

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

**TCCS XX:2015/CHHVN**

Xuất bản lần 1

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

**HÀ NỘI - 2015**



## MỤC LỤC

1. Phạm vi áp dụng .....	5
2. Tài liệu viện dẫn .....	5
3. Giải thích từ ngữ .....	5
4. Nguyên tắc chung (Mục 1 tiêu chuẩn JTJ 319-99) .....	8
5. Điều tra và khảo sát hiện trường (Mục 3 tiêu chuẩn JTJ 319-99).....	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 .....	9
5.4. Khí tượng.....	11
5.5. Khảo sát địa chất và thí nghiệm .....	11
5.6. Điều tra ảnh hưởng của môi trường .....	13
5.7. Điều tra khu vực đổ thải bùn .....	14
5.8. Điều tra điều kiện thi công .....	14
6. Thiết kế công trình nạo vét (Mục 4 tiêu chuẩn JTJ 319-99, trang 29) .....	16
6.1. Quy định chung .....	16
6.2 Lựa chọn và quy mô của khu nạo vét .....	17
6.3 Thiết kế mái dốc nạo vét của kênh .....	17
6.4 Độ sâu vượt quá và chiều rộng vượt quá nạo vét .....	18
6.5 Ảnh hưởng giữa nạo vét và môi trường .....	19
6.6. Xử lý đất nạo vét.....	20
6.7. Thiết kế công trình bồi lấp tôn tạo.....	22
6.8. Xác định khối lượng công trình.....	32
6.9. Lựa chọn thiết bị nạo vét .....	34
6.10. Khái toán dự toán tiến độ công trình .....	43
7. Thi công nạo vét (Mục 5 tiêu chuẩn JTJ 319-99) .....	43
7.1. Quy định chung .....	43
7.2. Thiết kế tổ chức thi công .....	44
7.3. Chuẩn bị hiện trường .....	45
7.4. Thiết bị và phương tiện thi công .....	50
7.5. Thi công nạo vét.....	51
7.6. Nạo vét cơ bản.....	60
7.7. Nạo vét duy tu .....	62

7.8. Nạo vét đá .....	65
7.9. Thi công công trình bồi đắp tôn tạo.....	66
7.10. Kiểm soát hiện trường và quản lý thi công (5.10-JIJ319) .....	68
7.11. An toàn lao động.....	73
8. Công tác nghiệm thu (Tiêu chuẩn JTJ 324-2006).....	74
8.1. Quy định chung .....	74
8.2. Kiểm tra chất lượng và nghiệm thu công trình nạo vét cơ bản.....	75
8.2.1. Quy định chung.....	75
8.2.2. Kiểm tra chất lượng và nghiệm thu công tác nạo vét khu nước trước bến .....	76
8.2.3. Kiểm tra chất lượng và nghiệm thu công tác nạo vét bề cảng.....	76
8.2.4. Kiểm tra chất lượng và nghiệm thu công tác nạo vét luồng tàu.....	77
8.2.5. Kiểm tra chất lượng và nghiệm thu công tác nạo vét khu vực neo tàu.....	77
8.2.6. Kiểm tra chất lượng và nghiệm thu công tác nạo vét đá và thanh thái bằng nổ đá ngầm.....	77
8.3. Kiểm tra chất lượng và nghiệm thu công trình nạo vét duy tu .....	78
8.3.1. Quy định chung.....	78
8.3.2. Kiểm tra chất lượng và nghiệm thu công tác nạo vét duy tu một lần.....	78
8.3.3. Kiểm tra chất lượng và nghiệm thu công tác nạo vét duy tu hàng năm .....	78
8.4. Kiểm tra chất lượng và nghiệm thu công trình đổ bùn nạo vét và tôn tạo bãi .....	78
8.4.1. Quy định chung.....	78
8.4.2. Kiểm tra chất lượng và nghiệm thu công trình bồi lấp tôn tạo .....	79
8.4.3. Kiểm tra chất lượng và nghiệm thu công trình đê bao.....	79
PHỤ LỤC A: XÁC ĐỊNH ĐIỀU KIỆN THI CÔNG CỦA MÁY BƠM BÙN VÀ ĐƯỜNG ỐNG DẪN .....	82
PHỤ LỤC B: HƯỚNG LỰA CHỌN THIẾT BỊ NẠO VÉT.....	91
PHỤ LỤC C: LỰA CHỌN PHỐI HỢP TÀU THUYỀN HỖ TRỢ .....	95
PHỤ LỤC D: TÍNH TOÁN HIỆU SUẤT CỦA TÀU NẠO VÉT.....	97
PHỤ LỤC E: CÁCH TÍNH HIỆU SUẤT SỬ DỤNG THỜI GIAN TÀU NẠO VÉT .....	105
PHỤ LỤC F: PHÂN TÍCH THỐNG KÊ GIỜ LÀM VIỆC CỦA TÀU NẠO VÉT BÙN .....	107
PHỤ LỤC G: GIÁ TRỊ TRUNG BÌNH KHỔNG CHẾ CỦA ĐỘ SÂU VƯỢT QUÁ VÀ CHIỀU RỘNG VƯỢT QUÁ CỦA CÁC TÀU NẠO VÉT .....	109
PHỤ LỤC H: ĐO ĐẠC KIỂM TRA CHẤT LƯỢNG CÔNG TRÌNH NẠO VÉT VÀ BỒI ĐẮP TÔN TẠO ...	110

## **Lời nói đầu**

Tiêu chuẩn thi công và nghiệm thu công tác nạo vét, ký hiệu TCCS xx:2015/CHVN do Bộ Giao thông vận tải thẩm định và đề nghị Cục Hàng hải Việt Nam ban hành.



## **Tiêu chuẩn thi công và nghiệm thu công tác nạo vét**

*Standards for Construction and Acceptant of Dredging Works*

### **1. Phạm vi áp dụng**

**1.1.** Tiêu chuẩn này quy định các nguyên tắc chung về phương pháp và tiêu chuẩn kiểm tra chất lượng công trình nạo vét và bồi lấp tôn tạo 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.** Tiêu chuẩn này áp dụng đối với các tổ chức, cá nhân có hoạt động thi công nạo vét đối với các vùng nước cảng biển, luồng hàng hải và các vùng nước khác thuộc lãnh thổ và vùng biển Việt Nam.

**1.3.** Kiểm tra chất lượng công trình nạo vét và bồi đắp tôn tạo ngoài phù hợp các quy định trong tiêu chuẩn này ra, còn phải phù hợp quy định tiêu chuẩn liên quan hiện hành của nhà nước.

### **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.

### **3. Giải thích từ ngữ**

#### **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 để mở rộng phạm vi và độ sâu của khu vực nước.

#### **3.2. Bồi lấp tôn tạo**

Là hoạt động vận chuyển bùn cát hút lên từ tàu nạo vét bằng hệ thống đường ống hoặc bằng các phương tiện khác đến vị trí được chỉ định trước.

#### **3.3. Nạo vét cơ bản**

Là 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,...

#### **3.4. 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 ban đầu.

#### **3.5. Nạo vét giản đơn**

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

#### **3.6. Lớp bùn lỏng**

Lớp bùn nằm giữa nước sạch và đáy sông hoặc đáy biển, do phù sa cấu tạo thành, có mật độ và đáy có tính động cụ thể.

#### **3.7. 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.

#### **3.8. 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.

### **3.9. 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.

### **3.10. 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.

### **3.11. 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.

### **3.12. Công trình nạo vét cơ bản**

Công trình nạo vét xây mới, sửa chữa, xây mở rộng cảng, luồng tàu và cải thiện điều kiện bến cảng, tuyến đường thủy.

### **3.13. Công trình nạo vét duy tu**

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

### **3.14. 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.

### **3.15. Công trình bồi lấp tôn tạo**

Công trình sử dụng thuyền nạo vét bùn để lấy bùn cát đồng thời thông qua ống dẫn bùn chuyển đến địa điểm chỉ định.

### **3.16. Vùng nước nạo vét**

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

### **3.17. Vùng nước thông tàu thuyền thiết kế**

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

### **3.18. Vùng nước thiết kế của cảng**

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

### **3.19. Vùng nước biên giới**

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

### **3.20. Vùng nước ở giữa**

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

### **3.21. Điểm nông**



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

### **3.22. 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.

### **3.23. Điểm sâu**

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

### **3.24. Giá trị độ sâu vượt quá trung bình**

Giá trị độ sâu mà sau khi nạo vét, cao trình đáy trung bình thấp hơn cao trình đáy thiết kế trong phạm vi nạo vét của vùng nước thông tàu thuyền thiết kế và vùng nước của cảng.

### **3.25. Giá trị chiều rộng vượt quá trung bình**

Giá trị trung bình mà sau khi nạo vét, vùng cao trình đáy thiết kế vượt quá chiều rộng nạo vét trong phạm vi thiết kế nạo vét của vùng nước thông tàu thuyền và vùng nước của cảng.

### **3.26. Trầm tích đáy**

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

### **3.27. Trầm tích cứng ở đáy**

Đá phong hoá, đá vụn, sỏi, đất cát có số lần đập xuyên tiêu chuẩn lớn hơn 30 hoặc đất kết dính có số lần đập xuyên tiêu chuẩn lớn hơn 15.

### **3.28. Trầm tích đáy loại trung**

Đất cát có số lần đập xuyên tiêu chuẩn lớn hơn 10, nhỏ hơn hoặc bằng 30 hoặc đất kết dính có số lần đập xuyên tiêu chuẩn lớn hơn 6, nhỏ hơn hoặc bằng 15.

### **3.29. Trầm tích đáy mềm**

Đất cát có số lần đập xuyên tiêu chuẩn nhỏ hơn hoặc bằng 10 hoặc đất kết dính có số lần đập xuyên tiêu chuẩn nhỏ hơn hoặc bằng 6.

### **3.30. Chiều cao bồi đắp tôn tạo tăng cường trung bình**

Trị số mà khi hoàn thành công trình bồi đắp tôn tạo, chiều cao bình quân cao hơn chiều cao bồi đắp tôn tạo thiết kế.

### **3.31. Giá trị độ lệch cao trình bồi đắp tôn tạo**

Trên bản vẽ hoàn công công trình bồi đắp tôn tạo, độ lệch giữa cao trình các điểm đo với cao trình bồi đắp tôn tạo thiết kế của nó, giá trị dương thể hiện bồi đắp tôn tạo quá, giá trị âm thể hiện bồi đắp tôn tạo thiếu. Giá trị tuyệt đối lớn nhất trong giá trị âm dương là độ lệch lớn nhất của chiều cao bồi đắp tôn tạo.

### **3.32. Lớp bùn nổi**

Lớp bùn lắng nằm giữa vùng nước với đáy song hoặc đáy biển, được tạo thành bởi lớp bùn lắng kết tụ, có đặc tính thay đổi hình dạng và dòng chảy đặc định.

### **3.33. Đê bao**

Công trình đê bao xung quanh khu vực bồi đắp tôn tạo nhằm giữ đất bồi đắp tôn tạo.

### **3.34. Đê bao vĩnh cửu**

Công trình đê bao để giữ đất bồi đắp tôn tạo trong thời rất dài.

### **3.35. Đê/kè bao tạm thời**

Đê/kè bao được xây để giữ đất bồi đắp tôn tạo trong thời gian thi công.

## **4. Nguyên tắc chung (Mục 1 tiêu chuẩn JTJ 319-99)**

**4.1.** Tiêu chuẩn này nhằm mục đích thống nhất tiêu chuẩn kỹ thuật công trình nạo vét, nâng cao trình độ kỹ thuật, chất lượng thi công, phương pháp và tiêu chuẩn kiểm tra, kiểm soát chất lượng công trình nạo vét và bồi đắp tôn tạo đáp ứng nhu cầu quản lý và phát triển kỹ thuật nạo vét và nâng cao hiệu quả kinh tế.

**4.2.** Tiêu chuẩn này áp dụng cho công tác thi công và nghiệm thu công trình nạo vét, bồi lấp tôn tạo, nạo vét duy tu và nạo vét cơ bản khu vực ven biển, cảng biển, tuyến sông nội địa và kênh rạch. Ngoài ra, có thể tham chiếu tiêu chuẩn này để thực hiện các công trình như xây dựng đảo nhân tạo, bờ kè bảo vệ, đào và lấp rãnh đường ống dưới biển, nạo vét thủy lợi, nạo vét môi trường, hút cát. Tiêu chuẩn này không áp dụng cho công trình gia cố nền móng.

**4.3.** Đối với việc thi công, thiết kế công trình nạo vét, ngoài việc chấp hành theo các quy định trong quy phạm này, còn phải phù hợp với các quy định liên quan đến tiêu chuẩn hiện hành.

## **5. Điều tra và khảo sát hiện trường (Mục 3 tiêu chuẩn JTJ 319-99)**

### **5.1. Quy định chung**

**5.1.1.** Trước khi thiết kế, thi công công trình nạo vét, bồi lấp tôn tạo, cần 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 xử lý bùn;
- (6) Điều tra sự ảnh hưởng của nạo vét và 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 công trình. Đối với những công trình phức tạp hoặc công trình có quy mô lớn, có thể chia thành hai giai đoạn thi công - thiết kế để tiến hành.

### **5.2. Điều tra và khảo sát địa hình**

**5.2.1.** Công tác trắc địa phục vụ thi công xây công trình nạo vét bao gồm: Thành lập 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, đo vẽ hoàn công công trình. 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. Nếu sử dụng hệ tọa độ giả định thì gốc tọa độ phải được chọn sao cho tọa độ của tất cả các điểm trên mặt bằng xây dựng đều có dấu dương. Nếu sử dụng tọa độ quốc gia thì phải sử dụng hệ tọa độ VN - 2000 và kinh tuyến trực được chọn sao cho biến dạng chiều

dài của các cạnh không vượt quá 1/50 000, nếu vượt quá thì phải tính chuyển. Mặt chiếu được chọn trong đồ đạc xây dựng công trình là mặt có độ cao trung bình của khu vực xây dựng công trình. Khi hiệu số độ cao mặt đất và mặt chiếu nhỏ hơn 32 m thì có thể bỏ qua số hiệu chỉnh  $\Delta Sh$ , nếu lớn hơn thì phải tính số hiệu chỉnh do độ cao.

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

**5.2.4.** Để phục vụ thi công nạo vét đơn vị thi công phải lập phương án kỹ thuật bao gồm các nội dung chính như sau:

- Giới thiệu chung về công trình, yêu cầu độ chính xác của công tác trắc địa phục vụ thi công xây dựng công trình, các tài liệu trắc địa địa hình đã có trong khu vực.
- Thiết kế lưới khống chế mặt bằng và độ cao, đưa ra các phương án và chọn phương án tối ưu.
- Tổ chức thực hiện đo đạc.
- Phương án xử lý số liệu đo đạc.
- Phương án xử lý các vấn đề phức tạp như căn chỉnh độ phẳng, độ thẳng đứng của các thiết bị, đo kiểm tra các khu vực quan trọng ...
- Sơ đồ bố trí và cấu tạo các loại dấu mốc.

**5.2.5.** Trước khi tiến hành các công tác trắc địa trên mặt bằng xây dựng cần nghiên cứu tổng bình đồ công trình, kiểm tra các bản vẽ chi tiết sẽ sử dụng cho việc bố trí các công trình như: khoảng cách giữa các trục, khoảng cách tổng thể, tọa độ và độ cao của các điểm và được sự phê duyệt của bộ phận giám sát kỹ thuật.

**5.2.6.** Sử dụng các máy móc thiết bị hiện đại có độ chính xác cao như máy toàn đạc điện tử, máy thủy chuẩn tự cân bằng có bộ đo cực nhỏ và mia invar, máy chiếu đứng ... Để thành lập lưới khống chế có thể sử dụng công nghệ GPS kết hợp với máy toàn đạc điện tử. Tất cả các thiết bị sử dụng đều phải được kiểm tra, kiểm nghiệm và hiệu chỉnh theo đúng các yêu cầu trong tiêu chuẩn hoặc quy phạm chuyên ngành trước khi đưa vào sử dụng.

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

**5.3.1.** Thông tin và công tác quan trắc mực nước phải đáp ứng các yêu cầu sau:

- (1) Đối với cảng biển và đoạn sông chịu ảnh hưởng của thủy triều, cần thu thập các tài liệu về mực nước thủy triều tại khu vực.
- (2) Khi thi công trong thủy triều bằng tàu nạo vét, nên thu thập tài liệu về đường cong tần số tích lũy thủy triều dâng, thủy triều hạ và mực nước thủy triều trong vòng 1 năm hoặc nhiều năm.
- (3) Đối với sông nội địa, cần thu thập các tài liệu về mực nước cao nhất, mực nước thấp nhất, mực nước trung bình,...
- (4) Khi thu thập các tài liệu về mực nước, cần nắm rõ các mối liên kết giữa vị trí trạm mực nước, phương pháp và độ chính xác quan sát mực nước, các mốc đã sử dụng trong thước đo mực nước, điểm mốc độ cao mặt đất hoặc mốc độ sâu sử dụng trong công trình.
- (5) Ở những nơi thiếu tài liệu quan sát mực nước, cần thiết lập tạm thời trạm đo mực nước để tiến hành theo dõi đo đạc, và tìm ra quan hệ giữa mực thủy triều của khu vực với trạm mực nước lân cận, trong thời gian thủy triều dâng, cần theo dõi đồng bộ liên tục **24/24h** từ **1~3** lần hoặc liên tục theo dõi mực nước **15 ngày**.

**5.3.2.** Việc thu thập tài liệu và theo dõi đo đạc lưu tốc dòng chảy cần đáp ứng các yêu cầu sau:

(1) Đối với những đoạn cửa sông giáp giới với biển hoặc thủy triều, cần điều tra về tốc độ dòng chảy lớn nhất, bình quân tốc độ dòng chảy và hướng chảy của dòng triều dâng và dòng triều xuống. Ít nhất nên thu thập dữ liệu trên hai tuần bao gồm độ sâu, thời gian, lưu tốc và hướng chảy khác nhau giữa thủy triều lớn và thủy triều nhỏ.

(2) Đối với sông nội địa, cần thu thập các tài liệu về lưu lượng, tốc độ chảy, hướng chảy, trạng thái chảy khi mực nước khác nhau trong mùa khác nhau từ một năm hoặc hơn. Những đoạn sông có mực nước và lưu lượng bị điều khiển bởi đập trên và đập dưới, cần nắm rõ tình hình vận hành đập và các tài liệu về tốc độ chảy và hướng chảy khi mực nước và lưu lượng xả khác nhau.

(3) Nếu hiện trường thiếu các tài liệu về tốc độ dòng chảy, thì tiến hành quan sát đo đạc dòng chảy theo nhu cầu công trình. Việc quan trắc có thể áp dụng phương pháp theo dõi phao để đo quỹ đạo chuyển động bề mặt nước hoặc dùng dụng cụ đo lưu tốc để trực tiếp đo đạc tại điểm xác định. Sử dụng phương pháp quan sát liên tục điểm cố định trạm đơn, quan sát liên tục đồng bộ đa trạm và quan sát dòng chảy mở,... Độ chính xác khi đo đạc lưu tốc cần đạt đến **0.1kn**, độ chính xác hướng chảy đạt **1°**.

(4) Công tác đo dòng chảy cần phối hợp mật thiết với các công tác đo đạc như đo tốc độ gió, mực nước, sóng, lượng cát,...

### **5.3.3. Các tài liệu về sóng cần đáp ứng các yêu cầu sau:**

(1) Đối với các công trình quy mô lớn, cần thu thập các tài liệu hồ sơ dài hạn về sóng. Đối với tài liệu không dài hạn, nên thu thập tài liệu sóng khi điều kiện biển khác nghiệt. Đối với công trình quy mô nhỏ, thời gian thi công ngắn, có thể thu thập tài liệu sóng theo mùa thi công.

(2) Tất cả các tài liệu sóng thu thập được cần bao gồm độ 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 cơn 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.

(3) Những nơi thiếu tài liệu về sóng, cần tiến hành theo dõi dựa trên nhu cầu công trình, đồng thời lựa chọn vị trí theo dõi có tính thay thế ở khu thi công.

### **5.3.4. Thu thập tài liệu về nhiệt độ nước và hàm lượng muối cần đáp ứng các yêu cầu sau:**

**a.** Ở các vùng nhiệt đới hoặc vùng khí hậu nóng và lạnh, cần thu thập các tài liệu về nhiệt độ nước và hàm lượng muối, đặc biệt là tài liệu giá trị cực đoạn và đặc trưng.

**b.** Ở những đoạn sông có ảnh hưởng thủy triều, cần điều tra thu thập tài liệu về hàm lượng muối của khúc sông này, bao gồm tình trạng biến đổi vào mùa lũ và mùa khô.

### **5.3.5. Công tác thu thập tài liệu về sự di chuyển bùn cát và xói lở cần đáp ứng các yêu cầu sau:**

**a.** Dựa vào hướng cát chảy và lượng cát chảy để kiểm tra sự di chuyển của bùn cát. Đối với sông nội địa cần thu thập các tài liệu lượng cát khi lưu tốc, hướng chảy và lưu lượng ở vào các mùa vụ, mùa lũ và mùa khô khác nhau. Đối với cảng biển và cửa sông có ảnh hưởng thủy triều, cần thu thập tài liệu về hàm lượng cát, lưu tốc, hướng dòng chảy trong suốt chu kỳ của thủy triều và hàm lượng cát vào mùa bão.

**b.** Điều tra thu thập tài liệu địa chất đáy lòng sông và đáy biển, căn cứ vào thành phần khoáng chất ở lớp đáy và sự biến đổi của kích cỡ hạt, phán đoán nguồn và hướng di chuyển của trầm tích.

**c.** Thu thập độ sâu mực nước, bản đồ địa hình trong lịch sử của khu vực này, phân tích so sánh sự thay đổi về địa hình và độ sâu mực nước, tìm hiểu tình trạng xói mòn và phán đoán hướng di chuyển của trầm tích.

**d.** Điều tra thu thập tài liệu về tình trạng nạo vét và những biến đổi độ sâu mực nước trong lịch sử của vùng này, bao gồm thời gian nạo vét, lượng đất nạo vét, lượng bồi lắng và cường độ bồi lắng sau nạo vét v.v...

## **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 tài liệu gió cần bao gồm những nội dung sau:

(1) Các tài liệu về tần số xuất hiện hướng gió, tốc độ gió khác nhau, bình quân tốc độ gió, tốc độ gió lớn nhất, tần số các cấp gió xuất hiện bình quân hàng tháng hoặc các tháng trong năm.

(2) Số lần xuất hiện gió mạnh từ cấp 6 trở lên (bao gồm cấp 6) trong năm, thời gian kéo dài và mùa xuất hiện;

(3) Tài liệu về số lần, tháng, thời gian kéo dài, tốc độ gió lớn nhất, bán kính lớn nhất xuất hiện áp thấp nhiệt đới, gió bão nhiệt đới, gió bão nhiệt đới mạnh, bão và gió lốc.

**5.4.3.** Khi điều tra các tài liệu về sương mù cần thu thập thời gian kéo dài và tần số xảy ra sương mù có khả năng nhìn thấy được nhỏ hơn **1000m**, bao gồm giá trị lớn nhất, giá trị nhỏ nhất và giá trị bình quân.

**5.4.4.** Điều tra lượng mưa và nhiệt độ cần dựa theo những nội dung sau:

(1) Tiến hành điều tra lượng mưa dựa theo nhu cầu của công trình, nội dung điều tra bao gồm trung bình tổng lượng mưa hàng năm, tháng có lượng mưa lớn nhất, cường độ lượng mưa lớn nhất và trung bình số ngày mưa hàng năm v.v...

(2) Thu thập các tài liệu liên quan đến nhiệt độ bao gồm nhiệt độ trung bình hàng tháng, nhiệt độ cao nhất, nhiệt độ thấp nhất, thời gian kéo dài, ngày xuất hiện,...

## **5.5. Khảo sát địa chất và thí nghiệm**

**5.5.1.** Công tác khảo sát địa chất cần đáp ứng các yêu cầu sau:

**a.** Trước khi tiến hành thiết kế và thi công công trình nạo vét bồi đắp tôn tạo cần phải khảo sát đầy đủ điều kiện địa chất hiện trường, phân tích thử nghiệm địa kỹ thuật, từ đó đánh giá đặc tính nạo vét, bồi đắp tôn tạo.

**b.** Công tác khảo sát địa chất được tiến hành tại khu vực nạo vét, bồi đắp tôn tạo của kế hoạch, không được lấy tài liệu địa chất khu vực khác làm cơ sở thi công thiết kế. Nếu công tác khảo sát địa chất công trình nạo vét bồi đắp tôn tạo tiến hành đồng thời với các hạng mục công trình cảng khác, thì việc khảo sát địa chất công trình nạo vét, bồi đắp tôn tạo không những cần phải phù hợp với quy định của nhà nước mà còn phù hợp với các yêu cầu đặc thù của quy phạm này.

**c.** Phạm vi, yêu cầu kỹ thuật và phương pháp khảo sát được xác định dựa trên nhiều yếu tố như mục đích, tính chất, quy mô công trình, độ phức tạp của địa chất hiện trường, điều kiện làm việc, kinh tế v.v... Trước khi khảo sát, cần phải thu thập thông tin địa chất của khu vực khảo sát từ cơ quan ban ngành liên quan, từ đó vạch ra kế hoạch khảo sát phù hợp trên cơ sở cấu tạo địa chất và tính chất địa kỹ thuật của hiện trường phân tích.

d. Công tác khảo sát cần điều tra rõ các tài liệu chi tiết về loại hình, tính chất, và sự phân bố cụ thể của lớp địa kỹ thuật trong khu vực nạo vét, bồi lấp tôn tạo, làm cơ sở lựa chọn tàu nạo vét, xác định phương pháp thi công, sắp xếp thời gian thi công, tính chi phí khi thiết kế công trình. Công tác khảo sát địa kỹ thuật khu vực nạo vét phải tuân thủ theo quy định tiêu chuẩn phân loại địa kỹ thuật nạo vét. Công tác khảo sát địa kỹ thuật nạo vét của công trình nạo vét bồi đắp tôn tạo thông thường nên hoàn thành một lần trước khi thiết kế. Đối với những công trình lớn có điều kiện địa chất phức tạp, thì công tác khảo sát địa chất có thể phân thành hai giai đoạn bao gồm khảo sát thiết kế và khảo sát thi công để hoàn thành. Trong quá trình thi công, nếu địa kỹ thuật khai quật thực tế khá chênh lệch với thiết kế, thì cần phải tiến hành khảo sát bổ sung. Đối với những công trình nhỏ đã từng tiến hành nạo vét, nếu đạt được kinh nghiệm nhất định và điều kiện địa chất tại khu vực không phức tạp thì có thể giảm lược khâu khảo sát.

**5.5.2. Sự bố trí các điểm, dây dò cần đáp ứng các yêu cầu sau:**

a. Bố trí điểm dò (bao gồm lỗ khoan, hố khoan, giếng khoan) được xác định dựa trên yêu cầu giai đoạn khảo sát khác nhau và độ phức tạp lớp địa kỹ thuật, địa hình, địa mạo của khu vực nạo vét.

b. Giai đoạn thiết kế công trình, có thể dựa vào bảng 1 để xác định khoảng cách giữa các điểm, dây dò được thiết lập trên bản vẽ địa hình độ sâu mực nước mới nhất.

**Bảng 1. Khoảng cách giữa các điểm, dây dò**

Khu vực công trình	Điều kiện địa chất	Định nghĩa	Khoảng cách giữa dây dò	Khoảng cách gió thăm dò
Sông nội địa	Phức tạp	Địa hình rất nhấp nhô, biến đổi tính chất địa kỹ thuật lớn, nhiều thành phần địa mạo	20~50m	20~50m
	Bình thường	Địa hình nhấp nhô, biến đổi tính chất địa kỹ thuật tương đối lớn	50~100m	50~100m
	Đơn giản	Địa hình bằng phẳng, có duy nhất tính chất địa kỹ thuật và địa mạo	100~150m	100~200m
Ven biển	Phức tạp	Địa hình rất nhấp nhô, biến đổi tính chất địa kỹ thuật lớn, nhiều thành phần địa mạo	20~50m	20~50m
	Bình thường	Địa hình nhấp nhô, biến đổi tính chất địa kỹ thuật tương đối lớn	50~100m	50~100m
	Đơn giản	Địa hình bằng phẳng, có duy nhất tính chất địa kỹ thuật và địa mạo	Lưu vực bến cảng 200~500m, 1~3 luồng	200~500m

Chú ý: Đối với những khu vực có địa hình phức tạp, cần tăng cường khảo sát dựa theo nhu cầu công trình.

c. Độ sâu hố khoan cần đáp ứng các yêu cầu sau:

(1) Độ sâu hố khoan khu vực nạo vét nên đạt ở mức thấp hơn độ sâu nạo vét thiết kế 3m; Nếu tiếp tục nạo sâu hơn, thì tăng độ sâu hố khoan tương ứng;

(2) Độ sâu hố khoan khu bồi đắp tôn tạo được xác định dựa trên các yếu tố như độ dày bồi lấp tôn tạo, tình trạng địa chất hiện trường, đặc tính địa kỹ thuật, tác dụng và kết cấu đê v.v...

(3) Căn cứ thể kế kết cấu đê và tham chiếu các quy phạm liên quan để xác định độ sâu hố khoan đê công trình bồi lấp tôn tạo;

(4) Độ sâu hố khoan khu lấy đất được xác định dựa trên các yếu tố địa chất khu lấy đất, lượng đất dùng trong công trình bồi lấp tôn tạo, khoảng cách băng tải, địa hình v.v...

**5.5.3. Thăm dò bằng thiết bị đo địa tầng cần đáp ứng các yêu cầu sau:**

(1) Khi sử dụng thiết bị đo địa tầng, ngoài việc phù hợp với quy phạm này, còn phải phù hợp các quy định liên quan của tiêu chuẩn phân loại địa kỹ thuật công trình nạo vét.

(2) Sử dụng thiết bị đo địa tầng với độ phân giải cao, tần số âm thanh từ 1,5~12kHz, đồng thời cài đặt các phần mềm nhận biết lớp đáy và tầng đất nông âm thanh học.

(3) Khi đọc địa chất, có thể lấy giá trị tốc độ truyền xung âm thanh 1600m/s để xác định độ sâu chôn của giao diện tìm kiếm. Sử dụng tài liệu hố khoan địa phương tiến hành so sánh độ sâu chôn, sửa đổi tất cả tốc độ lựa chọn, để độ chôn tiết diện càng phù hợp với thực tế khách quan hơn.

**5.5.4.** Nếu điều kiện địa chất hiện trường quá phức tạp, lớp đất cứng, với phương pháp khảo sát thông thường không thể hiện đúng tình hình địa chất thực tế, nên tiến hành đào thử, đồng thời giám sát đo đạc và ghi lại các tham số và điều kiện đào thử, từ đó đưa ra các đánh giá về hiệu suất đào thử và tính năng của thiết bị.

## **5.6. Điều tra ảnh hưởng của môi trường**

**5.6.1.** Trong giai đoạn thiết kế công trình, cần căn cứ vào quy mô và đặc điểm công trình để tiến hành kiểm tra môi trường của khu nạo vét bao gồm các tuyến đường vận chuyển đất nạo vét, khu xử lý đất nạo vét và môi trường xung quanh, đồng thời xác định các điều kiện môi trường hiện có.

**5.6.2.** Khi thiết kế công trình cần xem xét những ảnh hưởng tiềm ẩn từ công trình nạo vét, công trình bồi đắp tôn tạo có thể gây ra với môi trường, đồng thời đánh giá phạm vi ảnh hưởng, loại hình, giá trị xác định và phương pháp kiểm soát chúng.

**5.6.3.** Ảnh hưởng công trình nạo vét, bồi đắp tôn tạo chủ yếu bao gồm những nội dung sau:

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

(2) Khảo sát chất lượng đất bao gồm kích cỡ hạt và độ nặng trầm tích. 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 sự hồi sinh các hạt trầm tích và độ đục có khả năng phát sinh ra từ quá trình vận chuyển, xử lý đất và thi công tàu nạo vét đối với công trình, ngành nuôi trồng thủy sản, môi trường du lịch v.v... 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.

**5.6.4.** Nghiên cứu các quy định của địa phương về nạo vét đất trên biển có liên quan.

### **5.7. Điều tra khu vực đổ thải bùn**

**5.7.1.** Khi thiết kế công trình cần tiến hành khảo sát hiện trường khu xử lý bùn. Trong quá trình khảo sát cần liên kết giữa việc xử lý đất nạo vét và tổng hợp đất nạo vét.

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

- (1) Vị trí khu đổ thải, tài liệu địa hình độ sâu mực nước tại khu vực; độ cao và diện tích đổ thải cho phép;
- (2) Tài liệu lưu tốc, hướng chảy, sóng gió của khu đổ bùn;
- (3) Khoảng cách từ khu đổ thải đến khu nạo vét, độ sâu tuyến vận chuyển bùn, chướng ngại vật và các trở ngại khác khi di chuyển;
- (4) Các nhân tố ảnh hưởng đến môi trường làm việc đổ thải như chất lượng nước, nguồn thủy sản, bồi lắng rãnh nước v.v...

**5.7.3.** Khi xử lý bùn trên mặt đất, cần khảo sát điều tra các tài liệu sau:

- (1) Vị trí, diện tích khu xử lý bùn và độ cao bồi đắp tôn tạo chuẩn 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 (bao gồm tài liệu thử nghiệm thử công);
- (5) Khoảng cách từ khu nạo vét đến khu xử lý bùn, điều kiện lắp đặt các ống xả bùn và các trở ngại, cản trở có thể xảy ra;
- (6) Vị trí, tuyến đường xả nước bồi đắp tôn tạo dư và ảnh hưởng đối với môi trường xung quanh;
- (7) Do mực nước ngầm khi bồi đắp tôn tạo cao, làm ảnh hưởng đến các công trình và môi trường xung quanh.

### **5.8. Điều tra điều kiện thi công**

**5.8.1.** Tài liệu tình hình đi thuyền và vận chuyển biển khảo sát thu thập cần bao gồm những nội dung sau:

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



**5.8.2.** Công tác khảo sát chướng ngại vật, vật dễ cháy nổ dưới nước trong giai đoạn thiết kế cần đáp ứng các yêu cầu sau:

- (1) Đọc hỏi các tài liệu lịch sử, nắm rõ phạm vi phân bố, vị trí, số lượng các vật cản và chất nổ dưới nước ở khu vực nạo vét, khi cần thiết tiến hành thăm dò thực địa;
- (2) Khảo sát chi tiết vị trí, độ sâu chôn và tình trạng kết cấu của các ống dẫn, cống nước và dây cáp ở dưới nước.

**5.8.3.** Cần khảo sát ảnh hưởng của các công trình, dây điện, dây cáp xuyên sông đến việc di chuyển tàu nạo vét và thuyền 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 băng sông, cần khảo sát quy mô giải phóng khoảng trống của nó, độ sâu dưới cầu, độ cao chuẩn của van, lưu tốc, hướng chảy dưới cầu, tài liệu lưu lượng, tốc độ chảy và hướng chảy cần tương ứng với thời gian đóng mở van của van nước.
- (2) Đối với âu thuyền, cần khảo sát độ dài và chiều rộng của buồng âu thuyền, độ cao đáy âu và năng lực điều hướng v.v...
- (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.

**5.8.4.** Nội dung khảo sát năng lực sửa chữa thiết bị và năng lực chế tạo thiết bị thoát bùn bao gồm quy mô, vị trí nhà xưởng, thiết bị kỹ thuật, năng lực bến tàu, cầu cảng, bến sửa chữa tàu, thiết bị nâng, năng lực gia công thiết bị và sửa chữa tàu, năng lực chế tạo ống thoát bùn, chất lượng, giá cả v.v...

**5.8.5.** Đối với việc cung ứng, bổ sung nhiên liệu, nước ngọt, vật liệu v.v..., cần khảo sát các nội dung sau:

- (1) Nguồn cung cấp nhiên liệu, loại nhiên liệu, quy cách, chất lượng, năng lực cung cấp, phương thức, giá cả v.v...
- (2) Tình trạng cung cấp nước ngọt dùng cho tàu và nước sinh hoạt.
- (3) Khả năng, cường độ cung cấp, giá của dầu bôi trơn, dầu thủy lực, dây thừng sắt, linh kiện dùng cho tàu và các vật liệu dùng trong thi công công trình;
- (4) Điện cung cấp cho quá trình thi công hiện trường có đáp ứng được thiết bị và nhu cầu nạo vét hay không.

**5.8.6.** Công tác kiểm tra điều kiện tránh gió, ngừng thiết bị nạo vét và địa điểm tạm thời dùng 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 ở hiện trường công v.v...
- (2) Khả năng thuyền 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 thiết bị dùng, cần khảo sát xác định vị trí xây;
- (3) Thông qua cơ quan giám sát hàng hải ở địa phương khảo sát điều kiện tránh gió và các quy định có liên quan.

**5.8.7.** 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 thuyền với cơ quan quản lý điện vô tuyến, quy định và thủ tục xin sử dụng thiết bị định vị điện vô tuyến.

**5.8.8.** Khảo sát việc thuê dùng máy móc thiết bị, tàu thuyền và sử dụng người lao động tại địa phương cần bao gồm những nội dung sau:

(1) Quy mô, tải trọng, công suất, giá cả của tàu thuyền địa phương có thể mượn dùng;

(2) Máy móc lục địa có thể dùng để cho thuê;

(3) Khả năng và các quy định liên quan khi sử dụng lao động địa phương.

**5.8.9.** Khảo sát các thiết bị văn phòng, sinh hoạt và y tế cần bao gồm những nội dung sau:

(1) Văn phòng, nhà ở, kho chứa mà hiện trường có thể cung cấp và tình trạng sử dụng điện nước sinh hoạt;

(2) Tình trạng cung cấp và vật giá của đồ dùng sinh hoạt hàng ngày;

(3) Tình trạng bệnh truyền nhiễm, bệnh tật và điều kiện y tế của địa phương;

(4) Tình hình an ninh và phong tục tập quán của địa phương.

**5.8.10.** 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. Thiết kế công trình nạo vét (Mục 4 tiêu chuẩn JTJ 319-99, trang 29)**

### **6.1. Quy định chung**

**6.1.1.** Thiết kế công trình nạo vét, bồi lấp tôn tạo bao gồm các nội dung chủ yếu sau:

(1) Xác định vị trí và quy mô khu nạo vét san lấp;

(2) sử dụng tài liệu điều tra khảo sát để phân tích các yếu tố ảnh hưởng công trình;

(3) Nắm rõ các đặc tính thiết bị nạo vét, sự liên kết giữa công trình nạo vét với tổng thể công trình;

(4) Thông qua lựa chọn so sánh phương án, lựa chọn phương pháp và thiết bị nạo vét phù hợp kinh tế, nhằm đạt được mục đích đảm bảo thời gian và chất lượng công trình, giảm chi phí công trình, sử dụng nguồn tài nguyên phù hợp và bảo vệ môi trường.

**6.1.2.** Khi thiết kế công trình nạo vét, bồi lấp tôn tạo, cần phân tích các yếu tố sau:

(1) Đối chiếu nhiều phương án về địa điểm và quy mô của khu nạo vét và khu xử lý bùn thải (bao gồm khu san lấp);

(2) Quy mô của công trình nạo vét và công trình bồi lấp tôn tạo;

(3) Chất lượng đất, đặc tính lực học vật lý, đặc tính hóa học của đất nạo vét;

(4) Ảnh hưởng công trình nạo vét đối với môi trường, và sự hạn chế của các quy định pháp luật có liên quan;

(5) Đánh giá khả năng có thể tái sử dụng đất nạo vét;

(6) Đánh giá phương pháp và thiết bị nạo vét có thể cung cấp sử dụng.

(7) Mối quan hệ giữa quá trình vận chuyển bùn cát, sa bồi trở lại, xói lở và duy tu và nạo vét.

(8) Ảnh hưởng của công trình nạo vét đối với vận tải biển và việc thi công của những công trình khác, nên xem xét lựa chọn trình tự và phân đoạn thi công phù hợp nhất;

(9) Cân đối giữa nạo vét, bồi lấp tôn tạo với quy hoạch phát triển lâu dài;

(10) Cần phải luôn giám sát chặt chẽ chất lượng công trình và tiến hành các thí nghiệm khi cần thiết.

## **6.2 Lựa chọn và quy mô của khu nạo vét**

**6.2.1.** Lựa chọn khu nạo vét cần tuân theo với các quy định sau:

(1) Khảo sát phân tích quá trình vận chuyển tự nhiên của bùn cát, nghiên cứu quá trình bồi xói, chuyển động bùn cát, xem xét, dự báo các ảnh hưởng có thể xảy ra do nạo vét và xử lý bùn nạo vét.

(2) Đối với công trình nạo vét quy mô lớn hoặc vùng có vận chuyển bùn cát mạnh và phức tạp, cần tiến hành thử nghiệm mô hình vật lý hoặc mô hình toán học để phán đoán những ảnh hưởng gây ra từ công trình nạo vét và xử lý bùn nạo vét.

(3) Tận dụng tối đa các hố sâu tự nhiên đảm bảo đáp ứng các yêu cầu sử dụng để giảm thiểu lượng công trình nạo vét.

(4) Việc nạo vét nên thực hiện ở những khu vực có điều kiện thủy lực tốt, bùn cát ổn định, không dễ bị sa bồi hoặc mức độ sa bồi ít.

(5) Tính chất của đất và các tính năng của thiết bị nạo vét có thể thích ứng được với nhau, tuyệt đối tránh những loại đất cứng cần nạo vét đất đá, trường hợp buộc phải nạo vét, thì cần tiến hành so sánh các phương án về mặt kinh tế.

(6) Xem xét bố trí khu vực xử lý bùn nạo vét gần để nhanh chóng giải phóng thiết bị, cần xem xét lợi dụng hoặc giảm thiểu ảnh hưởng của nạo vét đến ô nhiễm môi trường.

(7) Diện tích khu nước và độ sâu nước luôn đảm bảo đầy đủ để thiết bị nạo vét vận hành an toàn và thường xuyên.

**6.2.2.** Trong quá trình xây dựng công trình cảng, thiết kế vị trí và quy mô mặt bằng khu nạo vét phải phù hợp với yêu cầu bố trí tổng mặt bằng của dự án xây dựng.

## **6.3 Thiết kế mái dốc nạo vét của kênh**

**6.3.1.** Khi thiết kế công trình nạo vét cần tiến hành phân tích tính toán độ ổn định đối với mái dốc kênh, xác định tính ổn định của mái dốc dưới nước dựa trên tính chất của đất và điều kiện động lực thủy lực, đồng thời tiến hành phân tích các yếu tố dưới đây:

(1) Khi thiết kế mái dốc cần căn cứ loại đất và các chỉ tiêu cơ lý của đất để tiến hành tính toán độ ổn định của mái dốc.

(2) Độ ổn định của mái dốc được xem xét dựa trên ảnh hưởng hướng nước chảy, hướng thủy triều, sóng.

(3) Đối với lớp đất dưới nước, thông thường không phải toàn bộ đều cố kết mà còn áp lực nước dư, cường độ khá thấp, đặc biệt dưới tác động của thủy triều và vận tốc dòng chảy tại một mực nước nhất định, cần phải xem xét về mức độ ổn định của mái dốc.

(4) Đối với đất sét và đất mềm có hàm lượng nước thấp hơn giới hạn dẻo chịu sự tác động của mực nước, lưu tốc và sóng là yếu tố thay đổi, do vậy cần có tài liệu quan trắc lâu dài đồng thời thông qua việc khảo sát chất lượng đất, điều kiện dòng chảy để xác định mái dốc.

(5) Đối với lớp phù sa có tính lưu động, khi nạo vét với độ dày lớp phù sa lớn và độ sâu nước nhỏ, thì lấy chuyển động bùn cát làm trọng trong thiết kế mái dốc.

(6) Tại cùng một kênh, nhưng tính chất đất và môi trường động lực lại có sự biến đổi khá lớn, thì cần chia thành nhiều giai đoạn thiết kế mái dốc khác nhau, nếu kênh tương đối ngắn và cùng chung một mái dốc, thì nên sử dụng mái dốc thoải.

(7) Khi thiết kế mái dốc trước hết cần xem xét độ ổn định của mái dốc, đồng thời cần phải xem xét sử dụng phương pháp thi công và loại hình thiết bị nạo vét phù hợp.

(8) Đối với những công trình có yêu cầu đặc biệt về độ chính xác của mái dốc như nạo vét hố móng, nạo vét công trình thủy lân cận nhau, đào móng đường ống dưới nước,... cần tiến hành xem xét một cách cẩn thận về thiết bị nạo vét, phương pháp thi công, biện pháp định vị, phương pháp giám sát, đồng thời đưa ra các điều kiện và biện pháp hạn chế tương ứng.

**6.3.2.** Khi đào mái dốc kênh 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~ 2.5m;

(3) Tàu nạo vét kiểu xén hút 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 kiểu xén hút sử dụng xe định vị, dụng cụ điều khiển mũi dao tự động và bộ hiển thị để tiến hành điều khiển.

**6.3.3.** Mái dốc kênh được thiết kế có thể dựa vào tiêu chuẩn hiện hành về thiết kế kênh biển.

## **6.4 Độ sâu vượt quá và chiều rộng vượt quá nạo vét**

**6.4.1.** 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. Việc tính toán lượng công trình nạo vét bao gồm độ sâu vượt quá và chiều rộng vượt quá nạo vét, từ đó bố trí tiến độ và kinh phí đầu tư.

**6.4.2.** Độ sâu vượt quá và chiều rộng vượt quá nạo vét của công trình không được lớn gấp 2 lần so với độ sâu vượt quá và chiều rộng vượt quá tính toán.

**6.4.3.** Giá trị độ sâu vượt quá và chiều rộng vượt quá tính toán của các loại tàu nạo vét có thể sử dụng theo bảng 2.

**Bảng 2. Độ sâu vượt quá và chiều rộng vượt quá tính toán của các loại tàu nạo vét**

Loại tàu nạo vét		Chiều rộng vượt quá tính toán (m)	Độ sâu vượt quá tính toán (m)
Tàu hút bùn	Dung tích khoang tàu $\leq 2000\text{m}^3$	7,0	0,6
	Dung tích khoang tàu $> 2000\text{m}^3$	9,0	0,7
Tàu hút xén thổi	Đường kính mũi dao $< 1.5\text{m}$	2,0	0,3
	Đường kính mũi dao 1.5 đến 2.5m	3,0	0,4
	Đường kính mũi dao $> 2.5\text{m}$	4,0	0,5
Tàu cuốc bằng gầu xích	Dung tích gầu $< 0.5\text{m}^3$	3,0	0,3
	Dung tích gầu $\geq 0.5\text{m}^3$	4,0	0,4

Tàu cuốc ngâm	Dung tích gàu < 2.0m <sup>3</sup>	2,0	0,3
	Dung tích gàu 2.0 đến 4.0m <sup>3</sup>	3,0	0,4
	Dung tích gàu 4.0 đến 8.0m <sup>3</sup>	4,0	0,6
	Dung tích gàu > 8.0m <sup>3</sup>	4,0	0,8
Tàu cuốc xúc	Dung tích gàu < 4.0m <sup>3</sup>	2,0	0,3
	Dung tích gàu ≥ 4.0m <sup>3</sup>	3,0	0,4

**Chú ý:**

① Khi thi công ở vùng đất có trạng thái dòng chảy không tốt như dòng nước chảy xiên, 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;

② Tàu nạo vét nhỏ thi công trong khu vực sông nội địa không chịu sự hạn chế của bảng này;

③ Đối với kênh biển và hồ 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;

④ Đối với nạo vét hồ 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 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.

**6.5 Ảnh hưởng giữa nạo vét và môi trường**

**6.5.1.** Khi thiết kế công trình nạo vét, cần tiến hành phân tích một số ảnh hưởng của môi trường có thể gây ra đối với công trình nạo vét như phạm vi và loại ảnh hưởng, các xác định và đề ra biện pháp kiểm soát mức độ ảnh hưởng. Dựa vào ba liên kết chính gồm hiện trường nạo vét, tuyến vận chuyển bùn, khu đổ bùn để xác định phạm vi và khoảng cách ảnh hưởng trực tiếp và gián tiếp của nó.

**6.5.2.** Thiết kế công trình nạo vét có đất nạo vét bị ô nhiễm cần phù hợp với các yêu cầu sau:

(1) Hiểu rõ mức độ và nguyên nhân gây ô nhiễm đối với đất nạo vét;

(2) Căn cứ vào tình trạng phân bố các chất ô nhiễm trong đất nạo vét, để phối hợp với các cơ quan bảo vệ môi trường tiến hành nghiên cứu, trên nguyên tắc khoa học, hợp lý, an toàn và đảm bảo kinh tế xác định phương án xử lý đất nạo vét;

(3) Trình phương án xử lý lên cơ quan ban ngành có liên quan để được phê duyệt, nếu cần thiết thì sau khi thử nghiệm và phân tích điều kiện sinh thái, hóa học rồi tiến hành thiết kế công trình nạo vét.

(4) Khi xử lý đất nạo vét bị ô nhiễm trên biển, phải xin giấy phép từ các cấp có thẩm quyền quyết định.

**6.5.3.** Khi thiết kế công trình nạo vét trong công trình cảng biển, công tác thiết kế nạo vét đối với các công trình có mục tiêu bảo vệ và mục tiêu nhạy cảm, cần đáp ứng được các yêu cầu dưới đây:

**6.5.3.1.** Đối với phạm vi và mức độ ảnh hưởng môi trường do nạo vét gây ra cần phân tích các nội dung sau:

(1) Mức độ ảnh hưởng đối với chất lượng nước từ sự tái lơ lửng của bùn cát nạo vét;

(2) Sự tái lơ lửng bùn cát nạo vét sau khi kết thúc thi công tạo thành vùng có độ đục lớn có hay không gây hạn chế đối với công trình nạo vét;

(3) Đối với đất nạo vét có chất ô nhiễm, thông qua nạo vét và xử lý sau khi nạo vétm phân tích mức độ có hại của các thành phần hóa học thải vào trong nước.

(4) Phân tích khả năng thích ứng của các sinh vật sống dưới đáy (bao gồm nuôi trồng thủy sản) đối với vùng có độ đục lớn và vùng bồi lắng.

Nếu kết quả phân tích xác định mức độ ảnh hưởng môi trường của công trình nạo vét không lớn, thì không hạn chế công tác nạo vét.

**6.5.3.2.** Nếu mức độ ảnh hưởng môi trường của công trình nạo vét tương đối lớn, thì công tác lựa chọn thiết bị và phương pháp nạo vét phải chịu sự khống chế dưới đây:

- (1) Hạn chế chảy tràn đối với tàu nạo hút bùn;
- (2) Có hay không có bố trí màn chống làn truyền bùn nạo vét xung quanh khu nạo vét;
- (3) Đối với phễu bùn và mũi dao đào hạn chế chống chống ô nhiễm hai lần;
- (4) Yêu cầu về rò rỉ bùn đối với tàu vận chuyển và ống dẫn bùn;
- (5) Các biện pháp hóa - lý đối với việc tăng tốc vận chuyển bùn lắng thủy lực;
- (6) Yêu cầu đối với khu xử lý đất nạo vét;
- (7) Các tiêu chuẩn kiểm soát và thoát nước dư,...

**6.5.3.3.** Trong quá trình thiết kế, cần kết hợp với tình hình thực tế trong nước để xử lý tốt các mâu thuẫn do quá nhiều hạn chế đối với thiết bị nạo vét gây ra làm giảm năng lực và tăng chi phí công trình, đồng thời đưa ra các phương án kinh tế phù hợp.

**6.5.4.** Xử lý đất nạo vét trên biển phải chấp hành các quy định liên quan của Công ước Luân Đôn năm 1996 về “Khung đánh giá vật liệu nạo vét”.

## **6.6. Xử lý đất nạo vét**

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

**6.6.2.** 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,...

**6.6.3.** 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.

**6.6.4.** 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.

**6.6.5.** 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.

**6.6.6.** Xử lý đất nạo vét trên bờ, bắt buộc phải tiến hành phân tích các điều kiện sau:

- (1) Xử lý đặc trưng nền đất hiện trường: cường độ đất, khả năng chịu tải và tính ổn định, có cần xử lý bề mặt hay không;
- (2) Đặc trưng của đất nạo vét: tính cố kết, tính thoát nước và cường độ;
- (3) Nhận được tính khả thi về vật liệu xây dựng công trình lấn biển hoặc đê bảo vệ bờ;
- (4) Địa hình và hệ thống thoát nước tại hiện trường;
- (5) Điều kiện thiết bị nạo vét hoạt động bình thường;
- (6) Dung lượng khu trữ bùn trên bờ, có thể xác định theo công thức sau:

$$V_p = K_s \times V_w + (h_1 + h_2) \times A_p \quad (1)$$

Trong đó:  $V_p$  - Dung lượng khu trữ bùn (m<sup>3</sup>);

$V_w$  - Khối lượng đất nạo vét (m<sup>3</sup>);

$h_1$  - Độ sâu chất lắng giàu (m), thường lấy 0.5m;

$h_2$  - Sóng siêu cao (m), thường lấy 0.5m;

$A_P$  - Diện tích khu rữ bùn (m);

$K_s$  - hệ số tơi xốp của đất, xác định qua thí nghiệm, khi không có tài liệu thí nghiệm có thể tham chiếu bảng 3 và 4 để xác định.

**Bảng 3. Hệ số tơi xốp của đất hạt mịn  $K_s$**

Loại đất	Đất sét dẻo cao Đất nở Đất hữu cơ dẻo cao Đất sét bột	Đất sét dẻo cao Đất sét bột hữu cơ dẻo vừa, cao	Đất sét dẻo vừa Đất sét bột	Bùn cát Phù sa Phù sa nhão	Đất bùn hữu cơ Đá bùn
Trạng thái	Dẻo cứng~cứng	Dẻo cứng	Dẻo	Mềm dẻo	Lưu động
$K_s$	1,25	1,20	1,15	1,10	1,05

**Bảng 4. Hệ số tơi xốp của đất hạt lớn  $K_s$**

Mức độ chặt	Rất chặt	Chặt	Vừa	Rời	Rất rời
Chỉ số SPT (N)	>50	30~50	10~30	4~10	<4
$K_s$	1.25	1.20	1.15	1.10	1.05

**6.6.7. Xử lý đất nạo vét trên biển phải thỏa mãn những yêu cầu sau:**

- (1) Các quy định có liên quan về Công ước London;
- (2) Quy định về đổ đất bảo vệ môi trường biển tại địa phương;
- (3) Phải nghiên cứu quy luật chuyển động của bùn cát tại nơi xả bùn cát nạo vét, ngăn không cho bùn cát cuối cùng quay trở lại khu nạo vét; từ đó, cố gắng rút ngắn khoảng cách từ khu nạo vét đến nơi xả bùn cát nạo vét;
- (4) Phải dựa vào quy mô khối lượng công trình nạo vét để xác định dung lượng, vị trí và giới hạn của khu xả bùn cát nạo vét;
- (5) Nơi xả bùn phải có đủ vùng nước tác nghiệp, nếu khối lượng công trình lớn, nhiều tàu thuyền đồng thời tác nghiệp thì có thể chọn nhiều nơi xả bùn;
- (6) Độ sâu nước nhỏ nhất khu xả bùn cần có thể tính theo công thức sau:

$$h = h_T + h_k + h_B + h_n \quad (2)$$

Trong đó:  $h$  - Độ nước sâu nhỏ nhất của khu xả bùn (m);

$h_T$  - Mớn nước tối đa của tàu hút bùn hoặc xà lan chở bùn (m);

$h_k$  - Nước sâu giàu (m), có thể lấy giá trị từ bảng 5;

$h_B$  - Độ sâu khi cửa bùn mở ra vượt qua đáy tàu (m);

$h_n$  - Độ sâu xả bùn thiết kế (m).

Khi sử dụng tàu kéo để kéo xà lan chở bùn, nếu mớn nước tối đa của tàu kéo lớn hơn ( $h_T + h_B$ ) khi xà lan chở bùn mở ra, thì lấy mớn nước tối đa của tàu kéo thay cho ( $h_T + h_B$ ) trong công thức trên.

Khi độ sâu nước thực tế tại khu xả bùn đất đào lên nhỏ hơn  $h + 2m$ , cần phải tính đến việc tiến hành giám sát độ sâu tại khu xả bùn trong quá trình thi công.

**Bảng 5. Mối quan hệ giữa nước chất đáy luồng lạch và nước sâu giàu**

Tính chất đất	$h_k$ (m)	Ghi chú
Bùn lỏng	0.3	Tại những nơi có sóng lớn phải tăng lên phù hợp
Cát chặt vừa	0.4	
Đất kết dính hoặc cứng chắc	0.5	

## 6.7. Thiết kế công trình bồi lấp tôn tạo

**6.7.1.** Thiết kế công trình bồi lấp tôn tạo, phải nắm rõ đầy đủ về các điều kiện khí tượng, thủy văn, tính chất và cấu tạo đất nơi nạo vét và bồi lấp tôn tạo, căn cứ vào mục đích sử dụng đất bồi lấp tôn tạo, thời gian sử dụng và cao độ bồi đắp để áp dụng phương pháp bồi lấp kinh tế nhất. Trước khi thiết kế công trình bồi lấp tôn tạo phải hoàn thành những công việc sau:

- (1) Giấy tờ thủ tục về lấy đất và sử dụng đất bồi lấp tôn tạo đã được phê duyệt;
- (2) Vị trí và địa hình của nơi lấy đất và khu vực cần bồi lấp tôn tạo, tính chất vật lý cơ học của đất, sự phân bố và số lượng lớp đất;
- (3) Khả năng thích ứng của thiết bị nạo vét đối với điều kiện tại hiện trường và điều kiện bố trí lắp đặt đường ống vận chuyển bùn;
- (4) Điều kiện thải nước dư từ khu vực bồi lấp tôn tạo và ảnh hưởng của chúng đối với môi trường xung quanh, yêu cầu về bảo vệ môi trường;
- (5) Điều kiện thủ văn, địa chất để xây dựng tu sửa tường chắn nước và nguồn vật tư làm tường chắn nước;
- (6) Yêu cầu về thời gian và chất lượng thi công;
- (7) Đánh giá kinh tế kỹ thuật về nghiên cứu tính khả thi của công trình.

**6.7.2.** Tàu hút xén thổi thi công nạo vét có thể tham khảo các quy trình như hình 1 để thực hiện.

**6.7.3.** Khu lấy đất và vật liệu đất có thể lựa chọn theo nguyên tắc sau.

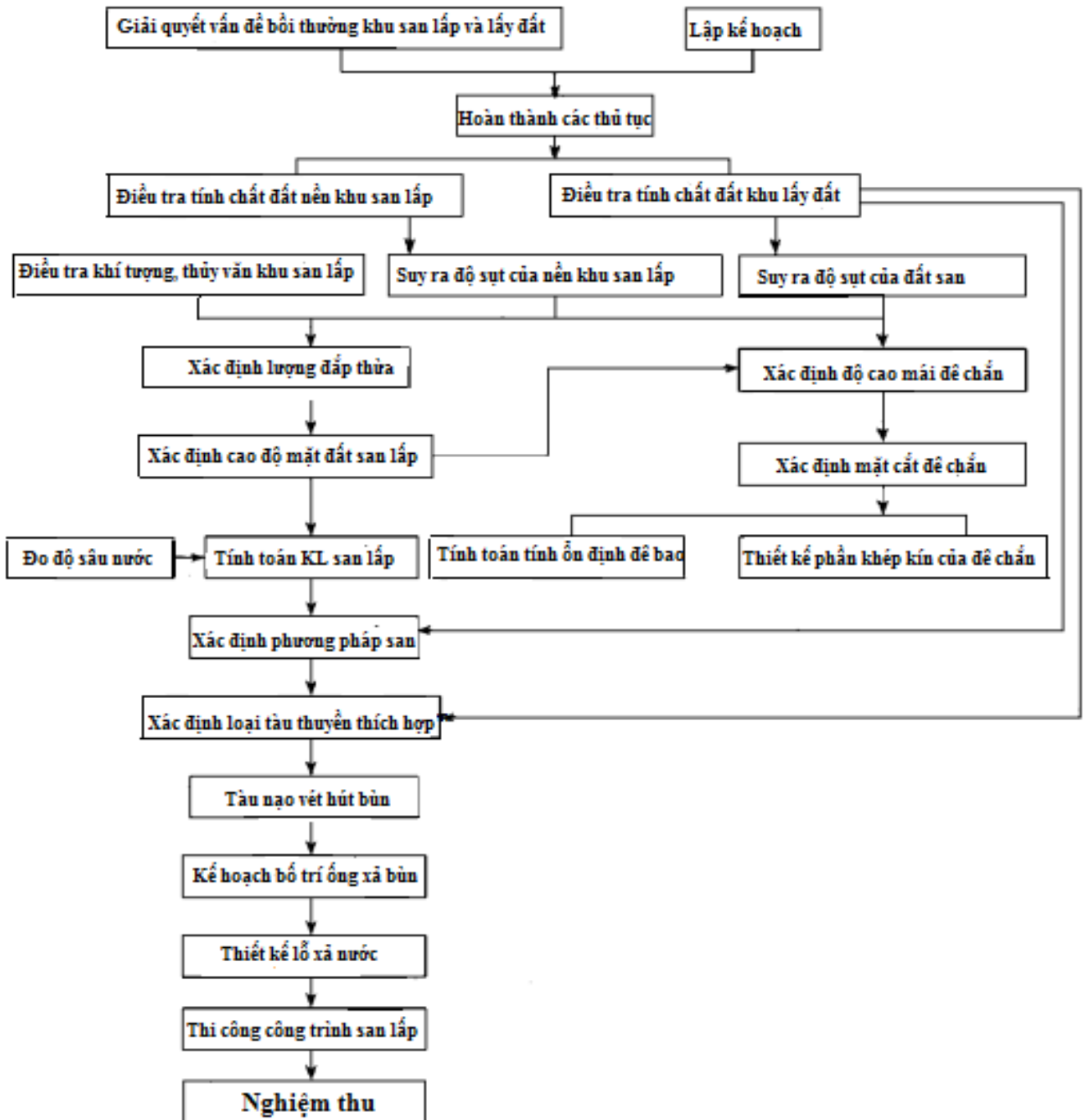
**6.7.3.1.** Lựa chọn khu lấy đất phải phù hợp với những nguyên tắc dưới đây:

- (1) Lựa chọn khu lấy đất phải gần nơi đắp đất, rút ngắn khoảng cách vận chuyển, giảm giá thành. Khi hút bùn nạo vét và bồi lấp tôn tạo có thể kết hợp tiến hành, phải cố gắng tận dụng triệt để vật liệu đất phù hợp với yêu cầu thiết kế bồi lấp tôn tạo;
- (2) Chất lượng vật liệu đất, khối lượng có thể khai thác tại khu lấy đất phải thỏa mãn yêu cầu thiết kế, vật liệu đất phải là lớp không có vỏ che đáy và lớp giữa, hoặc lớp phủ hoặc lớp giữa rất mỏng, độ sâu khai thác của vật liệu đất đạt chuẩn phải nằm trong phạm vi độ sâu làm việc bình thường của tàu nạo vét;
- (3) Khu vực lấy đất và lân cận phải có điều kiện thi công tốt, tuyến đường thủy của khu bồi lấp tôn tạo phải lưu thông tốt, khi cần thiết có thể tính đến việc nạo vét mở tuyến luồng thi công tạm thời phục vụ công tác nạo vét và vận chuyển bùn.
- (4) Khu lấy đất phải tránh chướng ngại vật dưới nước, vùng có chất nổ, vùng nuôi trồng thủy sản và vùng nhạy cảm với môi trường;
- (5) Khu lấy đất không nên gây ảnh hưởng đến sự ổn định của bờ bãi biển, luồng tàu, trạng thái dòng sông và công trình lân cận.

**6.7.3.2.** Vật liệu đất phải kết hợp dựa vào yêu cầu của công trình và điều kiện hiện trường để tiến hành lựa chọn.



Đặc tính bồi lấp tôn tạo của các loại vật liệu đất, xem Bảng 6.



Hình 1. Quy trình nạo vét công trình

Bảng 6. Đặc tính bồi lấp tôn tạo của các loại vật liệu đất

Loại đất	Đặc tính san lấp
Đá trầm tích mềm bị phong hóa mạnh	Tốt, nhưng phải giữ mảnh vụn ở kích cỡ hạt nhỏ đồng thời kết hợp với đất hạt nhỏ mịn, có một số cát kết bột sau khi phong hóa biến thành hạt mịn. Trong quá trình thoát nước cho đất đạt độ chặt tự nhiên tương đối nhanh và dễ dàng.
Đá và sỏi	Nếu trộn lẫn đất hạt mịn, không cho phép tồn tại đá cục lớn, mấy lớp trên mặt phải phân cấp.

Sỏi (cuội)	Tốt
Sỏi ~ cát trung	Tốt, cấp phối tốt hơn, dễ đạt độ chặt.
Cát mịn	Tương đối tốt, tại khu vực động đất nhằm ngăn chặn hóa lỏng, bắt buộc phải tiến hành đầm chặt, phải đạt đến độ chặt tương đối cao.
Bùn phù sa (sa bồi)	Rất kém, sau khi bồi lấp tôn tạo trở nên rất yếu, thoát nước chậm, thời gian cố kết cần vài năm.
Đất sét mềm	Phải phân lớp để bồi lấp tôn tạo, sau khi bồi lấp tôn tạo thường ở trạng thái không cố kết, thời gian cố kết dài.
Cát bột hoặc đất sét pha	Đất đắp không đồng đều do có hệ số lỗ rỗng lớn, có tính thấm thấu tương đối cao, có thể gia tăng tốc độ cố kết.
Đất sét cứng	Với cát và đất sét, có xuất hiện các khối đất sét, thời gian cố kết như đất cát.

**6.7.4. Thiết kế công trình bồi lấp tôn tạo phải bao gồm nội dung công việc sau:**

- (1) Xác định vị trí và phạm vi nơi lấy đất và khu vực bồi lấp tôn tạo;
- (2) Xác định khối lượng và chất lượng lấy đất phù hợp với yêu cầu bồi lấp tôn tạo.
- (3) Tính toán độ lún của nền đất khu vực bồi lấp tôn tạo, độ lún của đất bồi lấp tôn tạo, lượng bồi lấp tôn tạo tăng cường và cao trình mặt bằng thiết kế;
- (4) Lựa chọn thiết bị nạo vét và phương pháp thi công hợp lý;
- (5) Thiết kế đê bao và cống thoát nước;
- (6) Lập phương án bố trí lắp đặt đường ống xả bùn;
- (7) Cân nhắc những yêu cầu về giải pháp thoát nước cần thiết để gia cố nền;
- (8) Đưa ra phương pháp và hạng mục cần giám sát công trình;
- (9) Xác định tiến độ công trình;
- (10) Lập dự khái toán, dự toán.

**6.7.5 Trong công trình bồi lấp tôn tạo, thì từ khối lượng đất nạo vét tại khu vực lấy đất cho đến khối lượng đất bồi lấp tôn tạo cuối cùng đều bao gồm các quá trình biến đổi phức tạp về thể tích và dung lượng sau:**

- (1) Khối lượng đất nạo vét thực tế tại khu vực lấy đất;
- (2) Lượng bùn sau khi nạo vét, hút và vận chuyển;
- (3) Sau khi đưa vào khu vực bồi lấp tôn tạo, có một phần bị chảy đi trong quá trình thoát nước, số khác đọng lại tại khu bồi lấp tôn tạo;
- (4) Vì bản thân đất bồi lấp tôn tạo này kết dính với nhau nên thể tích thu nhỏ lại, từ đó xuất hiện độ lún;
- (5) Nền đất tự nhiên tại khu vực bồi lấp tôn tạo cộng thêm tải trọng của đất bồi lấp tôn tạo nên sản sinh độ lún;
- (6) Sau khi bồi lấp tôn tạo nếu tiến hành đầm nén, gia cố nền đất mà bắt buộc chừa ra một khối lượng đất thì dùng cao độ dự phòng để biểu thị.

**6.7.6. Độ cao thiết kế của công trình bồi lấp tôn tạo phải tính toán dựa theo công thức:**

$$H_R = H_S + \Delta H \quad (3)$$

Trong đó:  $H_R$  - Cao độ bồi lấp tôn tạo thiết kế (m);

$H_s$  - Cao độ sử dụng thực tế (m);

$\Delta H$  - Cao độ dự phòng cần thiết cho gia cố nền và độ lún sau khi xem xét xong công trình bồi đắp tôn tạo (m).

**6.7.7.** Để đạt được cao độ thiết kế ( $H_R$ ) của công trình san đất, thì khối lượng đất thi công san lấp phải tính toán theo công thức:

$$V = \frac{V_1 + \Delta V_1 + \Delta V_2}{(1 - P)} \quad (4)$$

Trong đó:  $V$  - Khối lượng đất thi công bồi đắp tôn tạo ( $m^3$ );

$V_1$  - Thể tích đất san có bao gồm cao độ dự phòng thiết kế ( $m^3$ );

$\Delta V_1$  - Khối lượng công trình tăng do đất bồi đắp tôn tạo kết rắn trong thời gian thi công ( $m^3$ );

$\Delta V_2$ —khối lượng công trình tăng lên do tải trọng đất bồi đắp tôn tạo lên nền đất tự nhiên gây sụt lún trong quá trình thi công ( $m^3$ );

$P$  - Tỷ lệ đất thất thoát sau khi được đưa vào khu vực bồi đắp tôn tạo (%).

Trong các quá trình nạo vét, vận chuyển, bồi đắp tôn tạo, thể tích đất phải dựa vào tình hình cụ thể và kinh nghiệm mà phán đoán, khi thiếu tài liệu tin cậy, trong giai đoạn thiết kế, các tham số trong công thức (4) có thể xác định dựa theo nguyên tắc sau:

(1) Tỷ lệ thất thoát  $P$  phải dựa vào kích cỡ đường kính hạt của đất, vị trí công thoát nước, cao độ và khoảng cách đến miệng ống xả bùn, diện tích bồi đắp tôn tạo, sự bố trí của ống xả bùn, cao độ bồi đắp tôn tạo và điều kiện thủy lực, điều kiện thi công cụ thể và kinh nghiệm để xác định, đặc biệt phải chú ý đến sự thất thoát của những hạt đất mịn nhỏ.

(2) Độ sụt lún của nền đất tự nhiên  $\Delta V_2$  có thể dựa vào tài liệu khoan dò nền đất tự nhiên, tính toán theo tiêu chuẩn hiện hành.

(3) Bản thân đất bồi đắp tôn tạo cố kết gây ra độ lún  $\Delta V_1$  giá trị của nó được xác định qua các trường hợp sau:

- Nếu là đất cát thì  $\Delta V_1$  không vượt quá 5% độ dày của đất bồi đắp tôn tạo;
- Nếu là đất sét lấy trên 20% độ dày đất nguyên thủy bồi đắp tôn tạo;
- Nếu là đất sét và đất cát, lấy khoảng từ 10%~15% độ dày đất bồi đắp tôn tạo.

(4) Thể tích đất bồi đắp tôn tạo có bao gồm cao độ dự phòng thiết kế  $V_1$  có thể tính toán dựa vào đường thiết kế và đo đạc địa hình.

**6.7.8.** Thiết kế đê bao phải phù hợp với các quy định sau.

**6.7.8.1.** Đối với đê bao bằng đất, có thể áp dụng các hình thức như đê bùn, đê đất cát, đê làm bằng túi vải địa kỹ thuật và đê làm bằng vật liệu hỗn hợp, phải xem xét tính kinh tế để chọn dùng vật liệu xây đê tại địa phương cho phù hợp, khi cần thiết phải tính đến việc xử lý nền đất.

**6.7.8.2.** Tại công trình lấn biển cải tạo đất quy mô lớn và khu vực cải tạo đất gần mặt nước, phải xây dựng đê - kè giảm chấn sóng, ngăn dòng chảy để bảo vệ vịnh cửa đối với khu vực cải tạo san lấp chống lại sự xâm hại lâu dài, chẳng hạn như xây đê chắn sóng trọng lực, vòng vây cọc ván, tường cừ vây ô và kè đá đổ, đối với các công trình mang tính vĩnh cửu phải dựa vào các tiêu chuẩn liên quan tiến hành thiết kế.

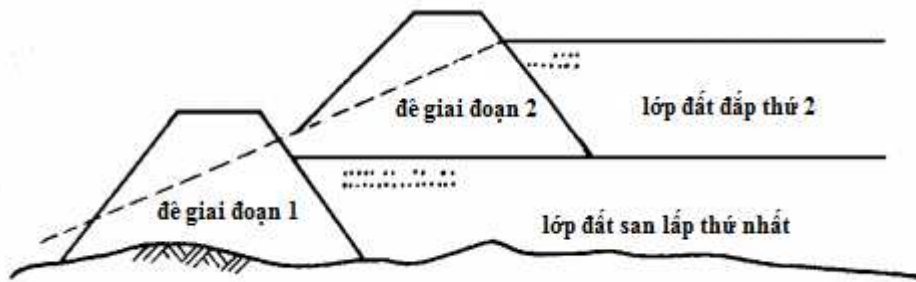
**6.7.8.3.** Đối với bồi đắp tôn tạo bãi phía sau bên sông, lũng thể giảm tải, công trình thủy có kèm chức năng bồi đắp thì việc thiết kế và kiểm toán phải tiến hành độc lập nhằm đảm bảo chất lượng và độ an toàn.

**6.7.8.4.** Đối với khu vực bồi lấp tôn tạo theo giai đoạn, phân chia khu vực hoàn công, kể cả những khu vực đắp đất cần phân cách để tạo điều kiện cho đất bồi lấp tôn tạo lắng đọng thì phải thiết kế tường chắn nhỏ riêng biệt nếu công trình yêu cầu.

**6.7.8.5.** Khi độ dày đất bồi lấp tôn tạo quá lớn cần phải phân lớp, phân lớp xử lý, để tiết kiệm vốn đầu tư xây kè - đê bao, nếu điều kiện cho phép thì có thể tiến hành thiết kế theo phương thức chia giai đoạn, chia lớp xây dựng đê, đồng thời áp dụng biện pháp sử dụng đất bồi lấp tôn tạo tương đối thích hợp từ công trình này để xây đê.

**6.7.8.6.** Tiêu chuẩn thiết kế của đê bao tạm thời, phải xác định dựa vào quy định dưới đây:

(1) Phân lớp bồi lấp tôn tạo để tạo đê (Hình 2).



**Hình 2. Sơ đồ bồi lấp tôn tạo để tạo đê bao**

(2) Kích thước các loại đê làm từ vật liệu khác nhau, xem bảng 7.

**Bảng 7 Bảng kích thước đê bao**

Hạng mục Kích thước Vật liệu	Mái dốc		Chiều rộng mái (m)
	Phía trong	Phía ngoài	
Đê đất bùn	1 : 2	1 : 2,5	1,0 ~ 1,2
Đê đất cát	1 : 1,5	1 : 2,5 ~ 1 : 3	1,0 ~ 2,0
Đê đá dăm, sỏi	1 : 1	1 : 1,5	1,0 ~ 1,5
Đê bao đất	1 : 1	1 : 1,5	1,5 ~ 2,0

*Chú ý: Khi vận chuyển bằng cơ khí nối với đường ống xả bùn thì chiều rộng đỉnh của mái đê phải nở rộng một cách thích hợp tùy theo yêu cầu.*

(3) Độ cao mái đê xác định theo công thức sau (4.7.8):

$$h = h_T + h_c + h_A \quad (5)$$

Trong đó:  $h$  - Độ cao mái đê (m);

$h_T$  - Cao độ thiết kế bồi lấp tôn tạo (sử dụng cao độ tăng cường) (m);

$h_c$  - Độ sụt lún dự phòng, dựa vào nền đất tự nhiên và cấu tạo tính chất đất bồi lấp tôn tạo xác định (m);

$h_A$  - Độ cao an toàn (m).

Nếu xây đê trên nền đất mềm hoặc cao độ của đê bao vượt quá 3m thì phải tính toán tính ổn định cho đê.

Khối lượng công trình đê bao phải bao gồm các đê bao nhỏ.

**6.7.9.** Thiết kế cửa cửa thoát nước khu bồi lấp tôn tạo và kênh thoát nước phải phù hợp với quy định dưới đây.

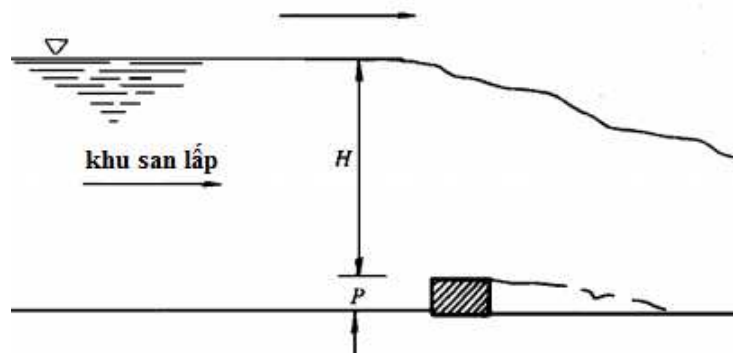
**6.7.9.1. Bố trí cửa tràn thoát nước phải thỏa mãn các yêu cầu sau:**

- (1) Vị trí cửa thoát nước được xác định phụ thuộc vào các yếu tố địa hình, hình dạng hình học của khu vực bồi lấp tôn tạo, sự bố trí ống xả bùn, dung lượng bùn và tổng lưu lượng bùn xả;
- (2) Cửa thoát nước phải được bố trí tại những chỗ có lợi cho việc mở rộng dòng chảy bùn đất và bùn cát lắng đọng. Thông thường bố trí nhiều tại những góc chết của khu vực bồi lấp tôn tạo hoặc cách xa cửa ra của đường ống xả bùn;
- (3) Tại khu vực cảng biển có thủy triều lên xuống, phải tính đến sự ảnh hưởng của mực nước thủy triều đối với khả năng xả nước của công thoát nước trong thời gian triều cường kéo dài;
- (4) Cửa thoát nước phải được lựa chọn tại những chỗ có đủ điều kiện thoát nước, chẳng hạn như tại những nơi gần sông, thủy triều, biển v. v...

**6.7.9.2. Thông thường kết cấu của cửa thoát nước phải dựa vào các yếu tố quy mô công trình, điều kiện hiện trường, điều kiện thiết kế,... để tiến hành lựa chọn; kết cấu cửa thoát nước thích hợp áp dụng những hình thức sau:**

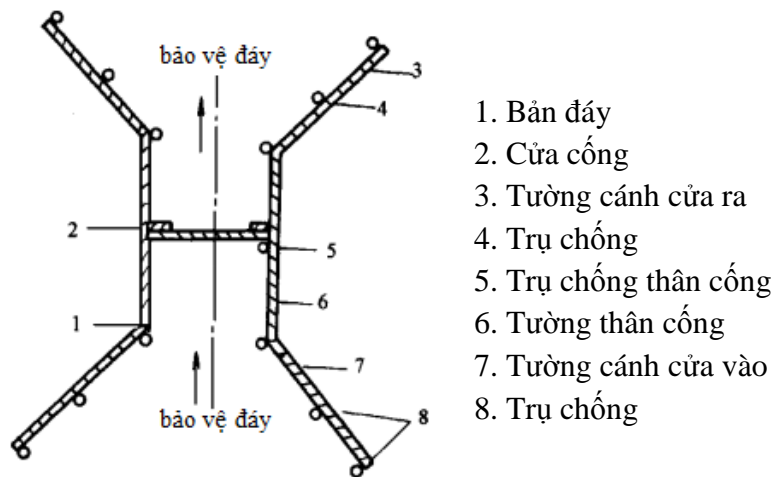
- (1) Cửa thoát nước chảy tràn (Hình 3), độ cao của đỉnh đập thấp hơn độ cao của đê, nước thoát ra trực tiếp tràn vào kênh thoát nước. Thích hợp sử dụng kết cấu bê tông, đá, hỗn hợp gạch đá. Đập tràn bền kiên cố, vốn đầu tư tương đối lớn nên chỉ thích hợp với công trình bồi lấp tôn tạo quy mô vừa và lớn.

Trong quá trình bồi lấp tôn tạo, cần nhân công khống chế mực nước đỉnh đập. Độ cao đỉnh đập tăng lên cùng với sự tăng lên của độ dày bồi lấp tôn tạo. Độ cao mỗi lần tăng của đỉnh đập phải dựa vào kế hoạch thi công để xác định. Phương pháp nâng cao có thể dùng bao cát vãi địa kỹ thuật, trực tiếp chất lên đỉnh đập.



**Hình 3. Sơ đồ cửa thoát nước chảy tràn**

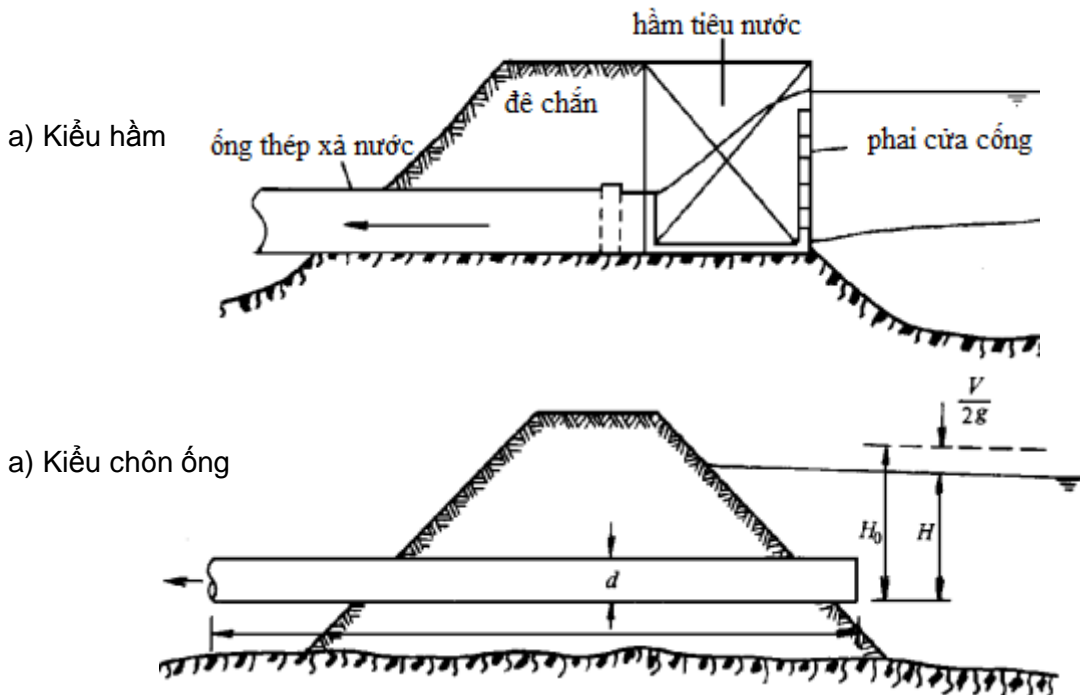
- (2) Cổng thoát nước kiểu đập tràn thành mỏng (Hình 4), thân cổng đặt trong tường chắn, có thể điều tiết mực nước, lượng nước xả, bên trong và ngoài của thân cổng phải thiết kế tường cánh đập hình chữ bát để dẫn dòng.



1. Bản đáy
2. Cửa công
3. Tường cánh cửa ra
4. Trụ chống
5. Trụ chống thân công
6. Tường thân công
7. Tường cánh cửa vào
8. Trụ chống

**Hình 4. Sơ đồ công thoát nước đập tràn**

(3) Cổng thoát nước kiểu ống chôn ngầm có thể phân thành hai kiểu chính đó là kiểu hầm (Hình 5a) và kiểu chôn ống trong lòng đê chắn (Hình 5b). Cổng thoát nước kiểu ống chôn trong lòng đê chắn không thể khống chế mực nước, nhưng có thể căn cứ vào yêu cầu của công trình san lấp tiến hành chôn vài chùm ống ở những cao độ khác nhau để khống chế mực nước và lưu lượng; lỗ tiêu nước kiểu hầm, trước tiên dựa vào phai cửa công để khống chế mực nước và lưu lượng xả. Kết cấu của hai loại cổng thoát nước này đơn giản, thi công thao dỡ tiện lợi, kinh tế, đáng tin cậy, thích hợp đối với công trình san lấp quy mô nhỏ.



**Hình 5. Sơ đồ công thoát nước đập tràn**

**6.7.9.3.** Lưu lượng xả nước của cửa thoát nước và cách tính toán chiều rộng mặt cắt của nó được xác định dựa vào công thức sau:

(1) Khả năng xả nước của cổng thoát nước kiểu đập tràn và cách tính toán chiều rộng mặt cắt của nó được tính toán riêng biệt qua hai công thức (6) và (9):

$$Q_x = b M H^{3/2} \tag{6}$$

$$Q_{x2} = K Q(1-\rho) \quad (7)$$

$$b = \frac{KQ(1-\rho)}{MH^{3/2}} \quad (8)$$

$$b = \frac{b}{n} \quad (9)$$

Trong đó:  $Q_x$  - Lưu lượng xả ra sau khi đi qua đập tràn ( $m^3/s$ );

$b$  - Chiều rộng đập tràn (m);

$M$  - Hệ số, có thể lấy theo bảng 8;

$H$  - Cột nước tràn (m);

$Q_{x2}$  - Lưu lượng xả là tổng lưu lượng bùn đất do 1 hoặc nhiều tàu nạo vét bùn tập trung xả vào khu vực bồi đắp tôn tạo;

$K$  - Hệ số hiệu chỉnh, thông thường dựa vào kinh nghiệm lấy từ 1,1 – 1,5;

$Q$  - Tổng lưu lượng bùn đất xả vào khu vực bồi đắp tôn tạo thông qua tàu nạo vét bùn ( $m^3/s$ );

$\rho$  - Nồng độ bùn cát khi bồi đắp tôn tạo (%);

$n$  - Số lượng cống thoát nước;

$b_1$  - Chiều rộng của mỗi cống thoát nước.

Đối với công trình bồi đắp tôn tạo vừa và nhỏ, chiều rộng của đập tràn có thể xác định bằng kinh nghiệm hoặc căn cứ vào công suất của tàu nạo vét bùn, tham khảo bảng 9 để xác định.

**Bảng 8. Bảng lấy giá trị hệ số M**

Cột nước tràn $H(m)$	Độ cao tường đập $P(m)$				Cột nước tràn $H(m)$	Độ cao tường đập $P(m)$			
	0.5	1.0	2.0	>2.0		0.5	1.0	2.0	>2.0
0.5	2.069	1.931	1.856	1.816	1.5	–	2.056	1.914	1.803
0.7	2.149	1.980	1.878	1.812	2.0	–	2.056	1.914	1.799
1.0	–	2.060	1.981	1.807					

**Bảng 9. Bảng mối quan hệ công suất tàu nạo vét bùn và chiều rộng đập tràn**

Công suất máy bơm hút bùn của tàu nạo vét (hút) (kW)	Chiều rộng đập tràn (m)
2206	6~8
1103	4~6
735	4

(2) Khả năng xả dòng của cống thoát nước đập thành mỏng và chiều rộng mặt cắt của nó được tính toán riêng biệt qua hai công thức sau:

$$Q_x = bM\sqrt{2gH}^{3/2} \quad (10)$$

$$b = \frac{KQ(1-\rho)}{M\sqrt{2gH}^{3/2}} \quad (11)$$

(3) Cống thoát nước kiểu ống chôn ngầm: ống xả của cống thoát nước kiểu ống chôn ngầm thích hợp áp dụng cho ống xả bùn cũ. Mặt cắt của ống xả nước có thể lấy giá trị dựa vào 3 - 6 lần diện

tích mặt cắt ống xả bùn của tàu thi công. Bồi đắp tôn tạo kiểu gián đoạn, khi nạo vét hút bùn hoặc tàu nạo vét bùn đang bồi đắp, diện tích mặt cắt ống thoát nước có thể giảm thích hợp.

**6.7.9.4.** Tính toán bố trí, giải pháp kết cấu và khả năng tiêu nước của kênh thoát nước phải phù hợp với quy định sau:

- (1) Bố trí kênh thoát nước phải xem xét toàn diện sự ảnh hưởng gây xói - bồi của thoát nước đối với bề cảng, cầu cống, đồng ruộng và đê kè lân cận;
- (2) Hình thức kết cấu của kênh thoát nước được lựa chọn dựa vào điều kiện địa hình, thủy văn và tình hình cụ thể của công trình, mặt cắt của kênh thoát nước thường áp dụng dạng hình thang, hình tròn;
- (3) Khả năng xả dòng của kênh thoát nước dựa vào công thức (12) và công thức (13) tiến hành tính toán.

$$Q_x = WV \quad (12)$$

$$V = C\sqrt{Ri} \quad (13)$$

Trong đó:  $Q_x$  - Lưu lượng xả từ lỗ tiêu nước sau khi thông qua kênh thoát nước ( $m^3/s$ );

$W$  - Diện tích mặt cắt nước đi qua kênh thoát nước ( $m^2$ );

$V$  - Vận tốc dòng chảy trung bình qua mặt cắt kênh thoát nước ( $m/s$ );

$C$  - Hệ số Chezy theo bảng hệ số Chezy thủy lực học;

$R$  - Bán kính thủy lực;

$i$  - Thoát nước đáy kênh theo chiều dọc.

**6.7.10.** Thiết bị nạo vét công trình bồi đắp tôn tạo và phương pháp thi công có thể dựa vào bảng 10 để lựa chọn, đồng thời lập báo cáo kinh tế kỹ thuật tiến hành chọn lựa phương án.

**Bảng 10. Phương thức thi công thông dụng trong công trình san lấp**

TT	Phương thức tổ hợp thiết bị tàu thuyền	Điều kiện áp dụng và ưu nhược điểm	Thuyết minh
1	Tàu nạo vét-hút trực tiếp bồi đắp tôn tạo	Thích hợp đối với đất liền hoặc nơi sóng biển tương đối nhỏ, hiệu suất sản xuất cao, giá thành thấp, tính thích ứng đối với thổ nhưỡng mạnh. Tính năng chống gió kém. Cự ly xả lớn nhất khoảng 5km.	Nhằm gia tăng khoảng cách vận chuyển, có thể lắp thêm bơm tiếp lực, khi cần thiết cũng có thể liên kết hai tàu nạo vét-hút lại với nhau.
2	Tàu kiểu gàu xúc – xà lan chở bùn – tàu hút bùn bồi đắp tôn tạo	Thích hợp đối với đất liền hoặc nơi sóng biển tương đối nhỏ, công trình san lấp đất cát, đất sét. Khoảng cách vận chuyển thường là 5 - 15km. Tính năng chống gió kém. Hiệu quả đào vét lưu động kém.	Xà lan chở bùn loại không tự đẩy cần phải sử dụng tàu kéo phụ trợ; Khoảng cách xả của tàu hút bùn không đủ thì có thể tăng thêm trạm bơm.
3	Tàu nạo vét hút bùn – bồi đắp tôn tạo	Thích hợp đối với công trình mà nơi lấy đất có sóng gió mạnh, khoảng cách vận chuyển xa. Trong quá trình thi công có thể cải thiện chất lượng đất cát, giá thành tương đối cao.	Tàu nạo vét hút bùn phải có thiết bị san lấp.
4	Tàu nạo vét hút bùn – bể chứa cát – tàu hút xén thổi – bồi đắp tôn tạo	Thích hợp đối với công trình mà nơi lấy đất có sóng gió mạnh, khoảng cách vận chuyển xa và khối lượng san lấp lớn. Trong quá trình thi công có thể cải thiện chất lượng đất cát.	Vị trí và kích thước bể chứa cát phải thỏa mãn yêu cầu về cường độ thi công và vận chuyển của tàu hút xén thổi, đồng thời chọn ở nơi bồi



5	Tàu kiểu gầu xúc – xà lan chở bùn – bể chứa cát – tàu hút xén thổi – bồi đắp tôn tạo	Thích hợp đối với đất liền hoặc nơi sóng biển tương đối nhỏ và công trình có khối lượng san lấp lớn. Thiết bị phụ trợ phức tạp, hiệu suất sử dụng khá thấp.	lắng, xói lở. Độ sâu của nước trong và ngoài bể cũng phải đảm bảo đầy đủ yêu cầu của tàu thuyền thi công san lấp, thi công tác nghiệp đổ cát
6	Tàu nạo vét hút – xà lan chở bùn – tàu hút bùn – bồi đắp tôn tạo	Thích hợp đối với công trình có lấy đất trong đất liền, sóng gió nhỏ, khoảng cách vận chuyển xa. Có thể cải thiện chất lượng đất cát.	Tàu nạo vét hút bùn phải trang bị xà lan
7	Tàu kiểu gầu xúc – xà lan chở bùn – tàu hút bùn – trạm bơm – bồi đắp tôn tạo	Thích hợp đối với công trình có khoảng cách vận chuyển xa, xử lý đất nạo vét mang tính lâu dài đồng thời cao trình san lấp cao và kết hợp san lấp cải tạo đất, nhiều sự cố, hiệu suất sử dụng thấp.	

**6.7.11.** Chất lượng công trình bồi đắp tôn tạo phải phù hợp quy định sau.

**6.7.11.1.** Cao độ khu vực bồi đắp tôn tạo phải thỏa mãn yêu cầu thiết kế, trường hợp độ cao trung bình sau khi bồi đắp tôn tạo không cho phép thấp hơn độ cao trung bình bồi đắp quy định, độ cao trung bình đắp cao hơn không được lớn hơn 0.2m; trường hợp sau khi bồi đắp tôn tạo, độ cao trung bình cho phép có dung sai cộng trừ ( đắp cao hơn hoặc thấp hơn), cao độ trung bình đắp thấp hơn không được vượt quá 0.15m.

**6.7.11.2.** Độ bằng phẳng của khu vực bồi đắp tôn tạo phải thỏa mãn yêu cầu của bảng 11.

Đối với công trình bồi đắp tôn tạo yêu cầu nghiêm khắc về độ bằng phẳng thì có thể nâng cao tiêu chuẩn một cách thích hợp.

**Bảng 11. Độ bằng phẳng của khu vực san lấp (m)**

Đất cát được san phẳng bằng máy móc		<b>-0.3 ~ +0.4</b>
Chưa qua máy móc san phẳng	Đất phù sa	<b>-0.5 ~ +0.7</b>
	Cát mịn, bột	<b>-0.8 ~ +1.0</b>
	Cát vừa, lớn	<b>-1.1 ~ +1.4</b>

**6.7.12.** Bố trí đường ống xả bùn phải dựa vào nguyên tắc dưới đây:

(1) Tuyến chính của đường ống dẫn nước bùn, cần thỏa mãn yêu cầu nước bùn trong ống tự thoát ra hoàn toàn khỏi ống. Mặt bằng bố trí hợp lý, dễ triển khai thực hiện, kinh tế và an toàn.

(2) Mặt bằng bố trí cần phải xem xét tổng thể các điều kiện cột áp toàn phần của tàu thuyền, địa hình, địa chất từ khu bồi đắp tôn tạo đến nơi lấy đất, khoảng cách xả, cao trình bồi đắp tôn tạo, sự thay đổi mực nước thủy triều,...

(3) Đường ống phải lựa chọn bố trí bên đường có giao thông thuận lợi, một bên của bờ biển, bờ sông, dọc tuyến đê. Tránh giao nhau, đan chéo với đường sắt, đường cao tốc,... Hướng đường ống phải thẳng.

(4) Bố trí đường ống trong khu vực bồi đắp tôn tạo phải suy xét các yếu tố như kích cỡ đường kính kích cỡ hạt đất bồi đắp tôn tạo, công suất máy hút bùn, độ cao bồi đắp tôn tạo và độ bằng phẳng,... Ngoài việc bố trí đường ống chính ra còn phải bố trí đường ống nhánh. Khoảng cách từ miệng ống đến đê chắn là 10~30m, để ngăn chặn xói mòn đê. Khoảng cách giữa các miệng ống có thể lựa chọn dựa vào bảng 12;

**Bảng 12. Khoảng cách giữa các miệng ống xả bùn**

Phân loại cấu tạo và tính chất đất	Công suất máy hút bùn (kW)					
	Khoảng cách (m)	<375	375-750	1500-2250	3000-3750	>5250
	Hạng mục phân loại					
Loại đất sét phù sa mềm	Giữa ống xả bùn và đê/kè bao	15 - 20	20 - 25	25 - 30	30 - 35	
	Giữa các ống chính	150	250	350	400	450
Loại đất sét phù sa	Giữa ống xả bùn và đê/kè bao	10 - 15	10 - 15	20 - 25	25 - 30	25 - 30
	Giữa các ống chính	100	180	300	350	400
	Giữa các ống nhánh	40	60	100	130	180
Loại cát nhỏ mịn	Giữa ống xả bùn và đê/kè 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
Loại cát vừa, lớn	Giữa ống xả bùn và đê/kè 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

(5) Đường ống xả bùn trên nước của tàu nạo vét hút bùn phải có đủ độ dài của độ cong tự nhiên. Bán kính khuỷu không được nhỏ hơn 3-6 lần đường kính của ống dẫn nước bùn.

Trong trường hợp có thể, phải giảm độ dài đường ống trên mặt nước, để tránh ảnh hưởng đến tàu bè qua lại, có thể lắp đặt đường ống dưới nước, đường ống dưới nước phải bố trí trong lòng sông bằng phẳng, khu vực dòng chảy chậm ít xói mòn. Tại nơi giao nhau giữa đất liền và mặt nước của đường ống, phải lắp bệ đỡ hoặc giá đỡ, sử dụng khớp nối linh hoạt. Độ cao và vị trí bệ đỡ phải thích ứng với sự thay đổi của mực nước thủy triều lên xuống.

Các đường ống dẫn nước bùn cho phép đặt cách đường dây điện và thông tin trên không một khoảng cách không lớn hơn 25m

## 6.8. Xác định khối lượng công trình

**6.8.1.** Xác định khối lượng công trình để làm căn cứ bố trí tiến độ công trình, lựa chọn thiết bị nạo vét và lập dự toán công trình, phương pháp đo đạc và tính toán phải phù hợp với điều kiện cụ thể của hiện trường và loại thiết bị nạo vét.

**6.8.2.** Khối lượng nạo vét có thể xác định dựa theo những nguyên tắc sau:

- (1) Đối với công trình không có sa bồi hoặc lượng sa bồi rất ít, phải áp dụng phương pháp đo đạc độ sâu nước tại hiện trường để tính toán khối lượng nạo vét;
- (2) Đối với công trình có địa chất biến đổi nhiều, phải dựa vào sơ đồ mặt cắt địa chất và bình đồ để tính toán khối lượng của các loại đất khác nhau;

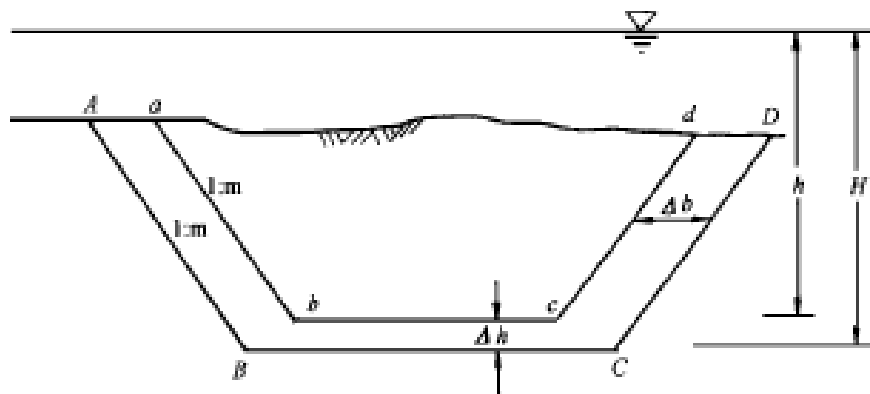
(3) Đối với công trình có sa bồi, phải áp dụng đo đạc độ sâu nước tính toán khối lượng công trình, đồng thời tăng khối lượng dựa vào cường độ sa bồi suy ra thời gian thi công nạo vét;

(4) Đối với việc nạo vét lòng sông có xói bồi biến đổi lớn, khi không thể dùng phương pháp đo sâu để xác định khối lượng nạo vét, có thể căn cứ theo kinh nghiệm để ước tính hoặc áp dụng phương pháp tính khối lượng từ tàu thuyền chở bùn nạo vét, hoặc khối lượng vận chuyển của đường ống, hoặc lấy khối lượng bồi lấp tôn tạo thực tế để tính toán.

(5) Đối với công trình bồi lấp tôn tạo, có thể áp dụng tính khối lượng thiết kế của khu vực bồi đắp tôn tạo, khối lượng thực tế phải xét đến việc khuấy lỏng bùn nạo vét, khối lượng thất thoát do dòng chảy cuốn trôi, khối lượng cố kết và khối lượng lún và khối lượng dự phòng tăng cường.

(6) Đối với sa bồi trở lại nghiêm trọng, cần phải duy tu hàng năm bề cảng và luồng tàu, khối lượng công trình có thể áp dụng giá trị bình quân của khối lượng nạo vét dựa vào bình đồ địa hình nhiều năm hoặc tính giá trị phân tích.

**6.8.3.** Khối lượng nạo vét nên áp dụng phương pháp đo sâu để đo địa hình dưới nước và theo mặt cắt thiết kế nạo vét tiến hành tính toán. Khối lượng nạo vét bao gồm Khối lượng nạo vét thiết kế, chiều rộng và độ sâu vượt quá tính toán trung bình (Hình 6),  $\Delta b$  và  $\Delta h$  trong bản vẽ có thể lựa chọn theo bảng 2.



a b c d – mặt cắt thiết kế; A B C D – mặt cắt tính toán theo mét khối;  $\Delta b$  - chiều rộng vượt quá trung bình tính toán theo bảng 2;  $\Delta h$  độ sâu vượt quá trung bình tính toán theo bảng 2 (Điều 6.4.3); 1:m - mái dốc thiết kế; h – độ sâu nạo vét thiết kế

**Hình 6. Bản vẽ thể hiện mặt cắt tính toán công trình nạo vét**

**6.8.4.** Lượng sa bồi trong thời gian thi công nên áp dụng các phương pháp sau để xác định:

- (1) Dùng công thức kinh nghiệm tính toán.
- (2) Công trình có sa bồi nghiêm trọng, điều kiện thủy lực phức tạp thông qua mô hình toán và thí nghiệm mô hình vật lý để xác định.
- (3) Tham khảo tài liệu quan trắc đo đạc sa bồi nhiều năm của khu vực này để xác định lượng sa bồi động tương ứng trong thời gian thi công.
- (4) Tham khảo khối lượng sa bồi của các khu vực khác có điều kiện thủy văn, khí tượng, địa chất tương tự để tính toán.
- (5) Tham khảo kết quả nghiên cứu có tính khả thi.
- (6) Thông qua quan trắc đo đạc bằng hố cước.
- (7) Tính toán đo thực tế trong thời gian thi công

**6.8.5.** Phương pháp tính khối lượng công việc nạo vét phải chấp hành theo các quy định liên quan hiện hành của Nhà nước.

**6.8.6.** Khối lượng bồi đắp tôn tạo phải thông qua tính toán khối lượng nạo vét để xác định khái toán và dự toán.

## **6.9. Lựa chọn thiết bị nạo vét**

**6.9.1.** Lựa chọn thiết bị nạo vét cần phải phù hợp các quy định sau:

- (1) Đáp ứng yêu cầu tiến độ công trình, chất lượng công trình và xử lý bùn nạo vét;
- (2) Tiến hành phân tích nhân tố ảnh hưởng đối với công trình nạo vét (xem điều 6.1.1).
- (3) Cùng một công trình mà phương án lựa chọn nhiều thiết bị nạo vét, cần phải lựa chọn phương án có phương pháp nạo vét hợp lý, phát huy hết khả năng của thiết bị nạo vét.
- (4) Cần phải xem xét đến tính khả thi của thiết bị sử dụng hiện có và mức độ khó khăn của điều kiện, cần tránh nhiều lần điều động thiết bị hoặc để không thiết bị nạo vét.

**6.9.2.** Lựa chọn thiết bị nạo vét cần phải đáp ứng yêu cầu tiêu chuẩn nạo vét sau đây:

- (1) Mớn nước của thiết bị nạo vét phải nhỏ hơn độ sâu trước khi nạo vét, cần thi công khi thủy triều rút, cần tiến hành phân tích địa hình dưới nước, mực thủy triều, thời gian làm việc và lưu lượng, đồng thời đưa ra biện pháp an toàn.
- (2) Đối với tàu tự nạo vét có thể triển khai tại khu vực nước được nạo vét, khi độ sâu nạo vét ở mực nước thấp, bắt buộc phải đáp ứng yêu cầu mớn nước tác nghiệp của bản thân nước của tàu nạo vét xen thổi, gầu ngoạm và thiết bị vận chuyển bùn cát nạo vét.
- (3) Cần phải xem xét yêu cầu của thiết bị nạo vét đối với độ sâu nạo vét nhỏ nhất. Yêu cầu kết cấu giá đỡ dao xoắn của tàu hút xen thổi đối với độ sâu nạo vét nhỏ nhất. Yêu cầu của tàu nạo vét gầu xích và góc nghiêng của giá đỡ đối với độ sâu nạo vét nhỏ nhất và ảnh hưởng độ sâu nạo vét đối với hệ số nạp bùn của gầu xúc bùn.
- (4) Khi lựa chọn tàu hút bụng và tàu gầu ngoạm thi công cần phải xem xét đến độ sâu của nước giữa khu vực nạo vét và khu vực xả bùn và điều kiện vận chuyển, không nên lợi dụng thủy triều để xả bùn trên cùng một tàu.
- (5) Độ sâu nạo vét lớn nhất của thiết bị nạo vét thỏa mãn các yêu cầu của công trình.
- (6) Cần ưu tiên lựa chọn thiết bị nạo vét với độ sâu nạo vét lớn nhất hoàn thành hầu hết khối lượng trong phạm vi nạo vét thiết kế, để phát huy năng lực thiết bị. Đối với những tàu hút xen thổi và tàu hút bụng không có máy bơm dưới nước thì không nên làm việc ở độ sâu nạo vét lớn nhất trong thời gian dài.
- (7) Khi xuất hiện khu vực đất cát nổi trên mặt nước khá cao, khi cao độ trên mặt nước < 5.0m, tàu hút xen thổi có thể áp dụng biện pháp hút tiến lên, nhưng cần đề phòng sạt lở ở quy mô lớn.
- (8) Khi độ sâu của nước trước khi nạo vét không đạt yêu cầu, có thể sử dụng nhiều loại thiết bị nạo vét để tiến hành nạo vét. Có thể bố trí tàu nạo vét mớn nước nhỏ để nạo vét ở khu vực nông đạt đến độ sâu theo yêu cầu trước, sau đó bố trí tàu lớn để thi công hoặc trước tiên nạo vét một đường thi công tạm thời. Chi phí nạo vét khu vực nước nông và đường thi công tạm được tính riêng.
- (9) Tàu hút bụng nên lựa chọn thi công ở khu vực nước tương đối rộng và luồng tàu với chiều dài luồng đào lớn hơn 1000m, chiều rộng quay đầu nên chọn là dài gấp 1.5 lần chiều dài tàu, khi độ sâu của khu vực xung quanh và mực thủy triều có lợi cho tính năng quay đầu của tàu nạo vét bùn, trọng tải thấp, có thể giảm bớt chiều rộng theo yêu cầu.

(10) Khi độ sâu của nước ở khu vực xung quanh vùng nạo vét không đủ, khi lựa chọn thiết bị nạo vét cần chú ý yêu cầu đối với độ sâu nạo vét nhỏ nhất. Khi dao xoắn của tàu hút xét thổi đến đường biên nạo vét, thân tàu không được chạm với khu vực nước cạn, khi gầu xích phía trước của tàu nạo vét gầu xích đến đường biên, giá đỡ xích của gầu không được chạm ở khu vực nước cạn. Khi tàu vét gầu ngoạm thi công cần xem xét chiều rộng khu vực nước mà rãnh xúc của thiết bị vận chuyển bùn tác nghiệp yêu cầu.

(11) Quy mô chính và điều kiện khu vực nước thi công yêu cầu của tàu nạo vét có thể tham chiếu trong bảng 13 để xác định.

**4.9.3. Thiết bị nạo vét cần tiến hành lựa chọn theo tính năng có thể đào của chất đất, và phù hợp theo các quy định sau:**

(1) Phân cấp đặc tính phân loại đất đá nạo vét (Bảng 14), đồng thời tham chiếu thực hiện quy định liên quan hiện hành của Nhà nước.

**Bảng 13. Quy mô chính và điều kiện khu vực nước thi công yêu cầu của tàu nạo vét**

Loại tàu thuyền	Tiêu chuẩn chính (m)				Độ sâu nạo vét lớn nhất (m)	Độ sâu nạo vét nhỏ nhất (m)	Điều kiện khu vực nước thi công yêu cầu	
	Dài (m)	Rộng (m)	Mớn nước				Sâu (m)	Rộng (m)
			Không tải	Có tải				
<b>Tàu hút bọng (m<sup>3</sup>)</b>								
500	70	14	2.4	3.2	10		2.8-3.6	
800	72	13	2.8	4.2	10		3.2-4.8	
1500	85-87	13-15	2.6	4.5	15-18		4.3-5.0	
2300	80	14.6	2.6	4.4	18		6.0-8.0	
4500	102-129	17-19	3.4-7.5	7.2-7.5	20-26		6.1-8.1	
5000	113	18		7.3	30		6.6-7.3	
6500	200	29	4.5	8	24		6.6-8.6	
<b>Tàu xén thổi (m<sup>3</sup>/h)</b>								
40	18	3.8		0.7	3.2		1.2	16
60	24	4.6		0.8	6		1.1	23
80	23	5.5		0.9	6		1.1	23
200	38-40	7.2-7.5		1.1-1.4			1.4	42
350	55-64			1.8-2.3	15		2.4	46
400				2.3	15		2.7	
980	48.5	103		1.6	16		1.9	41
1250	51	119		1.8	18	4.5	2.2	47
1450	51	13.5		1.9	18	4.5	2.3	49
1600	85-96	17		3.2-3.3	22	5	4	96
2500	112	19		4.3	30	6	5.2	110

**Bảng 13. (Tiếp theo và hết)**

Loại tàu thuyền	Tiêu chuẩn chính (m)				Độ sâu nạo vét lớn nhất (m)	Độ sâu nạo vét nhỏ nhất (m)	Điều kiện khu vực nước thi công yêu cầu	
	Dài (m)	Rộng (m)	Mớn nước				Độ sâu (m)	Chiều rộng (m)
			Không tải	Có tải				
Gầu xích (m <sup>3</sup> /h)								
25	12	4		0.7	4		1	
40	17	4		0.8	3		1	
60	17	5		1.1	4.5		1.5	
150	21-28	6.5-8.5		1.0-1.4	7		1.5	29
180	28	8		1.2	9		1.5	30
350	56	11.4		1.3	16		1.6	40
500	50-60	12		2.4-2.8	16		3	41
750	74-80	14		3.1-3.4	20		3.6	43
Gầu ngoạm (m <sup>3</sup> /h)								
0.25	11	4.3		0.6	3		0.9	21
0.75	23	7.5		1.4	4.5		1.7	29
4	44	15		2.6	15		2.9	42
Gầu ngoạm (m <sup>3</sup> )								
0.75	22	6.8		1	5.5		1.3	28
1	22.9	7.8		1	15		1.3	30
1.5	26	8		1.3	22		1.6	31
2	33.4	10.8		1.5	20		1.6	33
4	36-37	14		1.8	30		2.2	43
8	35-40	16		1.5-2.2	40-50		2.6	45
13	45.4	19.2		2.6	50		3	48
Tự ngoạm kép (m <sup>3</sup> )								
350	49	10		3.5	20			
Tàu kéo (kW)								
90	18	4		1.7				
295	27	6.8		2.3				
720	30	8		2.8				

**Bảng 14. Bảng phân loại đất đá nạo vét**

Phân loại đất đá	Tên đất đá	Tiêu chuẩn phân loại
Chất đất hữu cơ và đá đất sét Loại bùn lắng	Chất đất hữu cơ và đá đất sét	$Q \geq 5\%$
	Bùn lỏng	$W > 150\%$
	Bùn chảy	$85 < W < 150\%$
	Bùn sa bồi	$55\% < W \leq 85\%, 1.5 < e \leq 2.4$
	Đất sa bồi	$36\% < W \leq 55\%, 1.0 < e \leq 1.5$
Loại đất dính	Đất sét	$I_p > 17$
	Đất sét bột	$10 < I_p \leq 17$
Loại đất bột	Đất bột chất bột	$d > 0.75\text{mm}$ , số lượng hạt lớn hơn 50% $I_p \leq 10, 10\% \leq M_c < 15\%$
	Đất bột chất cát	$d > 0.075\text{mm}$ , số lượng hạt lớn hơn 50% $I_p \leq 10.3\% \leq M_c < 10$
Loại đất cát	Cát bột	$d > 0.075\text{mm}$ , số lượng hạt lớn hơn 50%
	Cát mịn	$d > 0.075\text{mm}$ số lượng hạt lớn hơn 85%
	Cát vừa	$d > 0.025\text{mm}$ số lượng hạt lớn hơn 50%
	Cát thô	$d > 0.5\text{mm}$ số lượng hạt lớn hơn 50%
	Đá cuội	$d > 2.0\text{mm}$ số lượng hạt lớn hơn 25% - 50%
Loại đất đá vụn	Đá cuội sừng ,đá cuội tròn	$d > 2.0\text{mm}$ số lượng hạt lớn hơn 50%
	Đá vụn, sỏi	$d > 20\text{mm}$ số lượng hạt lớn hơn 50%
	Đá cục, đá nổi	$d > 200\text{mm}$ số lượng hạt lớn hơn 50%
Loại nham thạch	Nham thạch mềm	$R_c < 30\text{MPa}$
	Nham thạch cứng	$R_c \geq 30\text{MPa}$

**Ghi chú:**  $Q$  – hàm lượng chất hữu cơ (%);  $I_p$  – Chỉ số tính dẻo;  $D$  – Đường kính hạt (mm);  $W$  – Gồm hàm lượng nước tự nhiên (%);  $e$  – Tỷ lệ độ rỗng;  $R_c$  – Cường độ kháng nén đơn trục (Mpa);  $M_c$  – Hàm lượng hạt dính ( $d < 0.005\text{mm}$ ).

(2) Các loại đầu cào của tàu hút bùn với các mũi dao cắt khác nhau phải căn cứ theo chất đất trong bảng 15 để lựa chọn sử dụng.

**Bảng 15: Loại đất thích hợp cho các loại đầu hút của tàu hút bùn**

TT	Hình dạng mũi dao cắt	Thích hợp nạo vét các loại đất	Trị số N	Thuyết minh
1	Mũi dao cắt “Ambrose”	Đất cát cực tơi xốp	1-5	Thích hợp dùng cho phạm vi rộng
2	Mũi dao cắt “California”	Đất cát tơi xốp và độ chặt vừa phải	5-15	Lắp thêm răng và hệ thống xối nước áp suất cao, sức bở đất mạnh
3	Mũi dao cắt “HIC”	Bùn lầy	1-5	Đầu cào tiêu chuẩn Hà Lan
4	Mũi dao cắt “Venturi”	Cát mịn chặt vừa phải	5-15	Hiệu xuất khi xối nước áp suất cao cao hơn khoảng 1/3 so với đầu cào “IHC”
5	Mũi dao phay lăn	Nham thạch phong hóa sỏi dính đất	15-30	

(3) Các loại dao xoắn của tàu hút xen thổi thích hợp với các loại đất lựa chọn trong bảng 16.

**Bảng 16. Loại đất thích hợp cho các loại dao xoắn của tàu xen thổi**

TT	Hình dạng đầu cào	Thích hợp đào bới các loại đất	Trị số N	Thuyết minh
1	Dao xoắn kiểu mở	Đất cát tơi xốp	1-2	
2	Dao xoắn kiểu đóng	Đất sét mềm	1-5	Kiểu dao thời kỳ đầu, sức đào đất kém.
3	Dao xoắn kiểu răng	Đá cuội sỏi cứng	5-15	Biến hình dạng đóng mở, sức đào đất mạnh, tàu công suất lớn có thể đào được nham thạch phong hóa
4	Dao xoắn kiểu xối nước	Đất cứng	5-20	Tăng thêm xối nước áp suất cao, nâng cao sức phá và tránh tắc nghẽn
5	Dao xoắn kiểu bánh xe dạng gầu	Thích hợp dùng cho phạm vi rộng	5-15	Cải tiến điều kiện thao tác, nâng cao độ đặc của bùn
6	Dao xoắn kiểu đứng	Thích hợp dùng cho phạm vi rộng	5-15	Cải tiến điều kiện thao tác, nâng cao độ đặc của bùn

(4) Có thể dùng Tàu gầu xích để xúc các chủng loại bùn lầy, đất sét mềm, đất sét cát và cứng, đối với các loại đất sét cực rắn, cát, nham thạch phong hóa có thể sử dụng tàu nạo vét gầu xích loại lớn với kết cấu mạnh hơn và sức xúc tốt để đào xúc.

(5) Đối với đất sét N = 25-40, loại chất đất cát có kèm đá và sỏi và đá cục sau khi thanh lý phá sập có thể sử dụng tàu nạo vét gầu ngoạm kết hợp với các chủng loại gầu ngoạm khác nhau để xúc ngoạm.

(6) Đối với các chủng loại đất khó xúc, nham thạch mềm, nham thạch phong hóa hoặc nham thạch bị nứt, đất sét cứng và phá bờ ruộng bao quanh, vớt các vật chìm và loại bỏ vật cản trở dưới nước...có thể dùng tàu nạo vét bùn kiểu gầu xúc để đào xúc.

**6.9.4. Thiết bị nạo vét cần phải đáp ứng các yêu cầu sau của vận chuyển thủy lực đất nạo vét.**

**6.9.4.1.** Khi nạo vét đất cần sử dụng lực nước trong đường ống để vận chuyển, bất luận là tàu hút hút bùn hay xen thổi, trạm bơm tiếp lực và tàu nạo vét hút bùn, thì đều phải tiến hành tính toán khả năng vận chuyển của nó.



**6.9.4.2.** Tính năng lực thiết bị vận chuyển của đường ống bơm bùn nạo vét cần phải thu thập các tài liệu sau:

- (1) Tính năng của tổ hợp máy bơm bùn và tàu nạo vét, bao gồm tính năng bản thân tàu của tàu nạo vét, tính năng từng máy bơm và tổ hợp máy bơm, đường cong tính năng máy bơm gần đây nhất, tài liệu đo đạc đặc tính của đường ống.
- (2) Đặc tính của đất, bao gồm các chỉ tiêu cơ vật lí của đất; tham số bắt buộc để tính toán máy bơm vận chuyển bùn: mật độ của nước, mật độ đất tự nhiên, mật độ kích cỡ hạt, đường cong phân bố đường kính hạt.
- (3) Vị trí khu vực nạo vét và bồi đắp tôn tạo, phạm vi và chiều cao, phương án thiết kế đường ống.
- (4) Tài liệu về bùn thải, bao gồm đường kính của ống thải, hệ thống đường ống thải bùn, cao độ từ mặt nước đến tim cửa thoát của đường ống thải bùn.
- (5) Tài liệu thay đổi mực nước.
- (6) Áp suất không khí trung bình.

**6.9.4.3.** Bơm bùn và đường ống vận chuyển cần phải phù hợp với các quy định sau:

- (1) Tốc độ chảy của bùn đất nạo vét trong đường ống phải áp dụng tốc độ chảy thực tế, tốc độ chảy nhỏ nhất phải lớn hơn tốc độ chảy tạm thời.
- (2) Tốc độ chảy lớn nhất trong đường ống cần phải nằm trong phạm vi cho phép của tổn thất khí áp của máy bơm bùn.
- (3) Phạm vi làm việc của tổ hợp máy bơm phải chịu giới hạn của đường cong đặc tính mô men quay hoặc đường cong đặc tính của công suất.
- (4) Tốc độ quay của máy dầu diesel không thấp hơn giới hạn tốc độ quay thấp nhất.

Tính năng máy bơm bùn và đường ống có thể tính theo phụ lục A.

**6.9.4.4.** Đất nạo vét dùng để bồi đắp tôn tạo được vận chuyển thông qua đường ống bơm bùn, có thêm xem bảng 17. Đối với mỗi thiết bị khả năng vận chuyển cần phải tính toán cụ thể hoặc căn cứ vào kinh nghiệm thi công thực tế và tài liệu về tính năng của nó để tiến hành tính toán.

**Bảng 17. Tính thích nghi của đường ống vận chuyển bùn và công trình bồi đắp tôn tạo của đất nạo vét**

Loại đất đá	Tên đất	Đặc tính phân loại	Tính thích nghi với đường ống vận chuyển	Tính thích nghi với bồi đắp tôn tạo
Đất hữu cơ và than bùn	Đất hữu cơ và than bùn	$Q \geq 5\%$	Rất tốt	Không thích hợp
Loại đất bùn lầy	Bùn nổi	$W > 150\%$	Rất tốt	Không thích hợp
	Bùn chảy	$85\% < W \leq 150\%$	Rất tốt	Không thích hợp
	Bùn lầy	$1.5 < e \leq 2.4$ $55\% < w \leq 85\%$	Rất tốt	Kém
	Đất chất bùn lầy	$1.0 < e \leq 1.5$ $36\% < w \leq 55\%$	Rất tốt	Kém
Loại đất	Đất sét	$L_p > 17$	khá tốt sau khi	Kém –

đèo			nghiền	tương đối kém
	Đất sét bột	$10 < I_p \leq 17$	khá tốt sau khi nghiền	Kém – tương đối kém
Loại đất bột	Đất bột dẻo	$d > 0.075\text{mm}$ chiếm lớn hơn 50% $I_p \leq 10$ $10\% < M_c \leq 15\%$	Rất tốt	Kém
	Đất bột cát	$d > 0.075\text{mm}$ chiếm lớn hơn 50% $I_p \leq 10$ $3\% < M_c \leq 15\%$	Rất tốt	Kém
Loại đất cát	Cát bột	$d > 0.075\text{mm}$ chiếm lớn hơn 50%	Rất tốt	Đạt tiêu chuẩn
	Cát mịn	$d > 0.075\text{mm}$ chiếm lớn hơn 50%	Rất tốt	Tương đối tốt
	Cát vừa	$d > 0.075\text{mm}$ chiếm lớn hơn 85%	Tương đối tốt	Rất tốt
	Cát thô	$d > 0.075\text{mm}$ chiếm lớn hơn 50%	Tương đối tốt	Rất tốt
	Sỏi	$d > 0.075\text{mm}$ chiếm lớn hơn 50%	Tương đối tốt	Rất tốt
Loại đất đá vụn	Đá cuội sừng, đá cuội tròn	$d > 2.0\text{mm}$ chiếm lớn hơn 50%	Đạt tiêu chuẩn - Tương đối tốt	Tương đối tốt
	Đá vụn, sỏi	$d > 20\text{mm}$ chiếm lớn hơn 50%	Đạt tiêu chuẩn - kém	Tương đối tốt
	Đá cục, đá nổi	$d > 200\text{mm}$ chiếm lớn hơn 50%	Không thích hợp	Không thích hợp
Loại nham thạch	Nham thạch mềm	$R_c < 30\text{MPa}$	Không thích hợp	Không thích hợp
	Nham thạch cứng	$R_c \geq 30\text{MPa}$	Không thích hợp	Không thích hợp

**Ghi chú:** Loại nham thạch trong bảng là chỉ loại nham thạch chưa phong hóa hoặc chưa bị phá vỡ.

**6.9.4.** Lựa chọn công suất vận chuyển của thiết bị nạo vét cần phải thông qua tính toán, hoặc căn cứ theo kinh nghiệm thực tế và tài liệu xác định tính năng để tiến hành tính toán.

**6.9.5** Lựa chọn thiết bị nạo vét phải thích ứng với các điều kiện thủy văn khí tượng của khu vực đó, và phải phù hợp với các quy định sau:

(1) Phải căn cứ theo hạn chế trong thiết kế của mỗi tàu nạo vét bù đối với khả năng chống đỡ sóng gió, kết hợp với các tài liệu khảo sát tại hiện trường để phân tích thời gian làm việc và tính an toàn của thiết bị.

(2) Khi điều kiện sóng gió khắc liệt và khoảng cách chắn gió khá xa, chỉ nạo vét trong phạm vi luồng và chất thích hợp, có thể dùng hút bụng để thi công.

(3) Gần đó có nơi tránh gió bão và có thể nhanh chóng rút khỏi công trường, hơn nữa sóng gió mùa thể hiện rõ rệt, trong thời gian an toàn có thể bố trí tàu nạo vét xen kẽ để thi công.

(4) Đối với tàu hút xén thổi loại có công suất 1600 m<sup>3</sup>/h trở lên, có thể lựa chọn thi công khu vực ven biển nhưng bắt buộc phải xét đến các biện pháp trốn tránh tạm thời khi gặp sóng gió lớn nguy hiểm đe dọa sự an toàn của tàu thuyền.

(5) Khi lựa chọn các loại tàu như tàu gầu xích, tàu gầu ngoạm, tàu gầu xúc, tàu xén thổi, tiến hành phân tích định lượng đối với tính năng của tàu nạo vét đã chọn và tình hình của biển, đồng thời đưa ra biện pháp an toàn.

(6) Trong thiết kế tổng thể công trình cảng biển và bố trí tiến độ tổng thể, cần phải xem xét tính năng của thiết bị nạo vét, lựa chọn thời tiết thích hợp và giảm thiểu phiền phức trong thi công, để nâng cao tỷ lệ thời gian sử dụng và tính an toàn của thiết bị nạo vét, hạ thấp giá thành công trình.

(7) Khi lựa chọn tàu nạo vét, đặc biệt là khi nạo vét lòng sông và cửa sông cần tiến hành phân tích định lượng tốc độ dòng chảy và hướng chảy.

(8) Khi thi công ở khu vực hẹp cần phải xem xét đến áp thấp nhiệt đới, chủ yếu là bão nhiệt đới, bão nhiệt đới mạnh và nguy hiểm do bão gây ra và các nhân tố an toàn cho thiết bị nạo vét.

(9) Sương mù đặc biệt không thuận lợi cho công việc của thiết bị nạo vét, thường xuyên xảy ra sự cố phải ngừng công việc hoặc xảy ra va chạm tàu thuyền. Nhưng ít gây phiền nhiễu đối với đường thủy, đối với tàu có lắp đặt thiết bị định vị khá tốt và ra đa vẫn có thể thi công trong điều kiện thích hợp và áp dụng biện pháp thích hợp.

Khả năng thích nghi của các loại tàu nạo vét bùn đối với các điều kiện nêu trên có thể tham khảo trong Bảng 18.

**Bảng 18. Tình hình thích ứng của tàu thuyền đối với ảnh hưởng tự nhiên**

Loại tàu thuyền		Cấp gió		H <sub>s</sub> (m) (T <sub>s</sub> = 6 -8 sec)		Tốc độ chạy (m/s)
		Trong sông	Ven biển	Mức giới hạn H <sub>s</sub> khi thi công	Mức giới hạn an toàn H <sub>s</sub> khi thi công	
Xén hút (tỷ lệ sản xuất giờ)	2500 m <sup>3</sup> /h	7	6	1.5	2.5	1.8
	1600 m <sup>3</sup> /h	7	6	0.6	0.8	1.7
	500 - 1450 m <sup>3</sup> /h	6	5	0.4	0.8	1.6
	200 - 300 m <sup>3</sup> /h	5	4	0.2	0.5	1.5
	< 120 m <sup>3</sup> /h	5				1.2
Gầu xích (tỷ lệ sản xuất giờ)	750 m <sup>3</sup> /h	6	6	0.6	1.2	2.5-3.0
	500 m <sup>3</sup> /h	6	5	0.4	1	1.8
	250 m <sup>3</sup> /h	5		0.4	0.8	1.8
Gầu xúc (gầu chứa)	≥4m <sup>3</sup>	6	5	0.3	0.6	2
	<4m <sup>3</sup>	6	5	0.3	0.6	1.5
Gầu ngoạm (gầu chứa)	≥4m <sup>3</sup>	6	5	0.4	1	2
	<4m <sup>3</sup>	5	5	0.4	1	1.5
Tàu hút bùn tự hành (khoang chứa)	≥ 4500m <sup>3</sup>	7	6	2	4	2
	< 4500m <sup>3</sup>	7	6	1.5	2.5	2
Tàu kéo (công suất)	≥294kW	6	5-6	0.8		1.5
	<294 kW	6		0.8		1.3
Tàu thuyền tự hành		7	6	1		2

#### **6.9.6. Lựa chọn thiết bị nạo vét cần suy xét đến những nhân tố hạn chế sau:**

- (1) Khi nạo vét tăng độ sâu tuyến luồng tàu, mở rộng và tuyến đường thủy đông đúc phương tiện qua lại, nên lựa chọn tàu hút xén thổi.
- (2) Nạo vét duy tu luồng tàu nên lựa chọn tàu hút bụng, trong vùng cửa sông nên lựa chọn tàu hút bụng hoặc tàu hút xén thổi.
- (3) Nạo vét luồng tàu mới nên lựa chọn tàu hút bụng, trong điều kiện sóng gió cho phép, cũng có thể dùng tàu gầu xích và tàu hút xén thổi. Trong điều kiện thuận tiện xử lý bùn đất cũng có thể sử dụng trực tiếp tàu hút xén thổi để bồi đắp tôn tạo.
- (4) Đất nạo vét làm công trình bồi đắp tôn tạo nên dùng tàu hút xén thổi, khi đường ống thải bùn đi qua tuyến luồng tàu, cần xem xét lắp đặt ống ngầm, hoặc sử dụng biện pháp thi công liên hợp nhiều loại tàu.
- (5) Khi nạo vét gần các công trình thủy, nên dùng tàu gầu ngoạm và tàu hút xén thổi để thi công. Nếu điều kiện tuyến luồng tàu cho phép cũng có thể lựa chọn tàu hút bụng tiến lùi theo chiều ngang để thi công, nhưng cần phải xác định tiêu chuẩn an toàn của nạo vét và biện pháp cụ thể công trình đặc biệt này, tỷ lệ làm việc của tàu nạo vét bùn và tỷ lệ thời gian sử dụng phải chịu giới hạn nghiêm trọng, nên tính toán chi phí riêng.
- (6) Khi tàu nạo vét vào cảng cửa âu thuyền làm tắc nghẽn thi công nghiêm trọng, cần phải tiến hành điều tra, trước tiên lựa chọn thiết bị thích hợp, dự tính sản lượng và tiến hành phân tích kinh tế.
- (7) Đối với tuyến luồng có mật độ mang tính thời vụ mạnh, cần phải bố trí thi công vào thời gian nhàn rỗi.
- (8) Khi thiết bị nạo vét không thể điều khiển dưới nước, cần sử dụng tàu hút bùn có thể tháo lắp dễ dàng để vận chuyển thích hợp bằng đường bộ. Đồng thời phải tiến hành điều tra điều kiện khoang chứa, sức nâng của cần cẩu.
- (9) Lựa chọn thiết bị nạo vét phải đáp ứng yêu cầu bảo vệ môi trường của công trường.
- (10) Khi nồng độ của nước thải ở cửa ra của khu bồi đắp tôn tạo đạt tới hạn, cần đưa ra biện pháp hạ thấp nồng độ.
- (11) Yêu cầu về tiếng ồn của các khu nghỉ dưỡng, khu tập trung dân cư đông đúc đặc biệt nghiêm khắc, không nên lựa chọn tàu gầu xích thi công.
- (12) Khi nạo vét đất ô nhiễm, phải tiến hành phân tích ba phương diện từ hiện trường nạo vét, ven đường vận chuyển và khu vực đổ bùn, lựa chọn thiết bị nạo vét duy tu môi trường hoặc tiến hành cải tạo đối với thiết bị nạo vét.
- (13) Ảnh hưởng của công việc nạo vét đối với công trình mang tính thời vụ hoặc thời đoạn, cần bố trí thiết bị nạo vét thích hợp để thi công trong thời vụ hoặc thời đoạn tốt nhất.
- (14) Đối với yêu cầu thời gian thi công không nghiêm khắc hoặc kéo dài thời gian thi công làm ảnh hưởng nhỏ đến cả công trình, cần lấy tính hợp lý và tính kinh tế của lựa chọn thiết bị nạo vét là nguyên nhân suy xét chính.
- (15) Giá trị chiều rộng vượt quá cho phép hoặc độ sâu vượt quá cho phép, cần phải căn cứ tính năng của các loại thiết bị nạo vét xác định theo Bảng 2, yêu cầu độ chính xác cao đối với nạo vét công trình nhỏ ở các vị trí quan trọng, cần căn cứ tình hình cụ thể áp dụng độ chính xác định vị cao và độ chính xác thao tác, hoặc dùng tàu nạo vét bùn loại nhỏ, tăng cường biện pháp giám sát.

#### **6.9.7. Lựa chọn thiết bị nạo vét tiến hành lựa chọn bước đầu có thể tham khảo Phụ lục B.**

## **6.10. Khái toán dự toán tiến độ công trình**

**6.10.1.** Tiến độ công trình nạo vét và bồi đắp tôn tạo phải lấy trên cơ sở các phương pháp về sơ đồ mạng thời gian, sơ đồ mạng PERT, sơ đồ biểu thị đường ngang, đồng thời phải ghi rõ tuyến đường găng và mốc thời hạn công trình, tiến hành tính toán tham số thời gian.

**6.10.2.** Tiến độ công trình tính từ thời điểm ký hợp đồng hoặc từ khi ban hành lệnh khởi công tính theo đơn vị thời gian là ngày.

**6.10.3.** Thời gian tính được của tiến độ công trình phải bao gồm 3 giai đoạn chuẩn bị hiện trường, thi công và nghiệm thu hoàn công. Mỗi giai đoạn lần lượt bao gồm nội dung các công việc sau:

**6.10.3.1.** Giai đoạn chuẩn bị bao gồm: kí kết hợp đồng, ra lệnh khởi công, điều khiển tàu nạo vét bùn cùng các thiết bị và nhân viên thực hiện dự án, xây dựng các công trình tạm hiện trường, khảo sát thăm dò, bàn giao hiện trường và thanh lý, chuẩn bị thiết bị tạm thời của công trình, thi công đê-kè bao quanh, đo đạc địa hình và độ sâu của nước và các việc khác;

**6.10.3.2.** Giai đoạn thi công bao gồm: Bố trí tàu nạo vét bùn và đường ống vận chuyển bùn; thi công các khu vực nạo vét, khu vực bồi đắp tôn tạo, các tàu nạo vét bùn thi công, dừng thi công, kiểm tra sửa chữa, đo đạc giữa các khu vực nạo vét, khu vực bồi đắp tôn tạo, nạo vét phân đoạn và nghiệm thu phân đoạn.

**6.10.3.3.** Giai đoạn nghiệm thu hoàn công bao gồm: Chuẩn bị nghiệm thu hoàn công, nghiệm thu đo đạc hoàn công, kí giấy chứng nhận hoàn công, tập hợp tàu nạo vét và thiết bị phụ trợ rời công trình, thanh lý hiện trường.

**6.10.4.** Nạo vét và bồi đắp tôn tạo là một phần của công trình chính thể, theo nội dung quy định trên đưa vào kế hoạch mạng của toàn thể công trình. Trong bố trí tiến độ của toàn công trình, cần phải điều chỉnh sự giao cắt giữa công trình nạo vét và các công trình khác và giảm thiểu sự quá nhiều lẫn nhau. Tránh nhiều lần điều khiển thiết bị nạo vét, thiết bị để không hoặc chờ thi công. Nếu do toàn thể công trình cần, bắt buộc phải nhiều lần điều khiển thiết bị nạo vét hoặc gây nên thiết bị nạo vét để không, cần phải đưa xem xét về kinh tế.

**6.10.5.** Dự **toán** công trình được tính toán dựa trên khối lượng nạo vét hoặc bồi đắp tôn tạo trên cơ sở các định mức hiện hành của Nhà nước và đơn giá thiết bị, máy móc và vật liệu,... của các địa phương nơi xây dựng công trình và các hướng dẫn hiện hành trong công tác lập dự toán công trình xây dựng cơ bản.

## **7. Thi công nạo vét (Mục 5 tiêu chuẩn JTJ 319-99)**

### **7.1. Quy định chung**

**7.1.1.** Thi công công trình cần phải theo quy định của tài liệu thiết kế và quy định của hợp đồng, kế hoạch thiết kế tổ chức thi công, 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 làm tốt việc khống chế giá thành của công trình, nâng cao hiệu quả lợi ích kinh tế.

**7.1.2.** Đơn vị thi công cần phải tự thành lập hệ thống kiểm soát chất lượng của mình theo yêu cầu hệ thống chất lượng ISO9002, 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.

**7.1.3.** 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.

**7.1.4.** Trước khi khởi công nạo vét, bồi đắp tôn tạo, 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) Biên soạn 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, sửa chữa xây dựng các công trình tạm thời.

## **7.2. Thiết kế tổ chức thi công**

**7.2.1.** 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 điều kiện hợp đồng và yêu cầu kỹ thuật, điều tra phân tích cơ sở điều kiện của hiện trường thi công. 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.

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

**7.2.2.1.** Yêu cầu đưa ra của công trình phải liệt kê rõ các nội dung 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, khu vực bồi lấp tôn tạo, tiêu chuẩn thiết kế, chiều cao bồi lấp tôn tạo, dự phòng lượng lún sụt và sai lệch thi công cho phép, và hệ thống bệ cao khống chế bề mặt và chiều cao tiêu chuẩn cơ bản.
- (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.

**7.2.2.2.** Nêu rõ điều kiện tự nhiên của hiện trường và điều kiện tổ chức thi công, đồng thời kết hợp tiến hành phân tích công trình.

**7.2.2.3.** Tính toán khối lượng công trình cần theo yêu cầu và phương pháp quy định trong hồ sơ thiết kế và các tiêu chuẩn hiện hành về tính toán khối lượng công trình nạo vét và khối lượng công việc bồi lấp tôn tạo thực tế.

**7.2.2.4.** Lựa chọn kết hợp tàu nạo vét bùn và tàu thuyền 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 thuyền thi công của đơn vị thi công, tham chiếu ở **Phụ lục B** để lựa chọn thiết bị nạo vét.
- (2) Lựa chọn tàu thuyền hỗ trợ phối hợp cùng xem **Phụ lục C**.
- (3) Nếu như có nhiều phương án để lựa chọn tàu nạo vét bùn và tàu thuyền phụ trợ, cần phải so sánh về kinh tế kỹ thuật, lựa chọn phương án ưu tú nhất.

**7.2.2.5.** 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 lấp 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.

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

**7.2.2.7.** Thiết kế của công trình phụ trợ và đê bao, thiết kế cống thoát nước xem **Mục 6.7.8 và 6.7.9**.

**7.2.2.8.** Tiến độ công trình phải theo quy định tại **Phụ lục D** và **Phụ lục E**, xác định tỷ lệ hoạt động và tỷ lệ tạm dừng 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.

**7.2.2.9.** Cần thiết lập hệ thống đảm bảo chất lượng của công trình, chất lượng và các biện pháp an toàn sản xuất.

**7.2.2.10.** 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.

**7.2.2.11.** Cần đưa ra các chủng loại dầu đốt, số lượng và đơn vị tiêu hao mà công trình cần, số lượng linh phụ kiện thay thế, dễ hỏng, bao gồm kế hoạch lượng tài liệu sử dụng chủ yếu thuộc vào công trình này.

**7.2.2.12.** Dự toán thi công phải xác định tiến độ công trình theo thiết kế, thời gian sử dụng tạm thời và thời gian vận chuyển của tàu nạo vét, tiến hành biên soạn định mức doanh nghiệp sử dụng và định mức liên quan, tính toán từ khi thi công thăm dò bắt đầu đến khi kết thúc công trình, và các chi phí như phí trực tiếp phát sinh của máy móc tàu thuyền và nhân viên vận chuyển về căn cứ, phí gián tiếp, kế hoạch lợi nhuận và thuế. Đồng thời làm căn cứ khống chế giá thành nội bộ của đơn vị thi công.

**7.2.2.13.** Thiết kế tổ chức thi công cần theo bản vẽ sau:

(1) Bản vẽ vị trí công trình.

(2) Bản vẽ mặt bằng tổng thể thi công, tỷ lệ 1:2000 - 1: 5000, trên bản vẽ cần đánh dấu vị trí và kích thước khu vực nạo vét, vị trí và chiều cao của khu vực bồi lấp tôn tạo, đường ống thải bùn, bờ bao quanh và cống thoát nước, tiêu chí nạo vét bùn, trạm mực nước, địa hình địa vật, điểm tọa độ khống chế phục vụ đo đạc và cao trình của khu vực thi công và vùng lân cận, công trình tạm thời và công trình thi công khác cùng nội dung liên quan.

(3) Bản vẽ thiết kế khu vực nạo vét và khu vực bồi đắp tôn tạo vùng với bảng thống kê khối lượng.

(4) Bản vẽ thiết kế kết cấu công trình bồi đắp tôn tạo tạm thời.

(5) Bản vẽ mặt bằng khu vực nạo vét, lỗ khoan khu vực bồi lấp tôn tạo, bản vẽ cọc, bản vẽ mặt cắt địa chất, bảng kết quả thí nghiệm đất và tài liệu địa chất liên quan.

(6) Dùng sơ đồ mạng hoặc sơ đồ ngang biểu thị tiến độ thi công công trình.

(7) Bảng kế hoạch nhiên vật liệu chính và phụ kiện.

(8) Bảng dự toán thi công và bảng kế hoạch vốn đầu tư.

**7.2.3.** 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.

### **7.3. Chuẩn bị hiện trường**

**7.3.1.** Trước khi tiến hành công tác nạo vét, cần thực hiện các công tác chuẩn bị sau:

(1) Định vị luồng đào và cắm tiêu nạo vét.

(2) Cắm tiêu vị trí đổ đất và thả phao báo hiệu.

(3) Cắm luồng chạy tàu để tàu chở đất đi tới bãi đổ.

- (4) Thiết lập các trạm đo nước cơ sở và các trạm kiểm tra cố định.
- (5) Đo đạc kiểm tra và soát lại khối lượng nạo vét theo thiết kế.
- (6) Cắm tiêu biển báo và trong trường hợp cần thiết tháo dỡ các đường cáp điện và thông tin, đường ống nước và các công trình dưới nước khác nằm trong khu vực nạo vét và nằm trên luồng chạy tàu dẫn đến nơi đổ đất và khu vực đổ đất dưới nước.
- (7) Xây dựng đê quai ở khu vực đổ đất trên cạn và làm đập tràn.
- (8) Khảo sát bằng thợ lặn và bằng rà quét khu vực thi công và thu dọn các vật chướng ngại làm trở ngại cho thi công.

**7.3.2.** Trước khi thi công công trình nạo vét, bồi đắp tôn tạo phải tiến hành đo đạc trước khi nạo vét thi công, để làm căn cứ xác định khối lượng nạo vét, khối lượng bồi đắp tôn tạo và thiết kế tổ chức thi công. Đo đạc trước khi nạo vét phải phù hợp quy định sau.

**7.3.2.1.** Đối với khu vực thi công có sa bồi thể hiện rõ ràng hoặc quy mô công trình tương đối lớn, thời gian thi công khá dài, hơn nữa có khu vực bồi lắng trở lại, đo đạc trước khi nạo vét có thể theo trình tự trước sau, phân khu phân đoạn thi công, tiến hành khởi công công trình gần đó.

**7.3.2.2.** Đo đạc trước khi nạo vét phải phù hợp yêu cầu sau:

- (1) Tỷ lệ bản vẽ đo đạc phải căn cứ vào tính chất công trình, quy mô yêu cầu và điều kiện hiện trường, lựa chọn theo quy định của bảng 1.
- (2) Phạm vi đo đạc của khu vực nạo vét bao gồm khu vực nạo vét thiết kế và độ sâu của nước và địa hình trong phạm vi 30mm trên bản vẽ bên ngoài đường dốc biên của nó; phạm vi đo đạc của khu bồi đắp tôn tạo phải bao gồm khu bồi lấp tôn tạo, gờ bao quanh, cửa thoát nước và địa hình độ sâu của nước trong phạm vi 20m bên ngoài đường gờ bao quanh.
- (3) Trước khi đo đạc cần tiến hành kiểm tra đối chiếu điểm khống chế mặt bằng, điểm thủy chuẩn, thước đo mực nước.
- (4) Phương pháp và độ chính xác của đo đạc và các thiết bị sử dụng phải phù hợp quy định trong các của tiêu chuẩn hiện hành.

**7.3.2.3** Khi đo đạc, nhà thầu mời đại diện chủ đầu tư, tư vấn giám sát tham gia. Kết quả đo được các bên xác nhận.

**7.3.3.** Phóng dạng thi công phải phù hợp các quy định sau

**7.3.3.1.** Trước khi phóng dạng công trình thi công cần phải tiến hành kiểm tra đối chiếu số điểm lưới khống chế mặt bằng và tọa độ của các điểm theo thiết kế.

**7.3.3.2.** Khi số điểm lưới khống chế không đủ, cần phải dựa vào điểm gốc trên bình đồ đo lưới tam giác hoặc lưới đa giác, làm khống chế mặt bằng trong thi công.

**7.3.3.3.** Sai lệch đo góc của dây chuẩn trong thi công không lớn hơn 12 giây, sai lệch tương đối chiều dài của dây chuẩn không lớn hơn 1/10000.

**7.3.3.4.** Khi tàu nạo vét bùn áp dụng phương pháp cọc tiêu dẫn đường để thi công, cần phải đánh dấu vạch bắt đầu của luồng theo thiết kế, vạch kết thúc, đường biên của luồng, đường biên mái dốc luồng, đường phân giới công trình, đường tim tuyến và điểm chuyển hướng, đồng thời cần bố trí cọc ký trình, cọc tiêu chỉ dẫn điểm bắt đầu nạo vét mái luồng và cọc tiêu phân đoạn thi công. Độ chính xác của cọc tiêu phải đáp ứng yêu cầu sau.

- (1) Sai lệch theo phương ngang của tim tuyến thiết kế đối với cọc tiêu trên đất liền không lớn hơn 0.1m.



(2) Sai lệch theo phương ngang của tim tuyến thiết kế đối với cọc tiêu ở khu vực nước nông không lớn hơn 0.3m.

(3) Sai lệch hướng của cọc tiêu phóng dạng không lớn hơn 12 giây.

**7.3.3.5.** Các tiêu trực và mép tuyến nạo vét nên xác định bằng máy đo đạc đặt trên bờ.

(1) Khoảng cách giữa hàng tiêu trước và sau không được lớn quá sao cho đảm bảo độ chính xác yêu cầu về kích thước của công trình. Ở đầu và cuối luồng đào phải đặt tiêu báo. Ban đêm tất cả các tiêu báo hiệu phải được chiếu sáng.

(2) Khi thi công ở những khu vực có độ sâu lớn hơn 3m ngoài giới hạn trông thấy bờ, các dấu hiệu tuyến trực và mép công trình được đánh dấu bằng các tiêu nổi hoặc phao ban đêm có chiếu sáng.

**7.3.3.6.** Trên hàng tuyến tiêu của luồng đào, trước khi tàu cuốc hoạt động và trong quá trình làm việc phải cấm các tiêu phụ, khoảng cách giữa chúng không được vượt quá 50m (tùy thuộc vào tầm nhìn). Màu cờ của tiêu cấm trên mép luồng đào phải và trái cần phải khác nhau.

**7.3.3.7.** Việc cấm tiêu ở những bãi đỗ đất dưới nước và việc cấm tiêu trên luồng lạch chạy tàu đường biển và đường sông và đảm bảo việc hoạt động an toàn của các tàu chở đất trong suốt ngày đêm.

**7.3.3.8.** Các tiêu của đường cáp điện và thông tin, đường ống nước, ống khí đốt và các công trình dưới nước khác phải cấm theo phạm vi cho phép tàu cuốc được đến gần công trình. Ranh giới trong từng trường hợp phải được sự thỏa thuận của cơ quan quản lý khai thác công trình đó.

Nếu khu vực thi công có đường dây điện hoặc thông tin trên không cắt ngang thì việc thi công ở phía dưới cũng phải được sự thỏa thuận của các cơ quan khai thác tuyến đó.

**7.3.3.9.** Thước đo kiểm tra mực nước cần phải gia cố chắc chắn và được bảo vệ tránh hư hỏng. Thước đo cấm ngay ở nơi tàu cuốc hoạt động và di chuyển trong quá trình tàu di chuyển. Lối đi xuống vị trí thước đo cần phải dễ dàng. Cần đặt thước đo sao cho dễ đọc cao độ mực nước.

**7.3.4.** Thiết lập cột mốc nạo vét đáp ứng yêu cầu sau

**7.3.4.1.** Cọc tiêu dẫn đường nạo vét bùn phải có biển chỉ dẫn và đèn hiển thị. Hình dạng biển báo có thể sử dụng hình tam giác, hình vuông, hình thoi và hình tròn. Đèn phát sáng nên dùng đèn phát sáng một mặt. Mỗi nhóm cọc tiêu dẫn đường phải do hai chiếc hoặc hai chiếc trở lên tổ hợp thành. Hình dáng, màu sắc của biển chỉ dẫn và màu đèn phải tương đồng, đồng thời có sự khác biệt với cọc tiêu dẫn đường gần đó.

**7.3.4.2.** Sau khi lắp đặt cọc tiêu dẫn đường, cần phải làm nhiều điểm định vị kiểm tra đối với cọc tiêu dẫn đường đối chuẩn đoạn xa nhất trong khu thi công, điểm kiểm tra cần phải phân bố đều ở hai bên đường trực thiết kế cọc tiêu dẫn đường, điểm kiểm tra tương đương với khoảng cách sai lệch chiều ngang ở bản vẽ trên đường trực cọc tiêu chỉ đường phải đáp ứng yêu cầu trong công thức (14).

$$\Delta u = \pm \sqrt{2,63 + \left( \frac{W \times 10^3}{MV} \right)^2} \quad (14)$$

Trong đó:  $\Delta u$  – độ lệch theo phương ngang của điểm kiểm tra so với đường trực thiết kế (mm)

$V$  – Tỷ lệ lần phóng đại của ống nhòm;

$M$  – Mẫu số thước tỷ lệ đo bản vẽ;

$W$  – Độ nhạy của cọc tiêu dẫn đường(m).

**7.3.4.3.** Khi khó thiết lập cọc tiêu dẫn đường nạo vét bùn cố định, có thể sử dụng phương pháp lắp đặt tiêu nổi chỉ thị điểm khởi đầu nạo vét, biên giới vùng ngăn cản. Cọc tiêu nổi nên lắp bên ngoài đường

biên khu nạo vét khoảng 30m. Nếu sử dụng cột đèn kiểu di động có thể cách khu nạo vét khoảng 15m, màu sắc của tiêu nổi và ánh đèn phải phù hợp quy định liên quan về báo hiệu hàng hải.

**7.3.4.4.** Khu xả bùn phải thiết lập cột mốc chỉ dẫn vị trí và phạm vi xả bùn. Chỉ dẫn xả bùn có thể áp dụng đèn nổi hoặc cọc tiêu dẫn đường cố định trên đất liền.

**7.3.4.5.** Do khu nạo vét bùn thông đến khu xả bùn, đường liên thông của khu san lấp và bãi thả neo tránh gió có thể cản cứ theo nhu cầu của tuyến đường vận chuyển để lắp cột mốc hỗ trợ.

**7.3.5.** Trạm mực nước và thông báo mực nước phải phù hợp quy định sau.

**7.3.5.1.** Trước khi thi công cần phải lắp đặt thước đo mực nước và trạm mực nước ở khu vực lân cận, đồng thời phối hợp với thiết bị thông báo mực nước của tàu nạo vét bùn.

**7.3.5.2.** Lắp đặt thước đo mực nước hoặc trạm mực nước và quan sát mực nước phải phù hợp theo quy định hiện hành của Nhà nước.

**7.3.5.3.** Thiết bị thông báo mực nước phải đạt được kịp thời, chuẩn xác. Số liệu thông báo phải chuẩn tới mức dưới 0.1m, công trình đặc biệt có thể cản cứ theo yêu cầu của công trình xác định.

**7.3.5.4.** Thông báo mực nước có thể áp dụng các phương pháp sau:

(1) Lắp đặt phối hợp điện thoại cao tần, quan sát đo mực nước dùng nhân công thông qua điện thoại cao tần thông báo mực nước với tàu nạo vét bùn.

(2) Lắp đặt đài tín hiệu mực nước, thông qua phương pháp nhân công treo xoắn cột mốc mực nước thông báo mực nước với tàu nạo vét bùn.

(3) Sử dụng thiết bị thông báo mực nước từ xa tự động, tự động quan sát mực nước đồng thời tự động định giờ gửi phát thông báo mực nước cho máy tiếp nhận tín hiệu mực nước của tàu nạo vét bùn. Khi có điều kiện, phải ưu tiên sử dụng phương pháp này, khi sử dụng thiết bị thông báo từ xa tự động mực nước, số liệu truyền dẫn mực nước phải tin cậy, tỷ lệ sai mã phải thấp hơn  $10^{-5}$ , máy tiếp nhận mực nước mà tàu sử dụng cần phải có chức năng ghi chép tự động và in ấn.

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

**7.3.6.1.** Lắp đặt đường ống thải bùn trên đất liền phải đáp ứng yêu cầu sau:

(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.

(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.

(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.

(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.

(5) Ống ngầm chìm cần phải được tiến hành khi sóng gió tương đối nhỏ, dòng chảy dừng chảy. Khi chiều dài ống tương đối lớn thì phải phối hợp 2-3 tàu kéo hoặc neo thuyền tiến hành kéo dây và hỗ trợ định vị vị trí đường ống. Làm chìm đường ống nên áp dụng phương pháp một đầu đổ nước đầu khác thoát khí. Tại khu vực thông tàu thuyền khi làm chìm phải cảnh báo đề phòng tàu thuyền.

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

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

**7.3.7.1.** Đê bao phải được tiến hành phóng dạng theo bản vẽ thiết kế, không 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, đồng thời dựa vào mặt cắt ngang đê dùng cọc gỗ hoặc cọc đánh dấu căng dây theo chiều rộng đỉnh đê và chân mái dốc theo mặt cắt thiết kế.

**7.3.7.2.** Xử lý nền móng đê bao phải đáp ứng được những yêu cầu dưới đây:

- (1) Phải xử lý sạch sẽ gốc cây, cỏ dại, bùn sa bồi và đất mùn trên móng đê bao;
- (2) Nếu móng đê là đất cứng chắc hoặc móng đê cũ thì phải xới đất trên bề mặt sau đó mới cho thêm đất mới để đất quyện rắn chắc;
- (3) Nếu móng đê là bùn sa bồi thì có thể dùng gỗ loại nhỏ hoặc tre xếp, dùng vải địa kỹ thuật để lót hoặc dùng những biện pháp khác để gia cố;
- (4) Nếu móng đê là đất có nhiều cát thì có thể đào rãnh ở giữa đập trước sau đó lấp đất sét vào để chống thấm.

**7.3.7.3.** 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 đảm bảo 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.

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

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

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

- (1) Móng 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.

**7.3.9.** 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 phải bao gồm những nội dung dưới đây:

- (1) Tên và địa điểm công trình;
- (2) Thời gian bắt đầu kết thúc thi công;
- (3) Tên và chủng loại thuyền bè thi công, tình hình lắp đặt cáp neo, đường ống xả bùn;
- (4) Phạm vi vùng nước chiếm dụng thi công;
- (5) Treo tín hiệu khi tiến hành tàu nạo vét bùn;
- (6) Những điều cần chú ý của thuyền bè khi vận chuyển trong khu vực thi công;

(7) Phương pháp tránh và tín hiệu liên hệ.

#### **7.4. Thiết bị và phương tiện thi công**

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

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

**7.4.3.** Vận chuyển tàu trên biển phải phù hợp với những quy định dưới đây:

**7.4.3.1.** Trước khi điều khiển tàu nạo vét bùn và tàu bè hỗ trợ ra khơi phải đóng kín khoang thuyền, thiết bị và làm tốt công tác chuẩn bị.

**7.4.3.2.** Vận chuyển tàu trên biển phải chấp hành nghiêm chỉnh theo yêu cầu kỹ thuật tàu kéo trên biển và tàu bè công trình điều khiển ra khơi kéo theo tàu.

**7.4.3.3.** 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 thừng 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.

(5) Tốc độ kéo tàu không được thấp hơn 5km/h, khi kéo tàu sức gió không được 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.

**7.4.4.** 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 thuyền bè vận chuyển để phối hợp vận chuyển và gia cố.

**7.4.5.** Điều khiển trên sông nội địa phải phù hợp với những quy định sau đây.

**7.4.5.1.** Tàu nạo vét bùn phi tự hành và thuyền bè hỗ trợ trước khi điều khiển phải được gia cố và làm công tác chuẩn bị dưới đây:

(1) Tàu cuốc phải lắp giá cần chắc chắn, đóng chặt nước, bịt miệng khoang;

(2) Tàu hút bùn phải đưa giá dao cắt lên cao hơn so với mặt nước, tàu gầu xích phải nâng cầu gầu lên trên mặt nước kẹp chặt cáp bảo hiểm, nâng cao cọc định vị, và kẹp chặt cáp bảo hiểm hoặc cắm ghim bảo hiểm, đóng chặt nước, bịt miệng khoang;

(4) Tàu xả bùn phải thu gom ống hút bùn, đóng chặt nước, bịt khoang;

(5) Xà lan chở bùn phải xoắn chặt cửa bùn.

**7.4.5.2.** Trước khi điều khiển phải chuẩn bị bản đồ hành trình đi dọc đường. Dựa theo điều kiện hành trình đi trên đường đi của thuyền bè để lập ra kế hoạch kéo tàu và phương pháp tương ứng. Nếu trong hành trình điều khiển mà qua cầu lớn thì phải làm trước thủ tục có liên quan.

**7.4.5.3.** Điều khiển trên sông nội địa có thể tổ chức tàu nạo vét bùn và thuyền hỗ trợ thành một đội, dùng cách kéo dạng treo hoặc dạng buộc để tiến hành kéo dây, đội điều khiển cần đáp ứng được những yêu cầu dưới đây:

(1) Lực cản trong quá trình kéo thuyền nhỏ nhất.

(2) Giữa các thuyền theo chiều dọc phải có đủ tính linh hoạt, không làm trở ngại việc đi lại của các tàu bè khác, giữa các thuyền theo chiều ngang phải được buộc chắc chắn, và không xảy ra sự va chạm lẫn nhau.

(3) Thuyền bè lớn nhất, kiên cố nhất thì ở đằng trước.

(4) Nhóm thuyền không được vượt quá quy định về độ dài và chiều rộng cho phép của đường đi của thuyền, độ cao không được vượt quá công trình kiến trúc bắc qua sông.

(5) Nhóm thuyền có thể thuận tiện xếp thành nhóm và tan nhóm để có thể đi vào thi công sau khi thuyền bè đến công trường.

**7.4.5.4.** Phao nên bố trí phân đoạn để dễ vận chuyển. Khi tốc độ dòng chảy lớn không thích hợp vận chuyển thì phải điều khiển vận chuyển thuyền hoặc vận chuyển trong lục địa.

**7.4.6.** Điều khiển trên đất liền phải đáp ứng được những yêu cầu dưới đây:

(1) Tàu nạo vét bùn hoặc phụ kiện của tàu nạo vét bùn và trọng lượng phải phù hợp quy định vận chuyển đường bộ hoặc đường sắt, đồng thời phải xem xét đến khả năng vận chuyển và các thiết bị nâng hạ;

(2) Điều khiển trên đất liền phải xem xét đến phương pháp lắp ráp và xuống nước sau khi tàu nạo vét bùn đến hiện trường, đồng thời chọn lựa sân bãi phù hợp.

## **7.5. Thi công nạo vét**

**7.5.1.** 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 cả tính năng vốn có 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.

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

**7.5.2.1.** Định vị thi công tàu nạo vét có thể áp dụng phương pháp cọc tiêu dẫn hướng, phương pháp tính tọa độ mặt bằng của điểm chờ (khi biết rõ tọa độ của ba điểm) và phương pháp định vị bằng DGPS. 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, độ lớn bé 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.

**7.5.2.2.** Tàu nạo vét bùn khi thi công hố móng, bể cảng, tuyến luồng ngăn ven biển, nên áp dụng phương pháp cọc tiêu dẫn hướng, bố trí cọc tiêu dẫn hướng phải phù hợp với quy định điều 7.3.4.2.

**7.5.2.3.** 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.

**7.5.2.4.** 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 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 mà công trình sử dụng;
- (2) Khoảng cách giữa trạm tiêu chuẩn 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, và chọn dùng chức năng tải sóng tương vị khoảng cách phẳng giả lập, đầu thu GPS có ít nhất 08 kênh.

**7.5.2.7.** Vị trí thực tế của điểm nạo vét được xác định dựa trên quan hệ tương đối giữa điểm định vị trên thuyền và điểm nạo vét trên bản vẽ hình học, hoặc dùng những dụng cụ như dao tiết diện, dụng cụ đo vị trí đầu cày để đo đạc.

**7.5.2.8.** 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.

**7.5.3.** Tàu nạo vét hút bùn thi công phải phù hợp với những quy định dưới đây:

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

- (1) Tàu nạo vét hút bùn 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 bùn 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 hút bùn có lắp thiết bị nạo vét ngang cáp mỏ neo phải áp dụng phương pháp nạo vét ngang cáp mỏ neo để thi công.

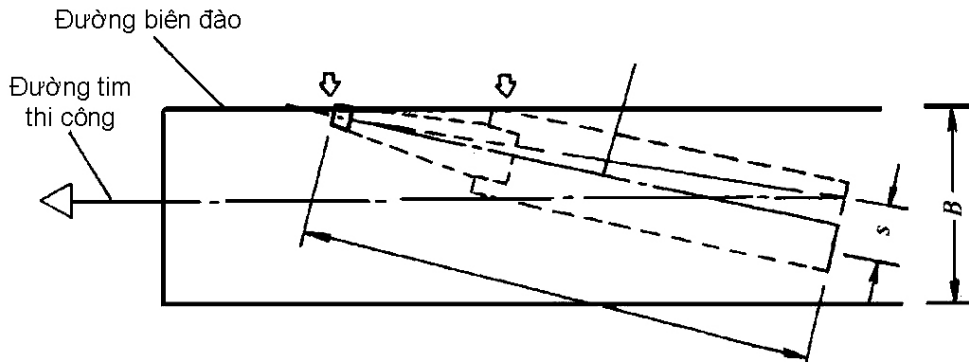
**7.5.3.2.** Khi chiều rộng khu vực nạo vét lớn hơn chiều rộng lớn nhất mà tàu hút bùn khi dịch chuyển sang ngang một lần có thể nạo vét thì tiến hành nạo vét thành nhiều phần dựa theo tình hình dưới đây:

- (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 thuyền, 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. 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, xem tốc độ dòng chảy của nước và chiều dài thả dây cáp neo để xác định. 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 7); trước khi đào sâu độ sâu của nước lớn

hơn mức 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.

(2) 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  $70-90^\circ$ , chiều rộng lớn nhất không nên lớn hơn gấp 1,4 chiều dài của tàu.

(3) 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.



**Hình 7. Chiều rộng nạo vét nhỏ nhất khi độ sâu nước hai bên luồng đào nhỏ hơn mức nước**

**7.5.3.3.** 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.

**7.5.3.4.** 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 bùn khoét 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 khi mặt bùn ở trên mặt nước, 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 lún.
- (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.

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

(1) Thi công trên sông trong lục 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;

(2) 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.

**7.5.3.6.** 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 bị kéo đến điểm bắt đầu khu nạo vét, bánh kéo phải giảm tốc độ, dừng xe, chờ sau khi vận tốc thuyền 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 eo 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.

**7.5.3.7.** 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 (Phụ lục A).

**7.5.3.9.** Khi thi công công trình mới, phải 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.

**7.5.4.** Tàu nạo vét hút bùn thi công phải phù hợp với những quy định dưới đây:

**7.5.4.1.** Thi công tàu nạo vét hút bùn thông thường áp dụng phương pháp boong chứa, khi thi công cần 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:

$$V = \frac{W}{\gamma_m} \quad (7.5.4-1)$$

Trong đó:

V - Dung lượng khoang chọn dùng (m<sup>3</sup>);

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

$\gamma_m$  - Mật độ trung bình bùn cát lắng đọng trong khoang bùn (t/m<sup>3</sup>);

$\gamma_m$  - Có thể thông qua nạo vét thử hoặc lấy mẫu đất làm thí nghiệm lắng đọng hoặc tham khảo bảng 19 lấy giá trị.



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.

(3) 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.

**Bảng 19: Mật độ trung bình bùn cát lắng đọng trong khoang bùn**

STT	Tên đất	Mật độ tự nhiên của đất	$\gamma_m (t/m^3)$
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

(4) Khi thi công khoang chứa chảy tràn phải quan sát ảnh hưởng đến khu vực đã nạo vét, tuyến đường lân cận, bề cảng và bồi lắng 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.

(5) Khi nạo vét địa chất những hạt nhỏ khó lắng đọng trong khoang bùn như đất bột, cát bột, bùn lắng lưu động 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 nhắc đầu nạo vét lên thì tắt 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.

**7.5.4.2.** Phương pháp thi công “bẫy cát” hoặc thải bên cạnh được áp dụng trong các trường hợp sau:

- (1) Khi khu vực nội tại có tốc độ chảy đủ, có thể dùng bẫy cát để đưa bùn cát vận chuyển ra bên 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 mớn nước của tàu nạo vét thì có khoang chứa thì thi công bằng bẫy cát trước, chờ sau khi đào được độ sâu cần thiết đối với mớn 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 đường 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.

**7.5.4.3.** 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 cần nạo vét đầy 1 khoang bùn phải tiến hành thi công phân giai đoạn. Chiều dài phân đoạn có thể được xác định dựa trên thời gian nạo vét đầy một khoang bùn và vận tốc khoang của tàu nạo vét bùn, thời gian nạo vét được quyết định bởi tính năng của tàu nạo vét, địa chất khai thác dễ hay khó, tình trạng lắng đọng trong khoang bùn và độ dày lớp bùn.

(2) Khi nạo vét thi công, dịch chuyển và quay đầu bị hạn chế bởi mực nước thì có thể tùy theo tình hình vị trí thủy triều để tiến hành phân đoạn thi công. Khi thủy triều lên thì đào đoạn nông, tận dụng mực nước mép mái dốc tuyến đường khi thủy triều lên làm chỗ quay đầu tiến hành phân đoạn,...

(3) Khi thi công có sự phức tạp của các phương tiện đường thủy phải dựa theo giải pháp như ở đường đã được đề ra, cần tiến hành thi công phân đoạn.

(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 hợp đồng và hình thái mặt bằng để phân đoạn.

(5) Khi thi công phân đoạn nên sử dụng thuyền để xác định vị trí bắt đầu nạo vét.

#### **7.5.4.4. 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 khi thủy triều dâng không đào được đến độ sâu thiết kế, hoặc mực nước ở nơi sở tại khi thủy triều xuống không đủ để tàu nạo vét ngập nước phải tận dụng thủy triều lên xuống tiến hành thi công phân lớp, 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.

**7.5.4.5.** Tàu nạo vét hút bọng nên sử dụng cách thi công ngược dòng. Khi vận tốc dòng chảy nhỏ hơn 1 m/s, vùng nước dài rộng thì áp dụng thi công xuôi dòng. Khi công trình cần, khi áp dụng thi công chảy ngang hoặc chảy nghiêng phải chú ý ống cào nạo vét bùn và an toàn đi lại.

**7.5.4.6.** 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.

#### **7.5.4.7. 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 đoạn nông trước, từ nông và sâu, 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 để nạo vét từ trong sông 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 sụt 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, địa chất có tính dính cứng phải nạo vét cả luồng đào đồng đều từ lớp trên xuống, tránh hình thành rãnh sâu khiến cho việc quét nông ở đợt thi công sau trở nên khó khăn.

**7.5.4.8.** Phải dựa vào địa chất nạo vét để chọn dùng các loại đầu nạo vét khác nhau:

(1) Đào bùn sa bồi, đất chất bùn phù sa, đất sét mềm nên dùng đầu “IHC”;

(2) Đào cát rời hoặc tương đối rắn chắc nên chọn dùng đầu “California”;

(3) Đào cát kết nên dùng đầu cuốc kết hợp dùng xói áp lực cao;

(4) Đào đất có tính dính cứng hoặc đất cát pha nên dùng đầu cuốc cho thêm bánh răng tiện hoặc dùng các loại đầu tương thích với công suất gia tăng.

**7.5.4.9.** 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 bùn lắng, đất chất bùn lắng và cát rời rạc thì vận tốc tàu nên chọn 2-3km; với đất sét và đất cát tương đối chặt trở lên thì vận tốc tàu nên chọn 3- 4km, cũng có thể thông qua cách đào thử để xác định.

(3) Phải tùy theo địa chất và đào sâu để điều chỉnh áp suất dụng cụ bù sóng 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 dùng đầu cào IHC để đào phải căn cứ vào chất đất, áp dụng phương pháp thay đổi vị trí kéo nạo, điều chỉnh khe hở giữa chụp đầu cào và mặt bùn để nâng cao nồng độ hút bùn. Đào đất mềm hút khe hở nên lớn một chút, đào đất rắn chắc hút khe hở nên nhỏ một chút.

(5) 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 thuyền làm hỏng thân thuyền hoặc đầu cào. Khi đầu cào xuống đến đáy nước, tàu nạo vét bùn không được ngoặt gấp.

**7.5.4.10.** Tàu nạo hút bùn kiểu cào hút nên sử dụng hệ thống định vị vi sóng hoặc hệ thống DGPS định vị và thiết bị hiển thị hình vẽ điện tử dẫn đường thi công. Khi công trình ở giai đoạn quét nông cuối nên lấy vị trí điểm nông đo được đánh dấu trên bản vẽ định vị hoặc thiết bị hiển thị hình vẽ điện tử, đồng thời thiết lập đường tàu thuyền quét nông theo vị trí điểm nông, sử dụng hệ thống định vị điện tử để định vị, tàu nạo vét bùn dẫn đường thi công theo đường tàu thuyền được thiết lập.

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

**7.5.5.1.** 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 độ chìm dưới 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.

**7.5.5.2.** 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 dải 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 m<sup>3</sup>/h chiều rộng nạo vét nên là 60-100 m, với thuyền gầu xích 750 m<sup>3</sup>/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.

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

**7.5.5.4.** 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 đuôi thuyền, neo chính điều chỉnh thuyền di chuyển về phía trước.

**7.5.5.5.** 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 trên đường tim 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, 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°.

**7.5.5.6.** 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.

**7.5.5.7.** 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.

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

**7.5.6.1.** Tàu nạo vét kiểu 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.

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

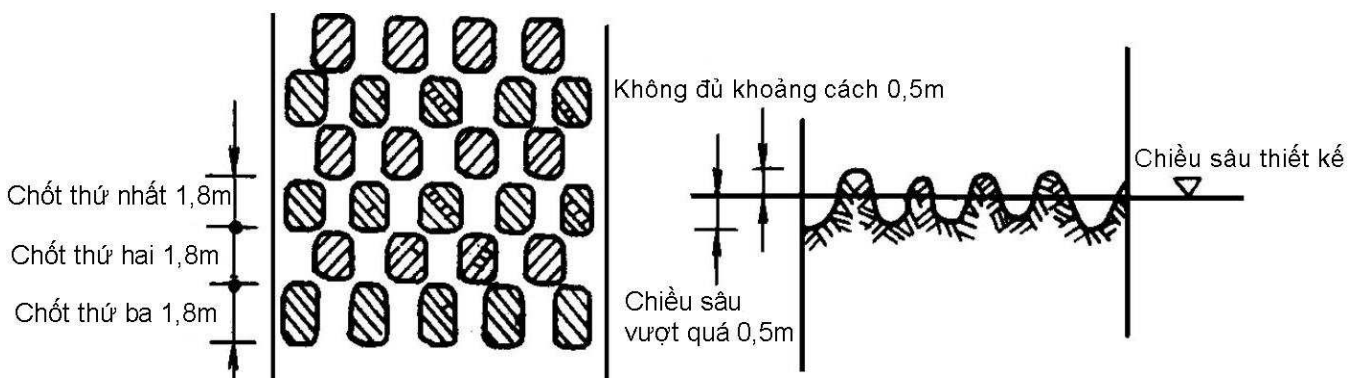
(1) Khi chiều rộng dải đào lớn hơn chiều rộng lớn nhất mà tàu nạo vét gầu xích nạo vét được thì phải phân dải tiến hành thi công. Chiều rộng phân dải phải phù hợp yêu cầu sau: chiều rộng lớn nhất dải phân không được vượt quá bán kính làm việc có hiệu quả của cần trục gầu ngoạm trên tàu nạo vét; khi thi 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 nên lấy 60-70 m.

**7.5.6.3.** 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  $2\text{m}^3$  nên lấy 1-1,3m; với gầu ngoạm  $8\text{m}^3$  nên lấy 1,5-2,0m. Loại đất cứng có thể giảm bớt tùy tình hình cụ thể.

**7.5.6.4.** 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.

**7.5.6.5.** Khi chiều dày lớp bùn hơi mỏng, loại đất mềm có thể áp dụng biện pháp nạo vét hoa mai thi công (Hình 8). Khoảng cách giữa các gầu, xem tình hình dòng chảy lớn nhỏ và độ mềm cứng của đất nạo vét để xác định.



**Hình 8. Biện pháp nạo vét dạng hoa mai**

**7.5.6.6.** 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.

**7.5.6.7.** 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 loãng, 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 gầu vượt quá dung lượng lớn nhất thì phải tăng thêm lượng trùng lặp gầu. Khoảng cách di chuyển về phía trước nên lấy gấp 0,6-0,7 lần chiều rộng độ mở ra của gầu.

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

**7.5.7.** Tàu nạo vét bùn kiểu gầu xích thi công phải phù hợp với quy định dưới đây.

**7.5.7.1.** Tàu nạo vét bùn kiểu gầu 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 thuyền. Khi vào điểm định vị phải thả một cọc thép phía trước định vị ước chừng trước, sau đó dùng gầu xích và cọc thép phía trước sau để chiều chỉnh vị trí tàu. Sau khi xác nhận tàu ở vị trí điểm bắt đầu dài đào thì lại tiến hành nạo vét bùn.

**7.5.7.2.** Khi tàu nạo vét bùn kiểu gầu xích làm việc có thể áp dụng phương pháp đẩy ép và nâng gầu xích đồng thời nạo vét và phương pháp đẩy áp chế động, nâng gầu xích nạo vét; đối với đất cứng, nham thạch phong hoá phải áp dụng phương pháp đẩy ép và nâng gầu 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 gầu xích nạo vét.

**7.5.7.3.** Khi chiều rộng dài đào vượt quá chiều rộng lớn nhất mà tàu nạo vét bùn kiểu gầu xích một lần có thể nạo vét được phải phân đường thi công. Chiều rộng một lần có thể nạo vét được xác định bởi bán kính quay về và góc quay về của gầu, góc quay về tiêu chuẩn của gầu xích  $4m^3$  là  $77^\circ$ , góc quay về cực hạn là  $130^\circ$ , 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  $120^\circ$ , tránh cọc phía trước chịu lực quá lớn ở một bên.

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

**7.5.7.5.** Khi đào đất cứng rắn và nham thạch phong hoá, để tránh phản tác dụng khi dùng lực mạnh nạo vét làm cho gầu 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 gầu, tức là khi đào lần thứ nhất áp dụng cứ cách một gầu đào xúc một gầu, những chỗ còn lại lại đào lần 2.

**7.5.7.6.** 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 gầu. Phương pháp thi công gầu xích theo hàng xem điều 7.5.6.5.

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

**7.5.7.8.** Khi tàu nạo vét bùn kiểu gầu xích tiến hành thao tác nạo vét phải 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.

## **7.6. Nạo vét cơ bản**

**7.6.1.** Trước khi thực hiện nạo vét mang tính xây dựng cơ bản nên tiến hành quét dọn, và áp dụng biện pháp cần thiết, đảm bảo an toàn về con người thi công và vật liệu nạo vét.

**7.6.2.** 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 quét kiểm tra, và thông qua thợ lặn kiểm tra do nhân viên chuyên nghiệp tiến hành loại bỏ.

**7.6.3.** Tại những nơi tồn tại vật gây cháy nổ, trước khi thi công có thể áp dụng những biện pháp dưới đây để tiến hành loại bỏ:

- (1) Dùng biện pháp kéo lưới để vớt vật gây cháy nổ ở bề mặt hoặc gần bề mặt;
- (2) Ở miệng hút tàu nạo vét lắp đặt thiết bị phòng hộ như lưới kê ô để tránh vật gây nổ có kích cỡ vượt quá quy định lọt vào;
- (3) Tại những khu vực mang tính nguy hiểm lớn nên lắp thêm thiết bị phòng hộ ở vị trí mẫn cảm trên thuyền nạo vét, hoặc sử dụng Tàu nạo vét có tính năng an toàn đặc thù để thi công.

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

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

**7.6.5.1.** Nếu khu vực thi công có tàu ngầm 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 ngầm 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.

**7.6.5.2.** Khi trong phạm vi nạo vét đã thấy rõ tàu ngầm hoặc những vật gây trở ngại phải lập ra phương án loại bỏ, đồng thời tiến hành 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 nổi.

**7.6.5.3.** Trong quá trình thi công nếu gặp tàu ngầm hoặc vật gây trở ngại khác mà không thể tiếp tục làm việc được thì phải xác định vị trí của tàu ngầm 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.

**7.6.6.** Đối với những tạp chất, cỏ dại và gốc cây, khi cần thiết áp dụng biện pháp tiến hành vệ sinh.

**7.6.7.** Nạo vét đất sét, ngoại trừ phù hợp những quy định có liên quan ở mục 5.5, còn phải phù hợp với những quy định dưới đây.

**7.6.7.1.** 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 viên đất nặn hình thành, chất đóng trong miệng ống làm cho tỉ lệ sản xuất giảm xuống.

**7.6.7.2.** 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 xén thổi có thể áp dụng phương pháp cắt miếng mỏng, tức là dùng 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 kiểu gàu xích lắp thêm xả nước, hỗ trợ gàu bùn đổ bùn;
- (3) Chọn dùng tàu hút bụng, xả lan bùn hoặc tàu tàu kiểu mở bụng có miệng xả bùn khoang bùn to, trong khoang sạch sẽ, đổ bùn dễ.
- (4) Vận chuyển viên đất sét phải dùng tốc độ dòng chảy khá lớn, và phải tiến hành vệ sinh và điều chỉnh miệng ống xả bùn kịp thời.

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

**7.6.8.1.** Đối với đá tảng và đá cuội có khối lượng lớn nên dùng tàu nạo vét dạng gàu để thi công; khi đá cuội và đá tảng trộn lẫn với đất sét hoặc cát, sỏi, và hàm lượng tương đối nhỏ thì có thể dùng tàu nạo

vét bùn hút bùn và tàu kiểu xén thổi để thi công. Đá tảng dạng viên lớn nên dùng tàu kiểu gầu xích hoặc gầu ngoạm riêng để xử lý.

**7.6.8.2.** Khi Tàu nạo vét bùn nạo vét đá cuội và đá nổi phải xem xét kích cỡ lớn nhất của đá cuội và đá nổi mà bản thân máy nạo vét có thể chịu được. Kích cỡ lớn nhất của đá nổi và đá cuội mà các loại Tàu nạo vét bùn có thể chịu được có thể tham khảo bảng **7.8.4** để xác định.

**7.6.8.3.** Khi dùng tàu nạo vét bùn kiểu khoan hút hoặc kiểu cào hút để nạo vét đá nổi và đá cuội nên lắp lưới kê ô vào máy khoan hoặc miệng hút và dùng bơm bùn dạng bánh lá có đường đi tương đối lớn.

**7.6.9.** Đối với loại cát tốt, vô cùng rắn chắc, khi nạo vét nên áp dụng các biện pháp dưới đây:

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

(2) Chọn tàu kiểu cào hút hoặc xà lan bùn có khoang bùn nghiêng đổ thuận tiện. Khi đổ bùn, Tàu nạo vét bùn có thể sử dụng vận chuyển vừa đổ bùn vừa đổ xe, mượn dòng nước để gột rửa khoang bùn, hỗ trợ đổ bùn.

## **7.7. Nạo vét duy tu**

**7.7.1.** Nạo vét duy tu là hoạt động nạo vét để duy trì và bảo đảm độ sâu nước để tàu thuyền qua lại bình thường trên suốt tuyến luồng và bến cảng, thanh thải bùn cát sa bồi dưới đáy biển (hoặc đáy sông). 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.

**7.7.2.** 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 trên luồng và trong bến cảng và tổn thất về thời gian của tàu nạo vét gây ra do việc tránh tàu thuyền, đặc biệt là khi thi công tuyến luồng một chiều.

**7.7.3.** 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 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 và phân bố khu vực sa bồi, bố trí thi công hợp lý.

(3) Trong điều kiện khi có thể đáp ứng được yêu cầu để thông tàu thì phải cố gắng giảm khối lượng nạo vét;

(4) Tăng cường đo đạc độ sâu nước, giám sát sa bồi luồng tàu và sự thay đổi độ sâu nước;

(5) 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 bùn mức độ lớn nhất, giảm bớt thiết bị để không để đạt được độ sâu mục tiêu hợp lý kinh tế.

**7.7.4.** Khối lượng nạo vét duy tu được xác định dựa trên những phương pháp dưới đây.

**7.7.4.1.** Với công trình nạo vét duy tu một lần mà tốc độ sa bồi chậm thì có thể căn cứ vào bình đồ độ sâu và yêu cầu về quy mô nạo vét duy tu trước khi nạo vét, tính toán lượng khối lượng thể tích nạo vét duy tu, ngoài ra cộng thêm lượng sa bồi giữa hai kỳ nạo vét để làm khối lượng nạo vét duy tu kế hoạch.

**7.7.4.2.** Với tốc độ sa bồi khá lớn, cần duy tu hàng năm hoặc sa bồi tập trung nạo vét duy tu của bến cảng, tuyến luồng có ở một mùa nào đó hoặc một thời kỳ nào đó, có thể áp dụng những phương pháp dưới đây để ước tính lượng sa bồi:

(1) Tính toán lượng nạo vét dựa vào nạo vét duy tu hàng năm.

(2) Tính toán dựa vào bình đồ đo sâu hàng năm.



(3) Căn cứ vào tài liệu kiểm nghiệm thủy văn hàng năm để dự báo lượng sa bồi.

(4) Căn cứ vào kết quả tính toán khối lượng sa bồi từ mô hình vận chuyển bùn cát.

Sử dụng những phương pháp trên có thể tính ra lượng sa bồi lớn nhất, lượng sa bồi nhỏ nhất và lượng sa bồi trung bình của tháng hoặc năm. Lấy lượng sa bồi trung bình làm cơ sở của kế hoạch nạo vét duy tu.

**7.7.4.3.** Khi dùng lượng bùn nạo vét duy tu hàng năm suy tính lượng sa bồi phải chú ý mấy điểm dưới đây:

(1) Độ sâu duy tu hàng năm phải cùng một mốc cao độ thống nhất, nếu không phải xét đến ảnh hưởng của sự thay đổi độ sâu nước;

(2) Tính lượng bùn nạo vét cần phải chính xác, đảm bảo độ tin cậy.

**7.7.4.4.** Khi dùng bình đồ đo độ sâu nước để tính toán chiều dày sa bồi, có thể căn cứ vào sự thay đổi độ sâu giữa hai lần đo bình đồ và khoảng thời gian giữa 2 lần đo để tính lượng sa bồi, cường độ sa bồi và lượng nạo vét dự kiến của kỳ nạo vét duy tu. Nếu giữa hai bình đồ có tiến hành nạo vét, khi tính toán khối lượng nạo vét phải tính thêm lượng sa bồi đã được nạo vét trên.

**7.7.4.5.** Nếu ở khu vực nạo vét duy tu có đo đạc vận tốc dòng chảy, lưu lượng và hàm lượng bùn cát thì có thể sử dụng những tài liệu thủy văn và những tài liệu khác để phân tích, tính toán lượng bùn cát đến và đi ở đoạn này, tuy các phương pháp này có độ chính xác thấp, có thể coi là các phương pháp bổ sung cho các phương pháp trên.

**7.7.4.6.** Khi bến cảng, luồng tàu có bùn lũng, khi tính toán lượng nạo vét duy tu phải xét tới sự thay đổi mật độ bùn lũng ảnh hưởng đến đo đạc độ sâu nước, khi cần thiết phải tiến hành đo đạc mật độ bùn lũng.

**7.7.5.** Chọn thiết bị nạo vét, ngoài tuân theo quy định **Điều 6.9** 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 mới bồi lắng, trong điều kiện tình hình công trình 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 dạng hút bụng, 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.

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

**7.7.6.1.** 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. Nếu năm nhiều nước, nhiều cát và sa bồi khá lớn phải tăng khả năng nạo vét thích hợp.

**7.7.6.2.** 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 nên nạo vét tập trung vào mùa có nhiều gió lớn, cũng có thể nạo vét độ sâu dự trữ do sa bồi trước mùa sóng gió 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 lắng 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.

**7.7.6.3.** 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 trong thời gian tương đối trễ tiến hành nạo vét, 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.

**7.7.6.4.** Khi tuyến luồng hoặc trong bề 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.

**7.7.6.5.** 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.

**7.7.6.6.** Khi khả năng nạo vét không đủ, có thể nạo vét 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.

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

**7.7.7.1.** Khi tuyến luồng và bề cảng 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.

**7.7.7.2.** 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 kỳ ảnh hưởng bất lợi nào.

**7.7.7.3.** Độ sâu chạy tàu thích hợp nên sử dụng thiết bị đo đạc siêu tốc đo đạc liên tục mật độ bùn lũng dưới đáy biển để tiến hành công tác đo đạc, đồng thời vẽ bình đồ độ sâu chạy tàu thích hợp.

**7.7.8.** Tại những khu vực có sa bồi tương đối nghiêm trọng, nên áp dụng phương pháp nạo vét hố ngăn bùn có độ sâu lớn hơn độ sâu của tuyến luồng và vũng quay tàu tại cửa vào vũng quay tàu hoặc tuyến luồng, ngăn chặn bùn lũng hoặc bùn cát đáy, khiến cho bùn cát tập trung bồi lắng tại hố ngăn bùn và cô kết lại, để làm giảm sa bồi, giảm bớt phiền nhiễu cho khai thác cảng và tuyến luồng, đồng thời cần nạo vét tập trung tại lòng hố để nâng cao hiệu quả công tác nạo vét. Vị trí và kích thước hố

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.

**7.7.9.** 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.

## **7.8. Nạo vét đá**

**7.8.1.** 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.

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

**7.8.2.1.** 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.

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

**7.8.2.3.** 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.

**7.8.2.4.** Tàu thuyền 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 tính bền, dẻo dai 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) Thuyền 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 thuyền 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.

**7.8.3.** 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 thuyền 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, nên dựa vào những quy định trong các tiêu chuẩn hiện hành liên quan để thực hiện.

**7.8.4.** 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 thuyền nạo vét, tham khảo Bảng 20.

**Bảng 20. Yêu cầu cơ bản của tàu thuyền thường dùng 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
Thuyền nạo vét xén hút - Đường kính ống hút 750mm - Đường kính ống hút 800mm	$D_{85} \leq 200\text{mm}$ , 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 <sup>3</sup>	$D_{95} \leq 600\text{mm}$ , nếu các mảng đá lớn riêng biệt thông qua giếng bùn cũng có thể chấp nhận	1,10-1,20
Tàu cuốc 4 m <sup>3</sup>	$D_{95} \leq 700\text{mm}$ , 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 <sup>3</sup>	$D_{95} \leq 500\text{m}$ , 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 <sup>3</sup>	$D_{95} \leq 500\text{m}$ , đôi lúc có thể đào được những mảng đá tương đối lớn.	1,20-1,30
Tàu hút bùn đường kính ống hút 900mm	$D_{98} \leq 200\text{mm}$ , 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.

**7.9. Thi công công trình bồi đắp tôn tạo**

**7.9.1.** Bố trí và quản lý tuyến ống trong khu vực bồi đắp tôn tạo nên phù hợp với các quy định dưới đây

**7.9.1.1.** Nhân công nên cách ly miệng xả của đường ống thải bùn ở khu vực 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 bồi đắp tôn tạo, độ dày bồi đắp tôn tạo, đồng thời nên cân nhắc kỹ càng về sự ảnh hưởng của địa hình, địa mạo, hình thái hình học của khu bồi đắp tôn tạo đối với việc bố trí mạng lưới đường ống.

**7.9.1.2.** Khoảng cách giữa các tuyến ống thải bùn nên căn cứ vào yêu cầu thiết kế, công suất bơm bùn, đặc tính của đất bồi đắp tôn tạo, quy trình của đất bồi đắp tôn tạo và độ dốc để xác định. Độ dốc các loại đất bồi đắp tôn tạo 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 21.

**7.9.1.3.** 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 12.

**7.9.1.5.** 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.

**Bảng 21. Độ dốc của các loại đất bồi đắp tôn tạo**

Kích thước hạt (mm)	Mặt nước	Khu vực biển tĩnh	Khu vực biển có sóng gió
Bùn lắng, phù sa	1:100-1:30		
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

**7.9.1.6.** Trong suốt quá trình thi công, nên để cho tàu thuyền 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.

**7.9.2.** Phân kỳ, phân khu và phân tầng bồi đắp tôn tạo nên phù hợp với những quy định dưới đây.

**7.9.2.1.** Khi độ sâu nước khu vực bồi đắp tôn tạo đáp ứng được mớn 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 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 tôn tạo.

**7.9.2.2.** Thi công bồi đắp tôn tạo có thể hoàn thành trong 1 lần, nhưng trong những trường hợp dưới đây có thể chia kỳ để hoàn thành:

- (1) Khi lượng công trình quá nhiều, thời gian thi công dài, có thể phân kỳ để bồi đắp tôn 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
- (2) Khi diện tích bồi đắp tôn tạo quá lớn, lượng công trình nhiều, có thể căn cứ vào nhu cầu công trình và mục đích sử dụng để phân khu bồi đắp tôn tạo.
- (3) Khi độ dày bồi đắp tôn 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.

**7.9.3.** Phương thức thi công bồi đắp tôn tạo của các loại tàu khác nhau nên phù hợp với những quy định sau:

**7.9.3.1.** 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. Mỗi nối liên kết của tuyến ống trên cao 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 tôn 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 sà 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 tôn 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.

**7.9.3.2.** Tàu nạo vét hút bùn khi tiến hành thi công bồi đắp tôn 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.

**7.9.3.3.** Khi độ cao dâng mực nước của máy bơm hoặc khoảng cách vận hành của tàu nạo vét xén hút 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.

**7.9.3.5.** Khi khu lấy đất cách khá xa với khu bồi đắp tôn tạo, lượng công trình bồi đắp tôn 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 thuyền cần phải căn cứ vào yêu cầu thiết kế công trình và điều kiện hiện trường để xác định.

**7.9.4.** 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:

**7.9.4.1.** 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.

**7.9.4.2.** 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.

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

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

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

## **7.10. Kiểm soát hiện trường và quản lý thi công (5.10-JIJ319)**

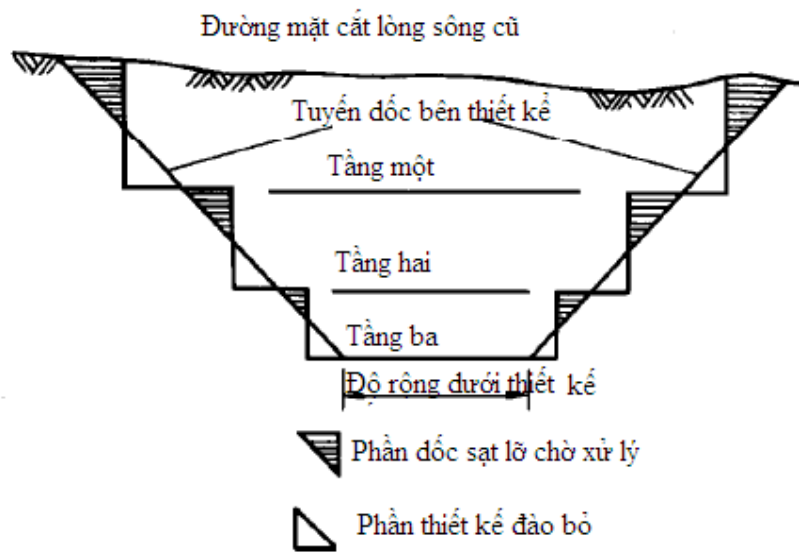
**7.10.1.** Kiểm soát quy mô luồng đào cần phải đáp ứng được những yêu cầu dưới đây.

**7.10.1.1.** Trong thời kỳ thi công nên định kỳ đọc và sửa chữa định kỳ đối với tiêu chí dùng trong định vị tàu nạo vét bùn, sau các trận gió lớn thì nên tiến hành kiểm tra, hiệu chỉnh. Máy móc 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.

**7.10.1.2.** Khi tàu nạo vét tiến hành thi công, cần thường xuyên dùng cọc tiêu dẫn hướng hoặc máy móc 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 xén thổi nên thường xuyên duy trì trên tuyến trung tâm 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. Đối với các công trình yêu cầu thi công với độ chính xác cao, tàu nạo vét xén 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.

**7.10.1.3.** 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 9). Khi nạo vét móng công trình và mái dốc gằm căng, 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. Nếu tàu nạo vét xén thổi có trang bị thước đo tiết diện thì nên dùng hình vẽ của máy tính hiển thị vị trí lưỡi xoắn kiểm soát, trực tiếp dựa vào mái dốc thiết kế để nạo vét. Tàu nạo vét hút bụng 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.



**Hình 9. Biểu đồ thể hiện công tác nạo vét mái dốc luồng đào**

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

**7.10.1.5.** Khi thi công phân đoạn, phân nhánh cần chú ý đến điểm nối tiếp giữa nhánh này với nhánh khác, đoạn này với đoạn khác, những khu vực sau khi công nên thích hợp với một phần trùng lặp của khu vực thi công trước, để tránh xảy ra tình trạng sót lại bờ cạn.

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

**7.10.2.1.** 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.

**7.10.2.2.** 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 nạo vét 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.

**7.10.2.3.** Tàu nạo vét bùn khi thi công nên căn cứ vào tính chất của đất, độ dày lớp bùn, độ gợn sóng và điều kiện dòng chảy, sự lậu nước phát sinh trong quá trình nạo vét, trong thời kỳ thi công có thể xuất hiện sự gia tăng bồi lắng thi công sâu quá mức. Độ lớn bé của độ sâu vượt quá có thể trong thời kỳ đầu thi công thông qua quá trình nạo vét thử để xác định, 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.

**7.10.2.4.** 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 lưỡi dao xoắn, đầu nạo vét, gầu xích. Quan trắc và thông báo mực nước phải kịp thời và chính xác.

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

**7.10.2.6.** 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 và với 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 đến thi công nạo vét dài ngắn khác nhau, sự sa bồi lưu lại trước quá sâu để bảo đảm khi hoàn thành thi công rãnh đào sẽ phù hợp với độ sâu yêu cầu của thiết kế.

**7.10.2.7.** 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.

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

**7.10.3.1.** 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.

**7.10.3.2.** Nên định kỳ tiến hành kiểm tra chất lượng thi công đối với các tàu nạo vét. Tàu nạo vét gầu ngoạm, tàu xén thổi cứ nạo vét đến 100m thì phải kiểm tra, tàu nạo vét hút bụng căn cứ độ tiến vào cứ mỗi 3-10 ngày thì phải tiến hành kiểm tra 1 lần. Đối với những khu vực có xói bồi lớn thì nên tăng thêm số lần kiểm tra. Nếu thời gian ngừng thi công vượt quá 10 ngày, khi ngừng thi công và trước khi khôi phục thi công thì nên tiến hành đo đạc độ sâu nước đối với luồng đào. Giai đoạn thi công quét kết thúc công trình, biệt là đoạn thi công tàu hút bụng phải nên tăng cường kiểm tra đo đạc, khi cần thiết, cứ mỗi 3-5 ngày thì nên kiểm tra 1 lần, đồng thời sử dụng hệ thống định vị điện tử để hướng dẫn thi công.

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

**7.10.4.** Kiểm soát chất lượng công trình bồi đắp tôn tạo nên phù hợp với những quy định dưới đây.

**7.10.4.1.** Kiểm soát cao độ bồi đắp tôn tạo nên phù hợp với những quy định dưới đây:

(1) Điểm thủy chuẩn tạm thời và mốc cần phải được kiểm tra định kỳ.

(2) Trong quá trình bồi đắp tôn tạo, nên thường xuyên dùng mốc kiểm soát cao độ để quan sát cao độ của đất bồi đắp, đồng thời tiến hành đo đạc cao độ của khu bồi đắp tôn tạo. Kéo dài tuyến ống thải bùn kịp thời, điều chỉnh khoảng cách giữa các tuyến ống với nhau, cao độ vị trí miệng ống và phương hướng miệng nước xả, để đạt được yêu cầu về độ bằng phẳng và cao độ bồi đắp tôn tạo.



(3) Đối với những công trình bồi đắp tôn tạo yêu cầu tương đối cao về độ bằng phẳng thì trong thời gian thi công bồi đắp nên bố trí máy ủi đất tại đầu ra ống thải bùn, sau khi ủi đến cao độ yêu cầu bồi đắp thì tiếp tục kéo dài tuyến ống thải bùn để giảm bớt lượng công việc san bằng sau công trình.

(4) Trong thời gian bồi đắp nên căn cứ vào các quy định trong **Điều 7.10.8** để tiến hành định kỳ quan trắc lún, đồng thời căn cứ vào việc quan sát độ lún và lượng cố kết của nền móng để kịp thời điều chỉnh độ dày bồi đắp dự phòng lún.

**7.10.4.2.** Đối với những công trình bồi đắp có yêu cầu về kích thước hạt và phân loại đất bồi đắp, kiểm soát tính chất đất cần phải phù hợp với những quy định dưới đây:

(1) Nên căn cứ vào tài liệu điều tra khoan thăm dò địa chất, lựa chọn nguồn đất cát có kích thước hạt phù hợp với yêu cầu thiết kế để tiến hành bồi đắp, đối với loại đất mịn không đạt yêu cầu thì nên nạo vét tách rời ra và thải ra khu chứa khác.

(2) Việc bố trí tuyến ống nên để cho dòng nước từ miệng ống thải bùn thải ra được khuếch tán toàn bộ, hoặc tại thiết bị tiêu hao năng lượng miệng ống nên giảm bớt tốc độ thoát nước, khiến cho đất mịn hầu như được bố trí trong một tiểu khu, nhằm tránh việc bồi lắng tập trung.

(3) Nên định kỳ lấy mẫu đất tại khu vực bồi đắp để tiến hành thử nghiệm phân tích hạt, tiến hành kiểm tra chất lượng đất bồi đắp, điểm lấy mẫu bố trí theo mạng lưới 100m x100m, khi cần thiết có thể tăng thêm mật độ.

(4) Khi tiến hành bồi đắp trên nền yếu, để tránh khỏi việc lớp phù sa phía dưới bị đùn lại hoặc nâng lên thì nên áp dụng phương pháp bồi đắp theo lớp.

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

**7.10.5.1.** 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.

**7.10.5.2.** 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 và tàu nạo vét 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 (**Phụ lục D**).

(3) Năng suất của các tàu nạo vét thủy lực như tàu nạo vét xé 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 kế nồng độ hoặc kế lưu lượng bùn, đồng thời nên thông qua tiêu chuẩn hiện trường.

(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 thu được để hiệu chỉnh và giảm thiểu sai số trong việc tính toán.

**7.10.5.3.** 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 bồi đắp để tiến hành tính toán. Trong quá trình thi công mỗi tháng nên tiến hành một lần đo đạc ở giữa, 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.

**7.10.5.4.** 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.

**7.10.5.5.** 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. Phương pháp phân tích thống kê thời gian thi công xem **Phụ lục F**.

**7.10.5.6.** Công trình bồi đắp tôn tạo cần được làm tốt công trình đê bao bảo vệ và kiểm soát miệng thoát nước.

**7.10.5.7.** 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.

**7.10.6.** Trong giai đoạn thi công, đơn vị thi công nên lập ra kế hoạch về chi phí, trong quá trình thực hiện công trình phải làm tốt công tác kiểm soát quá trình, sử dụng hợp lý nguồn tài nguyên, kiểm soát thu chi của công trình, đồng thời dựa vào biểu đồ phân tích sự chênh lệch trong báo cáo tình trạng giữa tiến độ và chi phí, tìm ra nguyên nhân sự khác biệt giữa kế hoạch và thực tế, giúp cho chi phí đạt được sự giám sát có hiệu quả, phân tích và lập ra một biện pháp giảm thiểu giá thành để nâng cao hiệu quả và lợi ích cho công trình.

**7.10.7.** 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, 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.

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

**7.10.8.1.** 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.

**7.10.8.2.** 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 đặc độ cao ban đầu phần dưới. Khi lấp 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.

**7.10.8.3.** Khi tiến hành bồi đắp trên nền đất mềm, 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.

**7.10.9.** Khi nạo vét cát và các loại đất đá cuội nên tiến hành quan trắc những điều dưới đây đối với tình trạng mài mòn hư hỏng của các thiết bị công cụ nạo vét.

**7.10.9.1.** Các loại tàu nạo vét chủ yếu bị mài mòn những bộ phận dưới đây:

- (1)** Lưỡi xoắn, bơm bùn (bao gồm bánh xe có cánh quạt, tấm lót và vỏ bơm), tuyến ống hút thải bùn (bao gồm ống nổi và ống trên bờ) trong tàu nạo vét xén thổi.
- (2)** Lưỡi cạo, bơm bùn, ống hút thải bùn và rãnh xuôi bùn trong khoang chứa bùn của tàu nạo vét cạo hút.
- (3)** Phễu bùn, lưỡi phễu, ghim phễu, thùng phễu và rãnh xuôi bùn trong tàu nạo vét loại gầu xích.
- (4)** Thân gầu trong tàu nạo vét gầu ngoạm và gầu xúc.

**7.10.9.2.** Trong quá trình thi công nên đo đặc định kỳ sự mài mòn đối với những công cụ nạo vét được nêu ở trên, đồng thời thu được sự mài mòn ứng với 10.000 m<sup>3</sup>. Nên căn cứ vào tài liệu mài mòn quan trắc để suy ra thời gian thay mới hoặc bảo dưỡng những thiết bị nạo vét và bố trí tiến độ thi công và chuẩn bị phụ tùng đầy đủ.

**7.10.10.** Ảnh hưởng sinh ra 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.

**7.10.10.1.** Khi thi công trong khu vực nuôi trồng thủy sản, bãi đánh bắt hải sản, địa điểm giải trí, chỗ lấy nước dùng, địa điểm mẫn cảm với môi trường hoặc những khu vực có vật thể ô nhiễm, nếu như hợp đồng có quy định thì phải tiến hành kiểm soát và giám sát độ vẩn đục và sự khuếch tán bùn cát mịn đối với môi trường. Những hạng mục và yêu cầu giám sát cần được trao đổi thỏa thuận trước với cơ quan quản lý tài nguyên môi trường địa phương. Trong quá trình giám sát nên bố trí điểm quan trắc trong khu vực nhất định lân cận và miệng thoát nước cải tạo trong khu vực nạo vét, quan trắc được sự biến đổi phát sinh trong quá trình nạo vét và giá trị sà, tiến hành đối chiếu hai yếu tố này, xác định có vượt quá tiêu chuẩn quy định hay không và phạm vi ảnh hưởng của nó.

**7.10.10.2.** Khi thi công đối với khu vực có hạn định về môi trường, nên sử dụng các biện pháp cần thiết, nên sử dụng phương pháp thi công hợp lý, cải tiến thiết bị nạo vét và 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 miệng thoát nước sẽ giảm thiểu được độ vẩn đục, hoặc hạn chế trong một phạm vi nhất định.

## **7.11. An toàn lao động**

**7.11.1.** Trong giai đoạn thi công cần phải xem trọng công tác an toàn, duy trì phương châm “an toàn là trên hết”, “an toàn là bạn, tai nạn là thù”.

**7.11.2.** Tàu nạo vét và tàu hỗ trợ khi tác nghiệp cần phải phù hợp với những quy định dưới đây:

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

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

**7.11.2.3.** Khi thi công tác nghiệp trên tàu thuyền cần phải bố trí đầy đủ đèn báo hiệu và tín hiệu, đèn chiếu sáng 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.

**7.11.2.4.** Tàu thuyền 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.

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

**7.11.2.6.** Trong quá trình thi công, tàu thuyền 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 động thái khí tượng trên biển, khi cần thiết phải cập bến trước thời hạn hạn tìm nơi tránh gió bão.

**7.11.3.** Tàu nạo vét trước khi thi công nên phối hợp với bộ giám sát cảng và cục cảng vụ tiến hành nghiên cứu những vấn đề về nhiễu sóng của tàu thuyền tác nghiệp và đường thủy với tàu thuyền nạo vét thi công, lập ra những phương pháp phòng tránh tương tác lẫn nhau, đồng thời do bộ giám sát cảng hàng hải phát thông báo đường thủy (**Điều 7.3.8**).

**7.11.4.** Khi thi công tại những khu vực hoạt động trong vùng khí tượng nhiệt đới (chỉ những vùng áp thấp nhiệt đới, có giông bão nhiệt đới, giông bão nhiệt đới mạnh và bão), tàu thuyền thi công nên chuẩn bị tốt những công tác phòng chống luồng khí xoáy nhiệt đới

**7.11.4.1.** Trước khi bước vào mùa có khí xoáy nhiệt đới, nên tổ chức phổ biến cho toàn bộ nhân viên đi tàu những kiến thức phòng tránh bão, kiểm tra thiết bị tàu thuyền, thiết bị đường thủy, thiết bị neo đậu, hệ thống thông tin, cứu hộ, phòng cháy, thiết bị đo mật độ nước, thiết bị chống thấm và thoát nước có tốt hay không.

**7.11.4.2.** Nghiêm túc chấp hành những quy định phòng chống bão liên quan của địa phương và trung ương.

**7.4.11.3.** Nên lựa chọn trước vị trí neo đậu để phòng chống khí xoáy nhiệt đới. Vị trí neo đậu nên đáp ứng đầy đủ về diện tích vùng nước và độ sâu, đồng thời đáp ứng được yêu cầu về hướng chuyển động tiếp nhận luồng gió của tàu thuyền, độ dốc đáy biển không nên quá lớn.

**7.11.4.4.** Tàu thuyền thi công nên tăng cường trực ban, khi nhận được cảnh báo về luồng khí xoáy nhiệt đới, thuyền trưởng nên tổ chức cho thuyền viên dốc sức để tàu chạy, để làm tốt công tác an toàn đối với việc phòng chống luồng khí xoáy.

**7.11.5.** Khi thi công trong khu vực có nhiều sương mù và mùa 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 đường biển, tránh xảy ra tình trạng va chạm.

**7.11.6.** Khi thi công vào mùa lạnh, nên chú ý là làm tốt công tác phòng chống đông kết và công tác an toàn chống trượt.

## **8. Công tác nghiệm thu (Tiêu chuẩn JTJ 324-2006)**

### **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 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 sử dụng chính thức sau khi đã tiến hành công tác nghiệm thu theo những quy định của tiêu chuẩn này.

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

- (1) Kiểm tra chất lượng công trình nạo vét cơ bản gồm: Khu nước trước bến; bể 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 đắp bùn nạo vét và tôn tạo bãi gồm: Công trình bồi lấp tôn tạo 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 bao gồm:

- (1) Đại diện của chủ đầu tư;
- (2) Đại diện của đơn vị tư vấn giám sát thi công;
- (3) Đại diện của các nhà thầu thi công và người phụ trách kỹ thuật thi công trực tiếp của nhà thầu thi công nạo vét.

**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.

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

### **8.2.1. Quy định chung**

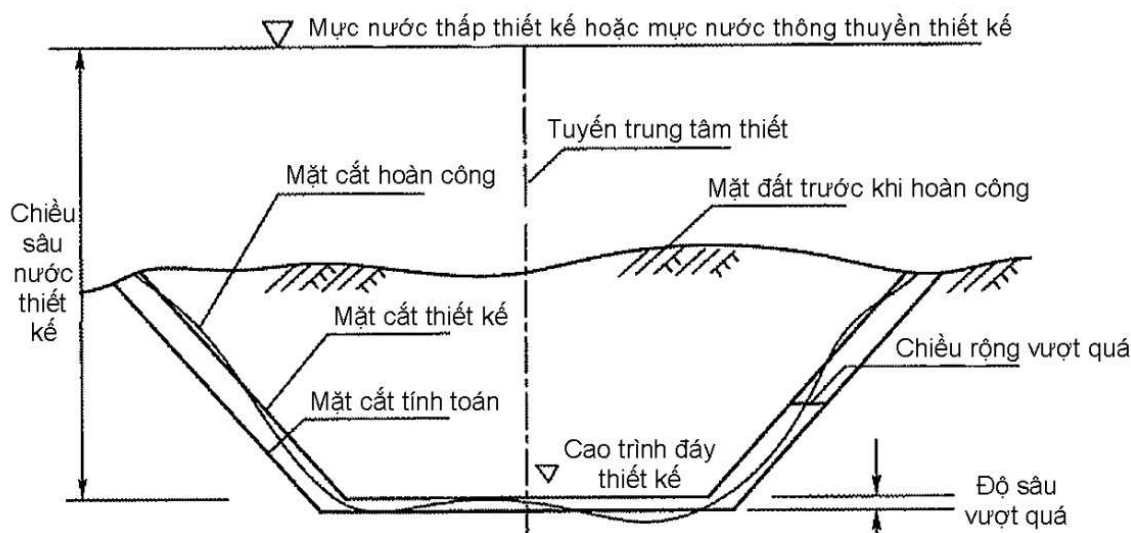
**8.2.1.1.** Công trình nạo vét cơ bản cần căn cứ ba phần gồm vùng nước ở giữa, vùng nước biên giới và mái dốc nạo vét tiến hành kiểm tra chất lượng.

**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 H**.

**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 10 thể hiện, tỉ lệ trục thẳng đứng sử dụng 1:100, không được nhỏ hơn 1:200.

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



**Hình 10. Mặt cắt hoàn công công trình nạo vét**

**8.2.1.6.** Độ sâu vượt quá lớn nhất, chiều rộng vượt quá lớn nhất trong thi công công trình nạo vét cơ bản không được vượt quá gấp 2 lần giá trị kiểm soát độ sâu vượt quá, chiều rộng vượt quá bình quân thi công của tàu nạo vét bùn tương ứng, giá trị kiểm soát chiều rộng vượt quá, độ sâu vượt quá bình quân trong thi công của tàu nạo vét bùn các loại xem **Phụ lục G**.

### **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 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 nghiêm túc dựa vào yêu cầu thiết kế kiểm soát đào vượt quá, khi cần thiết, cần tiến hành quan trắc chuyển vị đối với công trình lân cận. 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 bể cảng**

**8.2.3.1.** Phạm vi nạo vét của vùng nước bên trong đường biên đáy thiết kế công trình nạo vét bể cảng có sa bồi phải thỏa mãn yêu cầu thiết kế. Mặt cắt nạo vét không được nhỏ hơn mặt cắt nạo vét thiết kế, 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.

**8.2.3.2.1.** Vùng nước ở giữa trong đường biên đáy thiết kế không được xuất hiện điểm nông.

**8.2.3.2.2.** Khi địa chất đáy của vùng nước biên giới là địa chất đáy trung, cứng, không được xuất hiện điểm nông; khi địa chất đáy trong vùng nước biên giới là địa chất đáy 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 22. 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 22. 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)	0,1	0,2	0,3

**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 của độ sâu không ứ đọng, 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 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.

**8.2.4.2.1.** Vùng nước ở giữa nằm trong đường biên đáy thiết kế không được xuất hiện điểm nông.

**8.2.4.2.2.** Khi chất đáy của vùng nước biên giới là chất đáy trung, cứng, không được xuất hiện điểm nông; khi chất đáy trong vùng nước biên giới là chất đáy 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 22. 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 luồng tàu cải tạo nâng cấp, mở rộng 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 thái bằng nổ đá ngầm**

**8.2.6.1.** Nạo vét đá và thanh thái 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.

**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 nên 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 H**.

**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 10.

#### **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 thỏa 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 của chất đáy trung, 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.

**8.3.2.3.1.** 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.

**8.3.2.3.3.** Điểm nông vùng nước biên giới 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 9. 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 bãi**

#### **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 cần 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 H**. 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 23.

**Bảng 23. 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 thuỷ 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 số lớn nhất cao độ bồi đắp	Chưa san bằng bằng máy móc	Bùn lỏng	±0,6	Khoảng cách các điểm đo trên sơ đồ 10~15mm	1	Dùng máy thuỷ chuẩn phối hợp với máy đo kinh vĩ, máy toàn đạc hoặc RTK-DGPS để đo lấy giá trị độ lệch lớn nhất
			Cát mịn, đất cát	± 0,7			
			Cát trung, thô	± 0,9			
			Đất sét trung, cứng	± 1,0			
			Đá sỏi	± 1,1			
		Đã được san bằng bằng máy móc	± 0,3				

**8.4.2.4.** 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.

**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 24.

**Bảng 24. 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.

**8.4.3.2.1.** Chung 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 10.000m<sup>2</sup> lấy một tổ mẫu.

**8.4.3.2.2.** 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 1000-5000m<sup>2</sup> lấy một tổ mẫu.

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

**8.4.3.2.4.** 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.

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

**8.4.3.2.6.** 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 25.

**Bảng 25. Sai số cho phép, số lượng và phương pháp kiểm tra của bờ bao vây bằng túi do 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:

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

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/ s<sup>2</sup>)

(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:

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

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:

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

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 (m<sup>3</sup>/s)

$\rho$  : Mật độ bơm truyền chất lỏng (kg/ m<sup>3</sup>)

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

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

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

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<sup>5</sup>Pa hoặc 0,1MPa để biểu thị, đối với động cơ diesel loại trung có thiết kế tăng áp cao,  $P_e = 1,2-1,9$ 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)

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

$\tau$ : Số lộ trình của mỗi chu kỳ, 4 lộ trình thì  $\tau$  lấy 4, 2 lộ trình thì  $\tau$  lấy 2.

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

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

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

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

Trong đó

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

$N_e$ : Hiệu suất động cơ diesel (kW)

$N_t$ : 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)

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

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).

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

**(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).

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

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

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

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  $\gamma_m$  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)

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

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

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

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

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

$\gamma_m$ : Mật độ bùn ( $t/m^3$ );

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

$\gamma$ : Mật độ đất tự nhiên ( $t/m^3$ );

$\gamma_w$ : Mật độ nước, nước biển lấy 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 (%);

$\gamma_s$ : Mật độ hạt ( $t/m^3$ ).

**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)

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

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:

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

Trong đó:  $\eta_m, \eta_w$  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.

$$h_w = \left[ \lambda_{w1} \frac{L_s}{D_s} \cdot \frac{v_s^2}{2g} + \sum \xi_1 \frac{v_s^2}{2g} + \gamma_w \frac{v_s^2}{2g} - \gamma_w Z_p \right] + \left[ \lambda_{w2} \frac{L_{d1}}{D_{d1}} \cdot \frac{v_{d1}^2}{2g} + \sum \xi_2 \frac{v_{d1}^2}{2g} + \lambda_{w3} \frac{L_{d2}}{D_{d2}} \cdot \frac{v_{d2}^2}{2g} \right] + \left[ \sum \xi_3 \frac{v_{d2}^2}{2g} + \gamma_w \frac{v_{d2}^2}{2g} - \gamma_w \frac{v_s^2}{g} + \gamma_w (Z_p - Z) \right] \quad (A-17)$$

Trong đó:

$H_w$ : Tổng lượng nước trong tiêu thụ của đường ống dẫn (m cố định);

$\lambda_{w1}$ : Hệ số ma sát xuôi công trình ống hút bùn;

$L_s$ : Độ dài của ống hút bùn (m);

$V_s$ : Tốc độ chuyển lưu bình quân 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);

$\lambda_{w2}$ : 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);

$\lambda_{w3}$ : 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 chuyển lưu ống thải bùn trên tàu;

$V_{d2}$ : Tốc độ chuyển lưu ống 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 lực (m/ s<sup>2</sup>);

$\gamma_w$ : Mật độ nước trong (t/ m<sup>3</sup>).

**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)

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

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

$\sum L_{1d1}$  - 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**

chiều dài Đường kính ống $D(m)$	0.20	0.30	0.40	0.45	0.50	0.55	0.60	0.65	0.70	0.80	
	$\lambda_w$	0.019	0.017	0.0158	0.0146	0.0142	0.0138	0.0135	0.0132	0.0130	0.0125
Tên phụ kiện $\xi_w$											
Mối nối hình cầu	0.12	1.3	2.1	3.1	3.7	4.2	4.8	5.3	5.9	6.5	7.7
Khóa van mở toàn bộ	0.15	1.6	2.6	3.9	4.6	5.3	6.0	6.7	7.4	8.1	9.6
Ống chữ T	1.20	12.6	21.1	31.1	37.0	42.2	47.9	53.3	59.0	64.6	76.8
Miếng hút bùn lưới xoắn	0.80	8.4	14.1	20.9	24.7	28.2	31.9	35.6	39.4	43.1	51.2
Ống dẫn trực tiếp	0.18	1.9	3.2	4.7	5.5	6.3	7.2	8.0	8.9	9.7	11.5
Thùng nén đá	2.0	21.1	35.1	52.2	61.6	70.4	79.8	88.8	98.4	107.6	128.0



**Bảng A.4: Tỷ lệ quy đổi chiều dài ống của ống dẫn trên thuyền, 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 thuyền	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:

$\lambda_w$ : 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 lực (m/s)

C: Nồng độ thể tích hạt

$d_s$ : Đường kính bình quân hạt

$d_{si}$ : 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:

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

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

$\gamma_w$ : 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 (%)  
 Y<sub>s</sub>: Mật độ hạt (t/ m<sup>3</sup>)  
 Y<sub>m</sub>: Mật độ bùn (t/ m<sup>3</sup>)

(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<sub>m</sub>: Tổng lượng nước trong bùn của ống dẫn (trụ nước m);  
 v<sub>s</sub>, v<sub>d</sub>: 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 <sub>s</sub> (mm)	-----	----	0,175	1,00	4,00
Mật độ hạt (t/m <sup>3</sup> )	2,65	2,7	2,70	2,70	2,70
Mật độ đất tự nhiên (t/m <sup>3</sup> )	1,75	1,80	1,85	2,00	2,00
Tốc độ chìm lắng hạt v <sub>ss</sub> (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<sub>c</sub>: Vận tốc lưu chuyển giới hạn bùn (m/s);  
 g: Gia tốc trọng lực (m/ s<sup>2</sup>);  
 C: Nồng độ thể tích hạt (%);

D: Đường kính trong ống thải bùn (m);  
 $d_s$ : Đường kính hạt bình quân của hạt (mm);  
 $\gamma_s$ : Mật độ hạt ( $t/m^3$ ).

(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.

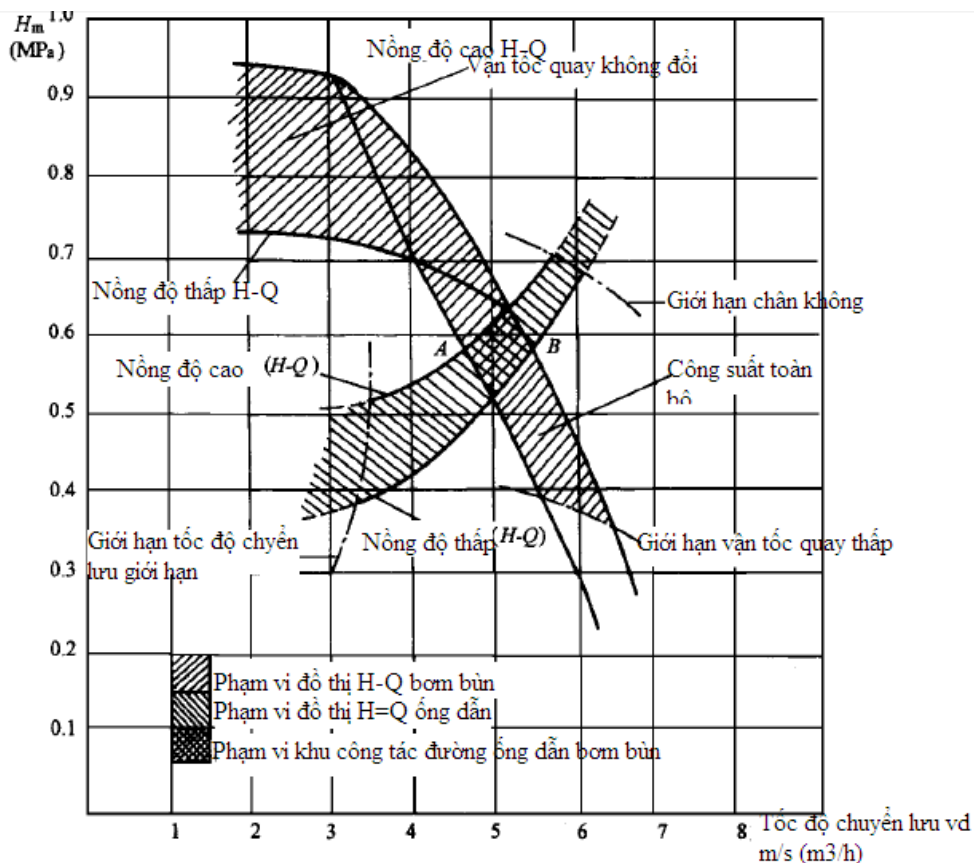
**Ghi chú:** Tỉ suất tiêu hao dầu  $q_s$  chỉ độ lớn nhỏ lượng tiêu hao nhiên liệu của mỗi  $m^3$  chuyển đến 1000m để đánh giá tính kinh tế đó, nhưng cũng có thể dùng lượng vận chuyển bùn ( $m^3$ ) của mỗi kW.h để đánh giá tính kinh tế đó.

**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

ngheñ ống 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 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 <sup>3</sup> )						
Nhân tố ảnh hưởng		6500	5400	4500 (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	
Chiều cao của sóng	≤ 0.5m	1	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

**Bảng B1. (Tiếp)**

Lựa chọn loại thiết bị		Tàu cào hút (khoang chứa m <sup>3</sup> )						
		6500	5400	4500 (ngày)	4500 (tải trọng)	2300	1500	500
Nhân tố ảnh hưởng								
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)**

Loại thiết bị		Tàu hút xoắn (m <sup>3</sup> /h)												
		2500	1600 (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)**

Loại thiết bị		Tàu hút xoắn (m <sup>3</sup> /h)													
		2500	1600 (ngày)	1600 (tải trọng)	1450	980	400	350	200	120	80	3800 hải lý	1600 hải lý	600 hải lý	
Nhân tố ảnh hưởng	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	3
	1.5- 2.0	3	3	3	4	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	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	Không thích hợp
Khoảng cách sắp xếp	≤1km	2	2	2	1	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 đồng đúc		3	3	3	2	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	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:

$$B = \left( \frac{l_1}{v_1} + \frac{l_2}{v_2} + t_o \right) \frac{KW}{D_o q_1} \quad (C.2)$$

Trong đó:

B - Số lượng tàu kéo cần dùng;

$D_o$  - Số lượng xà lan mà tàu kéo 1 lần có thể kéo được.

### C.3. Tàu thuyền hỗ trợ khác

Các tàu thuyền 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, mớn 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<sup>3</sup>/h)

Q - Lưu lượng bùn nhão phun ra ngoài mạn tàu (m<sup>3</sup>/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<sub>1</sub>:

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

Trong đó:

ρ<sub>1</sub> - nồng độ dung tích đất tự nhiên (%)

V<sub>1</sub> - thể tích đất tự nhiên (m<sup>3</sup>)

V<sub>2</sub> - thể tích bùn nhão (m<sup>3</sup>)

γ<sub>m</sub> - mật độ bùn nhão (t/m<sup>3</sup>)

γ<sub>o</sub> - mật độ đất tự nhiên (t/m<sup>3</sup>)

γ<sub>w</sub> - mật độ nước tại nơi nạo vét (t/m<sup>3</sup>)

**(2)** Nồng độ thể tích đất khô ρ<sub>2</sub>:

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

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

Trong đó: V<sub>3</sub> - thể tích của hạt cát khô trong bùn (m<sup>3</sup>);

V<sub>4</sub> - hàm lượng hạt cát trong thể tích đất tự nhiên (m<sup>3</sup>);

γ<sub>s</sub> - mật độ hạt cát (t/m<sup>3</sup>).

(3) Nồng độ chất lượng  $\rho_3$  :

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

Trong đó:  $G'$  - chất lượng bùn (kg);

$G$  - chất 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 tàu nên căn cứ theo lượng vận chuyển thiết kế, tính chất đất khu thi công và tình trạng độ sâu của nước để lựa chọn dung tích khoang tàu thi công 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 khoang tàu có hiệu suất cao nhất. Khi cần thiết, trước khi thi công khoang tàu 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 trong 1 giờ ( $m^3/h$ );

$q_1$  - Khối lượng thể tích vận chuyển của khoang 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);

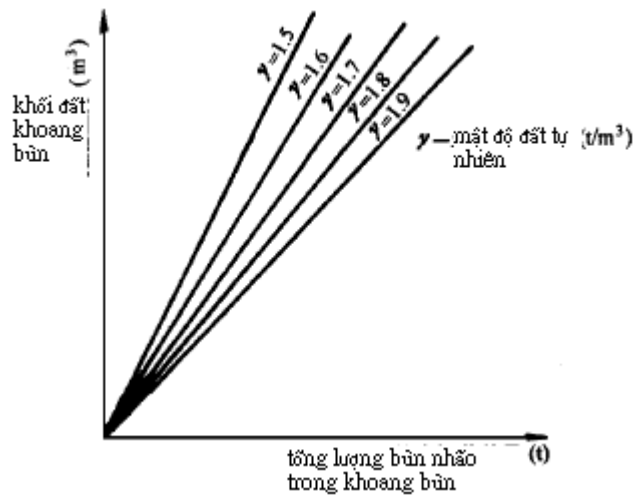
$\gamma_s$  - Mật độ tự nhiên của đất ( $t/m^3$ );

$\gamma_w$  - Mật độ nước tại nơi nạo vét ( $t/m^3$ );

$q$  - Dung tích khoang bùn ( $m^3$ );

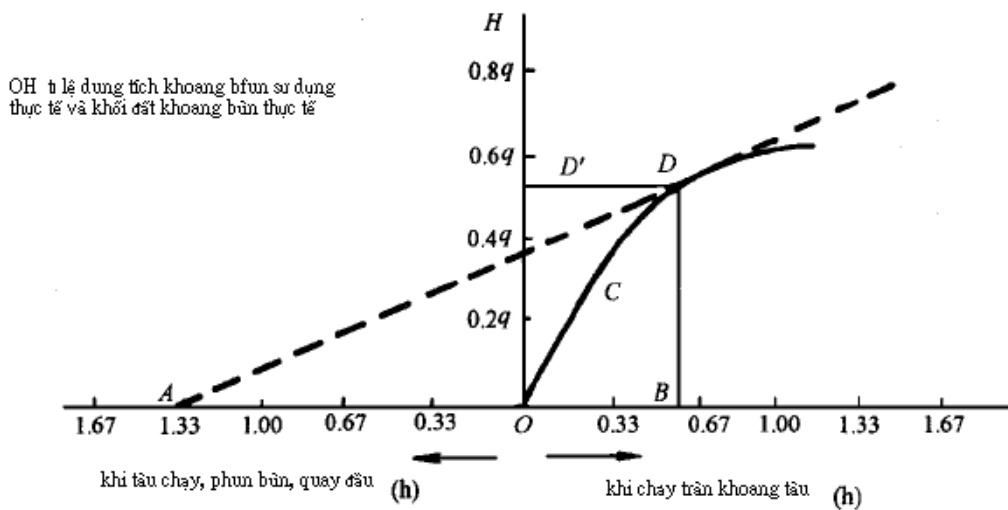
$G_m$  - Lượng nước thải ra sau khi tàu nạo vét nạo vét bùn (t);

$G_o$  - Lượng nước thải ra cổng 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 bùn không những được quyết định bởi khối lượng thể tích thi công khoang 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 tàu, 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 tàu thi công, nên căn cứ vào chất lượng đất khác nhau lựa chọn dung tích khoang tàu khác nhau, để nâng cao khối lượng thể tích của khoang tàu. Dung tích khoang tàu hợp lý có thể được tính theo công thức sau:

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

Trong đó: V - dung tích khoang tàu hợp lý (m<sup>3</sup>);

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

$\gamma_m$  - mật độ bùn trong khoang tàu (t/m<sup>3</sup>).

**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 tàu, rút ra dung tích bùn nhão khoang tàu.
- (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 thẻ, 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 thẻ tích khoang tàu 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 xén 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 xén thổi là nạo vét và hút dẫn phải hoàn thành cùng 1 lúc, vì vậy 2 hoạt động phải kim 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 lưỡi 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 lưỡi xoắn ( $m^3/h$ );
- D - Cự ly di chuyển lưỡi xoắn (m);
- t - Độ dày lưỡi xoắn cắt bùn (m);
- v - Tốc độ di chuyển hướng ngang của lưỡi xoắn (m/min);
- K - Hệ số đào lưỡi xoắn, có liên quan đến nhân tố diện tích mặt cắt lưỡi 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:

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

Trong đó:

- W - Hiệu suất hút dẫn đường ống bơm bùn ( $m^3/h$ )
- p - 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 xén thổi có liên quan đến khả năng hút dẫn khoang bùn, khả năng khoan nạo lưỡi 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 Nồng độ thể tích đất tự nhiên (%) Loại đất		Bươm bùn dưới nước		Bươm bùn trên nước	
		Nồng độ lớn nhất	Nồng độ bình quân	Nồng độ lớn nhất	Nồng độ bình quân
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:**

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

Trong đó: W - Hiệu suất tàu cuốc gầu xích (m<sup>3</sup>/h);

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

c - Dung tích phễu bùn (m<sup>3</sup>);

f<sub>m</sub>- Hệ số đầy gầu, lấy theo Bảng D.6;

B - hệ số trộn 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  $f_m$**

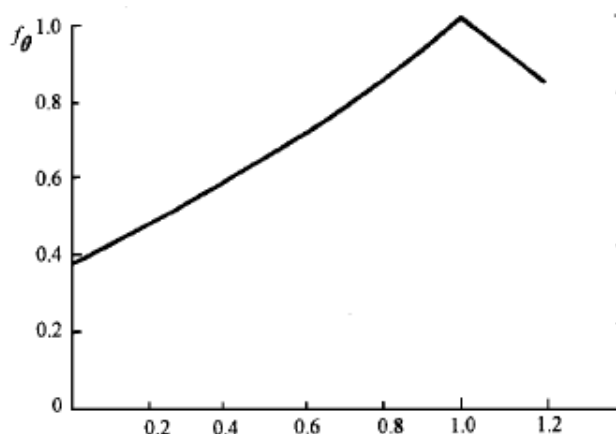
Loại đất	$f_m$	Loại đất	$f_m$
Đất có tính dính cứng	0,90	Cát trung	0,70
Đất có tính dính vừa	0,85	Cát mịn	0,60
Đất có tính dính mềm	0,80	Đá vỡ (sau khi nổ mìn)	0,40
Cát thô	0,80	đá yếu và dễ vỡ	0,20

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

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

Trong đó:  $f_\theta$  - hệ số độ nghiêng dây xích của gầu.

Hệ số độ nghiêng dây xích của gầu  $f_\theta$  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  $45^\circ$ . 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  $f_\theta$  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:

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

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

Trong đó:

B - hệ số trộn tơi đất



H - dung tích khoang bùn ( hay xà lan bùn) ( $m^3$ )

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 1 vị trí neo đậu, 1 lần có thể đào tới độ sâu yêu cầu hoặc 2 lần đào đến độ sâu yêu cầu. Nếu trên cả công trường, đào lần 1 tới 1 độ sâu nào đó (hoặc so với cao độ mặt chuẩn), sau đó lại đào tiếp 1 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 gàu ngoạm (m<sup>3</sup>/h);

n- số gàu ngoạm được trong 1 giờ;

c- dung tích gàu ngoạm;

B- hệ số trộn tơi đất;

f<sub>m</sub>- hệ số đầy bùn gàu ngoạm.

Giá trị f<sub>m</sub> đối với phù sa hay bùn lắng là 1,2~1,5; đối với cát hoặc đất sét chất cát là 0,9~1,1; đối với đất tính đá f<sub>m</sub> 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 gàu 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 gàu 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 gàu xích có thể tập trung đại đa số công suất trên gàu 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 gàu xích có thể tính toán theo công thức (**D-21**), hệ số đầy gàu có thể phân chia như Bảng **D.7** và Bảng **D.8**.

Tuần hoàn hoạt động của tàu nạo vét bùn gàu 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 gàu 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 gàu của tàu nạo vét gàu thuận f<sub>m</sub>**

Loại đất	Hệ số đầy bùn f <sub>m</sub>	Loại đất	Hệ số đầy bùn f <sub>m</sub>
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 gàu của tàu nạo vét gàu nghịch f<sub>m</sub>**

Loại đất	Hệ số đầy bùn f <sub>m</sub>	Loại đất	Hệ số đầy bùn f <sub>m</sub>
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, thuyền 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 (%)

T<sub>1</sub> - Thời gian vận hành tàu nạo vét bùn (h)

T<sub>2</sub> - Thời gian dừng nghỉ mang tính sản xuất của tàu nạo vét bùn (h)

T<sub>3</sub> - 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 thuyền = hiệu suất sử dụng thời gian × 8(h).

## PHỤ LỤC F

(Tham khảo)

### PHÂN TÍCH THỐNG KÊ GIỜ LÀM VIỆC CỦA TÀU NẠO VẾT BÙN

**F.1** Thời gian vận hành tàu nạo vét bao gồm các nội dung sau:

- (1) Thời gian vận hành máy chủ của tàu nạo vét cuốc ngoạm.
- (2) Thời gian nạo vét bùn, chảy tràn, vận chuyển bùn, xả thải bùn cũng như lên dây, quay đầu về vị trí nạo vét bùn của tàu nạo vét hút bùn;
- (3) Thời gian nạo vét bùn, phun bùn cũng như phun nước trước và sau của tàu kéo xén thổi hay tàu thổi bùn.

**F.2:** Thời gian dừng nghỉ mang tính sản xuất bao gồm các nội dung sau:

- (1) Thời gian công bố khởi công;
- (2) Thời gian di chuyển tàu thuyền;
- (3) Thời gian hạ neo, di chuyển neo;
- (4) Thời gian di chuyển hay nâng, giảm tuyến ống thoát bùn;
- (5) Thời gian di chuyển dây cáp, vệ sinh dây cáp, dọn dẹp lưới xoắn;
- (6) Thời gian tàu tiến hành các hoạt động bổ sung nguyên liệu đốt, nước ngọt...
- (7) Thời gian cúp điện, hạn chế dùng điện;
- (8) Thời gian chịu ảnh hưởng của tự nhiên (như thủy triều, gió to, sương dày, tốc độ dòng chảy lớn);
- (9) Thời gian tránh thuyền bè khác, bè gỗ, bè tre.
- (10) Thời gian đổi xà lan;
- (11) Thời gian đổ dầu và kiểm tra máy móc;
- (12) Thời gian bơm bùn dẫn nước;
- (13) Thời gian ngừng làm việc do miệng hút bùn, bơm bùn bị nghẽn;
- (14) Thời gian chờ luồng tàu, nổ mìn;
- (15) Thời gian tập hợp, kết thúc công việc.

**F.3** Thời gian dừng nghỉ không mang tính sản xuất, là thời gian ngừng làm việc do công việc không hợp lý hay do sự cố ngoài ý muốn của tàu nạo vét trong quá trình sản xuất, bao gồm các nội dung sau:

- (1) Thời gian ngừng làm việc do thiếu nguyên liệu đốt, nước ngọt;
- (2) Thời gian đợi thay xà lan, tàu kéo;
- (3) Thời gian ngừng làm việc do đứt dây cáp, đường ống thoát bùn bị hư cũng như thao tác không hợp lý làm cho đường ống thoát bùn bị nghẽn;
- (4) Thời gian sửa chữa và các sự cố ảnh hưởng đến giờ làm việc trong vòng 1 ngày;
- (5) Thời gian đình trệ do công tác quản lý thi công không tốt;
- (6) Thời gian tạm thời ngừng làm việc do các sự cố ngoài ý muốn khác.

**F.4** Thời gian điều phái, là thời gian cần có thể điều phái tàu nạo vét, tàu và máy móc hỗ trợ từ khu vực A đến khu vực B để thi công, bao gồm 3 nội dung sau:

(1) Thời gian chuẩn bị điều phái, là những khoảng thời gian có liên quan đến công tác chuẩn bị như rời bến, cải trang tàu thuyền, xin kiểm nghiệm hay các công tác chuẩn bị khác.

(2) Thời gian chấp hành điều phái, là khoảng thời gian thuyền bè khởi động di chuyển từ địa điểm A đến địa điểm B.

(3) Thời gian kết thúc điều phái, là khoảng thời gian tiến hành gỡ niêm phong, lắp đặt, khôi phục trạng thái sản xuất sau khi tàu thuyền đến địa điểm B.

**F.5** Thời gian dừng nghỉ định kỳ, là khoảng thời gian những ngày lễ không đi làm, hay thời gian sửa chữa định kỳ thiết bị và vệ sinh định kỳ lò hơi động lực, thời gian tàu nạo vét theo quy định vào xưởng sửa chữa tàu thuyền.

**F.6** Các thời gian khác, thời gian đợi lệnh ngừng làm việc của tàu nạo vét bùn, thời gian niêm phong dài hạn, thời gian còn dư của tàu nạo vét bùn khi thi công trong những ngày bị trừ 1 ca, hoặc 2 ca và các khoảng thời gian không làm việc khác.

## PHỤ LỤC G

(Tham khảo)

### GIÁ TRỊ TRUNG BÌNH KHÔNG CHẾ CỦA ĐỘ SÂU VƯỢT QUÁ VÀ CHIỀU RỘNG VƯỢT QUÁ CỦA CÁC TÀU NẠO VẾT

**Bảng G.1: Giá trị trung bình không chế độ sâu vượt quá của các loại tàu nạo vét**

Loại tàu	Tàu hút bụng (dung tích khoang m <sup>3</sup> )		Cuốc xén thổi (Công suất máy tổng kW)		Tàu cuốc gầu xích (dung tích gầu m <sup>3</sup> )		Tàu cuốc gầu ngoạm (dung tích gầu m <sup>3</sup> )			Tàu gầu dây (dung tích gầu m <sup>3</sup> )	
	≥4000	<4000	≥5000	<5000	≥0,5	<0,5	>8	4~8	≤4	≥4	<4
Giá trị	0,55	0,50	0,40	0,30	0,35	0,30	0,60	0,50	0,40	0,40	0,30

**Bảng G.2: Giá trị trung bình không chế chiều rộng vượt quá của các loại tàu nạo vét**

Loại tàu	Tàu hút bụng (dung tích khoang m <sup>3</sup> )		Cuốc xén thổi (Công suất máy tổng kW)		Tàu cuốc gầu xích (dung tích gầu m <sup>3</sup> )		Tàu cuốc gầu ngoạm (dung tích gầu m <sup>3</sup> )			Tàu gầu dây (dung tích gầu m <sup>3</sup> )	
	≥4000	<4000	≥5000	<5000	≥0,5	<0,5	>8	4~8	≤4	≥4	<4
Giá trị	6,5	5,0	4,0	3,0	4,0	3,0	4,0	4,0	3,0	3,0	2,0

## PHỤ LỤC H

(Tham khảo)

### ĐO ĐẶC KIỂM TRA CHẤT LƯỢNG CÔNG TRÌNH NẠO VẾT VÀ BỒI ĐẮP TÔN TẠO

**H.1.** Việc đo đạc kiểm tra chất lượng công trình nạo vét và bồi đắp tôn tạo bao gồm đo đạc độ sâu nước và đo đạc địa hình.

**H.2.** Tỷ lệ bình đồ, tuyến đo đạc và khoảng cách điểm đo đạc cần phù hợp quy định tại bảng H.1 và H.2.

**Bảng H.1: Tỷ lệ bình đồ kiểm tra chất lượng công trình nạo vét và bồi đắp tôn tạo**

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 H.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

**H.3.** Kiểm tra chất lượng công trình nạo vét nên sử dụng số tự hóa độ sâu đo đạc. 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.

**H.4.** Máy đo đạc kiểm tra chất lượng công trình nạo vét và bồi đắp tôn tạo cần phù hợp quy định dưới đây.

**H.4.1.** Định vị đo sâu nên được tiến hành bằng GPS, độ tinh xác của định vị GPS ở vào khoảng  $\pm 2m$  (2 $\sigma$ , 95%), đồng thời dùng lưới khống chế mặt bằng cấp 2 trở lên để tiến hành hiệu chỉnh.

**H.4.2.** Máy đo sâu đơn tia bắt buộc phải có chức năng mô phỏng và ghi chép chữ số, 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  $8^{\circ}$ . Tần số làm việc của máy biến năng tần số thấp của máy đo sâu tần số kép nên ở khoảng 24 ~ 33kHz.

**H.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.

**H.5.** Công tác đo sâu số hóa nên phù hợp các quy định dưới đây.

**H.5.1.** Đo sâu số hóa đo được vận tốc tàu nên nhỏ hơn 5,0 m/s.

**H.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.

**H.5.3.** Cập nhật của số liệu định vị không nên vượt quá 1 giây.

**H.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.

**H.6.** Công tác đo sâu của hệ thống đo sâu chùm đa tia sóng nên phù hợp các quy định sau đây.

**H.6.1.** Trước khi hệ thống đo sâu đa tia sóng tiến hành công tác đo cần phải tiến hành hiệu chỉnh.

**H.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.

**H.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.

**H.7.** Đối với công trình nạo vét có lượng bùn lũng 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 lũng 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.

**H.8.** Công tác đo kiểm tra chất lượng công trình nạo vét và san lấp 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.

## 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.