện diện của đá tảng hoặc đá cục có trong đất. Tuy vậy, có thể rút ra một số kết luận gián tiếp:

Nếu một mẫu đất được phân loại là sỏi hoặc nếu nó chứa đá cục nhỏ, ta có lý do để nghi ngờ sự có mặt của đá cục và đá tảng lớn hơn.

Nếu không có khảo sát đặc biệt và chỉ định rõ ràng (ví dụ cát bay) thì không thể giả thiết cát hoàn toàn là không lẫn đá cục. Tuy nhiên, hàm lượng đá tảng thường rất thấp. Nếu hệ số đồng nhất C_u (nghĩa là $= \frac{D_{50}}{D_{10}}$) cao (lớn hơn 10), thì khả năng hiện

diện của đá cục và đá tảng cuội sỏi cũng có thể phải nghi vấn thậm chí cả trong tầng cát bồi lắng.

c) Kết quả của thí nghiệm xuyên: Máy dò âm thanh khe bị đá tảng, đá cục lớn dừng lại. Vì thế, các thông số sau sẽ thể hiện sự hiện diện của đá tảng, đá cục:

(1) Nếu máy dò dừng ở các độ sâu khác nhau trong các hố cạnh nhau

(2) Nếu sức cản tăng xảy ra không đều (cần có tác động để đóng xuống)

(3) Nếu máy dò dừng ở độ sâu nông hơn nền đá giả định.

Mẫu thử nghiệm không nhất thiết gặp đá cục hoặc đá tảng, nếu chúng chỉ xuất hiện ở mức độ thấp. Vì vậy, qua vài lần dừng, có thể tính đến hàm lượng đáng kể của đá tảng và đá cục.

2.11. Thí nghiệm đất hiện trường và trong phòng

Việc thí nghiệm đất phải tuân theo BS 1377.

Xin xem các bảng 7, 8 và BS 5930 về thí nghiệm cho các công trình nạo vét đặc biệt quan trọng.

Bảng 7 cho thấy các thí nghiệm tại hiện trường và trong phòng được chấp nhận rộng rãi cần phải làm với mục đích phân loại. Thí nghiệm trong phòng phải được thực hiện trên mẫu mới và cần đặc biệt chú ý là các mẫu phải đại diện nhất.

2.12. Thí nghiệm hiện trường và trong phòng về đá

2.12.1. Khái quát

Do nhiều đặc tính của đá có ảnh hưởng đến việc khoan, phá nổ hay nạo vét chúng như thế nào, điều quan trọng là đá được phân loại đúng và phải làm thí nghiệm để xác định các tính chất của chúng [13].

2.12.2. Thí nghiệm trong phòng

Chú ý: Xem chi tiết tại bảng 9.

Các đặc tính sau của đá là quan trọng trong việc cung cấp những thông tin cần thiết để đánh giá đá có thể được nạo vét không hay như thế nào, có hoặc không phải xử lý trước:

- (a) Tỷ trọng
- (b) Độ cứng
- (c) Độ chịu mòn
- (d) Độ rỗng
- (e) Cường độ kéo
- (i) Cường độ nén

Các thí nghiệm về những đặc tính này được miêu tả trong BS 1377 và BS 5930. Các tính chất đặc biệt quan trọng trong việc nạo vét là độ cứng, độ chịu mòn và cường độ. Cần xin ý kiến các chuyên gia địa kỹ thuật để xác định thí nghiệm nào là thích hợp nhất để cung cấp thông tin cho dự án nạo vét và các thông tin trên cần phải xử lý như thế nào.

2.12.3. Thí nghiệm hiện trường và sự miêu tả

Việc đánh giá và miêu tả chính xác các điều kiện đá liên quan đến tình trạng nứt nẻ và chất lượng đá có tính quyết định xem việc nạo vét đá có cần hay không việc xử lý trước.

Cần tiến hành một số thí nghiệm và đánh giá tại hiện trường, đặc biệt là đá trầm tích để đánh giá cường độ hoặc độ kháng cắt. Nó bao gồm các việc sau:

- Mật cắt lỗ khoan
- Tình trạng nứt nẻ
- Thu hồi lõi cứng (SCR)
- Thu hồi toàn bộ lõi (TCK)
- Chỉ rõ chất lượng đá (RQD)
- Khả năng khoan
- Tốc độ truyền âm
- Thí nghiệm xuyên tiêu chuẩn

Các phương pháp thí nghiệm đã được miêu tả trong BS 5930.

Mục đích tiến hành bất kỳ thí nghiệm nào là xác định ảnh hưởng của loại, tình trạng đá đến việc khoan và nạo vét. Nếu các vết nứt nẻ sát nhau và mở thì có thể không cần phải xử lý trước. Nếu cần phải xử lý trước, những đá nứt vỡ có thể cản trở việc khoan do làm cho mũi khoan bị kẹt. Cường độ đá ảnh hưởng đến năng lượng cần có để phá đá, và độ chịu mài mòn sẽ ảnh hưởng đến mức độ mòn các chi tiết của tàu nạo vét.

Bảng 7: Phân loại đất cho mục đích nạo vét bằng thí nghiệm hiện trường và trong phòng
(Xem chú ý 1)

Loại đất chính	Phân bố kích thước hạt	Hình dạng hạt	Tỷ trọng tại chỗ hoặc tỷ trọng chất đóng	Tỷ trọng tương đối của hạt rắn	Độ chặt (tại chỗ)	Độ ẩm tự nhiên	Tổn thất độ dẻo và độ chảy	Cường độ chịu cắt	Hàm lượng vôi	Hàm lượng hữu cơ
Đá tảng Đá cục (Xem chú ý 2)	Nhìn thấy được ở hiện trường	Xem xét bằng mắt	Không áp dụng (NA)	TN trong phòng (trên mẫu)	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Sỏi cuội	<i>TN trong phòng</i>	<i>TN trong phòng</i>	NA	TN trong phòng	<i>TN hiện trường</i>	NA	NA	NA	Thí nghiệm trong phòng (xem chú ý 3)	NA
Cát	<i>TN trong phòng</i>	<i>TN trong phòng</i>	TN trong phòng trên mẫu nguyên dạng (xem chú ý 4)	TN trong phòng	TN hiện trường	<i>TN trong phòng</i>	NA	NA	<i>TN trong phòng</i>	TN trong phòng
Bùn (Xem chú ý 5)	<i>TN trong phòng</i>	TN trong phòng	<i>TN trong phòng trên mẫu nguyên dạng</i>	TN trong phòng	<i>TN hiện trường hoặc TN trong phòng trên mẫu nguyên dạng</i>	<i>TN trong phòng (Xem chú ý 6)</i>	<i>TN trong phòng</i>	<i>TN trong phòng</i>	TN trong phòng	TN trong phòng
Sét	TN trong phòng (Xem chú ý 7)	NA	<i>TN trong phòng trên mẫu nguyên dạng</i>	NA	<i>TN trong phòng hoặc TN trong phòng trên mẫu nguyên dạng</i>	<i>TN trong phòng (Xem chú ý 6)</i>	<i>TN trong phòng</i>	<i>TN hiện trường và TN trong phòng (xem chú ý 8)</i>	NA	TN trong phòng
Than bùn và đất hữu cơ	NA	NA	<i>TN trong phòng trên mẫu nguyên dạng</i>	NA	<i>TN hiện trường</i>	TN trong phòng	TN trong phòng	<i>TN hiện trường và TN trong phòng</i>	NA	TN trong phòng

Các thí nghiệm in chữ nghiêng đậm được coi là ưu tiên số một để đánh giá các tính chất đất cho mục đích nạo vét. Các thí nghiệm in chữ nghiêng mảnh là ưu tiên thứ 2. Các thí nghiệm không in chữ nghiêng chỉ giới hạn trong vài mẫu đặc trưng cho mỗi loại đất.

NA = không áp dụng

Chú ý:

1. Quy trình thí nghiệm xem bảng 8.
2. Phải thí nghiệm như đã
3. Áp dụng cho cấp phối đá nạo vét dùng cho mục đích xây dựng

4. Cũng nên xác định tỷ trọng khô tối đa và tối thiểu

5. Bùn cũng chứa một hàm lượng đáng kể các hạt sét có ảnh hưởng lớn tới đặc tính của đất. Trong các trường hợp như vậy, các thí nghiệm phù sa cũng như đất sét nên được tiến hành.

6. Các thí nghiệm nên làm ở mẫu trong điều kiện tự nhiên bằng cách sử dụng mẫu nguyên dạng.

7. Có thể có ích nếu tiến hành phân bố kích cỡ hạt trên bất kỳ thành phần cát/l bùn nào đó trong mẫu đất sét nhưng cũng thể hiện số phần trăm tương đối với mẫu tổng cộng

8. Các thí nghiệm nên có cả độ nhạy thể hiện trên các mẫu đại diện.

Bảng 8: Quy trình thí nghiệm đất hiện trường và trong phòng cho mục đích nạo vét

Tính chất hoặc đặc tính của đất	Thí nghiệm hiện trường	Thí nghiệm trong phòng (Phòng TN hiện trường hoặc trung tâm)	Tham khảo
Phân tích kích cỡ hạt	NA ¹	Sàng đất rời Lắng đọng đất dính Kết hợp đất tổng hợp như đất sét pha cát. Đánh giá sơ bộ bằng cách so sánh với mẫu đất tiêu chuẩn bằng kính microscope hoặc với máy đếm ô lưới.	Tiêu chuẩn BS 1377 - Phần 2
Hình dạng hạt	NA	So sánh với mẫu tiêu chuẩn và ảnh	Tiêu chuẩn BS 812 - Phần 102 và 103
Tỷ trọng khối hoặc tỷ trọng tại chỗ	Không áp dụng trên nước, trừ khi đo đá tảng và đá cục	Khối lượng đơn vị của đất tìm thấy tại hiện trường và được thể hiện là tỷ số giữa khối lượng toàn bộ và tổng thể tích đất	- Tiêu chuẩn thí nghiệm trong phòng TN BS 1377 - Phần 2 - Tiêu chuẩn TN hiện trường BS 1377 - Phần 9
Tỷ trọng hạt (PD) của các hạt rắn	NA	PD được xác định là tỷ số giữa khối lượng đơn vị của hạt rắn và khối lượng đơn vị của nước	BS 1377: Phần 2
Độ chặt (hiện trường)	Có thể sử dụng các TN hiện trường như sau: a) TN xuyên tiêu chuẩn (SPT) b) TN xuyên côn tĩnh (CPT) c) Xuyên động (DP)		(a), (b) và (c) BS 1377: Phần 9

Bảng 8 (tiếp theo)

Tính chất hoặc đặc tính của đất	Thí nghiệm hiện trường	Thí nghiệm trong phòng (Phòng TN hiện trường hoặc trung tâm)	Tham khảo
Độ ẩm	a) Phương pháp đo phóng xạ trên mặt đất	(b) Xác định độ ẩm	a) BS 1377 Phần 2 b) BS 1377: Phần 9
Độ dẻo	NA	Xác định giới hạn chảy và dẻo	BS 1377: Phần 2
Cường độ chịu cắt	Có thể sử dụng các TN hiện trường như sau: a) Xuyên kế hoặc cắt cánh cầm tay b) TN cắt cánh c) TN xuyên côn tĩnh (CPT) d) Xuyên động (DP)	e) TN cắt cánh trong phòng (f) Máy nén không nở hông g) Nén ba trục	a) Không tiêu chuẩn hóa b). (c) và (d) BS 1377: Phần 9 c) và (f) BS 1377: Phần 7 g) BS 1377: Phần 7 và 8
Hàm lượng vôi	NA	a) Đo hàm lượng carbonate b) Kiểm tra bằng mắt bằng cách cho axit clohydric vào mẫu để xem độ sủi bọt	a) BS 1377: Phần 3
Hàm lượng hữu cơ	NA	Xác định hàm lượng hữu cơ	BS 1377: Phần 3
¹⁾ NA - Không áp dụng			

Nhận xét bảng 8:

Thí nghiệm hiện trường và trong phòng.

Bảng chỉ dẫn phạm vi các thí nghiệm hiện trường và trong phòng có thể cần làm để xác định các tính chất hoặc đặc tính khác nhau của đất.

Việc thí nghiệm trong phòng cần tiến hành trên các mẫu tươi và tốt nhất nên thí nghiệm ngay sau khi nhận được mẫu. Tuy vậy, do các khó khăn thực tế và việc cung cấp, nên mẫu thường bị đưa đến phòng thí nghiệm chậm. Quan trọng là, nếu xảy ra như vậy thì các thí nghiệm tại hiện trường đơn giản hơn (như thiết bị xuyên hoặc cắt cánh cầm tay) cần thực hiện để sau này so sánh với thí nghiệm trong phòng.

Độ chặt tại chỗ có thể xác định bằng cách dùng một trong nhiều loại thí nghiệm kể cả thí nghiệm xuyên tiêu chuẩn (SPT).

Một giá trị quan trọng dùng trong công tác địa kỹ thuật là tỷ trọng tương đối của cát và sỏi cuội, giá trị này được tìm thấy trong thí nghiệm SPT. Một thang đo được sử dụng thông thường theo khái niệm "chỉ số N" như sau:

Khái niệm	SPT - chỉ số N (số lần đập/300mm xuyên)
Rất rời	0-4
Rời	4-10
Chặt trung bình	10-30
Chặt	30-50
Rất chặt	trên 50

Các thí nghiệm khác:

Cần đặc biệt chú ý các khía cạnh liên quan đến môi trường, có thể cần tiến hành thí nghiệm hóa học trên các mẫu được chọn.

Các thí nghiệm chính xác sẽ liên quan tới những tình huống của dự án và các yêu cầu đặc biệt.

Bảng 9: Quy trình thí nghiệm đá hiện trường và trong phòng cho mục đích nạo vét

Tên thí nghiệm	Mục đích thí nghiệm	Ghi chú	TN trong phòng (L) hay TN hiện trường (S)	Tham khảo
<i>Kiểm tra bằng mắt</i>	Đánh giá khối đá	Thể hiện khối lượng đá tại chỗ (xem chú ý 1)	S hoặc L	Tiêu chuẩn BS 5930
<i>Mật cắt mỏng</i>	Xác định	Trợ giúp thành phần khoáng vật	L	Sách giáo khoa địa kỹ thuật
<i>Tỷ trọng khối</i>	Quan hệ khối lượng/thể tích	Thí nghiệm ướt và khô	L	Int. Journal for Rock Mech. Min. Sci., 1979, 16, 141-156 [14]
<i>Độ rỗng</i>	Đo độ rỗng thể hiện bằng phân trăm tỉ số giữa thể tích rỗng/tổng thể tích	Tính trực tiếp từ tỷ trọng khối ướt và khô	L	
<i>Hàm lượng Carbonate</i>	Có ích khi xác định đá vôi, đá phiến v.v...		L	Tiêu chuẩn BS 1377: Phần 3 ASTM D 3155
<i>Độ cứng bề mặt</i>	Xác định độ cứng	Phân loại theo thước đo Moh từ 0 (đá phấn) đến 10 (kim cương)	L	Sách tham khảo có thể mua được
<i>Nén một trục</i>	Cường độ giới hạn chịu ứng suất một trục	Thí nghiệm trên mẫu bảo hòa hoàn toàn. Kích thước của mẫu TN và hướng của thớ đối với hướng của ứng suất đã được chỉ rõ. Khuyến nghị tỷ lệ 1:2 chiều dài/đường kính đối với mẫu hình trụ.	L	Hiệp hội Quốc tế Ủy ban Cơ học Đá về TN trong phòng. Xuất bản số 135 9/1978 [15]
<i>Chê kiểu Brazil</i>	Cường độ kéo (thu được từ TN một trục)	Như TN trực tiếp nói trên, ngoại trừ khuyến nghị tỷ lệ chiều dài/đường kính.	L	Hiệp hội Quốc tế Ủy ban Cơ học Đá về TN trong phòng. Xuất bản số 8 3/1977 [13]
<i>TN tải trọng điểm</i>	Chỉ số cường độ	TN nhanh và dễ dàng nhưng nên phù hợp với TN cường độ nén một trục	L	Int. Journal for Rock Mech. Min. Sci., 1972, 9, 669-697 [16]

Bảng 9 (tiếp theo)

Tên thí nghiệm	Mục đích thí nghiệm	Ghi chú	TN trong phòng (L) hay TN hiện trường (S)	Tham khảo
TN Protodiakonov	Chỉ số độ bền phá hủy khi chịu tải trọng động	TN được áp dụng cho loại đá cứng hơn. Cần chú ý đến việc thực hiện và giải thích các kết quả TN trên đá yếu, đặc biệt trên khối chất liệu hạt thô.	L	Xem chú ý 2
<i>TN xuyên tiêu chuẩn (SPT)</i>	Chỉ số cường độ	Áp dụng đối với san hô và đá phong hóa mạnh.	S	BS 1377: Phần 9
<i>Vận tốc địa chấn</i>	Chỉ số địa chấn học và nứt nẻ của khối đá	Có ích đối với TN trong phòng và TN tại hiện trường về ứng xử của khối đá	S	ASTM Annual book 1975 340-347 [17]
Vận tốc siêu âm	Vận tốc theo chiều dọc	TN trên mẫu lõi bão hòa	L	ASTM Spec. Tech. Publication No. 402 (1966) 133-172
Modun đàn hồi tĩnh	Tỉ số ứng suất / biến dạng	Đưa ra chỉ số độ giòn	L	
Khả năng khoan	Đánh giá khối đá	Đo các thông số khoan bao gồm: mức độ xuyên, mô men xoắn, áp lực dung dịch... và thông số kỹ thuật và kỹ thuật khoan	S	
Tính góc cạnh	Xác định hình dạng hạt	Có thể dùng mắt để so sánh với mẫu tiêu chuẩn	S	BS 812: Phần 1

Ghi chú :

Các thí nghiệm chính in nghiêng đậm được coi là ưu tiên số 1 để đánh giá tính chất của đất cho mục đích nạo vét. Các thí nghiệm in nghiêng là ưu tiên số 2. Các thí nghiệm không in nghiêng chỉ giới hạn cho vài mẫu đại diện của mỗi loại đất.

ASTM = Hiệp hội Thí nghiệm và vật liệu Mỹ

Chú ý:

1. Ảnh màu rất có ích khi dùng để lưu trữ.

2. Không có tài liệu ngắn gọn về thí nghiệm Protodfakonov. Một tài liệu tham khảo của Evans và Pomeroy [18] cung cấp quy trình có sửa đổi để khắc phục một vài nhược điểm của phương pháp gốc như độ chặt của chất liệu đất bột. Xin xem [19, 20, 21, 22]

Nhận xét bảng 9:

Các đặc tính công trình của đá

Cách làm hiện nay là nhận xét các đặc tính của vật liệu đá và khối đá.

Tuy nhiên, đặc biệt liên quan tới việc nạo vét, ở những nơi có đá cần phải đào nằm dưới nước, thường cần miêu tả và đánh giá đá bằng cách kiểm tra mẫu khoan được từ các khảo sát hiện trường. Các mẫu thường cho biết trạng thái tự nhiên của vật liệu đá. Khối đá chỉ có thể kiểm tra chính xác bằng việc lập bản đồ vùng đá lộ thiên tự nhiên và nhân tạo và đào trên đất liền. Mặc dù, việc kiểm tra phân đá trôi lên chỉ là cục bộ đối với công tác nạo vét và rất có ích, song vẫn phải thận trọng, vì phân đá trôi lên tự nhiên và không đại diện cho khối lượng đá phải đào ở hiện trường trong tương lai.

Vật liệu đá

Đối với mục đích nạo vét, việc quan trọng là đánh giá các đặc tính công trình. Việc kiểm tra về mặt địa chất sẽ xác định vật liệu và cung cấp các thông tin cơ bản có giá trị liên quan đến loại đá và cả tính chất của nó.

Thông tin về sự phong hóa là cực kỳ quan trọng theo quan điểm của nạo vét và nên bao gồm cả việc miêu tả mức độ phong hóa liên quan đến sự phân rã của đá.

Các nhận xét về "Sự phong hóa của vật liệu đá", "Cường độ của vật liệu đá" và "Tình trạng nứt nẻ" được đề cập trong tiêu chuẩn BS 5930.

Sự phong hóa của vật liệu đá

Một lược đồ miêu tả sự phong hóa của vật liệu đá được bố trí như sau:

Khái niệm	Miêu tả
Mới	Không nhìn thấy dấu hiệu phong hóa của vật liệu đá
Biến màu	Màu của vật liệu đá mới nguyên thủy bị thay đổi và có dấu hiệu bị phong hóa. Mức độ thay đổi của màu gốc cần được chỉ rõ. Nếu sự thay đổi màu chỉ hạn chế ở các thành phần khoáng vật cụ thể thì cần phải chú ý.
Thay đổi thành phần	Đá bị phong hóa tới tình trạng đất, trong đó các kết cấu vật liệu gốc vẫn còn nguyên, nhưng một số hoặc tất cả các hạt khoáng chất đều bị thay đổi thành phần.
Phân rã	Đá bị phong hóa tới tình trạng đất, trong đó các kết cấu chất liệu gốc vẫn còn nguyên. Đá dễ vỡ, nhưng các hạt khoáng chất không bị biến chất.

Các giai đoạn phong hóa được miêu tả có thể chia nhỏ bằng cách sử dụng khái niệm chất lượng, ví dụ như một phần bị biến màu.

Cường độ vật liệu đá

Rất có giá trị khi liên hệ cường độ vật liệu đá thu được trong thí nghiệm nén một trục với thang chung về cường độ như sau:

Khái niệm	Cường độ nén (MN/m ²)
Rất yếu	<1,25
Yếu	1,25-5
Tương đối yếu	5-12,5
Tương đối cứng	12,5-50
Cứng	50-100
Rất cứng	100-200
Cực kỳ cứng	>200

Cần chú ý rằng cường độ vật liệu đá xác định trong thí nghiệm nén một trục phụ thuộc vào hàm lượng độ ẩm của mẫu, sự không đẳng hướng và quy trình thí nghiệm được áp dụng.

Để đánh giá công tác nạo vét, phạm vi cường độ trong các khái niệm miêu tả tương đối lớn, vì vậy quan trọng là khi đưa ra các khái niệm miêu tả cần phải cung cấp cả kết quả thí nghiệm.

Tình trạng nứt nẻ

Tình trạng đá tại hiện trường rất quan trọng và điều chủ yếu là phải chỉ rõ phương pháp khoan và kích thước được áp dụng. Hơn nữa, để đánh giá tính đồng nhất của đá, cần phải sử dụng các chuẩn mực khác nhau để đánh giá tình trạng nứt gãy của lõi đá, chúng có thể là toàn bộ lõi khoan thu hồi, thu hồi lõi cứng, khảo sát sự nứt nẻ và chỉ định chất lượng đá [RQD]. Tất cả các điều trên đều phải đưa vào nhật ký lỗ khoan.

Việc toàn bộ lõi khoan thu hồi thể hiện ở chiều dài của tất cả các lõi thu hồi được là số phần trăm của chiều dài lõi đã khoan.

Việc thu hồi lõi cứng được xác định là chiều dài lõi thu hồi được có dạng hình trụ cứng, là số phần trăm của chiều dài lõi đã khoan.

Khảo sát nứt nẻ là việc đếm số nứt nẻ tự nhiên hiện có trên một chiều dài tùy ý, ví dụ như số nứt tự nhiên theo mét của lõi đã khoan.

Việc xác định RQD là phép đo định lượng về tình trạng nứt nẻ của đá. RQD là tổng độ dài của tất cả các mẫu lõi (100mm hoặc dài hơn), được đo dọc theo đường tâm lõi, thể hiện bằng phần trăm lõi đã khoan. Một trợ giúp quan trọng, cùng với việc xác định RQD là các ảnh mẫu về lõi khoan đá.

Rất có thể một tỷ số giữa tốc độ địa chấn hiện trường và tốc độ địa chấn trong phòng được dùng như một chỉ số lượng nứt nẻ của khối đá tại hiện trường.

Chương 3

NGHIÊN CỨU CÁC ẢNH HƯỞNG ĐẾN CÔNG TÁC NẠO VẾT

3.1 Giới thiệu

Các vấn đề chủ chốt khi vận hành thiết bị nạo vét sẽ được thảo luận trong chương này. Các công trình phụ thuộc vào thiết bị nạo vét để hình thành như luồng hàng hải chỉ được thảo luận liên quan đến các hạn chế về thiết kế do tàu nạo vét gây ra. Việc thiết kế công trình liên quan tới mục đích sử dụng được mô tả trong BS 6349: phần 1

3.2 Các yếu tố ảnh hưởng đến việc sử dụng thiết bị nạo vét

3.2.1 *Trạng thái biển*

Những giới hạn thông thường áp dụng cho mỗi loại thiết bị nạo vét khác nhau được mô tả chi tiết trong chương 4 và phụ lục A. Để tiện lợi, chỉ số về các giới hạn áp dụng cho tất cả các loại tàu nạo vét được cho trong bảng 10, nhằm tạo ra phương pháp xác định nhanh chóng loại thiết bị nào không phù hợp với từng trường hợp cụ thể. Bảng 10 chỉ để minh họa vì một số thiết bị nạo vét đơn lẻ có thể không thích ứng với các số liệu đã nêu.

Điều kiện vùng biển khắc nghiệt ảnh hưởng bất lợi đến ổn định và an toàn của thiết bị nạo vét cũng giống như nó ảnh hưởng đến bất kỳ thiết bị, tàu thuyền, hay công trình nổi khác. Nhìn chung, tàu nạo vét không được thiết kế để vận hành liên tục trong các điều kiện vùng biển khắc nghiệt

và nó không được đề cập trong phần này của BS 6349.

Rủi ro hư hỏng xảy ra đối với thiết bị nạo vét do va chạm vào đáy biển phụ thuộc vào trạng thái tự nhiên của đáy biển, biên độ chuyển động và gia tốc của thiết bị nạo vét. Các trạng thái này lại phụ thuộc vào biên độ, chu kỳ, hướng của sóng và sóng lừng.

Mối quan hệ giữa hướng vận hành với hướng sóng biển nổi trội rất quan trọng, vì thiết bị nạo vét sẽ làm việc an toàn và không bị ảnh hưởng khi đầu cùng hướng sóng, nhưng nếu mạn tàu ngược hướng sóng thì tàu bị chòng chành và không thể vận hành được.

Rõ ràng là gió, tầm nhìn và ảnh hưởng của dòng chảy có thể gây ra một số khó khăn trong vận hành, vì thế, cần nghiên cứu chúng khi lựa chọn loại thiết bị và các kỹ thuật vận hành.

Các dòng chảy của nước nếu lớn sẽ có ảnh hưởng đến sự vận hành của tàu nạo vét theo nhiều cách khác nhau. Dòng chảy mạnh có thể ảnh hưởng bất lợi đến việc neo đậu của tàu nạo vét cố định.

Mỗi loại thiết bị nạo vét có thể bị tác động theo một cách khác nhau như sau:

a) Thiết bị nạo vét kiểu hút cát có thể phải giới hạn góc dao động nhằm tránh việc tàu nằm ngang dòng nước gây ra các lực lớn đến hệ thống neo.

b) Các dòng chảy ngang gây khó khăn cho việc kiểm soát hoạt động nạo vét của thiết bị nạo vét kiểu hút vệt có bụng chứa do đầu kéo tương đối tự do đối với tàu.

c) Đối với việc vận hành thiết bị nạo vét có gàu ngoạm ở độ sâu đáng kể, dòng chảy sẽ đẩy gàu ngoạm chệch vị trí vì thế gây khó khăn cho quá trình nạo vét.

Tác động của gió chủ yếu đến điều kiện sóng biển chỉ xảy ra khi tốc độ cao, mặc dù trong vận hành có thể phát sinh một số vấn đề. Tầm nhìn kém cũng gây ra vấn đề trong hoạt động cũng như tăng độ rủi ro do va chạm.

3.2.2 Độ sâu của nước

Có độ sâu nước tối thiểu và tối đa để bất kỳ tàu nạo vét nào có thể hoạt động hiệu quả. Nhưng có một số ít trường hợp ngoại lệ, tàu nạo vét cần luôn nổi để vận hành liên tục.

Trong trường hợp nước cạn thì tàu nạo vét phải tạo ra một mức nước đủ sâu để có thể vận hành.

Tàu nạo vét chính không những cần phải luôn nổi, mà phải đảm bảo xà lan chở đầy cập mạn được, nếu không, quá trình làm việc sẽ bị ngắt quãng.

Đối với những loại tàu nạo vét đổ vào xà lan, cần đảm bảo sự di chuyển cho các xà lan nếu không quá trình làm việc sẽ bị ngắt quãng. Khi xả bùn qua đường ống, nếu bị mắc cạn do mực nước thấp, sự di chuyển của tàu nạo vét sẽ bị hạn chế.

Có một vài tàu nạo vét có thể làm việc dưới độ sâu 30m. Một số ít nạo sâu đến 40m và sâu hơn 80m. Những tàu nạo vét như vậy thường chỉ sử dụng trong những trường hợp đặc biệt.

Khi khối lượng không lớn, vật liệu phải nạo vét to và dễ trôi, việc sử dụng bơm chìm và bơm tia xói với các ống xả mềm có thể nạo vét được ở độ sâu hơn 100m.

3.2.3 Bề rộng của luồng hoặc hào

Bề rộng tối đa và tối thiểu được đào một cách hiệu quả phụ thuộc vào loại tàu nạo vét và độ sâu của nước trong khu vực thi công. Khi mức nước thấp hơn mức nước của tàu nạo vét thì bề rộng đào cuối cùng sẽ phải không nhỏ hơn bề rộng của chính tàu nạo vét (cộng thêm của xà lan nếu cần). Trong trường hợp tàu nạo vét khi hoạt động phải quay từ bên nọ sang bên kia như loại tàu kiểu hút cát, chiều rộng đào sẽ như vệt cắt rộng nhất tại đầu hút hoặc đầu cắt mở rộng ra ngoài góc thân tàu (xem 3.5.2 và hình 5)

Khi sử dụng loại tàu nạo vét kiểu gàu mức xả bùn lên xà lan, chiều rộng tối thiểu của vệt cắt ở vùng nước nông phải đủ cho không chỉ thiết bị nạo vét mà còn phải đủ cho một hoặc nhiều xà lan neo đậu bên cạnh.

Ngoài độ sâu của nước, chiều rộng tối ưu của vệt cắt cũng ảnh hưởng đến hiệu quả của công việc nạo vét.

Loại tàu nạo vét kiểu hút cát, thường không dao động quá 45° mỗi bên theo đường trục của vệt cắt, vì thế nếu chiều rộng của luồng lạch lớn hơn vài mét so với góc dao động tối đa của tàu, thì cần cắt vệt thứ hai song song với vệt thứ nhất để có được chiều rộng mong muốn. Vệt cắt này có thể không kinh tế. Thậm chí nếu tổng chiều rộng của vệt cắt được chia thành hai vệt tương đương thì hiệu quả của công việc sẽ giảm.

Các xem xét tương tự áp dụng đối với loại tàu nạo vét kiểu gàu ngược và gàu ngoạm do giới hạn của tầm với.

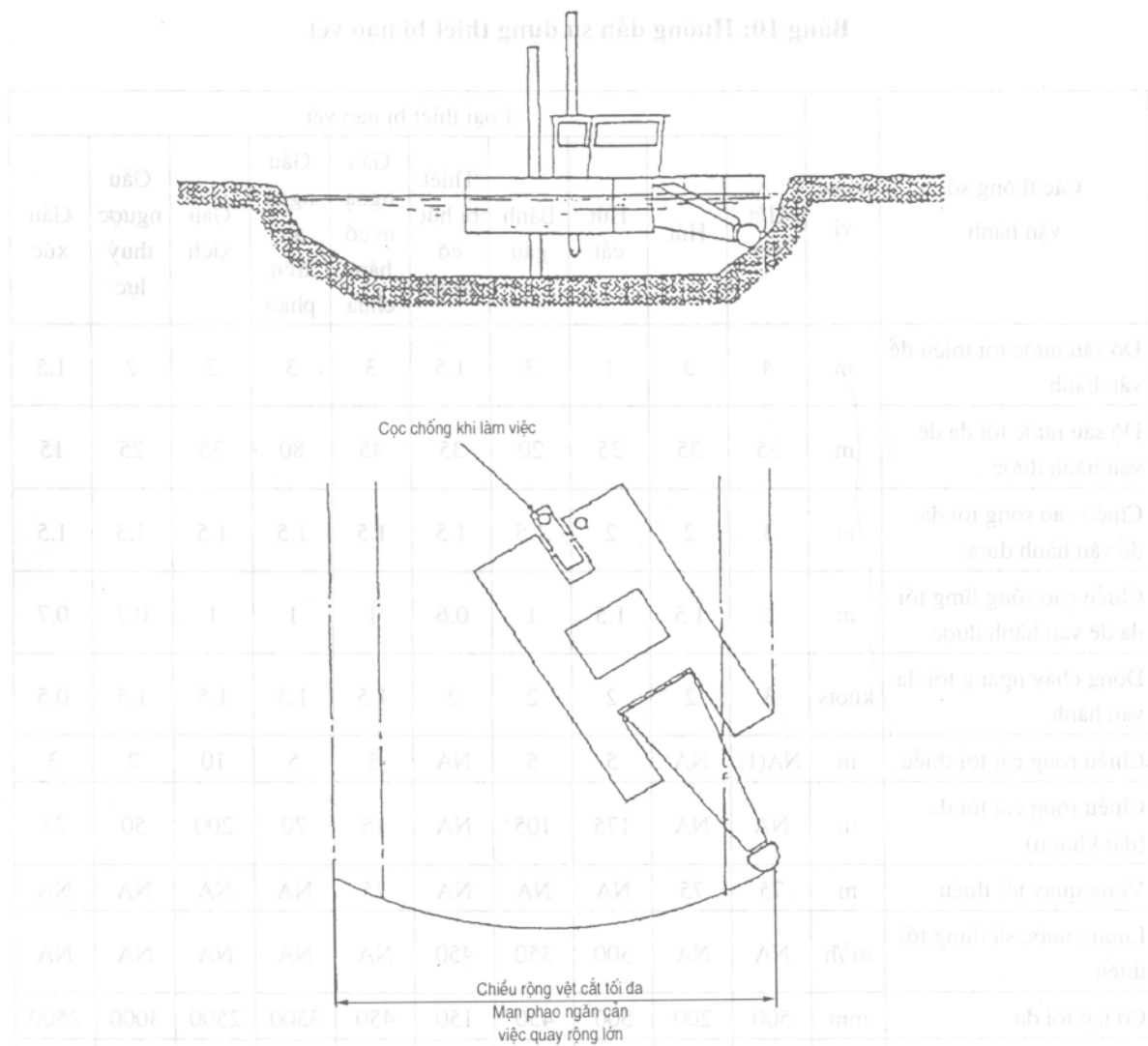
Bảng 10: Hướng dẫn sử dụng thiết bị nạo vét

Các thông số vận hành	Đơn vị	Loại thiết bị nạo vét									
		Hút vệt	Hút	Hút cát	Bánh gầu	Thiết bị hút cố định	Gầu ngoa m có hầm chứa	Gầu ngoa m trên phao	Gầu xích	Gầu ngược thủy lực	Gầu xúc
Độ sâu nước tối thiểu để vận hành	m	4	3	1	3	1.5	3	3	3	2	1.5
Độ sâu nước tối đa để vận hành được	m	35	35	35	20	35	45	80	35	25	15
Chiều cao sóng tối đa để vận hành được	m	3	2	2	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
Chiều cao sóng lưng tối đa để vận hành được	m	2	1.5	1.5	1	0.6	1	1	1	0.7	0.7
Đòng chảy ngang tối đa vận hành	knots	3	2	2	2	2	1.5	1.5	1.5	1.5	0.5
Chiều rộng cắt tối thiểu	m	NA(1)	NA	5	5	NA	5	5	10	2	3
Chiều rộng cắt tối đa (dài khuôn)	m	NA	NA	175	105	NA	15	70	200	50	25
Vòng quay tối thiểu	m	75	75	NA	NA	NA	75	NA	NA	NA	NA
Lượng nước sử dụng tối thiểu	m ³ /h	NA	NA	300	350	450	NA	NA	NA	NA	NA
Cỡ hạt tối đa	mm	500	200	500	450	150	450	3500	2500	3000	2500
Cường độ cắt đất tối đa	kN/m ²	75	NA	500	400	NA	100	300	350	450	500
Cường độ nghiền đá tối đa (xem chú ý 1)	kN/m ²	100	NA	30000	10000	NA	500	1000	3000	10000	5000
Độ dày băng tối đa vận hành được	mm	200	NA	200	200	NA	200	100	100	200	200

NA = Không áp dụng thường xuyên

Chú ý

- 1: Cường độ nghiền tối đa của đá phụ thuộc rất nhiều vào chất lượng đá
- 2: Với các dòng chảy ngang thì các số liệu tối thiểu sẽ áp dụng cho loại thiết bị nhỏ nhất, các số liệu tối đa áp dụng cho các loại thiết bị lớn nhất
- 3: Không có số liệu nào là giới hạn tuyệt đối, nhưng ít khi việc vận hành vượt ra ngoài các thông số đó hoặc sẽ gặp khó khăn



Hình 5 : Giới hạn vết cắt ảnh hưởng đến tàu nạo vét dao động khi làm việc ở vùng nước nông

3.2.4 Cường độ đất

Cường độ đất đá cần phải nạo vét là một yếu tố rất quan trọng ảnh hưởng đến năng suất nạo vét.

Cường độ được thể hiện qua một số cách. Trong cát, độ cố kết cao có ảnh hưởng bất lợi đến tính dễ nạo vét. Đối với đất sét, cường độ cắt cao cũng làm giảm mạnh năng suất. Đối với đá yếu, cường độ nghiêng cao hơn sẽ hạn chế sản lượng.

Khi cường độ của đá tăng đến một mức nào đó khiến cho việc nạo vét trở nên không kinh tế nếu không xử lý đá trước. Quá trình xử lý trước (xem mục 9.4) sẽ làm tăng rất nhiều chi phí nạo vét.

Nói chung, nên chọn việc di dời một khối lượng lớn vật liệu dễ nạo vét hơn là khối lượng đá tương đối nhỏ. Việc nạo vét đá chắc chắn phải huy động các thiết bị chuyên dụng, vì thế chi phí sẽ rất cao ngay cả khi khối lượng nạo vét không lớn.

Khi dự tính có đá, công tác khảo sát đất với các mẫu và thí nghiệm trong phòng các lõi đá thu hồi được là rất quan trọng, nếu công trình cần được đánh giá đầy đủ tại giai đoạn thiết kế (xem 2.10 và 2.12)

Khi dự tính vật liệu không phải là đá thì tầm quan trọng của việc xác định độ bền vật liệu tại hiện trường có thể sẽ ít hơn. Phương pháp lấy mẫu lõi rung rẻ hơn, đưa ra chỉ dẫn ít hơn, đặc biệt với cát và sỏi, về cường độ hoặc mức độ cố kết của vật liệu tại hiện trường. Nếu có thể, cần tiến hành thí nghiệm xuyên tại hiện trường để bổ sung

cho các mẫu thu hồi nhằm có được các kiến thức về cường độ của đất tại hiện trường (xem 2.10.2). Sự khác nhau tương đối ít về cường độ có ảnh hưởng đáng kể đến năng suất nạo vét. Cường độ của đất cũng ảnh hưởng đến độ ổn định của những mái dốc, chúng có tầm quan trọng đặc biệt trong việc đào các rãnh tạm thời để đặt đường ống, của cống hoặc các dịch vụ khác (xem bảng 11). Nếu vật liệu nền yếu và di động, rãnh sẽ nhanh bị bồi lấp, vì thế cần thường xuyên nạo vét đến điểm hạ hoặc đặt đường ống với chi phí tăng đáng kể.

Bảng 11: Mái dốc đặc trưng đối với các loại đất khác nhau: mái dốc dưới nước

Loại đất	Mái dốc	
	Nước tĩnh	Nước động
Đá	Gần thẳng đứng	Gần thẳng đứng
Sét cứng	45°	45°
Sét chặt	40°	35°
Sét pha	25°	15°
Cát thô	20°	10°
Cát mịn	15°	5°
Phù sa và bùn	10° đến 1°	5° hoặc thấp hơn

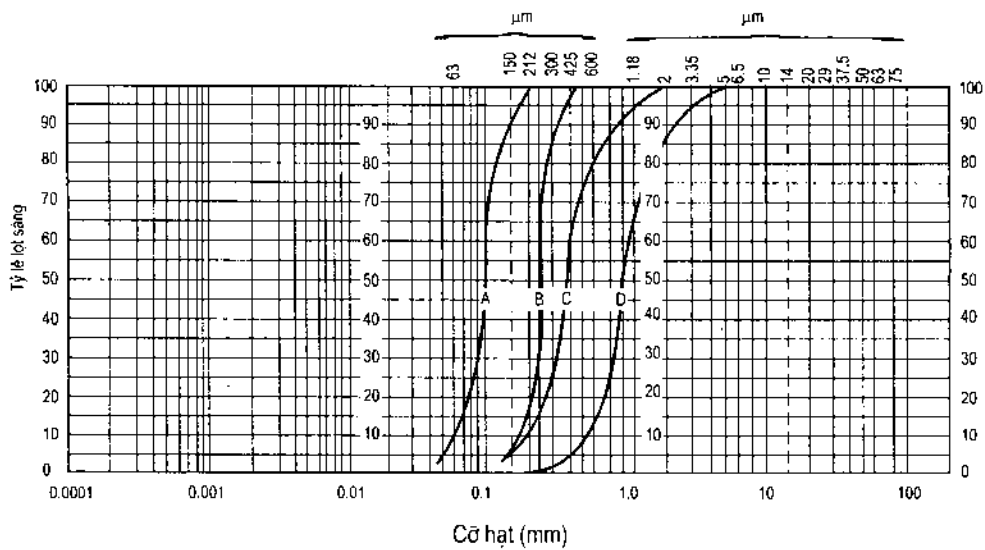
3.2.5. Cỡ hạt

Cỡ hạt có ảnh hưởng đáng kể đến năng suất của mỗi loại tàu nạo vét. Loại hạt rất mịn thường dễ nạo vét, nhưng cũng có thể gây ra một số vấn đề vì độ lắng đọng rất chậm. Loại tàu hút vệt có hầm chứa (xem 4.2) thường nạo vét loại vật liệu rời hạt mịn ở đáy biển với năng suất cao, nhưng tải trọng chứa trong hầm lại rất thấp, trừ khi mật độ các chất rắn trong hỗn hợp nước đi vào cao.

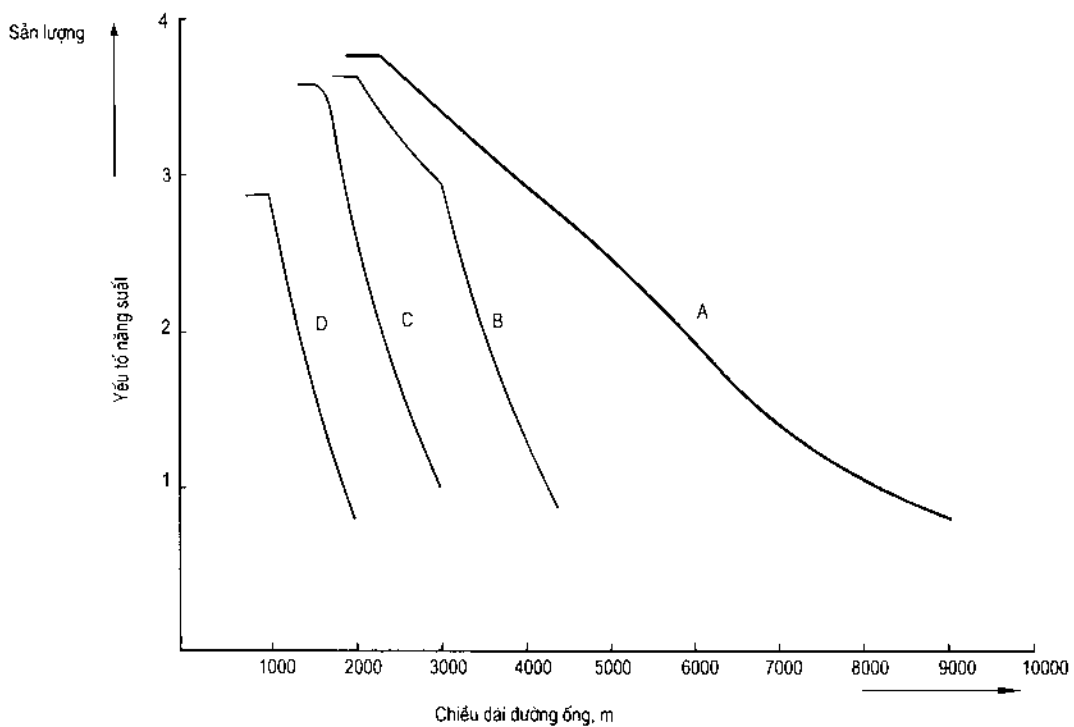
Nếu sử dụng loại tàu dạng hút cát hoặc các loại tàu hút khác để hút loại vật liệu rất mịn và xả qua một đường ống sẽ gây ra một

số vấn đề trong việc xả vật liệu do khó đạt được độ lắng đọng nhanh trong phạm vi đổ vật liệu hoặc khu vực chứa. Các hạt mịn có thể gây ra bồi lắng ở khu vực kế bên nếu bị thất thoát do nước xối.

Nhìn chung, loại tàu hút kiểu gầu xúc không chịu các bất lợi tương tự khi nạo vét vật liệu mịn, vì hầu hết các trường hợp, vật liệu này có độ dính nhất định giúp dễ dàng xúc được đầy gầu, do đó sẽ đạt năng suất cao. Tuy nhiên, nếu vật liệu được nạo vét là rất mịn, ít dính thì sự mất mát các hạt mịn từ gầu xúc sẽ tăng thông qua cột nước có chiều cao đáng kể.



Sét	Min	Trung bình	Thô	Min	Trung bình	Thô	Min	Trung bình	Thô	Đã cuội
	Bùn			Cát			Sỏi			



Hình 6 : Sản lượng giảm cùng với việc tăng cỡ hạt và tăng chiều dài đường ống đối với một tàu nạo vét đặc thù

Đối với loại vật liệu hạt thô, độ lắng đọng nhanh hơn cho phép giữ lại một tỷ lệ cao vật liệu trong hầm chứa hoặc trong phạm vi khu vực đổ trên bờ.

Đường kính của hạt tăng mà vẫn nằm trong phạm vi của cát sẽ có ảnh hưởng đến loại tàu hút kiểu gầu xúc, nhưng có tác động quan trọng đến các loại tàu nạo vét xả bùn bằng cách bơm qua đường ống như loại tàu dạng hút cát. Tốc độ lắng đọng của hạt tăng lên đòi hỏi tốc độ trộn trong đường ống phải cao nhằm làm cho các hạt luôn chuyển động. Tốc độ cao làm cho áp lực chống ma sát cao hơn, và cần số bơm nhiều hơn hoặc phải tăng công suất bơm, vì thế bơm và đường ống cần lớp vỏ lớn hơn nhiều.

Ảnh hưởng việc tăng cỡ hạt đến các tàu nạo vét dùng bơm để xả trong quá trình đổ được thể hiện ở hình 6.

Chỉ có thể bơm sỏi ở một khoảng cách hợp lý, nhưng vận tốc cao hơn bình thường. Việc cần áp lực bơm cao, tăng công suất, cùng với tỷ lệ mài mòn cao sẽ làm tăng chi phí.

Đá cục và đá tảng đặc biệt gây khó khăn cho nạo vét. Đường kính lỗ khoan quá nhỏ nên khó có thể lấy được mẫu như mong muốn. Cần tham khảo nhật ký khoan để thấy được các trở ngại diễn ra trong quá trình khoan. Nếu nghi ngờ là có đá cục và đá tảng, cần so sánh với vỉa lộ thiên cục bộ, lỗ khoan trên bờ và gần biển hoặc báo cáo của các thợ lặn để có ước tính chính xác về tần số xuất hiện. Việc này sau đó phải được ghi lại như các ghi chú trên tất cả các phiếu thí nghiệm và trong báo cáo chung.

3.2.6. Khoảng cách vận chuyển

Bất kể liên quan đến loại nạo vét nào, khoảng cách vận chuyển vật liệu nạo vét

càng lớn thì chi phí càng cao. Khi sử dụng phương pháp bơm, việc chia giai đoạn công việc cần thận có thể cho phép rút ngắn tối thiểu chiều dài của đường ống nếu đảm bảo được khu vực nạo vét gần với khu vực đổ.

Khi dự định đổ chất thải ra biển, vị trí của khu vực đổ phải được xem xét kỹ. Người thiết kế không thể tự do lựa chọn khu vực đổ mà theo anh ta là lý tưởng. Cần nghiên cứu kỹ các ảnh hưởng đến những đối tượng sử dụng biển khác, đặc biệt là ngành đánh cá, trước khi đưa ra quyết định cuối cùng liên quan đến việc xác định vị trí đổ (xem 3.7.1).

Nếu có thể, cần tránh bơm ở khoảng cách xa trên mặt nước vì đường ống nổi cực kỳ dễ hỏng do tác động sóng

3.2.7. Tác động qua lại với các hoạt động hàng hải khác

3.2.7.1. Khái quát

Những ảnh hưởng của hoạt động nạo vét đến các hoạt động hàng hải khác trong khu vực hầu hết phụ thuộc vào loại tàu nạo vét. Thông thường, tàu nạo vét kiểu hút vệt có hầm chứa, lợi thế là vừa di chuyển, vừa nạo vét, nên không gây ra vấn đề miễn là có một không gian làm việc thích hợp cho tàu thuyền đi lại cạnh tàu nạo vét, khi nạo vét thường di chuyển chậm hơn hầu hết các tàu khác (xem 4.2).

Các tàu nạo vét có cột chống như loại gầu ngược (xem 4.16) và một số loại gầu ngoam (xem 4.8), do cố định không cần dây neo nên không gây ra vấn đề gì nghiêm trọng đối với các hoạt động hàng hải.

Tàu nạo vét kiểu hút cát (xem 4.4) khi làm việc và neo đậu sử dụng phối hợp cả cột chống và dây neo, có 2 dây neo mạn và chỉ sử dụng khi thiết bị làm việc, còn thông

thường nằm ở đáy biển. Các tàu nạo vét này sẽ không gây nguy hiểm cho tàu bè qua lại miễn là tính không dưới lòng tàu hợp lý.

Các đường ống xả bùn của tàu nạo vét kiểu hút cát hoặc dạng bơm khác có thể gây ra một số vấn đề. Cần kiểm tra kỹ để đảm bảo các đường ống đặt theo tuyến nhằm giảm thiểu giao cắt với tuyến hàng hải. Khi đường ống không tránh khỏi phải cắt ngang đường hàng hải, có thể đặt một đoạn ống dưới đáy biển. Phương án cắt đường ống mỗi khi tàu thuyền qua lại lúc cần thiết, chỉ thực tế khi tàu thuyền đi lại rất ít.

Loại tàu nạo vét kiểu gầu xích (xem 4.9) sử dụng 6 neo và dây neo khi làm việc sẽ gây ra vấn đề lớn đối với những nơi có tàu thuyền qua lại. Vấn đề không chỉ ở số lượng lớn các dây neo, mà các dây này phải dòng từ đáy biển lên đến tàu nạo vét, do đó, làm giảm độ sâu của nước cho phép tàu thuyền qua lại. Rất nhiều tàu nạo vét kiểu gầu xích được gắn với vòng neo dưới nước để tăng độ chìm của dây neo tại điểm xuất phát từ tàu nạo vét.

Trong một số trường hợp, có thể tránh được mâu thuẫn giữa hoạt động nạo vét với hàng hải thông thường bằng cách lập kế hoạch và chia đoạn công việc cẩn thận. Ví dụ, tàu ra vào cảng có xu hướng nhiều vào mùa hè, về mùa đông, tàu vào ra ít. Nếu việc nạo vét được lập kế hoạch để thực hiện vào mùa đông, sự ảnh hưởng đến hoạt động của cảng sẽ giảm đi rất nhiều. Có thể áp dụng tương tự đối với trường hợp cảng có mật độ giao thông qua lại lớn. Một thông lệ của cơ quan quản lý cảng biển là ban hành các thông báo cho các nhà hàng hải để báo trước mọi hoạt động nạo vét trong một khu vực cụ thể.

3.2.7.2. Ánh sáng và tín hiệu cần có

Đã có các công ước quốc tế và các tín hiệu tiêu chuẩn hoá để thu hút sự chú ý của nhà hàng hải tới những hoạt động nạo vét và có phương pháp hàng hải đúng đắn khi đi qua khu vực đang nạo vét.

Tất cả các tàu nạo vét cố định không thể di chuyển để tránh va chạm khi làm việc do đó phải có ánh sáng và các tín hiệu thích hợp. Các yêu cầu đối với các tàu nạo vét trên vùng lãnh hải của Anh được trình bày trong các văn bản pháp luật số 1525, 1972, Điều lệ về an toàn hàng không dân dụng và hàng hải, Quy định về va chạm (của tàu thuỷ và tàu phi cơ trên biển) và Pháp lệnh tín hiệu cấp cứu (đối với tàu) 1965.

3.3. Sai số theo chiều đứng

3.3.1. Khái quát

Trong mọi công tác nạo vét, cần có sai số theo chiều đứng. Lượng sai số phụ thuộc vào loại vật liệu nạo vét, đặc điểm của tàu nạo vét, sóng, gió trong khu vực. Việc áp đặt các sai số theo phương đứng một cách bất hợp lý sẽ gây ra rất nhiều khó khăn cho công tác nạo vét.

Nói chung, những tàu nạo vét do phương pháp vận hành của mình, việc quét đáy biển có thể tạo ra bề mặt đáy biển chính xác nhất. Những thiết bị đó bao gồm: tàu nạo vét kiểu gầu xích và tàu nạo vét kiểu hút cát.

Độ chính xác theo phương đứng đạt được của công trình sẽ giảm khi độ linh hoạt của hệ thống nạo vét tăng. Do đó, loại tàu nạo vét kiểu gầu ngoạm không thể làm việc với độ chính xác cao trong các điều kiện bình thường, đặc biệt là khi nạo vét vật liệu dính.

Các yếu tố sau ảnh hưởng đến độ chính xác của bề mặt nạo vét:

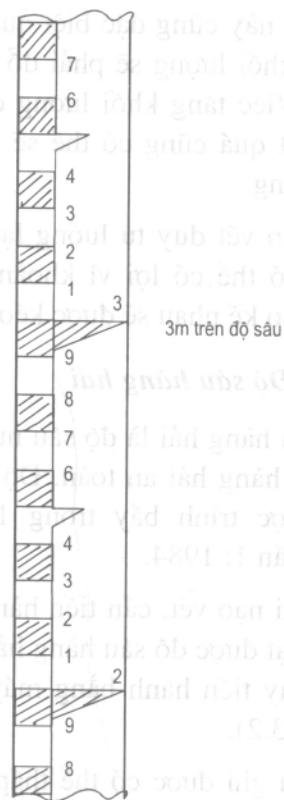
- Chiều cao, chiều dài, hướng và tần suất của sóng trời và sóng lừng;
- Loại và các đặc tính của đất, như: cường độ, độ chặt, độ xi măng hoá và độ dính kết.
- Loại và kích cỡ của tàu nạo vét
- Kinh nghiệm của người vận hành
- Độ sâu nạo vét và loại thiết bị xác định độ sâu có trên tàu nạo vét
- Mức độ thay đổi thủy triều
- Cường độ dòng chảy sông và thủy triều
- Phạm vi kiểm soát tự động của công tác nạo vét

Phạm vi chính xác theo phương đứng thường đạt được của các tàu nạo vét khác nhau hoạt động dưới những điều kiện hiện trường khác nhau được trình bày trong bảng 12

Bảng đo thủy triều thích hợp cung cấp chỉ số về độ sâu cần thiết khi nạo vét được trình bày trong hình 7.

Các quyết định cuối cùng liên quan tới độ lớn và bố trí của sai số theo phương đứng (ví dụ như: dương và âm, hoặc chỉ âm) phụ thuộc vào mục tiêu đã đề ra

Khi mục tiêu nhằm tạo ra độ sâu nước tối thiểu cho hoạt động hàng hải thì thường thích hợp nhất là xác định cao độ toàn bộ vật liệu phía trên được nạo vét. Nếu cần, cũng có thể xác định một giới hạn thấp hơn mà dưới đó không được nạo vét. Điều này cũng rất cần thiết, ví dụ: nếu sâu quá sẽ ảnh hưởng bất lợi đến ổn định của mái dốc hoặc của các công trình kế bên. Đã ghi nhận rằng, việc nạo vét quá mức nào đó là không thể tránh được, rất khó có tàu nạo vét nào có thể nạo vét đúng cao độ yêu cầu mà không có sai số dương hoặc âm.



Hình 7: Cột mốc thủy triều trên tàu để báo cho thủy thủ tàu nạo vét độ sâu nạo vét yêu cầu so tương đối với mực nước thủy triều

3.3.2. Nạo vét quá mức

Nạo vét quá là việc nạo vét sâu hơn mức thiết kế. Việc hạn chế nạo vét quá dọc theo các công trình như tường bến và giếng chìm là rất quan trọng. Nếu muốn định rõ các sai số đặc biệt nhỏ thì nên nhớ rằng việc sử dụng một số loại tàu nạo vét nhất định sẽ không phù hợp. ở các khu vực khác thì việc nạo vét quá có thể không quan trọng.

Vì việc nạo vét thường ở một khu vực lớn, nên hệ quả của việc nạo vét quá thường làm tăng đáng kể khối lượng, đặc biệt khi khối lượng cần nạo vét nhỏ. Ở giai đoạn thiết kế, khi tính khối lượng nạo vét, cần tính cả khối lượng sẽ phát sinh khi nạo vét

quá. Điều này cũng đặc biệt quan trọng khi xem xét khối lượng sẽ phải đổ đi, khi đổ ở trên bờ. Việc tăng khối lượng do phát sinh từ nạo vét quá cũng có thể sẽ kéo dài thời hạn thi công.

Khi nạo vét duy tu luồng lạch, việc nạo vét quá có thể có lợi vì khoảng cách giữa các lần đào kế nhau sẽ được kéo dài.

3.3.3. Độ sâu hàng hải

Độ sâu hàng hải là độ sâu nước cần thiết cho phép hàng hải an toàn. Độ sâu của các luồng được trình bày trong 18.3 của BS 6349 : Phần 1: 1984.

Sau khi nạo vét, cần tiến hành đo để xác định đã đạt được độ sâu hàng hải chưa. Việc đo đạc này tiến hành bằng máy đo hồi âm (xem 2.2.3.2).

Độ sâu ghi được có thể thấp hơn độ sâu thực tế cho phép hàng hải, phụ thuộc vào đặc tính của máy đo hồi âm. Đó là do tín hiệu từ một số máy đo hồi âm nhất định, đặc biệt loại tần số cao và năng lượng thấp có thể bị

phản xạ từ bề mặt của vật liệu có mật độ rất thấp. Điều này đúng trong trường hợp việc nạo vét được tiến hành ở khu vực có trầm tích mịn như bùn, đất sét và cát mịn, vì tại thời điểm này chất lắng đọng có thể đang trong giai đoạn sét. Tàu bè có thể qua lại trên vật liệu này mà không ảnh hưởng bất lợi đến các đặc tính điều khiển của tàu.

Trong giai đoạn thiết kế, cần đánh giá để xác định phương pháp đánh giá và đo độ sâu hàng hải hiện có. Nếu xác định được bất cứ vật liệu hoặc hỗn hợp nào có mật độ thấp hơn so với một số liệu đã xác định trước, ví dụ như $1,2t/m^3$, sẽ không gây nguy hiểm hoặc hạn chế các hoạt động hàng hải, thì việc đo độ sâu hàng hải hiện có phải tiến hành bằng dụng cụ mà có thể đo được mật độ vật liệu tại hiện trường bao gồm cả ở đáy biển (xem 2.2.4).

Việc xác định độ sâu hàng hải sau khi hoàn thành công việc nạo vét là rất quan trọng và đòi hỏi phải có các kiểm tra đặc biệt (xem 2.2.4).

Bảng 12: Độ chính xác theo phương đứng đặc trưng khi thi công đối với tàu nạo vét trong các điều kiện hiện trường khác nhau

Các điều kiện hiện trường	Vết tiêu chuẩn	Vết nhẹ	Hút cát	Bánh gầu	Gầu ngoam có hầm chứa	Gầu ngoam trên phao	Gầu	Gầu ngược	Gầu xúc kiểu chảo
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Vật liệu nền	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
Bùn lỏng	200	200	200	200	200	200	200	200	200
Bùn dính	300	300	150	150	250	250	150	150	150
Cát mịn	200	200	150	150	200	200	150	150	150
Cát trung bình	200	200	150	150	200	200	150	150	150
Sỏi	200	200	150	150	200	200	150	150	150

Bảng 12: (tiếp theo)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Sét mềm	250	250	150	150	250	250	150	150	150
Sét vừa	300	300	150	150	300	300	150	150	150
Sét cứng	250	250	150	150	250	250	150	150	150
Đá rất yếu	300	N(1)	300	250	N	300	300	350	300
Đá yếu	N	N	300	250	N	350	300	350	300
Đá yếu vừa	N	N	300	N	N	N	N	350	350
Đá đã xử lý	350	N	350	350	350	350	350	350	375
Đánh giá các điều kiện hiện trường, các điều kiện biến									
Vùng nước kín									
Thiết bị nhỏ	125	150	150	150	175	175	100	100	100
Thiết bị trung bình	100	150	125	125	150	150	100	100	100
Thiết bị lớn	75	150	100	150	150	150	75	75	
Vùng nước ngoài khơi									
Thiết bị nhỏ	300	350	N	N	500	N	N	N	N
Thiết bị trung bình	250	350	350	350	400	400	350	300	300
Thiết bị lớn	200	350	300	300	350	300	300	250	250
Dòng chảy									
Dòng chảy vừa (0,5m/s)	0	0	0	0	100	100	0	0	0
Dòng chảy mạnh (1,0m/s)	100	100	50	0	200	200	100	0	0

(1)N : Thường không thích hợp

Chú ý :

1. Độ chính xác là âm hoặc dương

2. Các đánh giá về điều kiện hiện trường cần được bổ sung cho các số liệu về "vật liệu nền".

3. Không có số liệu nào là giới hạn tuyệt đối, nhưng có thể phát sinh khó khăn khi các giới hạn thấp hơn quy định.

3.4 Sai số phương ngang

Trong điều kiện vận hành bình thường, độ chính xác theo phương ngang có thể dễ dàng đạt được bằng các tàu nạo vét nhỏ hơn nhiều so với độ chính xác mà các thiết bị đào trên đất đạt được. Độ chính xác có thể đạt được ở các tàu nạo vét định vị bằng cột chống sẽ lớn hơn nhiều so với tàu chuyển động tương đối tự do, đặc biệt đối với tàu nạo vét kiểu hút vệt có hầm chứa không có hệ thống neo chủ động và tàu này chuyển động liên tục khi nạo vét.

Độ chính xác theo phương ngang yêu cầu nên quyết định tại giai đoạn thiết kế và cần tính đến khi lựa chọn tàu nạo vét.

Trong một số trường hợp cần giới hạn việc nạo vét ở các sai số chặt chẽ. Việc lựa chọn kỹ loại tàu và phương pháp khảo sát sẽ giúp cho việc đạt được độ chính xác cao, nhưng thường làm giảm năng suất, vì thế chỉ phí sẽ tăng.

Các yếu tố sau đây ảnh hưởng đến độ chính xác:

- a) Loại tàu nạo vét
- b) Chiều cao, chiều dài và hướng sóng trôi, cường độ dòng triều và các dòng chảy sông.
- c) Phương pháp định vị và chất lượng kiểm tra khảo sát
- d) Kinh nghiệm của người vận hành
- e) Dụng cụ xác định vị trí cơ cấu cắt hoặc đầu hút so tương đối với bề mặt nước
- f) Mức độ tự động trên boong của tàu nạo vét.
- g) Độ sâu nạo vét tối đa dưới nước.
- h) Loại vật liệu cần nạo vét.

Chỉ số về các độ chính xác theo phương ngang có thể đạt được mà không ảnh hưởng nghiêm trọng đến hiệu quả làm việc của tàu nạo vét được trình bày trong bảng 13.

Bảng 13: Độ chính xác theo phương ngang đặc trưng đối với tàu nạo vét trong các điều kiện hiện trường khác nhau

Các điều kiện tại hiện trường	Vệt tiêu chuẩn	Vệt nhẹ	Hút cắt	Bánh gầu	Gầu ngoạm có hầm chứa	Gầu ngoạm trên phao	Gầu	Gầu ngược	Gầu xúc kiểu chảo
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Vật liệu nền	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
Bùn lỏng	2500	2000	500	500	500	500	500	250	500
Bùn dính	2500	2500	500	500	500	500	500	250	500
Cát mịn	2500	2000	500	500	500	500	500	250	500
Cát trung bình	2000	2000	500	500	500	500	500	250	500
Sỏi	2500	2000	500	500	500	500	500	250	500
Sét mềm	2500	2500	500	500	700	700	500	250	500
Sét vừa	2500	2500	500	500	700	700	500	250	500

Bảng 13 (tiếp theo)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Sét cứng	2500	2500	500	500	700	500	500	250	500
Đá rất yếu	2500	N	500	500	N	700	700	700	700
Đá yếu	N1)	N	500	500	N	800	600	600	600
Đá yếu vừa	N	N	600	600	N	N	700	800	700
Đã đá xử lý	2500	N	1000	800	1000	1000	1000	700	800
Đánh giá các điều kiện hiện trường, các điều kiện biến									
Vùng nước kín									
Thiết bị nhỏ	500	700	700	700	1000	700	700	400	400
Thiết bị trung bình	500	700	500	500	1000	500	700	350	350
Thiết bị lớn	500	700	500	500	1000	500	700	300	300
Vùng nước ngoài khơi									
Thiết bị nhỏ	2000	2500	N	N	2000	N	N	N	N
Thiết bị trung bình	1750	2500	1000	1000	1750	1500	1500	700	1000
Thiết bị lớn	1500	2500	1000	1000	1750	1500	1500	700	700
Dòng chảy									
Dòng chảy vừa (0,5m/s)	1000	1500	500	500	1500	1000	1000	200	300
Dòng chảy mạnh (1,0m/s)	2500	3000	1500	1800	3000	2000	2000	700	700

(1)N : Thường không thích hợp

Chú ý :

1. Độ chính xác là âm hoặc dương
2. Các đánh giá về điều kiện hiện trường cần được bổ sung cho các số liệu về "vật liệu nền"
3. Không có số liệu nào là giới hạn tuyệt đối, nhưng có thể phát sinh khó khăn khi các giới hạn thấp hơn quy định.

3.5. Mái dốc

3.5.1. Tổng quan

Với một số ngoại lệ, việc sử dụng thiết bị nạo vét để tạo ra mái dốc chính xác là rất khó. Có ba phương án cơ bản để tạo ra mái dốc như sau:

a) Tạo ra một mặt cắt nạo vét hình chữ nhật và mái dốc được phép sụt theo góc nghiêng tự nhiên.

b) Ước tính mái dốc ổn định tại giai đoạn thiết kế và đạt được sự gần đúng của mái dốc này bằng một loạt bậc thang hoặc vệt cắt hình hộp (xem 3.5.2).

c) Ước tính mái dốc ổn định tại giai đoạn thiết kế (xem 6.2 của BS 6031:1981) và mái dốc này được cắt trong quá trình nạo vét khi kết hợp đồng thời việc nâng đầu cắt và quay tàu nạo vét. Bằng phương pháp này, có thể đạt kết quả hợp lý khi người vận hành có kinh nghiệm hoặc khi tàu nạo vét được trang bị để cắt theo mặt cắt có sự kiểm soát bằng máy tính.

3.5.2. Cắt theo bậc

Trên thực tế, thường tạo ra mái dốc dưới nước bằng cách đào các bậc gần tương ứng với mái dốc yêu cầu. Ở đất yếu, vách đứng của mỗi bậc rất dễ sụt. Việc sụt trượt này phá huỷ cấu trúc đất dẫn đến mái dốc ổn định thoải hơn nhiều so với ban đầu và độ dốc có góc nhỏ hơn chút ít so với tối hạn. Độ dốc cuối cùng tạo ra do nạo vét theo bậc ở đất yếu có thể nhỏ hơn một nửa so với lý thuyết.

Trong hầu hết các trường hợp, rất khó xác định chi phí bổ sung để tạo ra mái dốc không có bậc.

Khi hình thành mái dốc do đào bậc, cần xét đến một số vấn đề liên quan đến kích

thước và hình dáng của các bậc để đảm bảo hiệu quả kinh tế trong thi công

Việc cắt bậc thường không thành vấn đề ở vùng nước sâu, nhưng ở vùng nước nông phao chở thiết bị nạo vét quay từ bên này sang bên kia khi nạo vét có thể chạm vào mái dốc hoặc luồng trước khi cơ cấu cắt đạt tới điểm phải cắt mái dốc (xem hình 5).

Thông thường, độ cao của bậc không nên quá nhỏ làm giảm năng suất của tàu nạo vét.

Cũng cần giới hạn độ cao của bậc để tránh tạo ra một vách đứng quá cao gây sụt trượt làm lấp các đầu hút hoặc gầu băng chuyên của tàu nạo vét.

Theo hướng dẫn chung, độ cao của bậc không nên thấp hơn 0,75m và không lớn hơn 2,5m. Mỗi trường hợp cụ thể, phải kiểm tra mặt lợi và hại của loại tàu nạo vét sẽ sử dụng, cũng như các đặc điểm cụ thể của đất đáy biển, sóng và thời tiết ở nơi tàu làm việc.

3.5.3 Ổn định của mái dốc

Ổn định của mái dốc dưới nước do nạo vét phụ thuộc vào các đặc trưng của đất đáy biển và môi trường trong khu vực.

Mái dốc tại những khu vực chịu tác động của sóng lớn, dòng chảy mạnh, dòng xoáy chân vịt, hoặc các mái dốc cắt ngang vùng thủy triều lên xuống, ổn định tại các mái thoải hơn nhiều so với mái dốc được hình thành có vật liệu tương tự ở các điều kiện bình thường. Trong tình huống này, có thể ước tính mái dốc bằng cách so sánh với đáy biển tự nhiên hoặc ở các mặt cắt của bãi biển có vật liệu tương tự.

Vì lý do kinh tế, người ta thường muốn đạt được mái dốc lớn nhất có độ ổn định lâu dài. Cần cẩn thận tránh các mái dốc đứng

không thực tế, sẽ sụt trượt làm giảm chiều rộng của hố đào.

Khi cần hố đào tạm thời để đặt đường ống hoặc kết cấu, việc mái dốc sụt sẽ làm cho rãnh quá hẹp cản trở việc lắp đặt kết cấu.

Những mái dốc điển hình trong các điều kiện đất khác nhau được trình bày ở bảng 11.

Có thể ước tính độ ổn định của mái dốc trong điều kiện nước tĩnh bằng phương pháp trượt cung tròn thông thường, nhưng cần giảm lực gây trượt do khối lượng đất ngập dưới nước giảm. Điều này dẫn đến việc các mái dốc đứng hơn nhiều so với trên mặt nước.

Đất lắng đọng ngập dưới nước có thể không cố kết hoàn toàn. Các chất lắng đọng chưa cố kết thường được thể hiện bằng việc sủi nhiều bong bóng nước. Những chất lắng đọng như vậy cường độ thấp hơn và không ổn định như ở các mái dốc có chất lắng đọng có đặc tính tương tự nhưng độ cố kết cao hơn.

3.6. Đổ vật liệu nạo vét

3.6.1. Khái quát

Phương pháp đổ vật liệu nạo vét là một trong những xem xét quan trọng nhất trong giai đoạn thiết kế của bất kỳ công trình nạo vét nào [23]. Khi kỹ sư thiết kế quyết định một phương pháp đổ cụ thể, cần phải có các giấy phép và sự đồng ý có liên quan trước khi đi vào thi công (xem 3.7).

Bất kỳ quá trình đổ nào cũng cần nghiên cứu kỹ về phương tiện vận chuyển vật liệu nạo vét đến điểm đổ. Khi vị trí đổ trên đất liền, việc chú ý đến phương pháp nối các đường ống nổi và dưới đáy biển là đặc biệt quan trọng.

3.6.2. Vật liệu bị nhiễm bẩn

Cần đặc biệt chú ý khi đổ vật liệu bị ô nhiễm. Hiệp định về đổ chất thải ở London (xem 3.7) không cho phép đổ xuống biển các vật liệu bị ô nhiễm nặng. Khi lựa chọn nơi đổ các chất độc hại, phải có phương pháp cô lập chúng với môi trường xung quanh [24]. Điều này bao gồm cả việc đổ trên đất liền trong khu vực chứa được thiết kế để ngăn chặn rò rỉ các chất độc hại hoặc đổ chất thải ở biển trong phạm vi các hố đào trước có phủ một lớp ổn định làm bằng vật liệu trơ. Việc phát triển các phương pháp hợp lý vẫn chưa hoàn thành vì vậy đề nghị trong mỗi trường hợp cụ thể cần phải được xem xét kỹ.

3.6.3. Đổ ra biển

Đổ vật liệu ra biển là một thực tế phổ biến đối với các vật liệu phát sinh từ công tác nạo vét mới và duy tu. Vật liệu nạo vét thường đổ trong phạm vi một khu vực quy định.

Ở Anh cũng như nhiều khu vực khác trên thế giới, việc đổ chất thải ra biển đều được pháp luật kiểm soát (xem 3.7.1).

Khi lựa chọn vị trí đổ các chất thải từ công trình nạo vét mới, cần cho phép tăng dần cao độ đáy biển do việc đổ gây nên.

Cao độ đáy biển trong phạm vi đổ cần có tính không phù hợp dưới sóng tàu để tàu đổ chất thải ra vào ở mọi trạng thái biển và thủy triều khi thi công.

Khi nạo vét lấy đi bùn cát dạng hạt của hệ thống vận chuyển bùn cát ven bờ, ví dụ duy tu các luồng nằm chặn hoặc giữa dòng bùn cát ven bờ, cần cố gắng đưa bùn cát đã nạo vét được vào một khu vực ở hạ lưu hệ thống chuyển bùn cát. Bằng cách này, có thể tránh hoặc giảm các tác động xấu đến

dòng bùn cát ven bờ. Quá trình này được xem như là cách bù bùn cát, ở nước Anh, nếu phương pháp bù bùn cát không trực tiếp và liên tục, thường phải có giấy phép (xem 3.7).

Việc đổ các vật liệu nạo vét hình thành một cách cục bộ trong phạm vi khu vực đã xác định không phải là giải pháp kinh tế nhất hoặc không phải là tốt nhất về môi trường.

3.6.4. Đổ bên cạnh

3.6.4.1. Khái quát

Việc đổ vật liệu nạo vét ở bên cạnh bao gồm xả vật liệu nạo vét được dọc theo khu vực nạo vét bằng cách xả trực tiếp của gầu tàu nạo vét hoặc bằng bơm.

Có thể sử dụng biện pháp này trong các tình huống nạo vét duy tu nhất định (Xem mục 7)

Đổ bên cạnh là phương pháp thông thường được sử dụng đối với các công trình mới khi công trình do nạo vét tạo nên chỉ có tính chất tạm thời như đào rãnh để đặt đường ống hoặc đường cáp. Việc đổ bên cạnh cũng tiện lợi trong trường hợp tái nạo vét các vật liệu đổ, nếu phù hợp để sử dụng vật liệu đó lấp lại những hố đã đào.

3.6.4.2. Khoảng cách đổ bên

Khi vật liệu nạo vét đổ sang bên cạnh, cần đảm bảo chúng được đổ đủ xa công trình đã nạo vét và ở phía hạ lưu khu vực nạo vét để giảm thiểu việc vật liệu đó quay trở lại khu vực đã nạo vét.

Đối với vật liệu dạng hạt, việc đổ cần nằm ngoài giới hạn của mái dốc tự nhiên trong khu vực nạo vét. Các vật liệu dạng hạt mịn có thể phân tán rộng trong quá trình lắng đọng thông qua cột nước và một tỷ lệ đáng kể vật liệu nạo vét quay trở lại

khu vực đã nạo vét, nếu độ sâu của nước hơn vài mét.

Đối với bùn và hạt dạng sét, tốc độ lắng đọng chậm hơn và góc nghỉ rất thấp, việc đổ bên chỉ hiệu quả nếu có dòng chảy vận chuyển vật liệu nạo vét đang lắng ra khỏi khu vực nạo vét. Tác động này được gọi là “sự phân tán” (3.6.5)

3.6.5. Sự phân tán

3.6.5.1. Khái quát

Trong một số trường hợp nhất định, có thể thực hiện đổ vật liệu nạo vét được bằng cách phân tán trên nhiều khu vực rộng.

Nếu làm được việc này, vật liệu nạo vét phải rất mịn, có tốc độ lắng đọng thấp, có dòng chảy cường độ phù hợp trong quá trình vận chuyển bùn cát ra khỏi khu vực nạo vét tới xung quanh, vật liệu nạo vét lắng đọng hoàn toàn. Điều cốt yếu là khu vực này không nhạy cảm với các tác động của vật liệu lắng đọng.

Nhìn chung, sự phân tán có hiệu quả nhất ở các cửa sông có dòng chảy mạnh, nơi khối lượng lớn bùn cát mịn lưu động xuất hiện một cách tự nhiên.

Trước khi sử dụng phương pháp phân tán, cần nghiên cứu kỹ để xác định mô hình phân tán có thể. Không nên sử dụng phương pháp phân tán ở các khu vực nhạy cảm với sự ô nhiễm do bùn cát mịn. Các khu vực như vậy bao gồm các vị trí đặt những loại thiết bị lấy nước nhất định.

3.6.5.2. Sử dụng tàu nạo vét kiểu hút để phân tán vật liệu và dòng triều

Sử dụng tàu nạo vét kiểu hút (xem 4.6) hoặc tàu kiểu hút cát (xem 4.4) xả vật liệu nạo vét được qua đường ống để vận chuyển nó ra khỏi khu vực đang nạo vét vào trong

dòng triều hoặc khu vực nước sâu. Phương pháp như vậy đặc biệt có thể áp dụng để di chuyển bùn cát tích lũy ở các bến kín kiểu U và vịnh nằm cạnh hệ thống sông hoặc cửa hoạt động mạnh. Sau đó, dựa trên sự chuyển động của dòng triều hoặc dòng chảy sông để phân tán chất thải ra các khu vực rộng mà chỉ có ít hoặc không có ảnh hưởng bất lợi. Phương pháp này khắc phục các vấn đề của việc khi sử dụng các tàu nạo vét hầm chứa có xà lan và cho phép quá trình nạo vét được liên tục. Cần phải hạn chế các giờ xả theo trạng thái cụ thể của thủy triều, thường khi triều xuống mới xả.

3.6.6. Khuấy sục

Nạo vét bằng cách khuấy sục là bằng các biện pháp cơ học hoặc thủy lực buộc vật liệu ở trạng thái lơ lửng vận chuyển đi bằng dòng nước chảy.

Phương pháp này nhìn chung, chỉ được áp dụng trong nạo vét duy tu và hoạt động tốt nhất với các chất lắng đọng loãng vật liệu mịn ở khu vực dòng thủy triều hoặc phù sa mạnh.

Có thể khuấy sục bùn cát đáy bằng nhiều loại tàu nạo vét, gồm tàu nạo vét kiểu hút vệt có hầm chứa (xem 4.2), tàu nạo vét kiểu hút cắt (xem 4.4), tàu nạo vét kiểu xúc gầu chảo (xem 4.12), tàu nạo vét kiểu cần cẩu (xem 4.13) và các thiết bị cào đáy như thiết bị san đáy (xem 4.17).

Sự thành công của phương pháp khuấy sục phụ thuộc vào khoảng cách mà các chất lơ lửng được chuyển đi, và khu vực chúng được phân tán. Điều này phụ thuộc vào độ cao bùn cát đáy được nâng lên trong cột nước, tốc độ rơi của các hạt, cường độ và hướng của dòng nước trong thời gian lơ lửng. Tuy nhiên, nạo vét bằng khuấy sục có thể không được chấp nhận về mặt môi trường ở nhiều địa phương.

3.6.7. Bơm lên bờ

3.6.7.1. Khái quát

Vật liệu có thể được bơm lên bờ nếu như địa điểm và các điều kiện về môi trường cho phép đổ hoặc tôn tạo đất. Việc đổ bùn mịn hoặc các vật liệu dạng sét do nạo vét duy tu được nêu trong các mục từ 3.6.7.2 đến 3.6.7.5. Đối với cải tạo và đắp đất, xem Chương 8.

Cỡ hạt của vật liệu có tác động quan trọng đến khoảng cách bơm (xem hình 6).

Nói chung, sẽ không thực tế nếu đặt thiết bị neo ngoài khơi xa bờ hơn 1500m, trừ khi kết hợp với các thiết bị bơm đẩy. Cần lựa chọn vị trí neo để tạo độ kín tối đa cho tàu neo với các điều kiện gió và sóng nổi trội. Việc nối đường ống để xả lên bờ được trình bày chi tiết trong Chương 8.

3.6.7.2. Khu vực chứa

Thuật ngữ “khu vực chứa” ở đây nói đến khu vực được bao quanh trên bờ, được xây dựng để chứa các vật liệu nạo vét (việc chứa để cải tạo đất được trình bày trong Chương 8). Việc thoát nước của vật liệu có chứa các hạt bùn và sét mịn có thể là một quá trình lâu dài và cần nhận thấy rằng, bất cứ khu vực chứa vật liệu nạo vét nào cũng sẽ bị cần cỗi trong một khoảng thời gian đáng kể. Nếu vật liệu là cát, có thể sẽ không phát sinh các vấn đề về thoát nước.

Khu vực chứa vật liệu nạo vét nên bố trí càng gần điểm neo đậu của tàu nạo vét càng tốt và nên cạnh khu nước kín.

Cần nghiên cứu dọc các tuyến mà đường ống chuyển dung dịch nạo vét đi qua.

Ở một số khu vực trong đất liền chất hữu cơ có trong vật liệu nạo vét sẽ bốc mùi. Sẽ là thiếu sót khi đặt khu vực đổ gần khu dân

cư, đặc biệt khi khu dân cư ở cuối hướng gió của khu vực đổ.

Một nghiên cứu quan trọng trong thiết kế khu vực đổ các vật liệu mịn là việc thoát mức từ bãi chứa. Nước sẽ thoát dễ dàng nhất khi bề mặt của bãi chứa rộng tương đối so với độ sâu của nó.

3.6.7.3. Độ sâu bãi chứa

Đối với vật liệu dạng hạt thoát nước tự do thì không cần quy định độ sâu bãi chứa (xem Chương 8). Đối với vật liệu mịn, đặc biệt là có chứa một phần sét đáng kể, cần có một số giới hạn nếu muốn đạt được sự thoát nước và cố kết trong khoảng thời gian hợp lý.

Không thể đặt ra các quy tắc liên quan tới độ sâu tối ưu của bãi chứa, như một chỉ dẫn chung, với khu vực sẽ được đổ lấp một lần, không nên vượt quá độ sâu lấp 1,5m. Đối với các khu vực đổ lâu dài, có đổ tiếp nữa hay không có thể được quyết định trong trường hợp độ cao của bãi đổ nên hạn chế trong phạm vi xấp xỉ 1m. Độ sâu này phản ánh độ dày của bãi chứa có ảnh hưởng ngay đến việc thoát nước và cố kết nhanh.

Tổng dung tích của khu vực chứa cần lớn hơn khối lượng vật liệu nạo vét sẽ đổ vào đó. Bùn cát mịn được chuyển tới khu vực chứa bằng bơm sẽ thoát nước rất chậm, vì thế việc chất đống cao cùng với tăng hàm lượng nước xảy ra tương ứng với mật độ chất đống tại chỗ của vật liệu đang nạo vét. Việc chất đống phụ thuộc vào các tính chất cụ thể của vật liệu nạo vét.

Các vật liệu mịn sẽ lắng đọng khá nhanh lúc đầu, kèm theo đó là sự xuất hiện từ từ của nước trong, tiếp theo sau là sự cố kết rất chậm của các chất rắn đã lắng đọng. Thông qua việc quan sát ứng xử của vật liệu trong các thí nghiệm lắng đọng đơn giản, có thể

đánh giá về dung tích tối đa của khu vực chứa và độ sâu của nước phải duy trì phía trên cao độ chất rắn đã lắng đọng, nhằm đảm bảo dòng chảy vào liên tục của hỗn hợp phải qua quá trình lắng đọng trước khi thoát nước sạch ra khỏi khu vực chứa

Có nhiều phương pháp khác nhau để xác định dung tích của khu vực chứa [25,26].

3.6.7.4. Tường ngăn khu vực chứa

Thường chứa vật liệu nạo vét trên bờ trong phạm vi của một tường ngăn. Khi có thể chúng được xây dựng bằng cách sử dụng vật liệu tự nhiên có sẵn tại hiện trường. Nếu hiện trường phủ lớp đất mặt có độ dày tương đối thì cần xúc đi trước khi đổ vật liệu nạo vét, để sau này khi đã đổ đầy sẽ sử dụng lại để phủ lên trên. Nếu thích hợp, có thể dùng lớp đất mặt này làm tường ngăn.

Toàn bộ khu vực bao quanh có thể chia nhỏ để lấp đầy theo thứ tự. Mức độ chia nhỏ được quy định bởi kích thước tối thiểu của khu vực xây tường để đạt được sự lắng đọng của tất cả vật liệu mịn, hoặc tất cả vật liệu lớn hơn một cỡ hạt đã xác định sẽ được giữ lại trong khu vực đổ.

Độ cao tường bao phải phù hợp để chứa tất cả các vật liệu nạo vét xả vào, cùng với độ sâu phù hợp của nước cho phép lắng đọng vật liệu bơm vào khu vực chứa, và có độ dự trữ để tránh tràn hoặc phá vỡ tường do phong hoá ở đỉnh tường bao. Trong thực tế độ dự trữ này khoảng 300 - 500 mm là thích hợp.

Các tường chứa chất thải được thiết kế để có thể chứa hơn 25.000m³ ở cao độ tự nhiên của mọi phần đất, phải tuân theo việc kiểm soát và các điều khoản của pháp luật liên quan. Cần tham khảo Luật về chứa nước 1975, Luật phá đá và khai khoáng 1954, 1969.

3.6.7.5. Thoát nước ở khu vực chứa

Việc thoát nước ở khu vực chứa bao gồm cả thoát nước nổi trên bề mặt trong quá trình đổ ban đầu và thoát nước lâu dài để vật liệu đã đổ có thể cố kết. Khi thiết kế các khu vực chứa chất thải, cần tính đến khía cạnh này.

Việc thoát nước mặt trong quá trình đổ có thể đạt được tốt nhất bằng cách xây kết cấu ngăn vĩnh viễn hoặc tạm thời. Một dạng kết cấu tạm thời phổ biến bao gồm một hình hộp bằng thép chế tạo sẵn, với ba mặt cứng và mặt trước là kết cấu có ván sập, cho phép nâng cao độ sập lên khi đổ chất thải vào khu vực chứa.

Đối với công trình thoát nước bề mặt lâu dài, cống bê tông đúc sẵn có đường kính rộng là phương pháp thích hợp để có cả dòng nước tràn mạnh và bờ chắn trong phạm vi tương đối nhỏ.

Vật liệu sau khi lắng đọng có thể thoát nước qua việc bay hơi, thoát theo phương đứng và bên cạnh. Trong ba cách này, thoát nước do bay hơi là quan trọng nhất, do đó cần giữ độ dày của bãi chứa ở mức tối thiểu. Quá trình bay hơi có thể nhanh hơn bằng cách tăng diện tích bề mặt tiếp xúc với không khí. Có thể tạo ra sự bay hơi bằng cách thường xuyên đào rãnh rất gần nhau để tạo ra các phân đoạn dạng sóng. Do đặc tính mềm tự nhiên của bãi chứa, cần sử dụng các thiết bị đặc biệt để đào rãnh.

Việc thoát nước ở đáy diễn ra một cách tự nhiên khi khu vực chứa được đặt trên đất nền dạng hạt thoát nước tự do. Ngoài ra, có thể lắp đặt một số dạng thoát nước đáy trước khi đổ. Tuy nhiên, cần thấy rằng trong nhiều trường hợp, đặc tính thấm của vật liệu nạo vét khi chứa sẽ rất thấp, vì thế bất cứ hệ thống thoát nước nào cũng phải đặt rất gần

nhau thì thoát nước mới có hiệu quả. Các phương pháp thoát nước truyền thống như cống bằng gạch hoặc đất sét không hiệu quả trừ khi phải đề phòng sự xâm nhập của vật liệu mịn. Những phương pháp thoát nước gồm cả việc sử dụng màng lọc bằng sợi tổng hợp.

3.7. Chấp thuận và cấp phép

3.7.1. Đổ vật liệu nạo vét ra biển

Cần phải có giấy phép theo phần II của Luật Bảo vệ Môi trường và thực phẩm 1985 về đổ chất thải hoặc vật phẩm trong các vùng nước của Anh, trong vùng biển hoặc dưới đáy biển. Việc đổ chất thải tại vùng biển của Anh phải tuân theo Hiệp định đổ chất thải Luân đôn và Oslo. Các chất thải bao gồm: chất thải công nghiệp, chất thải công rãnh và vật liệu nạo vét [23,27]

Việc đổ vật liệu nạo vét ra biển được xem xét theo 3 tiêu chí cơ bản sau:

a) Nguồn, tính chất của vật liệu bao gồm số lượng, thành phần, lý hoá của chất thải.

b) Đặc điểm của khu vực đổ, đặc biệt ở vị trí liên quan đến nguồn sống, các chi tiết về thủy văn và sự tiện lợi.

c) Ảnh hưởng đối với các người sử dụng khác như: đánh bắt cá, hàng hải, giải trí và khai khoáng

Luật Bảo vệ Môi trường và thực phẩm do Bộ Nông nghiệp, đánh bắt cá và thực phẩm ở Anh và xứ Wales, Sở Nông nghiệp và đánh bắt cá Scotland và Sở Môi trường Bắc Ailen thi hành. Đối với việc đổ chất thải trong phạm vi lãnh hải thì cần phải có sự đồng ý của CEC (Crown Estates Commissioner). Việc đồng ý thường đồng thời với việc cấp phép theo Luật Bảo vệ Môi trường và thực phẩm, phải thường xuyên có ý kiến tư vấn từ các cơ quan trên.

Việc xin phép đổ chất thải ở Anh và xứ Wales bao gồm cả chi tiết về tàu sẽ sử dụng để đổ. Chi tiết đó là loại tàu, tải trọng tối đa của tàu. Trong quá trình đổ, cần ghi lại loại tàu, phương pháp đổ, thời gian đổ, tốc độ, thời gian tàu chạy, tải trọng và vị trí của tàu trong thời gian đổ. Vị trí của tàu phải được ghi lại bằng loại thiết bị đã được phê chuẩn.

3.7.2. Cho phép nạo vét đáy biển

Ở Anh, phải có sự cho phép chính thức trước khi nạo vét đáy biển. Trong phần này chỉ xem xét các quy trình chính thức phải tuân theo trong phạm vi giới hạn thêm lục địa của Vương quốc Anh.

Thông thường các quyền về khoáng sản ở đáy biển trong giới hạn thêm lục địa của Vương quốc Anh sẽ do CEC, cơ quan cấp phép nạo vét, kiểm soát. Trên thực tế, việc cho phép cụ thể không áp dụng khi tiến hành nạo vét duy tu.

Giấy phép của CEC có thể không cần đối với trường hợp vật liệu được nạo vét trong phạm vi ranh giới của cơ quan quản lý cảng hoặc bến tàu nhằm mục đích cải tạo hàng hải, nhưng phải có sự cho phép đối với công việc. Tuy nhiên, nếu vật liệu nạo vét sau đó được sử dụng cho mục đích cải tạo đất, bồi đắp bãi biển thì việc trả tiền sử dụng vật liệu nạo vét đó có hoặc không tùy theo quy chế của từng cảng. Trong nhiều trường hợp phải trả số tiền này.

CEC thực thi quy trình cấp phép hai giai đoạn. Bất cứ cá nhân, tổ chức nào muốn lấy đi vật liệu ở đáy biển trước hết phải nộp đơn xin cấp giấy phép khảo sát. Giấy phép đó chỉ được cấp nếu, theo quan điểm của các quan chức hoàng gia, việc cấp giấy phép không gây hại đến lợi ích cao nhất của hoàng gia và các bên có liên quan khác.

Trừ khi khu vực khảo sát là nhạy cảm, việc cấp giấy phép khảo sát sẽ khá nhanh và không phức tạp. Đã có quy trình tham khảo ban đầu đối với các quyền lợi về nghề cá [28]. Khi nhận được giấy phép, thì cho phép tiến hành khảo sát trong khu vực hoặc nạo vét thử tùy theo quy định của giấy phép và tiêu chuẩn của quy phạm hoặc phải sử dụng các phương pháp khảo sát đất thông thường dưới biển. Quy trình của việc cấp phép hoặc từ chối cấp phép khảo sát được trình bày trong hình 8.

Các mẫu đất lấy được thường phân tích trong phòng thí nghiệm để xác định các đặc tính vật lý của chất lắng đọng. Toàn bộ thông tin thu được về khảo sát phải cung cấp cho CEC.

Chỉ cần việc khảo sát chứng minh được rằng, có tồn tại chất bồi lắng với số lượng và chất lượng thoả đáng thì có thể đệ đơn xin cấp giấy phép thi công tiếp ở giai đoạn sau. Người đệ đơn phải nêu rõ phương pháp nạo vét, số lượng dự định nạo vét hàng năm và cách thức dự định lấy đi và sử dụng sau đó.

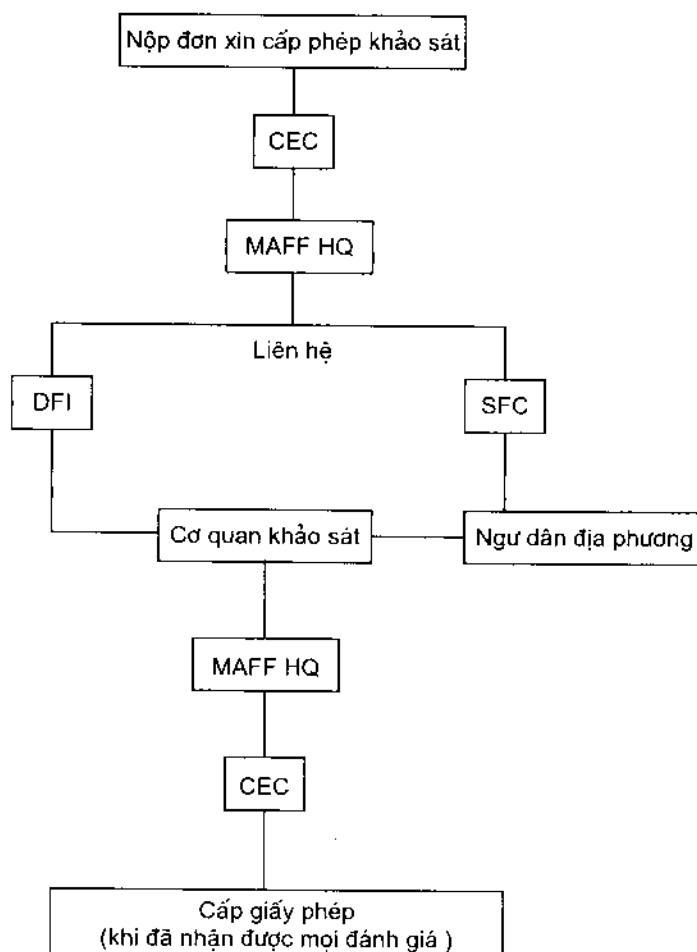
Khi đệ đơn khai thác các vật liệu sử dụng cho công nghiệp xây dựng, giấy phép không có định thời hạn, nhưng có thể cho phép lấy đi số lượng tối đa vật liệu nêu rõ trong giấy phép theo từng năm. Nếu giấy phép quy định chỉ khai thác một lần như bồi đắp bãi biển hoặc cải tạo đất thì cấp riêng cho năm đề nghị thi công.

Tuy nhiên, trước khi cấp giấy phép thì phải có sự tư vấn để bảo vệ lợi ích của bên thứ ba. CEC lấy ý kiến tư vấn của các cơ quan khoa học bảo vệ bờ biển về tính ổn định của bờ biển địa phương. Nếu tính ổn định của vùng biển kém thì giấy phép có thể bị từ chối cấp, nếu thuận lợi thì việc tư vấn sẽ được Sở Môi trường phối hợp với ngành công nghiệp khai thác cá, cơ quan bảo vệ bờ

biển địa phương, các tổ chức có các đường cáp hoặc dịch vụ đi qua khu vực đó và các cơ quan có thẩm quyền về hàng hải.

Nếu có phản đối mạnh mẽ của ngành đánh cá thì giấy phép sẽ không được cấp. Không có sự kháng cáo trong trường hợp giấy phép bị từ chối cấp. Tuy nhiên, CEC không hạn chế xem xét bất kỳ phản đối nào mặc dầu không vượt qua các phản kháng mạnh mẽ và có cơ sở hợp lý.

Thời hạn tư vấn cần thiết trước khi cấp phép có thể bị kéo dài, đặc biệt nếu khu vực đó nhạy cảm về mặt ổn định bờ biển hoặc có ngành công nghiệp đánh cá đang hoạt động. Việc cấp giấy phép trong phạm vi 6 tháng thường hiếm và trong các khu vực nhạy cảm, thời gian đòi hỏi phải kéo dài 2 năm hoặc hơn. Các bước cơ bản trong cấp phép hoặc từ chối cấp phép sẽ được trình bày trong hình 8.



Hình 8: Quy trình xin cấp phép khảo sát ở Vương quốc Anh

Chú ý:

CEC = Crown Estates Commissioners

DFI = Thanh tra thủy sản khu vực

MAFF HQ = Trụ sở Bộ Nông nghiệp, Ngư nghiệp và Thực phẩm

SFC = Ủy ban thường trực ngành cá

3.7.3. Cho phép nạo vét

Việc nạo vét trong vùng nước có hàng hải cũng đòi hỏi sự cho phép của các cơ quan cảng vụ liên quan, ở Anh là Sở Vận tải và hướng dẫn hàng hải sẽ thực thi theo phần 34 của Luật Bảo vệ bờ biển 1949.

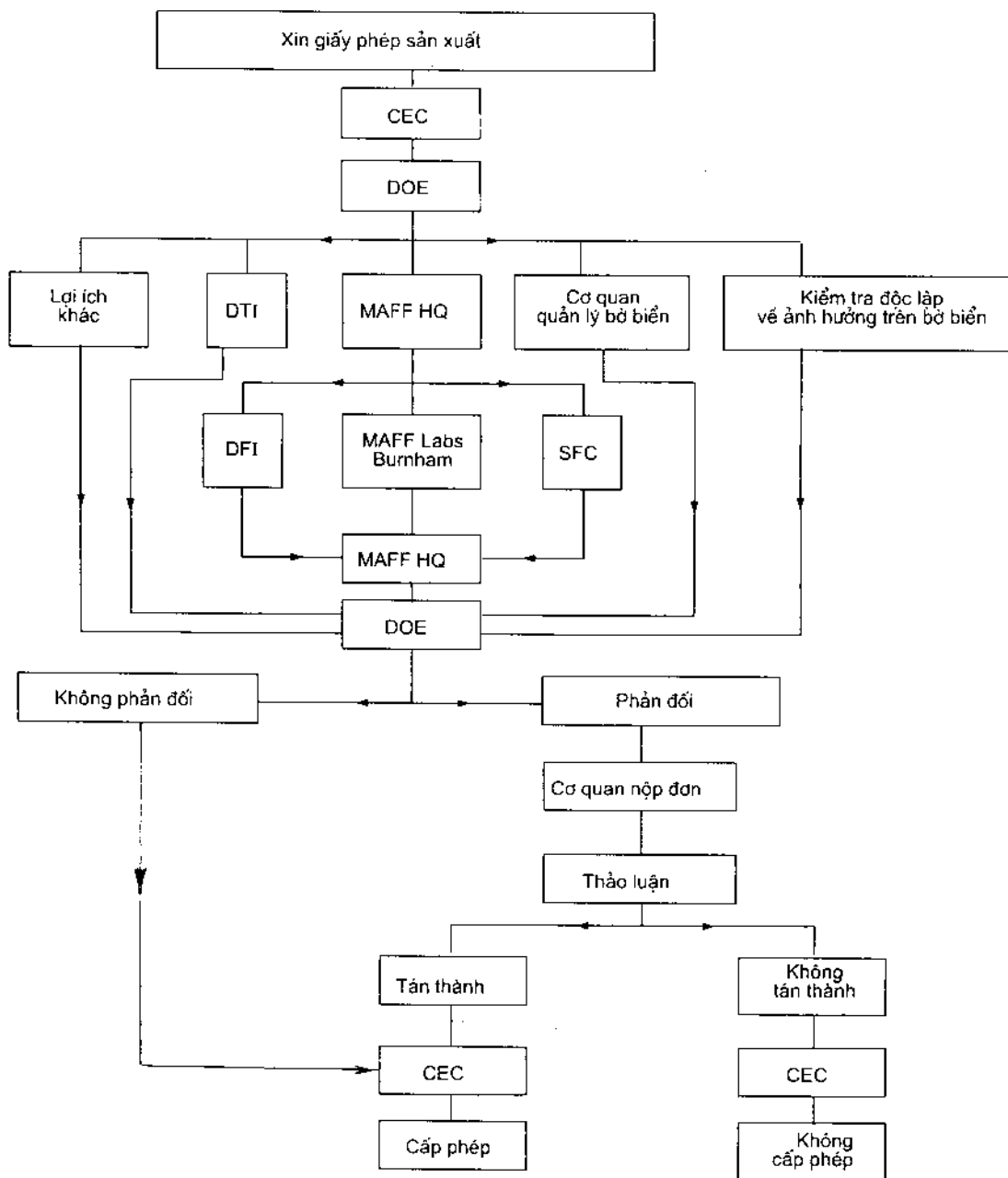
Ngoài việc cho phép của các cơ quan nêu ở mục 3.7.1, 3.7.2 có thể cần sự cho phép của các cơ quan khác. Thông thường phải có sự cho phép của CEC vì hầu hết các khu vực xung quanh nước Anh, quyền sở hữu của hoàng gia về đáy biển kéo dài đến các vùng lãnh hải, hiện nay giới hạn là 12 dặm. Tuy nhiên, đôi khi tồn tại quyền sở hữu khác và do đó cần có sự cho phép của họ. Trong phạm vi khu vực đáy biển mở rộng ra ngoài các vùng lãnh hải tới thềm lục địa, CEC quản lý các quyền lợi do hoàng gia sở hữu đối với việc khai thác và kiểm soát các nguồn lực tự nhiên ở đáy biển trong đó bao gồm cả hydrocarbon. Theo phần 18 Luật Bảo vệ bờ biển, sẽ là trái pháp luật nếu khai thác hoặc lấy đi các vật liệu ở đáy biển hoặc bờ biển. Một số cơ quan có thẩm quyền quản lý bờ biển ở địa phương đã giành được quyền cấp phép theo luật mà theo đó việc nạo vét trong phạm vi 3 dặm ở bờ biển phải có sự cho phép của họ.

Phải có sự phê chuẩn của cơ quan có thẩm quyền theo Luật kiểm soát ô nhiễm năm 1974 khi xin nạo vét gần khu dân cư hoặc ở nơi mà tiếng ồn không cho phép có và các điều kiện như (xem BS 5228) làm lơ lửng một khối lượng đáng kể vật liệu mịn có chứa hàm lượng độc hại (xem 3.6.2).

3.7.4. Cho phép tôn tạo đất

Nếu có đề nghị tôn tạo đất bằng việc sử dụng vật liệu nạo vét thì đòi hỏi phải có nhiều cơ quan đồng ý. Các vị trí và tình huống khác nhau đòi hỏi phải có nhiều sự đồng ý. Cần có sự điều tra kỹ lưỡng về các quy trình cần thiết trước khi khởi công bất kỳ công trình nào. Nhìn chung, cần có sự cho phép của chủ sở hữu đất trong việc cải tạo đất, hoặc chủ của khu vực mượn đất, và trong hầu hết các trường hợp ở Anh, chủ sở hữu đất là CEC

Việc cải tạo đất cũng đòi hỏi có sự cho phép lập quy hoạch của cơ quan có thẩm quyền địa phương nơi sẽ tiến hành công việc. Cơ quan này được giao nhiệm vụ quản lý Luật năm 1997 về việc quy hoạch thị xã và nông thôn, việc tôn tạo đất còn cần có giấy phép theo Luật năm 1985 về Bảo vệ môi trường (FEPA) của Bộ Nông nghiệp - Thủy sản và Thực phẩm, phần II (xem 3.7.1).



Hình 9 : Quy trình xin giấy phép sản xuất để khai thác đáy biển ở Vương quốc Anh

Các từ viết tắt :

CEC Crown Estates Commissioners

DFI District Fisheries Inspector (Thanh tra ngành thủy sản khu vực)

DoE Department of the Environment (Sở Môi trường)

DTI Department of Trade and Industry (Sở Thương mại và Công nghiệp)

MAFF HQ Headquarters of Ministry of Agriculture, Fisheries and Food (Trụ sở Bộ Nông nghiệp, Ngư nghiệp và Thực phẩm)

SFC Standing Fisheries Committee (Ủy ban thường trực ngành thủy sản)

Chương 4

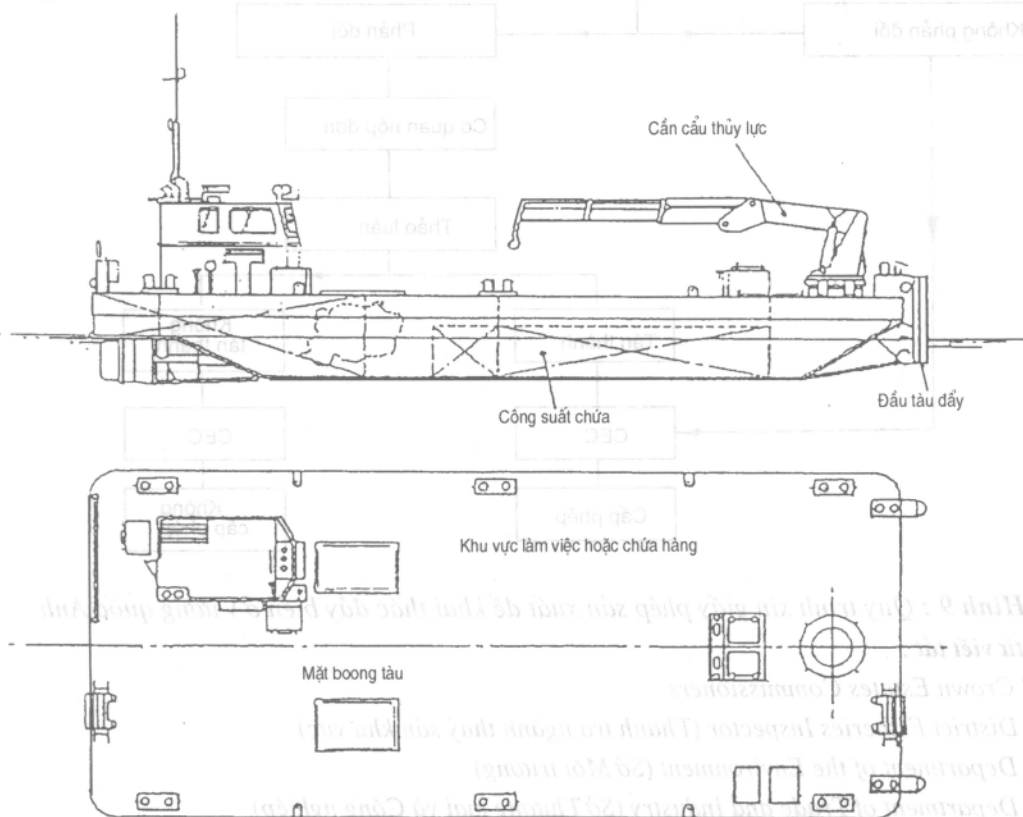
CÁC ĐẶC ĐIỂM CỦA THIẾT BỊ NẠO VẾT

4.1. Giới thiệu

Phần này mô tả các loại thiết bị nạo vét cơ bản thường được sử dụng. Chi tiết về thiết bị nạo vét và thiết bị phụ trợ được trình bày trong phụ lục A.

Mỗi loại thiết bị nạo vét đều có sự cải tiến để đáp ứng yêu cầu cụ thể. Do vậy, một số tàu nạo vét chỉ hợp với những ứng dụng hẹp, trong khi một số khác thì đa năng hơn.

Một số tàu nạo vét không thể thực hiện được một số nhiệm vụ nạo vét nhất định, hoặc có thể thực hiện được nhưng hiệu quả thấp. Do vậy điều quan trọng là trong giai đoạn thiết kế và lập kế hoạch cho công trình phải xem xét các phương pháp nạo vét có khả năng được áp dụng (29). Mặc dù không phải khi nào cũng vậy, nhưng chi phí cho việc huy động thiết bị nạo vét có thể chiếm một tỉ lệ lớn trong tổng chi phí cho công tác nạo vét.

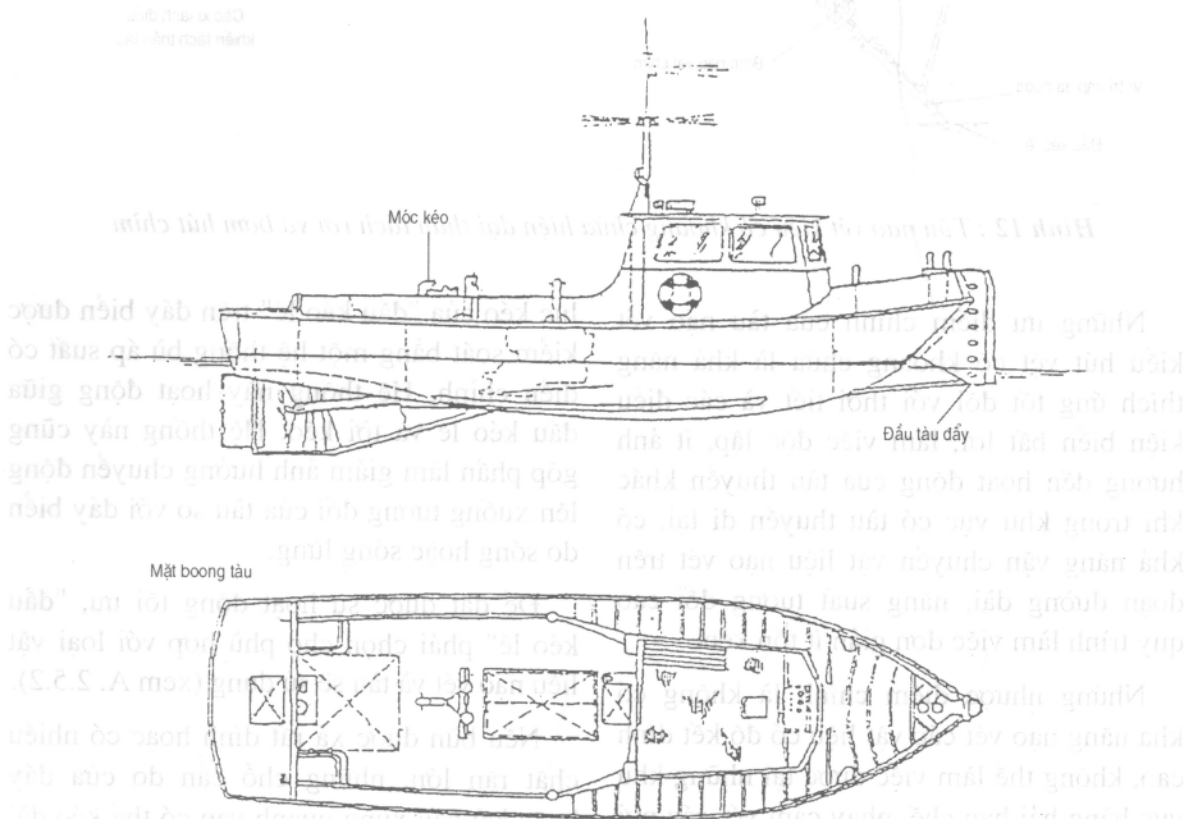


Hình 10 : Tàu công trình kiểu phao dùng để hỗ trợ các tàu nạo vét cố định, đặc biệt là loại hút cắt

Cũng như các loại thiết bị thi công công trình dân dụng khác, sản lượng hàng ngày của một tàu nạo vét không chỉ đơn giản là tích số của công suất và số giờ làm việc. Thời gian nạo vét có thể bị mất vì một số lý do, chẳng hạn thời tiết và các điều kiện biển bất lợi, hỏng hóc kỹ thuật, bảo dưỡng, thủy triều, các dòng chảy bất lợi, tàu thuyền đi lại, việc cung cấp nguyên liệu và thực phẩm cho tàu, thay đổi thủy thủ và tắc nghẽn ở đầu hút hoặc gầu. Do vậy, thời gian hoạt

động của tàu ít hơn nhiều so với tính toán theo lý thuyết. Do môi trường biển, phần trăm thời gian bị mất lớn hơn nhiều so với khi thiết bị nạo vét hoạt động trên đất liền.

Nhìn chung, thiết bị nạo vét cần sự phục vụ của các tàu thuyền phụ trợ trừ những trường hợp đặc biệt, chẳng hạn khi làm việc gần với tường bến hoặc cầu tàu. Ví dụ về các loại tàu thuyền phụ trợ điển hình được đưa ra trong hình 10 và 11.



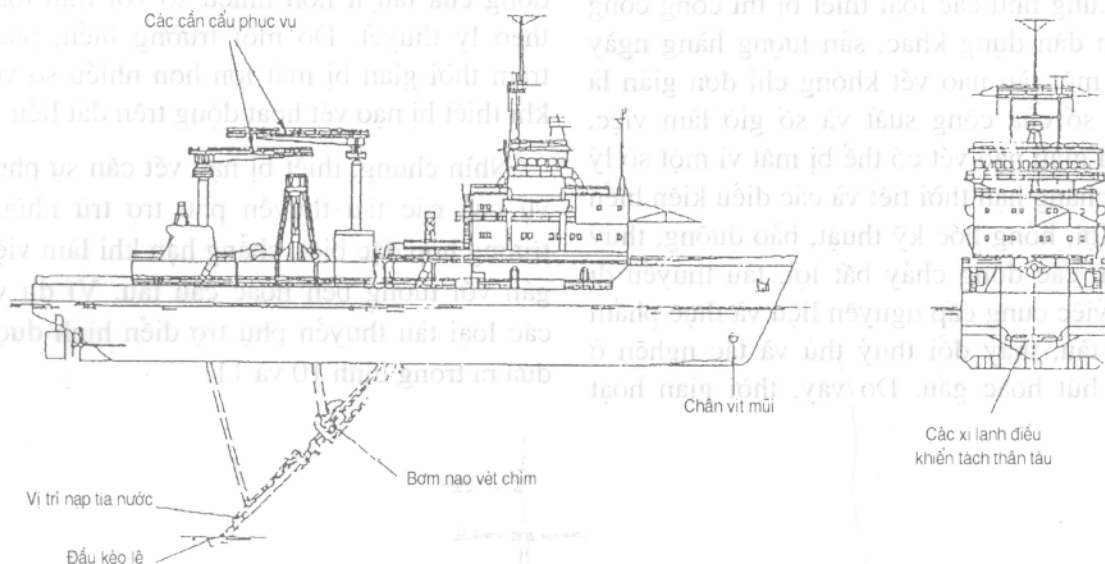
Hình 11 : Tàu đa năng kiểu tàu kéo

4.2. Tàu nạo vét kiểu hút vệt có khoang chứa

Chú ý: Xem A.2

Tàu nạo vét kiểu hút vệt có khoang chứa (xem hình 12) là loại tàu phù hợp với việc đi lại trên sông, ven biển hoặc biển

sâu và có khả năng tự chứa, thường gọi là khoang chứa (bụng) nhờ bơm ly tâm. Việc chất tải vào khoang chứa của tàu diễn ra khi tàu đang chạy. Thường thực hiện việc xả vật liệu bằng cách bố trí xả đáy hoặc có khi phải dùng bơm để xả và thường bơm lên bờ.



Hình 12 : Tàu nạo vét kiểu có khoang chứa hiện đại thân tách rời và bơm hút chìm

Những ưu điểm chính của tàu nạo vét kiểu hút vệt có khoang chứa là khả năng thích ứng tốt đối với thời tiết và các điều kiện biển bất lợi, làm việc độc lập, ít ảnh hưởng đến hoạt động của tàu thuyền khác khi trong khu vực có tàu thuyền đi lại, có khả năng vận chuyển vật liệu nạo vét trên đoạn đường dài, năng suất tương đối cao quy trình làm việc đơn giản ít tốn kém.

Những nhược điểm chính là không có khả năng nạo vét các vật liệu có độ kết dính cao, không thể làm việc được tại những khu vực hàng hải hạn chế, nhạy cảm với các nơi có nhiều vật liệu lạ, mảnh vỡ và có xu hướng làm hao hụt vật liệu mịn trong quá trình chất tải.

Tàu nạo vét kiểu hút vệt có khoang chứa được đánh giá theo dung tích tối đa của khoang chứa, thường từ 750-10.000m³.

Đầu vào của ống hút có lắp một "đầu kéo lê" được thiết kế để tối đa hoá việc tập trung các chất rắn được lấy lên từ đáy biển. Áp

lực kéo của "đầu kéo lê" trên đáy biển được kiểm soát bằng một hệ thống bù áp suất có điều chỉnh. Hệ thống này hoạt động giữa đầu kéo lê và tời kéo. Hệ thống này cũng góp phần làm giảm ảnh hưởng chuyển động lên xuống tương đối của tàu so với đáy biển do sóng hoặc sóng lừng.

Để đạt được sự hoạt động tối ưu, "đầu kéo lê" phải chọn cho phù hợp với loại vật liệu nạo vét và tàu sẽ sử dụng (xem A. 2.5.2).

Nếu bùn được xả rất dính hoặc có nhiều chất rắn lớn, những chỗ cản do cửa đáy hoặc kết cấu xung quanh van có thể kéo dài thời gian xả. Tàu nạo vét kiểu hút vệt có khoang chứa thân tách rời được phát triển để khắc phục những vấn đề này. Một ví dụ về cấu trúc tàu thân tách rời được đưa ra trong hình 13.

Khi mục tiêu của công việc là tôn tạo đất, thì vật liệu nạo vét bơm thẳng từ khoang chứa lên khu vực tôn tạo. Một số tàu nạo vét kiểu hút vệt có khoang chứa

được chế tạo đặc biệt để có thể tiến hành hoạt động này. Do các bơm nạo vét của tàu là loại bơm áp lực thấp, nên loại tàu này không thể bơm xả qua một đoạn ống dài, trừ khi có các bơm đẩy trung gian.

4.3. Tàu nạo vét kiểu hút cố định có khoang chứa

Cũng như tàu nạo vét kiểu hút vệt có khoang chứa (xem 4.2), tàu nạo vét kiểu hút cố định có khoang chứa (xem hình 13) là con tàu có nhiều đặc điểm giống với tàu nạo vét kiểu hút vệt có khoang chứa. Vai trò thông thường của tàu nạo vét hút cố định có khoang chứa là khai thác cát và các vật liệu hạt sử dụng cho việc tôn tạo hoặc để làm cấp phối bê tông.

Loại tàu nạo vét này có ưu điểm hơn so với tàu nạo vét kiểu phao (xem 4.6) vì nó được chế tạo giống như một con tàu, cho phép hoạt động độc lập trong những vùng biển tương đối xa. Một số tàu nạo vét hút cố định có khoang chứa hoạt động như một tàu nạo vét kiểu hút vệt có khoang chứa và ngược lại.

Việc sục khuấy loăng đất để nạo vét có thể được trợ giúp bằng các tia nước áp lực cao bố trí quanh đầu hút. Nguyên tắc này được áp dụng rộng rãi để có thể nạo vét các vật liệu hạt từ bên dưới tầng địa chất của loại vật liệu không cần đến, chẳng hạn như sét hoặc than bùn.

4.4. Tàu nạo vét kiểu hút cát

Chú ý: Xem A.4

4.4.1. Khái quát

Một dạng cấu trúc thông dụng hơn của tàu nạo vét hút cát là loại phao hình chữ nhật (xem hình 14), mặc dù tàu nạo vét hút

cát loại rất lớn có thể là các tàu thủy. Một tàu nạo vét hút cát có thể tự hành, nhưng thường là loại không tự hành. Công tác nạo vét chỉ tiến hành khi tàu nạo vét được neo lại và bao gồm việc cắt với hút rất mạnh và bơm xả lên các xà lan, hoặc bơm xả qua một đường ống lên khu vực xả trên bờ để đổ hoặc tôn tạo đất.

Ưu điểm chính của tàu nạo vét hút cát như sau:

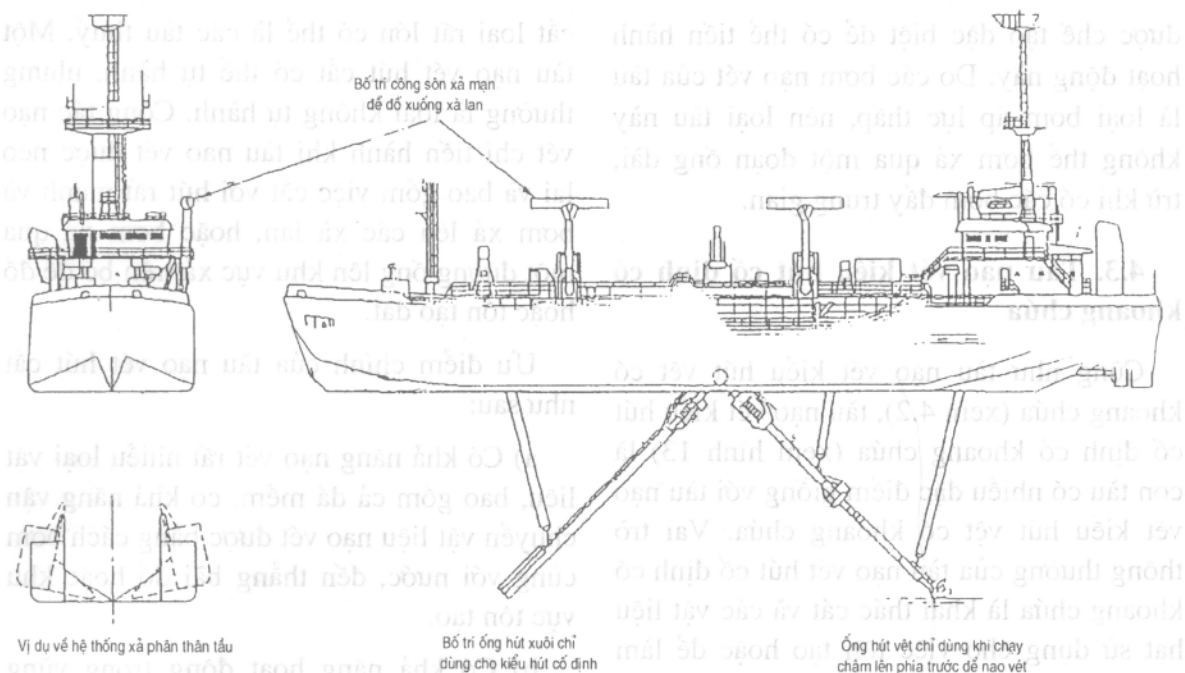
a) Có khả năng nạo vét rất nhiều loại vật liệu, bao gồm cả đá mềm, có khả năng vận chuyển vật liệu nạo vét được bằng cách bơm cùng với nước, đến thẳng bãi đổ hoặc khu vực tôn tạo.

b) Có khả năng hoạt động trong vùng nước nông để tạo ra một đáy bằng tương đối đồng nhất và năng suất khá cao.

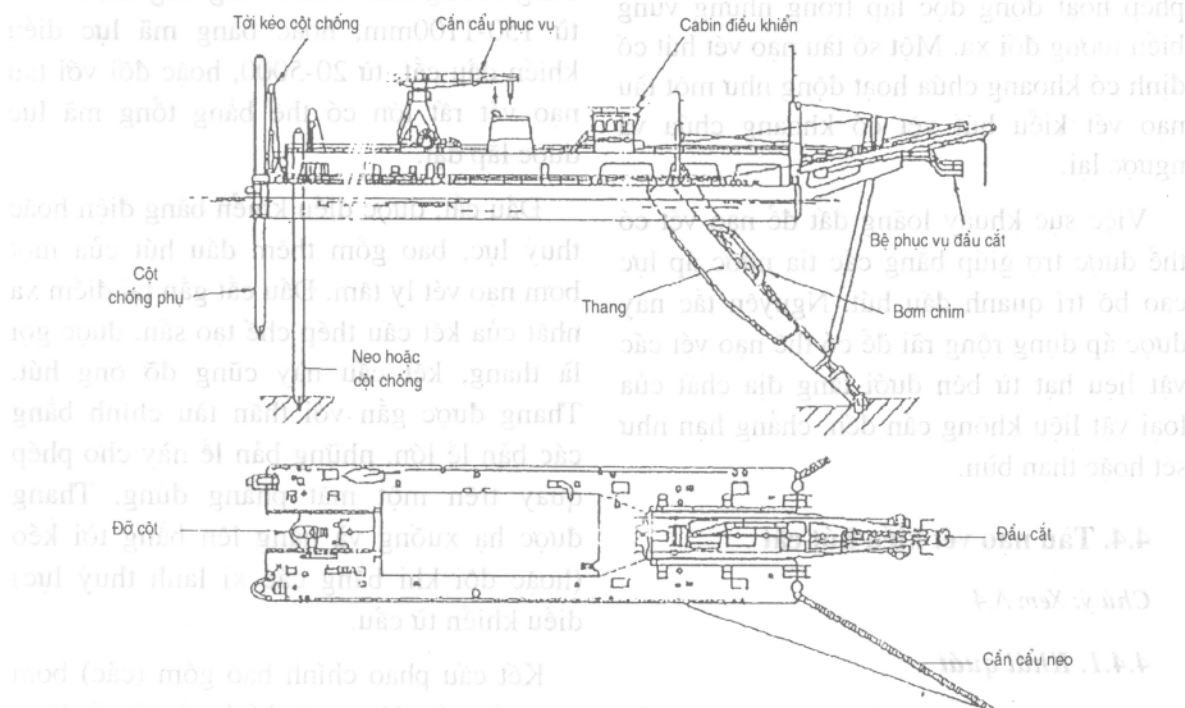
Tàu nạo vét thông thường được đánh giá bằng đường kính của đường ống xả, có thể từ 150-1100mm, hoặc bằng mã lực điều khiển đầu cắt, từ 20-5000, hoặc đối với tàu nạo vét rất lớn có thể bằng tổng mã lực được lắp đặt.

Đầu cắt, được điều khiển bằng điện hoặc thủy lực, bao gồm thêm đầu hút của một bơm nạo vét ly tâm. Đầu cắt gắn tại điểm xa nhất của kết cấu thép chế tạo sẵn, được gọi là thang, kết cấu này cũng đỡ ống hút. Thang được gắn với thân tàu chính bằng các bản lề lớn, những bản lề này cho phép quay trên một mặt phẳng đứng. Thang được hạ xuống và nâng lên bằng tời kéo (hoặc đôi khi bằng các xi lanh thủy lực) điều khiển từ cầu.

Kết cấu phao chính bao gồm (các) bơm nạo vét, các động cơ chính và tất cả động cơ, thiết bị truyền lực, trang thiết bị phụ trợ khác.



Hình 13 : Tàu nạo vét kiểu hút vật có khoang chứa được trang bị cần cầu mạn để đổ vào xà lan và bố trí ống hút xuôi dùng khi nạo vét cố định như khai thác cát

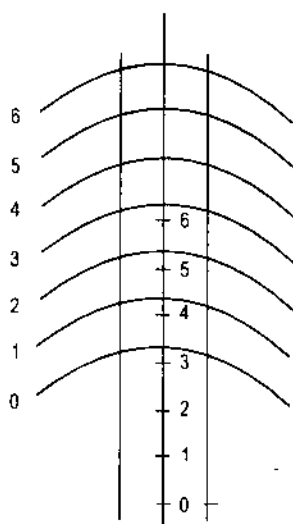


Hình 14 : Tàu hút cắt loại lớn hiện đại trang bị bơm thang chìm và cột chống di chuyển

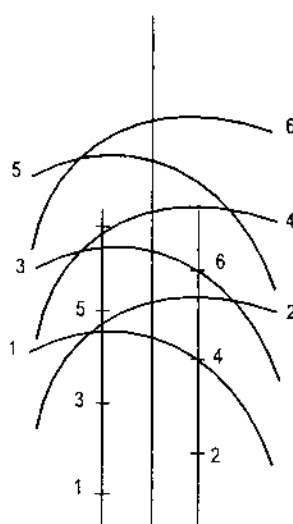
Việc định vị và điều khiển tàu nạo vét được thực hiện bằng sự kết hợp các cột chống (xem hình 15) và tời. Đôi khi chỉ sử dụng các tời. Ít khi chỉ sử dụng cột chống.

Việc xả từ (các) bơm nạo vét được thực hiện thông qua phân đuôi (hoặc đầu đối

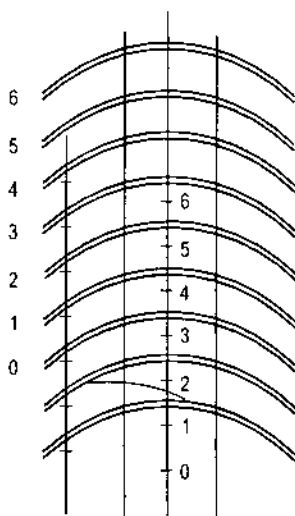
diện của máy cắt) của phao đến một ống hoặc khớp nối mềm nối với đường ống nổi (xem 4.5.3), đường ống nổi này lại được nối với một đường ống trên bờ. Đôi khi có thể sử dụng một đường ống trung gian dưới đáy biển.



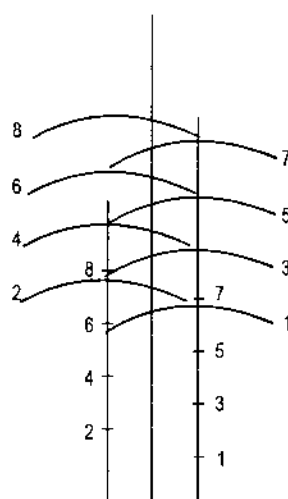
Đỡ cột chống



Cả hai cột đều dao động



Một cột chống



Hai cột chống dao động một phần

Hình 15 : Các phương pháp di chuyển của tàu nạo vét kiểu hút cắt được đỡ trên cột

4.4.2. Đường ống

Các đường ống ảnh hưởng đến hoạt động và hiệu quả của tàu nạo vét hút cát. Đường kính của ống có tác động trực tiếp đối với hiệu quả của quá trình vận chuyển chất lỏng. Có hai loại đường ống sau:

a) Đường ống trên bờ

Đường ống trên bờ thường làm bằng thép có mặt bích bắt bu lông nối với một miếng đệm nén giữa các mặt bích, như một gioăng làm kín nước. Khi có những thay đổi đáng kể về cao độ dọc theo tuyến của đường ống, phải lắp các van không khí ("snifters") để xả không khí lẫn trong đường ống, nếu không không khí sẽ hạn chế hiệu suất, và tránh hình thành chân không vượt quá làm hỏng đường ống.

b) Đường ống nổi

Nếu đường ống chịu uốn và chịu áp suất cao bên trong thì cường độ của ống rất quan trọng. Thường có thể đáp ứng những yêu cầu này bằng cách sử dụng ống thép với các mối nối cầu. Khả năng chống mài mòn hoặc cắt tốt là rất quan trọng nhưng có thể phải "hy sinh" một phần để có độ dễ uốn. Đường ống mềm dẻo nhất được làm bằng cao su cốt thép. Thường đường ống này có một lớp bao bọc bên ngoài bằng vật liệu nổi để tăng tính nổi khi nó chịu tải từ hỗn hợp được bơm với tỷ trọng tương đối cao. Có thể giảm chi phí để làm những đường ống như vậy bằng cách kết hợp ống thép và ống cao su.

4.4.3. Neo

Khi lựa chọn các neo sẽ sử dụng với tàu nạo vét hút cát phải dựa vào các điều kiện nền đất tại hiện trường. Thường tàu nạo vét hút cát làm việc với một trong những loại neo có thể bảo đảm sự neo giữ bằng cách

cắm sâu xuống đáy biển. Các tàu nạo vét hút cát lớn làm việc trên đá có thể sử dụng tời kéo hơn 50 tấn, và phải tính thêm tải trọng động từ phản lực cắt và tác động của sóng.

Đôi lúc, khi đáy biển cứng, cần sử dụng một vài loại neo trọng lực, loại này dựa trên trọng lượng và ma sát để chống lại lực kéo của tời. Các loại neo khác nhau được đề cập trong BS 6349 : Phần 6.

4.4.4. Đầu cắt

Phần lớn các đầu cắt được sử dụng rộng rãi có dạng "vương miện". Phần thân chính của đầu cắt được đúc bằng thép hợp kim. Sau đây là các loại đầu cắt:

a) *Đầu cắt có lưỡi cắt trơn*: Chỉ sử dụng các đầu cắt loại này đối với các vật liệu mềm như bùn, cát và sét. Thường có thể thay thế được các lưỡi cắt. Số lượng lưỡi được chọn tùy theo ý định sử dụng.

b) *Đầu cắt có lưỡi cắt răng cưa*: Chủ yếu chỉ sử dụng đầu cắt loại này đối với các vật liệu như sét cứng, cát chặt trung bình hoặc đôi khi đối với đá rất mềm, đá phong hoá nặng. Có thể thay thế được các lưỡi cắt khi bị cùn.

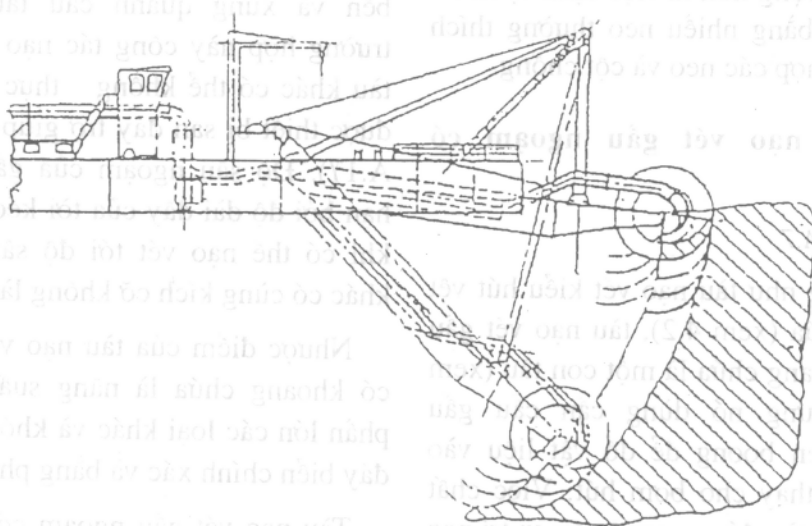
c) *Đầu cắt đá*: Đầu cắt có cấu trúc nặng, nhiều lưỡi cắt. Lưỡi cắt có các lỗ bên trong để lắp các loại răng có thể thay thế. Hình dạng của lưỡi cắt được thiết kế để duy trì số lượng tối đa các răng tiếp xúc với mặt cắt bất kể độ sâu nạo vét. Các răng thay đổi từ dạng cái đục dùng cho đất sét cứng, đá rất mềm cho đến dạng cuốc chim để dùng cho đá cứng đến tương đối cứng. Các răng được chế tạo bằng thép hợp kim chống mài mòn tốt và gắn bằng lò xo ghim để giảm thời gian cần thiết thay đổi một răng xuống còn vài phút.

4.5. Tàu nạo vét bánh gầu

Tàu nạo vét kiểu này về cơ bản là tàu hút cát với sự bố trí khác của đầu cắt. Thay cho đầu cắt kiểu vương miện, nó sử dụng đầu cắt kiểu bánh xe. Đầu cắt kiểu bánh xe bao gồm các gầu xúc không đáy sắp xếp sát nhau hoặc những đầu cắt được bố trí quanh một tổ hợp hình tròn trong đó đặt đầu hút của máy bơm.

Khi bánh xe quay và tiếp xúc với bề mặt vật liệu, vật liệu được cắt và chuyển vào trong khoang đầu hút dưới tác động của trọng lực và dòng chảy. Đối với tàu nạo vét bánh gầu việc tiến vào vách cắt cần được điều khiển chính xác nên phải lắp một giá đỡ cột chống hơn là dùng cột chống cố định.

Hiện nay, có hai loại bánh gầu khác biệt. Một loại bao gồm nhiều gầu được đặt cách xa nhau xung quanh bánh lái (xem hình 16), loại kia gồm các đầu cắt lắp gần nhau, gối lên nhau tạo nên một "đường hầm" liên tục để vật liệu nạo vét đi qua.



Hình 16 : Tàu nạo vét bánh gầu di chuyển vào mặt hố đào dùng cột chống có giá đỡ

Ưu điểm của bánh gầu là giảm sự đổ tràn và giảm việc nạo vét quá mức cần thiết để tạo ra một độ sâu cuối cùng đã định, tức là tạo hiệu quả cắt, không xét đến hướng dịch chuyển và độ sâu nạo vét, nâng cao sự tập trung của vật liệu được nạo vét khi nó là vật liệu kết dính. Với một số vật liệu khả năng đạt được sự tập trung các chất rắn khi sử dụng bánh gầu có thể lớn hơn rất nhiều so với sử dụng đầu cắt vương miện cùng công suất, nhưng đối với các vật liệu khác không đạt được ưu điểm nói trên. Các ưu điểm khác là giảm xu hướng bị tắc nghẽn khi nạo vét ở khu vực có hạt hoặc mảnh vỡ lớn, giảm tải cho tời treo và một số ưu điểm khác như tàu nạo vét hút cát (xem 4.4) và tàu gầu xích (xem 4.9).

Nhược điểm của tàu nạo vét bánh gầu là trọng lượng lớn, cần phải có kết cấu đỡ và phao nổi có cường độ lớn, máy móc tốt và chi phí đầu tư lớn, việc tiến vào mặt cắt cần được điều khiển chính xác hơn, do đó cần bố trí một giá đỡ cột chống; và khả năng tàu ngừng hoạt động lớn.

4.6. Tàu hút

Cấu tạo chung của tàu hút giống với tàu nạo vét kiểu hút cát (xem 4.4), nhưng nó không có đầu cắt. Do vậy, loại tàu này chỉ phù hợp để nạo vét những vật liệu to hoặc vật liệu dễ vỡ khi phun tia nước vào. Nó không phù hợp để nạo vét những vật liệu có độ kết dính lớn. Chủ yếu tàu hút được sử dụng để khai thác cát để đắp hoặc làm vật liệu xây dựng. Đôi khi, nó được dùng để tạo luồng, bến đậu và vịnh nhỏ.

Ưu điểm của loại tàu này chủ yếu là cấu tạo đơn giản, trọng lượng nhẹ, nhờ vậy chi phí đầu tư và hoạt động thấp. Đôi khi, tàu hút được thiết kế để nạo vét sâu dưới lòng biển hoặc nạo vét các vật liệu hạt ở dưới lớp phủ bùn hoặc vật liệu dính kết (xem 4.3).

Nhược điểm của tàu hút là thiếu tính đa năng do chỉ thiết kế cho một nhiệm vụ cụ thể.

Phần lớn các trường hợp, neo đậu tàu bằng các neo đất đơn giản (xem 4.4.3 và A.4.5.4). Thường sử dụng loại tàu này cho việc khai thác cát, nó có khả năng di chuyển nhanh chóng đến nơi mới sau khi khai thác hết cát, quan trọng hơn là việc định vị chính xác, nên neo bằng nhiều neo thường thích hợp hơn là tổ hợp các neo và cột chống.

4.7. Tàu nạo vét gầu ngoạm có khoang chứa

Chú ý: Xem A.7

Cũng giống như tàu nạo vét kiểu hút vệt có khoang chứa (xem 4.2), tàu nạo vét gầu ngoạm có khoang chứa là một con tàu (xem hình 17), nhưng nó dùng cần cẩu gầu ngoạm lắp trên boong để đổ vật liệu vào khoang chứa thay cho bơm hút. Việc chất tải diễn ra khi tàu đứng nguyên tại vị trí neo và số lượng cần cẩu thường không quá 4 chiếc. Dung tích của khoang chứa nhỏ và ít

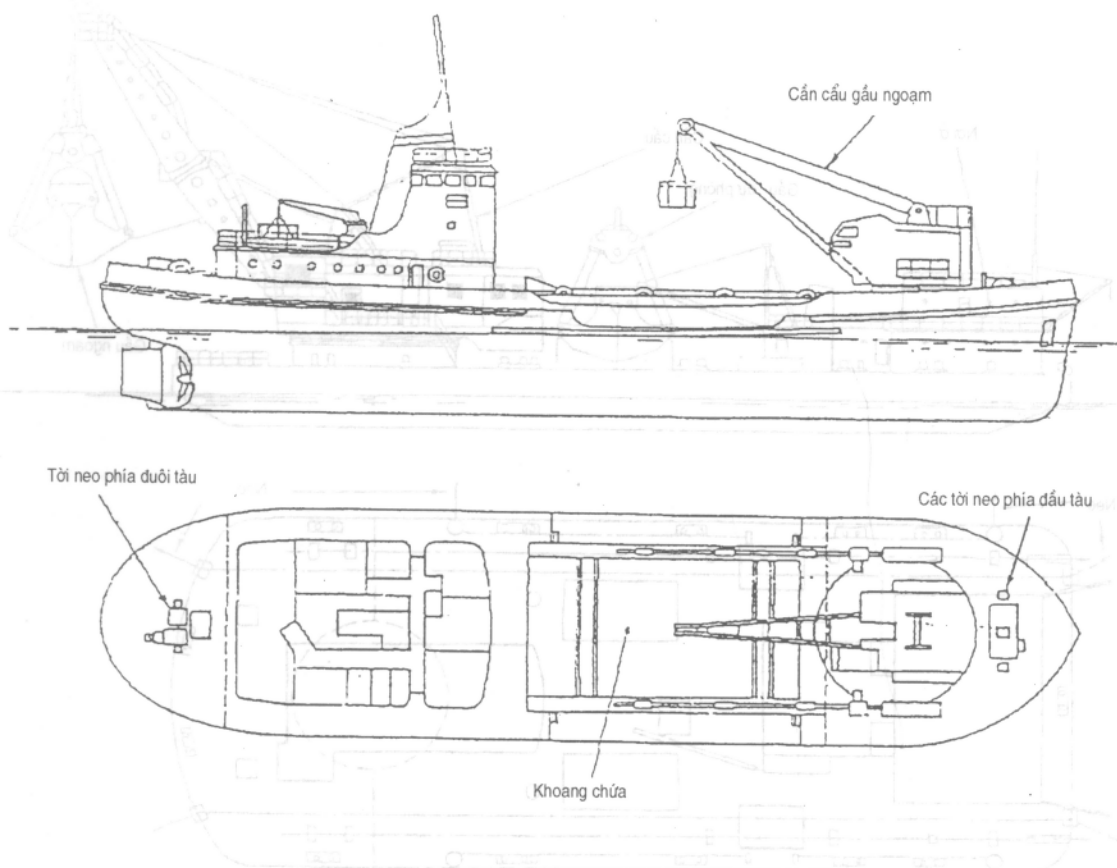
khi vượt quá 1500m³. Phương pháp xả luôn luôn thông qua các cửa mở dưới đáy.

Trong những trường hợp nhất định, tàu nạo vét gầu ngoạm có khoang chứa có một số ưu điểm. Nó xúc các vật liệu nạo vét ít gây xáo trộn hoặc hao hụt, do vậy khoang chứa có thể chứa nhiều chất rắn. Cũng như thế, sự chất tải bằng gầu ngoạm làm giảm đáng kể ảnh hưởng của rác và các mảnh vỡ so với sử dụng bơm. Do vậy, có thể xử lý rác và các mảnh vỡ một cách dễ dàng, mặc dù có vật ngoại lai nhất định, như dây thừng, dây cáp và dây xích, gây ra khó khăn trong quá trình xả do vướng vào kết cấu đáy cửa làm khó đóng. Đối với những thủy thủ có kinh nghiệm có thể tránh được những vấn đề này, họ tách riêng những vật liệu gây khó khăn và sắp xếp trên boong để sau đó đổ lên bờ. Một hệ thống lưới thép lớn được căng phủ trên khoang chứa nhằm ngăn ngừa các mảnh vỡ làm hỏng cửa, song có ảnh hưởng bất lợi đến năng suất.

Gầu ngoạm cũng được thiết kế phù hợp với công tác nạo vét ở những khu vực bị giới hạn, chẳng hạn dọc cầu tàu, các lối vào bến và xung quanh cầu tàu. Trong các trường hợp này công tác nạo vét bằng loại tàu khác có thể không thực hiện trừ khi được thiết bị san đáy trợ giúp (xem 4.17 và A.17). Độ sâu ngoạm của gầu chỉ bị giới hạn bởi độ dài dây của tời kéo. Do vậy, đôi khi có thể nạo vét tới độ sâu mà các tàu khác có cùng kích cỡ không làm được.

Nhược điểm của tàu nạo vét gầu ngoạm có khoang chứa là năng suất thấp so với phần lớn các loại khác và khó tạo được một đáy biển chính xác và bằng phẳng.

Tàu nạo vét gầu ngoạm có khoang chứa thường được đánh giá bằng dung tích của khoang chứa.



Hình 17 : Tàu nạo vét tự hành nhỏ có khoang chứa với một cần cẩu gầu ngoạm

4.8. Tàu nạo vét gầu ngoạm dạng phao

Chú ý: Xem A.8

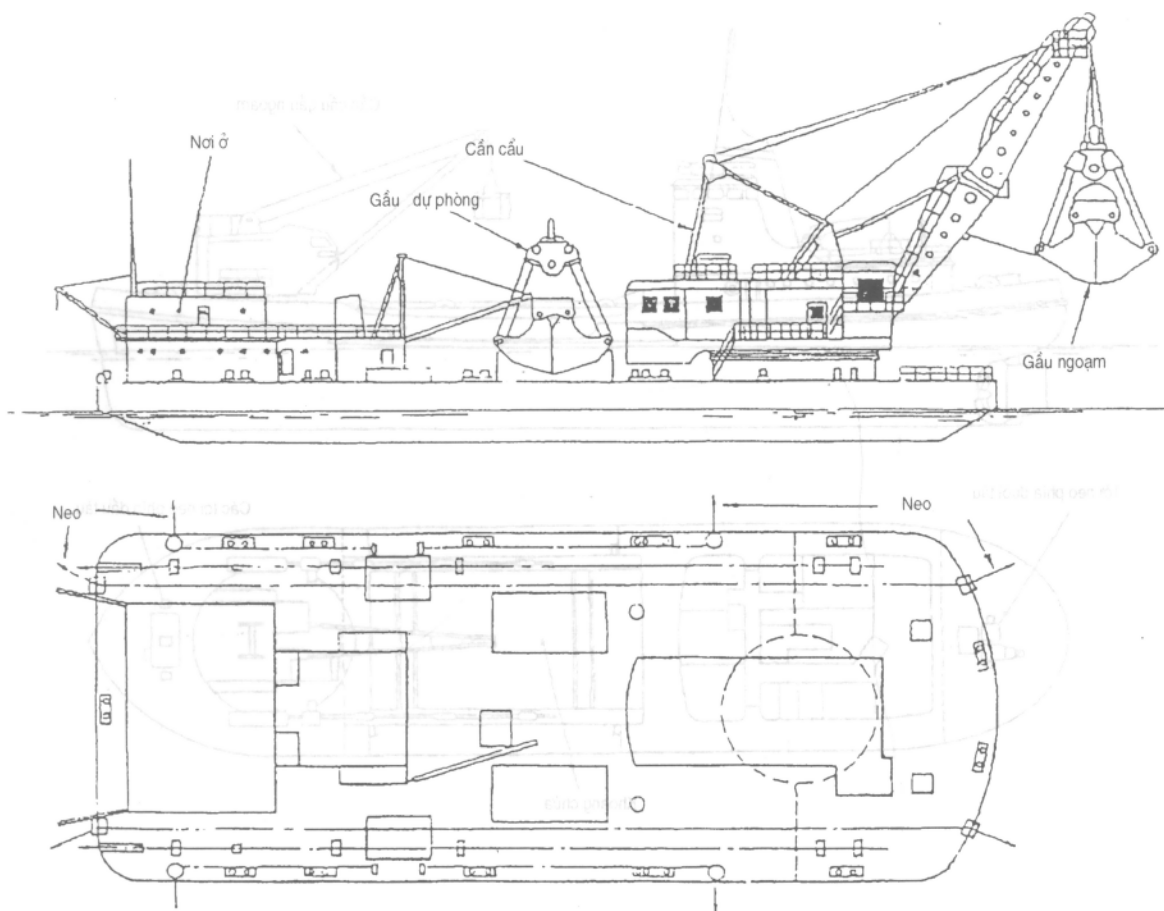
Cấu tạo của tàu nạo vét gầu ngoạm dạng phao (xem hình 18) cơ bản giống thiết bị tàu nạo vét gầu ngoạm có khoang chứa (xem 4.7) nhưng dung tích tối đa của gầu ngoạm và cần cẩu có thể lớn hơn rất nhiều. Tàu nạo vét đổ vật liệu vào các xà lan chứa độc lập (xem A.19). Điều này làm cho hoạt động nạo vét không bị ngắt quãng, do vậy có năng suất cao hơn.

Tàu nạo vét gầu ngoạm dạng phao có ưu điểm là có thể đào được những loại đất khó mà không chịu ảnh hưởng nhiều của các mảnh vỡ, đôi khi cả đá tảng nhỏ.

Nhược điểm của tàu nạo vét loại này chủ yếu là năng suất tương đối thấp và chất lượng bề mặt sau nạo vét kém.

Bề mặt sau nạo vét phụ thuộc vào người thao tác vì khó đạt được một đáy biển hoàn toàn bằng phẳng, đặc biệt trong vùng nước sâu hoặc nơi có cường độ dòng chảy mạnh. Loại vật liệu có thể nạo vét được một cách kinh tế mà không cần xử lý trước rất hạn chế.

Tàu nạo vét gầu ngoạm dạng phao thường được đánh giá theo dung tích tối đa của gầu ngoạm mà tàu sử dụng. Dung tích gầu từ $0,75\text{m}^3$ đến 12m^3 .



Hình 18 : Tàu nạo vét gầu ngoạm dạng phao loại lớn với hệ thống tời neo

4.9. Tàu nạo vét gầu xích

Chú ý: Xem A.9

Chức năng nạo vét của tàu gầu xích (xem hình 19) đạt được bằng một chuỗi liên tiếp các gầu xích xúc vật liệu từ đáy biển và đưa lên khỏi mặt nước. Gầu được lộn ngược khi chúng đi qua điểm lật trên cùng và xả vật liệu nạo vét được theo trọng lực lên các máng trượt, các máng này sẽ chuyển chúng đến các xà lan đậu cạnh tàu.

Chuỗi các gầu xúc nặng nề được đỡ bởi một thang thép chế tạo sẵn và điều khiển bằng điện hoặc thủy lực thông qua điểm lật trên cùng. Thang được đặt giữa một phao

dài hình chữ nhật. Sự định vị và chuyển động của phao được thực hiện bằng 6 tời và neo (xem hình 20). Tời ở đầu tàu, thường là mạnh nhất, tạo lực đào và được sử dụng để đưa tàu nạo vét tiến vào mặt cắt. Các tời 4 mạn được sử dụng để đưa tàu nạo vét ngang với mặt cắt. Tời ở cuối tàu duy trì sự thăng bằng tổng thể của tàu với các lực thủy triều hoặc những biến động trong phản lực đào.

Tàu nạo vét gầu xích thường đổ thẳng lên xà lan, nhưng trong những trường hợp đặc biệt, có thể đưa vào một máy bơm để vận chuyển kiểu thủy lực, hoặc khi khai mỏ có thể tải trực tiếp lên một thiết bị xử lý bên cạnh.

Lực phá vỡ được đặt vào thông qua cạnh cắt của gầu hoặc răng cưa. Khi nạo vét các vật liệu như sét cứng hoặc đá yếu, tàu phải đủ lớn và được lắp các gầu xúc đặc biệt với dung tích nhỏ hơn và phải có cấu tạo nặng hơn, tốc độ xích phải giảm (thường thể hiện bằng số gầu/phút).

Khi nạo vét đá, cứ hai hoặc ba gầu phải dự trù thay một răng cưa.

Dung tích gầu từ 150lít đến 1250lít và tốc độ gầu từ 0-30 gầu/phút, phụ thuộc vào vật liệu đang được đào.

Kết cấu nặng nề của tàu nạo vét gầu xích cùng với hệ thống neo bằng tời rất linh hoạt cho phép hoạt động ở những vùng nước gần bờ biển trong điều kiện từ sóng lặng đến trung bình.

Nhược điểm của tàu nạo vét gầu xích là có nhiều dây neo, làm cản trở hàng hải, phụ thuộc vào việc đổ lên xà lan, nên có thể không phù hợp trong việc tôn tạo hoặc đắp đất; hiệu quả thấp khi cần phải nạo vét vật liệu có chiều sâu nhỏ; độ ồn lớn hơn so với các tàu khác vì vậy phải cân nhắc kỹ lưỡng và đối với một số vật liệu dính kết có xu hướng dính gầu nên không đổ hết được vật liệu.

4.10. Tàu nạo vét gầu xúc ngược

Chú ý: Xem A.10

Tàu nạo vét gầu xúc ngược (xem hình 21) được cải tiến từ máy xúc gầu ngược sử dụng trên đất liền, nhưng trong khi máy xúc lật trên đất liền thường được đặt trên một khung bánh xích hoặc bánh lốp, còn tàu nạo vét gầu xúc ngược được đặt trên một bệ chế tạo sẵn lắp trên điểm xa nhất của phao có cột chống.

Đôi khi, một máy thông thường với khung bánh xích có thể được sử dụng trong công tác nạo vét. Khung này trở nên thừa khi nạo vét lâu dài. Việc đặt máy móc trên phao đảm bảo giảm được va chạm là quan trọng nếu khai thác hết khả năng đào của máy.

Vị trí cột chống của phao cần để tạo ra một phản lực có lợi cho hoạt động đào thủy lực, đặc biệt khi nạo vét tại các vùng đất cứng.

Tàu nạo vét gầu xúc ngược thường được đánh giá theo dung tích tối đa của gầu đào mà máy có thể mang. Hiện tại dung tích gầu lớn nhất có thể lên tới 23m³. Kích thước gầu được sử dụng phụ thuộc vào tính chất của loại vật liệu sẽ được nạo vét và chiều sâu nạo vét tối đa. Chiều sâu nạo vét từ 4÷24m.

Ưu điểm chính của tàu nạo vét gầu xúc ngược là khả năng nạo vét nhiều loại vật liệu, kể cả vật liệu có chứa các mảnh vỡ hoặc đá tảng (đối với những máy lớn). Các vật liệu khó nạo vét như đất sét cứng, đá yếu, đá phong hoá hoặc đá nứt nẻ có thể nạo vét bằng các tàu lớn hơn miễn là không vượt quá chiều sâu nạo vét tối đa yêu cầu.

Nhược điểm của tàu nạo vét kiểu này chủ yếu là năng suất thấp so với các loại tàu khác có quá trình nạo vét diễn ra tương đối liên tục (ví dụ : tàu nạo vét kiểu hút cắt hoặc tàu nạo vét gầu) và phụ thuộc nhiều vào tay nghề của người vận hành.

Tàu nạo vét gầu xúc ngược có hiệu quả cao nhất khi xúc từ phía sau mặt cắt, có nghĩa là phao được định vị trên khu vực sẽ được nạo vét. Nếu chiều sâu nước ở bất kỳ thời điểm nào nhỏ hơn mớn nước tối đa của phao thì tàu không hoạt động được.

4.11. Tàu nạo vét sâu

Chú ý: Xem A.11

Tàu nạo vét sâu truyền thống (xem hình 22) là loại tàu có kết cấu nặng nề và hoạt động bằng dây kéo. Ở mức độ giới hạn, loại tàu truyền thống này được thay thế bằng một gầu xúc thuận thủy lực, bản thân nó là một dạng khác của tàu nạo vét gầu xúc ngược thủy lực (xem 4.10).

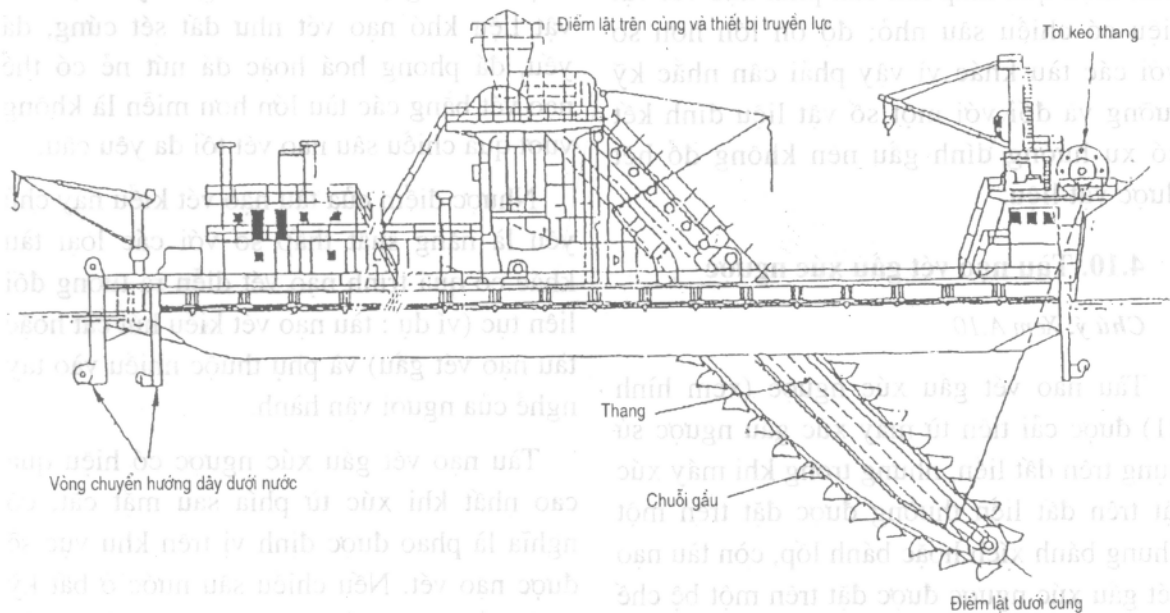
Tàu nạo vét sâu hoạt động bằng dây kéo và thủy lực đều hoạt động theo kiểu đào tiến và xúc về phía trước. Cả hai đều đặt trên các phao gắn với cột chống để tạo ra phản lực cần thiết cho lực đào, đều quay để đổ gầu xuống xà lan bên cạnh.

Ưu điểm chính của tàu nạo vét sâu này là có khả năng xử lý nhiều loại vật liệu cứng bao gồm đá yếu, đá phong hoá hoặc nứt nẻ, sét cứng, sét cục. Kết cấu nặng nề và phao có cột chống của loại tàu hoạt động bằng dây kéo cho phép nó hoạt động tại vùng biển chịu ảnh hưởng của sóng vừa hoặc

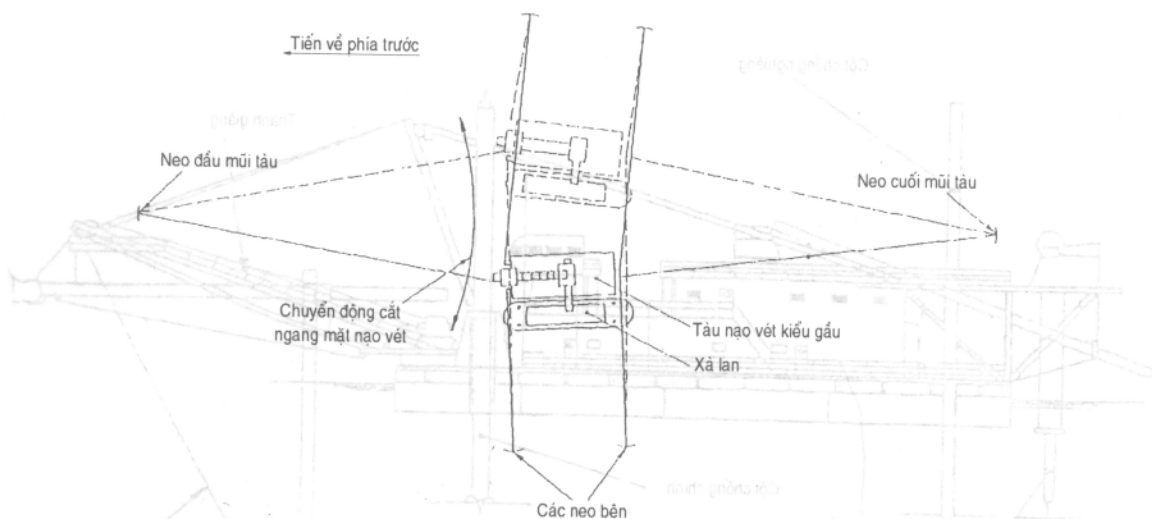
sóng lừng. Do tàu nạo vét luôn luôn phải tiến vào mặt đào, nên nó tạo đủ độ sâu nước để hoạt động.

Nhược điểm của loại tàu này là năng suất thấp so với các loại khác có hoạt động nạo vét diễn ra liên tục, và chiều sâu nạo vét bị hạn chế.

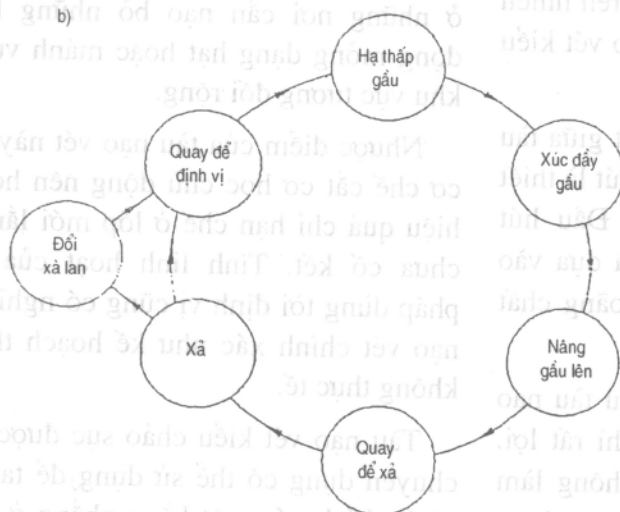
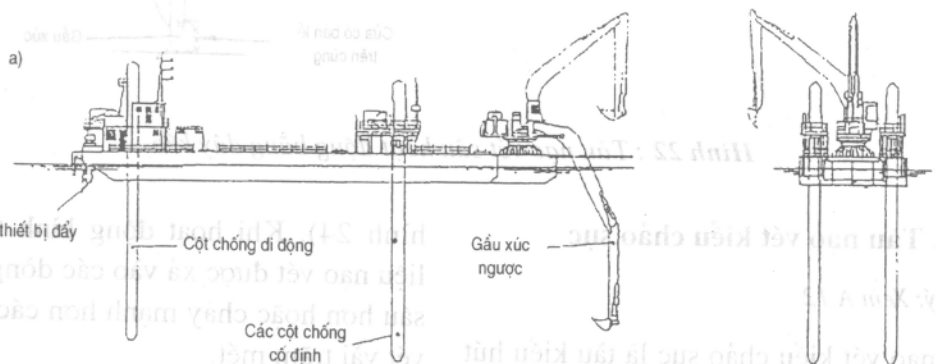
Loại tàu hoạt động bằng dây kéo có thể nạo vét sâu hơn so với tàu thủy lực có cùng kích thước. Cấu trúc tàu nạo vét hoạt động bằng dây thô và đơn giản. Tuy nhiên, thời gian một chu trình chậm hơn và chi phí vốn nhiều hơn so với tàu thủy lực. Thiết kế và chế tạo có xu hướng "làm một lần", trong khi đó tàu thủy lực đều được cải tiến từ những mẫu cơ bản, chỉ có phao và các cánh tay đào được chế tạo theo mục đích. Tàu hoạt động bằng dây kéo chỉ có thể phát huy được sức mạnh đòn bẩy đơn do cánh tay gầu xúc, nhưng tàu thủy lực có thể "cưỡng bức" gầu xúc để giúp nạy đá tảng hoặc tách các kẽ nứt trên các hòn đá.



Hình 19 : Tàu nạo vét gầu xích

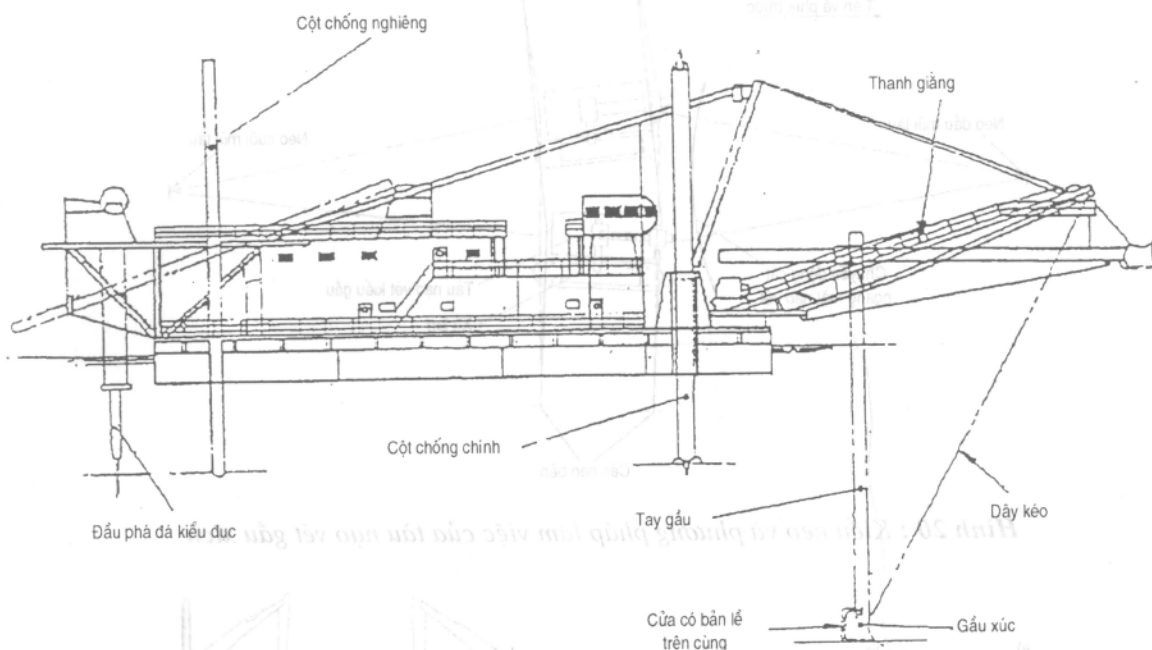


Hình 20 : Kiểu neo và phương pháp làm việc của tàu nạo vét gầu xích



Hình 21 : Tàu nạo vét gầu xúc ngược thủy lực

a) Phương pháp hoạt động; b) Chu kỳ làm việc của tàu nạo vét gầu xúc ngược thủy lực



Hình 22 : Tàu nạo vét sâu hoạt động bằng dây kéo

4.12. Tàu nạo vét kiểu chảo sục

Chú ý: Xem A.12

Tàu nạo vét kiểu chảo sục là tàu kiểu hút thường xả qua đường ống nổi ngắn, song đôi lúc cũng xả vào xà lan chứa. Trên nhiều khía cạnh, nó tương tự như tàu nạo vét kiểu hút (xem 4.6).

Điểm khác biệt quan trọng nhất giữa tàu nạo vét kiểu chảo sục và tàu kiểu hút là thiết kế của đầu hút (xem hình 23). Đầu hút không có động tác cắt cơ học mà dựa vào một dàn tia nước để xói và sục loãng chất lắng đọng ở đáy biển.

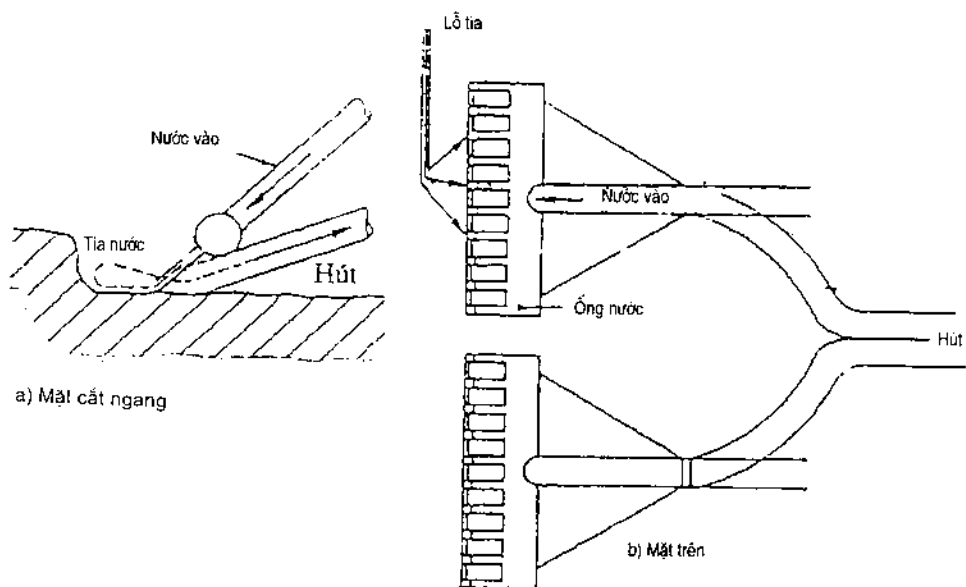
Trong phần lớn tình huống, nếu tàu nạo vét kiểu chảo sục tự hành được thì rất lợi. Tàu nạo vét kiểu chảo sục khi không làm việc dựa vào các cột chống mà nó được định vị và di chuyển bởi các tời kéo (xem

hình 24). Khi hoạt động bình thường, vật liệu nạo vét được xả vào các dòng chảy ở độ sâu hơn hoặc chảy mạnh hơn cách vị trí nạo vét vài trăm mét.

Tàu nạo vét kiểu chảo sục đặc biệt có lợi ở những nơi cần nạo bỏ những lớp lắng đọng mỏng dạng hạt hoặc mảnh vụn ở các khu vực tương đối rộng.

Nhược điểm của tàu nạo vét này là thiếu cơ chế cắt cơ học chủ động nên hoạt động hiệu quả chỉ hạn chế ở lớp mới lắng đọng, chưa cố kết. Tính linh hoạt của phương pháp dùng tời định vị cũng có nghĩa là việc nạo vét chính xác như kế hoạch thường là không thực tế.

Tàu nạo vét kiểu chảo sục được thiết kế chuyên dụng có thể sử dụng để tạo ra một cách chính xác mặt bằng phẳng ở đáy biển làm nền móng cho các kết cấu đúc sẵn.



Hình 23 : Tàu nạo vét kiểu chảo sục với dầu hút

4.13. Tàu nạo vét xả bên hay bằng cân cầu

Chú ý: Xem A.12

Các tàu nạo vét xả bên thường không thông dụng. Cơ bản nó là một tàu nạo vét kiểu hút vệt có khoang chứa (xem 4.2) song không có khoang chứa. Thay việc đưa vào khoang chứa của tàu, vật liệu đã nạo vét được xả sang một phía của tàu qua đường ống trên cao, đường ống này được đỡ bằng một kết cấu dầm. Đối với các tàu nạo vét lớn, có thể xả cách xa tâm tàu tới 90m.

Thay vào một hoặc hai đường ống hút vệt lắp vào tàu nạo vét kiểu hút vệt có khoang chứa, tàu nạo vét xả bên được lắp tới 4 đường ống. Một đường dẫn vào cửa tàu, một dẫn vào mạn phải và hai đường ống khác dẫn qua giữa tàu hoặc trên phía đuôi.

Tàu nạo vét kiểu này được sử dụng nhiều nhất trong việc duy tu các luồng hàng hải dài hay bị bồi lấp và khi việc xả chất nạo

vét ra khu vực khác có thể không kinh tế. Phương pháp nạo vét này dựa vào việc vật liệu đang lấy đi từ luồng lớn hơn rất nhiều lượng quay trở lại một cách tự nhiên.

Vì không cần phải đi đến chỗ đổ, hoạt động liên tục, nên các hạn chế hoạt động của tàu chỉ là công suất của bơm nạo vét và nồng độ các vật liệu rắn trong hỗn hợp bơm.

Ưu điểm chính của tàu nạo vét đổ bên là đạt được năng suất cao liên tục. Nhược điểm là vật liệu nạo vét chỉ được đổ ở một khoảng cách ngắn, vì thế chúng lại nhanh chóng trở lại khu vực đó. Cũng có thể nảy sinh tác động không tốt đến môi trường vì mức độ nước bị vẩn đục ở những nơi có nhiều hạt mịn.

4.14. Tàu nạo vét bơm xói

Chú ý: Xem A.14

Bơm xói (xem hình 25) có thể được gắn vào bất kỳ tàu nạo vét nào làm việc theo

nguyên tắc hút, song thông thường chỉ gắn với các loại hút phẳng, như tàu nạo vét kiểu hút cố định có khoang chứa (xem 4.3) và tàu hút (xem 4.6). Chúng cũng sử dụng để trợ giúp việc loại bỏ khí từ các hỗn hợp nạo vét, cải thiện năng suất xói các vật liệu có chứa nhiều khí. Bơm xói được định vị trong ống hút, thường ở đầu ngoài cùng.

Ưu điểm của bơm xói là khả năng nạo vét tới độ sâu lớn hơn và tiếp tục nạo vét với một vòi hút ngầm mà không có nguy cơ tạo ra lỗ trống (giả thiết một hệ thống được thiết kế để hoạt động ngầm), giảm rủi ro tắc khi xả qua đoạn ống dài và giảm chi phí do bị mài mòn nếu tải vật liệu cứng.

Nhược điểm của bơm xói là giảm đáng kể hiệu quả của toàn hệ thống khi so sánh với bơm ly tâm tải chất rắn, và một đầu tương đối thừa để xả các chất nạo vét qua

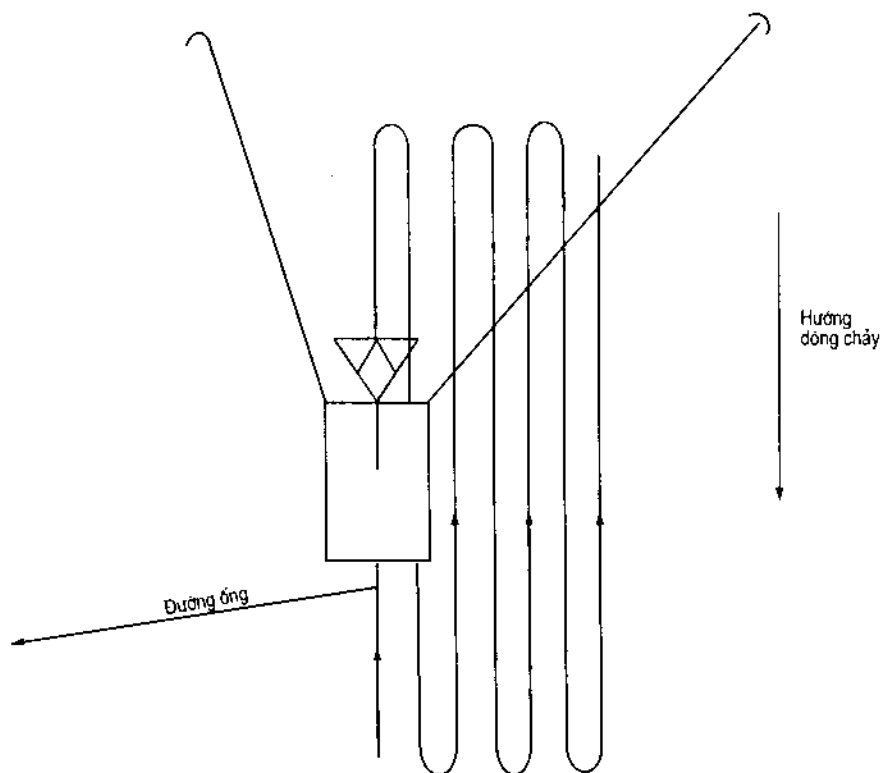
đường ống. Vì vậy khoảng cách xả tối đa sẽ gần hơn nhiều so với bơm ly tâm tải vật rắn.

Để có khoảng cách đổ xa hơn hoặc áp lực cao hơn, cần phải sử dụng một máy bơm ly tâm tải vật rắn vào đường ống xả (xem A.18) để tạo ra một áp lực bổ sung.

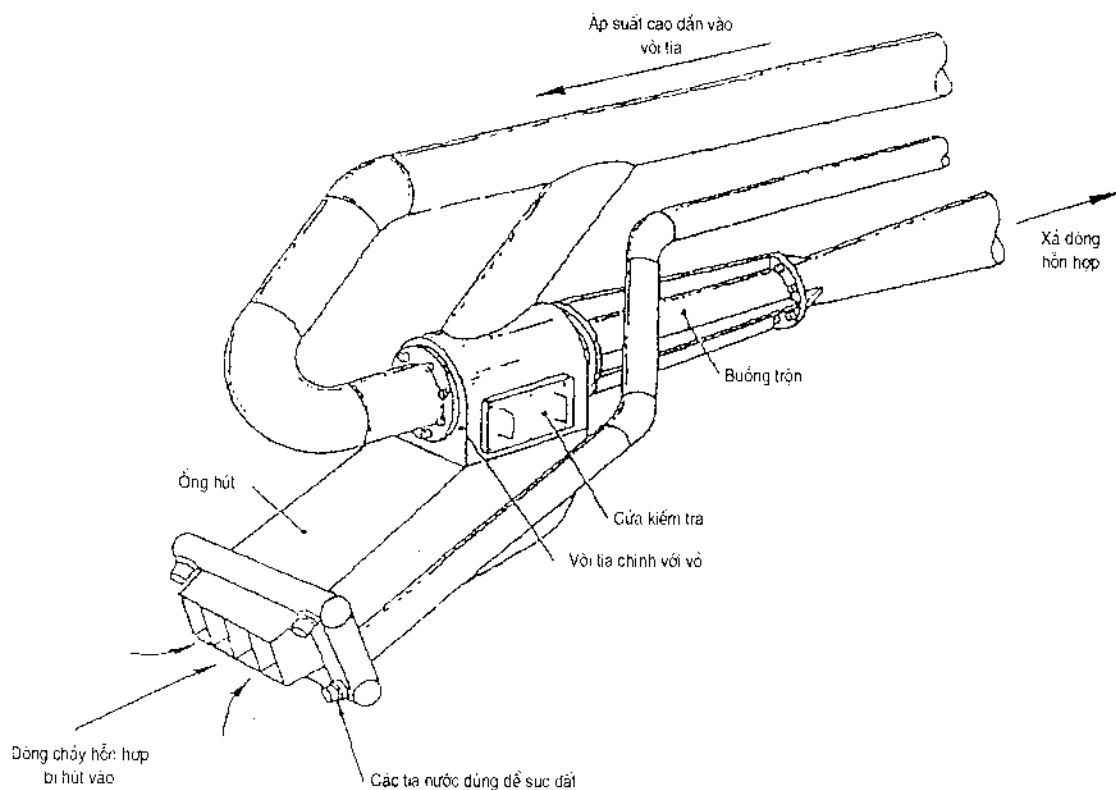
4.15. Tàu nạo vét kiểu khí nâng

Chú ý: Xem A.15

Tàu nạo vét kiểu khí nâng (xem hình 26 về phương pháp nạo) có được dòng chảy trong ống bằng cách bơm không khí nén vào phía đầu ống ngập dưới nước. Không khí xâm nhập làm giảm tỉ trọng hỗn hợp không khí/nước trong ống và gây ra một dòng dâng. Các đất rời hạt mịn gồm bùn và cát mịn có thể bị xói và lơ lửng bởi dòng chảy vào. Hệ thống làm việc tốt nhất khi nạo vét các vật liệu mịn ở vùng nước sâu.



Hình 24 : Mặt bằng làm việc điển hình của tàu nạo vét kiểu chảo sục



Hình 25 : Minh họa máy bơm xói có đầu hút kết hợp với vòi phụt

Ưu điểm của hệ thống là nó cực kỳ đơn giản, kể cả việc không cần các bộ phận chuyển động ngập dưới nước. Tàu nạo vét nhỏ lắp ráp gọn nhẹ đặc biệt phù hợp cho việc dùng thợ lặn để thao tác.

Nói chung, tàu nạo vét kiểu khí nâng là thiết bị làm sạch đơn giản dưới nước để thu dọn bùn cát quanh xác tàu đắm hoặc các kết cấu và làm sạch các móng bị ngập nước.

4.16. Tàu nạo vét lưỡng tính

Chú ý: Xem A.16

Tàu nạo vét lưỡng tính nói chung nhỏ và có khả năng làm việc ở vùng nước quá nông mà các tàu nạo vét thông thường không vào được.

Nói chung, năng suất của tàu lưỡng tính chỉ như các tàu nạo vét gầu ngoạm trên phao loại nhỏ (xem 4.8), các tàu kiểu hút

cắt nhỏ (xem 4.4) và chúng có khả năng đi qua các/ kết cấu cản trở hàng hải khi chúng sử dụng để duy tu kênh, luồng lạch.

4.17. Thiết bị xói và san đáy biển

Chú ý: xem A.17

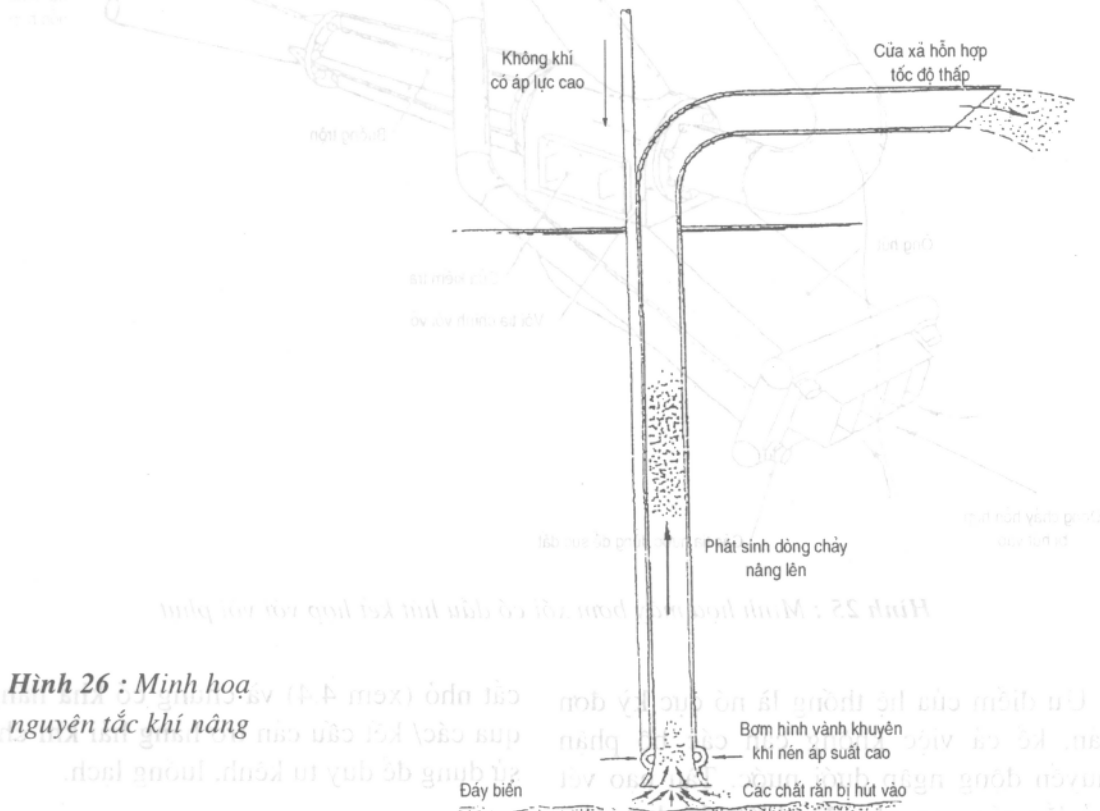
Thiết bị san đáy (xem hình 27) đôi lúc được gọi là thiết bị cày xói, không phải là tàu nạo vét mà là một phương tiện để di dời vật liệu trên đáy biển, hoặc làm cho vật liệu đáy chuyển sang dạng lơ lửng để dòng chảy tự nhiên cuốn đi.

Chức năng của thiết bị san đáy tốt nhất có thể so sánh với các máy ủi và máy san trên đất liền. Giống như các thiết bị loại đó trên đất liền, thiết bị san đáy chỉ có hiệu quả ở cự ly tương đối ngắn, nói chung đến 100m. Khi cần thiết phải di dời vật liệu xa

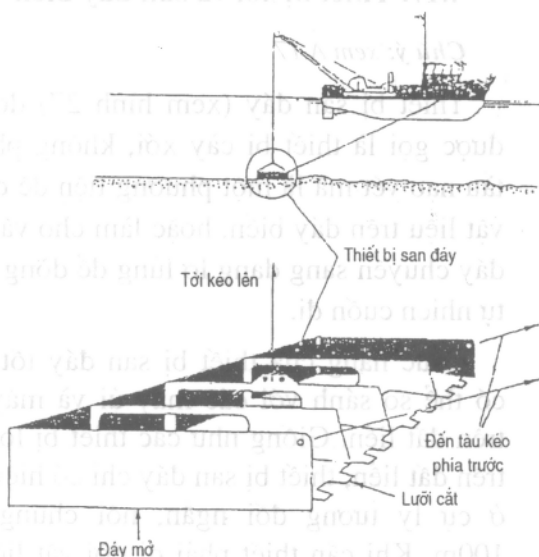
hơn, kinh tế nhất là phải nạo vét và di chuyển chúng bằng các khoang chứa hoặc bơm đi.

Thiết bị san đáy thường sử dụng phối hợp với tàu nạo vét kiểu hút cát có khoang chứa (xem 4.2). Nó có thể sử dụng để kéo

vật liệu từ các khu vực mà tàu nạo vét kiểu hút cát có khoang chứa không tiếp cận được đến tâm với cửa tàu, hoặc san các chỗ cao mà tàu kiểu hút cát có khoang chứa bỏ sót do việc kéo vệt không tốt hoặc do các vấn đề khác.



Hình 26 : Minh họa nguyên tắc khí năng



Hình 27 : Phương pháp thể hiện thiết bị san đáy và tổ hợp san đáy điển hình

Chương 5

LỰA CHỌN THIẾT BỊ NẠO VẾT

5.1. Giới thiệu

Việc đánh giá các thiết bị nạo vét và phương pháp sẽ được sử dụng có thể đem lại thiết kế hiệu quả hơn, kinh tế hơn.

Trong các yếu tố ảnh hưởng tới việc lựa chọn thiết bị, có các yếu tố vật lý bao gồm dạng công việc, loại đất, điều kiện hiện trường và khối lượng vật liệu sẽ phải nạo vét.

Ít nhất có hai loại thiết bị có khả năng thực hiện nhiệm vụ được yêu cầu. Trong một số trường hợp, đặc biệt đối với các công việc có quy mô nhỏ, việc lựa chọn này bị ảnh hưởng mạnh bởi thiết bị sẵn có và các cân nhắc về kinh tế.

Cần xem xét đầy đủ tất cả các điều kiện hiện trường và yêu cầu trước khi có những quyết định quan trọng liên quan đến việc lựa chọn thiết bị.

Chỉ dẫn sơ bộ để lựa chọn thiết bị nạo vét cho các nhiệm vụ cụ thể được trình bày trong các bảng từ 14 đến 17.

5.2. Sử dụng các bảng từ 14 đến 17

Các bảng này sử dụng sự hiểu biết về những điều kiện hiện trường khác nhau. Sự hiểu biết này được sử dụng để xác định mức độ phù hợp chung của mỗi loại thiết bị trong mối quan hệ với các đặc tính hiện trường. Trong các bảng này, mức độ phù

hợp được thể hiện bằng các chữ số từ 1 đến 3, hoặc chữ “N” thể hiện thiết bị đó nói chung không phù hợp.

Chỉ số thấp hơn cho biết các loại tàu nạo vét thường phù hợp nhất với nhiệm vụ yêu cầu. Một số yếu tố đặc biệt buộc phải xem xét các loại khác, mặc dù chúng được đánh giá là “thường không phù hợp”.

Nói chung, các bảng này chỉ cung cấp các chỉ dẫn chung về mức độ phù hợp của các thiết bị nạo vét. Không nên coi đó là yếu tố để quyết định. Cách tiếp cận đơn giản hoá này không xét đến hết mọi yếu tố mà thường cho một chỉ dẫn hợp lý về (các) loại thiết bị tối ưu cho một nhiệm vụ cụ thể. Một số khía cạnh của nhiệm vụ nạo vét cụ thể hoặc của các loại tàu nạo vét, yêu cầu xem xét đặc biệt, không được đề cập trong các bảng này. Vấn đề này được mô tả trong các mục từ 5.3 đến 5.9.

5.3. Huy động thiết bị

Mức độ dễ dàng huy động các thiết bị nạo vét hoặc việc di chuyển giữa các khu vực làm việc khác nhau thường là một xem xét quan trọng trong khi lựa chọn thiết bị nạo vét, đặc biệt đối với khối lượng nhỏ. Nói chung, chỉ có những tàu nạo vét tự hành trên biển có thể di chuyển dễ dàng mà không cần tàu kéo và tàu hỗ trợ. Các ưu

điểm này chủ yếu chỉ có đối với các tàu nạo vét kiểu hút, gầu ngoạm có hầm chứa và loại hút cắt rất lớn (xem 4.2, 4.3, 4.4 và 4.7)

5.4. Mảnh vỡ

Có thể sẽ gặp khó khăn khi nạo vét bằng tàu kiểu hút ở khu vực chứa nhiều mảnh vỡ như đồ phế thải, mảnh vỡ cầu tàu, cầu tàu sông. Đối với các khu vực như vậy, tàu nạo vét kiểu xúc ngoạm là phù hợp nhất trừ khi khu vực này đã được dọn sạch trước bằng thiết bị cào đáy (xem 4.17).

Chú ý: Cần lưu ý những yêu cầu pháp lý có liên quan tới việc đổ các mảnh vỡ.

5.5. Không gian làm việc bị hạn chế

Thông thường, tàu nạo vét kiểu hút vét có khoang chứa (xem 4.2) được sử dụng tốt nhất tại các khu vực không bị hạn chế. Tuy nhiên, trong một số trường hợp, có thể sẽ hợp lý khi sử dụng tàu nạo vét loại này nếu khối nạo vét yêu cầu là phù hợp với việc sử dụng chúng, cho dù khối lượng nạo vét tương đối nhỏ, hiệu quả kém ở các khu vực khó tiếp cận.

5.6. Thiết bị nạo vét duy tu

Nạo vét duy tu (xem bảng 14) thường là việc lấy đi những bùn cát mịn mới bồi lắng. Do đó, công suất tàu không cần phải rất

mạnh hoặc được thiết kế nặng nề. Nếu khoảng cách tới khu vực đổ xa, thì tốc độ di chuyển tối đa của xà lan hoặc tàu nạo vét sẽ có ý nghĩa quan trọng. Tàu nạo vét có hầm chứa có ưu điểm nếu khoang chứa được thiết kế đặc biệt cho việc chứa và vận chuyển vật liệu mịn.

Đối với nạo vét duy tu định kỳ, phạm vi khối lượng nạo vét cho từng đợt riêng lẻ được liệt kê trong bảng 14. Khi các khối lượng này đại diện cho yêu cầu nạo vét duy tu hàng năm, việc sử dụng các tàu kéo hạng nhẹ có thể là phù hợp nhất.

5.7. Thiết bị nạo vét cơ bản

Trong nhiều trường hợp, việc nạo vét cơ bản gồm nạo vét các vật liệu khác nhau. Tính bất ngờ sẽ giảm nếu điều tra kỹ về đất. Yêu cầu công việc có thể cũng thay đổi rất nhiều. Do đó, điều quan trọng là tính đa năng của phương tiện để xử lý những điều kiện nền đất khác nhau và khả năng làm việc trong các phương thức khác nhau, ví dụ các phương pháp đổ khác nhau.

Nói chung, tàu được sử dụng trong giai đoạn nạo vét cơ bản có cấu tạo khoẻ hơn và công suất mạnh hơn kiểu tương tự được thiết kế cho việc nạo vét duy tu.

Chỉ dẫn về tàu thường được sử dụng trình bày trong bảng 15.

Bảng 14: Chỉ dẫn lựa chọn thiết bị cho nạo vét duy tu

Điều kiện hiện trường	Tàu chở tiêu chuẩn	Tàu chở hạng nhẹ	Tàu hút cát	Bánh gầu	Xà lan có cầu gầu ngoàm	Phao có cầu gầu ngoàm	Gầu	Gầu xúc ngược	Xúc kiểu chảo	Dỡ hàng trên xà lan
<i>Vật liệu nền</i>										
Bùn rời	1	1	1	1	2	2	2	2	N	1
Bùn dính	1	2	1	1	1	1	1	2	N	1
Cát mịn	1	1	1	1	2	2	2	2	N	1
Cát trung bình	1	1	1	1	2	2	2	2	N	1
Cát thô	1	2	1	1	2	2	2	1	N	1
<i>Điều kiện biển</i>										
Vùng nước có bao quanh	3	2	1	1	1	2	2	2	N	1
Vùng nước được che chắn	1	1	1	1	1	1	1	1	N	2
Vùng nước ngoài khơi	1	2	3	3	3	N	3	3	N	N
<i>Đổ ở</i>										
Bờ biển	2	2	1	1	N	2	2	2	N	1
Vùng thủy triều	1	1	1	1	N	N	N	N	N	N
Biển	1	1	N	N	1	1	1	1	N	N
<i>Khối lượng</i>										
< 100 000 m ³	2	1	1	1	1	1	2	1	N	1
< 250 000 m ³	1	2	1	1	1	2	1	2	N	1
< 500 000 m ³	1	2	1	1	2	3	1	3	N	1
> 500 000 m ³	1	2	1	1	3	3	1	3	N	1
Mật độ giao thông lớn	1	1	3	3	2	2	3	1	N	2
Giới hạn công việc	N	3	3	3	2	1	3	2	N	2

Ký hiệu: 1 = Phù hợp; 2 = Chấp nhận được; 3 = Có thể chấp nhận hoặc không; 4 = Thường không phù hợp

Chú ý: Các yếu tố khác không nhắc tới ở đây có thể ảnh hưởng đến việc lựa chọn tàu nạo vét. Bảng này chỉ cung cấp chỉ dẫn chung

Bảng 15: Chỉ dẫn lựa chọn thiết bị cho nạo vét cơ bản

Điều kiện hiện trường	Tàu chở tiêu chuẩn	Tàu chở hạng nhẹ	Tàu hút cát	Bánh gầu	Xà lan có cầu gầu ngoàm	Phao có cầu gầu ngoàm	Gầu	Gầu xúc ngược	Xúc kiểu chảo	Dỡ hàng trên xà lan
<i>Vật liệu nền</i>										
Bùn rời	1	1	1	1	2	2	2	2	3	1
Bùn dính	1	1	1	1	1	1	1	2	3	1
Cát mịn	1	1	1	1	2	2	1	2	3	1
Cát trung bình	1	1	1	1	2	2	1	2	2	1
Cát thô	1	1	1	2	1	1	2	2	1	
Sỏi	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1
Sét mềm	1	2	3	1	1	2	1	2	2	1
Sét vừa	2	3	3	2	2	2	1	1	2	2
Sét cứng	3	N	3	2	3	3	1	1	1	3
Đá tảng	N	N	3	3	3	2	2	1	1	N
Đá rất yếu	3	N	1	2	3	3	2	1	1	3
Đá yếu	N	N	1	3	N	N	3	1	1	N
Đá tương đối yếu	N	N	1	N	N	N	N	1	2	N
Đá đã qua xử lý	2	N	3	N	3	2	2	1	1	N
<i>Điều kiện biển</i>										
Vùng nước được bao quanh	N	3	1	1	1	1	1	1	1	1
Vùng nước được che chắn	1	1	1	2	2	1	2	1	2	3
Vùng nước ngoài khơi	1	2	3	3	3	3	3	2	3	N
<i>Đổ ở</i>										
Bờ biển	1	2	1	1	N	N	N	N	N	1
Vùng thủy triều	1	1	2	1	N	N	N	N	N	N
Biển	1	1	3	3	1	1	1	1	1	N
<i>Khối lượng</i>										
< 100000 m ³	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1
< 250 000 m ³	1	2	1	1	2	2	1	1	2	1
< 500 000 m ³	1	3	1	1	3	3	1	2	3	1
> 500 000 m ³	1	3	1	1	3	3	1	3	3	1
Mật độ giao thông lớn	1	1	2	2	2	3	3	2	2	2
Giới hạn công việc	3	3	3	3	1	1	3	1	2	2

Ký hiệu: 1 = Phù hợp; 2 = Chấp nhận được; 3 = Có thể chấp nhận hoặc không; 4 = Thường không phù hợp.

Chú ý: Các yếu tố khác không nhắc tới ở đây có thể ảnh hưởng đến việc lựa chọn tàu nạo vét. Bảng này chỉ cung cấp chỉ dẫn chung

Bảng 16: Chỉ dẫn lựa chọn thiết bị cho việc cải tạo đất và bồi đắp bãi biển

Điều kiện hiện trường	Tàu chở tiêu chuẩn	Tàu chở hạng nhẹ	Tàu hút cát	Bánh gầu	Gầu xúc có khoang chứa	Phao gầu ngoàm	Gầu	Gầu xúc ngược	Xúc kiểu chào	Thiết bị dỡ hàng lắp trên xà lan
<i>Vật liệu nền</i>										
Cát mịn	1	1	1	1	N	2	2	2	3	1
Cát trung bình	1	1	1	1	N	2	1	1	3	1
Cát thô	1	2	1	1	N	2	1	1	3	1
Sỏi	1	3	1	1	N	2	1	1	3	1
Cuội	2	N	2	2	N	2	2	1	2	3
Đá rất yếu	3	N	1	2	N	3	2	1	1	3
Đá yếu	N	N	2	3	N	N	N	1	3	N
<i>Điều kiện biển</i>										
Vùng nước được bao quanh	N	3	1	1	N	1	2	2	2	2
Vùng nước được che chắn	1	1	1	1	N	1	1	1	1	1
Vùng nước ngoài khơi	1	3	3	N	N	N	3	3	3	N
<i>Đổ bằng</i>										
Đổ trực tiếp	3	2	N	N	N	1	1	1	1	N
Bơm trực tiếp	N	N	1	1	N	N	N	N	N	1
Vận chuyển và bơm	1	2	N	N	N	2	2	2	3	N
Đổ và bơm	1	1	N	N	N	1	1	1	1	N
<i>Khối lượng</i>										
< 100000 m ³	2	1	1	1	N	1	2	1	2	2
< 250 000 m ³	1	2	1	1	N	2	1	1	2	1
< 500 000 m ³	1	2	1	1	N	2	1	1	3	1
> 500 000 m ³	1	3	1	1	N	3	2	2	3	2
Mật độ giao thông lớn	1	1	3	3	N	2	3	2	2	2
Giới hạn công việc	N	3	3	3	N	1	3	2	2	2

Ký hiệu: 1 = Phù hợp; 2 = Chấp nhận được; 3 = Có thể chấp nhận hoặc không; 4 = Thường không phù hợp.

Chú ý: Các yếu tố khác không nhắc tới ở đây có thể ảnh hưởng đến việc lựa chọn tàu nạo vét. Bảng này chỉ cung cấp chỉ dẫn chung

Bảng 17: Chỉ dẫn lựa chọn thiết bị cho việc xử lý trước đá và nạo vét

Điều kiện hiện trường	Khoan thợ lặn	Phao nổi	Phao tự nâng	Tàu chở tiêu chuẩn	Tàu hút cát	Bánh gầu	Phao gầu ngoàm	Gầu	Gầu xúc ngược	Xúc kiểu chảo
<i>Vật liệu nền</i>										
Đá rất yếu	N	N	N	N	1	2	2	1	1	1
Đá yếu	2	N	N	N	1	3	3	2	1	1
Đá tương đối yếu	2	N	N	N	1	N	N	3	3	2
Đá đã xử lý trước	N	1	1	2	2	3	2	2	1	1
<i>Điều kiện biển</i>										
Vùng nước được bao quanh	1	1	3	N	2	2	1	2	1	1
Vùng nước được che chắn	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1
Vùng nước ngoài khơi	3	3	1	1	2	3	3	2	3	2
<i>Đổ ở</i>										
Bờ biển	N	N	N	N	1	1	N	N	N	N
Vùng thủy triều	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Biển	N	N	N	1	2	2	1	1	1	1
<i>Khối lượng</i>										
< 10 000m ³	1	1	2	3	2	2	1	2	1	2
< 50 000 m ³	3	1	1	2	1	1	2	1	2	1
< 100 000 m ³	N	1	1	1	1	1	3	1	2	2
< 300 000 m ³	N	2	1	1	2	2	2	3	2	2
Mật độ giao thông lớn	N	2	1	1	2	2	2	3	2	2
Giới hạn công việc	1	1	3	3	3	3	1	3	2	2

Ký hiệu: 1 = Phù hợp; 2 = Chấp nhận được; 3 = Có thể chấp nhận hoặc không; 4 = Thường không phù hợp.

Chú ý: Các yếu tố khác không nhắc tới ở đây có thể ảnh hưởng đến việc lựa chọn tàu nạo vét. Bảng này chỉ cung cấp chỉ dẫn chung

5.8. Thiết bị để tôn tạo đất

Thiết bị nạo vét sử dụng trong việc tôn tạo đất ở giai đoạn nào đó, phải có khả năng đổ vật liệu đã nạo vét lên đất liền hoặc tạo đất liền. Việc này thực hiện có hiệu quả bằng việc bơm thông qua hệ thống đường ống (xem Chương 8)

Chỉ có một số loại tàu nạo vét nhất định là có thể bơm xả trực tiếp. Các loại chính là: hút vệt tự xả (xem trang 4.2), tàu nạo vét hút cát (xem 4.4), tàu nạo vét bánh gầu (xem 4.5), tàu nạo vét kiểu hút (xem 4.6). Có thể sử dụng các loại tàu nạo vét khác đổ sang xà lan, nhưng cần thêm thiết bị dỡ vật liệu trên một xà lan riêng rẽ (xem A.19.6).

Đối với bồi đắp bãi biển, đôi khi việc đổ đáy trực tiếp lúc thủy triều cao là một giải pháp khác thay cho bơm xả trực tiếp.

Chỉ dẫn về thiết bị được sử dụng trình bày trong bảng 16.

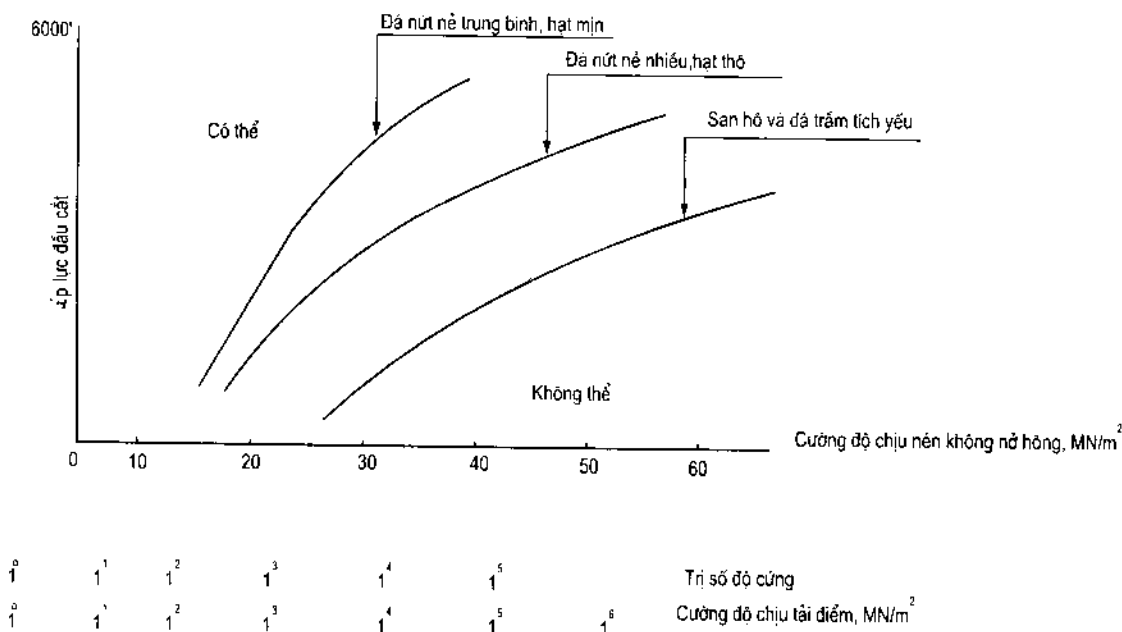
5.9. Thiết bị để nạo vét đá

Nạo vét trực tiếp đá chỉ có thể thực hiện được bằng các loại máy rất mạnh, công suất rất lớn. Một số loại đá có thể nạo vét trực tiếp, các loại đá khác cần được xử lý trước (xem Chương 9).

Đá có thể nạo vét không cần xử lý trước, tốt nhất được nạo vét bằng : tàu nạo vét hút cát cỡ lớn (xem 4.4), tàu nạo vét sâu (4.11), máy xúc gầu ngược (xem 4.10), tàu nạo vét dạng gầu xích (4.9). Phao cầu gầu xúc ngoạm cỡ lớn (xem 4.8) đôi khi cũng được sử dụng. Chỉ dân khả năng có thể nạo vét đá cho trong hình 28.

Nếu khu vực nạo vét liên tục có sóng vừa hoặc lớn, việc sử dụng tàu nạo vét cố định khác với các tàu nạo vét kiểu gầu xúc ngoạm có thể không thực hiện được. Tàu nạo vét có hầm chứa kiểu hút vệt lớn (xem 4.2) có gắn các lưới sợi ở đầu kéo được sử dụng trong một số trường hợp nếu đá rất yếu và phong hoá nhiều.

Chỉ dẫn về thiết bị được sử dụng trình bày trong bảng 17.



Hình 28: Chỉ dẫn khả năng nạo vét đá khi sử dụng tàu nạo vét dạng hút cát thích hợp

Chương 6

NẠO VẾT CƠ BẢN

6.1. Giới thiệu

Có một số yếu tố đặc biệt ngoài các yếu tố thuộc điều kiện đất, đã được đề cập ở chương khác, có thể ảnh hưởng đến việc nạo vét cơ bản và cần được xem xét trong quá trình thiết kế, lựa chọn thiết bị và vận hành thực tế. Các điều kiện đặc biệt này được nêu từ 6.2 đến 6.10.

6.2. Đầu đạn

Trong nhiều năm, thường diễn ra việc loại bỏ các dụng cụ nổ bằng cách đổ thải tại một số khu vực được lựa chọn ngoài khơi. Tương tự như vậy, việc "ô nhiễm không được kiểm soát" loại này cũng đã xảy ra trong thời gian chiến tranh, cũng như kết quả của những đợt bắn tập.

Thường vị trí tương đối của các điểm đổ, được ghi lại và xác định bằng việc tìm kiếm trên bản đồ khảo sát biển, các tư liệu của địa phương hoặc quân đội, hay hỏi các cơ quan hữu quan. Vị trí của chất gây nổ của hoạt động không kiểm soát có thể không xác định được.

Nếu nghi ngờ có vật gây nổ, một thiết bị quét từ kế có thể giúp phát hiện (xem 2.10.2.4), nếu loại đạn này chứa một hàm lượng kim loại từ tính đáng kể. Tuy nhiên, nếu thành phần chủ yếu là kim loại không có sắt hoặc nhựa thì cần lặn khảo sát để phát hiện sự tồn tại của đầu đạn trên bề mặt.

Ở những địa điểm biết có vật nổ, cần tiến hành các biện pháp quét lưới để thu hồi nó trên bề mặt hoặc gần bề mặt trước khi nạo vét.

Trước khi tiến hành nạo vét cần xem xét một số vấn đề sau:

a) Có thể liên hệ với bộ phận quân đội chuyên môn thích hợp để lấy ý kiến tư vấn và nhờ dọn hoặc vô hiệu hóa các vật nổ tại hiện trường. Thông thường việc xử lý các vật nổ dưới biển do Hải quân Hoàng gia đảm nhận và vật nổ trên cạn hoặc thu được từ việc nạo vét sẽ do bộ binh xử lý.

b) Thiết bị bảo vệ nên được gắn vào đầu hút của tàu nạo vét kiểu hút để ngăn không cho vật có kích thước lớn thâm nhập.

c) Cần có một quy trình rõ ràng về việc báo cáo quá trình thực hiện và tuân thủ quy trình này chặt chẽ.

d) Nếu độ nguy hiểm cao, các vùng "nhạy cảm" của tàu nạo vét cần được trang bị giáp sắt để bảo vệ con người, cần sử dụng tàu nạo vét có các thiết bị an toàn đặc biệt.

6.3. Xác tàu đắm

Vị trí các tàu đắm có kích thước lớn thường được đánh dấu trên bản đồ hải quân, hoặc được thông báo cho các cảng hay chính quyền địa phương. Có thể biết thêm thông tin đầy đủ hơn về vị trí các tàu đắm

trong khu vực bờ biển nước Anh từ Cục thủy văn hải quân.

Mọi xác tàu đắm trong hoặc gần nơi phải nạo vét, hoặc nằm trên các luồng hàng hải giữa các khu vực làm việc, kể cả khu vực đổ vật liệu, cần phải đánh dấu rõ ràng trên bản vẽ công trình và nếu cần thiết phải dùng phao để đánh dấu tại hiện trường.

Nếu nghi ngờ nhưng chưa xác định chắc chắn có xác tàu đắm hay không, có thể thực hiện việc tìm kiếm bằng máy định vị quét ngang (xem 2.2.6), nếu xác tàu nằm nhô lên trên đáy biển, hoặc máy quét từ (xem 2.10.2.4)

6.4. Mảnh vỡ

Sự hiện diện của các mảnh vỡ, vật lạ như dây, xích, lốp xe và phế liệu có thể là những trở ngại lớn ảnh hưởng đến việc nạo vét, đặc biệt ở nơi loại tàu nạo vét kiểu hút được sử dụng.

Các mảnh vỡ thường gặp ở những xưởng đóng tàu, một số khu vực cảng, kênh, sông và các bãi.

Có thể phát hiện các mảnh vỡ trên bề mặt bằng máy quét ngang (xem 2.2.6), truyền hình dưới nước, kiểm tra bằng thợ lặn hoặc cào (xem 4.17).

Những khu vực có nhiều mảnh vỡ thường nạo vét hiệu quả nhất bằng tàu nạo vét gàu hoặc gàu xúc ngược. Cũng có thể cào dọn sạch khu vực trước khi tiến hành nạo vét, nhưng cách này chỉ thu được một kết quả hạn chế.

Tại Anh, ở các vùng biển cho phép đổ vật liệu nạo vét, thường không cho phép đổ mảnh vỡ.

6.5. Đất sét

Các loại đất sét có độ dẻo cao có thể dính vào gàu xúc của mọi loại tàu nạo vét kiểu gàu xúc. Như vậy, rất khó đổ vật liệu ra khỏi gàu xúc và sau đó xả từ khoang chứa ra. Khi gặp vấn đề này, nên sử dụng khoang chứa có cấu trúc làm sạch bên trong với các cửa mở lớn để xả (xem A.19.5)

6.6. Than bùn

Than bùn khó nạo vét do tỉ trọng thấp, có thể chứa khí và xu hướng trôi nhanh khi bóc đi lớp đất phía trên.

Khi bơm vào hầm chứa, tải trọng tối đa bị khống chế bởi mật độ than bùn trong hỗn hợp được bơm vào. Có thể không làm tăng tải trọng nếu tiếp tục bơm sau khi khoang chứa đã đầy hỗn hợp

Nếu bơm vào các khu chứa trên bờ biển, việc chất đống cao sẽ vượt quá dung tích của khu chứa.

Các phương pháp hút nên tránh dùng.

6.7. Sa thạch

Trên bề mặt đá phấn phong hoá có tập trung nhiều sa thạch và cuội có thể gây ra sự mài mòn đáng kể cho máy bơm và đường ống. Nạo vét sẽ kinh tế nhất nếu sử dụng tàu dạng gàu.

6.8. Thực vật

Thực vật lớn dạng tảo biển, sậy, cỏi được... gây ra những vấn đề nghiêm trọng cho tàu nạo vét kiểu hút.

Tảo lớn tập trung nhiều có thể làm tắc máy bơm hoặc gây ra các vấn đề về làm mát do tắc hệ thống làm mát của tàu nạo vét hoặc các tàu khác.

Nếu tập trung nhiều tảo, nên triển khai tàu nạo vét kiểu gầu hoặc sử dụng thiết bị riêng để làm sạch tảo trước khi nạo vét. Việc thải từ các khoang chứa cũng có thể gây ra một số vấn đề khó khăn.

6.9. Nạo vét đá cục và đá tảng

Thường không có đá cục và đá tảng với số lượng lớn. Nếu có, cần lựa chọn thiết bị thích hợp. Tuy nhiên, thường có nhiều đá cục và đá tảng ở những khu vực núi lửa hoặc băng phủ, và là tập hợp sét tảng lẫn đóng băng hoặc cuội kết. Việc phát hiện đá tảng lẫn trong đó là vô cùng khó khăn. Tập hợp các vật chất này đặt ra những khó khăn lớn cho việc nạo vét.

Nạo vét đá cục hiệu quả nhất là những tàu được sử dụng để nạo vét đá nứt vỡ, thường là các tàu dạng gầu xúc cơ khí, nhưng thành phần đá cục, đá tảng thường là sét hỗn hợp, cát, nền sỏi,.. nên có thể nạo vét hiệu quả bằng tàu dạng hút. Tàu hút cát hoặc tàu nạo vét vệt là các loại tàu không phù hợp với việc nạo vét đá cục và đá tảng. Vật liệu chứa đá tảng, đá cục có thể nạo vét như một khối tổng hợp với năng suất thấp bằng tàu nạo vét cơ khí, ít phụ thuộc vào số phần trăm đá tảng hay bằng tàu hút, hút cát hoặc hút vệt có công suất lớn. Trong trường hợp sau, công suất lớn có thể giảm nhanh số phần trăm đá tảng và không nạo vét được những đá tảng lớn.

Khi sử dụng tàu nạo vét hút, hút cát hoặc tàu loại vệt để nạo vét vật liệu có chứa đá cục, các tàu này thường được cải tiến cho phù hợp với mục đích này.

Đá tảng còn sót lại khi nạo vét bằng tàu hút, hoặc bị đẩy ra một phía khi nạo vét bằng tàu cơ khí, vẫn cần phải được di dời. Việc này được tiến hành bằng tàu nạo vét

kiểu gầu ngoạm, mặc dù có một số trường hợp đá tảng lớn tới mức phải tìm các giải pháp khác. Các phương pháp sau đây được sử dụng có hiệu quả:

a) Phá nổ sau đó nạo vét bằng gầu ngoạm

b) Nạo vét dọc theo đá tảng để tạo ra một hố sâu dưới mức nạo vét để đá lăn vào (việc này có thể tạo ra những vấn đề cho bất kỳ công việc nạo vét nào trong tương lai)

c) Quét lưới vét đá tảng bằng lưới thép của một tàu đánh cá được cải tiến đặc biệt (không bảo đảm hiệu quả trừ các điều kiện lý tưởng)

6.10. Nạo vét cát cấp phối tự nhiên

Ở một số nơi, đã thấy rằng quá trình cấp phối tự nhiên của cát diễn ra theo cách thức: liên kết chặt chẽ với nhau, các hạt nhỏ hơn trám vào phần lớn các khe hở giữa các hạt lớn. Cát hình thành theo dạng tự nhiên, có khả năng chống xuyên lớn và ngay cả khi vét khỏi đáy biển, đưa vào khoang chứa, cũng có thể kết thành khối rắn chắc, rất khó xả đi được.

Các tàu nạo vét không sử dụng lực đào chủ động khi đào, như tàu nạo vét dạng gầu ngoạm dây, có thể không đạt được năng suất mong muốn khi nạo vét loại cát cấp phối tự nhiên. Các vật liệu đó đã cho thấy rất khó xả ra khỏi khoang chứa. Trong khoang chứa có các cửa đóng hoạt động bằng xích, cát dính chắc xung quanh xích đến mức dù nó có hoạt động thì cửa vẫn đóng.

Khối cát tạo thành vòm cũng gây khó khăn khi đổ, dù các cửa đáy được mở hoặc trong cả trường hợp tàu có các khoang chứa tách rời nghĩa là thân tàu được tách từng phần.

Chương 7

NẠO VẾT DUY TU

7.1. Giới thiệu

Nhiều khía cạnh của nạo vét duy tu đã được đề cập ở các chương khác, do đó chỉ có những vấn đề riêng được xem xét ở đây.

Nạo vét duy tu là một hoạt động đặc biệt mà thường chỉ liên quan đến việc nạo vét đất mới lắng đọng, bao gồm bùn cát tương đối mịn. Thường thì vật liệu được vét có bề dày mỏng và cường độ yếu. Ngoại trừ khi nạo vét dọc theo cầu cảng hoặc bến đậu, nhất là các khu vực đóng tàu, bùn cát có thể bị ô nhiễm do các vật lạ như vụn kim loại, dây thừng và rác rưởi...

Khoảng thời gian giữa các lần nạo vét duy tu có thể ngắn chỉ vài tuần nhưng cũng có khi đến vài năm.

Trong nạo vét duy tu, cường độ đất được nạo vét khá yếu và không cần thiết phải sử dụng các tàu nạo vét hoặc cắt với công suất lớn. Trong nhiều trường hợp, các thiết bị tương đối nhẹ là phù hợp với công việc này.

Nếu cần, hầu như bất kỳ loại tàu nạo vét nào cũng được sử dụng cho việc nạo vét duy tu, nhưng thường chỉ sử dụng một số loại nhất định như: tàu hút vệt có hầm chứa, máy san đáy, tàu nạo vét kiểu gầu ngoạm, đôi khi sử dụng tàu nạo vét dạng gầu, tàu hút cố định (xem chương 4 và bảng 14).

7.2. Giới hạn tỷ trọng đất

Trong nhiều khu vực ở đó việc nạo vét duy tu là hoạt động định kỳ, vật liệu được

nạo vét có thể dưới dạng sệt tự nhiên, chứa các phần tử rất mịn trong một dung dịch đặc, đôi khi chảy được. Tỷ trọng của chất lắng đọng này thấp nhất ở bề mặt phía trên và tăng dần theo độ sâu. Trong một số trường hợp, việc chuyển từ vùng nước biển sạch sang vùng nước biển có chứa bùn cát hầu như khó nhận ra. Trong trường hợp này, việc xác định độ sâu hàng hải có thể khó khăn nếu sử dụng thiết bị đo sâu hồi âm thông thường. Nếu độ sâu này được xác định chỉ dựa trên việc ghi lại các tín hiệu tương tự do máy đo sâu hồi âm tạo ra, đặc biệt tại những nơi máy hồi âm có tần số cao, năng lượng thấp, việc nạo vét có thể được tiến hành trong chu kỳ ngắn hơn mức cần thiết để đảm bảo an toàn và việc hàng hải thuận lợi.

Việc cần phải tránh nạo vét quá mức cũng đã trình bày trong phần khác của tiêu chuẩn này. Độ sâu hàng hải nên được xác định bằng tỷ trọng hơn là số liệu độ sâu hồi âm. Trong trường hợp này, tỷ trọng tối đa của bùn lỏng được chấp nhận theo phương diện hàng hải, cần xác định trên cơ sở các loại tàu thường đi qua vùng này và khả năng điều khiển của nó. Khi tỷ trọng giới hạn đã được xác định, việc đo đạc độ sâu mà tại đó có tỷ trọng này có thể được tiến hành hoặc bằng một dây đo sâu (xem 2.2.3.3) có kích thước và tỷ trọng chung sao cho hạn chế được độ xuyên của nó để tương đối đúng với yêu cầu về tỷ trọng đã được xác định

trước (không phải là một giải pháp tốt) hoặc bằng một máy đo tỉ trọng (xem 2.2.4).

Công việc gần đây cho thấy, độ nhớt của bùn lỏng cũng là một yếu tố quan trọng ảnh hưởng đến hàng hải.

7.3 Các phương pháp

Phương pháp nạo vét và loại thiết bị cụ thể được sử dụng cần xác định trên cơ sở các yêu cầu nạo vét quy định và đặc điểm riêng của hiện trường. Chỉ dẫn lựa chọn thiết bị phù hợp với công việc nạo vét duy tu được trình bày ở chương 5 bảng 14.

7.4 Chu kỳ

Chu kỳ cho các dự án nạo vét thường được quyết định tùy theo mức độ bồi lắng tích lũy tại vùng được nạo vét. Tuy nhiên, các phương pháp nhất định có thể được sử dụng để kéo dài thời gian giữa các lần nạo vét. Có thể bao gồm: nạo vét vượt quá hoặc tiến hành một số đánh giá liên quan đến tỉ trọng giới hạn của các vật liệu đáy biển như mô tả ở 7.2.

Trong đa số các trường hợp, khoảng thời gian dài nhất có thể chấp nhận giữa các lần nạo vét sẽ đem lại sự tiết kiệm tối đa. Khi mức độ sa bồi không bị ảnh hưởng tiêu cực, khoảng thời gian giữa các lần tiến hành nạo vét được kéo dài do nạo vét vượt quá. Tuy nhiên, cần phải thận trọng vì nạo vét vượt quá có thể dẫn tới bồi đắp nhanh hơn.

Việc áp dụng tỉ trọng chấp nhận tối đa có thể cho một kết quả cuối cùng tương tự như trong nạo vét vượt quá, trong đó, các cao độ đáy, trong một số trường hợp, tăng lên nhiều so với mức an toàn biểu kiến như được xác định bằng đo hồi âm.

Sự tiết kiệm, hệ quả của việc tăng khoảng thời gian giữa các lần nạo vét, đạt được là nhờ giảm chi phí điều động tàu nạo vét. Cũng có thể tiết kiệm chi phí quản lý và giám sát (giả thiết nạo vét theo hợp đồng). Các chi phí này thường không phụ thuộc vào khối lượng nạo vét. Có thể tiết kiệm được chi phí nhiều hơn nữa nhờ tăng năng suất do độ sâu sâu hơn và tỉ trọng vật liệu phải lấy đi lớn hơn.

Chương 8

TÔN TẠO ĐẤT VÀ BÔI ĐÁP BÃI BIỂN

8.1. Giới thiệu

Phần này đề cập chủ yếu đến việc tôn tạo sử dụng các vật liệu dạng hạt. Việc sử dụng vật liệu hạt mịn, cũng như những loại phát sinh từ nạo vét duy tu tại các cảng được trình bày trong chương 3.

Có thể tôn tạo đất và bồi đắp bãi biển bằng cách sử dụng những vật liệu đắp lấy từ công tác nạo vét hoặc những nguồn từ đất liền. Tuy nhiên, ở đây chỉ nói đến các phương pháp sử dụng vật liệu lấy từ việc nạo vét, nhất là các vật liệu dạng hạt.

Việc tôn tạo đất cần thiết đối với các vùng thường xuyên ngập nước hoặc có thủy triều cao hơn mực nước biển, hoặc để tôn cao vùng hiện thời nhằm cải thiện khả năng chịu tải, chất lượng và thuận tiện cho việc đi lại.

Bồi đắp bãi biển có thể thực hiện nhằm để tôn cao bờ đê chắn sóng hoặc vì mục đích thuận tiện đi lại, hoặc tạo tường chắn với mục đích bảo vệ biển. Điều này có một số ưu điểm so với những biện pháp “bảo vệ cứng” bao gồm môi trường, tài chính, vui chơi giải trí (chi phí được phân bổ), giảm thiểu phá vỡ cục bộ và các tác động có hại trong khu vực bờ lân cận.

Vật liệu lấy từ nạo vét có thể cũng được sử dụng để đắp đê bao, lấp giếng chìm, các kết cấu trọng lực và các khoang cọc ván.

8.2. Chuẩn bị hiện trường

Chuẩn bị hiện trường có thể không cần thiết nếu đất nền để đổ vật liệu nạo vét đủ vững, tạo thành nền móng hợp lý.

Nếu hiện trường đã được phủ một lớp đất thải bùn yếu trên bề mặt thì cần loại bỏ trước khi tiến hành đắp. Để quyết định có nên thực hiện theo phương án này không thì cần dựa vào các đánh giá về kỹ thuật và kinh tế.

Để xác định được tốc độ và tổng độ lún khi đổ lớp đất đắp lên trên, cần xác định đặc tính của đất vùng được tôn tạo và vật liệu đắp. Công việc này thường thực hiện bằng cách khảo sát hiện trường và các thí nghiệm trong phòng. Vật liệu đắp có thể thay đổi về tỷ trọng, phổ biến là nhỏ hơn tỷ trọng hiện trường của vật liệu nguồn. Các tính toán nhằm xác định mức độ và quy mô lún nền sau khi đổ dựa trên tỷ trọng tối đa của vật liệu đắp đã được xác định trong phòng thí nghiệm (xem điều 4, BS 1377: phần 4:1990).

8.3. Vật liệu

8.3.1. Khái quát

Thường sử dụng vật liệu dạng hạt cho việc tôn tạo đất. Đôi khi việc tôn tạo đất lâu dài có thể sử dụng vật liệu kết dính lấy từ quá trình nạo vét duy tu (xem 3.6.7). Trong

những trường hợp như vậy, giai đoạn cố kết thường tính hàng năm và nền đất đắp chỉ có thể chịu tải nhẹ. Trong bồi đắp bãi biển cũng chỉ sử dụng vật liệu dạng hạt.

8.3.2. Vật liệu tôn tạo đất

Lựa chọn vật liệu cho việc tôn tạo đất phụ thuộc vào các vật liệu có sẵn tại địa phương hoặc có thể khai thác trong bán kính kinh tế tại khu vực.

Vật liệu kinh tế nhất là cát cấp phối, thoát nước tốt và có cỡ hạt từ 0,10 đến 0,60mm. Hỗn hợp cát sỏi cũng có thể sử dụng được, nhưng nếu phần lớn vật liệu có cỡ hạt lớn hơn 0,60 mm thì việc bơm đi xa là khó hơn do cần vận tốc lớn để duy trì trạng thái lơ lửng của hạt vật liệu và tiêu tốn nhiều năng lượng hơn trong quá trình bơm (xem hình 6).

Vật liệu mịn có cỡ hạt nhỏ hơn 0,10mm bị hao hụt nhiều khi nạo vét, vận chuyển và đắp.

Tỷ lệ phân trăm vật liệu mịn tối đa có thể chấp nhận trong vật liệu dùng để tôn tạo đất, phụ thuộc ở mức độ nào đó vào cấp phối chung của vật liệu. Vật liệu cấp phối tốt chứa tỷ lệ hạt thô lớn có thể hấp thụ một lượng lớn các hạt mịn mà không bị tác động xấu do có độ rỗng lớn hơn. Khó khăn nảy sinh khi có tỷ lệ lớn về vật liệu mịn là xu hướng phân tầng của chúng trong quá trình đắp bằng thủy lực (xem 8.10).

Vật liệu cấp phối không tốt có thể cố kết không tốt.

Nếu sử dụng vật liệu lấp bằng cách bơm thì các hạt mịn có thể bị cuốn theo dòng nước thoát ra khi vận tốc chảy trong khu vực tôn tạo đủ lớn để duy trì hạt ở trạng thái lơ lửng. Nếu vật liệu lấp được vận chuyển bằng phương pháp thủy lực mà không được

quây chặn thì hầu hết các hạt vật liệu mịn thường bị nước thoát ra cuốn trôi.

8.3.3. Vật liệu bồi đắp bãi biển

Vật liệu bồi đắp bãi biển cần phải có kích cỡ nào đó để mức độ hao hụt tự nhiên dưới tác động của sóng, thủy triều và các dòng chảy không quá cao. Thường cấp phối cần tương tự hoặc thô hơn cấp phối vật liệu tại bãi biển cần bồi đắp hay các bãi biển ổn định dưới điều kiện tương tự. Tại nước Anh người ta thường sử dụng vật liệu thô hơn cho việc bồi đắp bãi biển, mặc dù theo Luật quốc gia thì phải sử dụng loại cát tương đối mịn.

Cần có sự dung hoà giữa vật liệu bồi đắp bãi biển tốt nhất và vật liệu sẵn có ở địa phương vì những lý do kinh tế. Độ linh động của vật liệu bãi biển thường tỷ nghịch với kích cỡ của chúng, nhưng chi phí cho nạo vét và bồi đắp tỷ lệ thuận với độ thô của chúng.

Cấp phối vật liệu tối ưu cho bãi biển ổn định phụ thuộc hoàn toàn vào hiện trường. Việc sử dụng vật liệu thô hơn vật liệu bãi biển tự nhiên sẽ làm cho bờ biển dốc hơn và ngược lại việc sử dụng vật liệu mịn hơn sẽ làm cho bờ biển thoải hơn. Các quan hệ thực nghiệm được thiết lập để dự đoán ảnh hưởng của các hạt vật liệu sẵn có kích cỡ khác nhau trong bãi biển đến độ dốc của nó [30].

8.4. Thay đổi thể tích

Trong các giai đoạn khác nhau của quá trình nạo vét, vận chuyển và bồi đắp sẽ nảy sinh những thay đổi tỉ trọng khối. Đó có thể là sự giảm thể tích vật liệu do thất thoát vật liệu mịn. Trong một số trường hợp, thể tích tăng lên do sự thay đổi tỷ trọng vật liệu bồi đắp so với tỉ trọng đất bồi lắng tại hiện

trường khu vực khai thác vật liệu. Việc thay đổi thể tích có thể bị ảnh hưởng bởi một số yếu tố và phụ thuộc nhiều vào đặc tính của vật liệu nạo vét cũng như bản chất của quá trình nạo vét và vận chuyển.

Lưu ý rằng, cần có sự đánh giá đầy kinh nghiệm để đưa ra những phán đoán đáng tin cậy về những thay đổi thể tích. Xem chỉ dẫn chung hình 29.

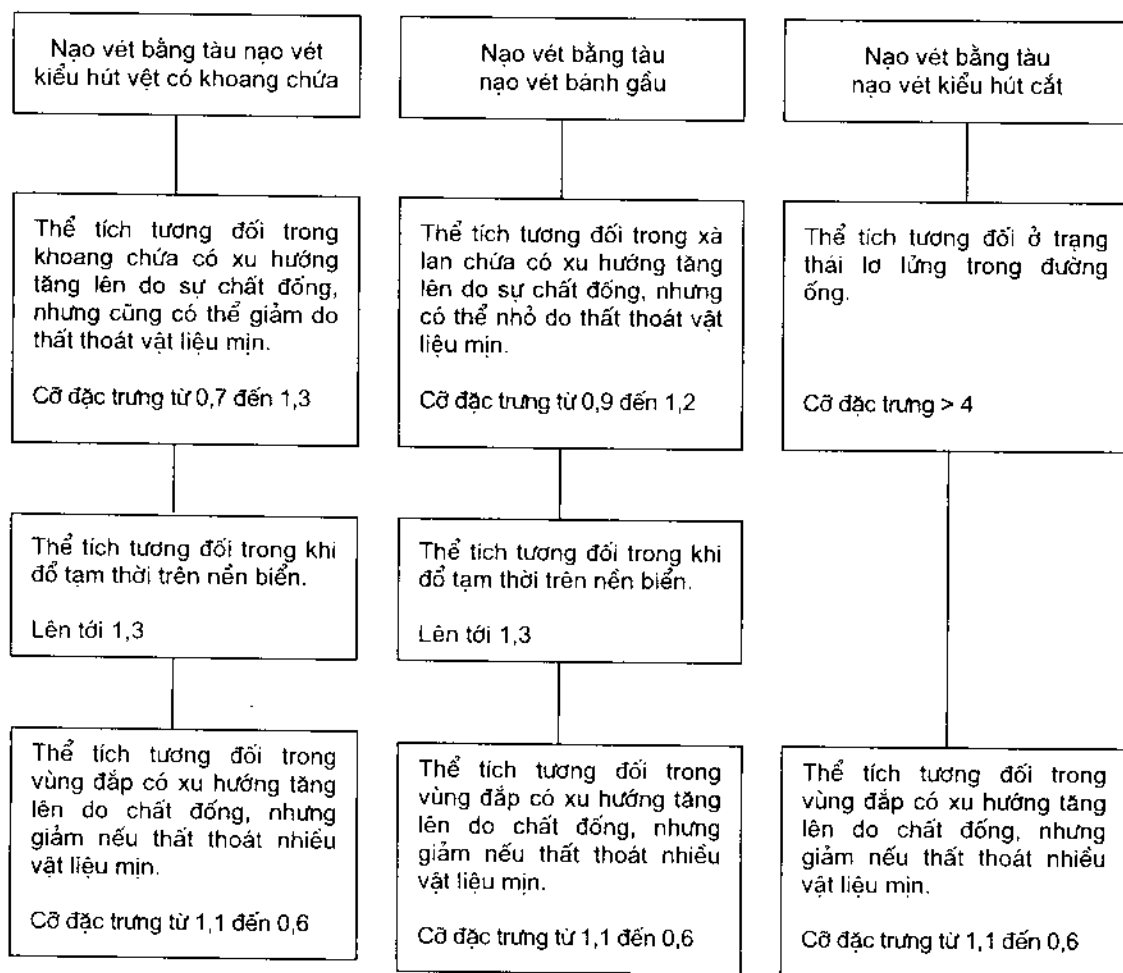
Chú ý: Xem [31]

Trong bồi đắp bãi biển thể tích vật liệu nạo vét lớn hơn nhiều so với thể tích bồi đắp

bãi biển còn lại sau cùng. Khối lượng vượt trội cần nạo vét để cung cấp cho khối lượng bãi đã biết gọi là “hệ số vượt trội”. Hiện có nhiều mô hình khác nhau để dự tính “hệ số vượt trội” này [30].

8.5. Khu vực khai thác

Nếu có thể khu vực khai thác càng gần nơi đắp càng tốt miễn là không gây nguy hiểm cho ổn định của việc đắp cũng như các công việc hay công trình khác trong vùng lân cận.



Hình 29: Các thay đổi điển hình của thể tích đắp có thể xảy ra khi nạo vét và vận chuyển

Lưu ý: Thể tích đắp cuối cùng phụ thuộc rất nhiều vào hàm lượng hạt mịn có trong vật liệu nạo vét và lượng hao hụt của chúng trong quá trình nạo vét, vận chuyển

Để tôn tạo đất, có thể sử dụng vật liệu lấy từ công tác đào sâu hơn ở gần khu vực tôn tạo. Đây là trường hợp lý tưởng nhất, đặc biệt khi có thể bố trí đào đắp cân bằng nhau.

Tốt nhất là tại khu vực khai thác vật liệu có thể sử dụng liên tục từ cao độ đáy biển đến toàn bộ độ sâu sẽ phải nạo vét. Điều lý tưởng này thường không tồn tại. Khi vật liệu chất lượng tốt nằm trên mặt hoặc rải rác trong phạm vi tầng vật liệu mịn, vật liệu mịn này rất có thể thất thoát trong quá trình nạo vét và bồi đắp. Khi tỷ lệ vật liệu không thích hợp để đắp là đáng kể hoặc sự hao hụt vật liệu mịn không chấp nhận được thì cần nạo vét chọn lọc để loại bỏ và di dời lớp vật liệu không thích hợp. Trong một số trường hợp có thể di chuyển vật liệu chất lượng tốt từ dưới lớp phủ lên bằng phương pháp hút sâu (Xem 4.3).

Khu vực khai thác phải không có đá ở trong hoặc gần độ sâu hút và lối vào khu vực cũng không có đá hay vật cản gây nguy hiểm cho thiết bị nạo vét.

Nếu vùng khai thác là vùng quan trọng cho cư dân ven biển hoặc là khu vực cần thiết cho việc tái sinh sản các sinh vật biển, thì cần cân nhắc kỹ lưỡng nguồn lợi mang lại của việc khai thác vật liệu này so với những thiệt hại tiềm tàng tạm thời hay lâu dài đối với nghề đánh bắt cá. Thường thì hậu quả sẽ giảm thiểu bằng cách chỉ khai thác lớp bề mặt mỏng và tiến hành nạo vét trong mùa đông. Nhưng thực hiện vào mùa đông sẽ tốn kém hơn hoặc không thể thực hiện được.

8.6. Trung chuyển

8.6.1. Khái quát

Khi vùng khai thác cách xa nơi đắp, có thể cần trung chuyển vật liệu nạo vét.

8.6.2. Hồ trung chuyển

Một kết hợp phổ biến của thiết bị nạo vét dùng cho việc trung chuyển là tàu nạo vét kiểu hút vệt có khoang chứa và tàu kiểu hút cát. Tàu nạo vét kiểu hút vệt có khoang chứa được dùng để nạo vét vật liệu từ khu vực khai thác ở xa và đổ chúng lên đáy biển gần với ranh giới khu vực sẽ đắp. Sau đó, vật liệu này lại được nạo vét bằng tàu nạo vét kiểu hút cát hoặc tàu hút cố định và được bơm bằng đường ống dẫn nổi đến vùng tôn tạo. Khi sử dụng hệ thống này, địa điểm đổ tạm thời cần phải ở vị trí sao cho tàu nạo vét thứ nhất (tàu nạo vét kiểu hút vệt có khoang chứa) ra vào dễ dàng ở mọi mức thủy triều.

Những thất thoát tại điểm trung chuyển có thể được giảm thiểu nếu thực hiện đào hố trước, còn gọi là “hố trung chuyển”. Dung tích của hố phải đủ để tránh sự đụng chạm giữa các bộ phận của tàu và tạo thành kho chứa tạm thời phù hợp, do đó trong trường hợp một trong các bộ phận của tàu nạo vét bị dừng hoạt động thì thiết bị vẫn có thể tiếp tục làm việc mà không làm ngừng quá trình thi công.

Cao độ tối đa của vật liệu chứa trong hố trung chuyển không được cản trở hoạt động của tàu nạo vét thứ nhất (tàu nạo vét kiểu hút vệt có khoang chứa).

Sự phân tán của vật liệu đổ, đặc biệt là cát mịn tăng lên cùng độ sâu của nước. Lượng thất thoát này nhiều nếu độ sâu nước tại điểm trung chuyển lớn.

Khu vực và hướng dự kiến của khu vực trung chuyển tạm thời cần tính đến kích thước, đặc điểm của tàu nạo vét thứ nhất và tàu nạo vét thứ hai, tác động qua lại của thiết bị và hướng gió, sóng nổi trội. Mặc dù là tạm thời, việc xây dựng khu vực trung chuyển cần có sự cho phép chính thức (Xem 3.7).

8.6.3. Xả bằng bơm từ khoang chứa.

Vật liệu nạo vét để bồi đắp được chuyển đến vị trí đổ bằng tàu nạo vét kiểu hút vệt có khoang chứa hoặc xả lan chứa có thể bơm trực tiếp vào khu vực đắp không cần qua bãi đổ trung gian. Các máy bơm trên tàu nạo vét hút vệt có khoang chứa thực hiện việc này (xem 4.2).

Trong quá trình xả, tàu nạo vét thường được neo an toàn và nối với đường ống xả. Đôi khi, việc tôn tạo đất, tàu có thể neo vào cầu tàu hoặc cảng có sẵn, tuy nhiên, đối với việc bồi đắp bãi biển thì ít có các phương tiện thuận lợi như vậy. Mối liên kết giữa tàu nạo vét xả và đường ống dẫn thường kém bền vững và dễ hỏng nhất của hệ thống.

Đối với địa điểm ngoài khơi, dạng phù hợp nhất của việc neo và kết nối đường ống là một khối neo đáy biển nặng hoặc một cọc trên đó gắn một khớp nối cho cả đường ống xả và dây neo. Từ điểm neo, đường ống được cố định dưới đáy biển chạy thẳng vào bờ và một đoạn ống nổi ngắn mềm dẫn lên mặt biển. Khi đến nơi, tàu nạo vét được nối vào dây neo sau đó nối vào đường ống nổi. Khớp nối chuyển động một cách linh hoạt theo hướng gió và hướng dòng chảy cho phép tàu nạo vét xả trong suốt quá trình nổi xả. Chính nhờ cách bố trí như vậy nên công việc vẫn tiếp tục được thực hiện trong những điều kiện biến mà với những cách khác thì không thể thực hiện được.

Khi vật liệu được hút chuyển đến địa điểm đổ bằng xả lan có khoang chứa, và xả xuống nhờ thiết bị xả, đôi khi gọi là tàu tôn tạo (xem hình 30). Phương pháp này còn cần có các điều kiện che chắn.

Xả lan xả vật liệu là một máy bơm cố định thường nổi, neo bên cạnh xả lan có khoang chứa. Vật liệu được hoá lỏng nhờ tia nước xói và xả qua đường ống nhờ máy bơm ly tâm vận chuyển vật liệu rắn.

8.7. Quay chắn

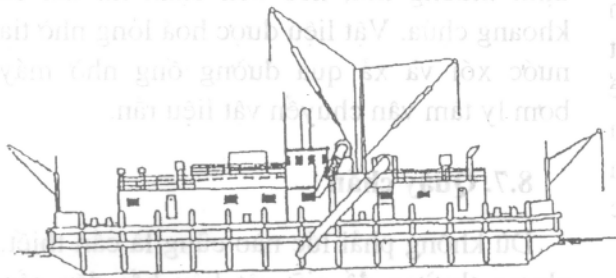
Dù không phải lúc nào cũng là cần thiết, nhưng thường để giữ vật liệu bồi đắp cần quay chắn khu vực đổ. Có thể dùng dạng đê bao vĩnh cửu hoặc tạm thời, tường cừ cọc ván thép hoặc kết cấu bê tông.

Nếu vật liệu mịn dùng để lấp không được quay chắn cẩn thận trong và sau khi đổ lượng thất thoát hạt mịn là đáng kể. Về lâu dài, quá trình xói lở vật liệu sẽ xảy ra do tác động của sóng và dòng chảy.

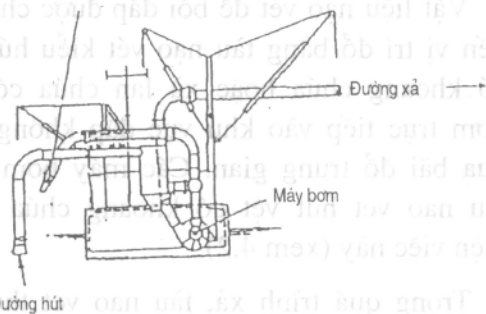
8.8. Sự phân tách của vật liệu mịn

Khi vật liệu nạo vét được vận chuyển đến nơi đắp bằng phương pháp thủy lực, xu hướng tự nhiên phân tách của các cỡ hạt thành phần khác nhau sẽ diễn ra. Hạt thô sẽ lắng gần điểm xả và hạt nhỏ hoặc có trọng lượng riêng nhỏ hơn được chuyển đi xa. Chính điều này tạo ra các túi vật liệu mịn, và không thể đạt được cường độ cần thiết trong khoảng thời gian cho phép.

Vật liệu mịn có thể tập trung ở phía trên mặt ngoài lớp vật liệu đắp chắc hơn, tạo thành lớp đắp yếu trước khi thực hiện việc đắp chính. Sự lắng tụ của vật liệu này sau đó lớp vật liệu thô phủ lên và không nhìn thấy được. Công việc lấp bề mặt hoàn tất có vẻ đồng đều và tốt đẹp nhưng thực ra còn nhiều chỗ yếu và có khả năng chịu tải kém. Trường hợp này cần tránh khi tôn tạo cho mục đích xây dựng.



Tia nước để làm hòa lỏng



Hình 30 : Xà lan dỡ tải điển hình (tàu tôn tạo)

8.9. Ô nhiễm hoá học

Một số độc tố và kim loại nặng có thể lẫn trong bùn cát mịn. Ở một số vùng công nghiệp những chất gây ô nhiễm có nồng độ đáng kể.

Khi bùn cát mịn được dùng để đắp, đặc biệt trong tôn tạo đất khi lấy từ những vùng công nghiệp, cần thực hiện cẩn thận quy trình lấy mẫu và phân tích để xác định nồng độ chất độc và kim loại nặng. Cần tiến hành đánh giá để phục vụ cho việc tôn tạo.

8.10. Cố kết

Sự cố kết của vật liệu dạng hạt khi chúng được đổ đúng cách bằng phương pháp thủy lực và có cỡ hạt lớn hơn 0,10 mm thường diễn ra nhanh chóng và tỷ trọng thường được cải thiện mà không cần xử lý thêm.

Tuy nhiên khi độ thấm của vật liệu thấp hay khi quá trình đắp được thực hiện trong điều kiện bị ngập một phần hoặc toàn bộ thì việc cố kết thường kém. Mật độ tương đối nói chung với cát hạt mịn đến trung bình khi đắp bằng phương pháp thủy lực là 35 – 45% nếu đổ ở dưới nước và đạt 50 – 65% nếu ở trên mặt nước (theo [35]).

8.11. Đầm chặt

Khi đầm chặt là cần thiết (xem 50.2.7 của BS 6349: Phần 1: 1984), lớp mặt từ 300 – 400 mm có thể đầm hiệu quả nhất bằng cách sử dụng bàn rung, xe lu hoặc máy đầm. Để đạt hiệu quả lớn nhất, tần số rung cần lựa chọn cho phù hợp với tính chất vật liệu đắp.

Hiệu quả của việc đầm nén rung bề mặt giảm dần theo độ sâu. Việc tăng khối lượng máy đầm rung sẽ làm tăng độ sâu ảnh hưởng, nhưng nếu độ sâu vật liệu cần đầm vượt quá 2m ta cần chọn các phương pháp như đầm vùng nổi hay đầm động lực (xem mục 9 của BS 6031: 1981).

8.12. Độ lún

Lớp đất đắp bằng phương pháp thủy lực trên nền cứng thường không bị lún nhiều. Nếu vật liệu đắp đã được đầm nén (xem 3.11) thông thường sau đó sẽ ít bị lún.

Khi vật liệu đổ trên nền yếu như bùn không cố kết, sét hoặc than bùn, do tải trọng của vật liệu đắp dẫn đến sự cố kết của nền đi kèm với độ lún của khối đắp. Độ lún này được đánh giá bằng cách sử dụng lý thuyết cơ học đất nếu biết được những đặc tính của vật liệu nền và tải trọng vật liệu

đắp. Công việc đánh giá độ lún này cũng như ảnh hưởng của nó đến khối lượng bồi đắp cuối cùng cần được thực hiện trước khi đắp. Có thể xảy ra độ lún không đều khác nhau ở những vùng địa chất phức tạp, thường là vùng cửa sông.

8.13. Bảo vệ

Trong trường hợp vùng được che chắn, có thể đổ vật liệu theo dạng tự bảo vệ bằng cách điều chỉnh mặt cắt một cách tự nhiên phù hợp với hoạt động sóng tại nơi đổ. Tuy nhiên công việc tôn tạo ở sát biển cần được thường xuyên bảo vệ chống xói lở do sóng và dòng chảy.

Có nhiều hình thức bảo vệ phụ thuộc vào mục đích sử dụng đất đắp và điều kiện biển nổi trội tại vùng đó. Công việc bảo vệ thường đạt hiệu quả tốt nhất bằng cách tạo lớp phủ bao gồm lớp mặt nhựa pha cát, thảm bê tông vữa áp lực, kè bằng khối bê tông hoặc đá xếp (xem BS 6349: phần 1).

8.14. Xói lở do gió

Những vùng đất rộng tôn tạo bằng cách đắp một lớp cát hạt mịn hoặc trung bình sẽ bị xói lở bởi gió to khi cát khô. Nếu những vùng nhạy cảm nằm gần hướng gió thì có thể xảy ra ô nhiễm cát.

Để đánh giá mức độ cát được vận chuyển bởi gió cuốn, có thể sử dụng công thức Bagnold's (32). Trong công thức Bagnold's, cát có độ ẩm bằng không, điều này rất ít khi đúng. Công trình của Terwindt đưa ra mối quan hệ giữa độ ẩm trên bãi biển và tốc độ tối thiểu cần thiết để gió di chuyển cát. Từ đây, ước tính được mức độ cát được gió vận chuyển trong các điều kiện độ ẩm khác nhau. [33]

Sự di chuyển của cát do gió thổi có thể hạn chế bằng tường chắn cát để giữ lại vật liệu di chuyển. Để có giải pháp lâu dài, nếu

làm được cần phủ kín bề mặt cát bằng một lớp chống xói mòn. Công việc này bao gồm phủ đất và trồng cây, còn ở những vùng phát triển thương mại, cần phủ lớp bê tông hoặc nhựa đường. Ở những nơi không phải là vùng giao thông quan trọng có thể tạo một lớp bề mặt tạm thời bằng cách phun nhũ tương nhựa đường.

8.15. Quan trắc bãi biển được bồi đắp

Những hiểu biết còn thiếu liên quan đến việc ứng xử của bãi biển bồi đắp, chỉ có thể được bổ sung bằng cách theo dõi các công trình đã thực hiện. Việc khảo sát tổng thể một cách chi tiết cần làm trước khi thực hiện và nên kết hợp khảo sát đất với thủy văn.

Khảo sát quan trắc định kỳ là cần thiết để có những thông tin về thay đổi tự nhiên theo mùa ở các mặt cắt bãi biển. Sự biến đổi ở bãi biển bồi đắp thường diễn ra rất nhanh sau khi được hoàn tất. Vì vậy, những khảo sát ban đầu cần thực hiện khoảng 3 tháng/lần. Sau năm thứ nhất chu kỳ khảo sát tăng lên 6 tháng/lần.

Khảo sát cần quan trắc mặt cắt bãi biển và cấp phối vật liệu ở đó. Những mặt cắt này cần mở rộng theo hướng ra biển phía ngoài vùng bờ biển ổn định đến khu vực có cao độ đáy biển ổn định. Cần lấy đủ số mẫu ở bờ biển để có được đại diện.

Bởi vì các mặt cắt thay đổi theo mùa, sự so sánh về cao độ chỉ có giá trị hạn chế. Dấu hiệu tin cậy hơn về sự thay đổi được đưa ra bằng cách đo sự thay đổi ở mặt cắt bãi biển nằm trên cao độ tham khảo, cao độ này phải thấp hơn cao độ thay đổi của bãi biển hoặc vùng gần bờ. Từ những mặt cắt này, những thay đổi trong khối lượng bãi biển có thể ước tính được. Mặt cắt ngang phải ở gần giữa tâm đủ để miêu tả được những thay đổi cục bộ và cần mở rộng ra ngoài giới hạn cuối cùng của khu vực bồi đắp.

Chương 9

NẠO VẾT ĐÁ

9.1. Giới thiệu

Nạo vét đá là loại công việc được thực hiện tốn kém nhất trong kỹ thuật xây dựng đường biển và đường sông. Theo ý nghĩa đó, đá không chỉ được hiểu theo định nghĩa thông thường là đá hình thành do nham thạch phun trào và đá trầm tích mà còn là một khối lượng lớn các hạt gắn kết xi măng.

Trang thiết bị nạo vét đá và để xử lý trước rất chuyên dùng nên công việc khảo sát để xác định xem có đá trong khu vực nạo vét hay không dù nhiều hay ít là có tính sống còn. Như vậy, cát cuội kết và xi măng hoá được coi như đá trong khi đá tảng thì không. Việc nạo vét đá cục và đá tảng đã được trình bày trong phần 6.9.

Khi thấy việc nạo vét đá là cần thiết thì phải xác định đá có thể nạo vét trực tiếp mà không cần xử lý trước hay cần xử lý trước hoặc kết hợp cả hai phương pháp đó thì có hiệu quả tốt nhất. Không có sự đo đạc riêng lẻ nào được thực hiện mà có thể đưa ra việc đánh giá đúng đắn về một loại đá đào được hay không [11, 34, 35]. Bởi vì không có một đặc tính riêng lẻ nào của đá có thể làm cho việc đào đá cụ thể trở nên dễ dàng hoặc khó khăn, nhưng một loạt các đặc tính sẽ ảnh hưởng đến khả năng đào đá ở các mức độ khác nhau. Hơn nữa, việc xác định trở nên phức tạp vì các phương pháp khai thác khác nhau lại phù hợp với các loại đá có đặc

tính khác nhau, vì vậy, loại đá này có thể dễ đào với phương pháp này, nhưng lại khó với phương pháp kia [36, 37].

9.2. Nạo vét trực tiếp

Có tàu nạo vét hoạt động tốt với loại đá chưa được xử lý nhờ khả năng xới và đập vỡ đá trong suốt quá trình đào. Bảng 18 liệt kê những máy có khả năng nạo vét đá trong một số điều kiện nhất định mà không cần xử lý trước và các phương pháp hoạt động của chúng. Bảng 20 đưa ra chỉ dẫn chung hơn trong việc lựa chọn thiết bị nạo vét đá.

Bất kỳ tàu nạo vét nào dùng cho công việc này cần phải phù hợp về mặt trọng lượng, cường độ và công suất...

Phần lớn đá có thể nạo vét trực tiếp là đá trầm tích và san hô. Đá nham thạch ít phù hợp với việc nạo vét mà chưa qua xử lý. Tuy nhiên, trạng thái của đá tại hiện trường có ảnh hưởng lớn đến khả năng đào. Những đặc tính sau đây liên quan đến việc nạo vét:

(a) *Độ dày của lớp đá*: Phiến đá mỏng hoặc đá vĩa ngay cả khi chúng tương đối rắn, vẫn có thể nạo vét được nếu gầu xúc có thể luôn xuống mặt dưới để phá vỡ khối.

(b) *Phong hoá*: Mức độ phong hoá ảnh hưởng đến cường độ của đá. Đá bị phong hoá nhiều thường giòn và tương đối dễ đào. Các tầng địa chất bị phong hoá có thể nạo vét được, nhưng các tầng khác thì không (xem 2.12 và bảng 9).

Bảng 18: Đặc tính của các tàu nạo vét có thể nạo vét một số loại đá không cần xử lý trước

Loại tàu	Đập vỡ/Nạo vét	Loại đá nạo vét
Tàu nạo vét kiểu hút cát	Đá bị đập vỡ bởi răng cắt. Năng suất tương đối cao. Vật liệu thường được xả bằng đường ống, nhưng cũng có thể chở bằng xà lan với thất thoát nhỏ vật liệu mịn.	Đá trầm tích rắn vừa phải như, sa thạch, đá trầm tích, đá phấn, đá vôi pha sét, cũng như san hô và đá vôi yếu
Tàu nạo vét bánh gầu	Đá bị đập vỡ bởi răng gầu. Năng suất cao đối với đá rất yếu. Vật liệu thường được xả qua đường ống nhưng cũng có thể vận chuyển bằng xà lan.	Đá sa thạch rất yếu, đá san hô yếu, đá cuội kết yếu, một số khoáng lắng.
Tàu nạo vét gầu xích	Tải trọng tập trung cao trên răng gầu, quá trình liên tục. Xu hướng đập vỡ những tảng đá trong một số điều kiện địa tầng. Thường chỉ được sử dụng cho vùng khối lượng lớn.	Phần lớn đá trầm tích có độ cứng vừa phải.
Tàu nạo vét sâu	Tải trọng tập trung rất cao ở răng. Đá được bẩy lên, có xu hướng bẩy được đá dạng tảng tại một số địa tầng. Chỉ được dùng để chất tải lên xà lan.	Những khối đá trầm tích và đá cuội kết yếu. Đá phấn khối, đá vôi pha sét, đá sa thạch yếu, san hô và đá nham thạch.
Tàu nạo vét gầu xúc ngược thủy lực	Gầu xúc hoạt động dưới dạng gầu mức với tay đòn bẩy khỏe. Xúc nhanh và gọn ở độ sâu. Phương pháp này có xu hướng xúc được những khối lớn trong một số điều kiện nền biển.	Sa thạch tương đối yếu và đá phiến sét ở độ sâu nông. Sa thạch yếu, san hô và đá cuội kết ở rất sâu.
Phao nạo vét có cần cầu xúc ngoạm	Gầu rất nặng có dung tích hạn chế để tạo ra lực ngoạm ban đầu của răng gầu. Kết quả thường xuyên thay đổi và không đoán trước được. Chỉ sử dụng cho chuyên chở bằng xà lan. Năng suất thấp.	Đá trầm tích và san hô rất yếu.

Bảng 19: Cấp độ phong hoá của khối đá

Loại	Miêu tả	Cấp độ
Đá không bị phong hoá	Không có dấu hiệu phong hoá của đá; có thể có những biến màu ở bề mặt lớn, không liên tục.	I
Đá phong hoá nhẹ	Sự đổi màu cho thấy sự phong hoá của vật liệu đá và gián đoạn trên bề mặt. Tất cả vật liệu đá có thể mất màu vì phong hoá	II
Đá phong hoá tương đối	Chưa đến một nửa đá bị biến chất hoặc phân hủy thành đất. Đá vật liệu bị biến màu tồn tại như đá nguyên khối hoặc đá lõi.	III

Bảng 19 (tiếp theo)

Loại	Miêu tả	Cấp độ
Đá phong hoá cao	Hơn một nửa vật liệu đá bị biến chất hoặc phân huỷ thành đất. Đá bị mất màu được tồn tại như là đá nguyên khối hoặc đá lõi.	IV
Đá phong hoá hoàn toàn	Tất cả vật liệu đá bị biến chất hoặc phân huỷ thành đất. Kết cấu khối nguyên thuỷ vẫn còn được giữ nguyên.	V
Đất do đá bị phân huỷ thành	Tất cả vật liệu đá chuyển thành đất. Kết cấu khối và vật liệu đều bị phá huỷ. Có sự thay đổi lớn về thể tích, nhưng đất vẫn chưa bị di chuyển đi nhiều.	VI

(c) *Bề mặt liên kết và nứt gãy*: Độ liên kết, nứt gãy tự nhiên của đá rất quan trọng khi xác định tính khả thi của phương án nạo vét. Khe hở, hướng, tính liên tục, tính kín và kết cấu bề mặt của đá ảnh hưởng đến mức độ dễ hay khó của việc nạo vét.

(d) *Cường độ của đá*: Cường độ của đá được thể hiện thông qua cường độ chịu nén một trục của đá. Tuy nhiên, chỉ số cường độ chịu tải điểm (xem bảng 9) và số Protodiakonov cũng được sử dụng như những thông số để đánh giá cường độ của đá liên quan đến mức độ dễ hay khó cho việc nạo vét.

9.3. Các yếu tố hạn chế

9.3.1. Khái quát

Các yếu tố hạn chế được mô tả dưới đây liên quan trực tiếp đến việc nạo vét đá. Các yếu tố có tính khái quát cao hơn về nạo vét được trình bày trong phần 3.2.

9.3.2. Đặc tính của đá

Các thông số vận hành liên quan đến tính chất của đá có ảnh hưởng quan trọng nhất đối với khả năng nạo vét và năng suất của

tàu. Do tính biến động lớn của đá (xem 9.2), nên không thể xác định được ảnh hưởng của nó đối với việc nạo vét chỉ bằng cách nhận dạng loại đá. Độ phong hoá, cường độ, sự phân lớp, khe nứt, độ nghiêng, hướng của đá, tất cả ảnh hưởng đến việc nạo vét.

Bảng 20 liệt kê các số liệu khác liên quan đến khả năng nạo vét đá bằng tàu nạo vét cơ khí.

9.3.3. Tình trạng biển

Sự lộ diện của nơi nạo vét đối với các ảnh hưởng của thời tiết và tác động sóng có vai trò rất quan trọng khi lựa chọn phương tiện nạo vét đá. Ở những nơi trống có sóng lừng và đập vào thân tàu nạo vét làm cho tàu bập bênh dẫn đến gia tăng lực ở đầu đào của tàu nạo vét. Điều này làm giảm đáng kể năng suất nạo vét đá so với nạo vét loại vật liệu yếu.

9.3.4. Độ sâu nước

Ngoài các giới hạn độ sâu nước tiêu chuẩn, cũng nên lưu ý rằng tàu xúc gầu ngược dễ bị hạn chế ở vùng nước sâu do lực xoắn tác động đến tay với cầu xúc trong quá trình đào của chu trình nạo vét.

Bảng 20: Khả năng nạo vét đá của các tàu nạo vét

Loại tàu	Lưu ý
Tàu nạo vét kiểu hút cát	Có khả năng nạo vét nhiều dạng đá yếu. Sa thạch, đá phù sa và san hô, và đá vôi yếu thường không quá khó đối với những tàu nạo vét lớn. Không thể xúc những tảng đá lớn hay đá vỡ thành những mảnh lớn.
Tàu nạo vét bánh gầu	Loại này chỉ phù hợp với đá rất yếu, vỡ thành những cục nhỏ (<200mm). Thích hợp cho việc tạo nền móng và khâu chuẩn bị.
Phao nạo vét có cần cầu xúc ngoạm	Chỉ phù hợp với loại đá yếu nhất khi đã lắp gầu nặng có răng. Khó kiểm soát khi ở độ sâu, đáy không bằng phẳng. Có khả năng nạo vét sâu hơn so với các loại tàu khác. Rất phù hợp khi di dời đá đã được xử lý với điều kiện đá rời và thành đồng.
Tàu nạo vét kiểu gầu xúc	Dễ bị ảnh hưởng bởi nền và góc nghiêng. Có khả năng xúc những tảng đá lớn tốt hơn so với tàu dạng hút, vì thế rất thích hợp với việc di dời đá đã xử lý.
Tàu nạo vét gầu xúc ngược thủy lực	Dễ bị ảnh hưởng bởi nền và góc nghiêng. Có tính năng tương tự như tàu nạo vét sâu, nhưng chu trình xử lý ngắn hơn. Khả năng hoạt động của tàu kém khi độ sâu nạo vét tăng.
Tàu nạo vét sâu	Dễ bị ảnh hưởng bởi nền và góc nghiêng. Phù hợp với nhiều loại đá yếu bao gồm những loại chưa vỡ hẳn và các vật liệu có chứa đá tảng. Năng suất hoạt động của tàu thấp. Có xu hướng tạo ra luống ở cạnh cắt.
<i>Ghi chú: Yêu cầu về độ vỡ và chất đồng xin xem bảng 21.</i>	

9.3.5. Độ sâu nạo vét

Hầu hết các tàu nạo vét hoạt động tốt khi vật liệu nằm ở độ sâu trung bình. Tuy nhiên, với tàu xúc gầu ngược và tàu xúc gầu thường khó đào những nhất cắt dày hơn vì những tàu này hoạt động dựa trên việc bóc các phiến đá và các phiến đá mỏng thường dễ bóc hơn. Tàu gầu xúc và tàu dạng hút cắt làm vỡ các mảnh đá nhỏ hơn và có độ cắt sâu. Tàu gầu xúc nạo vét được tối độ sâu 2m, nhưng độ sâu tối ưu còn phụ thuộc vào tính chất của vật liệu. Cần lưu ý: Giá thành để xử lý ban đầu trên một đơn vị thể tích sẽ giảm khi độ sâu nạo vét gia tăng (Xem 9.5.6).

9.4. Nạo vét đá đã xử lý trước

Đá có thể được xử lý trước để tàu nạo vét có thể đào (xem 9.5). Mức độ xử lý cần thiết phụ thuộc vào loại, công suất và cỡ tàu nạo vét, dạng và cường độ của đá. Hai yếu tố quan trọng nhất quyết định khả năng nạo vét đá đã được xử lý trước là độ vỡ và độ chất đồng.

Độ vỡ khác nhau ở đá đã bị phá và kích thước trung bình của mảnh vỡ không quan trọng lắm. Vì kích thước tối đa có thể nạo vét được thường được kiểm soát thông qua kích cỡ của tàu, cho nên điều quan trọng là phần lớn đá phải có kích thước nhỏ hơn một cỡ quy định. Chỉ số D_{95} và D_{99} của đá quan

trọng hơn D_{50} . Nên thận trọng sử dụng những tàu sắn có để nạo vét các mảnh cục quá cỡ hoặc đập nhỏ chúng để phù hợp kích cỡ cho phép. Tuỳ thuộc quy mô của dự án mà cần cung cấp thêm các tàu nạo vét.

Bảng 21 chỉ dẫn về tính quan trọng của độ vỡ cần thiết của đá đối với các phương tiện nạo vét khác nhau.

9.5. Xử lý trước

9.5.1. Khái quát

Xử lý đá trước khi nạo vét rất cần đối với phần lớn các loại nham thạch và đá biến chất cũng như, đá trầm tích cứng. Việc cần thiết phải xử lý phụ thuộc vào

tình trạng của đá và loại tàu nạo vét được sử dụng. Quyết định xử lý cũng dựa trên khối lượng cần nạo vét. Đối với khối lượng nhỏ, thường là xử lý trước và nạo vét bằng một tàu nhỏ, để huy động thì kinh tế hơn phương án dùng tàu lớn nạo vét mà không cần xử lý trước.

Việc xử lý trước áp dụng nhiều hình thức, bao gồm:

- (a) Đập vỡ đá
- (b) Chẻ đá
- (c) Tách đá
- (d) Phá nổ bề mặt
- (e) Khoan và phá nổ

Bảng 21: Độ vỡ và độ chất đồng cần thiết của đá để nạo vét

Loại tàu nạo vét	Độ vỡ cần thiết (đường kính tương đương D_{95})	Độ chất đồng cần thiết (%)
Tàu nạo vét dạng hút cát với ống hút 800 mm	Tối 300mm. Càng nhỏ càng dễ bơm. Không thể bơm được những cục lớn.	10 - 15
Tàu nạo vét bánh gầu với ống hút 700 mm	Tối 150mm. Càng nhỏ càng dễ bơm. Không thể bơm được những cục lớn.	15 - 20
Tàu nạo vét gầu xích với cỡ gầu 650 lít	Tối 600mm, đối với một số cục lớn hơn nhưng đủ lọt vào gầu vẫn có thể xúc được	10 - 20
Tàu nạo vét sâu với dung tích gầu 5m ³	Tối 800mm. Các tảng đá to hơn có thể nạo được tuỳ vào công suất và kích cỡ gầu.	10 - 20
Tàu nạo vét kiểu xúc ngược với dung tích gầu 3m ³	Tối 500mm. Các tảng to tách rời có thể nạo được tuỳ công suất máy và cỡ gầu	10 - 20
Phao nạo vét có cần cầu xúc ngoạm với dung tích gầu 5m ³	Tối 500mm, đôi khi xúc được các tảng to	20 - 30
Tàu hút vệt với ống hút 800mm	Nhỏ hơn 100mm. Nếu có cục to sẽ làm tắc đầu hút	25 - 40

Chú ý:

- 1) Bảng này đề cập đến việc xử lý bằng cách khoan và phá nổ
- 2) Độ chất đồng có nghĩa là sự gia tăng về thể tích đá (hoặc nhô lên) do việc phá nổ tạo ra các khoảng trống
- 3) Cỡ gầu và ống hút trong cột "Loại tàu nạo vét" không phải là các giới hạn tuyệt đối, nhưng với loại nhỏ hơn có thể khó hoạt động hơn.

Phương pháp xử lý trước được chọn phụ thuộc vào thể tích, độ dày của đá, độ vỡ, độ chất đồng và khối lượng cần thiết để tàu có thể tiến hành nạo vét.

Các phương pháp xử lý trước (a), (b), (c) áp dụng trong các trường hợp không được phép sử dụng chất nổ. Các phương pháp sử dụng trong mục (d) và (e) phổ biến hơn.

9.5.2. Đập hoặc phá đá

Phá đá bằng cách đập là một trong những phương pháp xử lý trước cổ điển nhất. Dạng đơn giản nhất là thả rơi theo phương đứng một trụ hình tháp nhọn hay hình dục theo phương thẳng đứng (nặng khoảng 5 - 30 tấn). Phương pháp này thực hiện một cách chậm chạp (xem A.21). Những tàu hiện đại hơn được trang bị búa khí động hay thủy lực để điều khiển dục theo hình dạng.

9.5.3. Chẻ đá

Việc chẻ đá có thể thực hiện bằng cách cải tiến các bộ phận của tàu nạo vét như gắn răng chẻ đá vào. Ví dụ như lắp một răng đào vào gầu hoặc gầu xúc ngược thủy lực, hay lắp bộ răng vào đầu nạo của tàu nạo vét hút vệt có khoang chứa.

Xử lý trước bằng cách chẻ đá thường chậm. Với tàu gầu xúc ngược, nước càng sâu làm việc càng kém.

9.5.4. Tách đá

Thay vì dùng nhiều chất nổ, có thể tách đá bằng phương pháp cơ học, thủy lực hoặc hoá học tại các lỗ khoan. Phương pháp này tốn nhiều công sức nên thường ít được sử dụng. Các trường hợp đặc biệt thường sử dụng phương pháp này khi không được phép dùng chất nổ và cần độ chính xác cao.

9.5.5. Phá nổ bề mặt

Chú ý: Trước khi dùng chất nổ, nên tham khảo BS 5607 và xem thêm mục 10.5.

Việc xử lý trước đá ngầm có thể thực hiện trong một số trường hợp bằng cách nổ tiếp xúc hoặc bề mặt. Khi cho nổ bề mặt, khối thuốc nổ được đặt tiếp xúc với bề mặt đá và được kích nổ sao cho sóng chấn động được truyền hướng vào mặt đá. Hiệu quả của phương pháp này phụ thuộc vào độ sâu của nước và sự tiếp xúc giữa khối thuốc nổ và đá. Chỉ áp dụng trong trường hợp bề mặt của đá lộ ra và các vật che lấp được dọn sạch trước khi đặt thuốc nổ. Hiệu quả tăng khi mức nước càng sâu vì khi đó áp suất nước có tác dụng chặn chấn động lại trong vùng tác dụng.

Vì khối thuốc nổ bề mặt giải phóng năng lượng theo mọi hướng, một phần lớn năng lượng bị mất vào vùng nước xung quanh sóng gây nên áp lực nước lớn, trong vùng nước nông sẽ tạo ra cột nước và gây sóng không khí.

Việc phá nổ bề mặt có thể có hiệu quả trong việc phá vỡ đá tảng, đá trầm tích yếu và các lớp đá mỏng, đất bị xi măng hoá, đặc biệt đối với vật liệu yếu phủ bề mặt.

Thuốc nạp đặt tại các vị trí cách đều, trong trường hợp điển hình có khối lượng từ 10 kg đến 20 kg. Khoảng cách vị trí chất nổ sẽ thay đổi để phù hợp với loại đá và cấu tạo của nó, nhưng tỷ lệ chất nổ (khối lượng chất nổ cho vùng đá phải phá) thường từ $3,5 \text{ kg/m}^2$ đến 7 kg/m^2 .

Thuốc nạp đòi hỏi phải được định vị chính xác bằng khung hoặc lưới định vị được chế tạo đặc biệt và được gắn đối trọng hoặc cố định tại các khu vực có sóng tràn hoặc dòng chảy xiết để ngăn ngừa sự dịch chuyển.

Một loại thuốc nạp đặc biệt hiện đang có dưới dạng thuốc nạp định hình. Thuốc nạp định hình sử dụng hiệu ứng Munro nhằm tập trung sóng chấn động vào một tia cục bộ và qua đó, tăng khả năng xuyên đá. Đối với mỗi thuốc nạp bề mặt, thực hiện cùng một cách như vậy.

Nói chung việc nổ phá đá bề mặt chỉ tạo ra đá vỡ kém và độ chất đồng ít hoặc không có. Việc phá nổ tiếp theo luôn cần thiết để đạt được kết quả tốt. Tuy nhiên, đôi khi nó có ưu điểm với khối lượng đá nhỏ, đặc biệt các khu vực xa không đưa thiết bị khác đến được.

9.5.6. Khoan và phá nổ

9.5.6.1. Khái quát

Phương pháp xử lý trước được sử dụng rộng rãi nhất cho việc khai thác đá là khoan và phá nổ. Chủ yếu gồm khoan những lỗ trong đá tại những vị trí cách đều và độ sâu được xác định trước, nhồi thuốc nổ vào lỗ khoan và châm nổ một nhóm lỗ khoan cùng một lúc hoặc cách nhau vài mili giây. Các lỗ khoan thường theo chiều thẳng đứng, nhưng khoan ngang cũng có thể đạt kết quả trong các trường hợp đặc biệt.

Việc khoan lỗ thường được tiến hành từ phao nổi hoặc phao tự nâng (xem A.21), song đối với các khu vực nhỏ và không tiếp cận được, việc khoan này tốt hơn là do thợ lặn đảm nhiệm.

Sơ đồ vị trí khoan trước hết được kiểm soát bằng tổng số thuốc nổ yêu cầu để có được sự phá đá như mong muốn và đường kính lỗ khoan.

Một phao khoan và dàn khoan nổi điển hình được trình bày trong các hình 31 và 32.

9.5.6.2. Tỷ lệ thuốc nổ:

Khối lượng thuốc nổ yêu cầu được thể hiện bởi hệ số nổ B (kg/m^3), tính bằng công thức:

$$B = \frac{w}{LvS}$$

Trong đó:

W: lượng thuốc nổ trong mỗi lỗ khoan (kg)

L: chiều dài lỗ khoan (m)

v: khoảng cách giữa các hàng lỗ khoan (m)

S: khoảng cách giữa các lỗ khoan (m)

Tỷ lệ thuốc nổ nằm trong phạm vi từ 0,45 - 2 kg/m^3 tùy theo loại và cấu tạo của đá và yêu cầu độ vỡ.

9.5.6.3. Sơ đồ bố trí khoan

Sơ đồ bố trí khoan nên bố trí làm sao cho khoảng cách giữa các hàng và các lỗ khoan tương tự nhau, lỗ phải khoan sâu hơn mức thiết kế một mức bằng với khoảng cách lớn hơn giữa các vỉa hoặc các lỗ. Việc khoan sâu hơn này là cần thiết để đảm bảo phá đá được thực hiện như thiết kế. Sơ đồ bố trí lỗ khoan có thể là hình chữ nhật hoặc hình tam giác phụ thuộc vào việc phao và máy khoan di chuyển ra sao (xem hình 33). Sơ đồ hình tam giác phù hợp hơn với việc phá đá vì khoảng cách tối đa từ khối đá đến bất kỳ lỗ khoan nổ nào cũng được rút ngắn so với bất cứ sơ đồ vị trí khoan khác. Tuy vậy, sơ đồ vị trí khoan hình chữ nhật thường được sử dụng vì dễ thực hiện và thích hợp hơn trong các trường hợp đặc biệt, ví dụ như xử lý trước cho các rãnh. Các sơ đồ bố trí và minh họa chung về các thuật ngữ sử dụng được trình bày ở hình 33.

9.5.6.4. Phạm vi khoan và phá nổ

Việc khoan và phá nổ cần phải mở rộng tới tận điểm ngoài khu vực nạo vét đá (xem

hình 34). Việc cần thiết phải phá nổ ngoài phạm vi khu vực nạo vét đá đã quy định phụ thuộc vào tình trạng của đá trong quá trình phá nổ. Rất có thể đá ở gần khu vực phá nổ sẽ bị nứt và trôi lên do độ chất đông, do đó bề mặt đá bị vồng lên.

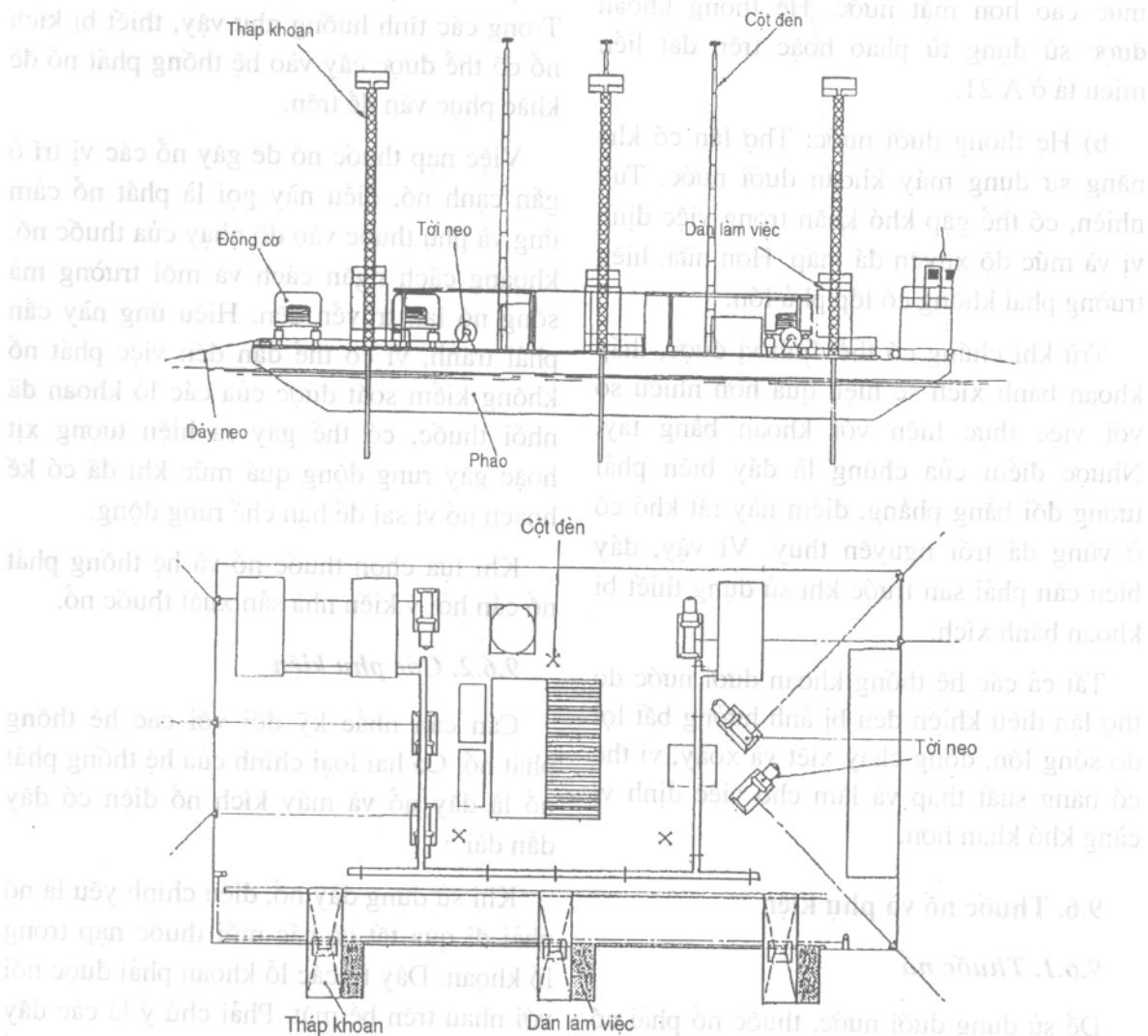
9.5.6.5. Độ sâu của đá

Độ sâu của đá bị phá nổ trong một lần phụ thuộc vào điều kiện hiện trường. Khi độ dày của đá tăng, càng phải cẩn thận với độ lệch hướng trong việc khoan thẳng đứng.

Độ lệch hướng nhiều sẽ ảnh hưởng khoảng cách vĩa và khoảng cách các lỗ khoan nạp thuốc, vì vậy ảnh hưởng đến độ vỡ. Nó cũng có thể gây ra sự phát nổ hiệu ứng giữa các lỗ khoan (xem 9.6.1).

Cần chú ý rằng đối với lớp đá rất mỏng cũng cần khoan sâu hơn và nạp thuốc như đá có độ dày lớn, vì vậy chi phí khoan và phá nổ lớp đá mỏng có thể rất cao.

Trình tự của việc khoan đã được trình bày ở hình 35.



Hình 31 : Phao khoan nổi 3 tháp mạn điển hình với tời định vị

9.5.6.6. Các hệ thống khoan

Việc khoan để phá nổ dưới nước được tiến hành bằng các phương pháp sau, mặc dù phương pháp miêu tả ở mục (a) là thông dụng hơn.

a) Thao tác trên mặt biển: Thao tác khoan trên mặt biển được tiến hành từ dàn khoan nổi hoặc tự nâng. Các phao xử lý trước được miêu tả ở A.21. Ở các khu vực nước nông, các thiết bị thường được đặt ở trên nền tạm thời bằng cách đổ vật liệu ở mức cao hơn mặt nước. Hệ thống khoan được sử dụng từ phao hoặc trên đất liền miêu tả ở A.21.

b) Hệ thống dưới nước: Thợ lặn có khả năng sử dụng máy khoan dưới nước. Tuy nhiên, có thể gặp khó khăn trong việc định vị và mức độ xuyên đá thấp. Hơn nữa, hiện trường phải không có lớp phủ lớn.

Trừ khi chúng có thể định vị được, tháp khoan bánh xích sẽ hiệu quả hơn nhiều so với việc thực hiện với khoan bằng tay. Nhược điểm của chúng là đáy biển phải tương đối bằng phẳng, điểm này rất khó có ở vùng đá trôi nguyên thủy. Vì vậy, đáy biển cần phải san trước khi sử dụng thiết bị khoan bánh xích.

Tất cả các hệ thống khoan dưới nước do thợ lặn điều khiển đều bị ảnh hưởng bất lợi do sóng lớn, dòng chảy xiết và xoáy, vì thế có năng suất thấp và làm cho việc định vị càng khó khăn hơn.

9.6. Thuốc nổ và phụ kiện

9.6.1. Thuốc nổ

Để sử dụng dưới nước, thuốc nổ phải có dạng dẻo hoặc lỏng, có sức công phá lớn. Để có hiệu quả và an toàn, thuốc nổ phải

không thấm nước trong vòng 24 giờ và không chịu sự tác động của nước. Sau khi ngâm nước một thời gian dài, thuốc nổ trở nên trơ. Thuốc nổ lựa chọn phải phù hợp với phương pháp gây nổ.

Thuốc nổ có tốc độ nổ cao (VODs) thường hay được sử dụng vì nó có độ phá đá cứng tốt.

Một số loại thuốc nổ có hai VODs, một loại cao và một loại thấp hơn. Áp lực nước cao dễ tác động nổ và có thể làm cho chất nổ phát nổ tại tốc độ nổ thấp hơn của nó. Trong các tình huống như vậy, thiết bị kích nổ có thể được cấy vào hệ thống phát nổ để khắc phục vấn đề trên.

Việc nạp thuốc nổ để gây nổ các vị trí ở gần cạnh nó, điều này gọi là phát nổ cảm ứng và phụ thuộc vào độ nhạy của thuốc nổ, khoảng cách ngăn cách và môi trường mà sóng nổ lan truyền đến. Hiệu ứng này cần phải tránh, vì có thể dẫn đến việc phát nổ không kiểm soát được của các lỗ khoan đã nhồi thuốc, có thể gây ra hiện tượng xít hoặc gây rung động quá mức khi đã có kế hoạch nổ vì sai để hạn chế rung động.

Khi lựa chọn thuốc nổ và hệ thống phát nổ cần hỏi ý kiến nhà sản xuất thuốc nổ.

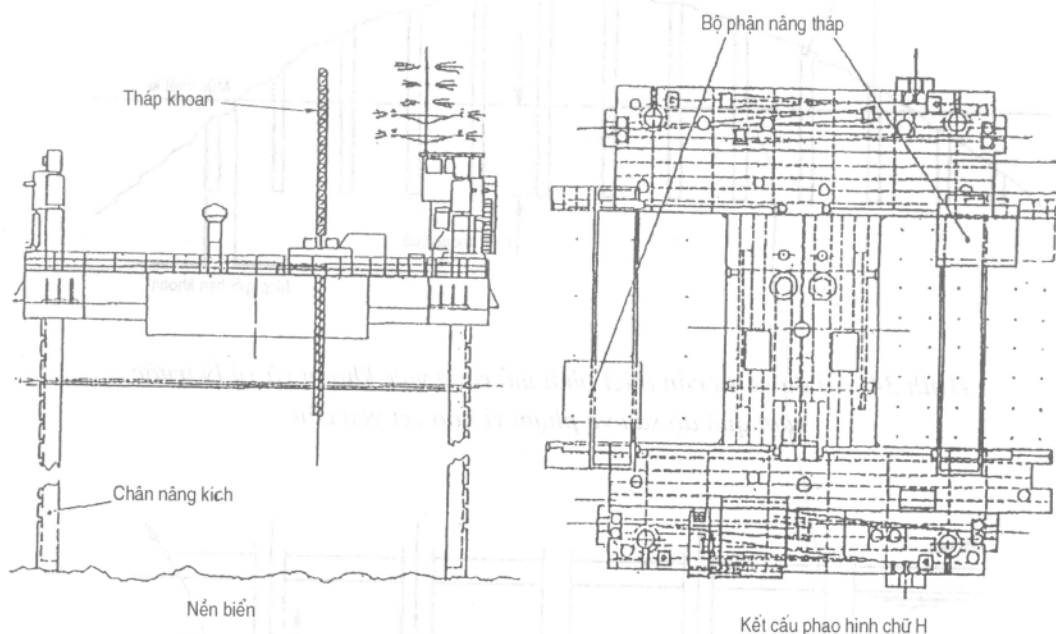
9.6.2. Các phụ kiện

Cần cân nhắc kỹ đối với các hệ thống phát nổ. Có hai loại chính của hệ thống phát nổ là dây nổ và máy kích nổ điện có dây dẫn dài.

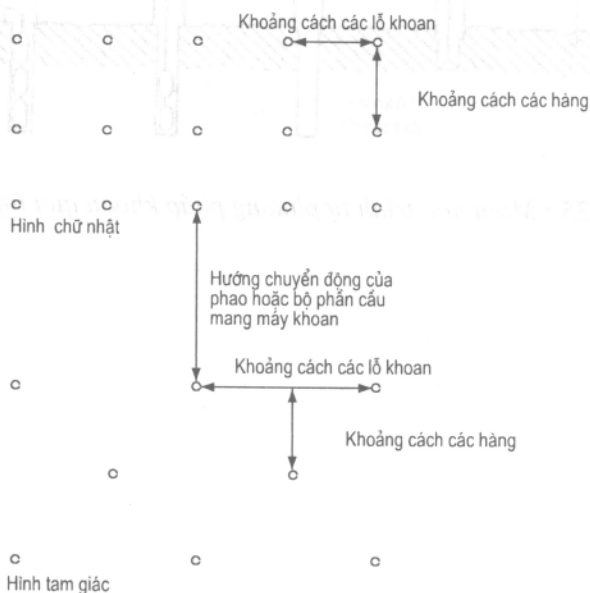
Khi sử dụng dây nổ, điều chính yếu là nó phải đi qua tất cả các môi thuốc nạp trong lỗ khoan. Dây từ các lỗ khoan phải được nối với nhau trên bề mặt. Phải chú ý là các dây không được vắt qua nhau vì một dây có thể bị đứt trước khi truyền nổ.

Một phương pháp hay được dùng hơn là sử dụng máy kích nổ điện có dây dẫn dài. Nó giảm tối thiểu nguy cơ lỗ khoan không nổ và khi sử dụng máy nổ vi sai ngắn có thể kiểm soát được độ rung động.

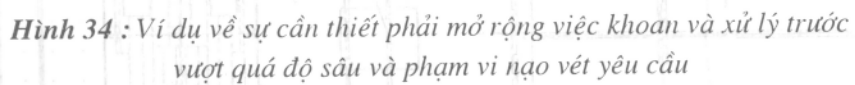
Có nhiều hệ thống kích nổ điện, cần hỏi ý kiến các cơ sở sản xuất thuốc nổ và phụ kiện để xác định hệ thống tốt nhất phù hợp với từng khu vực và sơ đồ vị trí nổ đã định.



Hình 32 : Dàn khoan tự nâng hình chữ H



Hình 33 : Sơ đồ khoan xử lý trước thông dụng và các thuật ngữ



Chương 10

XEM XÉT VỀ MÔI TRƯỜNG

10.1. Giới thiệu

Cần xem xét cẩn thận các ảnh hưởng tiềm tàng của công tác nạo vét với môi trường nhằm giảm thiểu những tác động xấu. Đánh giá tác động môi trường nên tiến hành trước khi bắt đầu thực hiện bất kỳ công việc nạo vét nào. Qua đánh giá, nếu phát hiện có tác động môi trường ở mức độ không chấp nhận được, cần phải xin ý kiến chuyên gia.

Mức độ nghiêm trọng tác động của công tác nạo vét đến môi trường địa phương phần lớn phụ thuộc vào bản chất tự nhiên của môi trường đó.

Tác động tiềm tàng của công tác nạo vét đến môi trường bao gồm sự vẩn đục nước, sự lưu chuyển và lắng đọng của các bùn cát mịn (các chất này đôi khi bị nhiễm bẩn bởi các tạp chất có hại), tiếng ồn và rung động. Các vấn đề này sẽ được xem xét trong các mục 10.2 đến 10.6.

10.2. Sự phát tán các vật liệu mịn

Các hạt mịn có thể bị vẩn lên và lơ lửng trong cột nước khi thực hiện bất cứ hoạt động nạo vét nào.

Có các quá trình, ví dụ như nạo vét sục khuấy (xem mục 3.6.6) là nguyên nhân sự vẩn lên của các vật liệu mịn trong nước. Sự phân tán của vật liệu lơ lửng trên chủ yếu phụ thuộc vào cách thức vận động của nước ở khu vực (xem mục 3.6.5).

Ở những nơi mà vật liệu mịn thường có trong vật liệu thô hoặc vật liệu bị xi măng hóa như cát bùn hay đá phấn thì quá trình nạo vét có thể phát tán chúng vào môi trường nhưng ở mức không đáng kể do vậy không gây tác động xấu. Tuy vậy, nếu phát tán và lắng đọng với khối lượng lớn thì gây hại ngắn hạn hoặc thậm chí hoàn toàn cho sinh vật biển.

Sự tập trung các vật liệu mịn với mức độ lớn cũng gây tác động xấu đến các thiết bị hoạt động dựa vào nước ở địa phương như hệ thống làm lạnh của nhà máy điện, trang trại nuôi cá.

Nếu có biện pháp phòng ngừa thích hợp được tiến hành thì sẽ tránh được việc phát tán các vật liệu mịn quá mức ở hầu hết trường hợp.

Nếu có thiết kế, nên lập các mô hình nghiên cứu để tính toán sự phân bố của các hạt mịn và hậu quả xảy ra đối với môi trường địa phương. Từ đó, một chương trình quan sát được tiến hành trong quá trình nạo vét.

10.3. Sự phát tán các độc tố

Sự tập trung ở mức độ lớn các chất có hại thường xuất hiện ở trong hay hạ lưu các khu vực công nghiệp là nơi chịu ảnh hưởng ô nhiễm công nghiệp.

Các chất có hại này thường bị giữ lại trong các chỗ lắng đọng bùn cát mịn. Một số chất bị hãm trong hạt bùn cát và vẩn bị

lăn vào các chất này khi khuấy động do nạo vét. Các chất khác như một số kim loại nặng có thể phát tán do hoạt động nạo vét.

Yêu cầu quan trọng khi nạo vét các chất ô nhiễm là giảm thiểu việc phát tán vật liệu lơ lửng, như vậy bất kỳ hình thức nạo vét khuấy động nào cũng không thể chấp nhận được. Cần giảm thiểu hay tránh việc các khoang chứa bị tràn. Các hệ thống kín mà trong đó các chất nạo vét được đưa vào thông qua bơm vào khu vực chứa được kiểm soát cẩn thận có thể tránh được ô nhiễm, nhưng đưa các chất nạo vét này xuống biển theo chỉ dẫn của chuyên gia cũng là phương án ít gây hủy hoại môi trường.

10.4. Tiếng ồn

Thường thì tiếng ồn sinh ra do các hoạt động nạo vét không vượt quá mức cho phép. Tuy nhiên, tần số của tiếng ồn phát ra từ một số loại máy nhất định như thiết bị nạo vét đang gầu xích (xem 4.9) có thể gây cảm giác khó chịu cho khu vực dân cư gần đó.

Nói chung, trong thực tế thiết bị nạo vét thường hoạt động 24 giờ một ngày. Độ ồn do máy tạo ra vào ban ngày có thể chấp nhận được, nhưng lại không thể chấp nhận được vào ban đêm.

Không thể chỉ đưa ra các chỉ dẫn tin cậy về độ ồn như thế nào là chấp nhận được. Bộ Luật kiểm soát ô nhiễm năm 1974 có hướng dẫn độ ồn có thể được chính quyền địa phương ở Anh chấp nhận (Xem BS 5228: Phần 1).

10.5. Chấn động và rung

10.5.1. Khái quát

Chấn động và rung xảy ra khi sử dụng thuốc nổ để xử lý trước đá (xem 9.5) hay để di dời các xác tàu.

Gây nổ dưới nước gây ra sóng chấn động lan truyền trong nước và rung động trong đất, cả hai hiện tượng này cần được nghiên cứu trước khi sử dụng thuốc nổ tại hiện trường. Có thể cần hạn chế cường độ của chúng ở mức độ nào đó vì lý do an toàn và môi trường, sinh vật biển cũng có thể bị ảnh hưởng. Trong những trường hợp như vậy, phương pháp nạo vét cần thích hợp với từng trường hợp cụ thể nhằm giảm thiểu các tác động. Ví dụ, có thể thực hiện được điều này bằng việc giảm bớt kích thước của vết cắt trong mỗi chu kỳ.

Vì cường độ và tác động của vụ nổ dưới nước được quy định theo hiện trường cụ thể, nên khuyến nghị cần có tư vấn của chuyên gia.

Công tác nạo vét đá ở gần các công trình có thể gây rung động trong kết cấu hay móng nhưng điều này chỉ gây hậu quả khi công trình hay móng của nó đặc biệt nhạy cảm.

10.5.2. Sóng chấn động lan truyền trong nước

Sóng chấn động lan truyền từ các vụ nổ lan tỏa tự do trong nước do sự tăng nhanh áp lực lên tới cực điểm, sau đó từ từ trở lại áp lực bình thường. Sóng chấn động với cường độ nhỏ hơn đôi khi tiếp tục xảy ra khi các bong bóng khí thoát khỏi nước từ vụ nổ, phàn to và vỡ. Áp lực cực đại và mức độ xảy ra (xung lực) là các giá trị quan trọng cần xác định.

Ảnh hưởng mà áp lực cực đại và xung lực tác động lên tàu bè, sinh vật biển và con người đã và đang là đối tượng nghiên cứu xem xét, nhưng vẫn chưa có chỉ dẫn chính thức về khoảng cách an toàn giữa vật thể và nơi gây nổ dưới nước được công nhận.

10.5.3. Dao động lan truyền trong đáy biển

Dao động lan truyền trong đất truyền từ hiện trường có vụ nổ qua đất và đá đến các công trình lân cận. Biên độ, tần số và vận tốc truyền của dao động phụ thuộc vào khối lượng thuốc nổ nổ đồng thời và đặc tính của hiện trường.

Dao động lan truyền trong đất có thể gây nên sự lo lắng khó chịu cho những người sống hay làm việc ở gần khu vực nổ. Nếu các dao động lan truyền ở mức độ nghiêm trọng có thể gây hư hại cho bề mặt hay thậm chí kết cấu của công trình. Việc dự tính mức độ dao động có thể gây ra hư hại là vấn đề phức tạp, nên có tư vấn của chuyên gia.

Có thể giảm mức độ dao động ở hiện trường bằng cách giảm bớt khối lượng thuốc nổ nổ đồng thời hoặc sử dụng các ngòi nổ chậm nhằm tạo ra khoảng thời gian trì hoãn thích hợp.

10.6. Ngành thủy sản

Loại hải sản hay di chuyển thường không bị ảnh hưởng bởi công tác nạo vét trừ khi do hậu quả của việc nạo vét và ảnh hưởng của nó làm cho nguồn thức ăn ở đáy khu vực bị phá hoại nghiêm trọng hoặc phá huỷ hoàn toàn.

Loại hải sản ít di chuyển như sò, tôm, cua hay trứng động vật dưới nước có thể bị

ảnh hưởng trực tiếp do nạo vét ở khu vực chúng sinh sống và gián tiếp do sự suy giảm ô xy và ánh sáng vì nước bị đục và sự lắng đọng của các hạt mịn (xem 10.2).

Mọi dạng của sinh vật biển đều chịu ảnh hưởng của sự phát tán độc tố với khối lượng lớn, nhưng các chất có hại nói chung ít có mặt ở các khu vực nuôi hải sản quan trọng.

Các cơ quan sau có thể cung cấp chỉ dẫn về vị trí và phạm vi của các khu vực hải sản quan trọng.

a) Ở Anh và xứ Wales: Bộ Nông nghiệp, Nghề Cá và Thực phẩm

b) Ở Scotland: Cục Nông nghiệp và Nghề cá

c) Ở Bắc Ireland: Bộ Nông nghiệp.

Trước khi bắt đầu công việc nạo vét cần xác định vị trí các khu vực thủy sản và cần đánh giá tác động có thể xảy ra đối với nó. Cần chú ý nếu công tác nạo vét phá hủy nguồn thức ăn và môi trường sống của cá thì không tiến hành nạo vét. Có thể áp dụng các phương pháp nạo vét không gây ảnh hưởng xấu đến nuôi cá. Trong một số trường hợp điều này có thể gây nên chi phí nạo vét nhiều hơn.

Khi thực hiện nạo vét vật liệu cấp phối, cần lưu ý đến quy phạm hiện hành về công tác khai thác vật liệu cấp phối [28] đã được ngành công nghiệp hải sản và nạo vét vật liệu cấp phối thoả thuận.

Chương 11

KIỂM SOÁT HIỆN TRƯỜNG HOẠT ĐỘNG NẠO VẾT

11.1. Giới thiệu

Nạo vét là một hoạt động kỹ thuật xây dựng nhưng được thực hiện trên mặt nước. Yếu cầu bố trí và kiểm soát hiện trường do vậy cũng cần phải được thực hiện như trên đất liền, tuy nhiên, không thể sử dụng các phương pháp tương tự. Thông tin liên lạc cần được chú ý đặc biệt vì việc tiếp cận với thiết bị nạo vét chỉ được thực hiện bằng tàu thuyền trong điều kiện biển tốt. Do vậy, liên lạc bằng radio là rất quan trọng.

Thời gian làm việc đối với công tác nạo vét, đặc biệt là nạo vét theo hợp đồng thường dài hơn nhiều so với hầu hết các công việc trên mặt đất. Việc kiểm tra và quản lý công tác nạo vét phải tính đến các điều kiện đặc biệt này.

11.2. Kiểm tra theo phương đứng

Thường việc đo đạc theo phương đứng tương ứng với mặt nước, điều này liên quan đến độ không hải đồ là độ không quốc gia để khảo sát đất như Ordnance Datum Newlyn ở Anh, hay ở cảng, bể cảng là độ không hải đồ hải quân, nó là mực thủy triều thiên văn thấp nhất. Khó khăn trong việc sử dụng hải đồ cho công tác kỹ thuật xây dựng là không có độ không hải đồ đồng nhất. Hải đồ rất có ích cho tổ chức chạy tàu vì nó cung cấp mối quan hệ giữa độ cao đáy biển và mực thủy triều mà gần như không đổi suốt khu vực ven biển và cho phép biển đổi thủy triều lớn

có thể xuất hiện. Cần suy tính cẩn thận khi lựa chọn độ không hải đồ sẽ sử dụng đặc biệt khi công tác nạo vét tiến hành ở vùng rộng hoặc trên các đoạn dài và có biến đổi thủy triều lớn. Một số cảng và bể cảng chỉ sử dụng độ không hải đồ địa phương thuần túy.

Đo đạc mức nước hay mực nước biển có thể tiến hành theo nhiều phương pháp khác nhau (xem BS 6349: Phần 1).

11.3. Kiểm tra theo phương ngang

Vị trí của tàu nạo vét cố định hay chuyển động chậm có thể kiểm tra một cách đơn giản bằng cách tham chiếu với các mốc cố định trên bờ mà chúng tạo ra các đường chuyển tiếp.

Vị trí cũng được kiểm tra từ bờ biển bằng máy kinh vĩ hoặc máy đo khoảng cách điện tử có gắn máy kinh vĩ (EDM). Các phương pháp đo đạc trên bờ độc lập không cung cấp thông tin kịp thời về vị trí thợ cả của tàu nạo vét. Các phương pháp này không thích hợp khi sử dụng ban đêm hay khi tầm nhìn hạn chế.

Đối với các hào hay luồng thẳng tương đối gần bờ, vị trí dọc theo một tuyến có thể xác định được thông qua một thiết bị lazer đánh dấu đường trục của công tác nạo vét và có thiết bị lazer có màu khác nhau đánh dấu các điểm cắt xa nhất. Một cách xác định khác là có thể sử dụng các mốc trên bờ chuyển tiếp.

Các phương pháp phổ biến hơn trong việc định vị theo phương ngang của thiết bị nạo vét là hệ thống đo khoảng cách hay hệ thống khoảng cách – phương vị đã được mô tả liên quan đến khảo sát thủy văn trong 2.2.5 và BS 6349 Phần 1: 1984.

11.4. Thông tin liên lạc

Để quản lý có hiệu quả công tác nạo vét, cần phải có hệ thống thông tin liên lạc tin cậy. Điều này chỉ đạt được thông qua radio.

Hầu hết các thiết bị nạo vét lớn và thiết bị phụ trợ có khả năng hàng hải độc lập đều được trang bị radio hoạt động ở các tần số dải hàng hải. Để có được thông tin liên lạc tổng thể tốt, cần phải phối hợp tàu nhỏ và các hoạt động phụ thuộc lẫn nhau trên bờ, ví dụ như phối hợp giám sát khu vực được tôn tạo vào một mạng lưới. Điều này thường đòi hỏi một bước sóng VHF độc lập và được cấp phép. Việc cấp phép ở Anh do Phòng cấp phép của Bộ phận quản lý Radio, Cục Thương mại và Công nghiệp, Waterloo Bridge House, đường Waterloo, London SE1. Ngoài việc cung cấp kiểm soát quản lý tổng thể, các hệ thống này còn thực hiện một chức năng an toàn.

11.5. Quản lý và giám sát dự án

Sự khác nhau cơ bản giữa công tác nạo vét và xây dựng công trình trên bờ là môi trường biển và tính liên tục của công việc. Các đặc tính này là phổ biến của ngành công nghiệp nạo vét. Thường thì công việc này làm 24 giờ trong một ngày và 7 ngày trong tuần.

Bởi vậy, việc quản lý và giám sát cần được tổ chức sao cho không chỉ có sự kiểm tra, khảo sát và giám sát thích hợp, mà còn trên phương diện quản lý hoạt động cung cấp dịch vụ bảo dưỡng, sửa chữa và cung ứng cho các thiết bị nạo vét và phụ trợ.

Đối với vùng biển hở, việc quản lý còn bao hàm sự theo dõi chặt chẽ tình hình thời tiết nhằm đưa ra các biện pháp phòng tránh kịp thời trước khi thời tiết xấu đẩy thiết bị vào tình huống nguy hiểm.

11.6. An toàn

Điều thiết yếu là phải xem xét mọi khía cạnh an toàn, vì phải nhận thức được các rủi ro đặc thù và đặc biệt liên quan đến những hoạt động trên mặt nước.

Chương 12

CÁC PHƯƠNG PHÁP ĐÁNH GIÁ CÔNG VIỆC

12.1. Giới thiệu

Yêu cầu kỹ thuật của khảo sát thủy văn cho công tác nạo vét được trình bày chi tiết ở Chương 2 và [2]. Mục tiêu của chương này là nêu bật các biện pháp cụ thể để đánh giá công việc nạo vét.

12.2. Khảo sát độ sâu của khu vực nạo vét

Phép đo sâu (xem 2.2.2) là để xác định cao độ của đáy biển, thường bằng đo sâu hồi âm (xem 2.2.3.2). Để đo đạc, cần phải xác định được độ sâu của đáy biển trước và sau khi nạo vét. Các tuyến khảo sát không cách nhau quá 25 mét.

Độ chính xác chung phụ thuộc vào sự chính xác của việc đo và các cao độ đáy biển lấy để tính toán có tính đại diện như thế nào. Tần số máy đo hồi âm được sử dụng cần thích hợp với điều kiện cụ thể và phải sử dụng đúng tần số như vậy đối với các khảo sát liên quan sau đó tại cùng một hiện trường.

Điều quan trọng là phải xác định bề mặt bùn cát rất mềm, khi đó nên sử dụng máy đo hồi âm tần số cao và áp dụng tần số thấp hơn cho trường hợp ngược lại. Độ xuyên của tín hiệu máy đo hồi âm vào trong đáy biển bị ảnh hưởng lớn bởi mật độ đáy biển và có thể biến đổi. Trong bảng 2 có chỉ dẫn về độ xuyên đó.

Khi đo sâu hồi âm, mức thủy triều gần khu vực khảo sát cần được ghi lại liên tục hoặc theo khoảng cách không quá 15 phút.

Các tuyến trong các lần khảo sát tiếp sau tốt hơn là đi theo cùng hướng. Nói chung, vận tốc của tàu khảo sát so với mặt đất nên giữ ở mức tối thiểu phù hợp với hoạt động lái an toàn và hợp lý. Vận tốc này tốt nhất là gần như không đổi trong khi đo, mặc dù điều này khó thực hiện, đặc biệt trong trường hợp các tuyến khảo sát kết thúc tại kết cấu công trình hoặc vùng nước nông. Khi sự thay đổi tốc độ là không thể tránh khỏi thì dẫn cách giữa các điểm định vị sát nhau nên giảm đi cho phù hợp.

Vị trí dù được xác định theo phương pháp điện tử hay quang học nên kiểm tra thường xuyên bằng cách tham chiếu với các điểm đánh dấu chuyển tiếp trên bờ tại điểm nào đó dọc theo tuyến khảo sát.

Đối với các mái dốc đứng, cần cố đảm bảo vượt qua ở các góc gần vuông và với tốc độ không đổi. Các tuyến đo hồi âm cần vượt quá các hạn chế của khu vực khảo sát một khoảng dự trữ hợp lý.

Nếu sử dụng các hệ thống khảo sát tự động bao gồm thiết bị ghi hồi âm số hóa cũng nên thực hiện việc ghi tương tự đồng thời.

Trong quá trình vẽ sơ đồ, nên thực hiện việc ghi số liệu tương tự một cách ngẫu nhiên bằng tay để so sánh với sơ đồ tự động hay sơ đồ thu được từ dữ liệu số hóa.

12.3. Khảo sát đất ở khu vực đắp hay tôn tạo

Đối với những vùng được lấp để tôn tạo có độ cao hơn độ cao trung bình của biển, hay nơi nước quá nông đối với khảo sát thủy văn nên sử dụng các phương pháp khảo sát đất bình thường.

Trước khi đắp nên tiến hành khảo sát trên các tuyến cách nhau từ 10 đến 25m tùy theo sự biến thiên của độ cao mặt đất ở khu vực đó.

Nếu nền đất cần tôn tạo mềm và có lớp dưới là trầm tích yếu, dễ nén, cần phải lấp đặt các mố hay băng bảo lún trên một mạng ô phù hợp trước khi bắt đầu đắp. Các mố băng lún rất dễ bị phá hủy trong quá trình đắp nên phải đặt chắc chắn.

Một phương án khác để sử dụng mố nhằm ghi lại độ lún là lấp đặt các bản bê tông phẳng hoặc tấm thép trước khi đắp. Các tấm này cần được đặt chính xác và an toàn trên một mạng ô đều đặn ở khu vực đắp. Khi hoàn thành việc đắp, độ cao của tấm có thể được xác định bằng cách đo qua khối đắp.

Tính toán khối lượng đắp sẽ đơn giản hóa nếu khảo sát sau khi đắp được thực hiện trên cùng tuyến hay mạng ô như khảo sát ban đầu.

12.4. Các luồng hàng hải

Nhằm mục đích đo đạc, các luồng hàng hải nên được khảo sát bằng cách sử dụng máy đo hồi âm tia hẹp với góc tia của bộ chuyển đổi nhỏ hơn 10° . Cần tạo ra các tuyến khảo sát ngang cách gần nhau và các tuyến dọc bổ sung nhằm xác định chiều sâu hàng hải tối thiểu. Máy đo hồi âm tia hẹp cung cấp các mặt cắt ngang chính xác hơn đối với mục đích đo đạc, nhưng kém thích hợp cho việc xác định các điểm cao.

Cần kéo dài các tuyến khảo sát ra phía ngoài đỉnh mái dốc cạnh ngoài cùng khi khảo sát trước và sau nạo vét. Nếu sử dụng hệ thống định vị điện tử đo khoảng cách thì tốt hơn nên đặt một trạm ở vị trí cách khu vực khảo sát lớn hơn 500m, hay như vậy so với trục luồng. Nếu có thể, đặt một trạm khác ở vị trí bên ngoài khu vực khảo sát với khoảng cách lớn hơn 1.000m và sao cho góc tạo nên bởi các cung định vị gần bằng 90° và không được nhỏ hơn 60° (xem 2.2.5.3). Các luồng dài và quanh co cần có các trạm đo khác nhau trên bờ. Các trạm đo này cần như nhau khi khảo sát trước, cũng như sau khi nạo vét.

Nên kiểm tra lại một vị trí ở mỗi tuyến khảo sát khi cắt qua một tuyến chuyển tiếp trên bờ. Một cách khác là sử dụng thiết bị đo cự ly để kiểm tra khi cần. Một số công cụ đo cự ly có thể được sử dụng để đo qua cả bề mặt cứng thẳng đứng như tường cầu tàu, trong khi những nơi khác lại yêu cầu thiết bị phản xạ đặc biệt. Đối với khoảng cách ngắn cả hai loại trên đều cho kết quả đo chính xác hơn nhiều so với phương pháp đo khoảng cách – khoảng cách và khoảng cách – phương vị (xem 2.2.5.4).

Để khảo sát chính xác các luồng rất hẹp hay có bờ dốc đứng xem 12.5.

12.5. Các hào

Đo đạc chính xác các hào cần chú ý đặc biệt. Góc tia của bộ chuyển đổi máy đo hồi âm không được lớn hơn 5° .

Vị trí dọc theo hào đo được bằng thiết bị của hệ thống đo khoảng cách với một trạm đơn lẻ trên bờ định vị vào đường trục của hào. Một phương pháp khác là có thể sử dụng hệ thống đo khoảng cách – phương vị trên bờ, đối với các hào ngắn gần bờ, để đưa ra vị trí tương đối chính xác cắt qua hào.

Nếu sử dụng hệ thống đo khoảng cách sẽ nảy sinh khó khăn trong việc đặt những trạm đo trên bờ để có được giao cắt hình học tốt của các cung khoảng cách. Chỉ nên sử dụng hệ thống đo khoảng cách khi thiết lập được hình học giao cắt tốt.

Các máy laser đặt trên bờ (xem 2.2.5.5) hay các mốc chuyển tiếp (đối với các hào tương đối ngắn) có thể cung cấp phương pháp hiệu quả và chính xác hơn để xác định vị trí chính xác cắt qua hào.

Khi sử dụng các hệ thống định vị điện tử, tốt hơn là phối hợp với thiết bị nhập số liệu tự động, do đó các khoảng cách hay khoảng cách và phương vị có thể đọc và nhập vào tại khoảng cách rất ngắn. Rất có thể không đọc được bằng cách thủ công tại khoảng cách ngắn vừa đủ để tạo ra các mặt cắt ngang thực tế của hào. Tầm quan trọng của việc này phụ thuộc vào điều kiện hiện trường cụ thể. Nếu vận tốc và tuyến của tàu khảo sát gần như không đổi dọc theo tuyến khảo sát thì định vị thủ công cho kết quả chấp nhận được.

Tất cả tuyến khảo sát theo mặt cắt ngang cần dẫn theo hai hướng gần với các góc vuông với hào và cần tính trung bình bất kỳ sai khác nào về mặt cắt ngang do góc tia máy đo hồi âm hay do các lỗi về vị trí không thể tránh được.

Ở những nơi việc di chuyển bùn cát tự nhiên tạo ra bồi lắng hào nhanh chóng, cần tái khảo sát tại những khoảng thời gian đều đặn, vị trí các tuyến khảo sát cần giữ giống nhau.

12.6. Sai số

Tuy thường xảy ra, song không nhất thiết phải quy định sai số trong đo đạc cho mục đích thanh toán. Một số sai số công việc thực tiễn là thiết yếu (xem 3.3 hoặc 3.4).

Phương pháp thanh toán khối lượng nạo vét trong khoảng sai số phụ thuộc vào các xem xét thực tế hay có tính chất thương mại.

12.7. Các khu vực xử lý trước

Xử lý trước thường mở rộng ra cả phần bên ngoài khu vực cần phải di chuyển đá (xem 9.5.6.4). Nói chung, việc thanh toán dựa trên số mét vuông đối với độ sâu cần phá đá cho trước.

Việc đo đạc khu vực xử lý trước nên xác định bằng cách định vị đều đặn phao xử lý trong mỗi lượt khoan hoặc tại điểm đầu và điểm cuối của lần dịch chuyển phao.

Vị trí phao xác định bằng phép đo lượng giác trên bờ sử dụng các thiết bị quang học hoặc hệ thống đo khoảng cách và phương vị trên bờ (xem 2.2.5.4)

Một phương pháp khác là dùng kính lục phân (xem 2.2.5.2) với các mốc thích hợp trên bờ để xác định vị trí phao. Trong trường hợp này, độ chính xác cao hơn nếu các đường chuyển tiếp trên bờ thẳng với đường trục của khu vực xử lý trước. Cũng có thể dùng các hệ thống điện tử đo khoảng cách (xem 2.2.5.3).

12.8. Đá tảng

Đá tảng gây khó khăn cho việc đo đạc. Khối lượng tương đối nhỏ của đá tảng lẫn trong các vật liệu nạo vét khác làm giảm đáng kể năng suất (xem 6.9).

Thường thì đo đạc từng tảng đá và thanh toán dựa trên số tảng đá theo một phạm vi kích cỡ cụ thể, nhưng không nên sử dụng phương pháp này khi kích thước tối đa của mỗi tảng đá nhỏ hơn 850mm.

Hệ thống đo đạc khuyến nghị nên dựa vào việc đếm các tảng đá thu lại được ở

những kích thước cụ thể. Trong mỗi trường hợp, kích thước tối đa của tảng đá thể hiện cỡ của chúng. Những tảng đá không được trục lên mà bị đẩy sang bên cạnh hay chôn thì không thể đo đạc được. Trong trường hợp này, việc thanh toán dựa vào thời gian thực hiện công việc là thích hợp hơn.

12.9. Tính toán khối lượng

Độ chính xác bị hạn chế của các phương pháp khảo sát thủy văn thường ảnh hưởng đến độ chính xác của khối lượng tính được. Với các khu vực đào hay đắp rộng lớn tương đối thoải, là nơi tiến hành công việc nạo vét, các lỗi về độ sâu chỉ cần vài centimet cũng gây nên sai lệch nghiêm trọng trong khối lượng tính toán, đặc biệt khi độ sâu nạo vét nhỏ. Độ chính xác trong vòng 0,1m cho đo đạc độ sâu thường không xảy ra.

12.10. Đo đạc khoang chứa

Đo đạc khoang chứa bao gồm việc ước tính các chất rắn trong khoang chứa của xà lan hoặc của tàu nạo vét kiểu hút vệt có khoang chứa (xem 4.2).

Mặc dù được sử dụng rộng rãi, phương pháp này ít khi cho độ chính xác cao về khối lượng nạo vét được từ đáy biển [38] và chỉ nên sử dụng khi đo đạc dưới đáy biển không thể thực thi được.

Đối với các vật liệu hạt là loại lắng nhanh, hàm lượng trong khoang chứa có thể xác định thông qua một số lần đo độ sâu từ cao độ khoang chứa cố định đến bề mặt của chất rắn. Việc thăm dò chiều sâu này không được nhỏ hơn 5 điểm ở mỗi bên của khoang chứa.

Cao độ bề mặt trung bình có được do lấy tổng các số đo chia cho số lần đo liên quan đến khối lượng đồ cụ thể, xác định được từ

việc kiểm định chính thức khoang chứa của tàu nạo vét (Bảng biểu nạo vét).

Nếu trong khoang chứa khối lượng lớn các vật liệu mịn, sẽ tồn tại một gradien mật độ thẳng đứng trong khoang. Nếu có nước ở trong khoang chứa, mật độ bề mặt khoảng 1 t/m^3 và trong chất hỗn hợp ở đáy khoang chứa mật độ có thể vượt quá 2 t/m^3 . Điều này sẽ gây khó khăn lớn cho việc xác định chính xác khối lượng chứa trong khoang.

Khối lượng gần đúng xác định được bằng cách dò độ sâu bề mặt chất rắn như miêu tả đối với vật liệu dạng hạt rời từ đó tính ra khối lượng. Khối lượng còn lại của các chất lơ lửng hay các chất rắn xốp có thể dự tính được bằng các cách khác nhau. Một cách thích hợp nhất là sử dụng dụng cụ đo mật độ (xem 2.2.4) để xác định mật độ theo chiều đứng. Một phương pháp khác là lấy mẫu từ các độ cao khác nhau trong khoang chứa và phân tích trong phòng thí nghiệm để xác định khối lượng hay mật độ chất rắn (xem phụ lục B).

Đo đạc khoang chứa không tính đến các vật liệu được di chuyển do bị khuấy động và gây ra sự đánh giá quá thấp năng suất thực tế. Lượng rẽ nước của tàu nạo vét cũng không dễ đo đạc được và có thể thay đổi theo tốc độ, thay đổi theo thời gian do thay đổi về nhiên liệu và khối lượng nước v.v.

12.11. Đo đạc bằng thiết bị

Khối lượng chất rắn nạo vét của các tàu nạo vét thủy lực như tàu hút vệt có khoang chứa (xem 4.3), tàu hút cát (xem 4.4), tàu hút (4.6) được tính bằng cách tích phân theo thời gian dòng hỗn hợp và nồng độ chất rắn.

Hầu hết các tàu nạo vét thủy lực hiện đại đều có gắn dụng cụ đo tốc độ hay dụng cụ đo lưu lượng và dụng cụ đo mật độ trong

đường ống xả. Nhưng rất tiếc độ chính xác của từng dụng cụ trên hiện nay cũng không khá hơn mức $\pm 10\%$ và do vậy, độ chính xác tổng thể còn kém hơn. Sai số lớn nhất xảy ra đối với các vật liệu hỗn hợp vì dòng không đồng nhất. Việc đo đặc vận tốc hay mật độ do đó có thể sai số lớn nhất.

Khi công việc ở một hiện trường cụ thể bị kéo dài và vật liệu nạo vét tương đối đồng nhất thì kết hợp khối lượng đo được bằng dụng cụ với khảo sát. Sau đó các kết quả đọc được ở dụng cụ đo có thể sử dụng để

dự tính khối lượng giữa các lần khảo sát tiếp theo.

12.12. Thanh quét

Việc sử dụng máy đo hồi âm để xác định lại độ sâu sau khi nạo vét thậm chí cả khi phối hợp với máy quét cạnh cũng không đủ khi độ sâu tương đối khó xác định, ví dụ ở những nơi có đá hay đá tảng.

Phương pháp thông thường với tên gọi “quét bằng thanh” được sử dụng khi độ sâu tối thiểu là quan trọng.

Phụ lục A

CÁC KHÍA CẠNH VẬN HÀNH CỦA THIẾT BỊ NẠO VẾT

A.1. Giới thiệu

Bằng thiết kế cẩn thận và có đủ thông tin, yêu cầu kỹ thuật của công tác nạo vét, có thể giảm được chủng loại thiết bị nạo vét, hay khai thác thiết bị có hiệu quả hơn. Thông tin sau đây bổ sung cho chương 4 bao gồm chỉ dẫn tóm tắt về các yếu tố ảnh hưởng đến khối lượng nạo vét.

Khối lượng chung được tính là tích của khối lượng trung bình trong một giờ với số giờ thực hiện. Số giờ thực hiện là “số giờ hữu ích”, là số giờ lý thuyết thiết bị nạo vét làm việc trừ đi thời gian hao phí. Thời gian bị hao phí do rất nhiều lý do. Nguyên nhân gây nên thời gian hao phí khác nhau đối với từng loại thiết bị nạo vét và từng điều kiện làm việc khác nhau. Các nguyên nhân phổ biến nhất gây nên thời gian hao phí là:

- a) Thời tiết;
- b) Điều kiện biển;
- c) Máy móc hư hỏng;
- d) Bảo trì;
- e) Bộ phận hút bị tắc;
- f) Mực thủy triều;
- g) Các dòng nước bất lợi
- h) Ưu tiên cho tàu thuyền qua lại;
- i) Tiếp tế than, thực phẩm và thay đổi đoàn thủy thủ.

Trong một số trường hợp đặc biệt có thể sử dụng các thiết bị nạo vét đặt trên bờ, những loại thiết bị này không đề cập ở đây.

A.2. Tàu nạo vét kiểu hút vệt có khoang chứa

Chú ý: xem mục 4.3

A.2.1. Khái quát

Tàu nạo vét kiểu hút vệt có khoang chứa là tàu thực hiện công tác nạo vét trong khi vẫn di chuyển tự do. Bởi vậy rất thích hợp cho công tác nạo vét các luồng tàu và được sử dụng rộng rãi cho nạo vét duy tu và nạo vét cơ bản.

A.2.2. Phương pháp vận hành

Đặc tính quan trọng của tàu nạo vét kiểu hút vệt có khoang chứa được minh họa trong hình 12.

Phần lớn khoảng trống của tàu dành cho khoang chứa là nơi mà các chất nạo vét được đổ vào thông qua 1 hoặc 2 (rất hiếm khi 4) bơm ly tâm lớn. Các bơm này có thể gắn vào bên trong tàu hoặc vào ống hút vệt. Ống hút được xếp gọn trong tàu khi tàu chuyển từ khu vực hút sang khu vực đổ. Bên trong khoang chứa, các chất rắn trong hỗn hợp bơm lên sẽ lắng và nước trên bề mặt sẽ thoát ra thông qua bộ phận tràn. Việc điều chỉnh mức độ tràn cho phép kiểm soát ở mức độ nào đó các chất dạng hạt còn lại trong khoang chứa. Đối với chất nạo vét mịn, vì nó lắng chậm nên không thể tăng độ cao chất nạo vét nếu cứ bơm liên tục với độ cao tràn ở mức cao nhất. Trong trường hợp dạng thô, nặng thì không có thể chất đầy tải

trọng khoang chứa và mức đặt tràn phải duy trì ở mức độ thấp hơn mức tối đa.

Chu kỳ thực hiện nạo vét bắt đầu khi hạ đầu nạo vét xuống đáy biển và thực hiện nạo vét. Thường thì vận tốc nạo vét trong khoảng 1 đến 4 kn.

Việc đưa những chất rắn từ đáy biển vào dòng hút được thực hiện chủ yếu bằng tác động xói hỗn hợp chảy vào. Sự chênh lệch áp suất cũng làm rời vật liệu dạng hạt. Đối với các vật liệu cứng như cát cố kết, sét cứng, đá rất mềm, việc tách các chất ở đáy biển có thể thực hiện bằng các tia nước ở áp suất cao, thiết bị cào hoặc dao cắt. Đầu nạo vét và các dụng cụ gắn vào được mô tả trong mục A.2.5.2.

Ống hút được cấu tạo bằng cách nối nhiều đoạn dọc theo chiều dài bằng các khớp, khớp này nối với vôi cao su giữa các đoạn nối của ống hút cứng. Sự nối khớp cho phép ống hút di chuyển cả theo chiều ngang và đứng.

Khi khoang chứa đầy, các chất rắn được thải ra thông qua việc xả đáy tại khu vực đổ (xem 3.7.1). Hoặc nếu các chất rắn cần đổ ở trên bờ hay dùng để tôn tạo đất thì cần nối với đường bơm chính và bắt đầu thực hiện công việc bơm. Công tác xả đáy chỉ cần vài phút trong khi đó nếu bơm đòi hỏi hơn một giờ.

A.2.3. Chu kỳ sản xuất

Tầm quan trọng của các khâu trong chu kỳ sản xuất thay đổi theo các điều kiện và yêu cầu hiện trường. Mỗi khâu trong chu kỳ cần đánh giá độc lập cho từng công việc mới. Các thành phần chính trong một chu kỳ như sau:

a) *Thời gian chất tải*: chủ yếu phụ thuộc vào đặc tính của vật liệu sẽ nạo vét. Rất khó

để tính toán với độ chính xác cao, nên ở đây kinh nghiệm đánh giá là rất quan trọng. Khi chất tải cát rất mịn, bùn hoặc sét mềm thì đường như tải trọng trong thùng chứa sẽ tăng không đáng kể nếu cứ bơm vào liên tục sau khi thùng đã bắt đầu tràn. Trong trường hợp này, thời gian chất tải là hàm số của lưu lượng dòng bơm tổng cộng công suất thùng. Khối lượng phụ thuộc vào nồng độ chất rắn trong hỗn hợp bơm.

b) *Thời gian quay*: trong quá trình chất tải hoặc sau khi đầy tải, ở một số hiện trường có thể đòi hỏi tàu phải quay một hay nhiều lần. Thời gian quay phụ thuộc vào điều kiện hiện trường, kích thước của tàu nạo vét.

c) *Thời gian di chuyển*: tính được bằng cách lấy quãng đường di chuyển đến nơi đổ chất nạo vét chia cho tốc độ trung bình của tàu đã chất tải trong điều kiện trôi hơn của thời tiết, sóng, dòng chảy, giao thông và các hạn chế trong hàng hải.

d) *Thời gian đổ*: nếu xả vật liệu rời bằng phương pháp xả đáy thì chỉ mất vài phút. Đối với các vật liệu dính kết, thời gian đổ phụ thuộc vào thiết kế của thùng chứa, phương pháp xả, đặc tính của vật liệu v.v. Tính toán chính xác thời gian này khó, cho nên kinh nghiệm đánh giá là vô cùng quan trọng.

e) *Thời gian đổ hay bơm vào bờ*: khi bơm chất thải vào bờ hoặc vào khu vực đắp, cần phải tính cả thời gian neo, thời gian nối với ống xả và tháo khi bơm xong. Thời gian thực tế để bơm từ thùng chứa phụ thuộc vào độ dài của ống xả, cao độ của phần cuối ống, phân bố hạt của vật liệu và đặc tính cụ thể của tàu nạo vét. Thời gian này có thể tính toán được với độ chính xác hạn chế hợp lý nếu được cung cấp đầy đủ số liệu. Kết

quả đặc biệt nhạy cảm với kích thước của vật liệu nạo vét.

f) *Thời gian di chuyển đến hiện trường nạo vét*: tính bằng cách chia quãng đường di chuyển cho vận tốc trung bình của tàu rồng trong điều kiện trội hơn của thời tiết, sóng, dòng chảy, giao thông và các hạn chế trong hàng hải.

Khối lượng nạo vét hàng ngày là tổng số vật liệu chứa trong khoang của mỗi chu kỳ làm việc đạt được. Số chu kỳ bằng tổng thời gian hữu ích chia cho thời gian trung bình của một chu kỳ tính bằng giờ. Đối với một tàu nạo vét được điều hành tốt với thời gian làm việc và điều kiện hiện trường trung bình, thời gian mất mát có thể chiếm khoảng 5% đến 25% của thời gian làm việc lý thuyết. Tuy nhiên, thời gian mất mát có thể lớn hơn nhiều ở những điều kiện hiện trường đặc biệt.

A.2.4. Các yếu tố hạn chế

Có những hạn chế về nơi mà tàu nạo vét kiểu hút vệt có khoang chứa hoạt động và kết quả có thể đạt được. Các hạn chế này biến đổi theo kích thước và đặc tính của từng tàu nạo vét, tuy nhiên chỉ dẫn về các hạn chế cực hạn nhằm áp dụng cho khai thác kinh tế cho trong bảng 10

A.2.5. Thiết bị phụ trợ

A.2.5.1. Khái quát

Hoạt động độc lập của tàu nạo vét hút vệt có khoang chứa không yêu cầu nhiều thiết bị phụ trợ. Các thay đổi chính có thể xảy ra thường liên quan đến đầu hút và phương pháp xả. Cả hai đều không được miêu tả chi tiết ở đây, tuy nhiên, các lựa chọn chính được đề cập trong A.2.5.2 và A.2.5.3

A.2.5.2. Đầu nạo vét

Hai loại phổ biến nhất là “vazor” và “Californian”. Loại vazor được sử dụng nhiều nhất cho nạo vét các vật liệu xốp và cố kết không chặt. Loại Californian hầu như được sử dụng cho các vật liệu chặt hơn như cát. Ở những nơi vật liệu đáy biển là rất chặt, có thể dùng tia nước áp lực cao để phá vỡ vật liệu. Đối với các vật liệu đặc biệt cũng không loại trừ việc sử dụng các đầu hút đặc biệt. Thực nghiệm cũng như kinh nghiệm đánh giá là cần thiết để tìm ra loại đầu hút tối ưu cho điều kiện hiện trường cụ thể. Rất nhiều nhà máy đóng tàu, nhà thầu và người sử dụng đã phát triển các đầu hút cho riêng mình.

Chú ý: Xem bảng 22

Bảng 22: Đầu hút

Loại	Ứng dụng chung
Fruhling	Bùn, sét mềm và cát không chặt
Silt	Bùn
Californian	Cát, đặc biệt cát chặt
Venturi	Cát
Waterjet	Cát chắc và sét trung bình
Active	Sét trung bình, chắc và cứng

A.2.5.3 Cơ cấu xả

Tàu nạo vét hút vệt có khoang chứa thường yêu cầu xả chất chứa trong khoang bằng cách xả đáy. Việc này được thực hiện thông qua các cửa lắp ở đáy khoang. Các cửa này gắn bản lề với một cạnh và được giữ bằng xích hoặc bằng mắt xích gắn với các xilanh thủy lực. Sự bịt kín được thực hiện bằng việc nén đệm cao su hoặc sợi tổng hợp gắn với cửa. Các cửa có bản lề nhạy cảm với sự phá hủy khi xả ở chỗ nước nông hoặc khi biển động, do vậy cần

khoảng tính không là 2 mét phía dưới sống tàu với cửa trượt, loại cửa này cũng hoạt động thông qua các xilanh thủy lực.

Một phương án cửa dưới khác là có thể dùng các van đáy. Các van đáy có thể hoạt động ở nơi nước nông, nhưng phải cẩn thận hơn nhiều so với cửa trượt. Van đáy không chịu ảnh hưởng của điều kiện biển.

Việc lắp đặt các cửa đáy và các van gây ra một số hạn chế đối với dòng chảy ra của khoang chứa. Có thể giảm phần lớn điều

này bằng kết cấu vỏ tàu tách rời (xem hình 13 và 36). Với cách lắp đặt này toàn bộ thân của tàu nạo vét được chia theo chiều dọc. Các bản lề nặng tại sàn tàu nối hai khớp của thân tàu và các xi lanh thủy lực hỗ trợ việc mở, đóng hai khớp trong quá trình xả. Hệ thống này cho phép xả nhanh thậm chí cả với các vật liệu khó khăn nhất.

Hệ thống xả phù hợp với nhiều loại vật liệu và điều kiện hoạt động khác nhau cho trong bảng 23.

Bảng 23: Tính phù hợp của hệ thống xả khoang chứa đối với các điều kiện khác nhau

Điều kiện	Cửa bản lề	Cửa trượt	Van đáy	Thân tàu tách rời	Bơm	Máy nạo	Gầu xúc
Bùn sạch	1	1	1	1	1	N	3
Đa số loại cát	1	1	1	1	1	1	1
Sét rất mềm	1	1	2	1	2	N	1
Sỏi cuội	1	1	1	1	2	1	1
Sét từ mềm đến trung bình	3	3	3	1	N	N	2
Sét từ trung bình đến cứng	N	N	N	1	N	N	2
Đá tảng	3	N	N	2	N	N	2
Đá đập vỡ ở mức độ cao	2	2	2	1	N	2	1
Đá đập vỡ ngẫu nhiên	2	N	N	1	N	N	1
Vật liệu lẫn mảnh vụn	3	2	3	1	3	3	1
Điều kiện biển lặng	1	1	1	1	1	1	1
Điều kiện biển động	3	1	1	2	2	3	3
Nước nông	3	2	3	1	2	2	2
Đổ tại biển	1	1	1	1	N	N	N
Đổ tồn tạo (tại bến)	N	N	N	N	1	1	1
Đổ trên bờ hoặc bãi biển	N	1	3	1	1	N	N

Chú giải:

1: phù hợp; 2: chấp nhận được; 3: dự phòng; N: không thường xuyên thích hợp

Chú ý:

1. Các yếu tố khác không đề cập đến ở đây cũng có thể ảnh hưởng tới việc lựa chọn hệ thống xả khoang chứa.

2. Tỷ số xả bằng bơm giả thiết là thông qua đường ống. Một số tàu nạo vét cũng sử dụng xả bằng bơm ra biển.

3. Các điều kiện cấp giấy phép ở Anh có thể cấm đổ đá tảng và các mảnh vụn ra biển

4. Xả bằng nạo và gầu xúc thường chỉ được sử dụng tại bến hoặc cầu tàu

Các máy bơm nạo vét chính được sử dụng trong hoạt động xả bằng bơm. Một hệ thống đặc biệt gồm đường ống và van cho phép các máy bơm hút thẳng các chất từ khoang chứa không phải thông qua ống hút của cần hút vét. Các chất chứa trong khoang được làm loãng bằng các máy bơm phụ trợ. Các máy bơm này hút nước biển từ một van ngầm trong thân tàu. Bộ phận hút của bơm chính hút từ ống hay cống lắp đặt phía đáy của khoang. Dòng chất nạo vét đổ vào khoang được kiểm soát bởi các cửa và các van đặt ở lớp đáy giả của khoang chứa. Ở phía có áp lực của máy bơm, lắp các đường ống đặc biệt đi qua cạnh hoặc trên mũi tàu nạo vét để cho phép nối với đường ống vào bờ hoặc đường ống nổi.

Tất cả các hệ thống xả, dù xả ở đáy hay bằng bơm có thể cần sự hỗ trợ của một hệ thống bắn tia nước vào khoang chứa, được thiết kế nhằm tăng tốc độ của dòng chất nạo vét từ mọi nơi trong khoang chứa.

A.3. Tàu nạo vét hút cố định có khoang chứa

Chú ý: xem 3.4

A.3.1 Khái quát

Vì có rất nhiều sự giống nhau giữa tàu nạo vét hút theo vét có khoang chứa và tàu nạo vét hút cố định có khoang chứa (xem 4.2 và A.2) cho nên ở đây chỉ đề cập đến các bộ phận và sự hoạt động liên quan cụ thể đến tàu hút cố định có khoang chứa.

Tàu nạo vét hút cố định có khoang chứa là dạng nguyên thủy của tàu hút có khoang chứa, từ đó cải tiến thành tàu nạo vét hút cố định có khoang chứa. Trái với tàu nạo vét hút theo vét có khoang chứa, tàu nạo vét hút cố định có khoang chứa không nạo vét trong

khi di chuyển, trước hết phải neo đậu sau đó tiến hành nạo vét và đưa chất nạo vét vào khoang chứa. Điều này tạo ra hố trong đáy biển dưới dạng hình nón ngược. Phương pháp này không phù hợp lắm với việc tạo ra hay duy tu luồng hoặc tạo các khu vực phẳng.

Rất nhiều tàu nạo vét nhỏ được sử dụng để khai thác vật liệu cấp phối bê tông được chuyển đổi thành tàu chạy ven bờ biển (thường gọi là “tàu hút cát”) được gắn thiết bị nạo vét không phức tạp. Các tàu này thường có các thiết bị sàng nhằm loại bỏ và thải các vật liệu có kích cỡ quá to hoặc quá nhỏ so với yêu cầu. Loại tàu mô tả ở đây là tàu hiện đại phục vụ mục đích xây dựng và có thể khá phức tạp nhưng các nguyên lý cơ bản cũng tương tự như “tàu hút cát” cải tiến thành loại tàu này.

A.3.2. Phương pháp hoạt động

Các đặc tính quan trọng thể hiện ở hình 13.

Sau khi đưa tàu đến khu vực cần nạo vét, tàu được neo lại và hạ ống hút xuống đáy biển, sau đó bắt đầu hút vật liệu vào khoang chứa. Vì mục đích của tàu hút cố định có khoang chứa chủ yếu là khai thác vật liệu hạt cho mục đích sử dụng cụ thể, nên tàu cũng được trang bị thêm sà lan chứa neo bên cạnh. Sự sắp xếp này làm tăng năng suất hoạt động. Điều này đặc biệt có giá trị khi nơi nạo vét cách xa nơi sử dụng vật liệu.

Tàu hút có thể được sử dụng để lấy vật liệu hạt từ bên dưới các lớp không cần thiết như sét và than bùn. Để thực hiện được công việc này ống hút có cấu tạo khớp và đoạn dưới duy trì ở trạng thái đứng. Ống hút được hạ qua lớp phủ bên trên xuống nơi có vật liệu hạt cần thiết. Vật liệu hạt tại khu vực hút được xối lỏng bằng các tia nước, rồi được hút vào ống và

chuyển vào khoang chứa hay xả lan đi cùng. Vì mục tiêu là thu được các vật liệu hạt thích hợp cho công tác xây dựng, nên phương pháp này đòi hỏi phải nạo vét vật liệu ở độ sâu đáng kể.

Tàu hút cố định có khoang chứa rất thích hợp với việc khai thác các chất liệu đắp hoặc cấp phối ở những nơi chất lắng đọng đáy biển có độ dày thích hợp, khi độ sâu đáng kể nên sử dụng tàu hiện đại hơn.

Việc tự di chuyển của tàu từ khu vực này sang khu vực khác cũng tương đối dễ dàng.

A.3.3. Chu kỳ hoạt động

Chỉ có thời gian chất tải trong chu kỳ hoạt động của tàu hút cố định là khác đáng kể so với tàu hút theo vết (xem A.2.3)

Thời gian chất tải phụ thuộc vào các đặc tính của đất, độ sâu nạo vét và bản thân tàu nạo vét. Nếu tàu được sử dụng để chất tải vào xả lan chứa độc lập thì việc chất tải này có thể thực hiện liên tục với điều kiện là xả lan chứa phải luôn đủ và sẵn sàng. Không thể tính toán chính xác thời gian chất tải được, do vậy cần có sự hỗ trợ của kinh nghiệm. Có thể tính năng suất lý thuyết tối đa, như vậy tính được thời gian chất tải tối thiểu nếu có đủ thông tin về đất.

Khối lượng hàng ngày là tích khối lượng sản phẩm trung bình đạt được trong một giờ với thời gian làm việc. Thời gian làm việc bị ảnh hưởng bởi các yếu tố tương tự như đối với tàu nạo vét hút vết, tuy nhiên tàu nạo vét hút cố định thường nhạy cảm hơn với điều kiện biển.

A.3.4. Các yếu tố hạn chế

Có các hạn chế về nơi tàu nạo vét hút cố định có thể hoạt động và về năng suất đạt được như thế nào. Bảng 10 cho các chỉ dẫn chung về các hạn chế này.

A.3.5. Thiết bị phụ trợ

A.3.5.1. Khái quát

Hoạt động độc lập thông thường của một tàu nạo vét hút cố định có khoang chứa không yêu cầu nhiều thiết bị phụ trợ. Các thay đổi chính xảy ra thường liên quan đến đầu hút và phương pháp xả. Cả hai đều không được miêu tả chi tiết ở đây, tuy nhiên có đề cập đến các bộ phận chính.

A.3.5.2. Đầu hút

Ngoài việc bố trí cụ thể đầu hút, nhiều phương pháp được áp dụng để cải thiện hoạt động của nó đặc biệt ở những độ sâu lớn. Có một cách để tăng hạn chế cho đầu hút là gắn một bơm nạo vét li tâm phía dưới đường ống ngầm. Tác dụng cũng tương tự như vậy, nếu gắn bơm phản lực vào phần cuối hút của ống. Có thể bao gồm các công đoạn lọc khác nhằm cải thiện dòng hỗn hợp tại đường hút, hoặc để xối lỏng các chất trong khu vực đặt ống hút. Việc này được thực hiện thông qua tia nước có áp lực cao.

A.3.5.3. Các cơ cấu xả

A.3.5.3.1. Xả đáy

Cơ cấu xả đáy tương tự như đối với tàu nạo vét hút vết (xem A.2.5.3)

A.3.5.3.1. Bơm xả bên

Thay vì chất tải vào khoang chứa, hỗn hợp được đẩy về đầu xả bên thông qua đường ống áp lực cao. Đầu xả bên có thể treo ở phía ngoài tàu nhờ các cần neo hay các tời, do đó xả ra cách tàu vài mét. Tại cuối của bộ phận xả bên có lắp các bộ khuếch tán nhằm giảm thiểu rối loạn trong khoang chứa của tàu nhận. Thiết kế bộ khuếch tán rất khác nhau, nhưng loại phổ biến nhất là một ống nằm ngang có đục lỗ, đường kính lớn được gắn vuông góc với hướng của dòng hỗn hợp.

A.4. Tàu nạo vét hút cát

Xem mục 4.4

A.4.1. Khái quát

Tàu nạo vét hút cát thường được sử dụng trong các công việc tôn tạo đất hoặc bồi đắp thủy lực. Lợi thế chính của loại tàu này là khả năng nạo vét phạm vi rộng các loại vật liệu, rồi vận chuyển và xả trong một quá trình liên tục. Những bất lợi của loại tàu này so với các loại tàu nạo vét lớn là sự nhạy cảm với điều kiện biển, khoảng cách vận chuyển các chất nạo vét một cách kinh tế bị hạn chế, làm tương đối loãng chất nạo vét, độ sâu nạo vét hạn chế và chi phí cao.

A.4.2. Phương pháp hoạt động

Hình 14 thể hiện các đặc tính quan trọng của tàu nạo vét hút cát

Vật liệu bị cắt, đánh tơi ra hay đập vỡ bằng thiết bị cắt hình vương miện rất mạnh. Thiết bị cắt có bộ phận cắt cạnh sắc hoặc lưỡi răng cưa tùy theo điều kiện đất nền.

Ống hút, được đỡ bằng khung thép gọi là thang, bao gồm một đoạn ống mềm có cốt chắc chắn ngay trước đầu vào của ống thông qua vách ngăn thân tàu do vậy tạo ra sự linh hoạt cần thiết để di chuyển. Ống và thang có thể nâng lên hay hạ xuống bởi tời. Tuy nhiên, một số tàu nạo vét nhỏ, sự dịch chuyển của thang có thể điều khiển bằng các xi lanh thủy lực.

Nói chung, các tàu nạo vét nhỏ sử dụng nguồn năng lượng diesel/thủy lực. Tàu nạo vét lớn hơn sử dụng nguồn năng lượng diesel/điện.

Tàu nạo vét neo và di chuyển thông qua một hệ thống tời, hoặc các cột chống và tời. Loại sử dụng kết hợp cột chống và tời phổ biến bao gồm 2 tời lắc và 2 cột chống. Một

cột đặt ở giữa hai cửa cố định tại thân tàu phía đối diện với thiết bị cắt (thường là đuôi tàu). Một cột "làm việc" khác đặt ở đuôi tàu hoặc đặt nghiêng hay gắn trên xe, do vậy có thể di chuyển dọc theo đường trục của tàu nạo vét. Thường xe này di chuyển trong khoảng 6 mét và sử dụng xi lanh thủy lực.

Khi tiến hành nạo vét, cột được "chống vào" đáy biển. Mặt dưới của máy cắt được duy trì ngay tại lớp dưới của lớp cần cắt và di chuyển lưỡi cắt hình cung, cùng với việc tàu nạo vét quay quanh cọc chống bằng cách kéo một tời và nhả tời kia. Khi bóc được một độ sâu lớn chất nạo vét, có thể vẫn cần một số nhát cắt ngang bề mặt để đạt được mức độ yêu cầu. Đối với vật liệu không chặt, bề dày lớp cắt có thể sâu hơn vài lần so với đường kính của đầu cắt. Bề dày cắt nhỏ hơn đường kính đầu cắt trong trường hợp cắt đá hay sét cứng. Khi hoàn thành một hay một loạt vết cắt để đạt được tới lớp mong muốn tàu nạo vét sẽ tiến lên phía trước một khoảng cách tương đương với độ cao (trước so với sau) của đầu cắt. Sự di chuyển này đạt được thông qua bước tiến của các cột chống (xem hình 15), làm nghiêng các cọc hay nhích xe giữ cột chống tùy hệ thống cụ thể được sử dụng. Quá trình này lặp lại trong mỗi chu kỳ hoạt động. Tại các khoảng dài hơn thì cần phải dời chuyển neo khi vị trí ban đầu cách quá xa đuôi tàu. Dây neo không nên vượt quá 45" so với đường trục cắt.

A.4.3. Chu kỳ hoạt động

Tâm quan trọng tương đối giữa các giai đoạn trong chu kỳ hoạt động thay đổi theo điều kiện và yêu cầu hiện trường. Ví dụ, việc nhích lên phía trước có thể kém quan trọng khi nạo vét để bóc đi lớp dày vật liệu rắn, hay có thể lại là yếu tố hạn chế khi nạo

vết một lớp mỏng vật liệu xốp. Có thể kết luận rằng, năng suất chịu ảnh hưởng bởi một trong 4 yếu tố sau:

- a) Đủ áp lực để bơm
- b) Đủ công suất để bơm
- c) Năng lực của máy cắt để đập vỡ vật liệu
- d) Tốc độ tiến của tàu nạo vét

Các thành phần chủ yếu trong chu kỳ bao gồm:

1) *Mặt ngang*: phụ thuộc vào đặc tính của vật liệu nạo vét, độ sâu cắt, khoảng cách bơm và độ sâu nạo vét. Các yếu tố này quyết định tốc độ tời và vòng quay của máy cắt.

2) *Thời gian mặt ngang*: thời gian cho mặt ngang được tính gần đúng bằng cách chia chiều dài cắt (tính bằng mét) cho tốc độ tời (m/phút). Thời gian chuyển ngang này cũng bị ảnh hưởng bởi hướng chuyển vì thiết bị cắt hình vuông miền hoạt động hiệu quả hơn khi cắt dưới. Đối với vật liệu cứng, việc cắt trên có thể không thực tế vì phải quay tời lại một cách lãng phí.

3) *Số lần cắt*: số lần cắt ngang trên mặt cắt để có độ sâu yêu cầu phụ thuộc vào bề dày của vật liệu cần dời chuyển và độ sâu của mỗi lần cắt. Độ sâu của mỗi lần cắt phụ thuộc vào đặc tính của vật liệu nạo vét. Thường yêu cầu có một lần cắt cuối cùng nhằm hoàn thiện công việc. Số lần cắt được tính bằng cách chia độ sâu của vật liệu cần dời chuyển (bao gồm cả việc cắt quá) cho độ sâu cắt và cộng thêm một.

4) *Nhích tiến*: việc tiến vào mặt cắt hoàn toàn phụ thuộc vào hệ thống cột chống được sử dụng. Thời gian này là tối thiểu nếu sử dụng xe đỡ cột chống hay cột nghiêng, và là tối đa nếu sử dụng cột chống cố định. Nếu chỉ dùng tời để định vị tàu nạo vét thì có thể

giảm thời gian di chuyển, nhưng lại tốn thời gian cho việc điều khiển vị trí, do vậy tiếp xúc không chuẩn với bề mặt nạo vét.

Khối lượng hàng ngày là tích khối lượng trung bình một giờ với số giờ làm việc hiệu quả trong một ngày. Thời gian làm việc hiệu quả là tổng số giờ máy làm việc trừ đi thời gian hao phí.

Đối với một tàu được điều hành tốt dưới điều kiện hiện trường bình thường thì thời gian hao phí chiếm khoảng 10-30% thời gian làm việc lý thuyết. Tuy nhiên, trong điều kiện hiện trường đặc biệt, thời gian hao phí có thể còn lớn hơn nhiều.

A.4.4. Các yếu tố hạn chế

Có các hạn chế về nơi tàu nạo vét hút cát có thể hoạt động và về những gì tàu có thể đạt được. Điều này tùy thuộc vào kích thước và đặc tính của tàu nạo vét cụ thể. Bảng 10 chỉ ra các hạn chế cực đại áp dụng cho khai thác tàu nạo vét.

A.4.5. Thiết bị phụ trợ

A.4.5.1. Khái quát

Thiết bị nạo vét hút cát có thể sử dụng cùng với nhiều thiết bị phụ trợ. Các neo để buộc dây của tời lặc nên được lựa chọn phù hợp với điều kiện đất nền cụ thể của hiện trường. Các thiết bị tham gia như tàu công tác và đường ống xả cần phù hợp với yêu cầu của tàu nạo vét. Các thiết bị nâng hạ nổi cũng quan trọng để hoạt động có hiệu quả.

A.4.5.2. Đường ống xả trên bờ.

Chú ý: Xem 4.4.2

Nếu đường kính của đường ống quá nhỏ thì mất mát áp lực do ma sát cao ở mức độ không chấp nhận được. Nếu đường kính đường ống quá lớn, vận tốc dòng có thể

không đủ đảm bảo để các chất rắn chuyển động hoặc yêu cầu năng lượng quá cao.

Hầu hết đường ống được đặt trên nền đất. Đường ống có thể được phân nhánh trên tuyến để phục vụ các khu vực cần đỡ hoặc để đổ tại các điểm khác nhau trong khu vực. Việc bố trí này cho phép phân bố đất tốt hơn đặc biệt là đối với đất nặng, và cũng cho phép lắp thêm ống ở một đường ống cụ thể mà không cần ngừng công việc nạo vét. Các van ở điểm phân đôi (thường là cửa hay van vizor) tạo ra sự chuyển hướng dòng xả. Tại điểm xả, ống có gắn một vòi phun hay "thìa" để hỗ trợ việc phân bố đất đều đặn hơn.

A.4.5.3. Các đường ống xả đặt nổi

Chú ý: xem 4.4.2

Các đường ống nổi được phân loại theo độ dài và độ mềm của chúng. Độ mềm là quan trọng ở những khu vực làm việc hạn chế, đặc biệt khi làm việc ở những vùng biển lộ là nơi sóng lớn có thể xảy ra.

Các đường ống cao su tự nổi nếu có độ bền lớn là thích hợp nhất khi sử dụng với các tàu nạo vét lớn ở các vị trí ven vùng biển hở.

Ở những nơi độ mềm hoàn toàn là ít quan trọng hơn thì sử dụng đường ống hỗn hợp bao gồm các ống thép tự nổi (các ống thép liên kết bằng mặt bích có vỏ phao bọc ngoài). Việc giảm chi phí đầu tư cho ống thép hỗn hợp tùy thuộc vào tỷ lệ tương đối của ống thép và ống cao su. Có thể sắp xếp các chiều dài hợp lý ống cao su và ống thép, mỗi đoạn ống này dài khoảng 12 mét. Hiếm khi tỷ lệ giữa thép và cao su lên tới 2/1, còn nếu cao hơn tỷ lệ này, sẽ gây ra sự thiếu độ mềm cần thiết và do vậy dễ bị hư hỏng.

Trong nước lặn, tỷ lệ ống thép có thể tăng lên nhiều, nhưng vẫn phải duy trì một độ mềm nhất định. Điều này có thể thực hiện được bằng cách sử dụng các liên kết ống nổi cao su giữa các đoạn ống thép cứng, hoặc phổ biến hơn là sử dụng các khớp cầu thép. Các khớp cầu có ưu điểm là sức chống mòn tốt hơn nhiều và cơ cấu vững chắc, nhưng độ mềm bị hạn chế. Dịch chuyển góc 22,5° về cả hai phía của trục là tối đa. Khi cần có dịch chuyển góc lớn hơn có thể thực hiện được bằng một bộ phận xoay.

Phần lớn đường ống thép được đỡ bằng các vỏ phao nhưng phổ biến hơn là gắn vào các phao thép.

Phao được thiết kế đa dạng từ hình hộp chữ nhật đơn giản tới dạng tinh vi phức tạp hơn với khả năng chịu sóng và dòng chảy. Độ công kênh của hầu hết phao đường ống gây nên chi phí vận chuyển giữa các hiện trường cao, một số loại được thiết kế phù hợp để sắp xếp với nhau hiệu quả nhằm giảm bớt yếu điểm này.

A.4.5.4. Neo

Chú ý: xem 4.4.3

Có rất nhiều loại neo có thể sử dụng cho tàu nạo vét hút cát. Loại phổ biến nhất có mỏ neo lớn tạo ra lực giữ cao, thậm chí trong đất nền xốp. Chi tiết về các loại neo khác nhau cho trong BS 6349 : Phần 6.

A.4.5.5. Đầu cắt

Các loại đầu cắt hình vương miện chủ yếu được mô tả trong 4.4.4. Đầu cắt hình vương miện là loại được sử dụng phổ biến nhất. Mỗi đầu cắt bao gồm một số lưỡi có hình đặc biệt (thường là 5 hoặc 6 lưỡi) được thiết kế để phá vỡ vật liệu ở đáy biển một cách hiệu quả và chuyển đến chỗ đầu hút.

Rất nhiều loại đầu cắt khác nhau được nghiên cứu phát triển cho các ứng dụng cụ thể nhưng chỉ có một ít loại được sử dụng rộng rãi. Đầu mũi khoan ngang bao gồm hai mũi khoan đối diện nằm ngang chạy liên tục để vun vào hướng đầu hút là loại rất thích hợp cho nạo vét làm cát sạch, mịn và mật độ chất rắn cao cũng có thể sử dụng loại đầu cắt này. Tàu nạo vét sẽ dịch chuyển trực tiếp vào hướng mặt cắt nếu loại đầu cắt này được gắn với tàu.

Một dải mỏng vật liệu hút, thường là rộng hơn thân tàu một chút, được bóc chuyển mỗi khi tàu nạo vét vượt lên. Như vậy phương pháp làm việc tương tự như tàu nạo vét kiểu chảo sục (xem 4.12)

A.5. Tàu nạo vét bánh gầu

Chú ý: xem 4.5

A.5.1. Khái quát

Tàu nạo vét bánh gầu có rất nhiều điểm tương tự với tàu nạo vét hút cắt, nhưng bố trí bộ phận cắt khác, bao gồm các gầu hay máy cắt lắp theo chu vi của một bộ phận như bánh xe.

Nếu sử dụng cẩn thận, lượng vật liệu tràn ra khỏi bánh gầu sẽ ít hơn so với máy cắt hình vương miện, đây là ưu điểm quan trọng trong việc ứng dụng khai thác những vật liệu rất dễ bị tràn, đổ thất thoát ra ngoài do tỷ trọng tương đối cao.

A.5.2 Chu kỳ hoạt động

Về mọi mặt, chu kỳ hoạt động của tàu nạo vét bánh gầu tương tự với tàu nạo vét hút cắt (xem 4.4 và A.4). Những điểm khác nhau nhất nằm trong các hoạt động cắt. Do bánh cắt có đường kính rất lớn, nên cho phép tiến lên rất nhiều mỗi khi bắt đầu lần

cắt mới. Hình dạng cân đối của máy cắt cho phép cắt có hiệu quả ở từng hướng. Do giảm được khối lượng tràn ra, nên ở một số tình huống không cần phải thực hiện lần hút dọn dẹp cuối cùng để hoàn thiện mặt cắt. Vì khoảng cách từ trước đến sau của mỗi máy cắt đơn lẻ hay gầu xúc tương đối nhỏ, nên cần sự tăng chiều sâu liên tiếp nhỏ hơn mỗi khi bắt đầu lần cắt mới (xem hình 16).

A.5.3 Các yếu tố hạn chế

Có những hạn chế về nơi tàu nạo vét bánh gầu hoạt động và về kết quả có thể đạt được. Các hạn chế này thay đổi tùy thuộc vào kích thước và đặc tính của tàu nạo vét cụ thể. Các giá trị hạn chế cực trị áp dụng cho việc khai thác một cách kinh tế tàu nạo vét loại này thể hiện trong bảng 10. Các hạn chế này áp dụng cho tàu nạo vét gầu xích lớn nhất và nhỏ nhất được dùng phổ biến.

A.5.4 Thiết bị phụ trợ

Tàu nạo vét bánh gầu sử dụng thiết bị phụ trợ tương tự như tàu nạo vét hút cắt (xem 4.4 và A.4)

A.6 Tàu hút

A.6.1 Khái quát

Tàu hút có cấu trúc và hình dáng tương tự như tàu nạo vét hút cắt (xem 4.4 và A.4). Sự khác nhau chủ yếu là tàu hút cố định không có bộ phận cắt. Do vậy cấu trúc của bộ phận thang và mặt trước nói chung nhẹ hơn so với tàu nạo vét hút cắt. Hình thức hoạt động của tàu hút như của tàu nạo vét hút cố định có khoang chứa (xem 4.3; A3). Nhưng thay vì đưa chất nạo vét vào khoang chứa của chính nó như ở tàu hút cố định có khoang chứa, tàu hút xả chất nạo vét qua đường ống hay chất tải vào xà lan chứa (xem 4.4.2 và A19).

A.6.2. Chu kỳ hoạt động

Tính chất của chu kỳ hoạt động phụ thuộc vào ứng dụng cụ thể. Khi chỉ đơn giản là khai thác cát, việc hoạt động gần như là liên tục với điều kiện lớp cát rất dày và việc di chuyển tự do. Tuy nhiên, cũng cần di chuyển tàu hút theo giai đoạn khi cát ở chỗ hút không còn nhiều. Đôi khi loại tàu hút này được sử dụng ở nơi có đất phù hợp để tạo ra các luồng mới hay tương tự như vậy.

Khối lượng hàng ngày là tích của khối lượng trung bình một giờ với số giờ làm việc hiệu quả trong một ngày. Thời gian làm việc hiệu quả là tổng số giờ máy làm việc trừ đi thời gian hao phí. Thời gian có thể hao phí do hàng loạt lý do tùy theo đặc trưng hiện trường và tính chất công việc.

Đối với tàu hút được điều hành tốt và việc khai thác cát trong điều kiện hiện trường bình thường thì thời gian hao phí chiếm khoảng 5% đến 15% thời gian làm việc lý thuyết. Điều kiện hiện trường đặc biệt có thể gây nên sự hao phí thời gian lớn hơn nhiều.

A.6.3. Các yếu tố hạn chế

Có những hạn chế về nơi tàu hút hoạt động và về kết quả có thể đạt được. Các hạn chế này thay đổi tùy theo kích thước và đặc tính của từng tàu hút cụ thể. Các giá trị hạn chế cực trị áp dụng cho việc khai thác một cách kinh tế tàu nạo vét loại này thể hiện trong bảng 10. Các hạn chế này áp dụng cho tàu hút lớn nhất và nhỏ nhất được dùng phổ biến.

A.6.4. Các thiết bị phụ trợ

Tàu hút có thể sử dụng nhiều phương pháp nhằm tăng cường tập trung các chất cần hút vào dòng hút. Về mặt này, chúng rất

giống với tàu nạo vét hút cố định có khoang chứa (xem 4.3 và A.3). Các chất nạo vét được xả thông qua hệ thống đường ống như trong trường hợp tàu nạo vét hút cắt (A.4.5). Một phương pháp khác là, tàu hút có thể sử dụng để chất tải lên xà lan (xem A19)

A.7. Tàu nạo vét gầu ngoạm có khoang chứa

Chú ý: xem 4.7

A.7.1. Khái quát

Kết cấu chung của tàu nạo vét gầu ngoạm có khoang chứa tương tự như tàu nạo vét hút cố định có khoang chứa, nhưng nhỏ hơn và việc chất tải chất nạo vét thông qua cần trục có gầu ngoạm không dùng bơm (xem hình 17)

Khoang chứa có thể chất tải bằng một cần trục gầu ngoạm điều khiển bằng cáp, hoặc nhiều cần trục. Đôi khi gầu ngoạm thủy lực hoặc gầu nghịch là phù hợp hơn so với sử dụng gầu ngoạm điều khiển bằng cáp.

So với tàu hút, hệ thống chất tải gầu ngoạm tương đối phù hợp với các mảnh vụn, nhưng đối với các chất cứng và lớn hơn như dây thép và xích thì dễ va chạm với cơ cấu cửa của khoang chứa. Có thể tránh được điều này với kinh nghiệm của thủy thủ, bằng cách tách riêng các vật liệu cứng và xếp vào sàn tàu để đổ sau.

Tàu nạo vét gầu ngoạm không đạt được độ nạo vét bằng phẳng một cách dễ dàng. Để giảm thiểu hay xóa các điểm cao vẫn còn sau khi nạo vét, có thể phải nạo vét quá một khối lượng đáng kể, đặc biệt là đất dính kết.

A.7.2. Phương pháp hoạt động

Tàu nạo vét gầu ngoạm có khoang chứa thực hiện công việc nạo vét trong khi được

neo giữ bằng hệ thống neo. Vị thế của tàu nạo vét so với mặt nạo vét phụ thuộc vào số cần trục gầu ngoạm được sử dụng. Mục đích là cho phép mỗi cần trục thực hiện tối đa khu vực công việc của mình trong khi không xâm lấn vào vùng làm việc của cần trục khác. Cũng yêu cầu có sự chống chéo ở mức hạn chế để đảm bảo không bỏ sót vật liệu nạo vét. Nếu sự chống chéo là lớn và không thể tránh khỏi, cần trục dẫn đầu phải làm việc ở mức độ cao hơn so với các cần trục đi sau nhằm duy trì năng suất cao.

Sau khi từng cần trục đã lấy đi tất cả vật liệu đạt ở độ sâu yêu cầu trong bán kính hoạt động của mình, tàu nạo vét được di chuyển tới khu vực lân cận. Quá trình này được tiếp tục cho đến khi khoang chứa đầy, lúc đó neo được kéo lên và xếp gọn, tàu được đưa đến nơi xả vật liệu.

A.7.3. Chu kỳ hoạt động

Các biến số chính của chu kỳ hoạt động được mô tả dưới đây, trong đó thời gian quan trọng là thời gian chất tải và thời gian đi lại.

a) *Thả neo*: phụ thuộc vào tình trạng và số lượng neo được sử dụng. Thời gian này có thể từ vài phút cho đến nửa giờ trong điều kiện đặc biệt.

b) *Thời gian chất tải*: phụ thuộc trước hết vào đặc tính của vật liệu nạo vét và các yếu tố ảnh hưởng đến phần tỷ lệ vật liệu giữ được trong gầu trong quá trình nâng lên, hạ xuống. Nếu đất có sức kháng cao chống lại cạnh hoặc răng gầu xuyên vào, thì tỷ lệ chất tải trong gầu giảm, có khi chỉ được rất ít. Nếu vật liệu xốp và rất mịn thì những lần ngoạm đầu có thể bị thất thoát lớn trong quá trình nâng lên khỏi nước. Độ sâu toàn bộ của nước cũng là thông số ảnh hưởng. Tổng

thời gian chất tải còn phụ thuộc vào số lượng cần trục gầu ngoạm.

c) *Chu kỳ phụ*: quay dịch tới điểm cần nạo vét : ít biến đổi, phụ thuộc vào góc quay.

Hạ gầu ngoạm: phụ thuộc trực tiếp độ sâu nước và tốc độ tời.

Đóng gầu ngoạm: gần như không đổi, trong phạm vi nào đó phụ thuộc vào vật liệu.

Nâng gầu ngoạm: trực tiếp liên quan đến độ sâu nước và tốc độ tời nâng.

Quay để đổ: ít biến đổi, phụ thuộc vào góc quay

Đổ : ít biến đổi, thường có thể tăng nếu vật liệu có tính “dính” nhất định.

Thời gian trung bình của một chu kỳ của từng cần trục gầu ngoạm không thay đổi nhiều đối với một tàu nạo vét nhất định, nhưng tỷ lệ chất tải trong gầu có thể biến đổi lớn. Thời gian chất đầy khoang chứa được xác định bằng cách chia tổng dung tích của khoang chứa cho tích số của chu kỳ dung tích gầu, tỷ lệ chất tải (có thể lớn hơn 100% đối với bùn sét xốp) và số lượng cần trục.

d) *Thời gian lái tàu đến điểm xả*: tính bằng cách chia khoảng cách tàu đi đến điểm xả và tốc độ trung bình khi tàu đã chất tải.

e) *Thời gian xả*: phụ thuộc vào đặc tính của vật liệu nạo vét. Đối với bùn và cát thường chỉ mất vài phút, nhưng đối với các chất sét dính kết, thời gian này có thể lớn hơn nhiều. Rất có thể không thực hiện xả hoàn toàn được.

f) *Thời gian lái đến nơi làm việc*: tính bằng cách chia toàn bộ khoảng cách tàu đi đến hiện trường và tốc độ trung bình.

Năng suất hàng ngày là tổng khối lượng trong khoang chứa của mỗi chu kỳ hoàn

thành đã đạt được. Số chu kỳ được tính bằng tổng thời gian làm việc chia cho thời gian trung bình một chu kỳ. Tổng thời gian làm việc là số giờ mà tàu nạo vét di chuyển và làm việc trừ đi thời gian bị hao phí.

Đối với tàu hút được điều hành tốt trong điều kiện hiện trường trung bình thì thời gian hao phí chiếm khoảng 15% đến 30% thời gian làm việc lý thuyết. Điều kiện hiện trường đặc biệt có thể gây nên hao phí thời gian lớn hơn nhiều.

A.7.4. Các yếu tố hạn chế

Có những hạn chế về nơi tàu hút hoạt động và về kết quả có thể đạt được. Các hạn chế này thay đổi tùy theo kích thước và đặc tính của từng tàu hút cụ thể. Các giá trị hạn chế cực trị áp dụng cho việc khai thác một cách kinh tế tàu nạo vét loại này cho trong bảng 10. Các hạn chế này áp dụng cho tàu nạo vét gầu ngoạm có khoang chứa lớn nhất và nhỏ nhất được dùng phổ biến.

A.7.5. Các thiết bị phụ trợ

Hoạt động độc lập của tàu nạo vét gầu ngoạm có khoang chứa không đòi hỏi nhiều thiết bị phụ trợ. Những thay đổi chính có thể xảy ra liên quan đến loại gầu ngoạm sẽ sử dụng.

Việc lựa chọn gầu cần phải dựa trên đặc tính của vật liệu sẽ nạo vét. Khi nạo vét các chất bùn và sét xốp có thể sử dụng loại gầu xúc nhẹ, phẳng và có kích thước tối đa mà cần trục đảm đương được. Đối với đất sét cứng và đá rất mềm, nên sử dụng gầu răng nặng, có dung tích bé (gầu ngoạm chỉ có thể nạo vét trực tiếp vào đá mềm xốp). Trong hầu hết các trường hợp, sử dụng gầu ngoạm hàm đôi là phù hợp. Đối với trường hợp đặc biệt ví dụ như thu hồi đá hay đá tảng rời, sử dụng gầu ngoạm kiểu vỏ cam hay xương rồng sẽ thích hợp hơn.

A.8. Tàu nạo vét kiểu phao có cầu gầu ngoạm

Chú ý: xem 4.8

A.8.1 Khái quát

Tàu nạo vét kiểu phao có cầu gầu ngoạm không có khoang chứa (xem hình 18). Cần trục gầu ngoạm được gắn ở một đầu của phao thường có hình chữ nhật trên mặt bằng. Phao được định vị đơn giản bởi các tời hay có thể kết hợp với di chuyển cọc chống trong quá trình nạo vét, và dùng tời để di chuyển phao. Dung tích của gầu ngoạm từ 1m^3 đến 20m^3 . Với tàu nạo vét lớn có thể bao gồm cả tiện nghi ăn ở cho đoàn thủy thủ ngay trong kết cấu phao

Mớn nước của phao thường nhỏ, nên tàu nạo vét kiểu phao có gầu ngoạm làm việc ở những nơi nước nông với điều kiện xà lan có khoang chứa đi kèm có mớn nước không quá lớn. Ưu điểm quan trọng nhất là khả năng nạo vét các lạch hẹp. Cũng có thể nạo vét vùng nước sâu do khả năng nạo vét của loại tàu này cao hơn so với các loại khác cùng kích cỡ. Kết cấu và hoạt động của loại tàu này tương đối đơn giản, do vậy chi phí thấp. Nói chung, khối cần trục là khối hoạt động tiêu chuẩn có tất cả các ưu điểm của việc sản xuất hàng loạt.

Không giống như các tàu nạo vét loại khác, quá trình đào (tức là chất đầy gầu) chỉ là một khoảng thời gian ngắn trong chu kỳ hoạt động. Tỷ lệ này giảm khi tăng độ sâu và ưu điểm ở chỗ độ sâu nạo vét rất linh hoạt, nhưng đi đôi với nó là giảm hiệu quả.

Lượng nạo vét vượt quá có thể lớn và có chiều hướng tăng khi tăng dung tích gầu vì nó bị kéo về phía đáy biển trong quá trình đóng đặc biệt là đối với đất dính kết. Đối với các vật liệu cứng và rắn, không có biện

pháp nào tốt hơn là sử dụng trọng lượng của gầu ngoạm.

A.8.2. Phương pháp hoạt động

Tàu nạo vét dạng phao có gầu ngoạm được neo đậu trên hệ thống neo hoặc bằng các cột chống, đường trục của tàu trùng với đường trục của vệt nạo vét và cần trục gầu ngoạm gắn sát với bề mặt làm việc.

Tất cả vật liệu nằm trong bán kính làm việc của cần trục gầu ngoạm được xúc lên nhằm đạt tới một độ sâu yêu cầu và sau đó chất tải lên xà lan có khoang chứa được neo đậu cùng với tàu (xem A.19). Khi đã nạo vét hết vật liệu trong tầm với, phao dịch tiến lên phía trước thông qua điều chỉnh các tời neo. Quá trình này thực hiện liên tục cho đến khi xà lan khoang chứa đi cùng được chất đầy. Vào thời điểm đó một xà lan rỗng khác được neo đậu ở bên đối diện và quá trình chất tải lại bắt đầu không có bất kỳ sự gián đoạn nào trong quá trình nạo vét. Đôi khi xảy ra trường hợp không đủ chỗ để chất tải đồng thời ở từng xà lan khoang chứa bên nên có thể gây ra thời gian trì hoãn nhỏ khi thay xà lan khoang chứa.

A.8.3. Chu kỳ hoạt động

Năng suất nạo vét hàng ngày được tính bằng cách chia số giờ làm việc cho thời gian trung bình một chu kỳ nhân với dung tích gầu và tỷ lệ chất tải của gầu. Tổng thời gian làm việc là tổng số giờ tàu di chuyển và nạo vét trừ đi thời gian hao phí. Đối với tàu nạo vét được điều hành tốt trong điều kiện hiện trường trung bình thì thời gian hao phí chiếm khoảng 20% đến 25% thời gian làm việc lý thuyết. Điều kiện hiện trường đặc biệt có thể gây nên sự hao phí thời gian lớn hơn nhiều.

A.8.4. Các yếu tố hạn chế

Có những hạn chế về nơi tàu nạo vét dạng phao có gầu ngoạm hoạt động và về kết quả có thể đạt được. Các hạn chế này thay đổi tùy theo kích thước và đặc tính của từng tàu cụ thể. Các giá trị hạn chế cực trị áp dụng cho việc khai thác một cách kinh tế tàu nạo vét loại này cho trong bảng 10. Các hạn chế này áp dụng cho tàu nạo vét dạng phao gầu ngoạm lớn nhất và nhỏ nhất được dùng phổ biến.

A.8.5. Các thiết bị phụ trợ

Thiết bị phụ trợ cho loại tàu này nằm trong hạn chế của các loại tàu nạo vét dạng gầu ngoạm (xem A.7.5) và các xà lan có khoang chứa (xem A.19).

A.9. Thiết bị nạo vét gầu xích

Chú ý: xem 4.9

A.9.1. Khái quát

Đặc điểm chính của tàu nạo vét gầu xích được thể hiện trong hình 19.

Tàu nạo vét gầu xích thường chất tải vào các xà lan có khoang chứa, tuy nhiên đôi khi trong các công trình kênh mương có thể xả vào hệ thống băng chuyển ngắn, hoặc rất hiếm khi vào một buồng trộn để bơm xả.

Tàu nạo vét gầu xích có ưu điểm là quá trình nạo vét liên tục. Đây là ưu điểm chỉ có ở tàu này trong số các thiết bị nạo vét dạng gầu. Cũng như mọi hệ thống gầu, vật liệu không bị làm loãng nhiều trong nước và do vậy hệ số chất tải lên xà lan cao, trong khi không để tràn nhiều ra ngoài.

Hoạt động nạo vét liên tục cho phép hoàn thiện đáy nạo vét tốt và kiểm soát được độ sâu nạo vét. Khối lượng nạo vét vượt quá nhằm đạt được độ sâu yêu cầu

không lớn. Quá trình nạo vét không bị nhảy cảm với các vật liệu nạo vét dạng gạch vụn hay đá tảng nhỏ. Lực đào phụ thuộc vào kích thước và trọng lượng của tàu nạo vét, hình dạng gầu, kết cấu, công suất và đặc tính của hệ thống điều khiển bộ quay trên đỉnh.

Kết cấu của tàu nạo vét gầu xích nặng nề, yêu cầu nhiều lao động hơn so với một số tàu nạo vét khác có cùng năng suất. Kết quả là chi phí đầu tư và khai thác vận hành có thể cao hơn.

Tàu nạo vét gầu xích thường được kéo bằng tàu kéo đến từng hiện trường làm việc. Nếu khoảng cách di chuyển dài, hoặc đi qua những vùng biển động thì có thể phải đỡ gầu xích nhằm nâng cao sự ổn định của tàu. Chi phí huy động cao.

Tàu nạo vét gầu xích thường có công suất phù hợp với dung tích tối đa của từng gầu đơn trong phạm vi từ 150lít đến 1250lít.

A.9.2. Phương pháp hoạt động

Một hệ thống gồm 6 neo được lắp đặt như trong hình 20. Neo dây nặng được đặt vững chắc ở phía trước, tốt hơn là với khoảng cách khoảng vài trăm mét nhằm đạt tối đa lực giữ và đạt tối thiểu bán kính bề mặt cắt và tần suất di chuyển của neo.

Cũng giống như mọi tàu nạo vét mà cơ cấu cắt được hỗ trợ bởi kết cấu thang, độ sâu nạo vét toàn bộ và độ cao bề mặt phải được hình thành dần dần. Đối với các vật liệu xốp, tàu nạo vét gầu tùy theo kích thước, có khả năng di dời vài mét vật liệu trong một lần dịch chuyển. Độ cao mặt nạo vét lớn nhất phụ thuộc vào độ ổn định của vật liệu bề mặt. Đối với các vật liệu cứng, độ sâu nạo vét tương ứng với công suất điều khiển hệ xích.

Sau khi thiết lập bề mặt nạo vét, công tác nạo vét là một quá trình liên tục trong đó tàu nạo vét di chuyển trên toàn bộ bề mặt nạo vét thông qua các tời bên. Tốc độ di chuyển ngang cắt qua bề mặt và tốc độ hệ xích gầu được điều chỉnh phù hợp với điều kiện hiện trường. Hiệu suất nạo vét không bị ảnh hưởng bởi hướng di chuyển ngang. Cần giảm tốc độ trong các vật liệu khó nạo vét.

Mỗi khi hoàn thành một (nhiều) lần cắt để có được độ sâu bề mặt như yêu cầu, tàu nạo vét được dịch chuyển lên phía trước bằng việc kéo hệ thống tời trước. Độ dài dịch chuyển phụ thuộc vào kích thước gầu nạo vét và tính chất của vật liệu đáy biển. Thường mỗi lần dịch chuyển tiến lên được từ 0,3 đến 2 m. Quá trình này được lặp lại liên tục cho đến khi cần phải di chuyển neo trước xa hơn.

Quá trình chất tải vào xà lan được thực hiện liên tục. Khi một xà lan được chất đầy, một khoang chứa nghiêng đưa chất nạo vét vào máng trượt khác ở bên đối diện của tàu nạo vét và quá trình chất tải vào xà lan rộng lại được bắt đầu. Các xà lan luôn ở vị trí hai bên cạnh của tàu nạo vét và di chuyển cùng với tàu bằng các tời buộc với sàn tàu nhằm đảm bảo sự phân bố cân bằng chất nạo vét

A.9.3. Chu kỳ hoạt động

Tính quan trọng tương đối của các khoảng thời gian cấu thành trong chu kỳ hoạt động thay đổi chút ít để phù hợp với các yêu cầu và điều kiện hiện trường. Tác động chính do vật liệu khó nạo vét gây ra là làm chậm toàn bộ quá trình và giảm độ chất đầy của gầu. Các thành phần chính trong một chu kỳ bao gồm.

a) *Dịch chuyển ngang.* Tốc độ dịch chuyển ngang phụ thuộc vào tính chất cát của vật liệu nạo vét, độ sâu cát, số lần di chuyển lên phía trước và vận tốc xích gầu. Thời gian dịch chuyển ngang trên bề mặt được tính bằng cách chia chiều dài bề mặt (m) cho tốc độ tời (m/phút)

b) *Số lần cắt.* Số lần cắt trên toàn bộ mặt cắt để tạo ra độ sâu cần thiết phụ thuộc vào bề dày của vật liệu cần dời chuyển và độ sâu mỗi lần cắt. Độ sâu mỗi lần cắt phụ thuộc vào tính chất vật liệu nạo vét. Đôi khi yêu cầu cần có thêm lần cắt cuối cùng để hoàn thiện. Số lần cắt được tính bằng cách chia độ sâu cần nạo vét (bao gồm cả nạo vét vượt quá nếu cần thiết) cho độ sâu cắt và cộng thêm 1 nếu cần lần cắt hoàn thiện.

c) *Tiến lên bề mặt cắt.* Phụ thuộc vào vật liệu nạo vét và độ cao bề mặt. Thời gian chiếm dụng có thể mất vài phút nếu phải nâng thang, nhưng thường nhỏ hơn 1 phút. Khoảng cách dịch chuyển từ 0,3 đến 2,0m. Để tạo ra một bề mặt mới hoàn toàn thì yêu cầu nhiều thời gian hơn.

d) *Thay xà lan.* Thường không để lãng phí thời gian cho việc này, nhưng nếu điều kiện làm việc chỉ cho phép tiếp cận vào một bên của tàu nạo vét thì thời gian này chiếm khoảng 10 đến 20 phút.

e) *Di chuyển neo.* Phụ thuộc rất nhiều vào kinh nghiệm của thủy thủ. Một đoàn thủy thủ giỏi trong điều kiện thuận lợi có thể hạn chế việc dừng công việc cho di chuyển neo phía trước để tiến lên. Việc này yêu cầu thời gian từ 15 đến 30 phút. Có thể yêu cầu một khoảng thời gian bổ sung từ 10 đến 60 phút cho mỗi lần neo di chuyển thêm.

Năng suất nạo vét hàng ngày được tính bằng tích của số giờ làm việc, tốc độ gầu trung bình trong các gầu theo giờ (gầu/giờ)

và tỷ lệ chất tải của gầu theo phần trăm (%). Thời gian làm việc hiệu quả là tổng số giờ tàu di chuyển và nạo vét trừ đi thời gian hao phí. Đối với tàu nạo vét được điều hành tốt trong điều kiện hiện trường bình thường thì thời gian hao phí khoảng 15% đến 40% thời gian làm việc lý thuyết. Điều kiện hiện trường đặc biệt có thể gây nên hao phí thời gian lớn hơn nhiều.

A.9.4. Các yếu tố hạn chế

Có những hạn chế về nơi tàu nạo vét xà lan dạng gầu xích hoạt động và về kết quả có thể đạt được. Các hạn chế này thay đổi tùy theo kích thước và đặc tính của từng tàu. Các giá trị hạn chế cực trị áp dụng cho việc khai thác một cách kinh tế tàu nạo vét loại này cho trong bảng 10. Các hạn chế này áp dụng cho tàu nạo vét xà lan dạng gầu xích lớn nhất và nhỏ nhất được dùng phổ biến.

A.9.5. Các thiết bị phụ trợ

Tàu nạo vét gầu xích có thể cần nhiều loại gầu khác nhau tùy theo vật liệu nạo vét. Nhưng đối với một tàu nạo vét trung bình thì thường không trang bị quá 2 loại kích thước hay loại gầu khác nhau.

Đôi khi sử dụng một phao đặc biệt để đỡ hệ thống dây phía trước bên trên mặt nước và tránh bị kéo lùi ở đáy biển.

Các loại neo khác nhau có thể được sử dụng trong các điều kiện đáy biển khác nhau. Xem BS 6349: Phần 6.

Số lượng, công suất, chủng loại xà lan có khoang chứa các chất nạo vét cần lựa chọn cho phù hợp với các yêu cầu hiện trường. (xem A.10)

A.10. Tàu nạo vét gầu xúc ngược

Chú ý: Xem 4.10

A.10.1 Khái quát

Các đặc điểm chính của tàu nạo vét gầu xúc ngược thể hiện trong hình 21.

Lực cắt của gầu xúc giảm khi tăng độ sâu nạo vét và cũng tương tự như vậy đối với tổng khối lượng có thể nâng lên. Bởi vậy, để nạo vét loại vật liệu đá xộp tại độ sâu lớn nhất nên dùng loại gầu nhỏ hơn nhiều so với loại lớn nhất.

Nói đến tàu nạo vét gầu xúc ngược dạng nguyên thủy hoạt động trên đất liền nghĩa là thiết bị nạo vét chính được sản xuất hàng loạt với chi phí đầu tư ngày càng giảm, là loại sản phẩm được phát triển và thử nghiệm đầy đủ hơn. Điều hành công việc nạo vét chỉ yêu cầu một người mặc dù đoàn thủy thủ cần ít nhất hai người, thường là ba để đảm bảo an toàn và để hỗ trợ bảo trì, di chuyển phao.

Đôi khi phao có thể tự di chuyển, nhưng nói chung việc tự đẩy chỉ diễn ra với di chuyển trong hiện trường hoặc đoạn đường ngắn chứ không phải với quãng đường dài, hoặc giữa các hiện trường khác nhau. Bề mặt hoàn thiện có thể không đều đặn. Chiều sâu nạo vét lớn nhất bị hạn chế và lực đập vỡ vật liệu từ đáy biển giảm nhanh cùng với sự tăng của chiều sâu nạo vét. Bề mặt hoàn thiện chủ yếu phụ thuộc vào người điều hành tàu nạo vét.

Năng suất liên quan đến độ sâu của vật liệu cần nạo vét. Khi chiều sâu này nhỏ như trong các công tác nạo vét duy tu thì có thể không hiệu quả hay không kinh tế.

A.10.2. Phương pháp hoạt động

Hoạt động của thiết bị nạo vét gầu xúc ngược có thể ví như cánh tay và bàn tay người. Gầu đào đơn được lắp đặt tại đầu của khớp cánh tay. Giữa hệ thống gầu và cơ cấu

chính của máy là ba khớp xoay cùng nằm trên một mặt phẳng. Sự chuyển động của các bộ phận liên quan với nhau được điều khiển nhờ các xi lanh thủy lực áp suất lớn.

Hai cấu thành của bộ phận đỡ gầu là cánh tay (hay “gậy”) mà gầu gắn vào và cả khối đó được gắn với cơ cấu máy chính. Để bắt đầu làm việc, gầu được hạ thấp xuống đáy biển với mặt gầu mở, hoặc đối với đáy biển cứng thì là răng đào. Sau đó gầu quay hay ‘nhồi’ và đồng thời hạ thấp để xuyên vào đáy biển và chất tải.

Tàu nạo vét gầu xúc ngược thường được sử dụng để chất tải vào một sà lan neo cạnh phao. Đôi khi, trong trường hợp đào hào, các chất nạo vét được đưa vào một phía của hào, do tầm với bị hạn chế nên phải xét đến khả năng các chất này quay trở lại hố vừa đào.

Độ sâu và cấu hình của gầu và tay cần được chỉ dẫn trong cabin điều khiển bằng mô hình mô phỏng theo tỉ lệ. Thiết bị này rất quan trọng giúp làm việc chính xác. Do sự không liên tục trong hoạt động nạo vét nên có xu hướng gây ra không bằng phẳng của đáy. Mỗi khi hoàn thành một lần cắt bề mặt và trước khi di chuyển phao cần dùng gầu quét lại trên bề mặt ở độ sâu thiết kế để kiểm tra các điểm bị cao và san bằng các điểm cao nhỏ.

Di chuyển của phao thường do cánh tay đào. Trước khi di chuyển, gầu được hạ thấp xuống vào trong đáy biển và hai cột được nhắc khỏi đáy biển. Cột ‘đi’ sau là cột nghiêng hay gắn vào tàu vẫn giữ ở đáy biển nhằm duy trì phao luôn ở đường trục vết cắt. Sau đó thùng phao hoặc là được đẩy về phía sau hoặc kéo lên phía trước với cánh tay đào và được hỗ trợ bằng cột cắm thủy lực. Phương pháp này cũng được sử dụng để di chuyển tàu nạo vét trên quãng đường ngắn trên hiện trường.

A.10.3. Chu kỳ hoạt động

Chu kỳ hoạt động của một tàu đã cho phụ thuộc phần lớn vào loại vật liệu và độ sâu nạo vét. Có thể có sự khác biệt lớn về thời gian chu kỳ tối thiểu giữa các tàu của các nơi sản xuất khác nhau vì sự đa dạng trong công suất và cấu hình của các hệ thống thủy lực. Năng suất phụ thuộc vào tỷ lệ phần trăm đáy gầu trung bình, điều này lại phụ thuộc vào tính chất của vật liệu nạo vét. Các thành phần chính còn lại của chu kỳ như sau:

a) *Chất tải*. Quay tới điểm cần thiết : ít biến đổi phụ thuộc vào góc quay và tốc độ xoay.

Hạ gầu: trực tiếp liên quan đến độ sâu nước và là hàm số của tốc độ thủy lực.

Cắm gầu: phụ thuộc vào sức cản xuyên của vật liệu nạo vét.

Nâng gầu: phụ thuộc trực tiếp độ sâu nước và là hàm số của tốc độ thủy lực.

Quay để xả: ít biến đổi, phụ thuộc vào góc quay và tốc độ xoay.

Xả: thường biến đổi ít, nhưng có thể lớn hơn đối với vật liệu dính kết

Di chuyển phao: tương đối đồng đều, thường chỉ chiếm vài phút. Tần số di chuyển phao phụ thuộc vào độ sâu và bề rộng bề mặt cắt và độ sâu nạo vét.

b) *Thay xà lan*. Phụ thuộc vào dòng chảy, điều kiện biển và khu vực làm việc. Thường chiếm từ 5 đến 20 phút. Tần suất thay xà lan phụ thuộc vào dung tích của xà lan.

Năng suất hàng ngày là tích số của thời gian làm việc đã chia cho thời gian trung bình một chu kỳ với dung tích gầu nhân với tỷ lệ đáy gầu trung bình. Thời gian làm việc là tổng số thời gian mà tàu và đoàn thủy thủ thực hiện công việc không tính thời gian bị

hao phí. Đối với tàu nạo vét được điều hành tốt trong điều kiện hiện trường bình thường thì thời gian hao phí khoảng 10% đến 40% thời gian làm việc lý thuyết. Điều kiện hiện trường đặc biệt có thể gây nên hao phí thời gian lớn hơn nhiều.

A.10.4. Các yếu tố hạn chế

Có những hạn chế về nơi tàu nạo vét gầu xúc ngược hoạt động và về kết quả có thể đạt được. Các hạn chế này thay đổi tùy theo kích thước và đặc tính của từng tàu. Các giá trị hạn chế cực trị áp dụng cho sự khai thác một cách kinh tế tàu nạo vét loại này thể hiện trong bảng 10.

A.10.5. Các thiết bị phụ trợ

A.10.5.1. Khái quát

Ngoài các loại xà lan có khoang chứa (xem A.19) đa dạng được sử dụng để chứa các chất nạo vét, một số thiết bị phụ trợ được sử dụng với tàu nạo vét gầu xúc ngược. Sự khác nhau chính là ở kích thước của gầu đào và kích cỡ, dạng hình học của khối máy hay cánh tay gầu. Tất cả các yếu tố trên cần được lựa chọn để phù hợp với yêu cầu khai thác, vận hành. Trong trường hợp đá quá cứng để tiến hành nạo vét trực tiếp một cách kinh tế có thể thay thế gầu bằng răng xẻ hoặc đục đập.

A.10.5.2. Đục đập

Hoạt động “trong bóng tối” là đặc điểm của tất cả các công việc đào và xử lý sơ bộ dưới nước, do vậy làm giảm hiệu quả của các dụng cụ phá đá. Ở những nơi khối lượng xử lý ít thì chi phí để huy động thêm các thiết bị phụ trợ lớn sẽ không kinh tế. Tuy nhiên, việc sử dụng loại đục thủy lực hoặc đục điều khiển bằng khí nén là hợp lý (xem 9.5.2).

A.11. Tàu nạo vét sâu

Chú ý: Xem 4.11.

A.11.1. Khái quát

Các đặc tính cơ bản của loại hoạt động bằng dây kéo được minh hoạ trong hình 22. Loại tàu thuỷ lực giống tàu nạo vét gầu xúc ngược thuỷ lực về cơ bản (xem hình 21), nhưng có gầu thuận và dạng tay khác.

A.11.2. Phương pháp hoạt động

Gầu xúc, hướng vào vách xúc, được hạ tới độ sâu nạo vét yêu cầu. Sau đó, đẩy mạnh gầu xúc về phía trước và nâng lên làm vỡ vật liệu. Có thể thực hiện được lực lớn là do được đỡ bởi các cột chống chắc chắn cố định vào kết cấu chính của phao. Gầu xúc được nâng lên từ dưới nước đồng thời di chuyển về phía mạn trái hoặc mạn phải của xà lan chứa. Khi gầu ở phía trên xà lan, nó sẽ xả bằng cách lật nghiêng gầu đối với loại tàu xúc ngược thuỷ lực hoặc là bằng cách mở cửa đáy của gầu ở những máy hoạt động bằng dây kéo.

Trong mọi trường hợp, kết cấu phao chính được định vị bởi những cột chống chắc chắn, hai cột ở đầu cuối của phao và một đặt ở chính giữa phần đuôi. Di chuyển tiến lên phía trước thường được thực hiện bằng cách nghiêng cột chống ở đuôi tàu, nhưng cũng có thể do xe lăn. Tay vớ được dùng để kiểm soát tàu nạo vét trong hoạt động di chuyển về phía trước.

A.11.3. Chu kỳ hoạt động

Năng suất bị ảnh hưởng nhất bởi vật liệu và độ sâu nạo vét. Các máy thuỷ lực hoạt động nhanh hơn các loại dùng dây kéo, nhưng lại hạn chế về độ sâu nạo vét. Các khâu chính của chu kỳ hoạt động này như sau:

a) Chất tải: quay đến điểm cần thiết: ít biến đổi, phụ thuộc vào góc quay và tốc độ xoay.

Thời gian trung bình là như nhau cho một loại máy.

Hạ gầu: ảnh hưởng trực tiếp của độ sâu nước.

Phá vỡ vật liệu: phụ thuộc vào loại vật liệu.

Nâng gầu và quay vào xà lan: ảnh hưởng trực tiếp của độ nước sâu và chiều cao đổ.

Xả gầu: ít biến đổi, những vật liệu kết dính có độ dẻo cao hoặc loại lớn so với dung tích gầu có thể gây ra những khó khăn.

Di chuyển phao về phía trước: tương đối đồng đều, thường mất vài phút. Tần số di chuyển của phao phụ thuộc vào độ dày của mặt cát và bề rộng của vệt cát.

b) Thay xà lan: phụ thuộc vào điều kiện biển, dòng chảy và khu vực hoạt động. Thường từ 5 đến 20 phút. Tần số thay xà lan phụ thuộc vào dung tích chứa của xà lan.

Năng suất hàng ngày được tính bằng tích số của số giờ hoạt động đã chia cho thời gian hoạt động trung bình của một chu kỳ và dung tích gầu được nhân với tỷ lệ trung bình đầy gầu. Toàn bộ thời gian làm việc là tổng số giờ mà tàu và công nhân thực hiện công việc không tính thời gian hao phí.

Đối với tàu nạo vét hoạt động tốt ở điều kiện hiện trường trung bình, thời gian hao phí có thể từ 10 đến 40% thời gian làm việc theo lý thuyết. Điều kiện hiện trường đặc biệt có thể gây nên hao phí thời gian lớn hơn nhiều.

A.11.4. Các yếu tố hạn chế

Có những hạn chế về nơi tàu nạo vét sâu hoạt động và về kết quả có thể đạt được.

Các hạn chế này thay đổi tùy theo kích thước và đặc tính của từng tàu cụ thể. Các hạn chế cực trị áp dụng cho việc khai thác một cách kinh tế tàu nạo vét loại này được trình bày ở bảng 10.

A.11.5. Thiết bị phụ trợ

Ngoài những loại xà lan có khoang chứa (xem A.19) có thể được dùng để xả bùn đất nạo vét, có một số ít thiết bị phụ trợ cho tàu nạo vét sâu. Các khác biệt cơ bản về chọn loại, cỡ gầu nạo vét sẽ sử dụng và kích thước của tay đào cần được lựa chọn để phù hợp với yêu cầu cụ thể.

A.12. Tàu nạo vét kiểu chảo sục

Chú ý: Xem 4.12.

A.12.1. Khái quát

Tàu nạo vét kiểu chảo sục không làm việc dựa trên các cột chống, nhưng được định vị và di chuyển bằng dây tời. Đây chính là ưu điểm làm cho tàu nạo vét có thể di chuyển một cách tự do và nhanh chóng trên nền đất và làm việc hiệu quả tại vùng nước tương đối nông.

Tàu nạo vét kiểu chảo sục hoạt động có hiệu quả nhất trong việc di dời những bãi cát ngầm ở những dòng sông lớn mà chất lắng đáy sông di chuyển làm ảnh hưởng đến luồng hàng hải. Nếu cần thiết, tàu nạo vét kiểu chảo sục có thể bơm xả vào khu vực chứa ở trên bờ, nhưng yêu cầu phải nối cố định trên bờ để hạn chế sự tự do chuyển động của tàu nạo vét.

A.12.2. Phương pháp hoạt động

Tàu nạo vét này làm việc bằng hệ thống tời như trình bày trong hình 24.

Tàu nạo vét loại này thường được sử dụng ở sông, hoặc luồng có dòng chảy một hướng. Khi đến vùng nạo vét và tiến đến

điểm cách vùng nạo vét một đoạn ở phía thượng lưu và thả neo mũi. Sau đó, tàu thả dây tời mũi xuôi theo hạ lưu đến nơi hạn chế cuối cùng của khu vực nạo vét và có thể thả neo đuôi. Hai neo này có thể đủ, nhưng trong một số trường hợp, cần thả thêm neo mạn để cho phép bao phủ được vùng đáy sông rộng lớn hơn, hoặc dùng một neo mũi thứ hai cách neo mũi thứ nhất một đoạn.

Đầu xà của đường ống nổi được neo ở khu vực đổ vật liệu nạo vét.

Được định vị bởi các neo cần thiết, đầu hút giữ bằng tời được hạ xuống độ sâu mức cần nạo vét. Tàu nạo vét di chuyển từ hạ lưu vào mặt xúc với tốc độ thích hợp, với độ sâu vật liệu cần nạo vét, và tiếp tục cho đến khi đi vào vùng nước trong.

Nếu vật liệu nạo vét có độ dày lớn, có thể thực hiện nạo vét nhiều lần trên khu vực theo cách này. Tùy thuộc vào trạng thái của vật liệu nạo vét và độ sâu nước, công việc nạo vét có thể được thực theo các hướng.

Nếu bề rộng của khu vực cần bao phủ lớn hơn bề rộng đầu hút, thì tời mạn hoặc neo mũi thứ hai được dùng để gầu nạo vét thực hiện những nhát cắt kế nhau thành hàng. Neo mũi và neo đuôi có thể được dùng để định vị lại. Sử dụng một phương pháp cụ thể nào đó phụ thuộc vào các kích thước của khu vực nạo vét.

A.12.3. Chu kỳ hoạt động

Tàu nạo vét dạng chảo sục không có chu kỳ hoạt động cụ thể. Yếu tố quan trọng nhất ảnh hưởng đến hoạt động là khu vực có thể bao quát bằng hệ thống neo và độ sâu cần nạo vét. Các khâu chính của chu kỳ hoạt động bị hạn chế như sau:

a) *Hạ neo mũi*: di chuyển tàu đến điểm hạn chế thượng lưu của khu vực nạo vét và thả neo.

b) *Định vị tàu nạo vét*: thả tàu xuôi xuống hạ lưu bằng dây mũi.

c) *Bắt đầu công việc nạo vét*: hạ đầu hút được giữ bởi tời mũi xuống độ sâu yêu cầu và di chuyển về phía trước, điều chỉnh vị trí mạn bằng cách sử dụng tời mũi thứ hai hoặc các tời mạn.

d) *Kết thúc một lượt*: thực hiện cắt ngược lại hoặc neo lại để cắt lần thứ hai, hay nhỏ neo và di chuyển đến vị trí mới.

Năng suất hàng ngày phụ thuộc nhiều vào phạm vi của khu vực nạo vét, và trong trường hợp bãi cát ngầm thì phụ thuộc vào thời gian di chuyển giữa các bãi cát. Do đặc tính linh động của vật liệu được nạo vét và khoảng cách xả ngắn, năng suất đơn vị cao. Năng suất hàng ngày là tích số của những giờ làm việc có hiệu quả và năng suất bơm vật liệu trung bình mỗi giờ. Những giờ hoạt động có hiệu quả là thời gian tàu và công nhân làm việc, không tính thời gian bị hao hụt.

A.12.4. Các yếu tố hạn chế

Có những hạn chế về nơi tàu nạo vét chào sục hoạt động và về kết quả có thể đạt được. Các hạn chế này thay đổi tùy theo kích thước và đặc tính của từng tàu cụ thể; chỉ dẫn về các hạn chế cực trị áp dụng cho việc khai thác một cách kinh tế tàu nạo vét loại này cho ở bảng 10.

A.12.5. Thiết bị phụ trợ

Tàu nạo vét dạng chào sục về cơ bản là một công cụ giản đơn hoạt động độc lập. Đôi khi có thể dùng xà lan để xả vật liệu nạo vét (xem A.19). Có thể dùng các loại đường ống nối khác nhau (xem 4.4.2 và A.4.5). Các loại neo khác nhau có thể được dùng để phù hợp với điều kiện đáy biển cụ thể (xem 4.4.3 và A.4.5.4).

A.13. Tàu nạo vét xả bên

Chú ý: Xem 4.13

Tàu nạo vét xả bên có chu kỳ hoạt động không giống như loại hoạt động liên tục ở chỗ quay trở lại mỗi khi đến điểm cuối của mỗi lần di chuyển.

Tàu nạo vét xả bên hoạt động độc lập không có thiết bị phụ trợ. Các trang thiết bị nạo vét như máy bơm và đầu kéo lê được lựa chọn cho phù hợp với hiện trường cụ thể, mà tại đây tàu phải làm việc sau đó thường không thay đổi, trừ khi thay đổi công nghệ.

A.14. Tàu nạo vét bơm tia xói

A.14.1. Khái quát

Bơm tia xói rất hợp với các hoạt động khai thác, như hút vật liệu cấp phối, tại đó vật liệu thô nhám, chảy tự do được nạo vét và bơm qua một khoảng tương đối ngắn đến bãi chứa hoặc trạm xử lý trên bờ. Một ví dụ về tàu nạo vét bơm tia xói và những ứng dụng của nó được cho trong hình 25.

A.14.2. Chu kỳ hoạt động

Trong hầu hết các ứng dụng, chu kỳ nạo vét và các yếu tố ảnh hưởng đến thời gian hoạt động cũng giống như đối với tàu nạo vét hút (xem 4.6).

Khi được ứng dụng vào việc khai thác, nó có thể thực hiện quá trình hoạt động liên tục, không có người điều khiển chỉ cần sự can thiệp định kỳ để di dời tàu khi đã nạo vét hết vật liệu tại điểm khai thác.

A.14.3. Các yếu tố hạn chế

Có những hạn chế về nơi tàu nạo vét bơm tia xói hoạt động và về kết quả có thể đạt được. Các hạn chế này thay đổi tùy theo kích thước và đặc tính của từng tàu cụ thể

song các chỉ số về các hạn chế cực trị áp dụng cho việc khai thác một cách kinh tế được trình bày như sau:

Mức nước thấp nhất để hoạt động:

1,0 m

Mức tiêu thụ nước nhỏ nhất:

300 m³/h

Mức nước sâu nhất để nạo vét:

50 m (về lý thuyết không có hạn chế)

Cỡ hạt lớn nhất (đôi khi): 250 mm

Độ nén tối đa của đất: rời xốp

Đây là những hạn chế áp dụng trong sử dụng chung cho những máy bơm tia xói cỡ nhỏ nhất và lớn nhất.

A.14.4. Thiết bị phụ trợ

Thiết bị phụ trợ được sử dụng cũng giống như của tàu nạo vét hút (xem 4.6 và A.6) và tàu nạo vét hút cắt (xem 4.4 và A.4). Khi đường ống xả dài, cần có máy bơm đẩy (xem A.18).

A.15. Tàu nạo vét dùng phương pháp khí nâng

Chú ý: Xem 4.15

A.15.1. Khái quát

Nguyên lý hoạt động dùng phương pháp khí nâng được trình bày trong hình 26. Khí nâng tạo dòng trong đường ống bằng cách bơm khí dưới áp lực tại điểm đáy ống. Không khí bị hút gây ra việc giảm tỷ trọng hỗn hợp khí/nước và do đó làm giảm áp suất trong ống. Vì vậy, hỗn hợp trong ống bị đẩy lên do áp lực nước từ bên ngoài lớn hơn và nước chảy vào trong ống. Vận tốc chảy vào của nước tăng cùng với độ tăng của chiều sâu nước ngập. Vật liệu đáy biển ở xung

quanh ống hút bị xói lở và hút vào theo dòng chảy lên cao.

Ưu điểm của phương pháp khí nâng là đơn giản, và không có phần máy móc nào bị ngập dưới nước. Những hạn chế của phương pháp khí nâng là đặc tính áp lực rất thấp, hạn chế tương đối thấp trong mật độ của hỗn hợp hút và hạn chế đối với vật liệu rời và tương đối mịn, trừ khi có sự trợ giúp của đầu cắt cơ khí.

A.15.2. Chu kỳ hoạt động

Thiết bị cầm tay được các thợ lặn sử dụng không có chu kỳ hoạt động. Thiết bị lớn có cùng dạng với tàu nạo vét hút (xem 4.6) và có cùng chu kỳ hoạt động.

A.15.3. Các yếu tố hạn chế

Ngoài các loại thiết bị đơn giản do thợ lặn sử dụng, có một vài loại phù hợp với mọi tiêu chuẩn cụ thể, hoặc cùng có những đặc tính chung. Do vậy, năng suất lớn nhất và thấp nhất không thể ước tính một cách cụ thể. Tuy nhiên một đặc điểm quan trọng nhất của phương pháp khí nâng là không hạn chế về độ sâu.

A.16. Tàu nạo vét hai tính năng

Chú ý: Xem 4.16

Tàu nạo vét hai tính năng có thể sử dụng phương pháp nạo vét cơ học hoặc thủy lực. Một số tàu nạo vét hai tính năng dựa vào cơ cấu đường ray để di chuyển từ dưới nước lên cạn, một số loại khác sử dụng chân chuyển động thủy lực được gắn trong các gối khí nén hoặc phao nổi.

Không thiết lập được phương pháp tiêu chuẩn của những tàu nạo vét loại này, và vì vậy chức năng của nó không được đề cập chi tiết.

A.17. Thiết bị xới và san đáy biển

Chú ý: xem 4.17

A.17.1. Khái quát

Các đặc trưng cơ bản của thiết bị san đáy được minh họa trong hình 27. Thiết bị san đáy (đôi khi còn được gọi là thiết bị xới hoặc thiết bị cào) không phải là một tàu nạo vét thật sự vì nó chỉ di chuyển vật liệu trên quãng đường ngắn giống như là máy ủi đất. Vì vậy, nó thường được sử dụng nhiều cùng với các tàu nạo vét thật sự, đặc biệt là với tàu nạo vét hút vệt có khoang chứa. Tuy nhiên, nó có thể được sử dụng di chuyển những khối vật liệu nhỏ chất đọng đến những vùng nước sâu hơn cạnh đó, như vậy sẽ kéo dài khoảng thời gian trước khi phải nạo vét.

A.17.2. Phương pháp hoạt động

Khi tàu nạo vét kiểu hút vệt khó tiếp cận với vật liệu nạo vét, tàu kéo mang thiết bị san nền đến khu vực đó để san và lươi ben được tời hạ vừa đủ cắm xuống nền biển. Sau đó tàu kéo di chuyển về phía trước vào khu vực cần san vật liệu. Khi đến vùng nước sâu hơn, vật liệu rơi khỏi lươi ben và chu kỳ hoạt động mới lại bắt đầu. Bằng cách này, vật liệu gần bến cảng, cầu tàu và các lối vào hoặc trong các góc hẹp đều được nạo vét một cách không tốn kém mà không phải nhờ đến thiết bị khác.

Nếu công việc cần san các ụ đất cao, thiết bị san đáy hoạt động chỉ để di chuyển vật liệu nằm cao hơn mức cần thiết đến những vùng thấp hơn cạnh đó.

Nếu vật liệu đáy biển chặt hoặc mục đích chỉ là xới tung vật liệu lên, thì các tia nước có thể được lắp vào lươi ben để làm rời và khuấy sục vật liệu.

A.17.3. Chu kỳ hoạt động

Các khâu chính của chu kỳ như sau:

Xới vật liệu: định vị tàu kéo, hạ lươi ben xuống đáy biển, di chuyển về phía trước đến khu vực đổ vật liệu.

Tiến về phía trước với vận tốc từ 1 đến 2 hải lý.

Quay lại điểm bắt đầu với vận tốc từ 1 đến 3 hải lý, hoặc quay lại và đi về phía trước và quay lại với vận tốc từ 2 đến 4 hải lý.

Lặp lại cho đến khi đạt độ sâu cần thiết.

Tiến lên đến nhát cắt tiếp theo và lặp lại như trên.

Tiếp tục cho đến khi san xong cả vùng.

A.17.4. Các yếu tố hạn chế

Mức nước sâu nhất để hoạt động phụ thuộc vào cỡ tàu kéo được sử dụng và phương pháp nối giữa lươi ben và tàu kéo. Khi nối cứng, độ sâu lớn nhất là khoảng 15m, nhưng có thể sâu hơn đối với nối mềm.

Những hạn chế để hoạt động một cách kinh tế phụ thuộc vào cỡ tàu kéo điều khiển thiết bị san đáy. Những chỉ số về hạn chế chung đối với các cỡ nhỏ nhất và lớn nhất như sau:

Mức nước thấp nhất để hoạt động: 3 m

Mức nước cao nhất để hoạt động: 30 m

Độ cao lớn nhất của sóng: 1,0 m

Sóng lừng lớn nhất: 1,0 m

Dòng cản lớn nhất: 1,5 hải lý

Khoảng cách vận chuyển lớn nhất: 100 m

Độ chặt tối đa của đất: rời hoặc chặt trung bình

A.17.5. Thiết bị phụ trợ

Để làm rời vật liệu có thể sử dụng tia nước phun từ máy bơm áp lực cao đặt trên mạn tàu kéo. Cũng có thể dùng răng cào để làm rời vật liệu.

Có thể sử dụng các vôi khí nén được cung cấp từ máy nén đặt trên mạn tàu kéo để làm tăng độ lơ lửng của bùn cát mịn với mục đích là thực hiện nạo vét bằng cách xục khuấy (xem 3.6.6).

Thiết bị san đáy có thể được thay thế bằng cào nhiều răng để di rời lớp mặt, hoặc lớp gấn mặt, các mảnh vụn, đặc biệt là những dây chằng, dây thép, lưới... Nếu được sử dụng như công cụ làm sạch sơ bộ vùng bị ô nhiễm trước khi nạo vét, răng cào càng dài càng tốt (không ngắn hơn 0,5 m), khối lượng chung cần đủ lớn và được phân bố sao cho độ xuyên sâu thích hợp vào đáy biển của răng cào.

A.18. Trạm bơm đẩy

Khi cần thêm áp suất phụ trợ, trạm bơm đẩy được sử dụng để khắc phục ma sát hoặc khắc phục áp suất tĩnh trong đường ống nén xả dài.

Những máy bơm đẩy thường được sử dụng cùng tàu nạo vét hút cát (xem 4.4), tàu nạo vét hút (xem 4.6) và tàu nạo vét hút vệt có khoang chứa bơm xả (xem 4.2). Đôi khi sử dụng chúng với các loại tàu nạo vét thủy lực khác.

Bơm đẩy, là loại bơm ly tâm vận chuyển vật liệu rắn có thể gấn trong hoặc trên phao nổi, hay gấn trượt hoặc bánh xe trên đất liền. Máy bơm được chạy bằng động cơ diesel hoặc bằng điện.

Áp suất tăng thêm của mỗi bơm phụ thuộc vào đặc điểm của từng loại cụ thể,

nhưng thường khi bơm thì cột nước cao từ 50 đến 80m và thất thoát khoảng 10% khi bơm hỗn hợp nước và vật liệu rắn. Chiều dài thêm của đường ống nằm ngang để bơm hỗn hợp phụ thuộc vào đường kính ống và vận tốc của hỗn hợp. Đối với cát hạt trung bình đi xa được 900m với đường kính ống 300mm và đến 3000m với đường kính ống là 800mm.

A.19. Xà lan có khoang chứa

A.19.1. Khái quát

Xà lan có khoang chứa thường được xem như xà lan hoặc khoang chứa dùng để chuyên chở vật liệu nạo vét. Dung tích chứa của xà lan có thể từ 50m³ đến hơn 2000m³. Xà lan có thể không tự hành hoặc tự hành và có loại chỉ phù hợp với hoạt động trong vùng nước kín, loại khác có thể đi biển. Phương pháp xả có thể bằng cửa đáy hoặc thân tách rời hay bằng bơm.

Xà lan thường được dùng nhiều nhất với các loại tàu nạo vét có các kiểu gầu xúc khác nhau, nhưng cũng được dùng cùng tàu nạo vét hút. Cấu tạo chi tiết có thể thay đổi đáng kể phụ thuộc vào mục đích ứng dụng. Nếu như sử dụng xà lan để vận chuyển vật liệu bùn mịn, việc bố trí làm kín cửa rất quan trọng. Nếu xà lan dùng để vận chuyển đá, cần trang bị lớp lót bảo vệ để thay thế.

A.19.2. Xà lan không tự hành

Xà lan không tự hành nhìn chung có cấu tạo đơn giản.

Việc di chuyển giữa vùng nạo vét tới điểm xả được thực hiện với trợ giúp của tàu kéo. Trên xà lan sử dụng một số công nhân hoặc trang bị cơ cấu xả điều khiển từ tàu kéo bằng sóng radio.

Dung tích chứa của xà lan có thể tới 2000m^3 , nhưng phổ biến hơn là từ 500 đến 1000m^3 . Độ nước sâu cần thiết để xả nhỏ hơn 4m.

Nhìn chung, xà lan không tự hành không được thiết kế để hoạt động trong điều kiện biển khơi mà thường được dùng cho việc xả vật liệu nạo vét tại vùng biển có điều kiện tương đối kín ven biển hoặc trong thời tiết lặng.

Nhưng ưu điểm của xà lan không tự hành là vốn và chi phí hoạt động tương đối thấp. Có thể sử dụng một đội xà lan không tự hành để có hiệu quả khi mối tương quan giữa năng suất của tàu nạo vét và khoảng cách đến điểm xả cho phép một tàu kéo phục vụ cả đoàn xà lan. Mớn nước thấp của hầu hết các xà lan tự hành cũng là thuận lợi tại mọi thời điểm.

Những bất lợi của xà lan không tự hành là tốc độ lai dắt thấp và là mối nguy hiểm

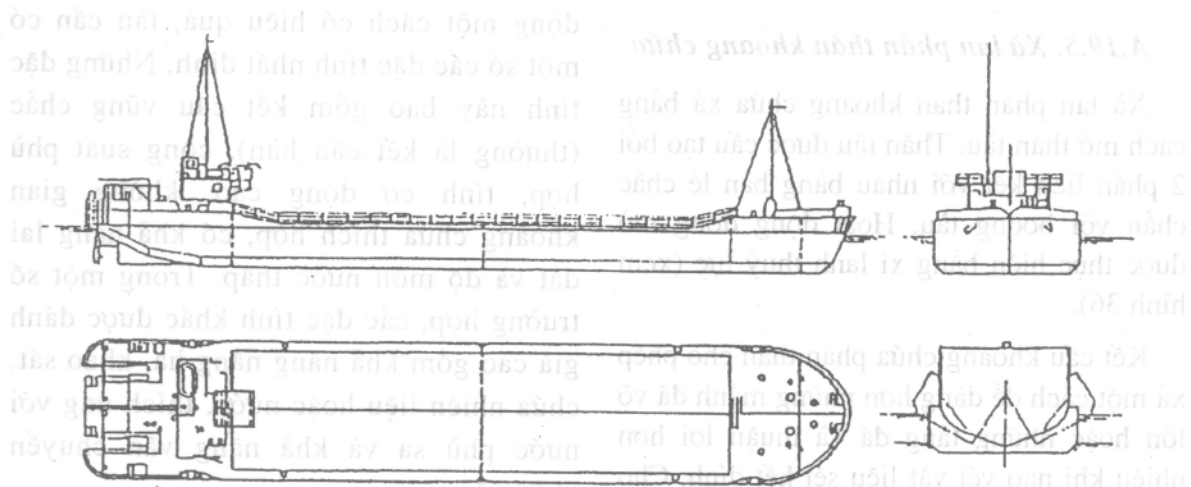
đối với các hàng hải khác, nhất là khi biển động có thể gây ra những rối loạn trong quá trình hoạt động và không an toàn.

A.19.3. Xà lan tự hành

Xà lan tự hành là loại đơn giản được lắp một động cơ (xem hình 36) hoặc có thể cấu tạo phù hợp với việc đi biển, phù hợp với các tiêu chuẩn đóng tàu.

Những lợi thế của xà lan loại này là hoạt động một cách độc lập, trong trường hợp xà lan được lắp đặt theo tiêu chuẩn đi biển sẽ có khả năng hoạt động trong điều kiện biển xấu hơn và di chuyển với tốc độ nhanh hơn.

Những bất lợi của xà lan tự hành là vốn và chi phí hoạt động cao hơn (chi phí cho xà lan đi biển có thể xấp xỉ bằng chi phí cho tàu nạo vét hút vệt có khoang chứa loại nhỏ) và có mớn nước sâu hơn.



Hình 36: Xà lan có khoang chứa phân thân tự hành dạng đơn giản

A.19.4. Xả cửa đáy

Xả cửa đáy có thể được dùng cho cả xả lan tự hành và xả lan không tự hành. Cửa thường gắn bản lề, đóng và mở bởi dây tời hoặc bằng xi lanh thuỷ lực gắn với cửa bằng dây xích hoặc thanh truyền.

Xả cửa đáy có ưu điểm là cấu trúc và hoạt động tương đối đơn giản. Khi mở cửa thì có thể mở riêng từng cái hoặc đồng loạt hện trước, như vậy kiểm soát tốt hơn quá trình xả, thuận lợi hơn trong một số trường hợp.

Nhược điểm của cửa là có sự cản trở lớn khi xả do khung cửa và cơ chế kiểm soát. Điều này gây ra những khó khăn khi vật liệu nạo vét có những mảnh vỡ đá lớn hoặc các tảng đá, những mẩu vụn như dây xích, dây chèo và dây cáp neo. Cửa đáy cũng dễ bị hư hại khi xả ở độ sâu thấp hoặc biến động. Vấn đề chính là gioăng cửa bị hư hỏng do cửa bị biến dạng hoặc chất liệu gioăng bị hỏng.

A.19.5. Xả lan phân thân khoang chứa

Xả lan phân thân khoang chứa xả bằng cách mở thân tàu. Thân tàu được cấu tạo bởi 2 phần liên kết với nhau bằng bản lề chắc chắn với boong tàu. Hoạt động đóng mở được thực hiện bằng xi lanh thuỷ lực (xem hình 36).

Kết cấu khoang chứa phân thân cho phép xả một cách dễ dàng hơn những mảnh đá vỡ lớn hoặc những tảng đá và thuận lợi hơn nhiều khi nạo vét vật liệu sét kết dính. Cho phép xả tại vùng nước nông khi dưới tàu địa hình không mấp mô.

Những bất lợi của cấu trúc phân thân này là chi phí đầu tư cao hơn, phụ thuộc vào thiết kế, được kiểm soát kém hơn đối với quá trình xả.

A.19.6. Xả bằng bơm (Thiết bị xả tải của xả lan)

Khi vật liệu nạo vét xả lên bờ hoặc được dùng để bồi đắp thì xả bằng bơm sẽ phù hợp hơn. Công việc được thực hiện bằng thiết bị xả tải của xả lan đôi khi gọi là tàu tôn tạo (xem hình 30). Thiết bị xả tải của xả lan chỉ đơn giản là một bộ phận bơm đặt trên bờ hoặc nổi để xả tải trên xả lan bằng cách hút. Một bơm nước được sử dụng để làm lỏng vật liệu xả. Xả lan thường sử dụng để bơm xả không có bất kỳ cơ cấu xả cơ khí nào mà chỉ có khoang chứa như bất kỳ xả lan chuyên chở hàng hoá rời khác.

A.20. Tàu công tác

A.20.1. Khái quát

Hầu như bất kỳ loại tàu nào cũng được sử dụng làm tàu công tác phục vụ trong các hoạt động nạo vét, nhưng để hoạt động một cách có hiệu quả, tàu cần có một số các đặc tính nhất định. Những đặc tính này bao gồm kết cấu vững chắc (thường là kết cấu hàn), công suất phù hợp, tính cơ động cao, không gian khoang chứa thích hợp, có khả năng lai dắt và độ mớn nước thấp. Trong một số trường hợp, các đặc tính khác được đánh giá cao gồm khả năng nâng hạ, khảo sát, chứa nhiên liệu hoặc nước, thích ứng với nước phù sa và khả năng vận chuyển nhân công.

Nhìn chung không thể kết hợp một cách hoàn hảo tất cả các đặc tính nêu trên ở cùng một tàu. Tuy nhiên, kết hợp hai loại tàu sẽ thỏa mãn tốt nhất các yêu cầu được trình bày trong A.20.2 và A.20.3.

A.20.2. Tàu công tác kiểu phao

Tàu công tác kiểu phao được miêu tả trong hình 10. Tàu được cấu tạo bằng thép và động cơ diesel bên trong. Hình dáng tàu như một hộp hình chữ nhật mỏng. Hình dạng này giúp không gian boong tàu lớn nhất cho việc vận chuyển trang thiết bị nạo vét, dự trữ và việc nâng vật liệu được chắc chắn. Việc nâng hạ thường được thực hiện bằng thiết bị bốc xếp thủy lực đa năng, nhưng có thể bằng khung chữ A gắn ở mũi tàu.

Độ mớn nước nông và hệ thống làm mát đáy phao có thể được kết hợp chặt chẽ một cách dễ dàng. Hình dáng phao đem lại khả năng vận tải tương xứng như nhiên liệu cho các thiết bị khác.

Phao công tác thường bị hạn chế trong hoạt động khi tiếp xúc gần với trạm nạo vét. Do tốc độ chậm và được trang bị tối thiểu nên phao về cơ bản không phù hợp để đi xa thường xuyên.

A.20.3. Tàu công tác kiểu xuống

Một ví dụ về xuống công tác được trình bày trong hình 11. Xuống được cấu tạo bằng thép và trang bị động cơ diesel bên trong. Thân tàu được thiết kế để vừa không thấm nước, vừa có khả năng chuyên chở và ổn định.

Có thể sử dụng tàu loại này để lai dắt các tàu nhỏ, chở nhân công, khảo sát và dịch chuyển neo nhỏ. Độ mớn nước nông hợp lý và có khả năng chứa hạn chế.

Vỏ tàu có dáng thon hơn, cho phép tốc độ nhanh hơn, đối với những khoảng cách xa, xuống hoạt động kinh tế hơn phao công tác.

A.21. Phao xử lý trước

A.21.1. Giới thiệu

Phao cần thiết cho việc thực hiện xử lý trước các loại đá trước khi nạo vét. Việc xử lý trước có nhiều hình thức như phá nổ, khoan và phá nổ, đập vỡ đá bằng các biện pháp cơ khí (xem 9.5).

Phao thường có hình dạng chữ nhật với trang thiết bị được gắn trên mạn này hoặc mạn kia, hay trên buồng điều khiển trung tâm. Tàu được trang bị neo, dây neo và tời, thường được điều khiển từ trung tâm để dễ dàng cho việc định vị chính xác. Việc di chuyển đến hiện trường được thực hiện với sự trợ giúp của tàu kéo hoặc tàu công tác. Tuy nhiên có một số phao tự hành có thể di chuyển không cần trợ giúp. Khi ở trạm cố định, phao được thiết kế để nổi trong quá trình xử lý trước, hoặc đặc biệt khi ở ngoài khơi thì một phần hoặc toàn phần được nâng lên trên mặt nước bởi các cột chống (xem hình 31 và 32).

Phần lớn các phao có cấu trúc vách ngăn bằng thép và hình dáng như tàu thông thường, hoặc gồm một số phần liên kết với nhau để có thể tháo dỡ khi kết thúc dự án. Trên những phao lớn, thiết bị xử lý trước được lắp đặt sao cho có thể di chuyển dọc theo mạn tàu hoặc là trên dàn cầu ngay trên buồng lái trung tâm. Các phao nhỏ luôn luôn có các máy móc được gắn cố định.

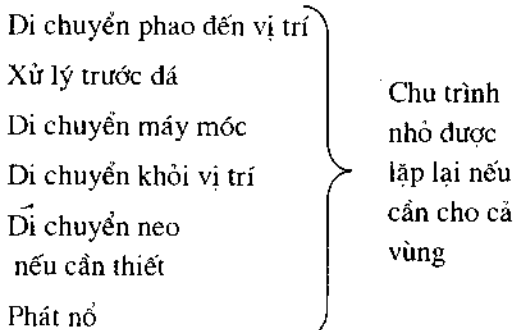
Các phao với các giá gắn trên mạn tàu cần được định vị lại thường xuyên, như vậy là bất lợi nếu thời tiết hoặc điều kiện biển làm cho việc định vị lại mất nhiều thời gian. Mặt khác, các phao này làm thay đổi sơ đồ khoan hoặc để dễ dàng phù hợp với các khu vực đá có hình thù bất thường.

Các phao với các giá được gắn trên dàn cầu ngay trên buồng lái trung tâm kém phù hợp, nhưng thường hiệu quả hơn khi có đá cần phải xử lý. Loại phao có buồng trung tâm thường được dùng phổ biến hơn đối với các thiết bị lớn.

A.21.2. Chu kỳ hoạt động

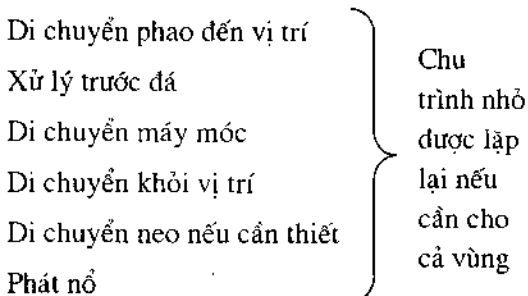
Chu kỳ hoạt động của quá trình khoan và nạp thuốc nổ được miêu tả trong 9.5. Những chu kỳ sau đây dành cho ba loại phao chính và áp dụng để xử lý trước bằng cách phá vỡ hoặc phá nổ.

a) Phao nổi với thiết bị được gắn trên mạn (xem hình 31)



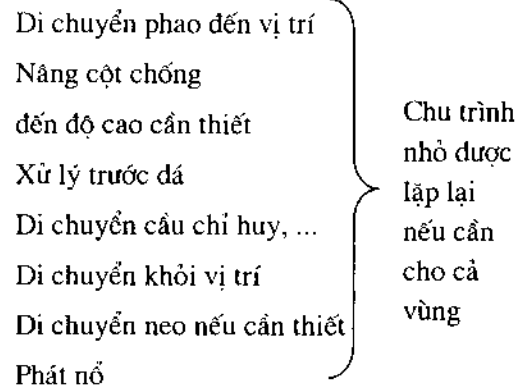
Chú ý : 1. Số lượng chu trình nhỏ phụ thuộc vào số lượng lỗ khoan để nổ mìn hoặc khu vực khai thác trước khi cần phải di chuyển neo.

b) Phao nổi với thiết bị được gắn trên dàn cầu ngay trên buồng lái trung tâm.



Chú ý: 2. Số chu trình nhỏ phụ thuộc vào vùng xử lý, hoặc số lượng tối đa lỗ khoan có thể phát nổ cùng một lúc.

c) Phao có cột chống với thiết bị được gắn trên dàn cầu ngay trên buồng lái trung tâm.



Chú ý: 3. Số chu trình nhỏ phụ thuộc vào vùng xử lý, hoặc số lượng tối đa lỗ khoan có thể phát nổ cùng một lúc.

A.21.3. Các yếu tố hạn chế

Giống như các tàu nạo vét khác, phao xử lý trước nhạy cảm với các bộ phận (xem 3.2). Các điều kiện khí hậu khắc nghiệt, sóng lớn hoặc việc qua lại của các tàu bè gần đó làm gián đoạn chu trình hoạt động dẫn đến giảm năng suất hơn nhiều so với thời gian gián đoạn có thể xảy ra. Đặc biệt khi sử dụng thuốc nổ.

Nhiều hoạt động nạo vét có tính chu kỳ khi mà việc nạo vét thực sự chỉ là một phần nhỏ của cả quá trình. Trong các trường hợp như vậy, một sự gián đoạn chu kỳ có nghĩa là một khâu của chu kỳ nạo vét hiệu quả bị ngăn đi trong khi toàn bộ quá trình vẫn giữ nguyên. Khi khoan hoặc phá nổ bị gián đoạn bởi sự qua lại của tàu bè gần đó, thời gian gián đoạn thực sự chỉ khoảng 10 phút. Tuy nhiên, sau sự gián đoạn này sẽ không an toàn và thường không thể tiếp tục quá trình khoan và phá nổ trừ khi phao đã được di chuyển khỏi vị trí và các lỗ nạp đã được phát nổ; mỗi quá trình có thể mất 1,5 giờ.

Về nguyên tắc, có thể sử dụng phao tại bất kỳ nơi nào khi điều kiện xung quanh ít khắc nghiệt hơn các giá trị hạn chế. Trong thực tế, điều này có nghĩa là phao chỉ làm việc một ngày nghỉ ba ngày tại các vị trí ngoài khơi, trong khi đó tại hiện trường có điều kiện che chắn thì có thể làm việc tại mọi thời điểm. Vì vậy, tại hiện trường lộ thiên nên cố gắng tạo điều kiện che chắn cho công việc.

Các yếu tố khác nên được nghiên cứu bao gồm:

(a) Khả năng giữ neo của đáy biển hoặc đáy sông;

(b) Khả năng của đáy biển hoặc đáy sông đỡ cột chống phao của kết cấu tự nâng;

(c) Các điều kiện môi trường kết hợp với quá trình xử lý trước đã được chọn (xem 10.5).

A.21.4. Thiết bị phụ trợ

Phao xử lý trước cần sự phục vụ của một tàu kéo hoặc tàu công tác để kéo đến hiện trường, hạ neo và đổi thủy thủ, để hoạt động như tàu cảnh báo khi phá nổ. Cần bảo đảm luôn có một tàu hỗ trợ ở xung quanh gần phao trong các hoạt động. Đôi khi cần thiết có một tàu phụ trợ để hoạt động cảnh báo trước và trong quá trình phá nổ.

Phụ lục B

ƯỚC TÍNH KHỐI LƯỢNG VẬT LIỆU TRONG KHOANG CHỨA

B.1. Khái quát

Khối vật liệu, gồm cả nước chứa trong khoang chứa được phản ánh bằng sự thay đổi trong lượng rẽ nước của tàu khi chất tải. Lượng rẽ nước được đo bằng sự thay đổi độ sâu mớn nước của tàu. Để xác định độ mớn nước chính xác một cách hợp lý, các đo đạc phải được thực hiện từ đầu đến cuối, mạn trái và mạn phải. Hầu hết các tàu nao vét hút vệt hiện đại (xem 4.2) được lắp các máy báo tải trọng dựa trên việc đo độ mớn nước tại hai hay nhiều điểm.

B.2. Tính toán

Có thể sử dụng biến đổi trung bình về mớn nước để xác định sự thay đổi của lượng rẽ nước bằng cách tham khảo các kiểm định chính thức của con tàu cụ thể.

Khi đã biết sự thay đổi lượng rẽ nước (không dễ xác định được với độ chính xác tương đối) khối lượng vật liệu rắn khô trong khoang chứa W_s (tính bằng t) có thể được tính bằng phương trình sau:

$$W_s = [W - V\rho_w] [1 - (\rho_w/\rho_s)]$$

Trong đó:

W_s là khối lượng vật liệu rắn trong khoang chứa (tính bằng t)

W là khối lượng toàn bộ của tải trọng tàu nao vét (tính bằng t)

V là thể tích vật liệu rắn (tính bằng m^3)

ρ_w là tỷ trọng nước (tính bằng t/m^3)

ρ_s là tỷ trọng vật liệu rắn khô (tính bằng t/m^3) (xem khái quát 2.65)

Nếu đã biết tỷ trọng vật liệu đáy biển, thể tích vật liệu đáy biển được nạp tải trong khoang chứa là V_b (tính bằng m^3) có thể tính được bằng phương trình sau:

$$V_b = \frac{\rho_h - \rho_w}{\rho_u - \rho_w} \times V_h$$

Trong đó:

ρ_h là tỷ trọng của hỗn hợp trong khoang chứa (tính bằng t/m^3)

ρ_u là tỷ trọng vật liệu nao vét tại hiện trường (tính bằng t/m^3)

V_h là thể tích hỗn hợp trong khoang chứa (tính bằng m^3)

V_b là thể tích được lấy đi từ đáy biển (tính bằng m^3)

Phụ lục C

SÁCH THAM KHẢO

1. Catalog bản đồ hải quân và các tài liệu thủy văn, xuất bản hàng năm. NXB Thủy văn Hải quân, Taunton, Somerset TA1 2DN.
2. Viện Kỹ thuật xây dựng/ Viện hoàng gia các nhà khảo sát chuyên nghiệp. Chỉ dẫn chuẩn bị khảo sát thủy văn cho nạo vét, 1984. NXB Người khảo sát, 12 phố Great George, Quảng trường Nghị viện, London SW1P 3AD.
3. EKBLOM R. Đánh giá các máy đo sâu hồi âm dùng cho khảo sát thủy văn trong cảng, 1987. Hiệp hội cảng Anh, Victoria House, Vernon Place, London WC 1.
4. Sổ tay khảo sát thủy văn hải quân, 1965, I và 1969 - 1973, II. NXB Thủy văn hải quân, Taunton Somerset TA 1 2DN.
5. INGHAM A.E. Thủy văn dùng cho người khảo sát và kỹ sư, 1987. Blackwell Scientific, Oxford.
6. STIUTTLEWORTH P.S. và GAMES K.P. Phương pháp cung mục tiêu và cách sử dụng khi giải thích kết quả máy quét cạnh. Tạp chí Thủy văn, số 32, 4/1984.
7. BELDERSON H., KENYON N.H., STRIDE A.H. và STUBBSA. R. Khảo sát đáy biển. Bản đồ hình ảnh. 1972, Elsevier, Hà Lan.
8. Sử dụng ảnh vệ tinh độ nét cao trong dải sóng cực tím và quang học để trợ giúp lập bản đồ thủy văn và trong kỹ thuật ven bờ. Điện tử trong dầu khí. 1985. London.
9. Bảng thủy triều hải quân, xuất bản hàng năm. NXB Thủy văn hải quân, Taunton Somerset TA 1 2DN.
10. Gardener R. Khúc xạ địa chất là công cụ đánh giá chất lượng đá để nạo vét và đào rãnh. Hội nghị nạo vét thế giới, Singapore, 1983.
11. Hiệp hội quốc tế thường xuyên của các hội hàng hải. Báo cáo của nhóm công tác của tiểu ban kỹ thuật thường xuyên số II. (Bản tin PIANC số 47) 1984.
12. Phân loại và đánh giá đất, 1981. Ủy ban nghiên cứu xây dựng Thụy Điển. Stockholm.
13. Hội cơ học đá quốc tế. Tiểu ban các thí nghiệm trong phòng. Ấn phẩm số 8, 3/1977.
14. Tạp chí quốc tế về Cơ học đá, 1979, 16, 141 - 156.
15. Hội cơ học đá quốc tế. Tiểu ban các thí nghiệm trong phòng. Ấn phẩm số 136, 9/1978.
16. Tạp chí quốc tế về Cơ học đá, 1972, 9, 659 - 697.
17. ASTM Niên giám 1975, 340 - 347.
18. EVANS, I và POMEROY, C.D. Cường độ, độ nứt nẻ và khả năng làm việc của than, 1966. Pergamon Press, Oxford.

19. Hệ số cường độ của đá theo Giáo sư M. M. Protodiakonov. Ban Công nghệ nước ngoài của Bộ chỉ huy Không quân Mỹ dịch, Ohio, USA (1981).
20. Các phương pháp đánh giá tình trạng nứt nẻ và cường độ của khối đá (của M. M. Protodiakonov). Do Ủy ban nghiên cứu khoa học và phát triển, Pretoria, 1965.
21. Protodiakonov M.M. Các phương pháp đánh giá giai đoạn nứt nẻ và cường độ đá tại hiện trường. 1965. Bộ Mỏ và khảo sát kỹ thuật. Ottawa, Canada.
22. MISRA G.B. và PAI THANKER A.G.A. Đánh giá giới hạn chỉ số Protodiakonov. Trong : Tạp chí quốc tế về Cơ học đá, khoa học mỏ và cơ học địa chất. Bản tóm tắt, 1976, 13, 249 - 251.
23. Hiệp hội quốc tế thường xuyên các hội hàng hải. Đồ vật liệu nạo vét ở biển. Báo cáo của nhóm công tác của Tiểu ban kỹ thuật thường xuyên số II (Bản tin PIANC số 52), 1986.
24. OOSTERBAHN.N Làm việc với tự nhiên tại bãi thải Slufter. Đất và nước, số 33, 4/1987.
25. POINDETER M.E. Quản lý dài hạn các khu vực đổ chất thải dạng chứa. Tuyển tập Hội nghị về nạo vét của ASCE 1984.
26. KRIZEK R.J. FITZPATRICK J.A. và ATMAZIDIS D.K. Công trình chứa vật liệu nạo vét như một hệ thống phân tách chất lỏng chứa chất rắn. Tuyển tập Hội nghị của ASCE về nạo vét và các tác động của nó tới môi trường, 1976.
27. NAUKE.M. Đồ vật liệu nạo vét xuống biển theo Công ước đổ chất thải London. Tạp chí : Nạo vét và xây dựng cảng, 5/1985, 9-16.
28. Tiêu chuẩn thực hành về khai thác cốt liệu từ biển. 12/1981. Bộ Nông nghiệp, nghề cá và thực phẩm.
29. BRAY R.N. Nạo vét - Sổ tay kỹ sư, 1979. Edward Arnold.
30. Sổ tay tôn tạo bãi biển, 1900. Trung tâm nghiên cứu kỹ thuật xây dựng. PO Box 420, 2600 AK Grouda, Hà Lan.
31. BENWELL G.L. Khối lượng nạo vét và dự báo bằng mô hình điểm ngẫu nhiên. Hội nghị nạo vét thế giới, 1983.
32. BAGNOLD R.A. Di chuyển của cát sa mạc. Trong : Tuyển tập của Hiệp hội Hoàng gia - Sesia A, khoa học Toán - Lý. 1936, 157, 596 - 620.
33. KERCKAERT.P và NNK. Tái ổn định bờ đông. Mở rộng Cảng Zeebrugge, 7/1985. NXB Công nghiệp và Biển.
34. DUNCAN N. Cơ học đá và địa chất công trình, tập I, 1969, Leonard Hill, London.
35. Ủy ban tiêu chuẩn hoá các thí nghiệm trong phòng và hiện trường. Tạp chí quốc tế về Cơ học đá, khoa học mỏ và Cơ học địa chất. Bản tóm tắt. 1978, 15 và 1979, 16.
36. Nhóm kỹ thuật dưới nước CIRIA. Báo cáo URG : Phá đá ngầm, 1975.
37. MORRISON W.R. Khoan và nổ mìn dưới nước, lịch sử, thiết bị và phương pháp. Tạp chí : Nạo vét và xây dựng biển trên thế giới. 10/1974.
38. VAN OOSTRUM W.H.A. và BAKKER N. Theo dõi trọng lượng - một nghề cổ tiền. Hội nghị nạo vét thế giới, 1983.

CÁC TÀI LIỆU THAM KHẢO KHÁC

BS 812	Thí nghiệm đá cấp phối Phần 1 - Các phương pháp xác định hình dạng và cỡ hạt. Phần 102 - Các phương pháp lấy mẫu. Phần 105 - Các phương pháp xác định hình dạng hạt
BS 1377	Các phương pháp thí nghiệm đất cho mục đích xây dựng Phần 4 - Thí nghiệm liên quan đến độ chặt.
BS 5228	Kiểm tra tiếng ồn trên hiện trường thi công. Phần 1 - Tiêu chuẩn thực hành về thông tin cơ sở và trình tự kiểm tra tiếng ồn.
BS 5607	Tiêu chuẩn thực hành sử dụng an toàn chất nổ trong công nghiệp xây dựng.
BS 5930	Tiêu chuẩn thực hành về khảo sát hiện trường.
BS 6031	Tiêu chuẩn thực hành về công tác đất.
BS 6349	Tiêu chuẩn thực hành về công trình biển. Phần 1 - Tiêu chí chung để thiết kế Phần 2 - Thiết kế tường bến, cầu tàu và trụ độc lập Phần 3 - Thiết kế ụ khô, triều, đà, bến đóng tàu, máy nâng tàu và cửa âu, ụ. Phần 4 - Thiết kế các hệ thống neo và dìm tàu. Phần 6 - Thiết kế các kết cấu nổi và neo ven bờ Phần 7 - Chỉ dẫn về thiết kế và thi công dề chắn sóng
ASTMD 3155	Phương pháp thí nghiệm hàm lượng vôi trong hỗn hợp đất - vôi không đông cứng.
ASTM	Ấn phẩm kỹ thuật đặc biệt số 402 (1966).

MỤC LỤC

	<i>Trang</i>
Lời giới thiệu	3
Các Hội đồng chịu trách nhiệm về tiêu chuẩn này	4
Lời nói đầu	5
Chương 1. KHÁI QUÁT	
1.1. Phạm vi	7
1.2. Các định nghĩa	7
Chương 2. KHẢO SÁT VÀ ĐIỀU TRA HIỆN TRƯỜNG	
2.1. Khái quát	9
2.2. Khảo sát thủy văn	9
2.2.1. Khái quát	9
2.2.2. Chi tiết về phương pháp đo độ sâu	10
2.2.3. Đo độ sâu	10
2.2.4. Đo tỷ trọng	13
2.2.5. Định vị	14
2.2.6. Máy định vị quét ngang	18
2.2.7. Hệ thống khảo sát tự động	20
2.3. Tình trạng đáy biển	20
2.4. Đo dòng chảy	20
2.5. Chiều cao và hướng sóng	21
2.6. Thủy triều	21
2.7. Độ mặn và nhiệt độ nước	21
2.8. Chất rắn lơ lửng	22
2.9. Sự di chuyển bùn cát	22
2.10. Khảo sát đáy biển	22
2.10.1. Khái quát	22
2.10.2. Các phương pháp điều tra và khảo sát hiện trường	22
2.10.3. Phân loại đất	31
2.11. Thí nghiệm đất hiện trường và trong phòng	34
2.12. Thí nghiệm hiện trường và trong phòng về đá	35

2.12.1.	Khái quát	35
2.12.2.	Thí nghiệm trong phòng	35
2.12.3.	Thí nghiệm hiện trường và sự miêu tả	35
Chương 3. NGHIÊN CỨU CÁC ẢNH HƯỞNG ĐẾN CÔNG TÁC NẠO VẾT		
3.1.	Giới thiệu	43
3.2.	Các yếu tố ảnh hưởng đến việc sử dụng thiết bị nạo vét	43
3.2.1.	Trạng thái biển	43
3.2.2.	Độ sâu của nước	44
3.2.3.	Bề rộng của luồng hoặc hào	44
3.2.4.	Cường độ đất	46
3.2.5.	Cỡ hạt	47
3.2.6.	Khoảng cách vận chuyển	49
3.2.7.	Tác động qua lại với các hoạt động hàng hải khác	49
3.3.	Sai số theo chiều đứng	50
3.3.1.	Khái quát	50
3.3.2.	Nạo vét quá mức	51
3.3.3.	Độ sâu hàng hải	52
3.4.	Sai số phương ngang	54
3.5.	Mái dốc	56
3.5.1.	Tổng quan	56
3.5.2.	Cắt theo bậc	56
3.5.3.	Ổn định của mái dốc	56
3.6.	Đổ vật liệu nạo vét	57
3.6.1.	Khái quát	57
3.6.2.	Vật liệu bị nhiễm bẩn	57
3.6.3.	Đổ ra biển	57
3.6.4.	Đổ bên cạnh	58
3.6.5.	Sự phân tán	58
3.6.6.	Khuấy sục	59
3.6.7.	Bơm lên bờ	59
3.7.	Chấp thuận và cấp phép	61
3.7.1.	Đổ vật liệu nạo vét ra biển	61
3.7.2.	Cho phép nạo vét đáy biển	62
3.7.3.	Cho phép nạo vét	64
3.7.4.	Cho phép tôn tạo đất	64

Chương 4. CÁC ĐẶC ĐIỂM CỦA THIẾT BỊ NẠO VẾT

4.1.	Giới thiệu	66
4.2.	Tàu nạo vết kiểu hút vết có khoang chứa	67
4.3.	Tàu nạo vết kiểu hút cố định có khoang chứa	69
4.4.	Tàu nạo vết kiểu hút cát	69
4.4.1.	Khái quát	69
4.4.2.	Đường ống	72
4.4.3.	Neo	72
4.4.4.	Đầu cắt	72
4.5.	Tàu nạo vết kiểu bánh gầu	73
4.6.	Tàu hút	74
4.7.	Tàu nạo vết gầu ngoạm có khoang chứa	74
4.8.	Tàu nạo vết gầu ngoạm dạng phao	75
4.9.	Tàu nạo vết gầu xích	76
4.10.	Tàu nạo vết gầu xúc ngược	77
4.11.	Tàu nạo vết sâu	78
4.12.	Tàu nạo vết kiểu chảo sục	80
4.13.	Tàu nạo vết xả bên hay bằng cân cầu	81
4.14.	Tàu nạo vết bơm xói	81
4.15.	Tàu nạo vết kiểu khí nâng	82
4.16.	Tàu nạo vết lưỡng tính	83
4.17.	Thiết bị xới và san đáy biển	83

Chương 5. LỰA CHỌN THIẾT BỊ NẠO VẾT

5.1.	Giới thiệu	85
5.2.	Sử dụng các bảng từ 14 đến 17	85
5.3.	Huy động thiết bị	85
5.4.	Mảnh vỡ	86
5.5.	Không gian làm việc bị hạn chế	86
5.6.	Thiết bị nạo vết duy tu	86
5.7.	Thiết bị nạo vết cơ bản	86
5.8.	Thiết bị để tôn tạo đất	91
5.9.	Thiết bị để nạo vết đá	91

Chương 6. NẠO VẾT CƠ BẢN

6.1.	Giới thiệu	92
6.2.	Đầu đạn	92

6.3.	Xác tàu đắm	92
6.4.	Mảnh vỡ	93
6.5.	Đất sét	93
6.6.	Than bùn	93
6.7.	Sa thạch	93
6.8.	Thực vật	93
6.9.	Nạo vét đá cục và đá tảng	94
6.10.	Nạo vét cát cấp phối tự nhiên	94

Chương 7. NẠO VÉT DUY TU

7.1.	Giới thiệu	95
7.2.	Giới hạn tỷ trọng đất	95
7.3.	Các phương pháp	96
7.4.	Chu kỳ	96

Chương 8. TÔN TẠO ĐẤT VÀ BỒI ĐÁP BÃI BIỂN

8.1.	Giới thiệu	97
8.2.	Chuẩn bị hiện trường	97
8.3.	Vật liệu	97
8.3.1.	Khái quát	97
8.3.2.	Vật liệu tôn tạo đất	98
8.3.3.	Vật liệu bồi đắp bãi biển	98
8.4.	Thay đổi thể tích	98
8.5.	Khu vực khai thác	99
8.6.	Trung chuyển	100
8.6.1.	Khái quát	100
8.6.2.	Hố trung chuyển	100
8.6.3.	Xả bằng bơm từ khoang chứa	101
8.7.	Quây chắn	101
8.8.	Sự phân tầng của vật liệu mịn	101
8.9.	Ô nhiễm hoá học	102
8.10.	Cố kết	102
8.11.	Đầm chặt	102
8.12.	Độ lún	102
8.13.	Bảo vệ	103
8.14.	Xói lở do gió	103
8.15.	Quan trắc bãi biển được bồi đắp	103

Chương 9. NẠO VẾT ĐÁ

9.1. Giới thiệu	104
9.2. Nạo vét trực tiếp	104
9.3. Các yếu tố hạn chế	106
9.3.1. Khái quát	106
9.3.2. Đặc tính của đá	106
9.3.3. Tình trạng biển	106
9.3.4. Độ sâu nước	106
9.3.5. Độ sâu nạo vét	107
9.4. Nạo vét đá đã xử lý trước	107
9.5. Xử lý trước	108
9.5.1. Khái quát	108
9.5.2. Đập hoặc phá đá	109
9.5.3. Chẻ đá	109
9.5.4. Tách đá	109
9.5.5. Phá nổ bề mặt	109
9.5.6. Khoan và phá nổ	110
9.6. Thuốc nổ và phụ kiện	112
9.6.1. Thuốc nổ	112
9.6.2. Các phụ kiện	112

Chương 10. XEM XÉT VỀ MÔI TRƯỜNG

10.1. Giới thiệu	115
10.2. Sự phát tán các vật liệu mịn	115
10.3. Sự phát tán các độc tố	115
10.4. Tiếng ồn	116
10.5. Chấn động và rung	116
10.5.1. Khái quát	116
10.5.2. Sóng chấn động lan truyền trong nước	116
10.5.3. Dao động lan truyền trong đáy biển	117
10.6. Ngành thủy sản	117

Chương 11. KIỂM SOÁT HIỆN TRƯỜNG HOẠT ĐỘNG NẠO VẾT

11.1. Giới thiệu	118
11.2. Kiểm tra theo phương đứng	118
11.3. Kiểm tra theo phương ngang	118
11.4. Thông tin liên lạc	119

11.5. Quản lý và giám sát dự án	119
11.6. An toàn	119

Chương 12. CÁC PHƯƠNG PHÁP ĐÁNH GIÁ CÔNG VIỆC

12.1. Giới thiệu	120
12.2. Khảo sát độ sâu của khu vực nạo vét	120
12.3. Khảo sát đất ở khu vực đắp hay tôn tạo	121
12.4. Các luồng hàng hải	121
12.5. Các hào	121
12.6. Sai số	122
12.7. Các khu vực xử lý trước	122
12.8. Đá tảng	122
12.9. Tính toán khối lượng	123
12.10. Đo đạc khoang chứa	123
12.11. Đo đạc bằng thiết bị	123
12.12. Thanh quét	123

PHỤ LỤC

A. Các khía cạnh vận hành của thiết bị nạo vét	125
B. Ước tính khối lượng vật liệu trong khoang chứa	154
C. Sách tham khảo	155
Các tài liệu tham khảo khác	157

CÔNG TRÌNH BIÊN TIÊU CHUẨN THỰC HÀNH NẠO VẾT VÀ TÔN TẠO ĐẤT

Chịu trách nhiệm xuất bản :

BÙI HỮU HẠNH

Biên tập : **LƯƠNG XUÂN HỘI**

Chế bản : **LÊ THỊ HUƠNG**

Bìa : **NGUYỄN HỮU TÙNG**

Sửa bản in : **LƯƠNG XUÂN HỘI, HỮU ĐẤU**

In 500 cuốn khổ 19 × 27cm, tại Xưởng in Nhà xuất bản Xây dựng. Giấy chấp nhận đăng ký kế hoạch xuất bản số 178/XB-QLXB-10, ngày 22 - 02 - 2002. In xong nộp lưu chiểu tháng 10 năm 2002.

211 CONG TRÌNH BIEN TIEU
000458
S010136

28.000đ

6X-6X7.6	178 - 2002
XD - 2002	

Giá : 28.000đ