

**BỘ GIAO THÔNG VẬN TẢI
CỤC HÀNG HẢI VIỆT NAM**

TCCS 02:2015/CHHVN

Xuất bản lần 1

**TIÊU CHUẨN CƠ SỞ
CÔNG TÁC NẠO VÉT - THI CÔNG VÀ NGHIỆM THU**
Dredging Works - Construction and Acceptant

HÀ NỘI - 2015

MỤC LỤC

1. Phạm vi áp dụng	5
2. Tài liệu viện dẫn	5
3. Thuật ngữ và định nghĩa	5
4. Nguyên tắc chung	6
5. Điều tra và khảo sát hiện trường.....	8
5.1. Quy định chung	8
5.2. Điều tra và khảo sát địa hình	8
5.3. Điều tra và khảo sát thủy văn - hải văn	8
5.4. Khí tượng	9
5.5. Khảo sát địa chất và thí nghiệm	9
5.6. Điều tra ảnh hưởng của môi trường	9
5.7. Điều tra khu vực đổ thải bùn cát nạo vét	9
5.8. Điều tra điều kiện thi công.....	10
6. Thi công nạo vét	11
6.1. Quy định chung	11
6.2. Thiết kế tổ chức thi công	11
6.3. Công tác chuẩn bị	12
6.4. Thiết bị và phương tiện thi công.....	13
6.5. Thi công nạo vét.....	14
6.6. Nạo vét cơ bản.....	22
6.7. Nạo vét duy tu.....	24
6.8. Nạo vét đá.....	25
6.9. Kiểm soát hiện trường và quản lý thi công	27
6.10. An toàn lao động.....	30
7. Thi công xử lý đất nạo vét	31
7.1. Nguyên tắc chung.....	31
7.2. Các quy định trong thi công xử lý đất nạo vét	31
8. Công tác nghiệm thu.....	36
8.1. Quy định chung	36
8.2. Kiểm tra chất lượng và nghiệm thu công trình nạo vét cơ bản	36
8.2.1. Quy định chung.....	36
8.2.2. Kiểm tra chất lượng và nghiệm thu công tác nạo vét khu nước trước bến.....	37

8.2.3. Kiểm tra chất lượng và nghiệm thu công tác nạo vét bề cảng.....	38
8.2.4. Kiểm tra chất lượng và nghiệm thu công tác nạo vét luồng tàu.....	38
8.2.5. Kiểm tra chất lượng và nghiệm thu công tác nạo vét khu vực neo tàu.....	38
8.2.6. Kiểm tra chất lượng và nghiệm thu công tác nạo vét đá và thanh thải bằng nổ đá ngầm.....	39
8.3. Kiểm tra chất lượng và nghiệm thu công trình nạo vét duy tu.....	39
8.3.1. Quy định chung.....	39
8.3.2. Kiểm tra chất lượng và nghiệm thu công tác nạo vét duy tu một lần.....	39
8.3.3. Kiểm tra chất lượng và nghiệm thu công tác nạo vét duy tu hàng năm.....	39
8.4. Kiểm tra chất lượng và nghiệm thu công trình đổ bùn nạo vét và tôn tạo.....	40
8.4.1. Quy định chung.....	40
8.4.2. Kiểm tra chất lượng và nghiệm thu công trình bồi đắp tôn tạo.....	40
8.4.3. Kiểm tra chất lượng và nghiệm thu công trình đê bao.....	40
PHỤ LỤC A (Tham khảo): XÁC ĐỊNH ĐIỀU KIỆN THI CÔNG CỦA MÁY BƠM BÙN VÀ ĐƯỜNG ỐNG DẪN.....	43
PHỤ LỤC B (Tham khảo): HƯỚNG LỰA CHỌN THIẾT BỊ NẠO VÉT.....	52
PHỤ LỤC C (Tham khảo): LỰA CHỌN PHỐI HỢP TÀU THUYỀN HỖ TRỢ.....	56
PHỤ LỤC D (Tham khảo): TÍNH TOÁN HIỆU SUẤT CỦA TÀU NẠO VÉT.....	58
PHỤ LỤC E (Tham khảo): CÁCH TÍNH HIỆU SUẤT SỬ DỤNG THỜI GIAN TÀU NẠO VÉT.....	66
PHỤ LỤC F (Quy định): ĐO ĐẠC KIỂM TRA CHẤT LƯỢNG CÔNG TRÌNH NẠO VÉT.....	68
TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	70

Lời nói đầu

Tiêu chuẩn "Công tác nạo vét - Thi công và nghiệm thu", ký hiệu TCCS 02:2015/CHHVN do Cục Hàng hải Việt Nam biên soạn và công bố.

Công tác nạo vét - Thi công và nghiệm thu

Dredging Works - Construction and Acceptant

1. Phạm vi áp dụng

1.1. Tiêu chuẩn này quy định các yêu cầu về thi công và nghiệm thu công tác nạo vét trong các vùng nước của cảng biển, luồng hàng hải, và các vùng nước khác trên lãnh thổ và vùng biển Việt Nam.

1.2. Thi công và nghiệm thu công tác nạo vét ngoài việc phải tuân thủ các quy định trong tiêu chuẩn này ra, còn phải tuân theo các quy định hiện hành của Nhà nước.

1.3. Tiêu chuẩn này có thể tham khảo áp dụng cho công tác nạo vét khu nước trên sông, hồ, luồng đường thủy nội địa.

2. Tài liệu viện dẫn

TCVN 4447:2012, Công tác đất - Thi công và nghiệm thu.

TCVN 4419:1987, Khảo sát cho xây dựng - Nguyên tắc cơ bản.

TCVN 9401: 2012, Kỹ thuật đo và xử lý số liệu GPS trong trắc địa công trình.

TCVN 9398 : 2012, Công tác trắc địa trong xây dựng công trình - yêu cầu chung

TCCS XX:2015/CHHVN, Khảo sát đo sâu dưới nước bằng thiết bị hồi âm

3. Thuật ngữ và định nghĩa

3.1. Công trình nạo vét

Là công trình sử dụng nhân lực, thủy lực hoặc máy móc thiết bị nạo vét đất đá dưới nước theo quy định trong bản vẽ thiết kế công trình, vận chuyển sản phẩm nạo vét đến nơi quy định.

3.2. Nạo vét cơ bản

Nạo vét có tính chất xây mới, cải tạo hoặc mở rộng để cải thiện điều kiện vận tải biển và phát triển quy mô kênh rạch, cảng biển,...

3.3. Nạo vét duy tu

Nạo vét loại bỏ sa bồi để duy trì hoặc khôi phục độ sâu của một khu vực nước chỉ định nào đó về trạng thái thiết kế ban đầu.

3.4. Nạo vét giản đơn

Là hình thức nạo vét sử dụng các thiết bị hoặc phương pháp giản đơn.

3.5. Độ sâu vượt quá

Là độ sâu cần tăng thêm để đạt được độ sâu thiết kế do sai sót trong quá trình thi công.

3.6. Độ sâu vượt quá tính toán

Dựa vào thiết kế hoặc trình tự thi công, đưa vào độ sâu vượt quá tính toán bình quân từ khối lượng nạo vét.

3.7. Độ sâu vượt quá cho phép

Là giá trị độ sâu vượt quá lớn nhất cho phép xuất hiện trong khu vực nạo vét căn cứ theo tính chất công trình và quy định của thiết kế.

3.8. Chiều rộng vượt quá tính toán

Dựa vào thiết kế và phương pháp thi công, để đạt được yêu cầu của chiều rộng thiết kế do sai sót trong quá trình thi công cần tăng thêm một chiều rộng vượt quá tính toán trung bình.

3.9. Chiều rộng vượt quá cho phép

Giá trị chiều rộng lớn nhất cho phép xuất hiện tại đáy khu nạo vét căn cứ theo quy định về nghiệm thu của công trình.

3.10. Công trình nạo vét duy tu một lần

Công trình nạo vét duy tu một lần nhằm khôi phục các thông số ban đầu của một vùng nước chỉ định nào đó.

3.11. Vùng nước nạo vét

Vùng nước thông tàu, vùng nước thiết kế của cảng, vùng nước ở mái dốc cần nạo vét.

3.12. Vùng nước thông tàu thiết kế

Vùng nước nằm trong đường biên đáy thiết kế của bể cảng, luồng tàu và vũng quay tàu.

3.13. Vùng nước thiết kế của cảng

Vùng nước nằm trong đường biên đáy thiết kế của cảng và khu neo tàu.

3.14. Vùng nước biên

Vùng nước nằm trong phần đường biên của khu nước luồng tàu hoặc khu nước thiết kế của cảng. Vùng nước biên của luồng một chiều là vùng nước nằm trong khoảng 1/6 chiều rộng luồng của hai bên đường biên đáy; vùng nước biên của luồng hai chiều là vùng nước nằm trong khoảng 1/12 chiều rộng luồng của hai bên đường biên đáy; vùng nước biên của vũng quay tàu và khu nước thông tàu thiết kế khác là vùng nước nằm trong khoảng 1/2 chiều rộng của tàu trong đường biên đáy.

3.15. Vùng nước ở giữa

Vùng nước nằm trong vùng nước thông tàu hoặc vùng nước thiết kế của cảng sau khi trừ đi vùng nước biên giới.

3.16. Điểm nông

Điểm mà sau khi nạo vét, cao trình trong vùng nước thông tàu, vùng nước của cảng trong bản vẽ bình đồ độ sâu cao hơn cao trình đáy nạo vét thiết kế.

3.17. Giá trị độ nông

Giá trị độ nông là độ cao của cao trình điểm nông so với cao trình đáy nạo vét thiết kế.

3.18. Điểm sâu

Điểm đo đạc mà sau khi nạo vét, cao trình trong vùng nước thông tàu, vùng nước của cảng trong bản vẽ bình đồ độ sâu thấp hơn cao trình đáy nạo vét thiết kế.

3.19. Trầm tích đáy

Đất nguyên trạng ở khu vực nạo vét tại cao trình đáy thiết kế.

4. Nguyên tắc chung

4.1. Phần này bao gồm những quy định phải tuân theo khi thực hiện thi công nạo vét, phương pháp và tiêu chuẩn kiểm tra, kiểm soát chất lượng công trình nạo vét.

4.2. Khi tiến hành các công tác nạo vét, cần phải chú ý tuân theo các quy định vận hành kỹ thuật, an toàn kỹ thuật, các thiết bị công nghệ, thiết bị tàu khi thi công nạo vét, các chỉ dẫn dành cho công nhân và cán bộ thi công nạo vét dưới nước.

4.3. Cần phải có các số liệu về điều kiện thi công và các số liệu về địa chất thủy văn, địa chất khí tượng ở nơi thi công nạo vét.

4.4. Phải biết cao trình mặt nước (có thể cao trình giả định) chế độ thông tàu nạo vét, các ngày bắt đầu và kết thúc thông tàu nạo vét ở cấp và hướng của sóng, gió. Tầm nhìn xa ở cạn và ở dưới nước, dao động nhiệt độ không khí, vận tốc và hướng của dòng nước chảy, chế độ thủy triều ...

4.5. Các chỉ tiêu về đất như độ tan rã, trương nở, tính kết dính, tính lún, tính ổn định, tình hình cát chảy, trị số về mái dốc cố định, tạm thời trên khô và mái xoắn tự nhiên dưới nước.

4.6. Việc chọn loại tàu nạo vét tùy thuộc vào tính chất và điều kiện của công việc, các tính chất của đất đào, các loại tàu hiện có, các đặc trưng kinh tế kỹ thuật của tàu.

4.7. Độ sâu vượt quá và chiều rộng vượt quá nạo vét.

4.7.1. Để đạt được các thông số thiết kế của công trình nạo vét, trong quá trình thiết kế cần xem xét độ lệch phương ngang và phương thẳng đứng khi nạo vét.

4.7.2. Chiều rộng vượt quá tính toán mỗi bên rãnh đào ngoài phạm vi của luồng đào quy định như sau:

(1) Trường hợp nạo vét duy tu 2m;

(2) Trường hợp nạo vét xây dựng mới 3m;

Sai số đối với các bờ trên mặt nước phải giảm đi 1,0m.

4.7.3. Giá trị độ sâu vượt quá tính toán của các loại tàu nạo vét có thể sử dụng theo **Bảng 1**. Trong đó độ chính xác cao được áp dụng đối với các công trình có yêu cầu cao về độ chính xác như móng công trình đê chắn sóng, khu nước trước.

Bảng 1: Độ sâu vượt quá tính toán

Loại tàu nạo vét	Công suất lý thuyết (m ³ /giờ)	Độ sâu vượt quá tính toán (m)	
		Độ chính xác thông thường	Độ chính xác cao
Tàu cuốc nhiều gầu	Dưới 500	0,20	0,10
Tàu cuốc nhiều gầu	Trên 500	0,30	0,15
Tàu hút bụng, xén thổi	Các loại	0,40	0,20
Tàu cuốc một gầu và lắp ngoạm	Dưới 300	0,50	0,25
Tàu cuốc đào hào	Dưới 350	0,50	
Tàu cuốc đào hào	Trên 350	0,70	

CHÚ Ý:

(1) Các sai số trong bảng áp dụng cho các loại đất không có lẫn đá cả cho trường hợp lẫn đá có kích thước: đối với tàu cuốc nhiều gầu-nhỏ hơn 40cm (theo bề ngang) và đối với tàu hút-nhỏ hơn 25cm.

(2) Trường hợp trong đất có lẫn đá, độ dự trữ nạo vét cho phép theo độ sâu tăng thêm: đối với đá có kích thước nhỏ hơn 60cm là 0,2m. Đối với đá có kích thước nhỏ hơn 80cm là 0,4m.

(3) Khi đào móng không có đá, chiều rộng vượt quá tính toán mỗi bên là 1m, độ sâu vượt quá tính toán từ 0.25-0.3m. Đối với hào đặt móng có đá, chiều rộng vượt quá tính toán của mỗi bên là 1m, độ sâu vượt quá tính toán là 0.4m.

(4) Khi thi công ở vùng đất có trạng thái dòng chảy phức tạp (dòng chảy xiên, dòng xoáy,...) cần tăng thêm 1,0 đến 2,0m so với quy định trong bảng này để xác định giá trị chiều rộng vượt quá tính toán của kênh; độ sâu vượt quá tính toán đối với đào đá có thể tăng thích hợp theo quy định của bảng này;

(5) Tàu nạo vét nhỏ thi công trong khu vực sông nội địa không chịu sự hạn chế của bảng này;

(6) Đối với luồng hàng hải và hố móng có phần đầu dốc theo chiều dọc, thì chiều dài tăng cường tính toán bằng với chiều rộng vượt quá tính toán, độ dốc của phần đầu bằng với độ dốc của mặt cắt ngang; khi thi công bằng xén thổi có thể tăng lên độ dốc của phần đầu một cách hợp lý;

(7) Đối với nạo vét hố móng, tăng độ sâu bến, cầu tàu, đường ống dưới nước,... nếu gặp khó khăn trong việc chấp hành các quy định có liên quan của bảng này, thì có thể không cần áp dụng các giá trị của bảng này.

5. Điều tra và khảo sát hiện trường

5.1. Quy định chung

5.1.1. Trước khi thi công công trình nạo vét, có thể tiến hành khảo sát và đo đạc hiện trường công trình. Chủ yếu bao gồm những nội dung cơ bản sau đây:

- (1) Đo địa hình, độ sâu nước;
- (2) Thủy văn;
- (3) Khí tượng;
- (4) Khảo sát địa chất và thử nghiệm địa kỹ thuật;
- (5) Khảo sát hiện trường khu vực đỗ thải, xử lý bùn nạo vét;
- (6) Điều tra các ảnh hưởng tiềm tàng của nạo vét đến môi trường;
- (7) Điều tra các điều kiện tổ chức thi công.

Mức độ chi tiết của việc điều tra và khảo sát hiện trường phải được xác định dựa trên tính chất, quy mô, tầm quan trọng của công trình kết hợp với các thông tin thu thập được, đồng thời phân tích rõ nguồn gốc và mức độ tin cậy của những thông tin này.

5.1.2. Công tác khảo sát và đo đạc cần đáp ứng các yêu cầu thi công và thiết kế tổ chức thi công công trình.

5.2. Điều tra và khảo sát địa hình

5.2.1. Trước khi thi công, nhà thầu cần kiểm tra công tác trắc địa phục vụ thi công xây công trình nạo vét bao gồm: Lưới khống chế mặt bằng và độ cao phục vụ bố trí chi tiết và thi công nạo vét công trình. Kiểm tra kích thước hình học và căn chỉnh các chi tiết liên quan đến công trình nạo vét. Quy trình kỹ thuật các công tác trên tuân theo tiêu chuẩn hiện hành của Nhà nước.

5.2.2. Tọa độ và độ cao dùng để đo đạc khảo sát trắc địa, địa hình, thiết kế, thi công xây lắp công trình phải nằm trong cùng một hệ thống nhất là hệ tọa độ VN - 2000 với kinh tuyến trục bảo đảm hạn chế biến dạng. Hệ cao độ có thể dùng hệ cao độ Nhà nước VN – 2000 hoặc hệ Hải đồ, tuy nhiên cần có chỉ dẫn tính đổi từ hai hệ cao độ này.

5.2.3. Tiêu chuẩn để đánh giá độ chính xác của các đại lượng đo trong xây dựng là sai số trung bình quân phương. Sai số giới hạn được lấy bằng hai lần sai số trung bình quân phương.

5.2.4. Để phục vụ thi công nạo vét, đơn vị thi công phải lập phương án kỹ thuật thi công.

5.3. Điều tra và khảo sát thủy văn - hải văn

5.3.1. Nhà thầu căn cứ vào các tài liệu đã được nêu trong hồ sơ kỹ thuật của dự án về điều kiện thủy - hải văn để lên kế hoạch tổ chức thi công phù hợp. Ngoài ra, khi có nghi ngờ về bất cứ số liệu điều kiện thủy- hải văn nào, Nhà thầu cần thực hiện các điều tra và khảo sát bổ sung.

5.3.2. Trong quá trình thi công cần khảo sát đo đạc các yếu tố thủy - hải văn như: mực nước, sóng, gió,... để làm căn cứ xác định các yêu cầu về chạy tàu, phương pháp thi công của tàu nạo vét.

5.3.3. Điều tra, khảo sát đo đạc số liệu về sóng bao gồm chiều cao sóng, chu kỳ, hướng sóng, thời gian duy trì, đồng thời tiến hành thống kê phân tích tần số xuất hiện và thời gian duy trì của sóng có hướng và

loại hình khác nhau. Đặc biệt là các tài liệu về tần số, thời gian duy trì, mùa xuất hiện của những con sóng lớn có thể gây bất lợi cho việc thi công tàu nạo vét cùng với tốc độ và hướng gió tương ứng. Khi thu thập tài liệu về sóng, cần nắm rõ vị trí quan sát sóng, độ chính xác và phương pháp quan sát.

5.4. Khí tượng

5.4.1. Thu thập tài liệu khí tượng cần dùng. Nếu tài liệu khí tượng khu vực bị thiếu, thì cần tiến hành điều tra thông qua ngư dân và đơn vị liên quan của vùng, đồng thời tiến hành theo dõi bắt buộc theo nhu cầu công trình.

5.4.2. Điều tra và đo đạc số liệu về gió bao gồm tốc độ gió, hướng gió, phân tích tần suất xuất hiện.

5.4.3. Điều tra và đo đạc số liệu về sương mù.

5.5. Khảo sát địa chất và thí nghiệm

5.5.1. Khi có nghi ngờ về điều kiện địa chất của đất nạo vét, cần thực hiện công tác khảo sát địa chất bổ sung trong giai đoạn thi công.

5.5.2. Bố trí tuyến, điểm khảo sát, phương pháp khảo sát và thí nghiệm tuân theo các tiêu chuẩn hiện hành của Nhà nước.

5.6. Điều tra ảnh hưởng của môi trường

5.6.1. Khảo sát ảnh hưởng của công trình nạo vét đến môi trường trong quá trình thi công chủ yếu bao gồm những nội dung sau:

(1) Khảo sát chất lượng nước bao gồm hàm lượng muối, độ đục,...

(2) Tại các khu vực bị ô nhiễm do nạo vét và bồi đắp tôn tạo đất, ngoài việc điều tra mức độ ô nhiễm và tình trạng nguồn ô nhiễm liên quan, còn cần phải tiến hành phân tích đặc tính hoá học của đất.

(3) Đối với công tác khảo sát chất lượng không khí, cần tiến hành xác định tình trạng các hạt lơ lửng trong không khí;

(4) Khảo sát tiếng ồn cần khảo sát tiếng ồn gây ra từ quá trình thi công của tàu nạo vét, đặc biệt là cần tiến hành đánh giá mức độ ảnh hưởng từ tiếng ồn từ tàu nạo vét hoạt động vào ban đêm đối với khu vực dân cư ở hai bên bờ và khu cảng biển;

(5) Nghiên cứu những ảnh hưởng bất lợi của quá tái lơ lửng của bùn cát và độ đục có khả năng phát sinh ra từ quá trình vận chuyển, xử lý đất và thi công nạo vét đối với công trình, ngành nuôi trồng thủy sản, môi trường du lịch,... và mức độ, phương thức, loại hình ảnh hưởng và phạm vi liên quan của nó;

(6) Khảo sát khả năng gây ra những ảnh hưởng bất lợi đối với cửa lấy nước từ vùng lân cận của khu thi công, khu xử lý bùn;

(7) Khảo sát sự hạn chế từ cảnh quan, khu bảo tồn tự nhiên và các vật kiến trúc khác trong phạm vi 1km lân cận khu vực thi công và xử lý bùn đối với phương pháp nạo vét, bồi đắp tôn tạo và xử lý bùn.

(8) Khảo sát, đánh giá ảnh hưởng từ công trình nạo vét, bồi đắp tôn tạo có khả năng gây ra đối với môi trường nước.

5.6.2. Nghiên cứu các quy định của địa phương và nhà nước về nạo vét đất trên biển có liên quan để có biện pháp khắc phục kịp thời.

5.7. Điều tra khu vực đổ thải bùn cát nạo vét

5.7.1. Trước khi thi công nạo vét cần tiến hành khảo sát hiện trường khu đổ thải và xử lý bùn.

5.7.2. Khi đổ thải vào nước cần khảo sát và thu thập các tài liệu sau:

- (1) Cần kiểm tra lại địa hình độ sâu nước tại khu vực đổ thải và diện tích đổ thải cho phép;
- (2) Điều tra tài liệu lưu tốc, hướng chảy, sóng gió của khu đổ bùn, để có phương án đổ bùn hợp lý, ít gây ảnh hưởng tới môi trường.
- (3) Các nhân tố môi trường bị ảnh hưởng do quá trình đổ thải bùn cát nạo vét gồm chất lượng nước, nguồn thủy sản, bồi lắng rãnh nước,...

5.7.3. Khi xử lý bùn trên mặt đất, cần điều tra khảo sát các nội dung sau:

- (1) Cần kiểm tra lại địa hình tại khu vực đổ thải và diện tích đổ thải cho phép;
- (2) Khu xử lý bùn và bản vẽ địa hình vùng lân cận;
- (3) Các công trình hoặc kết cấu cần phá dỡ;
- (4) Tài liệu địa chất khu xử lý bùn;
- (6) Vị trí, tuyến đường xả nước dư từ khu đổ thải và ảnh hưởng đối với môi trường xung quanh;
- (7) Do mực nước ngầm khi đổ thải cao, làm ảnh hưởng đến các công trình và môi trường xung quanh. Do đó, cần có quan trắc mực nước ngầm của khu vực đổ thải.

5.8. Điều tra điều kiện thi công

5.8.1. Điều tra hiện trạng tình hình các tuyến đường thủy bao gồm những nội dung sau:

- (1) Quy định của cảng địa phương và quy định các tuyến đường thủy hoạt động có liên quan;
- (2) Bình đồ các tuyến luồng và bản vẽ địa hình độ sâu của khu thi công và vùng lân cận, bến cảng có thể sử dụng được thiết bị nạo vét, độ sâu của các khu nước và các tài liệu khác có liên quan;
- (3) Loại hình, số lượng, tần suất tàu đi qua khu thi công và những ảnh hưởng có thể xảy ra đối với việc thi công;
- (4) Mức độ phiền nhiễu có thể xuất hiện giữa hoạt động thi công nạo vét với các hoạt động trên nước khác.

5.8.2. Cần khảo sát ảnh hưởng của các công trình, dây điện, dây cáp xuyên sông đến việc di chuyển tàu nạo vét và tàu bè hỗ trợ, khi cần thiết thì tiến hành đo thực tế. Công tác khảo sát bao gồm những nội dung sau:

- (1) Đối với những công trình qua sông, cần khảo sát tĩnh không, độ sâu dưới cầu, độ cao chuẩn của âu tàu, lưu tốc, hướng chảy dưới cầu, tài liệu lưu lượng, tốc độ chảy và hướng chảy cần tương ứng với thời gian đóng mở cửa âu.
- (2) Đối với âu tàu, cần khảo sát độ dài và chiều rộng của buồng âu tàu, độ cao đáy âu và năng lực điều hướng,...
- (3) Đối với dây cáp, dây điện băng sông, cần khảo sát vị trí, số lượng, độ cao thấp nhất của dây xích khi mực nước khác nhau, điện áp truyền tải, tình trạng cung cấp điện của nó, độ cao oan toàn v.v..., nếu cần thiết tiến hành đo dây xích của dây điện băng sông.

5.8.3. Công tác kiểm tra điều kiện tránh gió, ngừng thiết bị nạo vét và địa điểm tạm thời dừng trong quá trình thi công bao gồm các nội dung sau:

- (1) Tình trạng kho bãi chứa phao nổi, đường ống thoát bùn, linh kiện, vật liệu, tình trạng thiết bị lắp ráp đường ống thoát bùn, chứa nước, thiết bị văn phòng, thiết bị sinh hoạt công trường,...;
- (2) Khả năng tàu bè đậu ở bến tàu, vị trí, độ dài, độ nước sâu của bến tàu và thời gian có thể sử dụng, tình trạng cung cấp điện nước tại bến tàu; khi có nhu cầu xây tạm bến tàu và khu neo đậu, cần khảo sát xác định vị trí xây;
- (3) Thông qua cơ quan cảng vụ ở địa phương khảo sát điều kiện tránh gió và các quy định có liên quan.

5.8.4. Về lĩnh vực thông tin giao thông, cần khảo sát những nội dung sau:

- (1) Tình trạng giao thông đường bộ và kênh rạch thông với hiện trường;
- (2) Điều kiện thông hành của thiết bị nạo vét khi di chuyển trên mặt nước; Cấp loại, kích thước và tải trọng lớn nhất cho phép khi di chuyển qua cầu đường bộ trên mặt đất; Năng lực vận chuyển của ô tô, sự hạn chế về quy mô, trọng lượng tải của tàu hoả khi vận chuyển trên đường sắt;
- (3) Khảo sát tần số điện vô tuyến, tần số thông tin hiện trường được sử dụng để liên lạc tàu với cơ quan quản lý điện vô tuyến, quy định và thủ tục xin sử dụng thiết bị định vị điện vô tuyến.

5.8.5. Việc khảo sát quy định quản lý xây dựng địa phương cần bao gồm những nội dung sau:

- (1) Quy định của pháp luật có liên quan về quản lý thị trường xây dựng, thủ tục xin giấy phép thi công;
- (2) Quy định nộp thuế của địa phương;
- (3) Các quy định liên quan đến công trình nạo vét trên biển và trình tự cấp giấy phép;

6. Thi công nạo vét

6.1. Quy định chung

6.1.1. Thi công công trình cần phải theo quy định của tài liệu sau: hồ sơ thiết kế và quy định của hợp đồng, hồ sơ thiết kế tổ chức thi công. Cần tổ chức thi công một cách khoa học hợp lý, đảm bảo chất lượng công trình, tiến độ công trình và an toàn thi công, đồng thời khống chế giá thành của công trình, nâng cao hiệu quả lợi ích kinh tế.

6.1.2. Đơn vị thi công cần phải tự thành lập hệ thống kiểm soát chất lượng của mình, hình thành quá trình tự văn bản hoá, làm cho toàn bộ quá trình thi công đều ở trạng thái bị điều khiển, để đảm bảo công trình đạt chất lượng quy định trong hợp đồng.

6.1.3. Thi công công trình cần tuân thủ các quy định về bảo vệ môi trường liên quan, giảm thiểu ảnh hưởng không tốt của công việc nạo vét đến môi trường.

6.1.4. Trước khi khởi công nạo vét, đơn vị thi công cần tiến hành các công việc chuẩn bị sau:

- (1) Nghiên cứu kỹ tài liệu thiết kế, điều kiện hợp đồng và yêu cầu kỹ thuật.
- (2) Khảo sát hiện trường thi công, điều tra thu thập các điều kiện tổ chức thi công của hiện trường thi công, khi cần thiết cần phải tiến hành bổ sung thăm dò khảo sát.
- (3) Lập hồ sơ thiết kế tổ chức thi công, đồng thời tiến hành thẩm tra theo quy định.
- (4) Làm các loại giấy phép liên quan đến công tác khai thác và vận chuyển đất.
- (5) Tổ chức điều động thiết bị thi công, nhân viên và chuẩn bị vật chất.
- (6) Tiến hành chuẩn bị hiện trường, bao gồm làm sạch hiện trường, xây dựng các công trình tạm thời.

6.2. Thiết kế tổ chức thi công

6.2.1. Thiết kế tổ chức thi công là các tài liệu kỹ thuật chỉ đạo thi công. Đơn vị thi công cần nghiên cứu toàn diện các điều kiện hợp đồng và yêu cầu kỹ thuật, điều tra phân tích cơ sở điều kiện của hiện trường thi công.

6.2.2. Đơn vị thi công lập phương pháp thiết kế tổ chức thi công, lựa chọn thiết bị nạo vét và phương pháp thi công hợp lý, đưa ra trình tự hợp lý đối với tiến độ và mức độ sử dụng nguyên vật liệu của toàn bộ công trình, thời gian thi công của công trình đạt yêu cầu quy định của hợp đồng, giá thành được kiểm soát và khống chế một cách hiệu quả.

6.2.2. Thiết kế tổ chức thi công bao gồm các nội dung sau:

6.2.2.1. Yêu cầu các nội dung của công trình phải liệt kê rõ như sau:

- (1) Mục đích xây dựng công trình, bối cảnh, quy mô của công trình, vị trí công trình, phạm vi và khối lượng công trình.
- (2) Yêu cầu quy mô chất lượng và kỹ thuật, bao gồm vị trí khu vực nạo vét, khung tiêu chuẩn thiết kế, sai lệch thi công cho phép, và hệ thống hệ cao độ, hệ tọa độ sử dụng trong công trình.
- (3) Vị trí khu vực xử lý đất nạo vét, diện tích, độ sâu của nước, hàm lượng bùn cát; vị trí khu vực đổ đất, độ sâu của nước, chất đất, diện tích, độ sâu và khả năng chứa đất nạo vét.
- (4) Các quy định chính trong hợp đồng bao gồm yêu cầu thời gian thi công, trách nhiệm và nghĩa vụ của hai bên, sự thay đổi của công trình, phương pháp và tiêu chuẩn nghiệm thu công trình, tổng giá và đơn giá hợp đồng, phương pháp thanh toán chi phí, điều khoản vi phạm hợp đồng và thưởng phạt.

6.2.2.2. Lựa chọn kết hợp tàu nạo vét bùn và tàu hỗ trợ cần đáp ứng yêu cầu sau:

- (1) Cần căn cứ theo yêu cầu và điều kiện hiện trường kết hợp với tính năng tàu thi công của đơn vị thi công, tham chiếu ở **Phụ lục B** để lựa chọn thiết bị nạo vét.
- (2) Lựa chọn tàu hỗ trợ phối hợp cùng tham khảo **Phụ lục C**.
- (3) Nếu như có nhiều phương án để lựa chọn tàu nạo vét bùn và tàu phụ trợ, cần phải so sánh về kinh tế kỹ thuật, lựa chọn phương án tối ưu..

6.2.2.5. Phương pháp thi công theo quy định ở **Mục 7.5 - 7.9**, kết hợp với đặc điểm công trình để lựa chọn, quyết định nạo vét phân luồng, phân đoạn, chiều rộng, độ sâu nạo vét và khu vực bồi đắp tôn tạo, phân tầng phân giải, trình tự thi công và bố trí đường ống, đồng thời lựa chọn tham số tàu nạo vét hợp lý.

6.2.2.6. Xử lý bùn đất cần theo yêu cầu thiết kế để xác định biện pháp thi công.

6.2.2.7. Lập phương án thi công các công trình phụ trợ, đê bao và hệ thống cống thoát nước.

6.2.2.8. Tiến độ công trình phải được lập trên cơ sở tham khảo các quy định tại **Phụ lục D** và **Phụ lục E**, xác định tỷ lệ hoạt động và tỷ lệ tận dụng thời gian của tàu nạo vét bùn đồng thời sắp xếp tiến độ công trình. Đối với công trình yêu cầu có các mốc thời gian cần phải đảm bảo mốc thời hạn tuyến đường quan trọng trên sơ đồ mạng.

6.2.2.9. Cần thiết lập hệ thống đảm bảo chất lượng của công trình và các biện pháp an toàn trong quá trình thi công.

6.2.2.10. Cần thiết lập hệ thống quản lý tổ chức tại công trường, người và thiết bị và kế hoạch sử dụng lao động địa phương.

6.2.3. Đối với công trình nhỏ và công trình nạo vét duy tu thông thường, có thể dùng thiết kế phương án thi công để thay thế thiết kế tổ chức thi công.

6.3. Công tác chuẩn bị

6.3.1. Trước khi thi công nạo vét, phải làm công tác chuẩn bị như sau:

- Cắm tuyến, mốc chỉ giới hạn cần nạo vét của khu nạo vét,... và phân chia vệt đào;
- Cắm mốc và các tín hiệu xác định có bãi đỗ dưới nước;
- Xây dựng các bến, cảng cho tàu chở bùn đến được nơi lấy đất, lấy nguyên liệu và đến các bãi thải;
- Đặt các thước đo nước và kiểm tra lại luồng lạch, chiều sâu thông tàu ở các luồng lạch cho tàu hút bùn và các tàu hỗ trợ đi lại làm việc;
- Chuẩn bị các neo, thiết bị neo, hố neo và các thiết bị ở bến cảng, cảng;
- Cần phải kiểm tra khảo sát khu vực thi công để loại bỏ các vật cản;

- Chặt cây, đánh rễ và chuyển chúng ra khỏi phạm vi thi công, bóc đất màu ra khỏi phạm vi hố móng công trình;
- Xây dựng hệ thống đường dây điện, đường dây thông tin, kho nhiên liệu phụ tùng, dụng cụ chuyên dùng khác;
- Dọn nền các công trình bồi, dẫn nước xả và nước mưa ra khỏi khu vực thi công;
- Xây dựng các trụ, lắp ghép đường ống dẫn bùn chính, xây dựng các bờ bao giai đoạn đầu, các công trình xả nước và các công trình khác ở ô bồi;

6.3.2. Chỉ được phép thi công nạo vét sau khi đã kiểm tra các vùng thi công, đã hoàn thành tất cả các công tác chuẩn bị.

6.4. Thiết bị và phương tiện thi công

6.4.1. Điều khiển thiết bị, tàu bè thi công phải tuân theo nguyên tắc an toàn, kinh tế để lập ra phương án.

6.4.2. Tàu nạo vét bùn tự hành, xà lan chở bùn tự hành, tàu kéo, tàu vận hành phải áp dụng phương thức tự hành điều khiển trong khu vực phù hợp với thiết kế của các loại tàu này. Tàu nạo vét bùn không tự hành và tàu hỗ trợ phải áp dụng phương thức kéo tàu bằng dây để điều khiển. Đối với những khu vực không hạn chế tàu, hoặc những tàu loại vừa và nhỏ không thích hợp kéo tàu đường dài trên biển thì phải áp dụng phương thức vận chuyển điều khiển. Khi điều khiển thiết bị tàu thi công, phải có đầy đủ các loại giấy chứng nhận, phù hợp với yêu cầu vận chuyển an toàn trong khu vực tàu, đồng thời đã qua kiểm định định kỳ của cơ quan quản lý có thẩm quyền.

6.4.3. Vận chuyển tàu trên biển phải tuân theo các quy định an toàn hàng hải hiện hành của Nhà nước.

6.4.4. Đường ống trên phao kéo ra biển theo phải phù hợp với những yêu cầu dưới đây:

- (1) Phao được kéo theo phải được qua kiểm tra, không được bị hỏng, rò rỉ nước và có hiện tượng xiêu vẹo.
- (2) Chiều dài đường ống trên phao mỗi lần kéo không được vượt quá 250m hoặc 30 bộ phao. Giữa phao và ống, giữa ống với ống phải được nối chắc chắn, cố định, sắp xếp bằng phẳng. Miệng ống đoạn đầu phải dùng mặt bích bịt kín.
- (3) Hai bên đường ống phao mỗi bên dùng một dây thép gia cố mỗi bộ phao từ đầu đến cuối để tăng cường tính tổng thể của đường ống bị kéo.
- (4) Cáp kéo nên sử dụng cáp ni lông hoặc loại có tính năng tương đương.
- (5) Tốc độ kéo tàu không được thấp hơn 5km/h, chỉ kéo tàu khi gió không vượt quá cấp 5.
- (6) Đường ống phao được kéo phải dùng đèn hiệu, cờ hiển thị. Tại hai đoạn đầu cuối của đường ống mỗi chỗ lắp một ngọn đèn trắng chiếu tuần hoàn, phần giữa thì cứ cách 100m thì phải lắp thêm một ngọn, đồng thời ở đoạn cuối của đường ống lắp một loại hình củ ấu hiển thị. Khi chiều dài vượt quá 200m phải lắp một loại hình củ ấu ở đoạn đầu. Độ cao của đèn hiệu, cờ đều phải cao hơn đường ống 1.5m.

6.4.5. Khi sử dụng xà lan nửa nổi nửa chìm điều khiển phải dựa theo yêu cầu xà lan nửa nổi nửa chìm vận chuyển chìm dưới nước bao nhiêu, chọn vùng nước có độ sâu thích hợp cho công việc vận chuyển của xà lan nửa nổi nửa chìm ở cảng xuất phát và cảng đến. Đồng thời cung cấp cho bên vận tải số lượng, kích cỡ ngoại hình, trọng lượng của tàu bè vận chuyển để phối hợp vận chuyển và gia cố.

6.4.6. Điều khiển tàu trên sông nội địa phải phù hợp với những quy định về bảo đảm an toàn đường thủy nội địa hiện hành của Nhà nước

6.5. Thi công nạo vét

6.5.1. Tàu nạo vét bùn phải tiến hành thi công theo bản vẽ thiết kế và thiết kế tổ chức thi công đã được phê duyệt. Đồng thời phải dựa theo cấu tạo và tính chất của đất tại hiện trường, điều kiện của công trình thi công và năng lực của tàu nạo vét để chọn lựa phương pháp thi công và thông số làm việc phù hợp. Khi làm việc phải xác định vị trí tàu nạo vét bùn chính xác đúng lúc để tránh xảy ra nạo vét sót hoặc nạo vét quá lớn.

6.5.2. Định vị thi công tàu nạo vét cần phù hợp những quy định dưới đây:

6.5.2.1. Định vị thi công tàu nạo vét có thể áp dụng phương pháp cọc dẫn hướng, phương pháp tính tọa độ mặt bằng của điểm chờ (khi biết rõ tọa độ của ba điểm), phương pháp định vị bằng DGPS và các phương pháp định vị khác. Độ chính xác định vị của những phương pháp định vị này phải phù hợp với quy định hiện hành về trắc đạc của Nhà nước. Khi thi công phải dựa theo yêu cầu về chất lượng của công trình, quy mô của công trình, điều kiện cụ thể ở hiện trường, chủng loại của tàu nạo vét bùn và vấn đề kinh tế để tiến hành chọn lựa.

6.5.2.2. Tàu nạo vét bùn khi thi công hố móng, bể cảng, tuyến luồng ngăn ven biển, nên áp dụng phương pháp cọc tiêu hướng.

6.5.2.3. Những phương pháp đo đạc tính tọa độ điểm chờ (khi biết rõ tọa độ của hai điểm) hoặc máy kinh vĩ điện tử đo khoảng cách nên dùng để kiểm nghiệm vị trí thi công của tàu nạo vét bùn.

6.5.2.4. Hệ thống định vị DGPS thích hợp dùng cho các loại tàu nạo vét bùn, đối với định vị thi công tàu hút bùn, vùng nước thi công cách bờ tương đối xa và định vị quét nông thì phải được ưu tiên sử dụng. Khi sử dụng định vị DGPS ngoài việc tuân theo các chỉ dẫn của TCVN 9401 : 2012, cần phải đáp ứng được những yêu cầu dưới đây:

(1) Phải chuyển hệ tọa độ của WGS-84 của GPS thành hệ tọa độ VN-2000;

(2) Khoảng cách giữa trạm cơ sở và tàu nạo vét bùn không nên vượt quá 50km, khi yêu cầu định vị về độ chính xác tương đối cao thì không nên vượt quá 30km;

(3) Đầu thu GPS phải đáp ứng được yêu cầu về độ chính xác thi công, đầu thu GPS có ít nhất 08 kênh.

6.5.2.7. Vị trí thực tế của điểm nạo vét được xác định dựa trên quan hệ tương đối giữa điểm định vị trên tàu và điểm nạo vét trên bản vẽ hình học.

6.5.2.8. Hệ thống định vị trên tàu nạo vét bùn nên kết nối với hệ thống điều khiển giám sát nạo vét bùn hoặc hệ thống hiển thị hình vẽ điện tử, tiến hành dẫn đường thi công theo khu vực thi công đã được bố trí sẵn, tuyến đường biển thi công.

6.5.3. Tàu nạo vét hút xén thối thi công phải phù hợp với những quy định dưới đây:

6.5.3.1. Các phương pháp thi công đào ngang như sau được áp dụng:

(1) Tàu nạo vét hút xén thối có lắp cọc thép thông thường trên khu vực thi công phải sử dụng phương pháp nạo vét ngang đối xứng với cọc thép hoặc phương pháp nạo vét ngang xe đẩy cọc thép để tiến hành thi công;

(2) Ở những khu vực có sóng gió tương đối lớn, tàu nạo vét xén thối có lắp thiết bị định vị bằng 3 dây cáp nên sử dụng phương pháp nạo vét ngang định vị 3 dây cáp để thi công;

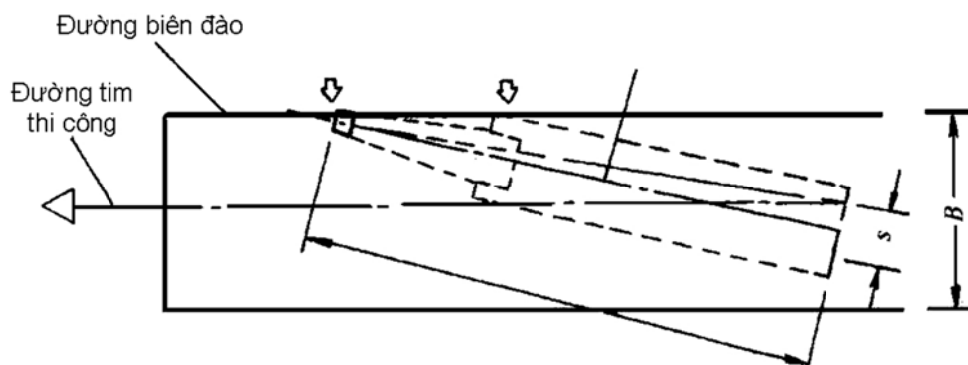
(3) Khi tốc độ dòng chảy tương đối lớn hoặc sóng gió tương đối mạnh, đối với tàu nạo vét xén thối có lắp thiết bị nạo vét ngang cáp mỏ neo phải áp dụng phương pháp nạo vét ngang cáp mỏ neo để thi công.

6.5.3.2. Khi chiều rộng khu vực nạo vét lớn hơn chiều rộng lớn nhất mà tàu xén thối khi dịch chuyển sang ngang một lần có thể nạo vét thì tiến hành nạo vét thành nhiều phần dựa theo tình hình dưới đây:

(1) Khi sử dụng biện pháp nạo vét ngang cọc thép thi công, chiều rộng phân dải nên bằng với chiều dài từ tâm cọc thép đến hình chiếu ngang của đầu khoan, không nên phân thành nhiều nhánh để tránh làm tăng thời gian di chuyển neo, di chuyển tàu, giảm thấp hiệu quả công việc của tàu nạo vét, chiều rộng lớn nhất phân dải không được lớn hơn chiều rộng lớn nhất một lần nạo vét của tàu.

(2) Chiều rộng nạo vét lớn nhất của tàu hút bùn thông thường không nên vượt quá chiều dài của tàu từ 1,1 - 1,2 lần, căn cứ tốc độ dòng chảy của nước và chiều dài thả dây cáp neo để xác định.

(3) Khi tốc độ dòng chảy tương đối lớn thì phải giảm chiều rộng nạo vét; chiều rộng nhỏ nhất phân dải phải lớn hơn chiều rộng nạo vét nhỏ nhất của tàu nạo vét, chiều rộng nạo vét nhỏ nhất được xác định theo phương pháp dưới đây: trước khi đào sâu độ sâu của nước nhỏ hơn mớn nước của tàu nạo vét, khi chiều rộng nạo vét nhỏ nhất bằng với đầu khoan nạo vét đến đường biên, chiều rộng nhỏ nhất của hai góc thân tàu đầu tiên không va phải mái dốc bờ (Hình 1).



Hình 1. Chiều rộng nạo vét nhỏ nhất khi độ sâu nước hai bên luồng đào nhỏ hơn mớn nước

(3) Trước khi đào sâu độ sâu của nước lớn hơn mớn nước của tàu nạo vét thì chiều rộng nạo vét nhỏ nhất bằng chiều rộng dao động cần thiết khi tàu nạo vét bùn di chuyển về phía trước để thay đổi vị trí cọc.

(4) Khi sử dụng phương pháp nạo vét ngang 3 dây cáp, chiều rộng phân dải được quyết định bởi góc dao động và chiều dài của tàu, góc dao động nên chọn trong khoảng 70-90°, chiều rộng lớn nhất không nên lớn hơn gấp 1,4 chiều dài của tàu.

(5) Khi sử dụng phương pháp nạo vét ngang định vị cáp mở neo để thi công, chiều rộng luồng phân phải tùy theo chiều dài quãng cáp mở neo chính để quyết định. Chiều rộng lớn nhất nên trong khoảng 100m.

6.5.3.3. Nếu gặp phải những tình huống sau thì phải tiến hành thi công nạo vét theo từng giai đoạn:

(1) Khi chiều dài luồng đào lớn hơn chiều dài đường ống trên nước có thể kéo dài được của tàu nạo vét bùn thì phải tiến hành phân đoạn thi công tùy theo chiều dài mà tàu nạo vét và đường ống trên nước có thể thi công được;

(2) Đoạn cong chuyển hướng của luồng đào cần phân thành mấy đoạn đường thẳng để thi công thì có thể coi thi công đường cong gần như thi công theo phân đoạn đường thẳng;

(3) Quy cách luồng đào khác nhau hoặc yêu cầu thời gian công trình không giống nhau thì phải tiến hành thi công phân đoạn theo yêu cầu của hợp đồng;

(4) Khi chịu ảnh hưởng của tuyến đường thủy đi qua hoặc những nhân tố gây phiền nhiễu khác thì cũng có thể thi công phân đoạn.

6.5.3.4. Đối với những tình huống sau phải thi công phân lớp:

(1) Khi lớp bùn tại khu vực nạo vét quá dày thì phải thi công phân lớp theo quy định dưới đây:

- Chiều dày phân lớp phải được xác định dựa trên địa chất và tính năng khoan của tàu nạo vét, nên lấy khoan có đường kính gấp 0,5 - 2,5 lần, lấy giá trị tương đối nhỏ đối với đất cứng, lấy giá trị tương đối cao đối với đất mềm dẻo;

- Lớp trên của phân lớp nên dày một chút để đảm bảo hiệu quả của tàu nạo vét.

- Lớp cuối cùng nên mỏng một chút để đảm bảo chất lượng công trình.

- Trước khi đào sâu lớp bùn ở trên, hoặc độ sâu nước nhỏ hơn mức nước tàu nạo vét, độ sâu nạo vét lớp trên cùng phải đáp ứng được yêu cầu mức nước tàu nạo vét và độ sâu nạo vét nhỏ nhất.

- Khi lớp bùn quá dày thì phải đào lớp trên khi triều cường, đào lớp dưới khi triều kiệt để giảm sụt lở.

(2) Khi công trình có yêu cầu tương đối lớn đối với chất lượng mái dốc luồng, khi cần phân lớp, phân bậc để nạo vét phải tùy theo yêu cầu của công trình đối với mái dốc, tình hình địa chất và tiêu chuẩn thiết bị nạo vét để xác định độ dày phân lớp;

(3) Khi hợp đồng yêu cầu phân chia thời gian đạt đến độ sâu thiết kế phải tiến hành thi công phân lớp.

(4) Khi độ sâu nạo vét lớn nhất của tàu nạo vét bùn khi triều cường dâng lên không đạt được độ sâu thiết kế, hoặc độ sâu nước tại khu vực nạo vét nhỏ hơn mức nước hoặc độ sâu nạo vét nhỏ nhất của tàu nạo vét khi triều dâng-rút thì có thể tận dụng sự lên xuống của thủy triều để phân lớp thi công, thủy triều dâng thì đào lớp trên, thủy triều rút thì đào lớp dưới.

6.5.3.5. Thi công xuôi dòng, ngược dòng phải phù hợp với những quy định dưới đây:

(1) Khi thi công trên biển nên dựa vào tác dụng gây xói bồi do dòng thủy triều dâng - rút để chọn phương hướng nạo vét bùn.

(2) Thi công trên sông trong nội địa, khi áp dụng phương pháp định vị cọc thép nên áp dụng phương pháp thi công xuôi dòng, khi áp dụng phương pháp nạo vét ngang cáp neo để thi công nên áp dụng phương pháp thi công ngược dòng; trong trường hợp tốc độ dòng chảy tương đối lớn thì có thể áp dụng phương pháp thi công xuôi dòng và hạ dây neo đuôi để đảm bảo an toàn;

6.5.3.6. Định vị và thả neo phải đáp ứng được những yêu cầu dưới đây:

(1) Khi sử dụng cọc thép định vị thi công, sau khi tàu nạo vét bùn xén thổi bị kéo đến điểm bắt đầu khu nạo vét, bánh kéo phải giảm tốc độ, dừng xe, chờ sau khi vận tốc tàu bằng không thì hạ cọc thép định vị, thả neo di chuyển theo phương ngang. Khi di chuyển tàu nghiêm cấm hạ cọc thép trong khi tàu nạo vét bùn đang tiến về phía trước.

(2) Khi sử dụng cách nạo vét ngang bằng cáp neo, tùy theo tình hình vận tốc gió trước tiên phải thả neo đuôi hoặc hạ giá cầu máy khoan xuống đáy nước định vị, sau đó lại thả các neo khác.

(3) Sau khi thả neo phải định vị lại, kiểm tra lại vị trí tàu, xác nhận mũi đào ở vị trí điểm bắt đầu khu nạo vét.

6.5.3.7. Căn cứ vào khoảng cách, độ cao, địa chất và loại máy bơm bùn, đặc tính đường ống, xác định tình trạng công việc hợp lý để yêu cầu đạt được hiệu quả công tác vận chuyển tốt nhất, tham khảo Phụ lục A.

6.5.3.9. Khi thi công công trình mới, nên nạo vét thử để đạt được hiệu suất tối ưu của nạo vét, chiều dày bùn có thể cắt được, vận tốc quay của mũi đào và vận tốc di chuyển ngang.

6.5.4. Tàu nạo vét hút bùn thi công nên phù hợp với những quy định dưới đây:

6.5.4.1. Thi công tàu nạo vét hút bùn thông thường áp dụng phương pháp boong chứa, khi thi công nên phù hợp với những quy định dưới đây:

(1) Tuyến luồng ở khu vực nạo vét, khu vực quay đầu và những tuyến đường hay qua lại khu vực thải bùn nhất thiết phải đủ độ sâu và diện tích khu nước, có thể đáp ứng được nhu cầu đi lại và quay đầu của tàu nạo vét khi vận tải, đồng thời có khu vực thải bùn phù hợp có thể phục vụ thải bùn.

(2) Khi khoang bùn của tàu có vài bậc dung tích khoang hoặc dung tích khoang có thể liên tục điều chỉnh thì phải dựa vào địa chất nạo vét để chọn lựa cabin phù hợp để đạt đến lượng boong tàu tốt nhất. Dung lượng khoang hợp lý có thể được tính toán theo công thức sau:

$$V = \frac{W}{\gamma_m} \quad (1)$$

Trong đó:

V - Dung lượng khoang chọn dùng (m³);

W - Lượng vận chuyển tịnh thiết kế của khoang bùn (t);

γ_m - Mật độ trung bình bùn cát lắng đọng trong khoang bùn (t/m³);

γ_m - Có thể thông qua nạo vét thử hoặc lấy mẫu đất làm thí nghiệm lắng đọng hoặc tham khảo **Bảng 2** lấy giá trị.

Bảng 2: Mật độ trung bình bùn cát lắng đọng trong khoang bùn

STT	Tên đất	Mật độ tự nhiên của đất	γ_m (t/m ³)
1	Bùn lắng	<1,4	1,10 – 1,25
2	Đất chất phù sa	< 1,65	1,15 – 1,30
3	Đất sét nhựa mềm	1,65 - 1,75	1,25 – 1,45
4	Đất sét nhựa	1,75 - 1,80	1,30 – 1,50
5	Đất bột, cát bột	1,60 – 1,85	1,10 – 1,30
6	Cát mịn	1,60 – 1,90	1,30 – 1,50
7	Cát vừa	1,70 – 2,00	1,50 – 1,60
8	Cát thô, sỏi cuội	1,80 – 2,00	1,60 – 1,80

(3) Khi dung tích khoang được tính toán khi giữa hai bậc dung tích khoang tàu nạo vét bùn thì phải lấy dung tích khoang lớn hơn một bậc.

(4) Khi khoang bùn đổ đầy nhưng chưa đạt đến trọng lượng vận chuyển của tàu nạo vét thì phải tiếp tục nạo vét bùn đổ vào khoang cho tràn, tăng thêm lượng bùn nạo vét của khoang chứa. Thời gian chứa trong khoang phải dựa vào tình hình lắng đọng của bùn cát trong khoang bùn, độ dài ngắn của luồng đào, khoảng cách đi và về đến khu vực thải bùn và vận tốc tàu tổng hợp lại để xác định, đồng thời làm cho tỉ lệ lượng chứa trong khoang và thời gian tuần hoàn bùn mỗi khoang đạt được giá trị lớn nhất.

(5) Khi thi công khoang chứa chảy tràn phải quan sát ảnh hưởng bồi lắng đến khu vực đã nạo vét, tuyến đường thủy lân cận, bề cảng và vùng nước khác, phải phù hợp với yêu cầu bảo vệ môi trường, chú ý độ vắn đục tràn ra ảnh hưởng đến nuôi trồng thủy sản vùng lân cận, cửa lấy nước, khi nạo vét chất ô nhiễm không được để chảy tràn.

(6) Khi nạo vét địa chất những hạt nhỏ khó lắng đọng trong khoang bùn như đất bột, cát bột, bùn lỏng, thì trước khi nạo vét bùn chứa vào khoang phải hút sạch nước trong khoang bùn, đồng thời khi bắt đầu hạ đầu nạo vét cho đến khi nhấc đầu nạo vét lên thì tất cả nước sạch và bùn loãng đào hút được xả hết ra ngoài mạn tàu để nâng cao nồng độ bùn trong khoang, tăng lượng chứa bùn của khoang.

6.5.4.2. Phương pháp thi công “hút cát bằng thủy lực” được áp dụng trong các trường hợp sau:

- (1) Khi khu vực nội tại có tốc độ dòng chảy đủ lớn, có thể dùng hút cát bằng thủy lực để chuyển bùn cát ra khỏi ngoài khu vực nạo vét, tăng độ sâu nạo vét lớn hơn so với bùn cát bồi lắng của khu vực nạo vét.
- (2) Khi mực nước tại khu vực thi công tương đối nông, không thể đáp ứng được môn nước của tàu nạo vét có khoang chứa thì thi công bằng hút cát thủy lực trước, chờ sau khi đào được độ sâu cần thiết đối với môn nước tàu nạo vét thì lại tiến hành thi công bằng tàu có khoang chứa;
- (3) Trong tình huống khẩn cấp, khi cần nạo vét gấp tuyến luồng có mực nước nông, nhanh chóng gia tăng độ sâu của mực nước;
- (4) Khi cơ quan bảo vệ môi trường cho phép, không ảnh hưởng bất lợi rõ ràng đến bồi lắng của vùng nước lân cận.

6.5.4.3. Nên phân đoạn thi công đối với những tình huống dưới đây:

- (1) Khi chiều dài luồng đào lớn hơn chiều dài tàu nạo vét phải tiến hành thi công phân giai đoạn. Chiều dài phân đoạn có thể được xác định dựa trên thời gian nạo vét đầy 1 khoang bùn và vận tốc của tàu nạo vét bùn, thời gian nạo vét được quyết định bởi tính năng của tàu nạo vét, địa chất đất để hay khó nạo vét, tình trạng lắng đọng trong khoang bùn và độ dày lớp bùn.
- (2) Khi tàu nạo vét thi công dịch chuyển và quay đầu bị hạn chế bởi mực nước thì có thể tùy theo tình hình hiện trường và dao động thủy triều để tiến hành phân đoạn thi công. Khi thủy triều lên thì đào đoạn nông.
- (3) Khi thi công có sự hoạt động của các phương tiện thủy phải dựa theo giải pháp nhường đường đã được đề ra, cần tiến hành thi công phân đoạn phù hợp.
- (4) Khi quy mô khu vực nạo vét khác nhau hoặc yêu cầu thời gian công trình không giống nhau có thể dựa vào yêu cầu của hợp đồng và hình thái mặt bằng để phân đoạn.

6.5.4.4. Thi công phân lớp trong những trường hợp dưới đây:

- (1) Khi lớp bùn tại khu vực thi công tương đối dày thì phải thi công phân lớp. Chiều dày phân lớp phải căn cứ vào đặc tính của đầu cào và địa chất. Đối với đất mềm nên chọn từ 1,0 - 1,5m, đối với đất cứng nên chọn từ 0,5 - 1,0m.
- (2) Khi độ sâu tàu nạo vét đào được ứng với thủy triều dâng không đào được đến độ sâu thiết kế, hoặc mực nước khu vực nạo vét khi thủy triều xuống không đủ cho tàu nạo vét hoạt động phải tận dụng thủy triều lên xuống tiến hành thi công phân lớp, khi thủy triều lên đào lớp trên, thủy triều xuống đào lớp dưới.
- (3) Khi công trình cần phân kỳ đạt đến độ sâu thiết kế phải tiến hành phân lớp theo yêu cầu độ sâu phân kỳ.

6.5.4.5. Tàu nạo vét hút bùn nên sử dụng cách thi công ngược dòng. Tuy nhiên, khi vận tốc dòng chảy nhỏ hơn 1 m/s, vùng nước dài rộng thì có thể áp dụng thi công xuôi dòng. Khi cần, có thể áp dụng thi công theo phương ngang hoặc xiên với dòng chảy và cần phải chú ý ồng cào nạo vét bùn và an toàn đi lại.

6.5.4.6. Khi chiều dài dải đào ngắn, không thể đáp ứng được chiều dài cần thiết để tàu nạo vét bùn nạo vét đầy một khoang bùn, hoặc chỉ cần khai thác một phần đoạn nông thì tàu nạo vét bùn phải áp dụng phương pháp nạo vét bùn lặp đi lặp lại để thi công. Khi vùng nước đoạn cuối dải đào bị hạn chế, sau khi tàu nạo vét nạo tới điểm cuối cùng không thể quay đầu phải áp dụng phương pháp nạo vét bùn tiến lùi để thi công.

6.5.4.7. Trình tự thi công phải đáp ứng được các yêu cầu dưới đây:

- (1) Khi mực nước ở khu vực thi công trước khi đào không đủ sâu, tàu nạo vét bị hạn chế thi công thì phải đào từ sâu và nông, dần dần mở rộng và tăng độ sâu;
- (2) Khi chiều dày lớp bùn khu vực thi công quá dày, khối lượng công việc tương đối nhiều, thời gian công trình tương đối lớn và có sa bồi tự nhiên nhất định thì phải đào đoạn nông trước, sau đó tăng

độ sâu, chờ sau khi mực nước các đoạn luồng đào cơ bản giống nhau thì lại tiếp tục tăng độ sâu dần dần để sa bồi đoạn sâu được loại trừ cho giai đoạn thi công sau;

(3) Khi dòng chảy là một hướng phải bắt đầu nạo vét từ thượng du, dần dần kéo dài xuống hạ du, tận dụng tác dụng của dòng chảy để khuấy động bùn cát nạo vét bùn, tăng hiệu quả nạo vét. Đoạn cửa sông và đoạn sông ảnh hưởng bởi thủy triều nên tận dụng dòng thủy triều rút chiếm ưu thế để nạo vét từ trong sông ra ra ngoài biển;

(4) Khi hai bên mặt cắt nạo vét có độ sâu tương đối nông, đoạn giữa lại sâu thì phải nạo vét hai bên trước; khi lớp bùn một bên tương đối dày phải đào bên có lớp bùn dày, sau khi độ sâu các bên cơ bản giống nhau lại tiếp tục tăng sâu thêm tránh hình thành mái dốc làm sạt lở;

(5) Khi đoạn giữa và hai bên mặt cắt độ sâu nước trước khi nạo vét cơ bản giống nhau phải đào ở giữa trước, sau đó mở rộng dần dần;

(6) Khi địa hình dưới nước trước khi nạo vét bằng phẳng, bùn cát nạo vét là đất dính, trạng thái cứng phải nạo vét cả luồng đào đồng đều từ lớp trên xuống, tránh hình thành rãnh sâu khiến cho việc nạo vét ở đợt thi công sau trở nên khó khăn.

6.5.4.8. Phải dựa vào địa chất nạo vét để chọn dùng các loại đầu nạo vét phù hợp theo khuyến cáo của nhà sản xuất.

6.5.4.9. Khi thi công nạo vét bùn phải phù hợp với những quy định dưới đây:

(1) Khi tàu nạo vét vào điểm, sau khi di chuyển đến gần điểm bắt đầu rãnh nạo vét phải giảm tốc độ tàu xuống thấp, sau khi định vị, điều chỉnh tốt vị trí tàu, ngắm đường tàu nạo vét theo thiết kế thì hạ cào nạo vét.

(2) Phải chọn vận tốc tàu cho phù hợp với địa chất cần khai thác, với đất sa bồi và cát thô thì vận tốc tàu nên chọn 2-3km/h; với đất sét và đất cát tương đối chặt trở lên thì vận tốc tàu nên chọn 3-4km/h, cũng có thể thông qua cách đào thử để xác định.

(3) Phải tùy theo địa chất và mức độ đào sâu để điều chỉnh áp suất để đảm bảo đầu cào có áp lực thích hợp với đất. Với đất mềm, áp lực đầu cào với đất nên nhỏ một chút, đối với đất rắn chắc nên lớn một chút.

(4) Khi thi công ở khu vực có dòng chảy ngang và mép sườn tương đối dốc nên chú ý quan sát vị trí của đầu cào để tránh đầu cào xuyên vào đáy tàu làm hỏng thân tàu hoặc đầu cào. Khi đầu cào xuống đến đáy nước, tàu nạo vét bùn không được ngoặt gấp.

6.5.4.10. Tàu nạo hút bùn nên sử dụng hệ thống định vị GPS hoặc hệ thống DGPS định vị và thiết bị hiển thị hình vẽ điện tử dẫn đường thi công.

6.5.5. Tàu nạo vét bùn dạng gầu xích thi công phải đáp ứng được quy định dưới đây

6.5.5.1. Tàu nạo vét bùn dạng gầu xích sử dụng phương pháp đào ngang thi công phải phù hợp với những quy định dưới đây:

(1) Khi điều kiện vùng nước khu vực thi công không tốt, Tàu nạo vét bùn không bị hạn chế bởi chiều rộng dải đào và độ sâu nước vùng ven phải dùng phương pháp đào ngang hướng nghiêng để thi công;

(2) Khi dải đào chật hẹp, độ sâu nước vùng ven dải đào nhỏ hơn độ chìm dưới nước của tàu nạo vét bùn nên áp dụng phương pháp đào ngang dạng quạt để thi công;

(3) Khi độ sâu nước vùng ven dải đào nhỏ hơn mức nước của tàu nạo vét bùn, chiều rộng dải đào nhỏ hơn chiều dài tàu nạo vét bùn nên áp dụng phương pháp đào ngang dạng chữ thập;

(4) Khi tốc độ dòng chảy khu vực thi công tương đối lớn có thể áp dụng phương pháp đào ngang song song để thi công.

6.5.5.2. Phân dải, phân đoạn thi công phải phù hợp với những quy định dưới đây:

(1) Khi chiều rộng dải nạo vét vượt quá chiều rộng nạo vét lớn nhất của tàu nạo vét bùn hoặc độ dày lớp bùn trong rải nạo vét không đồng đều phải sử dụng cách phân dải nạo vét bùn. Chiều rộng phân dải được xác định bởi chiều dài thả neo chính, với tàu nạo vét bùn dạng gầu xích 500 m³/h chiều rộng nạo vét nên là 60-100 m, với tàu gầu xích 750 m³/h nên là 80-120 m. Khi thi công ở khu vực nước nông, chiều rộng nhỏ nhất phân dải phải đáp ứng được tàu nạo vét làm việc và nhu cầu neo buộc xà lan chở bùn.

(2) Khi chiều dài dải đào lớn hơn chiều dài mà tàu nạo vét một lần thả neo chính có thể nạo vét được phải căn cứ theo chiều dài có thể nạo vét được để tiến hành thi công phân đoạn dải đào.

(3) Các quy định thi công phân đoạn khác phải thực hiện theo mục (2), (3), (4) khoản 7.5.3.3.

6.5.5.3. Khi lớp bùn khu vực nạo vét quá dày, chiều dày lớp bùn đất mềm cao hơn chiều cao gầu 2-3 lần; Khi đất nạo vét là đất cứng và cát mịn, chiều dày lớp bùn cao hơn chiều cao gầu 1-2 lần phải phân lớp nạo vét. Chiều dày phân lớp thông thường lựa chọn cao hơn 1-2 lần so với chiều cao gầu, có thể xem tính chất đất nạo vét để xác định.

6.5.5.4. Tàu nạo vét bùn dạng gầu xích nên thi công ngược dòng. Chỉ trong tình huống điều kiện thi công bị hạn chế hoặc thủy triều lên xuống thì mới thi công xuôi dòng. Khi thi công xuôi dòng phải sử dụng neo chính ở đuôi tàu điều chỉnh tàu di chuyển về phía trước.

6.5.5.5. Khi tàu nạo vét gầu xích làm việc, thông thường trang bị 6 mỏ neo. Điểm khởi đầu phải căn cứ vào tình hình gió, dòng chảy, đầu tiên thả neo đuôi hoặc hạ cầu gầu xuống đến mặt bùn định vị, sau đó thả các neo còn lại. Thả neo phải đáp ứng yêu cầu dưới đây:

(1) Neo chính phải được thả dọc theo tim tuyến dải đào. Khi lớp bùn không đồng đều hoặc dòng chảy chảy không chính diện thì nên nghiêng về bên lớp bùn dày, hoặc bên dòng chảy chính, chiều dài thả neo chính thông thường là 400-900m, và bố trí xà lan nhỏ kéo cáp.

(2) Khi thi công neo lái xuôi dòng phải tăng cường neo lái, đồng thời tăng thêm độ dài thả dây neo. Khi thi công ngược dòng, neo lái có thể thả gần hoặc không thả, khi thả neo lái thì chiều dài thả khoảng 100- 200m.

(3) Khi thi công ngược dòng, neo mũi nên nâng lên phía trước khoảng 20°, neo lái không cần nâng. Khi không lắp neo lái, neo lái có thể thả dạng hình chữ bát. Khi thi công xuôi dòng, neo lái nên lùi về phía sau khoảng 15°.

6.5.5.6. Phải căn cứ vào tính chất đất nạo vét, chiều dày lớp bùn và độ sâu giá gầu hạ xuống, qua đào thử để chọn thông số như chiều dày nạo vét bùn tốt nhất, tốc độ di chuyển xích gầu, khoảng cách di chuyển lên phía trước và tốc độ di chuyển ngang để đảm bảo lượng bùn trong gầu là đầy nhất.

6.5.5.7. Phải căn cứ vào hiệu suất của tàu nạo vét bùn và khoảng cách khu vực xả thải bùn trang bị bánh kéo và xà lan bùn với số lượng đầy đủ, khi xả bùn trên biển nên trang bị xà lan mở đáy tự hành, phải dùng xà lan áp sát hai mặt để giảm thời gian nghỉ ngơi thay xà lan.

6.5.6. Tàu nạo vét bùn dạng gầu ngoạm thi công phải phù hợp quy định dưới đây:

6.5.6.1. Tàu nạo vét gầu ngoạm nên dùng phương pháp đào dọc để thi công. Khi làm việc nên bố trí 5 mỏ neo, chiều dài cáp neo chính nên là 200-300m, chiều dài neo lái nên là 200-300m, khi vận tốc dòng chảy

lớn, địa chất đáy yếu nên chọn dài một chút. Cáp neo biên nên thả bên ngoài đường biên ngoài khoảng 100m. Định vị điểm khởi đầu, trình tự thả neo cơ bản giống như tàu nạo vét dạng gầu xích.

6.5.6.2. Phân dải, phân đoạn thi công phải phù hợp quy định dưới đây:

(1) Khi chiều rộng dải đào lớn hơn chiều rộng lớn nhất mà tàu nạo vét gầu xích nạo vét được thì phải phân dải tiến hành thi công. Chiều rộng phân dải phải phù hợp yêu cầu sau:

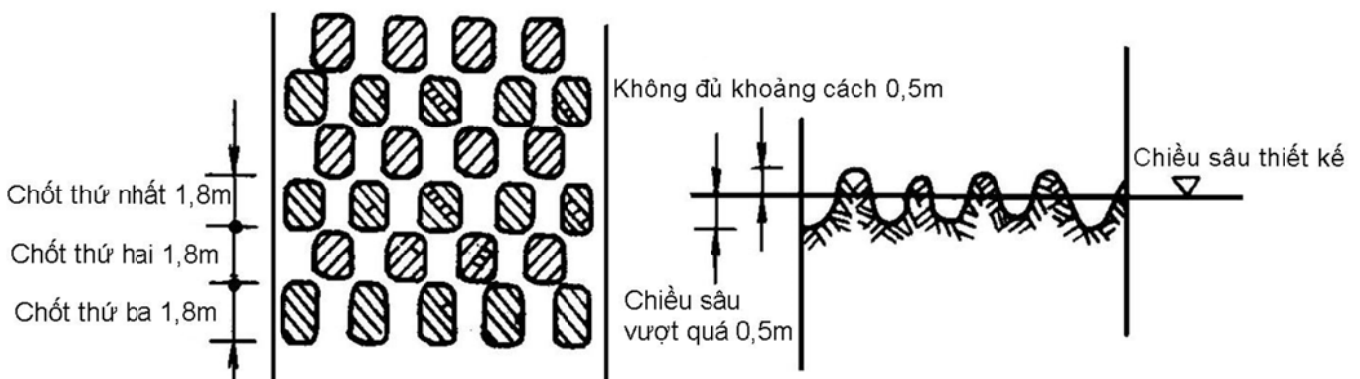
- Chiều rộng lớn nhất dải phân không được vượt quá bán kính làm việc có hiệu quả của cần trục gầu ngoạm trên tàu nạo vét;
- Khi thi công ở khu vực nước nông, chiều rộng nhỏ nhất của dải phân phải đáp ứng được yêu cầu công việc của tàu nạo vét và vùng nước mà xà lan chở bùn buộc áp sát cần có;
- Khi thi công dải đào nước sâu ở nơi tốc độ dòng chảy lớn, chiều rộng nạo vét của dải phân không được lớn hơn chiều rộng của tàu.

(2) Khi chiều dài dải đào vượt quá chiều dài mà tàu nạo vét thả một lần neo chính hoặc neo bên cạnh có thể nạo vét được phải tiến hành phân đoạn thi công. Chiều dài phân đoạn nên lấy 60-70 m.

6.5.6.3. Khi độ dày lớp bùn tại khu vực nạo vét lớn hơn độ dày lớn nhất mà gầu ngoạm một lần hạ gầu có thể nạo vét được thì phải phân lớp thi công. Độ dày lớp phân được quyết định bởi chiều dày một lần nạo vét của gầu ngoạm, trọng lượng gầu, độ mở của gầu và loại đất: với gầu ngoạm 2m³ nên lấy 1-1,3m; với gầu ngoạm 8m³ nên lấy 1,5-2,0m. Loại đất cứng có thể giảm bớt tùy tình hình cụ thể.

6.5.6.4. Tàu nạo vét bùn dạng gầu ngoạm nên áp dụng biện pháp thi công xuôi dòng. Ở khu vực tốc độ dòng chảy không lớn hoặc có thủy triều ra vào có thể áp dụng thi công ngược dòng.

6.5.6.5. Khi chiều dày lớp bùn hơi mỏng, loại đất mềm có thể áp dụng biện pháp nạo vét dạng hoa mai (Hình 2). Khoảng cách giữa các gầu được xác định dựa vào trạng thái dòng chảy và độ mềm cứng của đất nạo vét để xác định.



Hình 2. Biện pháp nạo vét dạng hoa mai

6.5.6.6. Căn cứ vào loại đất khác nhau dưới đây chọn dùng gầu ngoạm khác nhau:

- (1) Đào bùn sa bồi nên sử dụng gầu miệng phẳng có dung tích gầu tương đối lớn;
- (2) Với đất tương đối rắn chắc thì nên dùng gầu có bánh răng;
- (3) Với đất cứng nên dùng gầu răng cưa toàn bộ có dung tích gầu vừa phải, trọng lượng tương đối lớn.

6.5.6.7. Khi nạo vét bùn phải căn cứ vào loại đất và chiều dày lớp bùn để xác định khoảng cách hạ gầu và khoảng cách di chuyển lên phía trước.

- Khi đất mềm, lớp bùn mỏng, khoảng cách hạ gầu nên lớn; khi chất đất cứng chắc, lớp bùn dày, khoảng cách gầu nên nhỏ.
- Đào đất sét và cát rắn chắc, khi lượng chứa bùn của gầu không đủ phải giảm bớt lượng trùng lặp gầu.

- Khi đào đất mềm lớp dày, nếu lượng chứa bùn gàu vượt quá dung lượng lớn nhất thì phải tăng thêm lượng trùng lặp gàu. Khoảng cách di chuyển về phía trước nên lấy gấp 0,6-0,7 lần chiều rộng độ mở ra của gàu.

6.5.6.8. Khi thi công ở những khu vực tốc độ dòng chảy tương đối lớn phải chú ý tới ảnh hưởng của việc di chuyển gàu đến vị trí hạ gàu và độ sâu nạo vét, khi cần phải tăng trọng lượng gàu.

6.5.7. Tàu nạo vét bùn gàu xích thi công phải phù hợp với quy định dưới đây.

6.5.7.1. Tàu nạo vét bùn gàu xích nên dùng phương pháp đào dọc để thi công. Khi làm việc sử dụng cọc thép định vị (hoặc cáp mỏ neo) cố định thân tàu. Khi vào điểm định vị phải thả một cọc thép phía trước định vị ước chừng trước, sau đó dùng gàu xích và cọc thép phía trước sau để điều chỉnh vị trí tàu. Sau khi xác nhận tàu ở vị trí điểm bắt đầu dải đào thì lại tiến hành nạo vét bùn.

6.5.7.2. Khi tàu nạo vét bùn gàu xích làm việc có thể áp dụng phương pháp đẩy ép và nâng gàu xích đồng thời để nạo vét và phương pháp đẩy áp chế động, nâng gàu xích nạo vét; đối với đất cứng, nham thạch phong hoá phải áp dụng phương pháp đẩy ép và nâng gàu xích đồng thời nạo vét; đối với đất mềm và công trình yêu cầu chất lượng cao thì nên áp dụng phương pháp đẩy áp chế động, nâng gàu xích nạo vét.

6.5.7.3. Khi chiều rộng dải đào vượt quá chiều rộng lớn nhất mà tàu gàu xích một lần có thể nạo vét được thì phải phân dải thi công. Chiều rộng một lần có thể nạo vét được xác định bởi bán kính quay về và góc quay về của gàu, góc quay về tiêu chuẩn của gàu xích $4m^3$ là 77° , góc quay về cực hạn là 130° , khi đào chất đất cứng, góc quay về có thể giảm cho thích hợp, khi đào bùn mềm thì có thể tăng thích hợp, lớn nhất không được vượt quá 120° , tránh cọc phía trước chịu lực quá lớn ở một bên.

6.5.7.4. Khi chiều dày lớp bùn quá dày phải phân lớp nạo vét. Chiều dày phân lớp được quyết định bởi chiều cao của gàu và loại đất, không nên vượt quá chiều cao gàu 1,8 -2,0 lần; chiều dày một lần đào của gàu xúc $4m^3$ không nên vượt quá 3m.

6.5.7.5. Khi đào đất cứng rắn và nham thạch phong hoá, để tránh phản tác dụng khi dùng lực mạnh nạo vét làm cho gàu xích và cơ cấu quay về đẩy về một bên đã nạo vét, ảnh hưởng đến an toàn thi công thì nên áp dụng phương pháp nạo vét cách gàu, tức là khi đào lần thứ nhất áp dụng cứ cách một gàu đào xúc một gàu, những chỗ còn lại lại đào lần 2.

6.5.7.6. Khi đào đất tương đối mềm và bùn lắng nên áp dụng phương pháp đào dạng hoa mai, mượn lực dòng chảy đưa lớp đất còn dư gạt bằng, và rất tiện ích cho việc nâng cao lượng chứa bùn của gàu. Phương pháp thi công gàu xích theo hàng xem **Điều 6.5.6.5.**

6.5.7.7. Nên tiến hành đào thử để xác định thông số thi công như chiều cao nâng tàu, góc quay về, lượng tiến góc quay gàu xúc và khoảng cách di chuyển về phía trước của gàu xích khi nạo vét tại những nơi có loại đất khác nhau để đảm bảo lượng chứa bùn của gàu xích và chất lượng thi công.

6.5.7.8. Khi tàu nạo vét bùn kiểu gàu xích tiến hành thao tác nạo vét nên cố gắng giảm bớt thời gian của mỗi động tác, đồng thời làm cho các động tác tiến hành đan xen với nhau để rút ngắn chu kỳ nạo vét, nâng cao hiệu suất nạo vét.

6.6. Nạo vét cơ bản

6.6.1. Trước khi thực hiện nạo vét cơ bản nên tiến hành thanh thải chướng ngại vật, và áp dụng các biện pháp cần thiết, đảm bảo an toàn về con người thi công và vật liệu nạo vét.

6.6.2. Đối với những khu vực thi công có thể còn sót lại những vật gây cháy nổ thì có thể dùng thiết bị đo lực từ để tiến hành rà quét kiểm tra, thợ lặn kiểm tra cùng nhân viên chuyên nghiệp tiến hành loại bỏ.

6.6.3. Cần phải thực hiện công tác rà phá bom mìn, vật liệu nổ tương ứng với phạm vi nạo vét.

6.6.4. Khi thi công nếu gặp vật chướng ngại nổ phải tiến hành ghi chép và báo cáo cho cơ quan có liên quan, áp dụng các biện pháp xử lý.

6.6.5. Xử lý vật gây trở ngại phải phù hợp với quy định dưới đây.

6.6.5.1. Nếu khu vực thi công có tàu chìm hoặc những vật gây trở ngại khác, trước khi thi công phải thăm dò kích cỡ, vị trí, phạm vi và độ sâu dưới nước của tàu chìm hoặc vật gây trở ngại, khi cần thiết có thể dùng thiết bị đo lực từ hoặc quét sóng siêu âm tiến hành dò tìm.

6.6.5.2. Khi trong phạm vi nạo vét đã thấy rõ tàu chìm hoặc những vật gây trở ngại phải lập ra phương án loại bỏ, đồng thời tiến hành rà quét loại bỏ hoặc phá bỏ và rời đi trước khi nạo vét. Khi vật gây trở ngại ở khu vực xả bùn hoặc đi về tuyến đường khu vực xả bùn thì phải đánh dấu bằng các phao nổi.

6.6.5.3. Trong quá trình thi công nếu gặp tàu chìm hoặc vật gây trở ngại khác mà không thể tiếp tục làm việc được thì phải xác định vị trí của tàu chìm hoặc vật trở ngại, khi cần có thể bố trí đánh dấu tại nơi có vật trở ngại, sau khi xử lý loại bỏ lại tiến hành thi công.

6.6.6. Nạo vét đất sét nên phù hợp với những quy định dưới đây.

6.6.6.1. Đối với đất có độ bám dính tương đối chắc phải phân tích tình hình của đất độ bám dính của máy móc công cụ nạo vét bùn và lực cản xả bùn tăng lên do đất kết dính với nhau, hoặc chất đông trong miệng ống làm cho hiệu suất thi công giảm xuống.

6.6.6.2. Đối với đất có độ kết dính, trong khi thi công nên áp dụng những phương pháp và biện pháp dưới đây:

(1) Khi thi công tàu nạo vét xen thổi có thể áp dụng phương pháp cắt miếng mỏng với tốc độ di chuyển ngang hơi nhỏ, vận tốc quay khoan hơi cao để tránh bị tắc khoan và giảm kích cỡ của viên đất sét.

(2) Tại vị trí giếng bùn của tàu gầu xích lắp thêm xả nước, hỗ trợ gầu bùn đổ bùn;

(3) Chọn dùng tàu hút bụng, xả lan hoặc tàu mở bụng có miệng xả bùn to, đổ bùn dễ.

(4) Vận chuyển đất sét phải dùng tốc độ đẩy khá lớn, phải tiến hành vệ sinh và điều chỉnh miệng ống xả bùn kịp thời.

6.6.8. Nạo vét đá cuội và đá tảng phải phù hợp với những quy định dưới đây.

6.6.8.1. Đối với đá tảng và đá cuội có khối lượng lớn nên dùng tàu nạo vét dạng gầu để thi công; khi đá cuội và đá tảng trộn lẫn với đất sét hoặc cát, sỏi với hàm lượng tương đối nhỏ thì có thể dùng tàu nạo vét bùn hút bụng hoặc tàu xen thổi để thi công. Đá tảng dạng viên lớn nên dùng tàu gầu xích hoặc gầu ngoạm riêng để xử lý.

6.6.8.2. Khi tàu nạo vét bùn nạo vét sỏi và cuội phải xem xét kích cỡ lớn nhất của sỏi và đá cuội mà bản thân máy nạo vét có thể chịu được. Kích cỡ lớn nhất của sỏi và đá cuội mà các loại tàu nạo vét bùn có thể chịu được có thể tham khảo **Bảng 3, Điều 6.8.4** để xác định.

6.6.8.3. Khi dùng tàu nạo vét xen thổi hoặc hút bụng để nạo vét đá nổi và đá cuội nên lắp lưới vào máy khoan hoặc miệng hút và dùng bơm bùn dạng bánh lá có đường đi tương đối lớn.

6.6.9. Đối với loại cát thô, cát kết rắn chắc, khi nạo vét nên áp dụng các biện pháp dưới đây:

(1) Đầu cào của tàu hút bụng phải lắp thêm xả nước cao áp hoặc thêm răng lỏng bùn đất.

(2) Chọn tàu hút bụng hoặc xả lan chở bùn có khoang nghiêng đổ thuận tiện. Khi đổ bùn, tàu nạo vét bùn có thể sử dụng giải pháp đổ thành, lợi dụng dòng chảy để gột rửa khoang bùn, hỗ trợ đổ bùn.

6.7. Nạo vét duy tu

6.7.1. Nạo vét duy tu là hoạt động nạo vét để duy trì và bảo đảm độ sâu nước thiết kế để tàu qua lại an toàn trên suốt tuyến luồng hàng hải, bến cảng và các khu nước khác. Khi quy hoạch và thực hiện công tác nạo vét duy tu còn phải xem xét đến một số nhân tố đặc biệt được quy định trong mục này.

6.7.2. Khi bố trí kế hoạch nạo vét duy tu cần xem xét tới việc điều hoà giữa nạo vét và hoạt động qua lại của phương tiện thủy và tồn thất về thời gian của tàu nạo vét gây ra do việc tránh tàu, đặc biệt là khi thi công tuyến luồng một chiều.

6.7.3. Tiến hành nạo vét duy tu phải phù hợp với quy định dưới đây:

- (1) Phải tiến hành xác định tuyến nạo vét hợp lý để giảm sa bồi, giảm lượng nạo vét duy tu;
- (2) Phải thu thập tài liệu sa bồi của bến cảng, của tuyến luồng và các khu nước khác một cách chi tiết, tìm hiểu và nắm bắt nguồn gốc của bùn cát, cơ chế chuyển động, cơ chế bồi lắng, cường độ sa bồi, lượng sa bồi, phân bố sa bồi theo mùa, theo năm và phân bố không gian sa bồi, bố trí thi công hợp lý.
- (3) Tăng cường đo đạc độ sâu nước, giám sát sa bồi luồng tàu và sự thay đổi độ sâu nước;
- (4) Phải kịp thời giải quyết các mâu thuẫn giữa khai thác luồng và bến cảng với công tác nạo vét duy tu, phát huy hiệu quả của thiết bị nạo vét ở mức độ lớn nhất.

6.7.4. Chọn thiết bị nạo vét, ngoài tuân theo quy định hiện hành của Nhà nước ra còn phải phù hợp những quy định dưới đây:

- (1) Đối với đất có kích cỡ hạt tương đối nhỏ, chiều dày lớp bùn khá mỏng, cường độ khá thấp, đất mới bồi lắng, trong điều kiện cho phép phải ưu tiên sử dụng thiết bị nạo vét bùn loại nhẹ. Trong sông, phải tận dụng triệt để điều kiện dòng chảy, sử dụng kỹ thuật nạo vét đơn giản, chi phí thấp, như nạo vét bằng cách phun nước, dụng cụ làm phẳng đáy biển, cào, cày,... tiến hành nạo vét.
- (2) Đối với nạo vét duy tu bến cảng và tuyến luồng phải ưu tiên dùng tàu nạo vét hút bọng, tàu cuốc; với khu vực lượng sa bồi tương đối tập trung, lượng nạo vét duy tu lớn cũng có thể dùng tàu hút xén thổi và tàu gầu xích.
- (3) Ở những khu vực như cạnh bến cảng, bãi thả neo, xưởng đóng tàu,... có tạp chất như sắt thép phế liệu, dây thừng,... khi tiến hành nạo vét duy tu nên chọn dùng tàu gầu ngoạm.

6.7.6. Khả năng bố trí tàu và thời gian chọn lựa nạo vét phải phù hợp với yêu cầu dưới đây.

6.7.6.1. Đối với nạo vét duy tu hàng năm bến cảng, tuyến luồng có thể căn cứ vào lượng sa bồi trung bình hàng năm để bố trí nạo vét tương ứng. Năm nhiều nước, nhiều cát và sa bồi khá lớn phải tăng khả năng nạo vét thích hợp.

6.7.6.2. Chọn lựa thời gian nạo vét nên phù hợp với quy định dưới đây:

- (1) Với khu vực sóng gió và thủy triều là yếu tố chính gây ra sa bồi bề cảng, tuyến luồng và các khu nước khác, nên nạo vét tập trung vào mùa có nhiều gió lớn, cũng có thể xem xét nạo vét với độ sâu dự trữ do sa bồi trước mùa sóng gió để đạt được mục đích duy trì độ sâu nước.
- (2) Với khu vực dòng chảy sông gây ra vận chuyển bùn cát từ kỳ nước lên là chính, sa bồi bề cảng và tuyến luồng cửa sông, thì trọng điểm nạo vét phải ở thời kỳ nước lũ, nếu luồng tàu tương đối ổn định cũng có thể có thể nạo vét độ sâu dự trữ do sa bồi trước mùa nước lũ.

6.7.6.3. Đối với tuyến luồng trên sông trong mùa nước kiệt, có thể xuất hiện đoạn cạn phải căn cứ vào tình hình khác nhau dưới đây để sắp xếp thời gian và khả năng nạo vét.

- (1) Nếu luồng tàu tương đối ổn định có thể tiến hành nạo vét duy tu trước mùa nước kiệt;

(2) Nếu luồng tàu không ổn định, bồi lắng và xói lở do lũ định kỳ trong thời kỳ thoát nước, có thể tiến hành nạo vét chậm hơn, đồng thời phải nắm bắt được thời gian chuyển đổi giữa sự bồi lắng và xói lở, lợi dụng sức nước để xói tự nhiên và phương pháp nạo vét hợp lý để nạo vét hoặc khuấy tung bùn cát dưới lòng sông, và tự trôi theo dòng chảy, như vậy công tác nạo vét duy tu sẽ đạt được hiệu quả tốt hơn.

(3) Đối với luồng tàu có xói lở không ổn định, vào thời kỳ nước kiệt xuất hiện bãi cạn thì tập trung lực lượng để nạo vét bãi cạn.

6.7.6.4. Khi tuyến luồng hoặc trong bể cảng xuất hiện nhiều khu vực nước nông hoặc những đoạn cạn, thì nên căn cứ vào mức độ cản trở của các khu nông cạn đó để bố trí trình tự nạo vét duy tu, đồng thời có thể áp dụng phương pháp thi công “mũi nhọn” để nạo vét đi một phần đoạn cạn của khu nông cạn nhất, sau đó tiếp tục vét một phần tại khu vực nông cạn tiếp theo, đạt đến mức tăng đồng bộ độ sâu nước của khu vực nông cạn.

6.7.6.5. Khi xuất hiện sa bồi đột ngột hoặc sa bồi tương đối tập trung, ngoài việc tăng cường khả năng nạo vét thì có thể sử dụng phương pháp tăng cường độ sâu nạo vét dự trữ do sa bồi để duy trì độ sâu của luồng.

6.7.6.6. Khi khả năng nạo vét không đủ, có thể nạo vét một phần ở giữa khu nạo vét trước, khi đạt được độ sâu yêu cầu của luồng tàu, thì tiếp tục nạo vét những điểm cạn của mái dốc và chân mái dốc để đạt được theo mặt cắt ngang yêu cầu.

6.7.7. Đo đạc khu vực bùn lũng và độ sâu chạy tàu thích hợp cần phải tuân thủ các quy định sau.

6.7.7.1. Khi tuyến luồng, bể cảng và các khu nước khác tồn tại khu vực bùn lũng, thì sử dụng máy đo sâu hồi âm hai tần hoặc đa tần để tiến hành công tác đo đạc độ sâu, đồng thời máy đo mật độ tiến hành đo đạc mật độ bùn lũng dưới đáy, để xác định độ cao thực tế dưới đáy biển và tình trạng sa bồi.

6.7.7.2. Để lợi dụng toàn bộ khả năng hành hải qua mật độ bùn lũng, có thể xem xét việc áp dụng cao trình có mật độ bùn lũng là $1,15 \text{ t/m}^3$ hoặc $1,2 \text{ t/m}^3$ để làm tiêu chuẩn về độ sâu phù hợp, từ đó nâng cao khả năng thông hành của tuyến luồng. Độ sâu chạy tàu thích hợp cần phải đáp ứng được các yêu cầu sau:

1) Mớn nước của tàu đạt đến độ sâu chạy tàu thích hợp, thì thân tàu cũng không bị hư hỏng;

2) Đặc tính đường chạy tàu cũng không nên chịu bất kì ảnh hưởng bất lợi nào.

6.7.8. Tại những khu vực có sa bồi tương đối nghiêm trọng, nên áp dụng phương pháp nạo vét hồ thu bùn với độ sâu lớn hơn độ sâu thiết kế của tuyến luồng, bể cảng và vũng quay tàu tại khu vực có cường độ sa bồi lớn trên tuyến luồng, cửa của vũng quay tàu hoặc bể cảng.

Hồ thu có tác dụng gom bùn lũng hoặc bùn cát đáy, khiến cho bùn cát tập trung bồi lắng tại hồ thu bùn và cô kết lại, để làm giảm sa bồi, giảm bớt ảnh hưởng trong khai thác cảng và tuyến luồng, đồng thời cần nạo vét tập trung tại lòng hồ để nâng cao hiệu quả công tác nạo vét. Vị trí và kích thước hồ ngăn bùn có thể căn cứ vào nguồn gốc của bùn cát sa bồi, cường độ sa bồi và phương pháp nạo vét để xác định.

6.7.9. Đối với các công trình nạo vét duy tu hàng năm, nên định kỳ tiến hành đo đạc đối với khu vực thải bùn, tìm hiểu xu hướng và sự tác động đến môi trường của bùn cát sau khi thải đi, nếu khu vực thải bùn nông, thì nên lựa chọn một khu vực thải bùn mới.

6.8. Nạo vét đá

6.8.1. Khi cần thiết phải nạo vét đá, nên căn cứ vào mức độ kiên cố của nó để xác định là nạo vét trực tiếp hay phải thông qua xử lý trước rồi mới tiến hành nạo vét.

6.8.2. Trực tiếp nạo vét đá nên đáp ứng các yêu cầu sau đây:

6.8.2.1. Dùng tàu nạo vét trực tiếp nạo vét đá gồm đá trầm tích và san hô. Đá lửa và đá biến chất nếu như bị phong hoá quá nghiêm trọng thì không nên sử dụng tàu nạo vét để nạo vét.

6.8.2.2. Trọng lượng, cường độ, công suất của tàu trực tiếp nạo vét đá cần phải thích ứng với các loại đá cần nạo vét, đảm bảo khả năng có thể làm toại và đập vỡ đá.

6.8.2.3. Sự khó khăn khi dùng tàu nạo vét để nạo vét đá được quyết định bởi các loại đất đá, tính chất và trạng thái các loại đá. Khi xác định công suất của tàu nạo vét nên cân nhắc kĩ càng về khả năng phong hoá, mật độ, cường độ của đá, sự nứt vỡ, trạng thái rạn nứt và độ dày khai đào.

6.8.2.4. Tàu nạo vét đá cần phải đáp ứng những yêu cầu dưới đây:

(1) Nên sử dụng máy móc thiết bị nạo vét chuyên dụng có độ bền cao, tàu nạo vét xén hút nên sử dụng loại khoan đào đá có thể thay lưỡi, tàu nạo vét gầu ngoạm nên sử dụng gầu hạng nặng.

(2) Các dụng cụ dễ mài mòn như lưỡi khoan, gầu ngoạm, bơm bùn cần phải chuẩn bị đầy đủ, tàu nạo vét xén hút nên chuẩn bị 2 lưỡi khoan trở lên, để khi lưỡi bị mòn phải sửa chữa thì thay mới, giảm bớt thời gian ngừng thi công.

(3) Khi bố trí kế hoạch nạo vét đá, nên cân nhắc đến thời gian ngừng nghỉ để thay thế công cụ nạo vét khác với thời gian ngừng nghỉ khi các thiết bị vì mài mòn mà tăng thêm thời gian ngừng nghỉ.

(4) Tàu khi nạo vét đá sẽ gây nên các chấn động tương đối lớn, nên phải thường xuyên chú ý kiểm tra tình trạng của động cơ tàu và vị trí lắp đặt máy móc.

(5) Để phòng tránh các mảng đá lớn ngăn cản miệng hút và bơm bùn, tại lưỡi khoan nên bố trí lưỡi tản ngăn đá hoặc vòng chặn đá.

6.8.3. Xử lý sơ bộ đá nên phù hợp với những quy định sau đây:

(1) Đa số đá lửa, đá biến chất và đá trầm tích kiên cố, nhất thiết phải thông qua giai đoạn xử lý sơ bộ, rồi mới tiến hành nạo vét. Mức độ xử lý sơ bộ nên do loại hình, công suất, quy mô của tàu nạo vét được sử dụng và chủng loại, cường độ của đá quyết định.

(2) Xử lý sơ bộ đá có thể áp dụng phương pháp nổ mìn bề mặt, nổ mìn hố khoan, búa đập và tàu đập đá để làm vụn. Phương pháp xử lý sơ bộ nên căn cứ vào cường độ, số lượng, độ dày của đá, loại hình và tính năng loại tàu dùng để nạo vét sau khi xử lý sơ bộ để tiến hành chọn lọc

(3) Khi sử dụng biện pháp nổ mìn để xử lý sơ bộ đá, phải tuân thủ các quy định hiện hành liên quan để thực hiện.

6.8.4. Nạo vét đá sau khi đã xử lý sơ bộ, có thể căn cứ vào mức độ vỡ vụn của đất, hệ số rời rạc, số lượng đá để tiến hành chọn lọc tàu nạo vét, tham khảo **Bảng 3**.

Bảng 3. Yêu cầu cơ bản của tàu thường dùng nạo vét đối với đá xử lý sơ bộ

Loại hình tàu nạo vét	Mức độ tán vụn yêu cầu	Hệ số rời rạc
Tàu nạo vét xén hút - Đường kính ống hút 750mm - Đường kính ống hút 800mm	$D_{95} \leq 200\text{mm}$, càng nhỏ càng dễ bơm đi $D_{95} \leq 250\text{mm}$, đá lớn dễ dàng bị mắc lại ống	1,10-1,15
Tàu gầu ngoạm 0,65 m ³	$D_{95} \leq 600\text{mm}$, nếu các mảng đá lớn riêng biệt thông qua giếng bùn cũng có thể chấp nhận	1,10-1,20
Tàu cuốc 4 m ³	$D_{95} \leq 700\text{mm}$, căn cứ vào kích thước của gầu và hiệu suất, có thể nạo vét được những mảng đá lớn.	1,10-1,20

Tàu cuốc gầu ngược 3 m ³	$D_{95} \leq 500\text{m}$, căn cứ vào kích thước của gầu và hiệu suất, có thể nạo vét được những mảng đá lớn	1,10-1,20
Tàu cuốc ngoạm 5 m ³	$D_{95} \leq 500\text{m}$, đôi lúc có thể đào được những mảng đá tương đối lớn.	1,20-1,30
Tàu hút bụng đường kính ống hút 900mm	$D_{95} \leq 200\text{mm}$, những mảng đá càng lớn thì có thể sẽ bị mắc lại đầu cào.	1,25-1,40

Ghi chú:

- 1) Mức độ rời rạc dùng D_{95} biểu thị.
- 2) Hệ số rời rạc là tỉ lệ giữa thể tích sau khi tán vụn với thể tích đá trước khi tán vụn.
- 3) Cột loại hình tàu nạo vét, kích thước gầu và ống hút không phải là tuyệt đối, nhưng khi kích thước càng nhỏ, thi công sẽ gặp nhiều khó khăn hơn.

6.8.4. Sai số đối với nạo vét đá tuân theo chỉ dẫn tại Điều 4.7.3 và 4.7.4.

6.9. Kiểm soát hiện trường và quản lý thi công

6.9.1. Kiểm soát quy mô luồng đào cần phải đáp ứng được những yêu cầu dưới đây.

6.9.1.1. Trong thời kỳ thi công nên định kỳ kiểm tra và hiệu chỉnh đối với các mốc dùng trong định vị tàu nạo vét bùn, sau các trận gió lớn, bão,... thì nên tiến hành kiểm tra, hiệu chỉnh. Máy mốc dùng để định vị cần phải phù hợp với yêu cầu chặt chẽ trong sách hướng dẫn, đồng thời căn cứ vào quy định tiến hành kiểm nghiệm và hiệu chỉnh định kỳ.

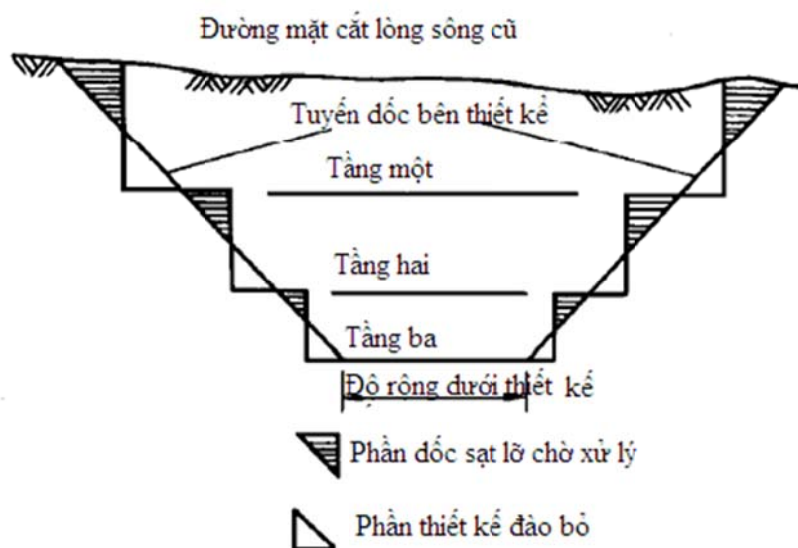
6.9.1.2. Khi đào mái dốc bằng thiết bị nạo vét, tùy vào từng điều kiện cụ thể lựa chọn phương pháp đào sau đây:

- (1) Đào thành mặt cắt hình chữ nhật và cho phép mái dốc hình thành các góc nghỉ tự nhiên;
- (2) Đào thành mặt cắt bậc thang hình thang gần đạt đến độ nghiêng theo thiết kế, chọn cao độ đào bậc thang trong khoảng từ $1.0 \div 2.5\text{m}$;
- (3) Tàu nạo vét xen thổi được điều khiển bởi nhân viên có nhiều kinh nghiệm, bằng cách vừa di chuyển ngang vừa nâng mũi dao để tạo nên mái dốc;
- (4) Tàu nạo vét xen thổi sử dụng xe định vị, dụng cụ điều khiển mũi dao tự động và bộ hiển thị để tiến hành điều khiển.

6.9.1.3. Khi tàu nạo vét tiến hành thi công, cần thường xuyên dùng cọc dẫn hướng hoặc máy mốc định vị để hiệu chỉnh vị trí tàu, bảo đảm vị trí nạo vét thực tế nằm trong phạm vi nạo vét thiết kế. Cọc thép định vị trong tàu nạo vét xen thổi nên thường xuyên duy trì trên tim tuyến của mặt cắt nạo vét, kiểm soát sự dao động bằng la bàn nên được kiểm tra định kỳ để bảo đảm tính chính xác của chiều rộng nạo vét.

6.9.1.4. Đối với các công trình yêu cầu thi công với độ chính xác cao, tàu nạo vét xen thổi nên sử dụng thước đo tiết diện nạo vét, tàu nạo vét hút bụng nên dùng đầu nạo vét hình ảnh điện tử hiển thị để kiểm soát vị trí nạo vét.

6.9.1.5. Mái dốc luồng đào nên căn cứ theo yêu cầu thiết kế để tính toán chiều rộng của dốc, nạo vét mặt cắt theo hình chữ nhật. Nếu lớp bùn quá dày thì nên phân lớp tiến hành nạo vét theo hình bậc thang, sau khi để cho luồng đào tự nhiên sụp xuống, tiếp cận mái dốc thiết kế (Hình 3).



Hình 3. Sơ đồ thực hiện công tác nạo vét mái dốc luồng đào

6.9.1.6. Khi nạo vét móng công trình và mái dốc gằm bển, nên kiểm soát nghiêm ngặt việc nạo vét quá mức, phòng tránh sự xuất hiện sụt trượt. Độ sâu mỗi bậc phân tầng không nên vượt quá 1m.

- Tàu nạo vét xen thổi có trang bị thước đo tiết diện thì nên dùng hình vẽ của máy tính hiển thị vị trí lưới dao kiểm soát, trực tiếp dựa vào mái dốc thiết kế để nạo vét.

- Tàu nạo vét hút bùn khi nạo vét mái dốc, nên nạo vét lớp đỉnh dốc trước, sau đó tiến dần đến nạo vét tầng dưới, phòng tránh việc chỉ nạo vét chiều rộng phía dưới luồng đào, cuối cùng hình thành mái dốc quá dựng đứng, không đạt được mái dốc theo yêu cầu.

6.9.1.7. Đối với tàu gầu xích và tàu xen thổi nên căn cứ vào tính năng gầu hoặc giá lưới xoắn của tàu phù hợp với độ dốc thoải để xác định vị trí khởi điểm nạo vét. Mái dốc ngang thi công của tàu xen hút với đất mềm thường là 1:15, đất cứng là 1:25.

6.9.1.8. Khi thi công phân đoạn, phân nhánh cần chú ý đến điểm nối tiếp giữa 2 nhánh hoặc 2 đoạn, những khu vực thi công sau nên trùng với khu vực thi công trước, để tránh xảy ra tình trạng nạo vét sót.

6.9.2. Kiểm soát độ sâu luồng đào nên đáp ứng được những yêu cầu dưới đây:

6.9.2.1. Trong thời gian thi công nên tiến hành kiểm tra định kỳ đối với các vật dụng dùng trong thi công như thước thủy chí, thước đo thủy triều, thước báo động thủy triều tự động.

6.9.2.2. Thước đo chỉ thị độ sâu nạo vét và dụng cụ đo của tàu nạo vét trước khi thi công cần phải tiến hành kiểm tra. Trong quá trình thi công nên căn cứ vào sự biến đổi mức nước của tàu để tiến hành hiệu chỉnh. Thước đo và dụng cụ đo đặc chỉ thị độ sâu nạo vét của tàu gầu xích nên căn cứ vào tình trạng mài mòn của gầu xích để tiến hành bảo dưỡng. Tàu nạo vét gầu ngoạm khi thi công tại khu vực có tốc độ dòng chảy lớn, nên căn cứ vào tình trạng di chuyển của gầu ngoạm để tiến hành duy tu bảo dưỡng.

6.9.2.3. Độ sâu vượt quá của tàu nạo vét nên căn cứ vào tính chất của đất, độ dày lớp bùn, độ cao sóng và điều kiện dòng chảy. Độ lớn bé của độ sâu vượt quá có thể xác định trong thời kỳ đầu thi công thông qua quá trình nạo vét thử, đồng thời căn cứ vào sự biến đổi tình trạng và tài liệu đo đạc thực tế để tiến hành hiệu chỉnh độ sâu nạo vét.

6.9.2.4. Tàu nạo vét khi nạo vét nên căn cứ vào sự biến đổi của mực nước để kịp thời điều chỉnh độ sâu đặt dưới của lưới dao xoắn, đầu nạo vét, gầu xích. Quan trắc và thông báo mực nước phải kịp thời và chính xác.

6.9.2.5. Tàu xén thổi, tàu gàu xích khi thi công lớp dưới cùng nên thi công với độ sâu mỏng, đồng thời thích hợp với tốc độ di chuyển chậm. Tàu nạo vét hút bùn khi nạo vét tầng dưới, nên cố định độ sâu đầu nạo vét để tránh sót lại bất kì điểm cạn nào.

6.9.2.6. Đối với những công trình thi công trong thời gian dài, nếu thời gian thi công có thể xuất hiện sa bồi, nên áp dụng phương thức nạo vét lớp trên cho đoạn có sa bồi thấp trước, lớp cuối cùng có sa bồi nghiêm trọng nên để lại đến khi gần hoàn thành thi công thì tiến hành nạo vét. Đồng thời căn cứ vào thời gian lúc thi công nạo vét dài ngắn khác nhau, cường độ sa bồi để lựa chọn phân đoạn nạo vét hợp lý.

6.9.2.7. Tại bến cảng, công trình bảo vệ bờ hoặc các công trình thủy lợi trước khi nạo vét, cần phải tuân thủ nghiêm ngặt những yêu cầu của thiết kế để giám sát độ sâu và chiều rộng nạo vét, để tránh nguy hiểm và bảo đảm sự an toàn cho công trình.

6.9.3. Giám sát và quản lý chất lượng cần phải phù hợp với những yêu cầu dưới đây:

6.9.3.1. Trong quá trình thi công, tàu nạo vét phải được tiến hành công tác tự kiểm tra, kiểm tra chất lượng thi công qua lại với nhau, đồng thời làm tốt công tác ghi chép chất lượng tự kiểm tra và khu vực trong mỗi ca thi công. Khi xuất hiện các vấn đề về chất lượng phải kịp thời áp dụng các biện pháp khắc phục.

6.9.3.2. Nên định kỳ tiến hành kiểm tra chất lượng thi công đối với các tàu nạo vét.

6.9.3.3. Trong thời kỳ thi công nên thường xuyên tiến hành giám sát đối với tuyến ống, vũng thải bùn, bùn lỏng rỉ từ khu vực bồi đắp, sự chảy tràn của tàu nạo vét, sự thải bùn, để tránh việc tạo thành sa bồi vào luồng đào.

6.9.4. Kiểm soát tiến độ công trình nên phù hợp với những yêu cầu sau đây:

6.9.4.1. Nên lập ra một kế hoạch tiến độ thi công và kế hoạch công việc mỗi tháng, mỗi tuần, đồng thời thống kê tính toán lượng công trình hoàn thành thực tế của tàu nạo vét, tiến độ công trình vào mỗi ngày, mỗi tháng, tiến hành so sánh giữa kế hoạch với hiệu suất công việc là hiệu suất sử dụng thời gian, tiến hành giám sát một cách có hiệu quả đối với tiến độ công trình.

6.9.4.2. Khối lượng thể tích đất do tàu nạo vét hoàn thành mỗi ngày có thể áp dụng các phương pháp dưới đây để tính toán:

(1) Khối lượng thể tích đất hoàn thành mỗi ngày có thể căn cứ vào tiến độ, chiều rộng, cao độ mặt bùn bình quân trước khi nạo vét của công tác nạo vét và độ sâu nạo vét để tiến hành tính toán.

(2) Tàu nạo vét hút bùn kết hợp tàu chở bùn có thể căn cứ vào số lượng tàu nạo vét mỗi ngày và khối lượng thể tích đất nạo vét được trong mỗi khoang chứa bùn, khối lượng thể tích chuyển trong khoang chứa bùn có thể căn cứ vào trọng lượng vận chuyển của khoang chứa bùn để tiến hành tính toán (tham khảo **Phụ lục D**).

(3) Năng suất của các tàu nạo vét thủy lực như: tàu nạo vét xén thổi, tàu hút bùn, tàu hút bùn thủy lực có trang bị kế lưu lượng và kế nồng độ bùn cát có thể căn cứ vào số liệu thể hiện trên nồng độ kế hoặc lưu lượng kế.

(4) Khi sử dụng những phương thức trên để tính toán khối lượng thể tích đất hoàn thành của tàu nạo vét, nên tiến hành so sánh với hệ số hiệu quả nạo vét để hiệu chỉnh và giảm thiểu sai số trong việc tính toán.

6.9.4.3. Khối lượng thể tích đất hoàn thành thực tế trong mỗi tháng nên thông qua những khu nạo vét hoặc những khu vực đã hoàn thành xả thải hoặc bồi đắp để tiến hành tính toán. Trong quá trình thi công, mỗi tháng nên tiến hành một lần đo đạc, để làm căn cứ về tiến độ công trình, tính toán khối lượng và tiến độ hoàn thành công trình và thanh toán trong hợp đồng. Phương pháp và yêu cầu đo đạc trung gian nên đồng nhất với việc đo đạc trước khi nạo vét.

6.9.4.4. Khi thống kê và tính toán khối lượng hoàn thành tiến độ công trình, cần thiết phải căn cứ vào quy định trong hợp đồng, trừ ra khối lượng thể tích đất không tính tiền công. Khối lượng công trình thực tế, khối lượng công trình tính phí đều nên thống kê lại để tiện lợi trong việc phân tích công trình.

6.9.4.5. Trong quá trình thi công nên thường xuyên tiến hành phân tích năng suất công việc với năng suất sử dụng thời gian của tàu nạo vét, tìm ra nguyên nhân ảnh hưởng đến tiến độ công trình, đồng thời áp dụng đối sách tương ứng.

6.9.4.6. Nếu sự chênh lệch giữa tiến độ công trình thực tế với kế hoạch quá lớn, ngoài việc nên kịp thời điều chỉnh kế hoạch và áp dụng những biện pháp cần thiết ra, cũng nên cân nhắc kỹ càng việc gia tăng lực lượng và thiết bị nạo vét.

6.9.5. Trong khu vực có sự bồi lắng, trong quá trình thi công nên tiến hành giám sát sa bồi. Đối với những khu vực có bùn cát hoạt động mạnh và những công trình có thời gian thi công dài, nên định kỳ tiến hành đo đạc mực nước, nồng độ bùn cát để phân tích sự biến đổi mực nước sau khi nạo vét, đồng thời tính toán lượng sa bồi và độ dày sa bồi, tiến hành so sánh với thiết kế.

6.9.6. Các ảnh hưởng phát sinh trong quá trình nạo vét đối với môi trường xung quanh nên được cân nhắc kỹ càng đối với những trường hợp dưới đây, ngoài việc quy hoạch giai đoạn thiết kế nên tiến hành đánh giá tác động môi trường và đưa ra đối sách, trong giai đoạn thi công nên dựa vào yêu cầu thiết kế để cố gắng giảm thiểu tối đa sự ảnh hưởng bất lợi đến môi trường.

6.9.6.1. Khi thi công trong khu vực nuôi trồng thủy sản, địa điểm giải trí, chỗ lấy nước sinh hoạt, địa điểm mẫn cảm với môi trường hoặc những khu vực có các chất ô nhiễm, nếu như hợp đồng có quy định thì phải tiến hành giám sát, kiểm soát độ đục và sự khuếch tán bùn cát mịn đối với môi trường. Trong quá trình giám sát nên bố trí điểm quan trắc trong khu vực nhất định lân cận và miệng thoát nước khu bồi đắp, quan trắc được sự biến đổi phát sinh trong quá trình nạo vét, tiến hành đối chiếu, xác định có vượt quá tiêu chuẩn quy định hay không, và phạm vi ảnh hưởng của nó.

6.9.6.2. Khi thi công ở các khu vực có giới hạn về môi trường, nên sử dụng các biện pháp cần thiết, phương pháp thi công hợp lý, cải tiến thiết bị nạo vét hoặc sử dụng thiết bị nạo vét chuyên dụng bảo vệ môi trường, đồng thời bố trí màng ngăn bùn tại khu vực tác nghiệp hoặc cửa thoát nước để giảm thiểu độ đục trong một phạm vi nhất định.

6.10. An toàn lao động

6.10.1. Tàu nạo vét và tàu hỗ trợ khi tác nghiệp cần phải phù hợp với những quy định dưới đây về an toàn:

6.10.1.1. Cần phải tuân thủ các quy định của cơ quan có thẩm quyền về quản lý, sử dụng phương tiện thủy và những quy định trong lĩnh vực cảng biển của địa phương, tuân thủ những quy tắc đường thủy khác.

6.10.1.2. Nhân viên công tác trên tàu cần phải tuân thủ nghiêm ngặt những quy định và quy trình thao tác an toàn giao thông trên biển, trên sông hồ, bảo đảm an toàn về vận hành đường thủy, đậu đỗ và tác nghiệp.

6.10.1.3. Khi thi công tác nghiệp trên tàu cần phải bố trí đầy đủ đèn chiếu sáng, đèn báo hiệu và tín hiệu. Đèn chiếu sáng, đèn báo hiệu và tín hiệu phải phù hợp với quy định của nhà nước. Tuyến ống phao trên tàu nạo vét khi lưu thông trên đường thủy cần phải bố trí đèn chỉ thị và tuân theo quy chuẩn báo hiệu hàng hải hiện hành của Nhà nước

6.10.1.4. Tàu thi công nên được trang bị thiết bị thông tin liên lạc vô tuyến và thiết bị cứu sinh, đồng thời phải đảm bảo trạng thái kỹ thuật của thiết bị luôn được tốt nhất.

6.10.1.5. Khi tác nghiệp trên tuyến ống thải bùn trên mặt nước phải mặc áo cứu sinh.

6.10.1.6. Trong quá trình thi công, tàu thi công nên được chuẩn bị tốt công tác an toàn phòng chống gió bão, mỗi ngày đều phải cập nhật thông tin dự báo thời tiết, nắm bắt được tình hình khí tượng trên biển, khi cần thiết phải cập bến trước thời hạn hạn tìm nơi tránh gió bão.

6.10.2. Tàu nạo vét trước khi thi công nên phối hợp với bộ phận giám sát cảng và cảng vụ khu vực tiến hành nghiên cứu những vấn đề về nhiễu sóng của tàu tác nghiệp và tàu trên các tuyến đường thủy. Nên lập ra những phương pháp phòng tránh tương tác lẫn nhau, đồng thời phận giám sát cảng hàng hải phải phát thông báo hàng hải theo quy định của Nhà nước.

6.10.3. Khi thi công trong khu vực có nhiều sương mù, nên dựa vào những quy định trong quy tắc vận hành đường thủy trong điều kiện sương mù, làm tốt công tác an toàn thi công trên biển, tránh xảy ra tình trạng va chạm.

7. Thi công xử lý bùn cát nạo vét

7.1. Nguyên tắc chung

7.1.1. Xử lý bùn cát nạo vét có thể chia thành 2 loại: xử lý bùn cát nạo vét thông thường và bồi đắp tôn tạo phục vụ đắp bãi, mở rộng bãi biển, ổn định tuyến đường bờ biển,...

7.1.2. Đối với giải pháp xử lý bùn cát nạo vét thông thường dưới nước phải tuân thủ theo các chỉ dẫn theo thiết kế và các quy định về bảo vệ môi trường có liên quan hiện hành của Nhà nước.

7.1.3. Khi có nhu cầu tận dụng bùn cát nạo vét để bồi đắp tôn tạo bãi, mở rộng diện tích, lấn biển,... phục vụ phát triển kinh tế xã hội, ngoài việc phải tuân theo các quy định hiện hành của Nhà nước còn phải nghiêm túc thực hiện các quy định trong tiêu chuẩn này.

7.2. Các quy định trong thi công xử lý bùn cát nạo vét

7.2.1. Xử lý đất nạo vét đều phải phân tích và đánh giá từ góc độ kinh tế và bảo vệ môi trường.

7.2.2. Đất nạo vét được xem như một nguồn tài nguyên, ở những địa phương có điều kiện, phải dựa vào chỉ tiêu vật lý học của chúng mà tận dụng triệt để, bao gồm cải tạo đất liền, lấn biển, làm công trình nuôi bãi biển nhân tạo, xây dựng đảo nhân tạo và tạo môi trường sống cho các loại chim,...

7.2.3. Phương án xử lý đất nạo vét phải nhận được sự đồng ý của các cấp có thẩm quyền về bảo vệ môi trường và phải hoàn thành trong giai đoạn thiết kế.

7.2.4. Khi sử dụng đất nạo vét để bồi đắp tôn tạo, trong điều kiện hiện trường cho phép, phải rút ngắn khoảng cách vận chuyển bùn đất, ưu tiên sử dụng tàu nạo vét hút bùn.

7.2.5. Đối với công trình kết hợp nạo vét và bồi đắp tôn tạo, nếu kinh tế công trình hợp lý, cũng có thể áp dụng các phương thức thi công như sử dụng gầu múc, tàu hút bùn liên hợp,... phun trực tiếp lên bờ và bơm tiếp lực vận chuyển.

7.2.6 Bố trí và quản lý tuyến ống trong khu vực xử lý bùn cát nạo vét và bồi đắp nên phù hợp với các quy định dưới đây:

7.2.6.1. Nhân công nên đặt miệng xả của đường ống thải bùn xa khu vực xử lý bùn cát nạo vét và bồi đắp tôn tạo, để kéo dài lưu trình của bùn. Việc bố trí mạng lưới đường ống nên thoả mãn được yêu cầu về cao độ thiết kế chuẩn, phạm vi khu xử lý và bồi đắp, độ dày bồi đắp, đồng thời nên cân nhắc kỹ càng về sự ảnh hưởng của địa hình, địa mạo, hình thái hình học của khu xử lý bùn cát nạo vét và bồi đắp tôn tạo đối với việc bố trí mạng lưới đường ống.

7.2.6.2. Khoảng cách giữa các tuyến ống thải bùn nên căn cứ vào yêu cầu thiết kế, công suất bơm bùn, đặc tính của đất nạo vét và độ dốc để xác định. Độ dốc các loại đất bồi đắp trong quá trình thi công nên được đo đạc thực tế tại hiện trường, khi không có điều kiện tiến hành đo đạc thực tế có thể tham khảo **Bảng 4**.

Bảng 4. Độ dốc của các loại đất bồi đắp

Kích thước hạt (mm)	Mặt nước	Khu vực biển tĩnh	Khu vực biển có sóng gió
Bùn lắng, phù sa	1:100-1:300		
Cát mịn	1:50-1:100	1:6-1:8	1:15-1:30
Cát trung bình	1:25-1:50	1:5-1:8	1:10-1:15
Cát thô	1:10-1:25	1:3-1:4	1:4-1:10
Đá cuội	1:5-1:10	1:2	1:3-1:6

7.2.6.3. Khoảng cách, phương hướng bố trí các tuyến ống, bố trí ống với ống trong khu vực đất cải tạo ngoài việc cân nhắc các yếu tố trên ra, còn phải căn cứ vào tình hình thi công hiện trường, sự biến đổi các nhân tố ảnh hưởng thi công để tiến hành điều chỉnh kịp thời, khoảng cách miệng ống thải bùn của các loại đất bồi đắp tôn tạo tham khảo **Bảng 5**.

7.2.6.4. Trong quá trình thi công nên kịp thời quan trắc sự biến đổi về nồng độ bùn cát, đồng thời chú ý sự lắng đọng tính chất đất trong khu vực đất bồi đắp tôn tạo có phù hợp với yêu cầu thiết kế hay không, lúc cần thiết phải lấy mẫu thử nghiệm.

7.2.6.5. Trong suốt quá trình thi công, nên để cho tàu thi công, ống thải bùn, đê bao, miệng thoát nước được làm việc phối hợp với nhau. Thiết lập hệ thống thông tin có hiệu quả đồng thời tiến hành trực ban tuần tra, bất cứ lúc nào cũng nắm bắt được tiến độ, chất lượng, sự bồi đắp, sự xói mòn, đê bao và tình trạng an toàn của miệng thoát nước tại khu bồi đắp tôn tạo.

7.2.7. Lắp đặt đường ống thải bùn phải phù hợp các quy định sau.

7.2.7.1. Phải ưu tiên lựa chọn tuyến đường ngắn nhất thẳng, lắp đặt hai bên ven đường quốc lộ, tránh giao cắt với đường quốc lộ, đường sắt, kênh nước hoặc các công trình khác.

7.2.7.2. Độ cao cửa vào của đường ống trên đất liền phải lắp ở trên mực nước đỉnh triều trung bình để tiện cho việc nối ống.

7.2.7.3. Giữa mặt bích ống thép thải bùn phải lắp gioăng làm kín, bắt buộc dùng keo cố định. Nền móng dưới ống, vật đệm, giá đỡ phải cố định chắc chắn.

Bảng 5. Khoảng cách giữa các miệng ống xả bùn

Phân loại cấu tạo và tính chất đất	Công suất máy hút bùn (kW)	<375	375-750	1500-2250	3000-3750	>5250
	Khoảng cách (m)					
Đất sét phù sa mềm	Hạng mục phân loại					
	Giữa ống xả bùn và đê bao	15 - 20	20 - 25	25 - 30	30 - 35	
Đất sét phù sa	Giữa các ống chính	150	250	350	400	450
	Giữa ống xả bùn và đê bao	10 - 15	10 - 15	20 - 25	25 - 30	25 - 30
Đất sét phù sa	Giữa các ống chính	100	180	300	350	400

	Giữa các ống nhánh	40	60	100	130	180
Đất cát nhỏ mịn	Giữa ống xả bùn và đê bao	10	10 - 15	20	20 - 25	20 - 25
	Giữa các ống chính	80	150	250	300	350
	Giữa các ống nhánh	30	50	70	80	120
Đất cát vừa, lớn	Giữa ống xả bùn và đê bao	5 - 6	10	15	20	20
	Giữa các ống chính	60	120	200	250	300
	Giữa các ống nhánh	20	40	50	60	100

7.2.7.4. Khi áp dụng những loại ống đã qua sử dụng cần phải kiểm tra độ dày, thông qua mức độ cần thiết của công trình để lựa chọn chiều dày phù hợp.

7.2.7.5. Khi chiều dài ống tương đối lớn thì phải phối hợp 2-3 tàu kéo hoặc neo tiến hành kéo dây và hỗ trợ định vị vị trí đường ống. Tại khu vực tàu thuyền hoạt động khi làm chìm phải cảnh báo đề phòng tai nạn.

7.2.7.6. Sau khi đánh chìm, hai đầu ống ngầm phải được cố định bằng neo, đồng thời lắp biển hiệu cảnh báo.

7.2.8. Thi công đê bao và miệng thoát nước phải phù hợp với những quy định dưới đây.

7.2.8.1. Đê bao phải được tiến hành phóng dạng theo bản vẽ thiết kế, khống chế sai lệch góc đo dây cơ sở không được lớn hơn 12", sai lệch tương đối về chiều dài không được lớn hơn 1/10000, chiều cao đo dẫn không được thấp hơn yêu cầu kỹ thuật thủy chuẩn hạng 4. Khi tiến hành phóng dạng nên men theo đường tim từ điểm bắt đầu đến điểm kết thúc của đê bao, cứ cách 25 - 50m đóng một cọc gỗ, đánh dấu cao độ mặt đất và cao độ đỉnh đê bao, đồng thời dựa vào mặt cắt ngang đê bao dùng cọc gỗ hoặc cọc đánh dấu căng dây theo chiều rộng đỉnh đê và chân mái dốc theo mặt cắt thiết kế.

7.2.8.2. Thi công đê bao bằng đất phải đáp ứng được các yêu cầu dưới đây:

(1) Phải lấy đất xây dựng, và phải cách chân dốc đê bao một khoảng cách nhất định lấy đất từ mặt trong của đê để bảo đảm tính ổn định của đất bồi đắp tôn tạo.

(2) Đê bao bằng đất phải phân lớp xây dựng và đầm chắc theo từng lớp. Mỗi một lớp đất đắp nên rải dày 0.3-0.5m, sau khi đầm thì rải lớp thứ hai cho đến khi đạt được đến độ cao đỉnh đê theo thiết kế. Phần đỉnh và phần mái dốc của đê phải phẳng, đầm chắc.

7.2.8.3. Sai số cho phép khi thi công đê đất, cao độ đỉnh đê là $\pm 0,1m$, chiều rộng là $\pm 0.1m$.

7.2.8.4. Yêu cầu kỹ thuật thi công đê bao đá đổ có thể tham khảo những quy phạm có liên quan để tiến hành.

7.2.9. Thi công cửa cống thoát nước phải đáp ứng những yêu cầu dưới đây:

(1) Móng của cửa cống thoát nước phải đầm chắc;

(2) Chỗ kết hợp giữa cửa cống thoát nước và đê bao phải áp dụng biện pháp bảo vệ mái dốc, tránh dòng chảy làm xói mòn;

(3) Cần phải bảo vệ chống xói đáy ở cửa cống thoát nước bằng đá đổ, túi vải địa kỹ thuật,...;

(4) Khi sử dụng cách chọn ống xả bùn làm cửa thoát nước, ống xả bùn phải thọc vào bên trong ao bùn và phải vượt quá thân đê 1m, bùn giữa các ống với nhau phải đầm chắc, sự kết hợp giữa ống thoát nước và đê phải chặt chẽ.

7.2.10. Trước khi tàu nạo vét bùn thi công, nhà thầu phải đề nghị cơ quan có thẩm quyền về giám sát luồng và khu nước sỡ tại phát hành thông báo vận chuyển tàu nạo vét bùn thi công, thông báo vận chuyển.

7.2.11. Phân kỳ, phân khu và phân tầng xử lý và bồi đắp nên phù hợp với những quy định dưới đây.

(1) Khi độ sâu nước khu vực xử lý hoặc bồi đắp tồn tạo đáp ứng được môn nước của tàu nạo vét hút bùn hoặc tàu chở bùn, đồng thời có điều kiện lưu thông, có thể sử dụng phương pháp phun đắp dưới nước để tiến hành xử lý hoặc bồi đắp các bộ phận dưới nước. Phun đắp dưới nước nên dựa vào thiết kế tổ chức thi công để phân nhóm, phân luồng để tiến hành theo trình tự. Sau khi phun đắp đến một cao độ nhất định sẽ tiến hành bồi đắp tồn tạo.

(2) Thi công xử lý bùn cát nạo vét hoặc bồi đắp tồn tạo có thể hoàn thành trong 1 lần, nhưng trong những trường hợp dưới đây có thể chia kỳ để hoàn thành:

- Khi lượng công trình quá nhiều, thời gian thi công dài, có thể phân kỳ để xử lý hoặc bồi đắp tồn tạo, căn cứ vào yêu cầu khác nhau đối với nền móng và mục đích sử dụng hoặc là trình tự trước sau có thể phân kỳ để hoàn thành

- Khi diện tích xử lý bùn cát nạo vét hoặc bồi đắp tồn tạo quá lớn, lượng công trình nhiều, có thể căn cứ vào nhu cầu công trình và mục đích sử dụng để phân khu.

- Khi độ dày bồi đắp tồn tạo quá lớn, quy mô công trình lớn, có thể áp dụng phương pháp phân lớp bồi đắp, độ dày mỗi lớp nên căn cứ vào yêu cầu thiết kế để phân định.

7.2.12. Phương thức thi công xử lý bùn cát nạo vét và bồi đắp tồn tạo của các loại tàu khác nhau nên phù hợp với những quy định sau:

7.2.12.1. Phương án liên kết đường ống phun bùn từ tàu nạo vét với đường ống trên cạn nên căn cứ vào tình hình cụ thể của hiện trường để lựa chọn và cần lưu ý các điểm sau:

- Mối nối liên kết của tuyến ống trên cạn nên bố trí tại giàn giáo có giá đỡ, đồng thời có thể thích ứng với sự co giãn theo phương ngang và sự di động theo hướng lên xuống.

- Giàn giáo có giá đỡ hỗ trợ nhất thiết phải kiên cố, đáng tin cậy, và thuận tiện trong việc lắp đặt, tháo dỡ và sửa chữa.

- Khi tiến hành bồi đắp tồn tạo bãi sau bến, có thể trực tiếp lợi dụng bến cảng để làm giàn giáo hỗ trợ, cần phải chú ý phòng giữ bến cảng, khi cần thiết có thể đặt thêm một xà lan nhỏ.

- Khi tác nghiệp trên tàu phun bùn cần phải chú ý sự thay đổi của đồng hồ đo chân không, đồng hồ đo áp lực, đối với các loại đất tồn tạo sử dụng mức độ xói thủy lực khác nhau, để nồng độ được duy trì sự ổn định, ngăn ngừa tình trạng miệng hút bùn bị mắc kẹt lại.

7.2.12.2. Tàu nạo vét hút bùn khi tiến hành thi công xử lý bùn cát nạo vét và bồi đắp tồn tạo, nên bố trí hệ thống neo kiên cố và tin cậy. Phương thức và kết cấu liên kết của các tuyến ống thải bùn với tàu phải được đơn giản tiện lợi đáng tin cậy, nên áp dụng các nút buộc nhanh gọn, tiện lợi trong việc lắp đặt và tháo gỡ, đồng thời nên cân nhắc kỹ càng về sự ảnh hưởng của các yếu tố như sự lên xuống của thân tàu, mực nước, sóng gió, tốc độ và hướng của dòng chảy.

7.2.12.3. Khi độ cao dâng mực nước của máy bơm hoặc khoảng cách vận hành của tàu nạo vét xén thổi hoặc tàu phun đắp bùn không đủ, có thể bố trí thêm trạm bơm tiếp lực, cũng có thể móc nối bơm bùn của cả hai tàu lại tiến hành thi công. Khi bố trí trạm bơm tiếp lực, nên để cho miệng hút vào của bơm tiếp lực dư ra một áp lực là 0,1MPa.

7.2.12.4. Khi khu lấy đất cách khá xa với khu bồi đắp tồn tạo, lượng công trình bồi đắp tồn tạo tương đối lớn, thời gian thi công cấp bách, có thể dùng các loại tàu khác nhau để tiến hành thi công. Tổ hợp tàu cần phải căn cứ vào yêu cầu thiết kế công trình và điều kiện hiện trường để xác định.

7.2.13. Bãi sau bến trọng lực và công tác bồi đắp tôn tạo của các loại đất khác nhau cần phải phù hợp với những quy định dưới đây:

7.2.13.1. Đối với bãi sau bến trọng lực hoặc phía sau tường chắn đất khi tiến hành bồi đắp tôn tạo, cần phải cân nhắc việc ảnh hưởng của sự bồi đắp tôn tạo đối với tính ổn định của công trình kiến trúc.

7.2.13.2. Thi công bồi đắp tôn tạo những loại đất khác nhau cần phải phù hợp với những quy định sau:

(1) Khi độ bằng phẳng của công trình yêu cầu tương đối cao, đối với sỏi cuội, cát thô dễ dàng tích tụ tại miệng ống thải bùn, trong quá trình thi công nên dùng máy ủi đất vừa ủi vừa tiến hành công tác san phẳng.

(2) Khi trong cát bồi đắp có chứa nhiều hạt đất mịn, thì khi thi công nên áp dụng những phương thức thi công có hiệu quả, nếu trên tuyến ống thải bùn có bố trí ba ống thông, van chuyển hướng hoặc lá chắn chuyển hướng thì trên miệng ống thải bùn lắp đặt cửa khuếch tán, lỗ thấm nước, cửa che để phòng chống tình trạng bồi lắng tập trung.

(3) Khi tiến hành phun cát trên nền đất mềm, chỗ bồi lắng, nên căn cứ vào yêu cầu thiết kế hoặc thông qua thí nghiệm để xác định độ dày của lớp cát phun của tầng thứ nhất, tránh độ dày tầng thứ nhất quá lớn sẽ sinh ra hiện tượng sự bồi lắng ùn lại với nhau.

7.2.14. Khu vực bồi đắp tôn tạo thải ra nước dư, hàm lượng bùn cát khổng lồ nên phù hợp với các quy định sau:

7.2.14.1. Việc thải ra nước dư từ khu vực bồi đắp tôn tạo phải đáp ứng được tiêu chuẩn trong quy định bảo vệ môi trường của địa phương.

7.2.14.2. Những ảnh hưởng phát sinh đối với môi trường trong nghiệp vụ thi công công trình bồi đắp tôn tạo phải phù hợp với những quy định liên quan trong tiêu chuẩn hiện hành.

7.2.15. Kiểm soát và quan sát lượng mất mát và lượng lún của khu bồi đắp nên phù hợp với những quy định sau:

7.2.15.1. Trong quá trình thi công công trình cải tạo nên thường xuyên quan sát sự biến đổi của lượng chứa cát trong nước thừa thải ra của miệng thoát nước, đồng thời lấy mẫu định kỳ để thí nghiệm nồng độ bùn cát trong nước thải ra. Nếu hàm lượng bùn cát tương đối cao, thì nên áp dụng phương pháp nâng cao độ cao của miệng thoát nước hoặc áp dụng phương pháp điều chỉnh vị trí miệng ống ống thải bùn để giảm bớt sự thất thoát lượng đất bồi đắp.

7.2.15.2. Khi tiến hành bồi đắp trên nền đất mềm, nên bố trí bàn đo lún tại khu vực bồi đắp, quan sát giá trị độ lún của nền đất trong quá trình bồi đắp. Bố trí và quan trắc độ lún tuân theo các quy định hiện hành, ngoài ra tuân theo các quy định sau:

(1) Bố trí và số lượng điểm quan trắc độ chìm lún nên căn cứ vào tình trạng tính chất khu vực bồi đắp và yêu cầu công trình để xác định, nên bố trí theo mạng lưới đều với khoảng cách từ 50-100m, khi địa chất có sự biến đổi tương đối lớn thì có thể gia tăng thêm mật độ thích hợp.

(2) Bàn đo lún nên bố trí tại bề mặt ban đầu của khu bồi đắp, và phải lắp đặt kiên cố, cọc quan trắc nên vuông góc, bộ trụ phải đặt bằng phẳng với vị trí cũ, đỉnh và đuôi của cọc quan trắc nên vượt qua độ cao bồi đắp khoảng 1m, khi độ dày bồi đắp quá lớn, cọc quan trắc nên được gia cố theo từng phần.

(3) Trong quá trình bồi đắp, phải tiến hành công tác duy tu đối với cọc lún để phòng tránh tình trạng nghiêng lệch, hư hỏng.

(4) Sau khi bố trí bàn đo lún, trước khi bồi đắp nên đo đạc độ cao ban đầu phần dưới. Khi lắp đặt trên nền đất mềm, nên đọc số liệu sau khi đã ổn định lún. Khoảng thời gian quan trắc độ lún nên căn

cứ vào tính chất đất tại nền móng cũ và tiến độ bồi đắp để xác định, trong thời gian 3 tháng mỗi tuần quan trắc 1-2 lần, sau thời gian 3 tháng mỗi tháng quan trắc 1 lần.

7.2.15.3. Khi tiến hành bồi đắp trên nền đất yếu, nên căn cứ vào số liệu yêu cầu thiết kế đối với việc gia tải trong quá trình bồi đắp và giá trị độ lún quan trắc tại hiện trường, áp lực nước lỗ hổng, số liệu chuyển vị ngang mặt nước của đê bao, kiểm soát tốc độ gia tải để bảo đảm tính ổn định của mái dốc đê hoặc nền móng.

8. Công tác nghiệm thu

8.1. Quy định chung

8.1.1. Để phục vụ công tác nghiệm thu, cần thực hiện công tác kiểm tra chất lượng thi công đối với hạng mục công trình, bộ phận công trình và toàn bộ công trình.

8.1.2. Các hạng mục công trình, bộ phận công trình và toàn bộ công trình đã nạo vét xong chỉ được đưa vào sử dụng chính thức sau khi đã tiến hành công tác nghiệm thu theo những quy định của tiêu chuẩn này và các quy định hiện hành của Nhà nước.

8.1.3. Công tác kiểm tra chất lượng công trình nạo vét bao gồm:

- (1) Kiểm tra chất lượng công trình nạo vét cơ bản gồm: Khu nước trước bến; bề cảng; luồng tàu; khu vực neo tàu.
- (2) Kiểm tra chất lượng công trình nạo vét duy tu gồm: công trình nạo vét duy tu một lần và nạo vét duy tu hàng năm.
- (3) Kiểm tra chất lượng công trình đổ thải bùn nạo vét hoặc bồi đắp bãi gồm: Công trình đổ thải hoặc bồi đắp và công trình đê bao.

8.1.4. Công tác nghiệm thu bao gồm các công việc sau

- (1) Nghiệm thu thiết bị thi công nạo vét trước khi đưa vào sử dụng thi công công trình, nghiệm thu công tác chuẩn bị mặt bằng khu vực cần nạo vét.
- (2) Nghiệm thu giai đoạn thi công nạo vét;
- (3) Nghiệm thu hoàn thành hạng mục công trình, bộ phận công trình và toàn bộ công trình nạo vét để bàn giao đưa vào sử dụng.

8.1.5. Thành phần tham gia nghiệm thu tuân thủ theo quy định hiện hành của Nhà nước.

8.1.6. Công tác nghiệm thu ngoài tuân thủ các quy định của tiêu chuẩn này còn tuân thủ các quy trình kỹ thuật, tiêu chuẩn liên quan hiện hành của Nhà nước về xây dựng cơ bản.

8.1.7. Trong những vùng có nhiều sa bồi, công tác nghiệm thu và đo đạc được thực hiện theo từng đoạn, chiều dài mỗi đoạn có thể từ 100m - 200m.

8.1.8. Đo đạc sơ bộ được tiến hành không sớm hơn 10 ngày trước khi tàu nạo vét hoạt động, còn đo đạc hoàn công không chậm hơn 10 ngày sau khi kết thúc công việc.

8.2. Kiểm tra chất lượng và nghiệm thu công trình nạo vét cơ bản

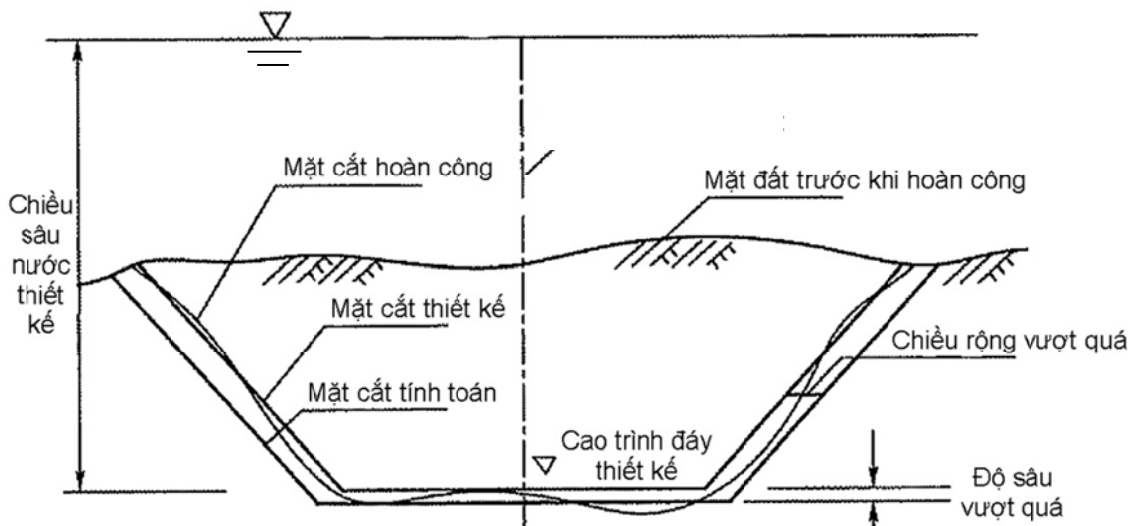
8.2.1. Quy định chung

8.2.1.1. Công trình nạo vét cơ bản cần tiến hành kiểm tra chất lượng đối với ba khu vực: vùng nước ở giữa, vùng nước biên và mái dốc nạo vét.

8.2.1.2. Việc đo đạc của công tác kiểm tra chất lượng công trình nạo vét cơ bản cần phù hợp quy định trong **Phụ lục F**.

8.2.1.3. Căn cứ của kiểm tra chất lượng công trình nạo vét cơ bản cần bao gồm bản vẽ thiết kế công trình, bình đồ độ sâu nước hoàn công và tài liệu đo đạc khác. Phần vẽ bổ sung trong bình đồ độ sâu hoàn công được vẽ bổ sung sau khi nạo vét bổ sung cục bộ không được vượt quá 25% tổng diện tích khu vực đo của bình đồ. Khi phần vẽ bổ sung vượt quá 25% tổng diện tích khu vực đo của bình đồ, cần tiến hành đo lại đối với khu vực đo của bình đồ, đồng thời vẽ lại bình đồ.

8.2.1.4. Sơ đồ mặt cắt hoàn công công trình nạo vét cơ bản cần căn cứ theo mặt cắt thiết kế, giá trị tính độ sâu vượt quá, giá trị tính chiều rộng vượt quá và tài liệu đo độ sâu nước hoàn công để vẽ, như **Hình 4** thể hiện, tỉ lệ trục thẳng đứng sử dụng 1:100, không được nhỏ hơn 1:200.



Hình 4. Mặt cắt hoàn công công trình nạo vét

8.2.1.5. Vận chuyển đất nạo vét hoặc đường ống chuyển tải không được sụp đổ hoặc rò rỉ bùn giữa chừng.

8.2.1.6. Độ sâu vượt quá tính toán và chiều rộng vượt quá tính toán phải tuân theo chỉ dẫn của **Bảng 1**.

8.2.2. Kiểm tra chất lượng và nghiệm thu công tác nạo vét khu nước trước bến.

8.2.2.1. Phạm vi nạo vét của khu nước trước bến trong đường biên đáy thiết kế cần thỏa mãn yêu cầu thiết kế. Mặt cắt nạo vét thực tế không được nhỏ hơn mặt cắt nạo vét thiết kế. Phương pháp kiểm tra là kiểm tra bình đồ độ sâu và sơ đồ mặt cắt ngang.

8.2.2.2. Nghiêm cấm xuất hiện điểm nông ở khu nước trước bến. Phương pháp kiểm tra là kiểm tra bình đồ độ sâu và sơ đồ mặt cắt ngang, khi cần thiết kiểm tra thí điểm.

8.2.2.3. Trong khu nước an toàn trước bến và khu vực mà thi công nạo vét vượt quá có thể gây ảnh hưởng đến an toàn của công trình, giá trị chiều rộng vượt quá, độ sâu vượt quá của nó và độ nghiêng mái dốc cần kiểm soát nghiêm túc trong phạm vi thiết kế cho phép để đảm bảo an toàn ổn định cho công trình. Số lượng, phạm vi và giá trị của điểm nông cho phép xuất hiện cần căn cứ vào tình hình thực tế của công trình để xác định. Phương pháp kiểm tra là kiểm tra bình đồ độ sâu và sơ đồ mặt cắt ngang, khi cần thiết tiến hành kiểm tra thí điểm trong quá trình thi công.

8.2.2.4. Mái dốc tại hai đầu bến cảng và lân cận vũng quay tàu không được lớn hơn mái dốc thiết kế. Phương pháp kiểm tra là kiểm tra bình đồ độ sâu và sơ đồ mặt cắt ngang, khi cần thiết tiến hành kiểm tra thí điểm trong quá trình thi công.

8.2.2.5. Nạo vét mở rộng, tăng độ sâu trước bến, cần dựa vào yêu cầu thiết kế để kiểm soát độ sâu đào vượt quá. Phương pháp kiểm tra là kiểm tra bình đồ độ sâu và sơ đồ mặt cắt ngang và tài liệu quan trắc chuyển vị, khi cần thiết tiến hành kiểm tra thí điểm trong quá trình thi công.

8.2.3. Kiểm tra chất lượng và nghiệm thu công tác nạo vét bề cảng

8.2.3.1. Phạm vi nạo vét của vùng nước bên trong đường biên đáy thiết kế công trình nạo vét bề cảng không có sa bồi phải thoả mãn yêu cầu thiết kế. Mặt cắt nạo vét thực tế không được nhỏ hơn mặt cắt nạo vét thiết kế. Nghiêm cấm xuất hiện điểm nông trong vùng nước bên trong đường biên đáy thiết kế. Phương pháp kiểm tra là kiểm tra bình đồ độ sâu và sơ đồ mặt cắt ngang, khi cần thiết tiến hành kiểm tra thí điểm.

8.2.3.2. Kiểm tra chất lượng công trình nạo vét bề cảng có sa bồi cần phù hợp quy định dưới đây.

(1) Vùng nước ở giữa trong đường biên đáy thiết kế không được xuất hiện điểm nông.

(2) Khi địa chất đáy của vùng biên nạo vét là địa chất đáy trung bình hoặc đất cứng, không được xuất hiện điểm nông; khi địa chất đáy là đất mềm, điểm nông không được xuất hiện liên tục tại một vị trí mặt cắt hoặc lân cận mặt cắt trên mặt cắt ngang đo đạc, số điểm nông không được vượt quá 3% tổng điểm đo đạc của vùng nước này, giá trị nông của điểm nông không được vượt quá quy định tại **Bảng 6**. Phương pháp kiểm tra là kiểm tra bình đồ độ sâu và sơ đồ mặt cắt ngang, khi cần thiết tiến hành kiểm tra thí điểm.

Bảng 6. Bảng giá trị nông cho phép

Nước sâu thiết kế H(m)	H <10,0	10,0 ≤ H ≤ 14,0	H > 14,0
Giá trị nông cho phép (m)	0,05	0,1	0,14

8.2.3.3. Phạm vi nạo vét sườn mái dốc và độ dốc mái cần thoả mãn yêu cầu thiết kế. Phương pháp kiểm tra là kiểm tra bình đồ độ sâu và sơ đồ mặt cắt ngang, khi cần thiết tiến hành kiểm tra thí điểm.

8.2.4. Kiểm tra chất lượng và nghiệm thu công tác nạo vét luồng tàu

8.2.4.1. Đối với nạo vét luồng tàu không có hoặc có ít sa bồi, phạm vi nạo vét của vùng nước nằm trong đường biên đáy thiết kế cần thoả mãn yêu cầu thiết kế. Mặt cắt nạo vét thực tế không được nhỏ hơn mặt cắt nạo vét thiết kế, vùng nước nằm trong đường biên đáy thiết kế nghiêm cấm xuất hiện điểm nông. Phương pháp kiểm tra là kiểm tra bình đồ độ sâu và sơ đồ mặt cắt ngang, khi cần thiết tiến hành kiểm tra thí điểm.

8.2.4.2. Kiểm tra chất lượng công trình nạo vét luồng tàu có sa bồi phải phù hợp quy định dưới đây.

(1) Vùng nước ở giữa nằm trong đường biên đáy thiết kế không được xuất hiện điểm nông.

(2) Khi chất đáy của vùng biên là đất cứng trung bình, cứng, không được xuất hiện điểm nông; khi chất đáy là đất mềm, điểm nông không được xuất hiện liên tục tại một vị trí mặt cắt hoặc cùng một mặt cắt trên mặt cắt ngang đo đạc, số điểm nông không được vượt quá 2% tổng điểm đo đạc của vùng nước này, giá trị nông của điểm nông không được vượt quá quy định tại Bảng 4. Phương pháp kiểm tra là kiểm tra bình đồ độ sâu và sơ đồ mặt cắt ngang, khi cần thiết tiến hành kiểm tra thí điểm.

8.2.4.3. Phạm vi nạo vét và độ dốc mái luồng cần thoả mãn yêu cầu thiết kế. Phương pháp kiểm tra là kiểm tra bình đồ độ sâu và sơ đồ mặt cắt ngang, khi cần thiết tiến hành kiểm tra thí điểm.

8.2.4.4. Nạo vét cải tạo, nâng cấp, mở rộng luồng tàu thì điểm nông và giá trị nông của thượng du và hạ du của phao tiêu và bên trong, bên ngoài cho phép xuất hiện đều phải căn cứ tình hình cụ thể để xác định.

8.2.5. Kiểm tra chất lượng và nghiệm thu công tác nạo vét khu vực neo tàu

8.2.5.1. Kiểm tra chất lượng công trình nạo vét khu vực neo tàu cần phù hợp quy định có liên quan trong **Mục 8.2.4**. Mái dốc các bên có thể không cần kiểm tra.

8.2.6. Kiểm tra chất lượng và nghiệm thu công tác nạo vét đá và thanh thải bằng nổ đá ngầm

8.2.6.1. Nạo vét đá và thanh thải bằng nổ đá ngầm cần thoả mãn yêu cầu thiết kế, trong khu vực nạo vét không được xuất hiện điểm nông, độ sâu vượt quá bình quân không được lớn hơn 1m, chiều rộng vượt quá bình quân không được lớn hơn 4m, sườn mái dốc các bên không được dốc hơn so với sườn mái dốc thiết kế. Chi tiết sai số đối với một số loại tàu nạo vét đá xem **Điều 4.7.3** và **4.7.4**.

8.2.6.2. Kiểm tra chất lượng công trình thanh thải bằng phá nổ cần phù hợp với các quy định liên quan trong tiêu chuẩn hiện hành.

8.3. Kiểm tra chất lượng và nghiệm thu công trình nạo vét duy tu

8.3.1. Quy định chung

8.3.1.1. Phạm vi kiểm tra chất lượng công trình nạo vét duy tu là vùng nước nằm trong đường biên đáy thiết kế, sườn mái dốc có thể không kiểm tra. Khi có yêu cầu đặc biệt đối với chất lượng sườn mái dốc các bên, có thể căn cứ yêu cầu kỹ thuật tiến hành kiểm tra.

8.3.1.2. Căn cứ của kiểm tra chất lượng công trình nạo vét duy tu cần bao gồm tài liệu đo đạc độ sâu, tài liệu thiết kế công trình và tài liệu đo đạc độ sâu trước khi nạo vét.

8.3.1.3. Công tác đo đạc của kiểm tra chất lượng công trình nạo vét duy tu cần phù hợp quy định tại **Phụ lục F**.

8.3.1.4. Sơ đồ mặt cắt hoàn công của công trình nạo vét duy tu cần căn cứ theo mặt cắt thiết kế, tính giá trị sâu vượt quá, tính giá trị rộng vượt quá và tài liệu hoàn công, được hiển thị trên **Hình 4**.

8.3.2. Kiểm tra chất lượng và nghiệm thu công tác nạo vét duy tu một lần

8.3.2.1. Phạm vi nạo vét và độ sâu nước của vùng nước nằm trong đường biên đáy thiết kế phải thoả mãn yêu cầu thiết kế. Mặt cắt nạo vét không được nhỏ hơn mặt cắt nạo vét thiết kế. Phương pháp kiểm tra nhằm kiểm tra bình đồ độ sâu hoàn công và sơ đồ mặt cắt ngang.

8.3.2.2. Đối với công trình nạo vét duy tu một lần mà bùn cát nạo vét là hạt trung, trạng thái cứng, vùng nước nằm trong đường biên đáy thiết kế không được xuất hiện điểm nông. Phương pháp kiểm tra nhằm kiểm tra bình đồ độ sâu hoàn công và sơ đồ mặt cắt ngang, khi cần thiết tiến hành kiểm tra thí điểm.

8.3.2.3. Đối với công trình nạo vét duy tu một lần của chất đáy mềm và sa bồi, cần tiến hành kiểm tra chất lượng riêng biệt đối với vùng nước ở giữa và vùng nước biên giới, đồng thời phải phù hợp với các quy định dưới đây.

(1) Vùng nước ở giữa không được xuất hiện điểm nông. Phương pháp kiểm tra nhằm kiểm tra bình đồ độ sâu hoàn công và sơ đồ mặt cắt ngang, khi cần thiết tiến hành kiểm tra thí điểm.

(2) Điểm nông vùng biên không được xuất hiện liên tục tại một vị trí mặt cắt hoặc cùng một mặt cắt trên mặt cắt ngang đo đạc, số điểm nông không được vượt quá 3% tổng điểm đo đạc của vùng nước này, giá trị nông của điểm nông không được vượt quá quy định tại **Bảng 6**. Phương pháp kiểm tra nhằm kiểm tra bình đồ độ sâu hoàn công và sơ đồ mặt cắt ngang, khi cần thiết tiến hành kiểm tra thí điểm.

8.3.3. Kiểm tra chất lượng và nghiệm thu công tác nạo vét duy tu hàng năm

8.3.3.1. Công trình nạo vét duy tu hàng năm cần đạt đến độ sâu của tiêu chuẩn duy tu. Phương pháp kiểm tra nhằm kiểm tra bình đồ độ sâu hoàn công và sơ đồ mặt cắt ngang, khi cần thiết tiến hành kiểm tra thí điểm.

8.3.3.2. Suất đảm bảo mực nước sâu chạy tàu hoặc suất đảm bảo độ sâu tiêu chuẩn duy tu của công trình nạo vét duy tu hàng năm cần căn cứ theo tình hình thực tế để xác định hoặc căn cứ vào các tài liệu tham khảo, tiêu chuẩn liên quan hiện hành của Nhà nước.

8.4. Kiểm tra chất lượng và nghiệm thu công trình đắp bùn nạo vét và tôn tạo

8.4.1. Quy định chung

8.4.1.1. Căn cứ của kiểm tra chất lượng công trình bồi đắp tôn tạo và đê bao bao gồm hồ sơ thiết kế công trình và tài liệu hoàn công.

8.4.1.2. Công trình đê bao vĩnh cửu cần tiến hành kiểm tra chất lượng độc lập; đê bao tạm thời phải thoả mãn yêu cầu ổn định và an toàn.

8.4.2. Kiểm tra chất lượng và nghiệm thu công trình bồi đắp tôn tạo

8.4.2.1. Nội dung kiểm tra chất lượng công trình bồi đắp tôn tạo bao gồm tính chất đất bồi đắp tôn tạo, tiêu chuẩn khu bồi đắp tôn tạo và trình tự bồi đắp tôn tạo.

8.4.2.2. Tính chất đất bồi đắp tôn tạo cần thoả mãn yêu cầu thiết kế. Phương pháp kiểm tra là kết hợp giữa lấy mẫu kiểm tra với quan sát kiểm tra, số lượng lấy mẫu cần thoả mãn yêu cầu thiết kế.

8.4.2.3. Tiêu chuẩn khu bồi đắp tôn tạo cần thoả mãn yêu cầu thiết kế, phương pháp kiểm tra là đo đạc địa hình đồng thời phù hợp với quy định trong **Phụ lục F**. Sai số cho phép, số lượng kiểm tra và phương pháp kiểm tra của công trình bồi đắp tôn tạo cần phù hợp quy định trong **Bảng 7**.

8.4.2.4. Độ dày phân tầng và trình tự bồi đắp của công trình bồi đắp tôn tạo cần thoả mãn yêu cầu thiết kế. Phương pháp kiểm tra là kiểm tra tài liệu đo đạc và ghi chép trong quá trình thi công, khi cần thiết cần quan sát kiểm tra.

8.4.3. Kiểm tra chất lượng và nghiệm thu công trình đê bao

8.4.3.1. Kiểm tra chất lượng công trình đê bao bằng đá đổ cần phù hợp các quy định dưới đây.

8.4.3.1.1. Trước khi đổ đá cần kiểm tra nền đất và mái dốc bờ, nếu sa bồi và sạt lở bờ vượt quá yêu cầu cần tiến hành xử lý. Phương pháp kiểm tra là kiểm tra nhật ký thi công, dùng dọi đo sâu để kiểm tra, xuyên kiểm tra và thợ lặn lấy mẫu kiểm tra.

8.4.3.1.2. Trình tự và tốc độ đổ đá cần thoả mãn yêu cầu thiết kế. Phương pháp kiểm tra là kiểm tra kiểm tra nhật ký thi công, đồng thời quan sát kiểm tra.

8.4.3.1.3. Quy cách và chất lượng đá cần thoả mãn yêu cầu thiết kế. Phương pháp kiểm tra là kiểm tra kiểm tra nhật ký thi công, đồng thời quan sát kiểm tra.

Bảng 7. Sai số cho phép, số lượng và phương pháp kiểm tra của công trình bồi đắp tôn tạo

TT	Hạng mục			Sai số cho phép (m)	Số lượng và đơn nguyên kiểm tra	Điểm đo đơn nguyên	Phương pháp kiểm tra
1	Cao trình trung bình bồi đắp	Sau khi hoàn công, khi cao trình trung bình bồi đắp tôn tạo thấp hơn cao trình bồi đắp tôn tạo thiết kế		+0,20	Khoảng cách các điểm đo trên sơ đồ 10÷15mm	1	Dùng máy thủy chuẩn phối hợp với máy đo kinh vĩ, máy toàn đạc hoặc RTK-DGPS để đo lấy giá trị trung bình.
		Sau khi hoàn công, khi cao trình trung bình bồi đắp tôn tạo cho phép có sai số âm, dương		± 0,15			
2	Sai	Chưa	Bùn lỏng	±0,6	Khoảng cách	1	Dùng máy thủy

	số lớn nhất cao độ bồi đắp	san bằng bằng máy móc	Cát mịn, đất cát	± 0,7	các điểm đo trên sơ đồ 10÷15mm		chuẩn phối hợp với máy đo kinh vĩ, máy toàn đạc hoặc RTK-DGPS để đo lấy giá trị độ lệch lớn nhất
			Cát trung, thô	± 0,9			
			Đất sét trung, cứng	± 1,0			
			Đá sỏi	± 1,1			
		Đã được san bằng bằng máy móc	± 0,3				

8.4.3.1.4. Công tác xử lý tiếp xúc của thi công phân tầng, phân đoạn tầng lọc ngược cần thoả mãn yêu cầu thiết kế. Phương pháp kiểm tra là kiểm tra kiểm tra nhật ký thi công, đồng thời quan sát kiểm tra.

8.4.3.1.5. Mặt cắt đê bao cần thoả mãn yêu cầu thiết kế. Phương pháp kiểm tra là kiểm tra tài liệu kiểm tra, bản vẽ mặt cắt ngang và nhật ký thi công, đồng thời phải quan sát kiểm tra.

8.4.3.1.6. Sai số cho phép, số lượng và phương pháp kiểm tra của đê bao phải phù hợp quy định tại **Bảng 8.**

Bảng 8. Sai số cho phép, số lượng và phương pháp kiểm tra của bờ bao vây rải đá

TT	Hạng mục	Sai số cho phép (mm)		Số lượng và đơn nguyên kiểm tra	Điểm đo đơn nguyên	Phương pháp kiểm tra
		Trên khô	Dưới nước			
1	Chiều rộng đỉnh đê bao	± 150	-	Mỗi mặt cắt (cứ 5 - 10m một mặt cắt)	1 hoặc 2	Dùng máy kinh vĩ và thước sắt hoặc máy toàn đạc, RTK-DGPS để đo
2	Cao trình đỉnh đê bao	+ 200 0	-		Cứ 2m một điểm và không dưới 3 điểm	Đo bằng máy thủy chuẩn
3	Đường viền mái dốc đê bao	± 200	± 300		Trên mặt nước dùng máy thủy chuẩn Dưới nước dùng quả cân nước đo sâu	
4	Chiều dày các tầng tầng lọc ngược	+ 50 0	+ 100 0	Mỗi mặt cắt (Cứ 5-10m một mặt cắt)	Cứ 2m một điểm	Dùng máy đo lực nước, quả cân nước đo sâu và thước thẳng
5	Chiều dày lớp lọc ngược hỗn hợp	+ 100 0	+ 200 0			
6	Trục tim tuyến đê bao	± 200	-		Cứ 15m một điểm	Dùng máy đo kinh vĩ và thước sắt hoặc máy toàn đạc, RTK-DGPS

Chú ý: Giá trị đo thực của điểm đo trong mỗi hạng mục kiểm tra cần có 80% nằm trong phạm vi sai số cho phép, còn lại tuy vượt quá phạm vi cho phép nhưng không được ảnh hưởng đến việc khai thác bình thường.

8.4.3.2. Kiểm tra chất lượng đê bao bằng túi vải địa kỹ thuật cần phù hợp các quy định dưới đây.

(1) Chủng loại, quy cách và chỉ tiêu kỹ thuật của túi vải địa kỹ thuật cần thoả mãn yêu cầu thiết kế, đồng thời phải phù hợp với quy định liên quan trong tiêu chuẩn hiện hành. Phương pháp kiểm tra là kiểm tra tài liệu chứng minh và báo cáo kiểm tra vào công trường, đồng thời quan sát kiểm tra. Số lượng kiểm tra nên là mỗi lô không lớn hơn 10.000m² lấy một tổ mẫu.

(2) Hình thức may bao, liên kết và độ cứng múi may của túi vải địa kỹ thuật phải thoả mãn yêu cầu thiết kế. Phương pháp kiểm tra là kiểm tra báo cáo thí nghiệm, đồng thời quan sát kiểm tra. Số lượng kiểm tra có thể căn cứ quy mô công trình mỗi 1000-5000m² lấy một tổ mẫu.

(3) Chất đất, cấp phối và hàm lượng bùn của vật liệu đắp đê phải thoả mãn yêu cầu thiết kế. Phương pháp kiểm tra là kiểm tra báo cáo thí nghiệm.

(4) Cấp phối lớn nhỏ của túi đồ đầy cần thoả mãn yêu cầu thiết kế. Phương pháp kiểm tra là kiểm tra nhật ký và biên bản thi công đồng thời quan sát kiểm tra.

(5) Độ đầy trong túi đồ đầy cần kiểm soát tại 75% - 85% thể tích túi. Phương pháp kiểm tra là kiểm tra thí điểm, số lượng kiểm tra bằng 5% số lượng túi.

(6) Mặt cắt đê bao cần thoả mãn yêu cầu thiết kế. Phương pháp kiểm tra là kiểm tra mặt cắt và biên bản thi công, sai số cho phép, số lượng và phương pháp kiểm tra cần phù hợp quy định tại **Bảng 9**.

Bảng 9. Sai số cho phép, số lượng và phương pháp kiểm tra của bờ bao vây bằng túi đồ đầy

TT	Hạng mục		Sai số cho phép		Đơn nguyên và số lượng kiểm tra	Điểm đo đơn nguyên	Phương pháp kiểm tra
			Công trình dưới nước	Công trình trên cạn			
1	Trục tim đê bao		± 1500mm	± 500mm	Mỗi mặt cắt (men theo hướng trục tim đê bao cứ 20m một mặt cắt)	1	Dùng máy đo kinh vĩ hoặc GPS
2	Cao trình đỉnh đê bao		± 150mm	± 100mm		1	Dùng máy đo nước sâu, GPS, máy thủy chuẩn hoặc máy đo kinh vĩ
3	Chiều rộng đỉnh đê bao		+ 120mm -150mm	+100mm -100mm		2	Dùng máy đo kinh vĩ, máy thủy chuẩn và thước sắt
4	Mái dốc đê bao		± 10%			2	Dùng máy đo nước sâu, máy đo kinh vĩ hoặc GPS
5	Túi tiêu chuẩn	Chiều dài	+ 1% -0,5%	+1% -0,5%	Căn cứ theo 10% số lượng túi lấy mẫu kiểm tra	2	Dùng thước sắt
		Chiều rộng					

Chú ý: Giá trị đo thực của điểm đo trong mỗi hạng mục kiểm tra cần có 80% nằm trong phạm vi độ lệch cho phép, còn lại tuy vượt quá phạm vi cho phép nhưng không được ảnh hưởng đến công tác sử dụng bình thường.

8.4.3.3. Kiểm tra chất lượng đê bao có chức năng bảo vệ bờ, cần phù hợp với quy định liên quan của tiêu chuẩn hiện hành của nhà nước.

PHỤ LỤC A

(Tham khảo)

XÁC ĐỊNH ĐIỀU KIỆN THI CÔNG CỦA MÁY BƠM BÙN VÀ ĐƯỜNG ỐNG DẪN

Khi tính toán đặc tính máy bơm, đường ống dẫn và xác định tính hợp lý trong thi công, nên tham khảo những quy định dưới đây.

A.1 Đặc tính xả nước của máy bơm bùn

(1) Áp lực dâng nước thực tế đo được của máy bơm được tính toán theo công thức:

$$H = M_d + 1,333M_s + 9,807 \left(Z + \frac{v_2^2 - v_1^2}{2g} \right) \quad (\text{A-1})$$

Trong đó:

H: Độ cao độ dâng nước của máy bơm (kPa)

M_d : Số ghi đồng hồ đo áp suất (kPa)

M_s : Số ghi đồng hồ đo chân không (cm Hg), nếu là bơm dưới nước, M_s có thể là giá trị áp lực M'_s (kPa), thì $1,333M_s$ trong công thức sẽ đổi thành M'_s ;

Z: Khoảng cách vuông góc từ điểm đo máy cảm biến đồng hồ đo áp suất đến giữa điểm đo máy cảm biến đồng hồ đo chân không (m), đối với đồng hồ đo áp suất dạng cơ khí, khi ống liên tiếp có chứa nước, thì Z sẽ là khoảng cách điểm đo vuông góc từ đồng hồ đo áp suất đến giữa điểm đo đồng hồ chân không Z'

v_2 : Tốc độ truyền trong ống thải bùn (m/s)

v_1 : Tốc độ truyền của ống hút vào (m/s)

g: Gia tốc trọng lực (m/ s²)

(2) Công suất hút của máy bơm dùng thiết bị đo mô-men xoắn và đồng hồ đo vận tốc quay, dựa theo công thức:

$$N_p = \frac{M_p \cdot n_p}{9550} \quad (\text{A-2})$$

Ký hiệu trong công thức:

N_p : Công suất trục bơm (kW)

M_p : Mô-men xoắn trục bơm (N.m)

n_p : Vận tốc quay của bơm (r/min)

(3) Công suất nước của máy bơm là công suất truyền chất lỏng của máy bơm, căn cứ vào công thức:

$$N_u = \frac{H \cdot Q \cdot \rho}{100} \quad (\text{A-3})$$

Trong đó:

N_u : Công suất nước của máy bơm (kW)

H: Độ cao độ dâng nước của máy bơm (kPa)

Q: Lưu lượng máy bơm (m³/s)

ρ : Mật độ chất lỏng trong bơm (kg/m^3)

(4) Hiệu suất của động cơ diesel tính toán theo công thức sau.

$$N_e = \frac{P_e \cdot V_H \cdot n_c}{30\tau} \times 10^{-3} \quad (\text{A-4})$$

$$V_H = i \cdot \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot L \quad (\text{A-5})$$

Trong đó:

N_e : Hiệu suất động cơ diesel (kW)

P_e : Áp lực hiệu quả trung bình trong xi lanh, đơn vị dùng 10^5Pa hoặc $0,1\text{MPa}$ để biểu thị, đối với động cơ diesel loại trung có thiết kế tăng áp cao, $P_e = 1,2-1,9\text{kPa}$

V_H : Dung tích xi lanh trong động cơ diesel

i : Số xi lanh

D : Đường kính trong xi lanh (m)

L : Lộ trình pittong (m)

n_c : Vận tốc quay động cơ diesel (r/min)

τ : Số lộ trình của mỗi chu kỳ, 4 lộ trình thì τ lấy bằng 4, 2 lộ trình thì τ lấy bằng 2.

(5) Mô men xoắn hữu hiệu của động cơ diesel có thể dùng công thức:

$$M_e = \frac{9550 \cdot N_e}{n_c} \quad (\text{A-6})$$

(6) Hiệu suất chuyển động động cơ diesel tính theo công thức (A-7)

$$M_p = \eta_t N_e \quad (\text{A-7})$$

Trong đó

N_p : Công suất có thể lợi dùng của máy bơm (kW)

N_e : Hiệu suất động cơ diesel (kW)

η_t : Công suất chuyển, nên áp dụng giá trị dưới đây:

Hộp số giảm tốc độ đơn cấp, 0,97-0,99

Hộp số giảm tốc độ song cấp, 0,94-0,97

Ổ trục trung gian chuyển động trượt, 0,997-0,998

Khớp nối thủy lực, 0,96-0,98

Truyền tải dòng điện một chiều, 0,85-0,90

Truyền tải dòng điện xoay chiều, 0,88-0,94

(7) Hiệu suất bơm bùn được tính theo công thức (A-8)

$$\eta = \frac{N_u}{N_p} \times 100 \quad (\text{A-8})$$

Trong đó:

N_u : Công suất nước máy bơm bùn (kW)

N_p : Công suất chuyển nhập trực bơm bùn (kW)

(8) Khi thay đổi tốc độ quay bơm bùn, sự biến đổi của độ cao độ dâng nước của bơm bùn, lưu lượng, công suất được tính theo công thức (A-9).

$$\frac{Q}{Q'} = \frac{n}{n'} \quad \frac{H}{H'} = \left(\frac{n}{n'}\right)^2 \quad \frac{N_p}{H'_p} = \left(\frac{n}{n'}\right)^3 \quad (A-9)$$

(9) Khi lượng cát đường kính ngoài của quạt bơm không lớn, thì sự biến đổi của độ cao độ dâng nước máy bơm, lưu lượng và công suất sẽ tính theo công thức (A-10).

$$\frac{Q}{Q'} = \frac{D_2'}{D_2} \quad \frac{H'}{H} = \left(\frac{D_2'}{D_2}\right)^2 \quad \frac{N'}{N} = \left(\frac{D_2'}{D_2}\right)^3 \quad (A-10)$$

Công thức cắt quạt bơm do IHC Hà Lan đề xuất là công thức (A-11)

$$D_2' = 0,983.D_2 \sqrt{\frac{n'}{n}} \quad (A-11)$$

Trong đó:

D_2, D_2' : lần lượt là đường kính cánh quạt của trước sau khi cắt, chỉ cắt cánh quạt, không cắt vách quạt

n : Tốc độ quay hạn định của cánh quạt trước khi cắt;

n' : Trong quá trình công tác xuất hiện tình trạng tuyến ống quá ngắn, lưu lượng quá lớn, động cơ diesel đầy phụ tải (mo men xoắn) thì chỉ có thể mở đến tốc độ quay.

Công thức (A-11) áp dụng trong phạm vi $n' = (0,75-0,95)n$.

A.2. Chuyển đổi đặc tính bùn lỏng của bơm bùn.

(1) Độ cao độ dâng bùn - đặc điểm lưu lượng nên dùng công thức (A-12) để chuyển đổi, mật độ bùn γ_m của các loại đất khác nhau và nồng độ thể tích hạt C căn cứ vào công thức (A-12) để tính toán, nồng độ thể tích hạt tính theo công thức (A-14)

$$H_m = H_w [K_H (\gamma_m - 1) + 1] \quad (A-12)$$

$$\gamma_m = (\gamma - \gamma_w) \rho + \gamma_w \quad (A-13)$$

$$C = \frac{\rho(\gamma - \gamma_w)}{\gamma_s - \gamma_w} \quad (A-14)$$

Trong đó: H_m : Độ cao độ dâng bùn của bơm (kPa);

H_w : Độ cao độ dâng nước trong của bơm (kPa);

γ_m : Mật độ bùn (t/m^3);

K_H : Hệ số chuyển đổi tính chất đất, lấy theo bảng A.1;

γ : Khối lượng riêng của đất tự nhiên (t/m^3);

γ_w : Khối lượng riêng, nước biển lấy bằng 1,025, nước ngọt lấy 1,00(t/m^3);

p: Nồng độ thể tích đất tự nhiên của bùn (%);

C: Nồng độ thể tích hạt (%);

γ_s : Khối lượng riêng hạt bùn cát (t/m^3).

Bảng A.1 : Giá trị K_H

Loại đất	Phù sa, đất sét, đất mùn	Cát nhỏ, vừa	Cát thô, đá cuội
K_H	0,75	0,50	0,25

(2) Công suất bơm bùn - chuyển đổi đặc tính lưu lượng nên áp dụng công thức tính (A-15)

$$N_m = N_w [K_N(\gamma_m - 1) + 1] \quad (\text{kW}) \quad (\text{A-15})$$

Trong đó: N_m, N_w : Công suất trục bơm bùn, nước trong (kW)

K_N : Hệ số tính chất đất

Giá trị K_N áp dụng theo Bảng A.2.

Bảng A.2: Hệ số chuyển đổi tính chất đất công suất bơm

Loại đất	Phù sa, đất sét, đất mùn	Cát nhỏ, vừa	Cát thô, đá cuội
K_N	1,0	0,8	0,6

(3) Hiệu suất bơm bùn - tính năng lưu lượng được tính theo công thức sau:

$$\eta_m = \eta_w \frac{K_H(\gamma_m - 1) + 1}{K_N(\gamma_m - 1) + 1} \quad (\text{A-16})$$

Trong đó: η_m, η_w Hiệu suất vận bơm chuyển bùn và nước trong (%)

A.3. Tính toán đặc tính đường ống dẫn.

A.3.1. Tổng lượng nước tiêu thụ của đường ống dẫn được tính theo công thức (A-17), “phần thứ nhất” trong công thức là tổng lượng nước hút vào của đường ống dẫn, “phần thứ 2” là tổng lượng nước thải ra của đường ống dẫn.

$$h_w = \left[\lambda_{w1} \frac{L_s}{D_s} \cdot \frac{v_s^2}{2g} + \sum \xi_{s1} \frac{v_s^2}{2g} + \gamma_w \frac{v_s^2}{2g} - \gamma_w Z_p \right] + \left[\lambda_{w2} \frac{L_{d1}}{D_{d1}} \cdot \frac{v_{d1}^2}{2g} + \sum \xi_{s2} \frac{v_{d1}^2}{2g} + \lambda_{w3} \frac{L_{d2}}{D_{d2}} \cdot \frac{v_{d2}^2}{2g} \right] + \left[\sum \xi_{s3} \frac{v_{d2}^2}{2g} + \gamma_w \frac{v_{d2}^2}{2g} - \gamma_w \frac{v_s^2}{g} + \gamma_w (Z_p - Z) \right] \quad (\text{A-17})$$

Trong đó:

h_w : Tổng lượng nước trong tiêu thụ của đường ống dẫn (m);

λ_{w1} : Hệ số ma sát xuôi công trình ống hút bùn;

L_s : Độ dài của ống hút bùn (m);

v_s : Tốc độ trung bình của ống hút bùn (m/s);

D_s : Đường kính trong ống hút bùn (m);

L_{d1} : Độ dài ống thải bùn trên tàu (m);

D_{d1} : Đường kính trong ống thải bùn trên tàu (m);

λ_{w2} : Hệ số ma sát xuôi công trình ống hút bùn trên tàu;

$\sum \xi$: Tổng hệ số lực cản phụ kiện ống thải bùn trên tàu;

D_{d2} : Đường kính trong ống trên bờ, dưới nước, mặt nước (m);

L_{d2} : Độ dài ống thải bùn bằng sắt trên bờ, dưới nước, mặt nước (m);

λ_{w3} : Hệ số ma sát các bộ phận phụ kiện ống thải bùn trên bờ, dưới nước, trên mặt nước (m/s);

v_{d1} : Tốc độ thải bùn trên tàu (m/s);

v_{d2} : Tốc độ thải bùn trên bờ, dưới nước, trên mặt nước (m/s);

Z: Khoảng cách vuông góc từ mặt nước đến trung tâm cửa ra ống thải bùn(m);

Z_p : Độ sâu nằm dưới mặt nước của trung tâm bơm bùn (m);

g: Gia tốc trọng trường (m/ s²);

γ_w : Khối lượng riêng của nước (t/ m³).

A.3.2. Nếu $D_{d2} = D_{d1}$, đồng thời quy đổi sức cản cục bộ thành độ dài đoạn ống thẳng, từ công thức (A-17) có thể giản lược thành công thức (A-18)

$$h_w = \lambda_{w1} \frac{\sum L_{1s}}{D_s} \cdot \frac{v_s^2}{2g} + \lambda_{w2} \frac{\sum L_{1dl}}{D_{d1}} \cdot \frac{v_{dl}^2}{2g} + \gamma_w \frac{v_{dl}^2}{2g} + \gamma_w Z \quad (A-18)$$

Trong đó: $\sum L_{1s}$ - Tổng độ dài ống hút bùn sau khi quy đổi (m);

$\sum L_{1dl}$ - Tổng độ dài ống thải bùn sau khi quy đổi (m).

Giá trị của hệ số sức cản trong các loại công thức, đặc biệt là hệ số sức cản của ống thải bùn trên bờ, dưới nước, trên mặt nước nên áp dụng giá trị đo đạc thực tế, trong trường hợp không có giá trị đo thực tế thì có thể áp dụng những số liệu trong Bảng A.3 và A.4 để tiến hành tính toán.

Bảng A.3: Hệ số sức cản của đường kính ống khác nhau và hệ số sức cản cục bộ giảm do chiết giảm độ dài

D(m)		0,2	0,3	0,4	0,45	0,5	0,55	0,6	0,65	0,7	0,8
		λ_w									
Phụ kiện	$L_0(m)$	0,019	0,017	0,0153	0,0146	0,0142	0,0138	0,0135	0,0132	0,0130	0,0125
	ζ										
Khớp cầu	0,12	1,3	2,1	3,1	3,7	4,2	4,8	5,3	5,9	6,5	7,7
Van	0,15	1,6	2,6	3,9	4,6	5,3	6,0	6,7	7,4	9,6	9,6
Khớp nối T	1,2	12,6	21,1	31,1	37,0	42,2	47,9	53,3	59,0	64,6	76,8
Ống mẫu	0,8	8,4	14,1	20,9	24,7	28,2	31,9	35,6	39,4	43,1	51,2
Miệng hút lưới xoắn	0,18	1,9	3,2	4,7	5,5	6,3	7,2	8,0	8,9	8,9	11,5
Thùng đựng	2,0	21,1	35,1	52,5	61,6	70,4	79,8	88,8	98,4	107,6	128,0

đá										
----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Bảng A.4: Tỷ lệ quy đổi chiều dài ống của ống dẫn trên tàu, trên nước đối với ống dẫn trên cạn

Các loại đường ống	Tỷ lệ quy đổi chiều dài ống thẳng sắt	Chú thích
Ống dẫn trên tàu	2,3-2,5	Bao gồm những hao mòn về dẫn nhập và ống cong
Ống dẫn trên mặt nước	1,2-1,3	Mối nối cao su
	1,0-1,1	Mối nối hình cầu
Ống dẫn trên cạn	1,0	Ống sắt thẳng

A.3.3. Đặc tính đường ống dẫn nếu quá phức tạp, thì nên dùng số liệu thử nghiệm thực tế và thông qua đặc tính nước trong để tiến hành quy đổi:

(1) Đất cát áp dụng công thức (A-19) và công thức (A-20) để quy đổi:

$$\lambda_m = \lambda_w \left[1 + C.K_D \left(\frac{v^2}{g.D.(\gamma_s - 1)} \sqrt{\frac{g.d_s.(\gamma_s - 1)}{v_{ss}^2}} \right)^{-\frac{3}{2}} \right] \quad (A-19)$$

$$d_s = \frac{1}{0.2x \sum_{i=1}^5 \frac{1}{d_{si}}} \quad (A-20)$$

Trong đó:

λ_w : Hệ số sức cản nước trong

v: Tốc độ chuyển lưu bình quân bơm bùn đường ống dẫn(m/s)

D: Đường kính ống dẫn (m)

g: Gia tốc trọng trường (m²/s)

C: Nồng độ thể tích hạt

d_s : Đường kính bình quân hạt (m)

d_{si} : Kích thước hạt tương ứng khi lượng sàng lọc cấp hạt kết hợp với trên đồ thị là 10%, 20%, 50%, 70%, 90%.

v_{ss} : Vận tốc chìm lắng hạt đất cát (m/s)

K_D : Hệ số thực nghiệm, lấy 121,0

(2) Phù sa và đất sét áp dụng công thức quy đổi như sau:

$$\left(\frac{\Delta h}{\Delta L} \right)_m = \lambda_w \frac{v^2}{D.2g} [1 + C(\gamma_s - 1)] = \lambda_w \frac{v^2}{D.2g} . \gamma_m \quad (A-21)$$

Trong đó:

$\left(\frac{\Delta h}{\Delta L} \right)_m$: Giá trị thất thoát lượng nước đường ống dẫn của độ dài (m) 1 đơn vị bùn

- λ_w : Hệ số ma sát đường ống dẫn nước trong;
- D: Đường kính trong đường ống dẫn (m)
- v: Vận tốc bình quân bùn trong ống dẫn (m/s)
- C: Nồng độ thể tích hạt trong bùn (%)
- γ_s : Mật độ hạt (t/ m³)
- γ_m : Mật độ bùn (t/ m³)

(3) Tổng lượng tiêu thụ nước trong bùn của ống dẫn tính toán theo công thức :

$$h_m = \sum \xi_{ms} \frac{v_s^2}{2g} + \lambda_m \frac{L_s}{D_s} \cdot \frac{v_s^2}{2g} + y(\gamma_m - \gamma_w) + \gamma_m \frac{v^2}{2g} + \sum \xi_{md} \frac{v_d^2}{2g} + \lambda_m \frac{\sum L_d \cdot v_d^2}{D_d \cdot 2g} + \gamma_m Z \quad (A-22)$$

Trong đó:

- h_m : Tổng lượng nước trong bùn của ống dẫn (trụ nước m);
 - v_s, v_d : Tốc độ chuyển lưu bình quân của ống hút, thải bùn (m/s);
 - $\sum L_d$: Tổng độ dài ống thải bùn từ miệng thoát đến miệng thoát ống thải bùn của bơm (m);
 - $\sum \xi_{ms}, \sum \xi_{md}$: Tổng hệ số lực cản cục bộ nút buộc ống thải bùn, hút bùn, có thể dựa vào công thức (A.0.3-3) và (A.0.3-5) để quy đổi;
 - y: Khoảng cách giữa mặt nước với đáy biển là độ sâu nạo vét;
 - Z: Độ cao thải bùn là cao độ từ mặt nước đến trung tâm miệng thoát ống thải bùn (m).
- (4) Tham số tính của các loại đất có thể tham khảo số liệu Bảng A.5 dưới đây để chọn ra:

Bảng A.5: Bảng tham số tính chất đất

Hạng mục	Phù sa	Đất sét	Cát mịn	Cát thô	Đá cuội
Đường kính hạt d_s (mm)	-----	----	0,175	1,00	4,00
Mật độ hạt (t/m ³)	2,65	2,7	2,70	2,70	2,70
Mật độ đất tự nhiên (t/m ³)	1,75	1,80	1,85	2,00	2,00
Tốc độ chìm lắng hạt v_{ss} (mm/s)			15,0	60,0	175,0

A.4. Xác định tốc độ chuyển lưu thực dụng và tốc độ chuyển lưu giới hạn

A.4.1. Tốc độ chuyển lưu giới hạn được xác định bằng công thức dưới đây:

(1) Phù sa, đất sét có đường kính hạt bình quân nhỏ hơn 0.05mm và đất vụn, tốc độ chuyển lưu giới hạn được tính dựa trên công thức:

$$v_c = 0.928.C^{0.105} d_s^{0.056} \sqrt{2gD(\gamma_s - 1)} \quad (A-23)$$

Trong đó:

- v_c : Vận tốc lưu chuyển giới hạn bùn (m/s);
- g: Gia tốc trọng trường (m/ s²);

- C: Nồng độ thể tích hạt (%);
 D: Đường kính trong ống thải bùn (m);
 d_s : Đường kính hạt bình quân của hạt (mm);
 γ_s : Tỷ trọng của hạt bùn cát (t/m^3).

(2) Đất cát có đường kính hạt bình quân nhỏ hơn 0,05mm thì được tính theo công thức:

$$v_c = (90C)^{1/3} \cdot g^{1/4} \cdot D^{1/2} \cdot v_{ss}^{1/2} \cdot d_s^{-1/4} \quad (A-24)$$

Trong đó:

- v_{ss} : Tốc độ chìm lắng của hạt trong điều kiện nước tĩnh (m/s);
 d_s : Đường kính hạt bình quân của hạt cát (m).

A.0.4.2 Tốc độ chuyển lưu thực dụng tức là tốc độ chuyển lưu kinh tế, nên căn cứ vào công thức:

$$v_p = K_v \cdot v_c \quad (A-25)$$

Trong đó:

- v_p : Tốc độ chuyển lưu thấp nhất thực dụng (m/s);
 v_c : Tốc độ chuyển lưu tạm thời (m/s), căn cứ vào nồng độ bình quân bùn chuyển để tính;
 K_v : Hệ số, chọn lọc theo Bảng A.6.

Bảng A.6: Hệ số tốc độ chuyển lưu thực dụng

Loại đất	Phù sa, đất bụi	Cát bụi	Cát thô, cát vừa	Cát thô, đá cuội
K_v	1,10	1,20	1,25	1,30

Tốc độ chuyển lưu thực dụng nên chọn lọc theo những yêu cầu dưới đây:

- (1) Nên cố gắng để nồng độ được cao nhất, không để nồng độ bị ảnh hưởng của việc tốc độ chuyển lưu nâng cao.
- (2) Tránh cho lực ma sát bùn với đường ống dẫn tăng cao, khi ma sát đất hạt vụn tương đối nhỏ thì có thể tăng thêm tốc độ chuyển lưu thích hợp.
- (3) Tính chất đất phức tạp, nồng độ biến đổi quá lớn, lưu lượng có thể tăng lên một cách hợp lý.
- (4) Tốc độ chuyển lưu tương đối cao thì phải tăng thêm ma sát, công suất bơm bùn và tổng tiêu thụ dầu, nếu có thể nâng cao năng suất thì lưu lượng nhân với nồng độ, nhưng phải thấp hơn tỉ suất tiêu hao dầu, như vậy vẫn lấy tốc độ chuyển lưu tương đối cao.
- (5) Sự chọn lọc tốc độ chuyển lưu thực dụng nên tương ứng với tỉ suất sản lượng nạo vét. Tỉ suất sản lượng nạo vét của tàu nạo vét hút xoắn không những có liên quan đến tính năng, công suất của lưới xoắn và tính chất đất, mà còn liên quan đến độ sâu nạo vét lúc bơm không có nước và lưu lượng hút vào của bơm.

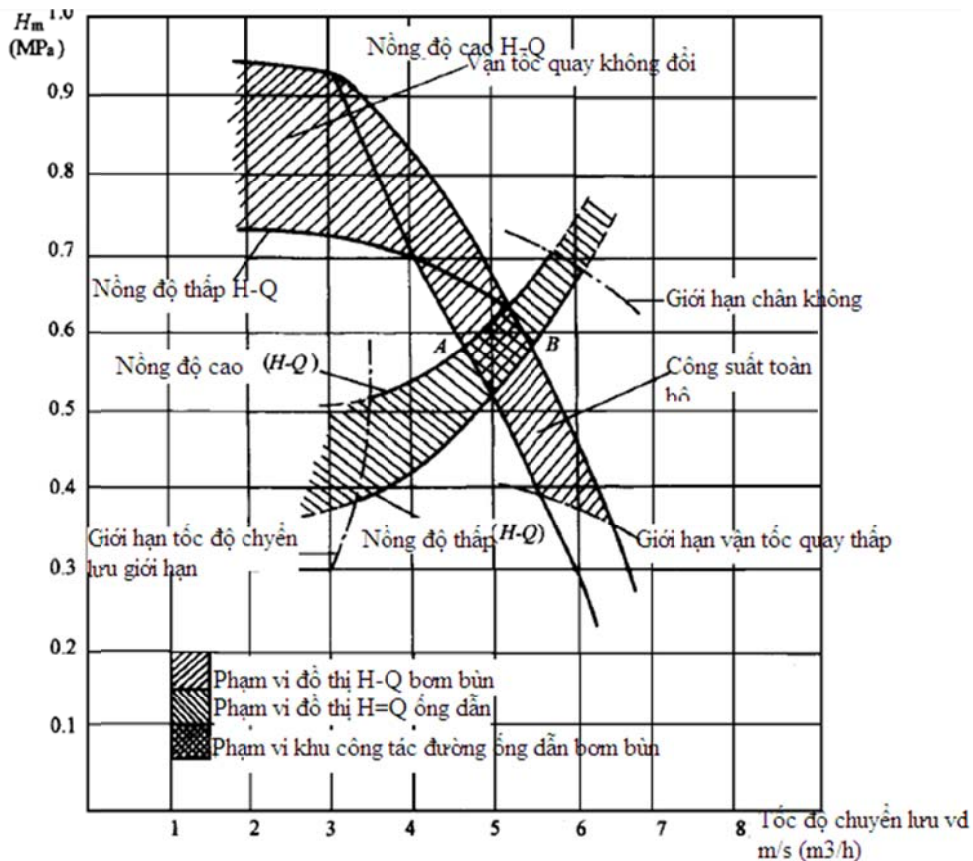
Ghi chú: Tỉ suất tiêu hao dầu q_s chỉ độ lớn nhỏ lượng tiêu hao nhiên liệu của mỗi m^3 chuyển đến 1000m để đánh giá tính kinh tế đó, nhưng cũng có thể dùng lượng vận chuyển bùn (m^3) của mỗi kW.h để đánh giá tính kinh tế đó.

A.0.4.3 Sự hình thành bóng đất sét có sự ảnh hưởng tương đối lớn đến sự vận chuyển của đường ống, khi giới hạn chất lỏng cao hơn 35%-50%, thấp hơn 80%-120%, giới hạn dẻo cao hơn 20%-30%, mật độ đất cao hơn 1,5-1,7 t/m^3 , cường độ cắt lớn hơn 25-50 kPa thì sẽ dễ dàng hình thành bóng đất sét. Lúc này, tình trạng thi công của bơm bùn không ổn định, cũng sẽ dễ xuất hiện hiện tượng tắc

nghe òng dẫn. Vì vậy, nên áp dụng thi công tốc độ chuyển lưu cao nhất có thể, để giảm bớt lực cản đường ống, tiết kiệm nhiên liệu.

A.5. Xác định khu công tác giữa bơm bùn với đường ống dẫn.

- (1) Căn cứ vào tính năng thiết bị và tính chất đất, tính toán và vẽ ra đồ thị bùn H-Q của bơm bùn: Đồ thị **H-Q** nên dựa vào tốc độ chuyển động bơm bùn khác nhau và nồng độ khác nhau để vẽ; Đồ thị **H-Q** nên nhận được Momen xoắn không đổi và giới hạn công suất không đổi (phần bên phải này không thể hiện)
- (2) Trên cùng một biểu đồ, căn cứ vào tình trạng tạo thành của tuyến ống và tính chất đất đối ứng, khi tính toán và vẽ ra đồ thị đặc tính đường ống lúc nồng độ khác nhau.
- (3) **Căn cứ** vào tính toán tính chất đất đối ứng và biểu thị đường giới hạn của tốc độ chuyển lưu giới hạn tương ứng.
- (4) Căn cứ vào tính năng xâm thực khí để vẽ ra giới hạn của giới hạn trên tốc độ lưu chuyển tương ứng (nếu không có số liệu thực nghiệm, có thể dựa vào 80kPa để tính toán).
- (5) Xác định tuyến ranh giới tốc độ giảm động cơ diesel: không được thấp hơn tốc độ vận hành ngạch định 70%, đối với động cơ diesel tốc độ cao có trang bị máy tăng áp thì không nên thấp hơn tốc độ vận hành ngạch định 80%-85%.
- (6) Phân tích khu công tác của bơm bùn với đường ống dẫn, xem biểu đồ A.0.5.



Hình A.0.5: Biểu đồ biểu thị khu công tác đường ống vận chuyển bùn của bơm bùn

PHỤ LỤC B

(Tham khảo)

HƯỚNG LỰA CHỌN THIẾT BỊ NẠO VẾT

B.1. Lựa chọn thiết bị nạo vét tiến hành lựa chọn bước đầu có thể tham khảo bảng B.1 nhưng cần chú ý các vấn đề sau:

(1) Các loại tàu được liệt kê trong bảng chủ yếu là các loại tàu nạo vét bùn trong và ngoài nước hiện nay, có tính chỉ đạo nhưng đối với mỗi loại tàu nạo vét bùn đã lựa chọn, đều phải căn cứ tình trạng kỹ thuật của thiết bị tiến hành phân tích cụ thể.

(2) Mức độ khó dễ điều khiển thiết bị nạo vét phải coi là một nhân tố quan trọng trong lựa chọn thiết bị nạo vét.

(3) Khi công trình cần điều nhiều chủng loại hoặc nhiều thiết bị nạo vét, cần xem xét phương án nạo vét cụ thể, phải đánh giá tính kinh tế và tính hợp lý của phương án, đồng thời xem xét tính năng hoạt động đồng thời của thiết bị nạo vét và sự can nhiễu lẫn nhau của chúng.

Bảng B1. Hướng dẫn lựa chọn thiết bị nạo vét

Lựa chọn loại thiết bị		Tàu cào hút (khoang chứa m ³)						
		6500	5400	4500 (trong 1 ngày)	4500 (tải trọng)	2300	1500	500
Phân cấp đặc tính công trình nạo vét đất đá	0	2	2	2	1	1	1	1
	1			1	1	1	1	1
	2	1	1	1	1	1	1	1
	3	2	2	2	2	2	2	2
	4	3	3	3	3		4	4
	5	4	3	3	4	X	X	X
	6	X	4	X	X	X	X	X
	7	1	1	1	1	1	1	1
	8	1	1	1	1	1	2	2
	9	3	1	2	3	4	4	1
	10	4	3	4	4	X	X	X
	11	3	2	2	3	3	3	3
	12	3	2	3	4	4	X	X
	13	4	3	4	X	X	X	X
	14	X	X	X	X	X	X	X
15	X	X	X	X	X	X	X	

Bảng B1. (Tiếp theo)

Lựa chọn loại thiết bị		Tàu cào hút (khoang chứa m ³)						
		6500	5400	4500 (trong 1 ngày)	4500 (tải trọng)	2300	1500	500
Nhân tố ảnh hưởng								
	Chiều cao của sóng	≤ 0.5m	1	1	1	1	1	1
0.5-1			1	1	1			
1-1.5		1	1	1	2	2	2	2
>1.5		2	2	2	2	3	X	X
Tốc độ chảy	≤0.1m/s	1	1	1	1	1	1	1
	1.0-1.5	2	2	2	2	2	2	2
	1.5-2.0	3	3	3	4	4	3	3
	2.0-2.5	4	4	4	X	X	X	X
	>2.5	X	X	X	X	X	X	x
Khoảng cách sắp xếp	≤1km			1	1			
	1-2km		1					
	2-3km							
	3-4km							
	4-5km							
	>5km							
Khu vực giao thông chật chội		2	1	1	1	1	1	1
Khu vực thi công chịu hạn chế		3	3	3	3	3	3	2

Bảng B1. (Tiếp theo)

Loại thiết bị Nhân tố ảnh hưởng		Tàu hút xoắn (m ³ /h)												
		2500	1600 (1 ngày)	1600 (tải trọng)	1450	980	400	350	200	120	80	3800 hải lý	1600 hải lý	600 hải lý
Phân cấp đặc tính công trình nạo vét đất đá	0	3	2	2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1
	1	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	3	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1
	4	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	1	1	2
	5	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3
	6	3	3	3	3	3	4	Không thích hợp	Không thích hợp	Không thích hợp	3	4	4	3
	7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	8	1	1	1	2	2	3	3	3	3	3	2	2	2
	9	2	2	2	3	3	4	4	4	4	4	3	3	4
Phân cấp đặc tính công trình nạo vét đất đá	10	2	3	3	4	4	Không thích hợp	Không thích hợp	Không thích hợp	Không thích hợp	Không thích hợp	4	4	4
	11	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	2	3	3
	12	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4
	13	3	4	4	Không thích hợp	Không thích hợp	Không thích hợp	Không thích hợp	Không thích hợp	Không thích hợp	Không thích hợp	Không thích hợp	Không thích hợp	Không thích hợp
	14	3	4	4	Không thích hợp	Không thích hợp	Không thích hợp	Không thích hợp	Không thích hợp	Không thích hợp	Không thích hợp	Không thích hợp	Không thích hợp	Không thích hợp
Chiều cao của sóng	15	4	Không thích hợp	Không thích hợp	Không thích hợp	Không thích hợp	Không thích hợp	Không thích hợp	Không thích hợp	Không thích hợp	Không thích hợp	Không thích hợp	Không thích hợp	Không thích hợp
	≤0.5m	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	1	1	2
	0.5-1	1	2	2	3	3	3	4	Không thích hợp	Không thích hợp	Không thích hợp	4	Không thích hợp	Không thích hợp
	1-1.5	2	3	3	Không thích hợp	Không thích hợp	Không thích hợp	Không thích hợp	Không thích hợp	Không thích hợp	Không thích hợp	Không thích hợp	Không thích hợp	Không thích hợp
>1.5	3	Không thích hợp	Không thích hợp	Không thích hợp	Không thích hợp	Không thích hợp	Không thích hợp	Không thích hợp	Không thích hợp	Không thích hợp	Không thích hợp	Không thích hợp	Không thích hợp	

Bảng B1. (Tiếp theo và hết)

Loại thiết bị Nhân tố ảnh hưởng		Tàu hút xoắn (m ³ /h)												
		2500	1600 (1 ngày)	1600 (tải trọng)	1450	980	400	350	200	120	80	3800 hải lý	1600 hải lý	600 hải lý
Tốc độ chảy	≤1.0 m/s	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	1	1	2
	1.0-1.5	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	1.5-2.0	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	2.0-2.5	4	Không thích hợp	Không thích hợp	Không thích hợp	Không thích hợp	Không thích hợp	Không thích hợp	Không thích hợp	Không thích hợp	Không thích hợp	Không thích hợp	Không thích hợp	Không thích hợp
	>2.5	Không thích hợp	Không thích hợp	Không thích hợp	Không thích hợp	Không thích hợp	Không thích hợp	Không thích hợp	Không thích hợp	Không thích hợp	Không thích hợp	Không thích hợp	Không thích hợp	Không thích hợp
Khoảng cách sắp xếp	≤1km	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	1-2km	2	1	1	1	1	2	2	3	3	4	1	1	2
	2-3km	1	1	1	2	3	3	3	4	Không thích	hợp	2	3	4
	3-4km	1	2	2	3	4	4	4	Không thích	hợp	3	4	Không thích hợp	
	4-5km	2	4	4	Không thích hợp	Không thích hợp	Không thích hợp	Không thích hợp	Không thích hợp	Không thích hợp	Không thích hợp	4	Không thích hợp	Không thích hợp
	>5km	4	Không thích hợp	Không thích hợp	Không thích hợp	Không thích hợp	Không thích hợp	Không thích hợp	Không thích hợp	Không thích hợp	Không thích hợp	Không thích hợp	Không thích hợp	Không thích hợp
Khu giao thông đông đúc		3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Khu thi công chịu hạn chế		3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2

PHỤ LỤC C

(Tham khảo)

LỰA CHỌN PHỐI HỢP TÀU THUYỀN HỖ TRỢ

C.1. Khi sử dụng tàu nạo vét cuốc ngầm và tàu phun bùn cát, nên căn cứ điều kiện thi công mà lựa chọn xà lan phối hợp. Lúc phun bùn cát trên nước, nên phối hợp xà lan mở đáy; đối với đất có tính dính, nên chọn xà lan mở thành hoặc mở đáy có tường khoang tương đối dốc, lúc tàu phun bùn cát hoạt động, nên dùng xà lan mở đáy hoàn toàn, khi phun bùn cát ngoài biển, nên lựa chọn xà lan mở thành hoặc mở đáy tự hành. Số lượng xà lan sử dụng, có thể dựa theo công thức sau:

$$n = \left(\frac{l_1}{v_1} + \frac{l_2}{v_2} + t_o \right) \frac{KW}{q_1} + n_B \quad (C-1)$$

$$K = \frac{V_s}{V_x} \quad (C-2)$$

Trong đó:

n - số lượng xà lan không tự hành;

l_1 - đoạn đường tàu di chuyển từ khu vực nạo vét bùn đến khu vực xả thải bùn (km);

l_2 - đoạn đường tàu di chuyển từ khu vực xả thải bùn đến khu vực nạo vét bùn(km);

v_1 - vận tốc tàu xà lan tự hành hoặc tàu kéo có tải (m/s);

v_2 - vận tốc tàu xà lan tự hành hoặc tàu kéo không tải (m/s);

t_o - tổng hợp thời gian xả thải bùn, quay đầu và thời gian tàu nạo vét bùn cập rời bờ (h);

W- hiệu suất tàu nạo vét bùn (m^3/h);

q_1 - trọng tải của xà lan (m^3);

n_B - số lượng xà lan dự phòng;

K- hệ số tơi đất, có thể tham khảo giá trị K tại Bảng C.1;

V_s - thể tích đất nạo vét sau khi làm tơi (m^3);

V_x - thể tích đất tự nhiên lòng sông (m^3).

Bảng C.1. Hệ số tơi của đất nạo vét

Loại đất	Hệ số tơi	Loại đất	Hệ số tơi
Nham thạch cứng (nỗ mịn)	1,5÷2,0	Cát (tơi - chặt vừa)	1,06÷1,15
Nham thạch loại trung (nỗ mịn)	1,4÷1,8	Phù sa (trầm tích mới)	1,0÷1,1
Nham thạch mềm (nỗ mịn)	1,25÷1,40	Phù sa (liên kết)	1,1÷1,4
Đá sỏi (rất chặt)	1,35	Đất sét (cứng - rất cứng)	1,15÷1,25
Đá sỏi (tơi)	1,10	Đất sét (mềm vừa - cứng)	1,1÷1,15
Cát (rất chặt)	1,25÷1,35	Đất sét (mềm)	1,0÷1,1
Cát (chặt vừa ÷ rất chặt)	1,15÷1,25	Cát, đá cuội, hỗn hợp đất sét	1,15÷1,35

C.2. Tàu kéo

Nên xem xét đến kích cỡ, số lượng, phương thức bố trí của xà lan do tàu kéo vận hành, lực kéo của tàu kéo, tàu kéo phối hợp và các nhân tố như độ sâu nước khu vực tàu neo đậu, gió và dòng chảy, số lượng tàu kéo được tính toán theo công thức sau:

$$B = \left(\frac{l_1}{v_1} + \frac{l_2}{v_2} + t_o \right) \frac{KW}{D_o q_1} \quad (C.3)$$

Trong đó:

B - Số lượng tàu kéo cần dùng;

D_o - Số lượng xà lan mà tàu kéo 01 lần có thể kéo được.

C.3. Tàu hỗ trợ khác

Các tàu hỗ trợ khác có thể bao gồm: tàu cung ứng, tàu ở của công nhân, tàu đo đạc, tàu giao thông, tàu kéo neo, có thể dựa theo nhu cầu thực tế để phối hợp.

PHỤ LỤC D

(Tham khảo)

TÍNH TOÁN HIỆU SUẤT CỦA TÀU NẠO VẾT

D.1. Hiệu suất của tàu nạo vét hút bùn thi công hút phun mạn bên tính toán như sau:

Nhân tố chủ yếu ảnh hưởng đến hiệu suất nạo vét của tàu ngoài tính chất đất ra, còn có vị trí độ ngập nước của bùn phun ra ngoài mạn tàu, tốc độ và hướng chảy, mức nước của tàu nạo vét, cũng như địa hình nước ngoài luồng tàu. Sau khi bùn ngập nước, hiệu quả bùn thực tế dẫn ra ngoài luồng tàu như thế nào, phải thông qua đo đạc và phân tích, đồng thời tham khảo số liệu kinh nghiệm thực tế của điều kiện thi công để dự báo hệ số phân tán hữu hiệu ra ngoài luồng tàu.

$$W = Q \cdot \rho \cdot \delta \quad (D-1)$$

Trong đó:

W - Hiệu suất nạo vét hút phun mạn bên trong 1 giờ (m^3/h);

Q - Lưu lượng bùn nhão phun ra ngoài mạn tàu (m^3/h);

ρ - Nồng độ bùn nhão phun ra ngoài mạn tàu (%);

δ - Hệ số phân tán hữu hiệu.

Dựa theo những yêu cầu khác nhau, nồng độ bùn nhão có thể chia thành 3 loại sau:

(1) Nồng độ thể tích đất tự nhiên ρ_1 :

$$\rho_1 = \frac{V_1}{V_2} \times 100\% = \frac{\gamma_m - \gamma_w}{\gamma_o - \gamma_w} \times 100\% \quad (D-2)$$

Trong đó:

ρ_1 - nồng độ dung tích đất tự nhiên (%);

V_1 - thể tích đất tự nhiên (m^3);

V_2 - thể tích bùn nhão (m^3);

γ_m - trọng lượng riêng của bùn nhão (t/m^3);

γ_o - trọng lượng riêng của đất tự nhiên (t/m^3);

γ_w - trọng lượng riêng của nước tại nơi nạo vét (t/m^3).

(2) Nồng độ thể tích đất khô ρ_2 :

$$\rho_2 = \frac{V_3}{V_4} \times 100\% = \frac{\gamma_m - \gamma_w}{\gamma_s - \gamma_w} \times 100\% \quad (D-3)$$

$$V_3 = \rho_1 \cdot V_4 \quad (D-4)$$

Trong đó: V_3 - thể tích của hạt cát khô trong bùn (m^3);

V_4 - hàm lượng hạt cát trong thể tích đất tự nhiên (m^3);

γ_s - trọng lượng riêng của hạt bùn cát (t/m^3).

(3) Nồng độ chất lượng ρ_3 :

$$\rho_3 = \frac{G'}{G} \times 100\% = \frac{\gamma_s(\gamma_m - \gamma_w)}{\gamma_m(\gamma_s - \gamma_w)} \times 100\% \quad (D-5)$$

Trong đó: G' - trọng lượng bùn (kg);

G - trọng lượng hạt cát trong bùn (kg).

D.2. Tính toán hiệu suất vận chuyển tuần hoàn trong 1 giờ khi thi công của tàu có khoang hút phun:

(1) Thi công của tàu có khoang chứa nên căn cứ theo khối lượng vận chuyển thiết kế, đặc trưng cơ lý của đất khu thi công và tình trạng độ sâu của nước để lựa chọn dung tích khoang chứa và tốc độ tàu nạo vét tốt nhất, đồng thời căn cứ theo luồng đào, cự ly vận chuyển, tốc độ tàu để vẽ đường đi quá trình thi công khoang tàu, đạt được thời gian thi công có hiệu suất cao nhất. Khi cần thiết, trước khi thi công khoang chứa nên tiến hành hút khoang.

$$W = \frac{q_1}{\frac{l_1}{v_1} + \frac{l_2}{v_2} + \frac{l_3}{v_3} + t_1 + t_2} \quad (D-6)$$

Trong đó: W - Hiệu suất vận chuyển tuần hoàn phun hút của khoang chứa trong 1 giờ (m^3/h);

q_1 - Khối lượng thể tích vận chuyển của khoang chứa bùn (m^3);

l_1 - Độ dài đoạn đường có tải (km);

v_1 - Vận tốc tàu có tải (km/h);

l_2 - Độ dài đoạn đường không tải (km);

v_2 - Vận tốc tàu không tải (km/h);

l_3 - Độ dài đoạn đường nạo vét bùn (km);

v_3 - Tốc độ tàu nạo vét bùn (km/h);

t_1 - Thời gian quay đầu khi phun bùn (h);

t_2 - Thời gian lên dây và quay đầu trong thi công (h).

(2) Khối đất vận chuyển của khoang bùn q_1 có thể rút ra dựa vào tổng lượng bùn được vận chuyển trong khoang bùn (Hình D.1).

$$q_1 = \frac{G - \gamma_w \cdot q}{\gamma_s - \gamma_w} \quad (D-7)$$

$$q = G_m - G_o \quad (D-8)$$

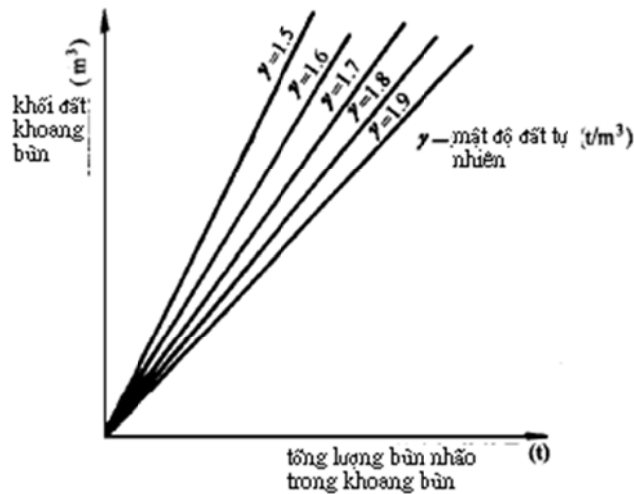
Trong đó:

G - Tổng lượng bùn nhão vận chuyển trong khoang bùn (t);

q - Dung tích khoang bùn (m^3);

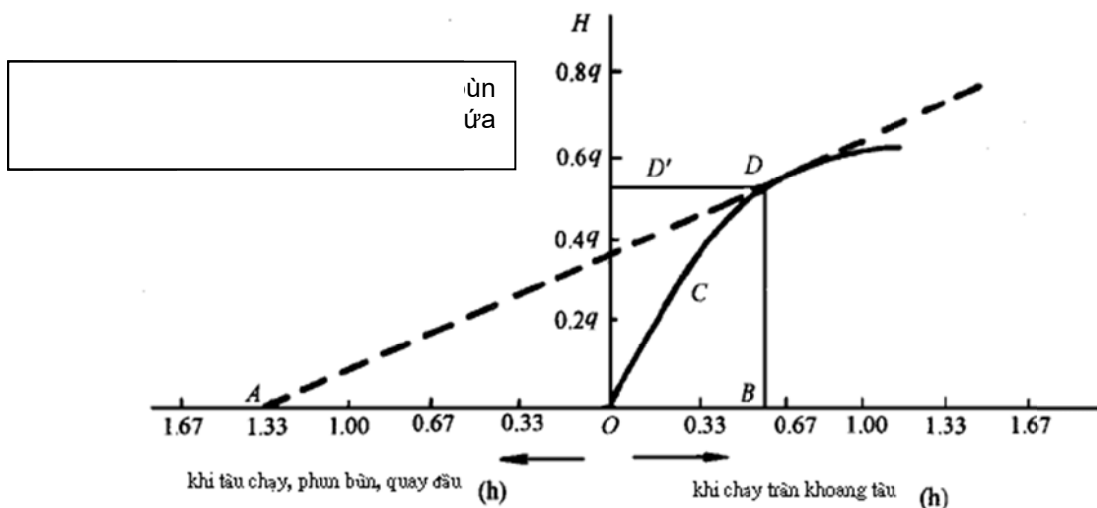
G_m - Lượng nước thải ra sau khi tàu nạo vét nạo vét bùn (t);

G_o - Lượng nước thải ra cống không tải trước khi tàu nạo vét nạo vét bùn (t).



Hình D.1: Hình vẽ tính toán phương khoang bùn

(3) Do độ cao thấp của hiệu suất thi công khoang chứa bùn không những được quyết định bởi khối lượng thể tích khoang chứa bùn có thể đạt được lớn nhất, mà còn được quyết định bởi tổng thời gian tuần hoàn nạo vét bùn, tức là chu kỳ tuần hoàn, vì vậy nên xác định thời gian chảy tràn hợp lý. Tham khảo thời gian chảy tràn khoang tàu tốt nhất như hình D.2 để xác định thời gian chảy tràn khoang tàu và sơ đồ đường cong khoang chứa, tức là khi chỉ số BD/AB lớn nhất thì thời gian chảy tràn khoang tàu tốt nhất.



Hình D.2: Sơ đồ đường cong khoang tàu và thời gian chảy tràn khoang tàu

(4) Sử dụng khoang, nên căn cứ vào chất lượng đất khác nhau lựa chọn dung tích khoang khác nhau, để nâng cao khối lượng thể tích của khoang. Dung tích khoang hợp lý có thể được tính theo công thức sau:

$$V = \frac{G'}{\gamma_m} \quad (D-9)$$

Trong đó: V - dung tích khoang chứa hợp lý (m³);

G' - lượng vận chuyển thiết kế tàu nạo vét bùn phun hút (t);

γ_m - khối lượng riêng của bùn trong khoang chứa (t/m³).

D.3 Hiệu suất tự nạo tự hút của tàu nạo vét trong 1 giờ được tính theo các bước sau đây:

(1) Dựa theo đường tròn dung tích khoang chứa, rút ra dung tích bùn nhão khoang chứa.

- (2) Căn cứ tình hình bơm bùn và đường ống, tính toán lưu lượng bùn khi thổi bùn.
- (3) Tính toán xác định thời gian cần thiết để xả thải bùn.
- (4) Căn cứ theo thời gian hút, nhận thể, rời bờ, tính toán xác định tổng thời gian tải bùn, rút ra thời gian tuần hoàn nạo vét, thổi bùn.
- (5) Dựa theo khối lượng thể tích khoang chứa và thời gian nạo vét, thổi bùn, có thể tính được hiệu suất tự nạo vét tự thổi trong thời gian 1 giờ.

D.4 Hiệu suất tàu nạo vét xen thổi phân thành hiệu suất nạo vét và hiệu suất hút dẫn đường ống bơm bùn, trong 2 loại này loại nào đạt được giá trị nhỏ hơn sẽ đại diện cho hiệu suất của tàu. Vì đặc điểm của thi công tàu nạo vét xen thổi là nạo vét và hút dẫn phải hoàn thành cùng 1 lúc, vì vậy 2 hoạt động phải kìm hãm lẫn nhau.

D.4.1 Hiệu suất nạo vét chủ yếu có liên quan đến các nhân tố như tính chất đất nạo vét, công suất lưới xoắn, công suất xe trục kéo di chuyển hướng ngang, tính theo công thức sau:

$$W = 60K.D.t.v \quad (D-10)$$

Trong đó:

- W - Hiệu suất đào của lưới xoắn (m^3/h);
- D - Cự ly di chuyển lưới xoắn (m);
- t - Độ dày lưới xoắn cắt bùn (m);
- v - Tốc độ di chuyển hướng ngang của lưới xoắn (m/min);
- K - Hệ số đào lưới xoắn, có liên quan đến nhân tố diện tích mặt cắt lưới xoắn cắt bùn thực tế, có thể đạt 0.8÷0.9.

D.4.2 Hiệu suất hút dẫn đường ống bơm bùn chủ yếu có liên quan đến các đặc tính đường ống và đặc tính bơm bùn, tính chất đất, công thức tính như sau:

$$W = Q. \rho \quad (D-11)$$

Trong đó:

- W - Hiệu suất hút dẫn đường ống bơm bùn (m^3/h);
- ρ - Nồng độ bùn nhão, tính theo công thức nồng độ thể tích đất tự nhiên;
- Q - Lưu lượng làm việc đường ống bơm bùn (m^3/h).

Nồng độ bùn nhão thi công (nồng độ thể tích đất tự nhiên)

Nồng độ bùn nhão thi công của tàu nạo vét xen thổi có liên quan đến khả năng hút dẫn khoang chứa, khả năng khoan nạo lưới xoắn, đường kính ống thải bùn, độ sâu đào và tính chất đất, số liệu kinh nghiệm về khả năng có thể đạt được nồng độ cao nhất và nồng độ bình quân, (Bảng D.4), cách tính chi tiết xem phụ lục A.

Bảng D.4. Nồng độ thể tích tự nhiên ứng với các loại đất

Trạng thái bươm bùn		Bươm bùn dưới nước		Bươm bùn trên nước	
		Nồng độ lớn nhất	Nồng độ bình quân	Nồng độ lớn nhất	Nồng độ bình quân
Nồng độ thể tích đất tự nhiên (%)					
Loại đất					
Đất tính dính	Phù sa	40	25÷28	30	20÷24
	Đất sét	30	20÷24	25	15÷18
Đất tính sỏi	Cát bột	25	15÷18	20	10÷14
	Cát mịn	25	15÷18	20	10÷14
	Cát vừa	25	15÷18	20	10÷14
	Cát thô	20	10÷14	15	7÷11
	Đá cuội	10	5÷7	7	3÷5

Chú ý:

(1) Nồng độ cao nhất có nghĩa là nồng độ thi công có thể đạt được trong thời gian ngắn của tàu nạo vét bùn. Khi điều kiện thi công tương đối tốt, tính chất đất đồng đều, không tạp chất, độ dài lớp bùn hợp lý, gió nhẹ, ảnh hưởng của dòng nước nhỏ, kỹ thuật thao tác nạo vét bùn tốt, thì có thể duy trì nồng độ này trong khoảng thời gian tương đối dài.

(2) Nồng độ trung bình là nồng độ bùn nhào thi công mà tàu nạo vét bùn trong điều kiện bình thường nên đạt được.

D.5 Tính toán hiệu suất tàu cuốc gầu xích

D.5.1 Công thức tính toán hiệu suất tàu cuốc gầu xích như sau:

$$W = \frac{60n.c.f_m}{B} \tag{D-13}$$

Trong đó: W - Hiệu suất tàu cuốc gầu xích (m³/h);

n - Tốc độ vận hành gầu xích (gầu/phút), dựa theo giá trị Bảng D.5;

c - Dung tích phễu bùn (m³);

f_m- Hệ số đầy gầu, lấy theo Bảng D.6;

B - hệ số tơi đất.

Bảng D.5. Tốc độ vận hành gầu xích trong những loại đất khác nhau

Loại đất	Tốc độ vận hành gầu xích (gầu/phút)
Đất cực mềm	25÷28
Đất mềm	18÷32
Đất cứng	15÷18
Đất cực cứng	12÷15
Đá vỡ (sau khi nổ mìn)	8÷12
Nham thạch yếu và dễ vỡ	3÷5

Chú ý: (1) Nếu sử dụng cầu phễu tăng độ dài, nên giảm giá trị n.

(2) Nếu công suất tàu nạo vét bùn cao hơn giá trị bình quân, nên tăng giá trị n.

(3) Nếu công suất tàu nạo vét bùn nhỏ hơn giá trị bình quân, nên giảm giá trị n.

(4) Nếu đất có tính dính, nên giảm giá trị n.

Bảng D.6. Hệ số đầy gầu của các loại đất f_m

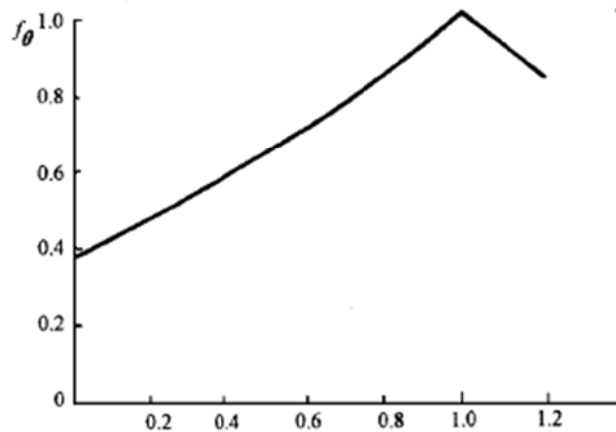
Loại đất	f_m	Loại đất	f_m
Đất có tính dính cứng	0,90	Cát trung	0,70
Đất có tính dính vừa	0,85	Cát mịn	0,60
Đất có tính dính mềm	0,80	Đá vỡ (sau khi nổ mìn)	0,40
Cát thô	0,80	đá yếu và dễ vỡ	0,20

D.5.2 Hạn định của tàu gầu xích không ảnh hưởng đến hiệu suất, có thể tính theo công thức sau:

$$W_{nom} = 60c.f_m.n.f_\theta \quad (D-14)$$

Trong đó: f_θ - hệ số độ nghiêng dây xích của gầu.

Hệ số độ nghiêng dây xích của gầu f_θ biểu thị rằng trong quá trình thi công khi dây xích nằm ở 1 góc nhất định, sẽ làm cho đất dính tràn ra ngoài gầu xích, từ đó làm cho dung tích gầu hữu hiệu giảm. Thông thường góc nghiêng tốt nhất của dây xích của gầu nên là khoảng 45° . Mối liên hệ giữa độ sâu nạo vét bình thường d_n và độ sâu nạo vét thực tế ngoài hiện trường d với hệ số độ nghiêng dây xích của gầu có thể tra từ đồ thị Hình D.5.



Tỉ lệ giữa độ sâu thực tế d và độ đào sâu bình thường d_n

Hình D.5: Quan hệ giữa f_θ với độ sâu nạo vét bình thường d_n và độ sâu nạo vét thực tế ngoài hiện trường d

D.5.3 Cách tính hiệu suất lớn nhất có thể của tàu gầu xích:

(1) Khi tàu gầu xích thi công, do việc thay đổi xà lan và di chuyển dây neo cần tốn thời gian, vì vậy tạo nên hệ số trì hoãn f_h và f_a , có thể tính theo công thức dưới đây:

$$f_h = \frac{1}{1 + \frac{t_h \cdot W_{nom} \cdot B}{H}} \quad (D-15)$$

$$f_a = \frac{1}{1 + \frac{t_a \cdot f_h \cdot W_{nom}}{a \cdot b \cdot Z}} \quad (D-16)$$

Trong đó:

B - hệ số tơi đất

H - dung tích khoang chứa (hay xà lan) (m^3);

a - cự ly di chuyển trước (m);

b - chiều rộng khe đào (m);

Z - độ dày của chất bị đào thấp nhất (m);

t_a - thời gian dịch chuyển (h);

t_h - thời gian đổi xà lan (h).

(2) Hiệu suất lớn nhất có thể của tàu nạo vét gầu xích:

$$W_{\max} = f_a \cdot f_h \cdot W_{\text{nom}} \quad (\text{D-17})$$

(3) Dự tính hiệu suất của tàu nạo vét gầu xích, đối với mỗi lượng thay đổi, có thể sử dụng các giá trị số dưới đây:

Cự ly dịch chuyển phía trước: $a = 75\text{m}$

Thời gian dịch chuyển tiến: $t_a = 0,33\text{h}$

Thời gian thay đổi xà lan: $t_h = 0,25\text{h}$

Chiều rộng luồng đào: $b = 75\text{m}$

f_a và f_h trong công thức (D-15) và (D-16) được rút gọn thành:

$$f_h = \frac{1}{1 + \frac{0.25 \cdot W_{\text{nom}} \cdot B}{H}} \quad (\text{D-18})$$

$$f_a = \frac{1}{1 + \frac{5.86 \times 10^{-5} \cdot f_h \cdot W_{\text{nom}}}{Z}} \quad (\text{D-19})$$

Nên chú ý, công thức (D-19) được áp dụng trong trường hợp tàu nạo vét bùn cùng một vị trí neo đậu, một lần có thể đào tới độ sâu yêu cầu hoặc hai lần đào đến độ sâu yêu cầu. Nếu trên cả công trường, đào lần một tới một độ sâu nào đó (hoặc so với cao độ mặt chuẩn), sau đó lại đào tiếp một lần cuối nữa để đạt được độ sâu như yêu cầu (hoặc so với cao độ mặt chuẩn), lúc này giá trị **Z** phải lấy độ dày đào chứ không được lấy tổng độ dày nạo vét bùn.

D.6 Lượng khai thác của tàu nạo vét gầu ngoạm không chỉ đơn giản là dựa vào động lực trên tàu nạo vét bùn, mà trước hết là dựa vào lực ngoạm đầu tiên của gầu cũng như độ lớn nhỏ của độ sâu vào đất, nên căn cứ vào từng loại đất khác nhau mà lựa chọn gầu có hệ số trọng lượng khác nhau và loại hình khác giống nhau.

D.6.1 Chủng loại gầu ngoạm có thể phân thành gầu dạng vỏ sò ngoạm đất sét và gầu dạng cánh quạt ngoạm đá viên. Tỷ lệ giữa trọng lượng gầu ngoạm và dung tích gầu có thể tính theo công thức:

$$K_m = \frac{m}{c} \quad (\text{D-20})$$

Trong đó: K_m - hệ số trọng lượng; m -trọng lượng gầu ngoạm (t) và c - dung tích gầu ngoạm (m^3).

Giá trị của hệ số trọng lượng K_m phản ánh khả năng khai thác. Dựa theo kinh nghiệm, khi nạo vét đất mềm, nên sử dụng gầu ngoạm có hệ số K_m là 1÷2, đối với đất hơi cứng, nên sử dụng gầu ngoạm có hệ số K_m là 2÷4, còn khi đào đất cứng, nên sử dụng gầu ngoạm có hệ số K_m là 4÷6.

D.6.2 Hiệu suất tàu nạo vét gầu ngoạm có thể tính theo công thức:

$$W = \frac{n.c.f_m}{B} \quad (D-21)$$

Trong đó: W- hiệu suất tàu nạo vét bùn gầu ngoạm (m³/h);

n- số gầu ngoạm được trong 1 giờ;

c- dung tích gầu ngoạm;

B- hệ số trộn tơi đất;

f_m- hệ số đầy bùn gầu ngoạm.

Giá trị f_m đối với đất phù sa là 1,2÷1,5; đối với cát hoặc đất sét pha là 0,9÷1,1; đối với đá f_m có thể đạt 0,3÷0,6.

Các nhân tố chủ yếu ảnh hưởng đến hiệu suất tàu nạo vét bùn phễu quắp còn có:

(1) Độ dày lớp bùn;

(2) Độ đào sâu;

(3) Tốc độ nâng phễu quắp và tốc độ xoay trở lại, thường thì tốc độ nâng là 50m/phút, tức là 0,8÷0,9m/s, tốc độ xoay trở lại là 2 vòng/phút.

Xà lan tự hành, xà lan hay tàu kéo di chuyển và phối hợp nên tương ứng với hiệu suất của tàu nạo vét bùn gầu ngoạm; khi thi công 2 bên nên dựa vào xà lan, nếu không sẽ phải điều chỉnh hiệu suất đã tính toán trước đó.

Hiệu suất tàu nạo vét bùn 2 gầu tự hành và lượng khoang tàu có liên quan đến độ dài ngắn của chu kỳ tuần hoàn nạo vét bùn, vận chuyển bùn, phun bùn và quay đầu, khi tính toán nên chú ý đến những nhân tố này.

D.7 Tàu nạo vét gầu xích có thể tập trung đại đa số công suất trên gầu mức, khi nạo vét đá san hô, đá cuội, đá sỏi, đá viên, cát thô, đất dính và đất có mật độ kết dính chặt chẽ cũng như nham thạch bị phong hoá mạnh, hiệu suất tàu nạo vét gầu xích có thể tính toán theo công thức (**D-21**), hệ số đầy gầu có thể phân chia như Bảng **D.7** và Bảng **D.8**.

Tuần hoàn hoạt động của tàu nạo vét bùn gầu xích chịu ảnh hưởng tương đối lớn bởi độ sâu nạo vét. Xà lan tự hành, xà lan hay tàu kéo di chuyển và phối hợp nên tương ứng với hiệu suất của tàu nạo vét gầu xích, khi thi công 2 bên nên dựa vào xà lan, nếu không phải điều chỉnh hiệu suất đã tính toán trước đó.

Bảng D.7. Hệ số đầy gầu của tàu nạo vét gầu thuận f_m

Loại đất	Hệ số đầy bùn f _m	Loại đất	Hệ số đầy bùn f _m
Cát	0,90	Đá cuội thô	0,40
Đất tính dính vừa	0,72	Đá bể (sau khi nổ mìn)	0,33
Đá cuội	0,60	Nham thạch yếu và dễ bể	0,30

Bảng D.8. Hệ số đầy gầu của tàu nạo vét gầu nghịch f_m

Loại đất	Hệ số đầy bùn f _m	Loại đất	Hệ số đầy bùn f _m
Cát và đá cuội	0,90	Đất sét keo ướt	0,72
Cát và đất sét	0,80	Đá cuội	0,55
Đất sét kết dính loại trung	0,75	Nham thạch yếu và dễ bể	0,30

PHỤ LỤC E

(Tham khảo)

CÁCH TÍNH HIỆU SUẤT SỬ DỤNG THỜI GIAN TÀU NẠO VẾT

E.1 Một nhân tố quan trọng cần phải cân nhắc trong tiến độ thi công công trình đó là hiệu suất sử dụng thời gian tàu nạo vét. Khi điều kiện cho phép nên cố gắng gia tăng thời gian vận hành thi công tàu nạo vét, giảm thời gian dừng nghỉ, đặc biệt là giảm thời gian dừng nghỉ không mang tính sản xuất. Nên chú ý cân nhắc đến những nhân tố khách quan chủ yếu có thể ảnh hưởng đến hiệu suất sử dụng thời gian tàu nạo vét sau đây.

E.1.1 Trường hợp có gió to và hướng gió khác, ảnh hưởng chủ yếu của gió là khi gió to sẽ ảnh hưởng đến tình trạng mặt nước, gây khó khăn cho khâu thao tác. Trong trường hợp bình thường, khi gặp phải gió từ cấp 6 trở lên, nên ngừng thi công. Khi có lợi thế về địa hình, địa mạo, thì dù có gió lớn, vẫn có thể tiếp tục thi công được.

E.1.2 Khi chiều cao sóng vượt qua chiều cao sóng an toàn đối với tàu nạo vét, nên ngừng thi công. Nên chú ý xem phương hướng tác nghiệp thi công so với phương hướng của sóng bình thường có lợi hay không, nên cố gắng tránh tình huống hướng gợn sóng trực diện với mạn tàu nạo vét bùn.

E.1.3 Sương dày, khi tầm nhìn thấp, nhìn không rõ cọc tiêu hướng dẫn, hoặc tình huống bất lợi cho sự an toàn của tàu thủy, nên ngừng thi công.

E.1.4 Dòng nước, đặc biệt là khi tốc độ dòng chảy ngang tương đối lớn, sẽ tạo ra một vài ảnh hưởng cho công tác thi công của tàu nạo vét bùn như sau:

- (1) Đối với tàu nạo vét xén thổi, do tác dụng của dòng chảy ngang, làm hạn chế góc độ xoay.
- (2) Đối với tàu nạo vét hút bùn, do giữa thân tàu và đầu cào tồn tại góc tự do tương ứng, nên dòng chảy hướng ngang sẽ gây khó khăn trong công tác cạo bùn.
- (3) Đối với tàu nạo vét gầu ngoạm, khi làm việc trong khu vực nước có độ sâu tương đối lớn, dòng nước sẽ làm xô dịch vị trí gầu, gây khó khăn cho việc điều khiển chất lượng thi công.
- (4) Dòng chảy ngang cũng gây ra những ảnh hưởng nhất định đối với công tác thi công. Khi tốc độ dòng nước ngang đạt đến hoặc vượt qua giá trị số dưới đây, nên ngừng thi công:
 - Tàu nạo vét hút bùn, tốc độ dòng chảy ngang $\geq 1,54$ m/s;
 - Tàu nạo vét xén thổi, tốc độ dòng chảy ngang $\geq 1,03$ m/s;
 - Tàu nạo vét gầu xích, tốc độ dòng chảy ngang $\geq 0,77$ m/s;
 - Tàu nạo vét gầu ngoạm, tốc độ dòng chảy ngang $\geq 0,26$ m/s;
 - Tàu nạo vét gầu ngoạm nghịch thủy lực, tốc độ dòng chảy ngang $\geq 0,77$ m/s;
 - Tàu nạo vét gầu xích liên hoàn, tốc độ dòng chảy ngang $\geq 1,03$ m/s.

E.1.5. Thủy triều, lúc thủy triều cao, tàu nạo vét bùn có thể do độ sâu nạo vét không đủ cần đợi thủy triều xuống, còn khi thủy triều thấp thiết bị nạo vét có thể bị mắc cạn nên cũng phải chờ thủy triều lên.

E.1.7 Bị gián đoạn khi thi công, như phải tránh các tàu thủy, tàu bè...

E.2. Hiệu suất sử dụng thời gian tàu nạo vét có thể được tính dựa theo các phương pháp sau.

E.2.1 Dựa theo 7 nhân tố ảnh hưởng đến hiệu suất sử dụng thời gian phía trên, có thể tính ra thời gian ảnh hưởng khách quan của cả giai đoạn thi công, đồng thời căn cứ các tư liệu thống kê của công trình

tương tự và điều kiện thi công công trình rút ra thời gian dừng nghỉ không mang tính sản xuất và mang tính sản xuất của tàu nạo vét bùn cũng như thời gian vận hành, sau đó tính theo công thức sau:

$$S = \frac{T_1}{T_1 + T_2 + T_3} \times 100\% \quad (E-1)$$

Trong đó:

S - Hiệu suất sử dụng thời gian tàu nạo vét bùn (%);

T₁ - Thời gian vận hành tàu nạo vét bùn (h);

T₂ - Thời gian dừng nghỉ mang tính sản xuất của tàu nạo vét bùn (h);

T₃ - Thời gian dừng nghỉ không mang tính sản xuất của tàu nạo vét bùn (h).

E.2.2 Dựa theo 7 nhân tố ảnh hưởng đến hiệu suất sử dụng thời gian được liệt kê trong điều **E.1**, có thể tính ra tỉ lệ % thời gian ảnh hưởng khách quan của cả giai đoạn thi công, có thể tham khảo Bảng **E.1**, xác định các trạng thái công việc khác.

Bảng E.1. Liên hệ giữa điều kiện làm việc của các loại tàu nạo vét và hiệu suất sử dụng thời gian

Các cấp điều kiện làm việc	Tàu nạo vét hút bùn		Tàu nạo vét xén thổi		Tàu nạo vét gầu xích		Tàu nạo vét gầu ngoạm, gầu xích liên hoàn	
	Thời gian ảnh hưởng khách quan(%)	Hiệu suất sử dụng thời gian (%)	Thời gian ảnh hưởng khách quan(%)	Hiệu suất sử dụng thời gian (%)	Thời gian ảnh hưởng khách quan(%)	Hiệu suất sử dụng thời gian (%)	Thời gian ảnh hưởng khách quan(%)	Hiệu suất sử dụng thời gian (%)
1	≤10	70	<5	70	<7	60	<10	60
2	10 ÷ 15	65	5 ÷ 10	65	7 ÷ 12	55	10 ÷ 15	55
3	15 ÷ 20	60	10 ÷ 15	60	12 ÷ 17	50	15 ÷ 20	50
4	20 ÷ 25	55	15 ÷ 20	55	17 ÷ 22	45	20 ÷ 28	45
5	25 ÷ 30	50	20 ÷ 25	50	22 ÷ 27	40	28 ÷ 35	40
6	30 ÷ 35	45	25 ÷ 30	45	27 ÷ 32	35	35 ÷ 40	35
7	35 ÷ 40	40	30 ÷ 35	40	32 ÷ 40	30	40 ÷ 45	30

Ghi chú: Tàu nạo vét 2 gầu tự hành và tàu nạo vét xén thổi giống nhau, thời gian sử dụng tàu = hiệu suất sử dụng thời gian × 8(h).

PHỤ LỤC F

(Quy định)

ĐO ĐẠC KIỂM TRA CHẤT LƯỢNG CÔNG TRÌNH NẠO VẾT

F.1. Việc đo đạc kiểm tra chất lượng công trình nạo vét bao gồm đo đạc độ sâu nước và đo đạc địa hình.

F.2. Tỷ lệ bình đồ, tuyến đo đạc và khoảng cách điểm đo đạc cần phù hợp quy định tại bảng F.1 và F.2.

Bảng F.1: Tỷ lệ bình đồ kiểm tra chất lượng công trình nạo vét

Khu vực đo đạc	Tỷ lệ bình đồ	Khu vực đo đạc	Tỷ lệ bình đồ
Luồng tàu	1:2000÷1:10000	Bãi thả neo	1:5000÷1:10000
Bể cảng	1:1000÷1:2000	Khu xả thải bùn	1:2000÷1:20000
Khu nước trước bến	1:500÷1:1000	Khu nạo vét đá và thanh thải bằng nổ đá ngầm	1:200÷1:500
Khu bồi đắp tôn tạo	1:200÷1:2000		

Chú ý: Tỷ lệ bình đồ đo đạc kiểm tra chất lượng cần thống nhất với tỷ lệ bình đồ đo trước khi nạo vét

Bảng F.2: Khoảng cách giữa tuyến quan trắc và khoảng cách điểm đo

Khu vực đo đạc		Khoảng cách tuyến quan trắc		Khoảng cách điểm đo
		Đất cứng	Đất trung bình, mềm	
Bể cảng và luồng tàu	Ven biển	Trên bình đồ 10mm	Trên bình đồ 10÷15mm	Trên bình đồ 5mm
	Sông nội địa	Trên bình đồ 10mm	Trên bình đồ 10mm	Trên bình đồ 5mm
Khu nước trước bến		5m	5÷10m	Trên bình đồ 5mm
Khu bồi đắp tôn tạo	Bình đồ độ sâu	Trên sơ đồ 15÷20mm		Trên bình đồ 5mm
	Bình đồ địa hình	-		Trên bình đồ 10÷15mm

F.3. Kiểm tra chất lượng công trình nạo vét nên sử dụng bình đồ độ sâu. Kiểm tra chất lượng chất đáy trung, mềm có thể sử dụng máy đo sâu đơn tia, kiểm tra chất lượng chất đáy cứng sử dụng hệ thống đo sâu đa tia sóng hoặc quét dạng cứng. Khi sườn mái dốc nạo vét là 1:3, nên sử dụng hệ thống đo sâu đa tia.

F.4. Máy đo đạc kiểm tra chất lượng công trình nạo vét và bồi đắp tôn tạo cần phù hợp quy định dưới đây.

F.4.1. Định vị đo sâu nên được tiến hành bằng GPS, độ chính xác của định vị GPS ở vào khoảng $\pm 2m$ (2Đ, 95%), đồng thời dùng lưới khống chế mặt bằng cấp 2 trở lên để tiến hành hiệu chỉnh.

F.4.2. Máy đo sâu đơn tia độ chính xác của đo sâu ở khoảng $\pm (0.05m + 0.5\% \times \text{độ sâu})$, tần số làm việc của máy đo sâu nên ở khoảng 200 ÷ 210 kHz, góc chùm sóng của máy biến năng không được lớn

hơn 9⁰. Tần số làm việc của máy biến năng tần số thấp của máy đo sâu tần số kép nên ở khoảng 24 ÷ 33 kHz.

F.4.2. Đo đạc địa hình trên mặt đất có thể sử dụng máy thủy chuẩn phối hợp với máy đo kinh vĩ, máy toàn đạc hoặc RTK-DGPS để tiến hành.

F.5. Công tác đo sâu số hóa nên phù hợp các quy định dưới đây.

F.5.1. Đo sâu số hóa đo được vận tốc tàu nên nhỏ hơn 5,0 m/s.

F.5.2. Suất làm mới của số liệu đo sâu nên căn cứ mực nước sâu, góc chùm sóng đo sâu và vận tốc tàu đo được để xác định.

F.5.3. Cập nhật của số liệu định vị không nên vượt quá 1 giây.

F.5.4. Công tác kiểm tra chất lượng mác dốc nạo vét có thể sử dụng số liệu độ sâu điện tử để vẽ mặt cắt ngang.

F.6. Công tác đo sâu của hệ thống đo sâu chùm đa tia sóng nên phù hợp các quy định sau đây.

F.6.1. Trước khi hệ thống đo sâu đa tia sóng tiến hành công tác đo cần phải tiến hành hiệu chỉnh.

F.6.2. Độ rộng lặp lại giữa các tuyến quan trắc liên kề không được lớn hơn 20% khoảng cách giữa các tuyến quan trắc.

F.6.3. Kết quả đo sâu của hệ thống đo sâu đa tia sóng nên sử dụng máy đo sâu đơn tia tiến hành đọc và sửa.

F.7. Đối với công trình nạo vét có lượng bùn lỏng nghiêm trọng, trong quá trình thi công có tài liệu đo đạc chứng thực là đã đào đến độ sâu thiết kế, khi kiểm tra chất lượng có thể sử dụng đo bùn lỏng tiến hành hiệu chỉnh sửa đối với bình đồ độ sâu của máy đo sâu cao tần. Công tác đo lượng bùn nổi có thể sử dụng máy đo mật độ hoặc phương pháp lấy mẫu, khi có đủ điều kiện, có thể sử dụng phương pháp đo sâu bằng thiết bị đo sâu của tàu.

F.8. Công tác đo kiểm tra chất lượng công trình nạo vét, xử lý bùn cát nạo vét và bồi đắp ngoài phù hợp các quy định trong tiêu chuẩn này ra còn phải phù hợp với các quy định có liên quan trong tiêu chuẩn hiện hành của Nhà nước.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. JTJ 319-99 Tiêu chuẩn kỹ thuật nạo vét của Trung Quốc.
- [2]. JTJ 324-2006 Tiêu chuẩn kiểm tra chất lượng công trình nạo vét và bồi đắp tôn tạo của Trung Quốc.
- [3]. JTS 257-2008 Tiêu chuẩn kiểm định chất lượng xây dựng công trình cảng, công trình đường thủy của Trung Quốc.
- [4]. BS6349 - Part 5 - 1991 British Standard, Maritime structures - Part 5: Code of practice for dredging and land reclamation.
- [5]. Thông tư 25/2013/TT-BGTVT ban hành ngày 29/8/2013 Quy định về trình tự, thủ tục thực hiện nạo vét luồng hàng hải, khu nước, vùng nước trong vùng nước cảng biển kết hợp tận thu sản phẩm, không sử dụng ngân sách nhà nước và quản lý nhà nước về hàng hải đối với hoạt động thăm dò, khai thác khoáng sản trong vùng nước cảng biển và luồng hàng hải.
- [6]. Quy trình số 924/QĐ-KT4 ban hành ngày 21/4/1974 Quy trình thi công và nghiệm thu công tác nạo vét và bồi đắp các công trình vận tải sông biển thực hiện bằng phương pháp cơ giới.