

**TCVN**

**TIÊU CHUẨN QUỐC GIA**

**TCVN 10775:2015**

Xuất bản lần 1

**CÔNG TRÌNH THỦY LỢI - ĐẬP ĐÁ ĐỒ BẢN MẶT BÊ TÔNG  
- THI CÔNG VÀ NGHIỆM THU**

*Hydraulic structures - Concrete face rockfill dams - Construction and acceptance*

**HÀ NỘI - 2015**

## MỤC LỤC

	Trang
Lời nói đầu .....	2
1. Phạm vi áp dụng .....	3
2. Tài liệu viện dẫn .....	3
3. Thuật ngữ, định nghĩa và ký hiệu .....	4
4. Yêu cầu kỹ thuật chung .....	5
5. Đo đạc trước, trong và sau khi thi công .....	6
6. Tổng mặt bằng thi công .....	6
7. Dẫn dòng thi công .....	9
8. Công tác nền móng .....	12
9. Đắp đập .....	14
10. Thi công bản chân .....	19
11. Thi công bản mặt .....	21
12. Lắp đặt các thiết bị quan trắc trong quá trình thi công và vận hành .....	24
13. Giám sát, kiểm tra chất lượng thi công và nghiệm thu .....	25
14. Tiến độ và trình tự thi công .....	30
15. An toàn lao động .....	30
16. Tích nước và thử tải công trình .....	30
17. Biện pháp xử lý những vấn đề không đạt chất lượng trong quá trình thi công .....	32
Phụ lục A (Tham khảo): Phương pháp thí nghiệm đầm nén hiện trường .....	35
Phụ lục B (Quy định): Phân cấp công trình đập đá đổ bản mặt bê tông .....	39

## **TCVN 10775 : 2015**

### **Lời nói đầu**

**TCVN 10775:2015** Công trình thủy lợi - Đập đá đổ bản mặt bê tông - Thi công và nghiệm thu được xây dựng trên cơ sở tham khảo tiêu chuẩn DL/T 5428-2009 của Trung Quốc

**TCVN 10775 : 2015** do Tổng Công ty Tư vấn Xây dựng Thủy lợi Việt Nam biên soạn, Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn đề nghị, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng thẩm định, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

## **Công trình thủy lợi -**

### **Đập đá đổ bản mặt bê tông - Thi công và nghiệm thu**

*Hydraulic structures - Concrete face rockfill dams - Construction and acceptance*

#### **1 Phạm vi áp dụng**

Tiêu chuẩn này quy định các yêu cầu đối với công tác thi công và nghiệm thu đập đá đổ chống thấm bằng bản mặt bê tông (sau đây viết tắt là CFRD) từ cấp IV đến cấp đặc biệt.

Cấp công trình đập đá đổ bản mặt bê tông theo quy định tại phụ lục B.

#### **2 Tài liệu viện dẫn**

Các tài liệu viện dẫn sau rất cần thiết cho việc áp dụng tiêu chuẩn này. Đối với các tài liệu viện dẫn ghi năm công bố thì áp dụng phiên bản được nêu. Đối với các tài liệu viện dẫn không ghi năm công bố thì áp dụng phiên bản mới nhất, bao gồm cả sửa đổi, bổ sung (nếu có).

TCVN 1651-1 : 2008 Thép cốt bê tông - Phần 1: Thép thanh tròn trơn;

TCVN 1651-2 : 2008 Thép cốt bê tông - Phần 2: Thép thanh vằn;

TCVN 4198 : 1995 Đất xây dựng - Các phương pháp xác định thành phần hạt trong phòng thí nghiệm;

TCVN 4202 : 2012 Đất xây dựng - Các phương pháp xác định khối lượng thể tích trong phòng thí nghiệm;

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

TCVN 4453 : 1995 Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép toàn khối-Quy phạm thi công và nghiệm thu;

TCVN 7570 : 2006 Cốt liệu cho bê tông và vữa - Yêu cầu kỹ thuật;

TCVN 8224 : 2009 Công trình thủy lợi - Các quy định chủ yếu về lưới khống chế mặt bằng địa hình;

TCVN 8225 : 2009 Công trình thủy lợi - Các quy định chủ yếu về lưới khống chế cao độ địa hình;

TCVN 8228 : 2009 Hỗn hợp bê tông thủy công - Yêu cầu kỹ thuật;

TCVN 8297 : 2009 Công trình thủy lợi - Đập đất - Yêu cầu kỹ thuật thi công bằng phương pháp đầm nén;

TCVN 8645 : 2011 Công trình thủy lợi - Yêu cầu kỹ thuật khoan phụt xi măng vào nền đá;

TCVN 8723 : 2012 Đất xây dựng công trình thủy lợi - Phương pháp xác định hệ số thấm của đất trong phòng thí nghiệm;

## **TCVN 10775 : 2015**

TCVN 8730 : 2012 Đất xây dựng công trình thủy lợi - Phương pháp xác định độ chặt của đất sau đầm nén tại hiện trường;

TCVN 9149 : 2012 Công trình thủy lợi - Xác định độ thấm nước của đá bằng phương pháp thí nghiệm ép nước vào lỗ khoan;

TCVN 9154 : 2012 Công trình thủy lợi - Quy trình tính toán đường hầm thủy lợi;

TCVN 9160 : 2012 Công trình thủy lợi - Yêu cầu thiết kế dẫn dòng trong xây dựng;

TCVN 9161 : 2012 Công trình thủy lợi - Khoan nổ mìn đào đá - Phương pháp thiết kế, thi công và nghiệm thu;

TCVN 9162 : 2012 Công trình thủy lợi - Đường thi công - Yêu cầu thiết kế;

TCVN 9166 : 2012 Công trình thủy lợi - Yêu cầu kỹ thuật thi công bằng phương pháp đầm nén nhẹ;

TCVN 10777 : 2015 Công trình thủy lợi - Đập đá đổ bản mặt bê tông - Yêu cầu thiết kế.

### **3 Thuật ngữ, định nghĩa và ký hiệu**

Tiêu chuẩn này sử dụng các thuật ngữ và định nghĩa và ký hiệu như tại TCVN 10777 : 2015, ngoài ra còn sử dụng các thuật ngữ, định nghĩa sau:

#### **3.1**

##### **Khe thi công (Construction joints)**

Bề mặt bê tông đã kết thúc việc ninh kết mà trên đó hoặc nối tiếp với nó sẽ được đổ bê tông tiếp, mặt tiếp xúc giữa 2 mặt bê tông được xem là khe thi công. Trong các khe thi công cốt thép không bị cắt.

#### **3.2**

##### **Khe co giãn (Expansion joints)**

Tất cả các khe nối cho phép chuyển dịch kết cấu này đối với kết cấu bên cạnh do giãn nở, co ngót, nền móng lún không đều v.v... Trong các khe co giãn cốt thép bị cắt.

#### **3.3**

##### **Khoan nổ mìn (drilling and blasting)**

Phương pháp nổ mìn trong lỗ khoan.

#### **3.4**

##### **Đào thông thường (Common excavation)**

Các phương pháp đào đất đá bằng thủ công hoặc cơ giới, không khoan nổ mìn.

#### **3.5**

##### **Thoát không (Concrete connecting plate)**

Hiện tượng tách rời giữa các tấm bản mặt bê tông với lớp bảo vệ mái tầng đệm; hoặc cả bản mặt bê tông và lớp bảo vệ với tầng đệm tạo ra một khoảng trống, chứa nước hoặc không khí, làm ảnh hưởng đến việc phân bố lực và chế độ làm việc của các tấm bản mặt bê tông.

## 3.6

**Phân kỳ thi công (Divergence construction)**

Phân định thời kỳ thi công các hạng mục công trình phù hợp với tiến độ chung của công trình, sơ đồ dẫn dòng thi công, yêu cầu về khai thác vận hành và khả năng đáp ứng về kinh phí xây dựng.

## 3.7

**Phân đợt thi công (Distribution phase of construction)**

Phân định các đợt thi công trong các thời kỳ phù hợp với sơ đồ dẫn dòng thi công.

## 3.8

**Phân đoạn thi công (Construction segment)**

Phân đoạn (khu vực) thi công trong các đợt trên cơ sở đảm bảo yêu cầu kỹ thuật và đẩy nhanh tiến độ.

**4. Yêu cầu kỹ thuật chung**

4.1 Cần xác định rõ điều kiện và phương pháp thi công, thời gian xây dựng hợp lý phù hợp với hiệu quả khai thác, khả năng cung ứng lao động, vật tư, thiết bị, vật liệu xây dựng, giao thông thủy bộ và nguồn lực tự nhiên trong khu vực xây dựng công trình để thiết kế tổ chức xây dựng.

4.2 Khi thiết kế tổ chức xây dựng công trình cần chú ý đến việc khảo sát vật liệu đắp từ các mỏ, tận dụng triệt để vật liệu đào móng, tính toán cân bằng khối lượng khai thác và tận dụng để đắp đắp nhằm mang lại hiệu quả kinh tế cao cho công trình.

4.3 Thiết kế phân đợt, phân đoạn thi công tránh tạo ra khe liên thông từ thượng lưu xuống hạ lưu. Khi bố trí vùng gia tải hạ lưu để tăng cường ổn định thì phải coi nó như một bộ phận của mặt cắt đập chính thức.

4.4 Khi phân kỳ, phân đợt thi công thì việc bảo vệ mặt thượng lưu của đập đắp dở phải được thực hiện tương ứng với các điều kiện về ngăn dòng và tích nước.

4.5 Cao trình của đập đắp dở khi phân kỳ xây dựng được xác định bởi các điều kiện về ngăn dòng và tích nước ở từng thời kỳ. Việc phân chia mặt cắt đập đắp dở được xác định dựa vào: điều kiện địa chất, tiến độ xây dựng tổng thể, điều kiện phòng lũ và tình trạng sử dụng vật liệu đắp.

4.6 Đắp các khối thân đập phải đảm bảo sao cho vật liệu của các khối đắp khác nhau không xâm nhập vào nhau, không để ảnh hưởng của dòng nước (nước tưới khi đầm, nước mưa v.v...) kéo theo hạt nhỏ từ vùng này vào vùng khác, không tạo ra những vùng có sự thay đổi ứng suất và biến dạng đột ngột trong thân và nền đập.

4.7 Có phương án hoàn trả phù hợp cho mặt bằng xây dựng công trình tạm và các mỏ vật liệu xây dựng ngay sau khi hoàn thành việc khai thác.

4.8 Ngoài các quy định nêu trên cần thực hiện theo quy định tại điều 3 của TCVN 8297 : 2009.

## **5. Đo đạc trước, trong và sau khi thi công**

5.1 Căn cứ vào tài liệu khảo sát địa hình do Nhà thầu tư vấn khảo sát thực hiện trong giai đoạn thiết kế bản vẽ thi công được Chủ đầu tư cung cấp, Nhà thầu xây dựng lập mới hệ thống lưới khống chế mặt bằng và cao độ địa hình riêng để phục vụ công tác xây dựng. Yêu cầu kỹ thuật để lập các lưới khống chế tuân thủ theo TCVN 8224 : 2009 và TCVN 8225 : 2009.

5.2 Sau khi đào và dọn móng, phải khôi phục lại và có biện pháp bảo vệ các cọc mốc (tìm tuyến đập và các mặt cắt ngang). Các cọc đầu tiên của mặt cắt cần được bố trí cách xa đường viền chân đập một khoảng cách phù hợp đảm bảo không bị phủ lấp hoặc đào mất trong quá trình thi công.

5.3 Trong quá trình thi công phải định kỳ đo đạc và vẽ trên bản vẽ mặt cắt (dọc và ngang) vị trí các khối vật liệu khác nhau đã được đắp trong thân đập. Sau khi hoàn thành công tác đắp đập phải định kỳ đo đạc và vẽ trên bản vẽ mặt cắt để xác định độ lún của đập, từ đó quyết định thời điểm phù hợp để thi công các hạng mục trên đỉnh đập (tường chắn sóng, bảo vệ đỉnh đập v.v...).

5.4 Ngoài các quy định nêu trên, cần thực hiện theo điều 4 của TCVN 8297 : 2009.

## **6. Tổng mặt bằng thi công**

### **6.1 Bố trí tổng mặt bằng thi công**

6.1.1 Tổng mặt bằng thi công bao gồm mặt bằng khu đất được cấp để xây dựng và các mặt bằng lân cận khác mà trên đó bố trí các công trình sẽ được xây dựng, thiết bị xây dựng, các công trình phụ trợ, xưởng sản xuất, kho bãi, nhà ở và nhà làm việc, đường thi công, hệ thống cung cấp điện, hệ thống cấp thoát nước v.v... dùng để phục vụ cho công tác xây dựng và đời sống của người lao động trên công trường.

6.1.2 Bố trí tổng mặt bằng thi công phải đáp ứng được các yêu cầu chung sau đây:

- 1) Tổng mặt bằng thi công được xem như một hệ thống liên hoàn bao gồm các cơ sở vật chất kỹ thuật, các nguyên liệu, vật liệu, các phương tiện và con người trong một không gian và thời gian nhất định nhằm thực hiện một quá trình xây dựng, kể cả trước, trong và sau thời gian thi công.
- 2) Thiết kế tối ưu tổng mặt bằng thi công sẽ góp phần đảm bảo xây dựng công trình đạt chất lượng và hiệu quả, đúng tiến độ, hạ giá thành, an toàn lao động và vệ sinh môi trường.
- 3) Thiết kế tổng mặt bằng cần nghiên cứu, tính toán, dựa trên sự điều tra, khảo sát thực tế, để có sự phân tích tổng hợp, cũng như việc tính toán các số liệu cụ thể để đề ra được phương án tối ưu.
- 4) Tùy theo địa điểm xây dựng với các đặc điểm về đất đai, địa hình, xã hội v.v... để quyết định việc bố trí tổng mặt bằng gọn trong phạm vi công trường hoặc phải mở rộng ra các khu vực lân cận.

6.1.3 Thiết kế tổng mặt bằng bao gồm các nội dung sau đây:

- 1) Đối với công trình có thời gian xây dựng kéo dài nên thiết kế tổng mặt bằng cho từng giai đoạn thi công phù hợp. Tùy từng công trình cụ thể mà nội dung thiết kế cho từng giai đoạn có thể khác nhau, đảm bảo phù hợp thực tế và hiệu quả kinh tế.
- 2) Nội dung thiết kế tổng mặt bằng bao gồm:
  - a) Xác định vị trí cụ thể các công trình đã được quy hoạch trên khu đất được cấp để xây dựng;
  - b) Bố trí máy móc, thiết bị xây dựng;
  - c) Bố trí các kho bãi vật liệu, cơ sở cung cấp nguyên vật liệu xây dựng;
  - d) Bố trí các xưởng sản xuất và phụ trợ;
  - e) Bố trí nhà làm việc, nhà tạm để ở;
  - f) Bố trí hệ thống đường thi công nội bộ;
  - g) Bố trí hệ thống cấp - thoát nước;
  - h) Bố trí hệ thống cấp điện;
  - i) Bố trí hệ thống an toàn, bảo vệ và vệ sinh môi trường;
  - j) Bố trí các khu dịch vụ, chăm sóc sức khỏe, sinh hoạt cộng đồng v.v...
- 3) Thiết kế tổng mặt bằng dựa trên các điều kiện cụ thể của công trình (các điều-kiện biên) và các tiêu chuẩn hiện hành có liên quan. Thông qua tính toán để xác định quy mô, năng lực, công suất v.v... để bố trí, ngoài ra có thể tham khảo các công trình tương tự.
- 4) Cần nghiên cứu tổng hợp nhiều lĩnh vực khác nhau có liên quan đến thiết kế tổng mặt bằng như: Quy hoạch đô thị, kiến trúc, kết cấu, điện kỹ thuật, cấp thoát nước, giao thông, đơn giá xây dựng, vệ sinh môi trường v.v... Cần tổng hợp các vấn đề khác nhau cho một mục đích chung, kết hợp giữa lý thuyết và thực tế để có được một giải pháp hợp lý, phù hợp với điều kiện xây dựng.

#### 6.1.4 Thiết kế, bố trí tổng mặt bằng cần tuân thủ các nguyên tắc cơ bản sau đây:

- 1) Các công trình tạm phục vụ tốt nhất cho quá trình sản xuất và sinh hoạt trên công trường, không làm cản trở hoặc ảnh hưởng tới công nghệ, chất lượng, tiến độ, an toàn lao động và vệ sinh môi trường.
- 2) Cần tận dụng tối đa các công trình có sẵn ở công trường mà không làm ảnh hưởng đến quá trình xây dựng và sẽ giữ lại khi giải phóng mặt bằng để làm công trình tạm hoặc xây dựng đến đâu có thể khai thác một phần các công trình xây dựng để làm công trình tạm, hoặc có thể xây dựng trước một phần các công trình chính để làm công trình tạm.
- 3) Đặt trong một mối quan hệ chung với sự đô thị hóa và công nghiệp hóa ở địa phương, từ đó có được tính lâu dài và tổng quát trong việc xây dựng, sử dụng và khai thác các công trình tạm trong một thời gian dài, trước, trong và sau khi xây dựng công trình.



4) Tuân theo các tiêu chuẩn, quy định về an toàn lao động, phòng chống cháy nổ và vệ sinh môi trường. Cần tham khảo các công trình tương tự để có phương án thiết kế hợp lý.

## **6.2 Đường thi công và vận chuyển vật liệu**

6.2.1 Mạng lưới đường thi công (đường công trường) bao gồm:

- 1) Đường ngoài công trường: Là đường nối công trường với mạng lưới giao thông công cộng hiện có.
- 2) Đường trong phạm vi công trường: Là mạng lưới giao thông trong phạm vi công trường (còn được gọi là đường nội bộ).

6.2.2 Ngoài mạng lưới đường bộ, tùy theo quy mô, đặc điểm của từng công trình có thể bố trí cả đường sắt, đường thủy hoặc cả hai.

6.2.3 Thiết kế đường thi công thực hiện theo TCVN 9162 : 2012. Nếu đường thi công kết hợp làm đường giao thông thì ngoài việc áp dụng tiêu chuẩn nêu trên còn phải tuân theo các tiêu chuẩn, quy định của ngành giao thông.

6.2.4 Quy hoạch mạng lưới đường công trường cần tuân theo các nguyên tắc chung sau đây:

- 1) Triệt để sử dụng các tuyến đường hiện có ở địa phương và kết hợp sử dụng các tuyến đường vĩnh cửu (sử dụng để quản lý sau này) sẽ xây dựng thuộc quy hoạch của công trình bằng cách xây dựng trước một phần các tuyến đường này để phục vụ cho công tác thi công.
- 2) Căn cứ vào sơ đồ vận chuyển để thiết kế một cách hợp lý mạng lưới đường thi công, đảm bảo thuận lợi cho việc vận chuyển các loại vật liệu, thiết bị v.v... và giảm số lần bốc xếp đến mức tối đa.
- 3) Để đảm bảo an toàn và tăng năng suất vận chuyển, trong điều kiện thuận lợi nếu có thể được nên thiết kế đường công trường là đường một chiều.
- 4) Hạn chế làm đường đi qua khu đất trồng trọt, khu đông dân cư, xâm phạm và giao cắt với các công trình khác (kênh mương, đường điện, ống nước v.v...) và đi qua vùng địa chất xấu.
- 5) Cần thường xuyên theo dõi tình trạng sạt lở trong mùa mưa để có phương án khắc phục kịp thời, đặc biệt là đối với các tuyến đường ở cùng vị trí nhưng bố trí ở các cao trình khác nhau.

6.2.5 Thiết kế hợp lý mạng lưới giao thông công trường cần phải thực hiện tốt các công việc sau đây:

- 1) Xác định khu vực cần điều tra, bao gồm tất cả các khu vực có liên quan tới công tác vận chuyển đến công trường, mạng lưới giao thông công cộng ở địa phương, sông và các bến sông có thể vận chuyển bằng đường thủy, đường sắt và các ga gần nhất.
- 2) Xác định sự phân bố của những điểm tạo nên nguồn hàng cần vận chuyển đến và đi trong khu vực điều tra bao gồm: Mỏ vật liệu đất, đá, cát sỏi, nhà ga, bến cảng, kho vật tư, các điểm xây dựng.
- 3) Xác định khối lượng hàng cần vận chuyển trong đó có sự phân loại theo đặc điểm loại hàng và phương tiện vận chuyển.

4) Điều tra khảo sát các điều kiện tự nhiên và điều kiện xây dựng mạng lưới giao thông: Bản đồ địa hình, địa chất, khí hậu, thủy văn, vật liệu xây dựng v.v...

5) Điều tra khả năng vận chuyển trong khu vực bao gồm đường bộ và đường thủy để nắm được mối liên hệ tương hỗ giữa các phương tiện giao thông, vai trò của mỗi thành phần đối với công tác vận chuyển, khả năng sử dụng để vận chuyển hàng cho công trường.

6.2.6 Thiết kế mạng lưới đường nội bộ căn cứ vào khối lượng đắp đập, cường độ thi công, địa hình, khoảng cách v.v... để bố trí hợp lý. Kết hợp hài hòa giữa đường thi công tạm và đường sử dụng lâu dài, nên lợi dụng tối đa mặt đập và đường lên đập phía hạ lưu để vận chuyển vật liệu đắp đập. Hình thức vận chuyển vật liệu nên dùng ô tô tự đổ trực tiếp chở vật liệu lên tận khối đắp của đập.

Tùy theo điều kiện cụ thể của từng công trình để quyết định hình thức thiết kế kết cấu áo đường dạng mềm hoặc cứng, kết cấu tạm hoặc vững chắc. Phải tăng cường duy tu bảo dưỡng mặt đường thường xuyên để đảm bảo giao thông trong suốt thời gian thi công (làm phẳng mặt, thoát nước tốt).

6.2.7 Khi đường vận chuyển đi qua bản chân hoặc tầng đệm, phải có giải pháp hợp lý để không gây cản trở lẫn nhau trong suốt quá trình thi công, phải bảo vệ để không làm ảnh hưởng tới chất lượng của bản chân và tầng đệm.

6.2.8 Việc lựa chọn số lượng và tải trọng xe vận chuyển cần tổng hợp các yếu tố: loại vật liệu đắp đập, khối lượng vật liệu, cường độ đắp đập, địa hình khu vực, đường vận chuyển, khoảng cách vận chuyển và thiết bị bóc xúc v.v...

## 7. Dẫn dòng thi công

### 7.1 Quy định chung

7.1.1 Những bộ phận công trình dẫn dòng kết hợp với công trình chính (công trình vĩnh cửu) phải được thi công theo yêu cầu thiết kế của công trình chính.

7.1.2 Khi cho nước tràn qua khối đập đắp dở thì hình thức, kết cấu bảo vệ mặt đập và hai vai trong phạm vi tràn tạm phải được thi công đúng theo yêu cầu thiết kế và phải được hoàn thành trước mùa lũ.

7.1.3 Trong thời gian thi công phải đảm bảo được sự vận hành bình thường của công trình dẫn dòng, tăng cường dự báo khí tượng, chủ động xây dựng những phương án ứng phó trong tình huống bất thường, làm tốt công tác cứu hộ, cứu nạn và dự trữ vật liệu. Khi sử dụng đường hầm (tuy nen) hoặc cống để dẫn dòng thi công, phải chủ động các biện pháp phòng chống hiện tượng tắc nghẽn do cành cây, vật nổi, rác v.v...

7.1.4 Cần tiến hành theo dõi thường xuyên để kịp thời phát hiện những yếu tố có thể tác động xấu đến quá trình dẫn dòng. Nếu phát hiện thấy các yếu tố bất lợi, phải tiến hành loại bỏ hoặc có giải pháp phù hợp để khắc phục.

7.1.5 Sau khi chặn dòng, ngoài việc yêu cầu khẩn trương thi công đập theo đúng tiến độ đã được phê

duyet, phải đảm bảo cả đề quai và thân đập đều được vận hành an toàn đáp ứng được yêu cầu phòng chống lũ tương ứng với cấp công trình. Phải xây dựng và phê duyệt phương án phòng chống lụt bão cho từng năm.

7.1.6 Thiết kế, thi công dẫn dòng và chặn dòng thực hiện theo TCVN 9160 : 2012.

## **7.2 Phương án dẫn dòng**

7.2.1 Tiến hành nghiên cứu một cách đầy đủ đặc điểm thủy văn, khí tượng, địa hình, địa chất và điều kiện thi công của khu vực xây dựng đập để quyết định lựa chọn phương án dẫn dòng thi công và thoát lũ hợp lý. Nên ưu tiên lựa chọn phương án dẫn dòng bằng đường hầm đối với các công trình chặn dòng một lần (không kể công tác hoàn thiện công trình dẫn dòng).

Trường hợp lòng sông rộng có thể lựa chọn phương án dẫn dòng ở lòng sông bằng cách lán dần để thu hẹp lòng sông theo thời kỳ. Trước khi chặn dòng có thể tranh thủ đắp trước một phần ở khu vực bãi bồi, phần trên cao không bị ảnh hưởng của dòng chảy lòng sông tự nhiên; hoặc có thể làm đề quai dọc để đắp trước một bờ, dòng chảy dẫn qua lòng sông thu hẹp. Trong các trường hợp này, mái đá đắp không được dốc quá 1:1,3, mái cát sỏi tự nhiên không dốc quá 1:1,5.

7.2.2 Đối với công trình chặn dòng một lần thì trước khi chặn dòng phải làm tốt công tác chuẩn bị để đảm bảo sau khi chặn dòng, trong mùa khô đắp đập đến cao trình chống lũ, mặt cắt chống lũ tùy theo quy mô của đập để lựa chọn phương án đắp theo mặt cắt hoàn chỉnh hoặc mặt cắt kinh tế đảm bảo chống lũ an toàn. Mái mặt thượng lưu tầng đệm được bảo vệ tốt có thể trực tiếp chắn nước.

7.2.3 Khi chọn phương án thoát lũ qua mặt đập đắp dở, tùy theo quy mô và điều kiện thi công cụ thể để lựa chọn một trong các phương án nêu dưới đây, trong trường hợp này đề quai thượng, hạ lưu có thể thiết kế đảm bảo an toàn khi lũ tràn qua và được sử dụng để phục vụ thi công cho mùa khô năm tiếp theo.

1) Đắp trước phần đập ở hai vai, để lại một phạm vi đập lòng sông đủ rộng để thoát lũ theo tính toán, xả lũ trên nền móng đập, trong trường hợp này phải tiến hành bảo vệ hai mái của phần đập đã đắp đảm bảo an toàn chống lũ. Sau mùa lũ tháo dỡ phần bảo vệ, kiểm tra chất lượng phần tiếp xúc với nước lũ để có biện pháp xử lý phù hợp (nếu cần) và đắp đập đến cao trình chống lũ của năm tiếp theo. Phương án này có thể lựa chọn cho các đập có quy mô vừa phải, có thể đắp phần đập chừa lại để thoát lũ từ đáy móng đến cao độ chống lũ trong một mùa khô.

2) Đắp đập trên toàn tuyến và để lại cửa thoát lũ ở một cao độ nhất định của khối đá đắp thân đập cho nước tràn qua (tràn tạm), sau lũ đắp đập đến cao trình chống lũ của năm tiếp theo. Trong trường hợp này phải tiến hành gia cố bảo vệ mái thượng lưu, mặt đập và mái đắp, hạ lưu đập để đảm bảo an toàn chống lũ và các khối đắp thân đập, chống xói lở và ảnh hưởng đến chất lượng các khối đắp. Vật liệu gia cố có thể sử dụng đá kích thước lớn, rỗng đá, rọ đá, bê tông v.v... Sau mùa lũ tháo dỡ phần bảo vệ, kiểm tra chất lượng phần tiếp xúc với nước lũ để có biện pháp xử lý phù hợp (nếu cần) và đắp đập đến cao trình chống lũ của năm tiếp theo. Không nên để cao trình tràn tạm quá cao, gây bất lợi về

an toàn và công tác gia cố. Đê quai hạ lưu cần được thiết kế với quy mô phù hợp để vừa làm nhiệm vụ ngăn nước, vừa làm nhiệm vụ tiêu năng ở hạ lưu tràn tạm.

7.2.4 Kết cấu gia cố bảo vệ đập đập đỡ để thoát lũ phải thông qua tính toán để lựa chọn, riêng đối với công trình cấp đặc biệt, cấp I, cấp II phải thông qua thí nghiệm mô hình thủy lực để kiểm chứng và quyết định.

7.2.5 Trong điều kiện thích hợp, tùy theo tình hình cụ thể của công trình có thể sử dụng đê quai để chống lũ, phục vụ thi công cả mùa kiệt và mùa lũ, tuy nhiên trong trường hợp này cần phân tích kỹ về kinh tế và kỹ thuật rất cẩn thận trước khi quyết định.

7.2.6 Đối với đập đập bằng cuội sỏi, không được sử dụng phương án dẫn dòng cho nước tràn qua đập đập đỡ. Trong trường hợp đập phải chắn nước lũ thì trước lũ phải đổ bê tông bản mặt hoặc tăng cường bảo vệ mái tầng đệm thượng lưu.

### 7.3 Công trình dẫn dòng

7.3.1 Khi sử dụng tụy nen để dẫn dòng thi công, thực hiện theo TCVN 9154 : 2012.

7.3.2 Cửa vào, ra của công trình dẫn dòng và đê quai thượng, hạ lưu phải có khoảng cách đủ để phòng xói do ảnh hưởng của dòng chảy. Các công trình tạm bố trí ở khu vực cửa ra của công trình dẫn dòng phải có một khoảng cách nhất định (theo kết quả tính toán) để đảm bảo an toàn.

7.3.3 Trong phạm vi nền và hai đầu nối tiếp với bờ của đê quai không nên để các ống vật liệu phế thải.

7.3.4 Phải xử lý nền đê quai, để đảm bảo khối chống thấm của đê quai nối liền với nền cũng như hai bên bờ. Đối với nền thấm mạnh phải có biện pháp chống thấm thích hợp để đảm bảo nền và khối chống thấm đê quai liên kết tốt với nhau.

7.3.5 Loại hình kết cấu đê quai nền ưu tiên dùng đá đổ. Khi đê quai đặt trên nền đá hoặc tầng thấm tương đối mỏng và khoảng cách từ đê quai đến chân đập tương đối ngắn thì có thể làm đê quai bằng bê tông. Đối với đê quai hạ lưu, khi điều kiện địa chất cho phép có thể làm đê quai bằng đá đổ kết hợp với khối đập đập chính.

7.3.6 Khi tầng thấm ở nền đê quai tương đối dày nên ưu tiên lựa chọn phương pháp chống thấm bằng đứng bằng tường bê tông, cừ thép hoặc khoan phụt, phía trên là bộ phận chống thấm của thân đê quai. Trong một số trường hợp có thể tiến hành đắp đê quai đến một cao độ nhất định sau đó thi công tường chống thấm từ đỉnh đê quai.

7.3.7 Khi lựa chọn phương án xả lũ qua mặt đập đập đỡ và thiết kế đê quai cho nước tràn qua, phải tính toán chi tiết ổn định khối đê quai, phương án bảo vệ, trạng thái dòng chảy, lưu tốc v.v... Đối với công trình cấp đặc biệt, cấp I, cấp II phải tiến hành thí nghiệm mô hình thủy lực để kiểm chứng và quyết định. Mặt tràn nước của đê quai có thể bảo vệ bằng tấm bê tông, rọ đá hoặc rỗng đá. Để đảm bảo an toàn cho đê quai, thường trước mùa lũ tiến hành bơm (hoặc tháo) đầy nước vào hồ móng khoảng giữa đập chính và đê quai để tạo trước lớp nước đệm.

7.3.8 Hoàn thiện các công trình dẫn dòng tuân thủ theo thiết kế riêng cho các hạng mục, thực hiện theo TCVN 9160 : 2012, trong đó cần chú ý lựa chọn thời điểm thích hợp để hoàn thiện để tránh ảnh hưởng của việc mực nước hồ dâng cao trong thời gian ngắn. Kết cấu hoàn thiện phải đạt được chất lượng để đảm bảo khả năng vận hành-lâu dài như tuổi thọ của đập.

## **8. Công tác nền móng**

### **8.1 Đào móng, xử lý nền và vai đập**

8.1.1 Công tác đào móng bằng phương pháp đào thông thường thực hiện theo TCVN 4447 : 2012, đào đá hồ móng bằng phương pháp khoan nổ mìn thực hiện theo TCVN 9161 : 2012.

8.1.2 Yêu cầu về công tác xử lý nền và vai đập thực hiện theo quy định tại điều 7 của tiêu chuẩn về yêu cầu thiết kế CFRD. Biện pháp xử lý thực hiện theo điều 6 của TCVN 8297 : 2009 và các quy định nêu ra trong tiêu chuẩn này.

8.1.3 Xử lý nền và vai đập phải được thi công đúng theo yêu cầu thiết kế và các quy định trong tiêu chuẩn này, trong đó đặc biệt chú ý đến việc xử lý nền bản chân. Để làm tốt công việc này cần phải tiến hành mô tả địa chất hố móng, từ đó có giải pháp xử lý phù hợp các vấn đề địa chất mới phát sinh.

8.1.4 Trong quá trình xử lý nền và vai đập phải bố trí hệ thống thoát nước để đảm bảo cho công tác đào móng, xử lý nền và các công tác khác được thực hiện trong điều kiện khô ráo, hạn chế đến mức tối đa dòng chảy mặt, để phòng xói lở tầng đệm, đảm bảo sự ổn định cho mái đào.

8.1.5 Độ dốc của mái đào hoàn thiện đúng với yêu cầu thiết kế. Khi mái trên nền đá của bản chân tồn tại tại dốc ngược hoặc lồi lõm cần phải tiến hành san gạt, đệm bê tông hoặc xây đá. Mái hố móng từ bản chân trở lên phải đảm bảo ổn định, nếu mặt đá nứt nẻ nhiều hoặc phong hóa mạnh thì ngay sau khi đào hoàn thiện móng tiến hành phủ vữa xi măng hoặc phun bê tông để bảo vệ.

8.1.6 Trước khi chặn dòng nên đào hoàn thiện hố móng hai vai đập phía trên mực nước sông tự nhiên. Trình tự đào móng phải được tiến hành theo tầng từ trên xuống dưới, trường hợp bất khả kháng hoặc điều kiện địa hình đặc biệt bắt buộc phải phân tầng đào từ dưới lên thì phải có giải pháp tổ chức thi công hợp lý, chi tiết để đảm bảo được mái hố móng hoàn thiện đúng theo yêu cầu thiết kế và đảm bảo an toàn trong quá trình thi công.

8.1.7 Xử lý các thớ đá và nứt nẻ móng của bản chân nên dùng các biện pháp sau:

- 1) Khi khối đá có khe nứt nẻ, sau khi làm sạch bằng phun nước áp lực, tùy theo chiều rộng của khe nứt có thể phun vữa xi măng hoặc xi măng cát để bịt kín.
- 2) Khi thớ đá và các vết nứt tương đối phát triển, có hiện tượng thấm lớn, thì ngoài việc sử dụng biện pháp nêu ở mục 1) của điều này còn phải có biện pháp thoát nước thấm để đảm bảo khi thi công bê tông bản chân, mặt nền đá phải khô ráo.
- 3) Khi nền đá có mạch nước tập trung, dùng biện pháp xử lý kết hợp bịt và thoát nước.

8.1.8 Tầng đứt gãy, nứt vụn v.v... xuyên qua nền bản chân, tuân thủ theo yêu cầu thiết kế để xử lý đảm bảo chất lượng cho từng vị trí.

8.1.9 Phụt vữa chống thấm và gia cố nền bản chân, xử lý nền đập thực hiện theo TCVN 8645 : 2011.

8.1.10 Đối với nền đập là đá, sau khi đào móng theo yêu cầu thiết kế phải dọn sạch bề mặt, loại bỏ toàn bộ các chất thải phát sinh trong quá trình thi công, xử lý bịt kín các khe nứt, đứt gãy, hang hốc, hố khoan v.v... bằng vữa xi măng hoặc vật liệu thích hợp.

8.1.11 Chỉ được đắp đập sau khi nền đã được xử lý và nghiệm thu đúng theo yêu cầu của thiết kế.

## 8.2 Tiêu nước thi công

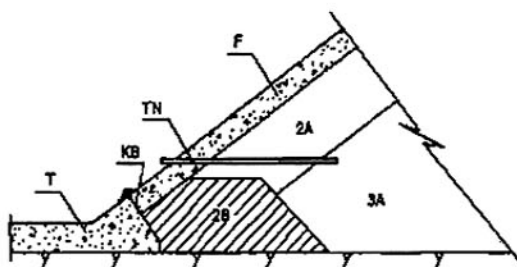
8.2.1 Tiêu nước thi công thực hiện theo điều 5 của TCVN 8297 : 2009 và các quy định trong tiêu chuẩn này.

8.2.2 Trong quá trình đào móng cần bố trí hệ thống tiêu thoát nước nền đập để tiện cho công tác mở móng, xử lý nền, thi công đập và các công tác khác đảm bảo trong điều kiện khô ráo.

8.2.3 Tùy theo điều kiện địa hình đáy móng đập và bản chân để bố trí hệ thống tiêu thoát nước theo hình thức tự chảy hoặc động lực để thoát nước trong thân đập. Quá trình tiêu thoát nước phải khống chế được cao trình mực nước hạ lưu đập, mực nước trong thân đập và mực nước thượng lưu để đảm bảo không có sự chênh lệch mực nước vượt quá yêu cầu cho phép gây ra các ảnh hưởng, tác động bất lợi đến vùng tầng đệm và bản mặt.

8.2.4 Bố trí hệ thống tiêu thoát nước căn cứ vào sự cần thiết và yêu cầu cho từng khu vực, năng lực của hệ thống tiêu thoát nước phải thỏa mãn yêu cầu thiết kế và đảm bảo vận hành bình thường.

8.2.5 Nếu dùng biện pháp thoát nước tự chảy có thể đặt các ống thoát nước bằng thép đặt trong bê tông bản chân hoặc xuyên qua bản mặt ở khu vực lòng sông (phạm vi thấp nhất của nền bản chân). Trước khi đắp tầng phủ thượng lưu phải bịt kín các ống này bằng vữa xi măng hoặc vật liệu thích hợp đảm bảo chống thấm và ổn định. Hình thức bố trí tham khảo hình 1.



CHÚ THÍCH: T - Bản chân; F - Bản mặt; KB - Khớp nối biến; 2A - Vùng tầng đệm; 2B - Vùng tầng đệm đặc biệt; 3A - Vùng chuyển tiếp; TN - Ống thoát nước nền đập phía trên bản chân

Hình 1 - Phương án bố trí ống thoát nước nền đập

8.2.6 Nếu dùng phương pháp tiêu thoát nước thân đập bằng động lực (bơm, nhân lực v.v...) thì cao trình miệng hố tập trung nước (giếng tập trung) phải bố trí cao hơn cao trình mực nước thấm ngược. Hố tập trung nước có thể làm bằng bê tông cốt thép hoặc ống thép. Cần phải tiến hành xử lý tầng lọc ngược xung quanh hố tập trung nước thật tốt để đảm bảo không làm trôi vật liệu của các khối đập, giữ được nguyên bản thành phần hạt của các khối đập. Hố tập trung nước nên đặt ở vùng đá chính thân đập. Khi thi công xong phải lấp hố, việc lấp hố chỉ được thực hiện khi tầng phủ thượng lưu được đắp cao hơn cao trình mực nước trong thân đập. Vật liệu lấp trong hố có thể dùng vật liệu tầng đệm đỡ theo từng lớp một và đảm bảo đạt yêu cầu thiết kế của các khối đập. Ở vị trí bản mặt bê tông cốt thép phải được lấp lại bằng chính bê tông bản mặt theo yêu cầu thiết kế. Trong quá trình lấp hố phải duy trì mực nước trong thân đập đảm bảo cho vật liệu lấp được thi công đúng theo yêu cầu thiết kế của các vùng thân đập, chỉ được dùng thoát nước trước khi lấp kín bản mặt bê tông.

8.2.7 Trong thời gian đắp các khối thân đập hoặc thi công bản mặt bê tông, nếu tồn tại hiện tượng nước thấm ngược từ hạ lưu thì trong thân đập phải bố trí đường thoát nước tự chảy hoặc hệ thống thoát nước bằng động lực và phải khống chế mực nước hạ lưu để ngăn dòng thấm ngược gây ảnh hưởng bất lợi đến tầng đệm và bản mặt.

## 9. Đắp đập

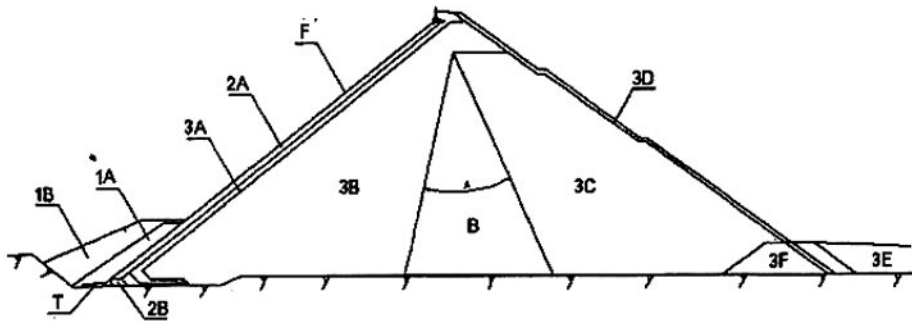
### 9.1 Quy định chung

9.1.1 Công tác xử lý nền trước khi đắp đập thực hiện theo quy định tại điều 8 của tiêu chuẩn này.

9.1.2 Đắp đập chỉ được phép tiến hành sau khi đã nghiệm thu công tác xử lý nền và vai đập, hoàn thành công tác đổ bê tông bản chân ở vị trí tương ứng và đã có kết quả thí nghiệm đầm nén hiện trường cho các khối đập theo quy định. Đối với các đập xây dựng ở vị trí lòng sông rộng thì trước lúc chặn dòng tiến hành đắp một phần đập chính ở một hoặc hai bờ ở các khu vực không bị ảnh hưởng bởi dòng chảy tự nhiên của sông, hoặc có thể làm đê quai dọc lòng sông để đắp. Tại các vị trí móng bản chân sâu, sau khi đào móng có thể đắp trước một phần thân đập phía hạ lưu bản chân song song với quá trình đổ bê tông.

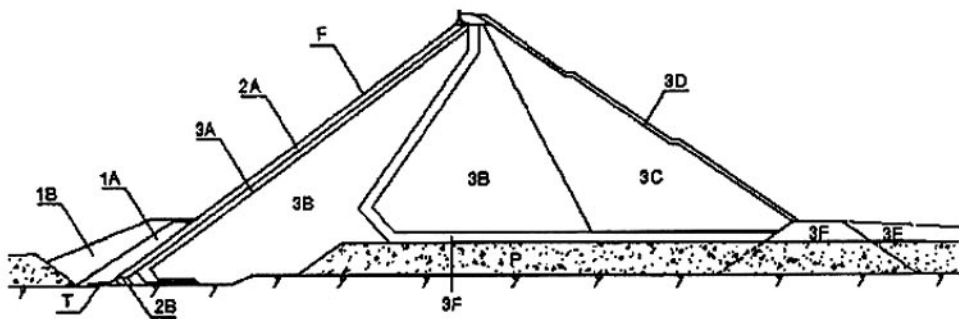
9.1.3 Tùy thuộc vào điều kiện cụ thể của công trình, căn cứ vào cấu tạo mặt cắt ngang đập, khối lượng xây dựng và đặc tính của từng loại vật liệu đắp đập, mặt bằng thi công, tiến độ thi công v.v... để lựa chọn thiết bị thi công, biện pháp thi công và tốc độ nâng cao đập phù hợp.

9.1.4 Tốc độ nâng cao của các khối đập trong thân đập phải tương đương nhau. Vật liệu của các khối đập phải được rải nâng cao đồng thời để khống chế chất lượng vật liệu của các khối đập. Phải tổ chức tốt công tác rải, san, đầm cho từng khối vật liệu. Trình tự đắp và lựa chọn chiều dày đầm nén của từng khối phải đảm bảo liên quan chặt chẽ với nhau cả về quy trình công nghệ cũng như việc tổ chức thi công. Phân vùng các khối đập trong thân đập tham khảo hình 2 và 3.



CHÚ THÍCH: 1A - Vùng tầng phủ thượng lưu; 1B - Vùng gia tải; 2A - Vùng tầng đệm; 2B - Vùng tầng đệm đặc biệt; 3A - Vùng chuyển tiếp; 3B - Vùng đá chính thân đập; 3C - Vùng đá hạ lưu; 3D - Vùng bảo vệ mái hạ lưu; B - Vùng có thể biến động giữa vùng 3B và 3C, góc A tùy thuộc ở vật liệu và chiều cao của đập; 3E - Vùng đá thải; 3F - Vùng thoát nước; F - Bản mặt bê tông; T - Bản chân.

Hình 2 - Phân vùng thân đập đắp bằng đá cứng



CHÚ THÍCH: 1A - Vùng tầng phủ thượng lưu; 1B - Vùng gia tải; 2A - Vùng tầng đệm; 2B - Vùng tầng đệm đặc biệt; 3A - Vùng chuyển tiếp; 3B - Vùng đá chính thân đập (cuội sỏi); 3C - Vùng đá hạ lưu (cuội sỏi); 3D - Vùng bảo vệ mái hạ lưu; 3E - Vùng đá thải; 3F - Vùng thoát nước; F - Bản mặt bê tông; T - Bản chân; P - Tầng phủ nền đập.

Hình 3 - Phân vùng thân đập đắp bằng cuội sỏi

9.1.5 Trước khi đắp đập đại trà phải tiến hành thí nghiệm đầm nén hiện trường để kiểm tra các chỉ tiêu thiết kế và lựa chọn thông số đầm nén tối ưu như: Thiết bị đầm, số lần đầm, tốc độ di chuyển của máy đầm, chiều dày lớp rải, lượng nước tưới v.v... Thí nghiệm hiện trường phải được tiến hành cho từng loại đá, từng khối đắp thân đập để lựa chọn các thông số đầm nén tương ứng. Phương pháp thí nghiệm đầm nén hiện trường tham khảo phụ lục A của tiêu chuẩn này, ngoài ra có thể tham khảo các công trình tương tự để thực hiện.

9.1.6 Vùng tầng đệm, vùng chuyển tiếp và một phần (một chiều rộng nhất định) phía thượng lưu của vùng đá chính thân đập phải được đắp lên cao đồng thời. Vùng đá chính và vùng đá hạ lưu có thể



phân khu, phân kỳ để đắp, trên mặt khối đắp theo phương dọc và ngang đều có thể bố trí các đường thi công tạm thời.

9.1.7 Phải kiểm chế nghiêm ngặt chất lượng vật liệu đắp đập, tính chất cơ lý và lực học của đá, cấp phối, hàm lượng đáp ứng yêu cầu thiết kế của các khối đắp. Vật liệu không đạt chất lượng phải đưa ra khỏi công trình.

9.1.8 Chiều dày lớp đầm được xác định thông qua thí nghiệm đầm nén hiện trường nhưng phải phù hợp với kích cỡ vật liệu lớn nhất của các khối đắp theo yêu cầu thiết kế, thông thường kích cỡ vật liệu lớn nhất không được lớn hơn chiều dày của một lớp đầm. Trường hợp cá biệt, khi trong lớp đầm xuất hiện khối vật liệu cục bộ có kích cỡ lớn hơn quy định trên, nếu không thể chuyển ra ngoài khu vực đắp thì có thể chôn sâu khối vật liệu này xuống dưới lớp để đảm bảo điều kiện kỹ thuật của công tác đầm.

9.1.9 Các thiết bị quan trắc nằm trong thân đập chính phải theo yêu cầu thiết kế để lắp đặt vào các vị trí theo quá trình lên đập và phải có biện pháp bảo vệ phù hợp.

9.1.10 Khi công tác đắp đập tiến hành đồng thời với đổ bê tông bản mặt, phụt vữa nền, đào móng tràn xả lũ v.v... thì phải có kế hoạch thi công thật chi tiết và phù hợp để tránh cản trở lẫn nhau, đảm bảo an toàn, chất lượng, hiệu quả và tiến độ chung của công trình.

9.1.11 Thi công các khối đắp bằng đất như vùng gia tải thượng lưu, chống thấm đê quai v.v... thực hiện theo điều 10 của TCVN 8297 : 2009.

9.1.12 Những hạng mục hoặc bộ phận của đập có yêu cầu phải thi công bằng biện pháp đầm nén nhẹ, thực hiện theo TCVN 9166 : 2012.

## **9.2 Đắp các khối thân đập**

9.2.1 Khu vực tiếp xúc của vùng đá chính thân đập với vai đập, bê tông hoặc công trình lân cận phải đắp một lớp chuyển tiếp dày (1 đến 2) m, sử dụng vật liệu như vùng chuyển tiếp (3A).

9.2.2 Dưới khe bao quanh vùng tầng đệm đặc biệt, đổ và san vật liệu theo các lớp mỏng bằng máy kết hợp thủ công, mỗi lớp không quá 20 cm, dùng đầm cóc hoặc máy chấn động nhỏ kết hợp thủ công lên chặt theo yêu cầu thiết kế.

9.2.3 Khi đổ và san vật liệu vùng tầng đệm, vùng chuyển tiếp phải tránh hiện tượng phân tầng, phân cỡ, chỗ tiếp giáp hai vùng phải đảm bảo không có đá lớn tập trung, đá vượt quá đường kính quy định phải được loại bỏ. Các vị trí giữa tầng đệm và chuyển tiếp có sự phân ly, chất lượng vật liệu không đảm bảo yêu cầu thiết kế phải được loại bỏ và đắp lại bằng vật liệu phù hợp.

9.2.4 Chiều rộng tầng đệm theo phương ngang phải đắp dôi ra phía thượng lưu khoảng (20 đến 30) cm. Khi sử dụng đầm rung tự hành để đầm thì khoảng cách từ mép máy đầm đến mép ngoài của tầng đệm không quá 40 cm. Nếu sử dụng đầm cóc để đầm thì có thể giảm bớt phần đắp dôi, nhưng không nên nhỏ hơn 15 cm.

9.2.5 Đá đắp đập nên dùng phương pháp đổ lán dần (lấp đứng), thành phần của vật liệu trên phương tiện vận chuyển phải đảm bảo không phát sinh hiện tượng phân tầng, phân cỡ. Sau khi đổ đá cần kịp thời san phẳng, mỗi lớp đắp sau khi san phẳng phải tiến hành kiểm tra chiều dày lớp đổ trước khi đầm nén, nếu không đảm bảo chiều dày theo quy định phải tiến hành xử lý kịp thời.

9.2.6 Trước và trong quá trình đầm nén cần tiến hành tưới nước với lượng thích hợp được xác định thông qua kết quả thí nghiệm đầm nén hiện trường (hoặc kinh nghiệm ở các công trình tương tự) để đảm bảo chất lượng vật liệu sau khi đạt yêu cầu thiết kế và đẩy nhanh tiến độ thi công.

9.2.7 Thiết bị đầm nén phải di chuyển theo phương tim đập, tốc độ di chuyển khống chế trong khoảng (1,0 đến 1,5) km/h. Trường hợp đắp những bộ phận đặc biệt, máy đầm không thể di chuyển theo hướng tim đập thì phải tiến hành giám sát chặt chẽ chất lượng thi công để tránh xảy ra tình trạng lớp đắp quá dày hoặc đầm nén ít.

9.2.8 Thiết bị đầm nén nên lựa chọn loại đầm rung, trọng lượng công tác nên lớn hơn 16 tấn. Trong quá trình đắp đập phải thường xuyên kiểm tra các thông số làm việc của máy đầm, đảm bảo luôn luôn làm việc ở trạng thái bình thường.

9.2.9 Đầm nén phải được thực hiện theo phương án phân đợt, phân đoạn đắp đập. Các vệt đầm tiếp giáp phải đảm bảo trùng nhau với chiều rộng không nhỏ hơn 1,0 m.

9.2.10 Tiếp giáp giữa khối đá thân đập và vai đập theo phương ngang và dọc dùng phương pháp giạt cáp thu dần, chiều rộng bậc không nhỏ hơn 1,0 m. Trường hợp mặt bằng bị hạn chế thì có thể thu dần theo mái ổn định. Khi đắp vị trí tiếp giáp phải tiến hành gạt sửa mái đảm bảo yêu cầu trước khi đắp, quá trình đắp phải đưa máy đầm áp sát biên để đầm chặt vị trí tiếp xúc.

9.2.11 Thi công bảo vệ mái hạ lưu tiến hành lên đều với đắp đập, đá kích thước lớn phải dùng máy xếp phẳng và chèn chặt đảm bảo ổn định, cũng có thể dùng đá lát hoặc đá xây.

9.2.12 Thi công đắp đập, tầng bảo vệ, đổ bê tông v.v... tuyệt đối không được làm ảnh hưởng đến chất lượng của vật chắn nước của các khe và lớp bảo vệ.

9.2.13 Các đường tạm thi công bố trí trong các khối đắp thân đập nên đặt ở khu vực đã được đầm nén đạt yêu cầu thiết kế. Trường hợp đặt ở khu vực chưa đầm nén thì phải tiến hành bóc bỏ trước khi đắp nâng cao ở khu vực này.

9.2.14 Cần căn cứ vào kết quả phân tích tài liệu khí hậu địa phương, tiến độ và thời gian thi công của từng loại vật liệu đắp đập để lựa chọn số lượng và chủng loại thiết bị thi công phù hợp với điều kiện trong mùa mưa cũng như chuẩn bị trước các phương tiện và dụng cụ che mưa phù hợp với điều kiện thi công và thực tế hiện trường.

9.2.15 Các khối đá thân đập, các khu vực đắp bằng cuội sỏi có thể thi công liên tục trong mùa mưa và không hạn chế tốc độ lên đập, nhưng phải có biện pháp thích hợp để chống xói trôi vật liệu, ngăn ngừa bùn đất lán vào khối đập, bố trí hệ thống tiêu thoát nước tốt và điều chỉnh lượng nước tưới phù hợp trong quá trình đầm nén.

### 9.3 Xử lý mặt nối tiếp giữa các khối đắp

9.3.1 Theo mặt cắt ngang đắp, vùng tầng đệm, tầng chuyển tiếp và một phần vùng đá chính thân đắp phải thi công đắp lên đồng thời. Vị trí tiếp giáp giữa các vùng phải được đầm nén đồng thời.

9.3.2 Khi tiến hành phân đợt, phân đoạn đắp đắp theo chiều dọc và ngang thì mái dốc của các khối đắp đá tiếp giáp nhau phải đảm bảo không nhỏ hơn 1,3, đối với cuội sỏi thiên nhiên không nhỏ hơn 1,5.

9.3.3 Vị trí tiếp giáp các khối đắp phải dùng vật liệu của vùng chuyển tiếp để đắp với chiều rộng không nhỏ hơn 1,0 m, khi đầm nén phải đưa đầm áp sát vào khối đắp trước theo hai phương dọc và ngang để đảm bảo khối đắp vị trí này đảm bảo yêu cầu thiết kế.

### 9.4 Đầm và bảo vệ mái tầng đệm

9.4.1 Tầng đệm mỗi đợt đắp cao (10 đến 15) m phải tiến hành hoàn thiện mái, tu sửa và đầm nén đạt yêu cầu thiết kế. Nếu sử dụng máy đào để hoàn thiện và sửa mái thì mỗi lần đắp cao (3,5 đến 4,5) m thực hiện một lần, tùy theo tính năng và tầm với của từng loại máy đào sử dụng có thể điều chỉnh chiều cao phù hợp. Sau khi gọt và tu sửa cho phép mái hoàn thiện cao hơn biên thiết kế (5 đến 8) cm, không được phép thấp hơn.

9.4.2 Đầm nén mái tầng đệm thông thường dùng quả đầm gắn vào tời hoặc cấu tự hành đứng trên mặt đắp, thông qua cáp để kéo và đầm nén. Trọng lượng quả đầm thường lựa chọn (5 đến 10) tấn, các thông số đầm nén phải thông qua thí nghiệm hiện trường để quyết định. Ngoài ra cũng có thể dùng đầm bàn (đầm cóc).

9.4.3 Khi thi công vào mùa mưa cần phải rút ngắn chu kỳ tu sửa và bảo vệ mái, đồng thời làm tốt công tác thoát nước, đảm bảo vật liệu tầng đệm không bị xói trôi. Trong trường hợp mặt tầng đệm bị xói, phải nhanh chóng dùng vật liệu tầng đệm đắp lại theo từng lớp mỏng và đầm chặt đạt yêu cầu thiết kế. Đầm nén ở các vị trí xói lở cục bộ thường sử dụng đầm bàn (đầm cóc).

9.4.4 Sau khi mái tầng đệm được đầm chặt đạt yêu cầu thiết kế cần nhanh chóng làm lớp bảo vệ mái. Tùy tình hình cụ thể của từng đắp để luận chứng lựa chọn phương án bảo vệ mái tầng đệm theo các hình thức: đầm nén vữa xi măng cát, phun nhựa đường, phun bê tông hoặc đầm bó vữa. Lớp bảo vệ mái tầng đệm phải phù hợp với các yêu cầu sau đây:

- 1) Khi dùng hình thức vữa xi măng cát đầm nén:
  - a) Cấp phối và chiều dày lớp vữa phải phù hợp với yêu cầu thiết kế;
  - b) Rải vữa dọc theo mái đắp có thể tiến hành bằng thủ công hoặc các loại máy chuyên dụng, rải vữa theo các dải với chiều rộng mỗi dải không quá 4 m;
  - c) Đầm nén vữa thực hiện tương tự như đầm nén mái tầng đệm, các thông số đầm nén được xác định thông qua kết quả thí nghiệm đầm nén hiện trường. Các vệt đầm tiếp giáp phải đảm bảo trùng nhau với chiều rộng không nhỏ hơn 0,5 m. Phải tiến hành đầm nén kỹ vị trí tiếp giáp giữa các dải vữa;
  - d) Công tác đầm nén phải thực hiện ngay sau khi rải xong các dải vữa và xong trước khi vữa đạt thời gian sơ ninh. Khi vữa ninh kết xong phải tiến hành tưới nước dưỡng hộ;

e) Bề mặt vữa sau khi đầm nén không được cao hơn đường bề mặt thiết kế quá 5 cm, hoặc thấp hơn đường bề mặt thiết kế quá 8 cm.

2) Khi dùng hình thức phun nhựa đường:

a) Sử dụng loại nhũ tương bitum mạng ion dương tính, số lần và chiều dày phun thực hiện theo yêu cầu thiết kế;

b) Trước khi phun phải làm sạch bụi bẩn trên bề mặt. Khi trời mưa và sương mù ẩm ướt không nên phun. Sau khi phun từng khu vực tiến hành rải lên bề mặt một lớp cát mịn dày khoảng (5 đến 10) mm, rải cát phải thực hiện khi nhựa bitum còn ướt để đảm bảo được sự bám dính;

c) Bề mặt sau khi phun cho phép cao hoặc thấp hơn đường bề mặt thiết kế  $\pm 1$  cm.

3) Khi dùng hình thức phun bê tông:

a) Cấp phối bê tông và chiều dày phun thực hiện theo yêu cầu thiết kế;

b) Phun bê tông dùng phương pháp phun nửa ướt;

c) Mặt bê tông phun phải bằng phẳng, chiều dày phải đều, đặc chắc. Sau khi bê tông ninh kết xong phải tiến hành tưới nước dưỡng hộ;

d) Bề mặt sau khi phun cho phép cao hoặc thấp hơn đường bề mặt thiết kế  $\pm 5$  cm.

4) Khi dùng hình thức đầm bó vỉa:

a) Đầm bó vỉa sử dụng đá nhỏ hoặc bột đá trộn với một hàm lượng xi măng nhất định để đảm bảo tính liên kết và bám dính. Cấp phối vật liệu và kích thước đầm bó vỉa thực hiện theo yêu cầu thiết kế và phù hợp với thiết bị thi công;

b) Thi công đầm bó vỉa bằng loại máy chuyên dụng được chế tạo theo đặc thù thi công của bộ phận này;

c) Đầm bó vỉa được thi công lên trước khi đắp tầng đệm với chiều dày bằng với chiều dày của một lớp đắp của tầng đệm. Khi đắp tầng đệm phải có giải pháp để đảm bảo ổn định cho hệ thống đầm bó vỉa đã thi công lên trước;

d) Bề mặt sau khi hoàn thiện cho phép cao hoặc thấp hơn đường bề mặt thiết kế  $\pm 5$  cm.

## 10. Thi công bản chân

### 10.1 Quy định chung

10.1.1 Cấp phối bê tông, hình thức bố trí và kích thước bản chân thực hiện theo quy định tại điều 9 của TCVN 10777 : 2015 và các quy định nêu ra trong tiêu chuẩn này.

10.1.2 Thi công bê tông bản chân được tiến hành sau khi đã hoàn thành và nghiệm thu công tác hồ móng theo quy định tại điều 8 của tiêu chuẩn này. Thi công bê tông bản chân, phải hoàn thành trước khi thi công vùng tầng đệm, vùng chuyển tiếp và vùng đá chính thân đập liền kề.

## **TCVN 10775 : 2015**

10.1.3 Trước lúc thi công cốt thép của bản chân phải tiến hành khoan cắm neo thép vào nền theo yêu cầu thiết kế. Neo vừa có nhiệm vụ liên kết bản chân với nền, vừa có nhiệm vụ làm giá đỡ để định vị cốt thép của bản chân.

10.1.4 Trong quá trình thi công cốt thép bản chân phải đồng thời chôn sẵn các ống thép để phục vụ xi măng gia cố và chống thấm nền, lắp đặt và cố định các khớp nối thật chính xác theo yêu cầu thiết kế.

10.1.5 Bản chân đoạn lòng sông phải bố trí một số lượng ống thoát nước cần thiết để thoát nước thi công. Sau khi hoàn thành công tác thoát nước tiến hành bịt kín bằng vữa xi măng hoặc vật liệu thích hợp đảm bảo chống thấm và ổn định.

10.1.6 Khi bê tông bản chân chưa đạt cường độ 28 ngày (R28) thì trong phạm vi 20 m không được phép nổ mìn. Ngoài phạm vi 20 m khi bê tông chưa đạt R28 và phạm vi nổ mìn khi bê tông đã đạt R28, nếu cần thiết phải nổ mìn thì phải khống chế lượng thuốc nổ, lựa chọn biện pháp nổ mìn và có phương án bảo vệ phù hợp để đảm bảo không ảnh hưởng đến chất lượng bê tông bản chân và các hạng mục công trình lân cận. Thiết kế khoan nổ mìn thực hiện theo TCVN 9161 : 2012.

10.1.7 Khi đào hố móng bản chân sâu quá chiều sâu thiết kế thì trước khi đổ bê tông phải đổ bù bê tông đến đáy thiết kế của bản chân. Nếu chiều sâu đào quá không lớn thì bê tông đổ bù có thể sử dụng cùng loại với bê tông bản chân, khi chiều sâu đào quá tương đối lớn thì có thể sử dụng bê tông mác thấp hơn, nhưng phải đảm bảo ổn định nền bản chân.

10.1.8 Khớp nối bê tông bản chân bố trí theo yêu cầu thiết kế. Bề mặt phía trên (giáp bê tông bản mặt) của bê tông tại vị trí khớp nối phải được mài nhẵn để thuận lợi cho công tác thi công khớp nối biên, kiểm tra bằng thước thép 2 m, độ không bằng phẳng không được vượt quá 5 mm.

### **10.2 Khoan phục chống thấm và gia cố nền bản chân**

Thi công khoan phục vữa chống thấm và gia cố nền bản chân thực hiện theo TCVN 8645 : 2011.

### **10.3 Công tác cốt thép và ván khuôn**

10.3.1 Cốt thép bản chân thực hiện theo TCVN 1651 - 1 : 2008 và TCVN 1651 - 2 : 2008.

10.3.2 Thi công và nghiệm thu cốt thép và ván khuôn của bê tông bản chân thực hiện theo TCVN 4453 : 1995.

### **10.4 Công tác bê tông**

10.4.1 Cốt liệu cho bê tông bản chân thực hiện theo TCVN 7570 : 2006, TCVN 8228 : 2009 và các quy định trong tiêu chuẩn này.

10.4.2 Thi công và nghiệm thu bê tông bản chân thực hiện theo TCVN 4453 : 1995 và các quy định trong tiêu chuẩn này.

10.4.3 Cấp phối của bê tông bản chân phải căn cứ theo yêu cầu thiết kế, phù hợp với công nghệ thi công và được xác định thông qua thí nghiệm trên cơ sở các nguyên tắc sau đây:

- 1) Cần pha trộn phụ gia cuốn khí và phụ gia giảm nước và có thể thêm phụ gia điều chỉnh thời gian ninh kết theo điều kiện thi công thực tế;
- 2) Nền pha trộn thêm tro bay và các vật liệu độn khác có tính chất tương đương;
- 3) Tỷ lệ N/X (Nước/Xi măng) có thể chọn trong khoảng từ 0,45 đến 0,55, căn cứ vào điều kiện thi công, đặc điểm khí hậu của khu vực xây dựng công trình để lựa chọn giá trị phù hợp;
- 4) Độ sụt bê tông lựa chọn thông qua điều kiện vận chuyển, phương pháp đổ bê tông và điều kiện khí hậu ở khu vực xây dựng.

10.4.4 Trình tự và thời gian trộn bê tông xác định thông qua thí nghiệm. Khi sử dụng phụ gia cuốn khí thì thời gian trộn cần điều chỉnh kéo dài thêm khoảng (150 đến 180) sec tùy theo độ sụt của bê tông.

10.4.5 Sản xuất và vận chuyển bê tông nên sử dụng trạm trộn và ô tô chuyên dụng vận chuyển đến các khu vực đổ bê tông, đổ bê tông vào trực tiếp khoảnh đổ (nếu vị trí các khoảnh đổ cho phép), đổ vào phểu chuyên dụng (nếu đổ bằng cầu) hoặc đổ vào máng (nếu đổ bằng máng trượt).

10.4.6 Bê tông phải được đổ liên tục, nếu vì các lý do bất khả kháng mà phải ngừng thi công vượt quá thời gian cho phép thì phải tiến hành xử lý như khe thi công (mạch ngừng) trước khi đổ tiếp.

10.4.7 Trước khi tiến hành đổ bê tông cần tăng cường theo dõi dự báo khí tượng, căn cứ vào đặc điểm khí hậu để chuẩn bị biện pháp che mưa, nắng v.v... Thi công bê tông nên chọn thời điểm thích hợp về nhiệt độ, độ ẩm, tránh thời điểm nhiệt độ cao, độ ẩm thấp, mưa, gió lớn v.v... Trong trường hợp bất khả kháng phải thi công vào các thời điểm không phù hợp thì phải có giải pháp để đảm bảo chất lượng bê tông (hạ nhiệt độ môi trường quanh khối đổ, che chắn v.v...).

10.4.8 Ngay sau khi tháo ván khuôn phải dùng ni lông che kín bề mặt. Sau khi bê tông sơ ninh, phải kịp thời phủ kín bằng bao tải hoặc các vật liệu mềm có tính giữ nước tốt để giữ ẩm và tưới nước bảo dưỡng. Công tác bảo dưỡng phải được tiến hành liên tục cho đến khi tích nước hoặc tối thiểu là 90 ngày.

## 10.5 Thi công vật chắn nước của khớp nối

10.5.1 Chất lượng và hình thức vật chắn nước của khớp nối thực hiện theo điều 11 của TCVN 10777; 2015.

10.5.2 Vật chắn nước của khớp nối phải được thi công lắp đặt đúng và đảm bảo độ chính xác theo yêu cầu thiết kế và theo hướng dẫn của nhà sản xuất, cung cấp vật tư, vật liệu.

## 11. Thi công bản mặt

### 11.1 Quy định chung

11.1.1 Đối với đập cấp III, cấp IV, bản mặt bê tông nên đổ liên tục từ chân đến đỉnh. Đối với đập cấp đặc biệt, cấp I, cấp II cần căn cứ vào điều kiện thi công, yêu cầu chống lú hoặc yêu cầu tích nước để phân chia thành 2 đến 3 đợt đổ. Về nguyên tắc chung, bản mặt bê tông càng chia ra ít đợt đổ càng tốt.

11.1.2 Trước khi đổ bê tông, phải bố trí lưới ô vuông trên mặt tầng đệm để tiến hành đo đạc. Sai số đường biên ngoài so với đường biên thiết kế phải phù hợp với yêu cầu thiết kế.

11.1.3 Đổ bê tông nên sử dụng ván khuôn trượt không ray, đưa bê tông vào vị trí đổ bằng máng trượt từ mặt đập. Tại vị trí các góc vát của bản mặt nên đổ cùng với bản mặt bằng cách thiết kế riêng các đường trượt xiên hoặc sử dụng ván khuôn mặt tấm lớn. Các tấm bản mặt bê tông phải đổ cách quãng theo hình thức cài răng lược, các tấm bản mặt đổ đợt đầu sử dụng ván khuôn thành để trượt ván khuôn mặt, các tấm đổ sau xen giữa trượt ván khuôn mặt trên mặt các tấm đổ trước.

## 11.2 Công tác cốt thép và ván khuôn

11.2.1 Công tác cốt thép và ván khuôn của bản mặt thực hiện theo điều 10.3 của tiêu chuẩn này và các quy định dưới đây.

11.2.2 Cốt thép của bản mặt có thể buộc hoặc hàn tại hiện trường, cũng có thể hàn sẵn thành các tấm tại xưởng rồi mang ra lắp ráp hoàn chỉnh tại hiện trường. Đỡ cốt thép bản mặt bằng các thanh thép cắm xuống mặt đập.

11.2.3 Thiết kế ván khuôn trượt phải tuân thủ các nguyên tắc sau đây:

- 1) Chiều rộng ván khuôn phải phù hợp với chiều rộng thiết kế của các tấm bản mặt và mặt ván khuôn phải đảm bảo độ bằng phẳng;
- 2) Có đủ trọng lượng bản thân và trọng lượng gia tải để lên ép bê tông;
- 3) Có đủ cường độ và độ cứng;
- 4) Thỏa mãn yêu cầu rung khi thi công và ép mặt;
- 5) Lắp ráp, vận hành, tháo dỡ thuận tiện;
- 6) Có đầy đủ hệ thống bảo hiểm an toàn, cần thiết kế bộ phận điều khiển có thể treo lên lưới cốt thép, khi kéo ván khuôn bằng tời thì thiết bị giữ tời phải đảm bảo an toàn.

11.2.4 Vữa xi măng (hoặc bê tông) để đệm má của khe thẳng đứng phải thỏa mãn theo yêu cầu thiết kế về tuyến và kích thước. Sai số cho phép về tuyến là  $\pm 5$  mm, độ bằng phẳng của ván khuôn kiểm tra bằng thước thép 2 m cho phép sai số 5 mm.

11.2.5 Ván khuôn thành để trượt ván khuôn mặt có thể làm bằng gỗ hoặc kim loại. Độ cao ván khuôn thành phải phù hợp với chiều dày và chiều rộng của bản mặt, phương pháp neo trên mặt đập phải thuận tiện cho việc lắp đặt và tháo dỡ.

11.2.6 Lắp đặt ván khuôn thành phải đảm bảo chắc chắn cho công tác di chuyển ván khuôn mặt và phải cố định được khớp nối đúng với vị trí thiết kế, sai số cho phép trong công tác lắp đặt tuân theo các giá trị say đây:

- 1) Độ lệch so với khe thiết kế phân chia các tấm bản mặt:  $\pm 3$  mm;

- 2) Độ thẳng góc:  $\pm 3$  mm;  
 3) Đỉnh ván khuôn thành so với biên thiết kế:  $\pm 5$  mm;

### 11.3 Công tác bê tông

11.3.1 Bê tông đổ bản mặt thực hiện theo điều 10.3 của TCVN 10777 : 2015.

11.3.2 Công tác đổ bê tông phải tuân thủ theo các quy định sau đây:

- 1) Đảm bảo được lĩnh đồng đều trên toàn bộ tấm bản mặt, san gạt bê tông bằng hệ thống lưới gà gắn vào ván khuôn trượt, chiều dày mỗi lớp đổ từ (25 đến 30) cm. Bê tông xung quanh vị trí khớp nối phải được rải đều, lấp kín bằng thủ công, đảm bảo bê tông được lấp kín và không bị phân tầng, phân cỡ;
- 2) Đầm chặt ngay sau khi rải xong bê tông. Khi đầm rung, máy đầm không được chạm vào ván khuôn, cốt thép và khớp nối. Máy đầm rung phải đi trước ván khuôn trượt, không được cắm xuống phía dưới mặt ván khuôn. Xung quanh vị trí khớp nối, sử dụng đầm dùi đường kính 30 mm kết hợp thủ công để đầm, đảm bảo xung quanh khớp nối bê tông đạt được độ chặt yêu cầu;
- 3) Trong quá trình đổ bê tông phải kịp thời gạt sạch bê tông bám trên ván khuôn và cốt thép. Kịp thời dọn sạch các chướng ngại vật trên mặt ván khuôn và mặt đập để không làm ảnh hưởng đến quá trình di chuyển của ván khuôn;
- 4) Mặt bê tông sau khi ván khuôn di chuyển qua (phía dưới), phải tiến hành ngay công tác tu sửa và ép mặt. Đối với mặt bê tông tại vị trí khớp nối đứng, trong phạm vi 50 cm cần kịp thời làm phẳng mặt bê tông, kiểm tra bằng thước thép 2 m, độ nhô cao của mặt bê tông cho phép sai số không quá 5 mm so với biên thiết kế, không được phép sai số âm.
- 5) Bước trượt của ván khuôn mỗi lần không quá 30 cm, thời gian cách nhau của mỗi bước trượt không quá 30 min, tốc độ trượt (1,5 đến 2,5) m/h.

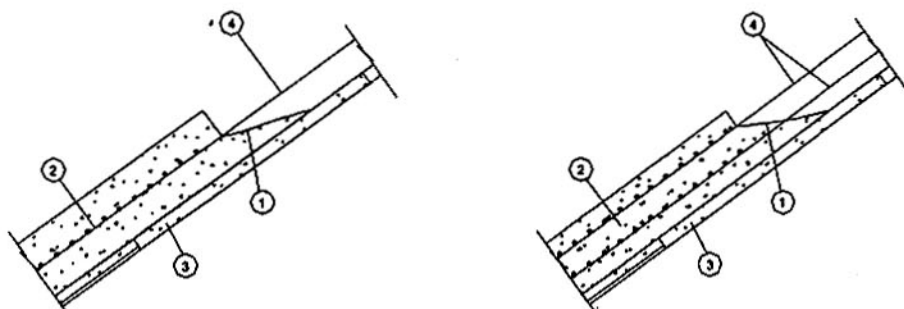
11.3.3 Khi phân đợt đổ bê tông bản mặt thì tại vị trí khe thi công nằm ngang, cốt thép dọc phải để chừa theo phương pháp tuyến của bản mặt. Cốt thép phải xuyên qua khe thi công, chiều dài thép chừa tối thiểu phải đảm bảo được yêu cầu nối thép. Khe thi công nằm ngang nên bố trí dạng chữ "V" có đỉnh tại vị trí cốt thép của bản mặt. Phương án bố trí khe thi công nằm ngang có thể tham khảo hình 4.

Khe thi công phải được xử lý trước khi đổ bê tông phần tiếp theo bằng cách: đánh xờm, làm sạch, tưới nước làm ẩm và rải một lớp mỏng vữa xi măng mác cao hơn mác của bê tông bản mặt.

11.3.4 Với bản mặt được phân đợt đổ bê tông thì đỉnh của phần bản mặt được phân đợt đổ phải thấp hơn cao trình của khối đập thân đập, nên lấy chênh lệch khoảng (5 đến 20) m tùy theo chiều cao đập, đập cao thì lấy chênh lệch lớn.

Trước khi đổ bê tông bản mặt đợt sau phải kiểm tra tình trạng tiếp xúc với tầng đệm của bản mặt đổ ở đợt trước, nếu giữa chúng có khe hở (hiện tượng thoát không) thì phải dùng vật liệu có cường độ và tính nén lún thấp rót lấp đầy khe hở để bản mặt tựa khít vào tầng đệm.





a) Phương án bản mặt bố trí 01 lớp cốt thép

b) Phương án bản mặt bố trí 02 lớp cốt thép

CHÚ THÍCH: 1. Khe thi công nằm ngang; 2. Bê tông bản mặt đổ đợt trước; 3. Lớp bảo vệ mái tầng đệm; 4. Thép chờ xuyên qua khe thi công.

Hình 4 - Hình thức bố trí khe thi công nằm ngang

#### 11.4 Thi công vật chắn nước của khớp nối

Thi công vật chắn nước của khớp nối thực hiện theo quy định tại điều 10.5 của tiêu chuẩn này.

### 12 Lắp đặt các thiết bị quan trắc trong quá trình thi công và vận hành

12.1 Thiết kế hệ thống quan trắc và yêu cầu lắp đặt thiết bị trong quá trình thi công và vận hành thực hiện theo các quy định tại điều 13 của TCVN 10777 : 2015 và các quy định trong tiêu chuẩn này.

12.2 Các thiết bị quan trắc nằm trong thân đập chính phải theo yêu cầu thiết kế để lắp đặt vào các vị trí theo quá trình lên đập và phải có biện pháp bảo vệ phù hợp.

12.3 Công tác lắp đặt thiết bị, thực hiện quan trắc trong thời kỳ đầu phải được thực hiện bởi đơn vị có chuyên môn theo đúng chuyên ngành trước khi bàn giao công tác này cho đơn vị quản lý khai thác công trình. Đơn vị quản lý khai thác trước khi tiếp nhận để thực hiện công tác quan trắc phải được đào tạo, chuyển giao một cách bài bản đối với công tác này.

12.4 Quá trình lắp đặt thiết bị quan trắc phải làm tốt công tác lắp đặt mốc chuẩn, chôn lắp, lắp đặt, điều hành kiểm nghiệm v.v... của các thiết bị quan trắc. Phải đảm bảo được chất lượng chôn lắp và lắp đặt thiết bị, làm tốt công tác ghi chép và đọc chính xác các số liệu ban đầu để có đầy đủ số liệu tin cậy phục vụ công tác thi công và chỉnh sửa hồ sơ thiết kế (nếu cần thiết).

12.5 Song song với công tác lắp đặt thiết bị quan trắc, phải tiến hành xây dựng phòng quan trắc trung tâm để đảm bảo sớm thu được kết quả quan trắc. Phòng quan trắc trong quá trình thi công có thể xây dựng tạm thời ở hạ lưu đập, khi đưa công trình vào khai thác vận hành tiến hành xây dựng vĩnh cửu tại vị trí thích hợp được lựa chọn trong tổng mặt bằng. Trong điều kiện cho phép cũng có thể xây dựng phòng quan trắc vĩnh cửu để phục vụ công tác quan trắc trong suốt quá trình thi công và vận hành.

12.6 Số liệu quan trắc phải được tiến hành phân tích và xử lý và định kỳ báo cáo chủ đầu tư để có cơ sở xem xét ứng xử kịp thời. Khi gặp các tình huống đặc biệt bất khả kháng (mưa bão, động đất) phải tăng chu kỳ đo và kịp thời báo cáo chủ đầu tư về kết quả thu được.

12.7 Khi sử dụng mặt đập đắp dờ để thoát lũ, những thiết bị quan trắc đã lắp đặt phải được bảo vệ đảm bảo an toàn khi thoát lũ, ghi chép lại các số liệu cần thiết (vị trí, tình trạng thiết bị v.v...), để sau lũ tiến hành kiểm tra và hiệu chỉnh (nếu cần).

12.8 Khi có yêu cầu tích nước sớm hơn so với thời gian hoàn thiện công trình thì trước lúc tích nước phải tiến hành đo đạc toàn diện những thiết bị, máy móc đã chôn trong đập và thiết kế, lắp đặt các thiết bị đo thám. Trong trường hợp bất khả kháng, không thể lắp đặt được các thiết bị quan trắc thám vịnh cửa (trừ các thiết bị chôn trong đập và ngập sâu dưới mực nước hồ) thì tiến hành thiết kế, lắp đặt thiết bị đo tạm thời để có được số liệu thám ban đầu khi tích nước.

12.9 Khi phát hiện thấy cần thiết có sự thay đổi về vị trí, chủng loại thiết bị, phương án bảo vệ v.v... so với quy định của thiết kế thì phải có đầy đủ luận chứng và cơ sở pháp lý để đảm bảo có đủ điều kiện xem xét, quyết định.

12.10 Trong thời kỳ thi công, tùy theo tiến độ để tiến hành quan trắc, thông thường đập đắp cao thêm (5 đến 10) m hoặc theo thời gian (5 đến 10) ngày tiến hành quan trắc một lần, lựa chọn phương án có thời gian ngắn nhất.

12.11 Tùy theo chủng loại thiết bị quan trắc để sử dụng loại đồng hồ và phương pháp đọc số liệu quan trắc tương ứng, phải đọc, thao tác và ghi chép thật chính xác theo hướng dẫn sử dụng của các loại thiết bị và yêu cầu thực tế hiện trường. Các thiết bị và đồng hồ quan trắc phải được định kỳ bảo dưỡng tốt, ít nhất một năm phải tiến hành kiểm tra, duy tu và hiệu chỉnh một lần, các số liệu trong quá trình kiểm tra, hiệu chỉnh phải được ghi chép đầy đủ và chính xác.

12.12 Khi sử dụng các thiết bị theo hệ thống quan trắc tự động thì việc lắp đặt, hiệu chỉnh, quan trắc v.v... phải tuân thủ theo quy định riêng do nhà sản xuất và đơn vị cung cấp đưa ra.

## **13 Giám sát, kiểm tra chất lượng thi công và nghiệm thu**

### **13.1 Quy định chung**

13.1.1 Công tác giám sát, kiểm tra chất lượng thi công và nghiệm thu phải chú trọng vào các nội dung sau đây:

- 1) Việc thực hiện theo đồ án thiết kế;
- 2) Việc tuân thủ các Quy chuẩn, tiêu chuẩn, chỉ dẫn kỹ thuật v.v...;
- 3) Chất lượng xây dựng công trình.

13.1.2 Công tác quản lý chất lượng phải được thực hiện thường xuyên, liên tục trong mọi công đoạn và công việc thi công. Nhà thầu xây dựng phải tự tổ chức quản lý chất lượng các công việc, công trình

do mình đảm nhận. Chủ đầu tư phải tổ chức các bộ phận giám sát hoặc thuê tư vấn giám sát chất lượng. Nhà thầu tư vấn thiết kế phải thực hiện giám sát tác giá.

13.1.3 Nhà thầu xây dựng và tư vấn giám sát phải có đủ thiết bị, dụng cụ cần thiết để kiểm tra chất lượng tại hiện trường.\* Cán bộ làm công tác giám sát, kiểm tra chất lượng phải được đào tạo về chuyên môn, nghiệp vụ.

### 13.2 Xử lý nền và vai đập

13.2.1 Giám sát, kiểm tra chất lượng thi công và nghiệm thu công tác xử lý nền phải đảm bảo được theo các quy định tại điều 8 của tiêu chuẩn này.

13.2.2 Các hạng mục, yêu cầu kỹ thuật, số lượng và phương pháp kiểm tra chất lượng thực hiện theo quy định ở bảng 1 và các quy định ở điều 8 của tiêu chuẩn này trừ khi có các yêu cầu cụ thể khác của thiết kế.

**Bảng 1 - Hạng mục và yêu cầu kỹ thuật kiểm tra chất lượng xử lý nền và vai đập**

Hạng mục	Yêu cầu chất lượng	Số lượng và phương pháp kiểm tra
Hố khoan, hào, giếng và hầm ngang địa chất	Không được bỏ sót, xử lý đạt yêu cầu thiết kế	Kiểm tra và xử lý cho tất cả các vị trí.
Nền đập	<ol style="list-style-type: none"> <li>Bóc bỏ và dọn sạch hết cỏ, rễ cây, mỏm, các di tích kiến trúc v.v... phù hợp với yêu cầu thiết kế.</li> <li>Bóc bỏ hết phần tầng phủ là đất, cát cuội sỏi hoặc hoàn thành công tác xử lý tầng cuội sỏi.</li> <li>Xử lý nền đá đạt yêu cầu thiết kế.</li> </ol>	Khoanh vùng theo diện tích, cứ 200 m <sup>2</sup> kiểm tra ít nhất là 10 vị trí. Tùy thuộc vào mức độ lồi lõm của nền, theo thực tế có thể bố trí tần suất kiểm tra dày hơn.
Vai đập	<ol style="list-style-type: none"> <li>Đào, bóc mái và dọn bề mặt đạt yêu cầu thiết kế.</li> <li>Đào mái dốc ổn định, không còn đá long rời, đá vụn và đá cục.</li> <li>Các chỗ lõm, dốc ngược đã được xử lý đạt yêu cầu thiết kế.</li> </ol>	Phân vùng theo lưới ô vuông (50 x 50) m đến (100 x 100) m để tiến hành kiểm tra cho từng ô, tùy theo điều kiện thực tế có thể bố trí tần suất kiểm tra dày hơn.
Nền móng bản chân	<ol style="list-style-type: none"> <li>Kích thước, độ sâu và cao trình đáy mặt cắt đào đạt yêu cầu thiết kế, không có chỗ đào sai.</li> <li>Tầng đút gầy, nút nề, nát vụn và xen kẹp mềm yếu đã xử lý đạt yêu cầu thiết kế.</li> </ol>	Theo chiều dài đường chuẩn tuyến bản chân, không quá 1 m kiểm tra một vị trí, kiểm tra độ

Bảng 1 - (kết thúc)

Hạng mục	Yêu cầu chất lượng	Số lượng và phương pháp kiểm tra
	<p>3. Cát hết các nguồn nước xâm nhập vào phạm vi đổ bê tông, dọn sạch hết nước đọng, không có dòng chảy, mặt nền đá sạch sẽ.</p> <p>4. Chất lượng phụt vữa chống thấm và gia cố đạt yêu cầu thiết kế.</p>	bằng phẳng, loại và cường độ đá nền.

**13.3 Vật liệu đắp đập**

13.3.1 Giám sát, kiểm tra chất lượng và nghiệm thu vật liệu đắp đập thực hiện để khẳng định sự đảm bảo chất lượng của vật liệu đắp.

14.3.2 Kiểm tra chất lượng các mỏ vật liệu cần đi sâu vào các nội dung sau đây:

- 1) Vị trí và ranh giới các mỏ, diện tích, độ sâu và khối lượng có khả năng khai thác;
- 2) Khả năng thực hiện phương pháp khai thác so với thiết kế;
- 3) Các chỉ tiêu cơ lý của vật liệu;
- 4) Tầng phủ hiện tại và khả năng bóc bỏ, công tác đền bù giải phóng mặt bằng.

**13.4 Các khối đắp thân đập**

13.4.1 Giám sát, kiểm tra chất lượng thi công và nghiệm thu các khối đắp thân đập thực hiện theo quy định tại điều 9 của tiêu chuẩn này.

13.4.2 Các thông số đầm nén phải phù hợp với yêu cầu thiết kế và kết quả thí nghiệm đầm nén hiện trường, chiều dày lớp đắp trước khi đầm phải đo đạc theo từng lần đổ và san, sai số cho phép không vượt quá 10%.

13.4.3 Hạng mục, tần suất lấy mẫu, thí nghiệm kiểm tra cho các khối đắp thân đập thực hiện theo quy định ở bảng 2, trừ khi có các yêu cầu cụ thể khác của thiết kế.

Bảng 2 - Hạng mục và tần suất lấy mẫu, thí nghiệm kiểm tra các khối đắp thân đập

Vật liệu đắp đập		Hạng mục kiểm tra	Tần suất lấy mẫu
Vùng tầng đệm	Trên mặt đập	$\gamma_{khô}$ , cấp phối, độ chặt	(500 đến 1 000) m <sup>3</sup> /1 lần và mỗi lớp đắp ít nhất một lần
		Hệ số thấm	(1 đến 3) lớp đắp ít nhất một lần
	Mặt mái thượng lưu	$\gamma_{khô}$ , cấp phối, độ chặt	(1 500 đến 3 000) m <sup>3</sup> /1 lần
	Các khu vực khác	$\gamma_{khô}$ , cấp phối, độ chặt	(1 đến 3) lớp đắp ít nhất một lần
Vùng chuyển tiếp		$\gamma_{khô}$ , cấp phối, độ chặt	(3 000 đến 6 000) m <sup>3</sup> /1 lần

Bảng 2 - (kết thúc)

Vật liệu đắp đập	Hạng mục kiểm tra	Tần suất lấy mẫu
Vật liệu cát sỏi	$\gamma_{khô}$ , cấp phối, độ chặt	(5 000 đến 10 000) m <sup>3</sup> /1 lần
Các khối đá đổ	$\gamma_{khô}$ , cấp phối, độ chặt	(10 000 đến 50 000) m <sup>3</sup> /1 lần
CHÚ THÍCH: Kiểm tra cấp phối vật liệu thực hiện trước khi đầm nén, dung trọng khô kiểm tra sau khi đầm nén.		

13.4.4 Phương pháp kiểm tra chất lượng thực hiện theo các quy định sau đây:

- 1) Phương pháp kiểm tra dung trọng khô thực hiện theo quy định tại phụ lục B của TCVN 8297 : 2009; Phương pháp thí nghiệm thường dùng là hố đào kết hợp đổ nước (thay cho rót cát tiêu chuẩn trong phụ lục này).
- 2) Đường kính hố đào thí nghiệm vật liệu của tầng đệm không nhỏ hơn 4 lần đường kính hạt lớn nhất, chiều sâu hố đào bằng chiều dày lớp đổ (trước khi đầm);
- 3) Đường kính hố đào thí nghiệm vật liệu của vùng chuyển tiếp không nhỏ hơn (3 đến 4) lần đường kính hạt lớn nhất, chiều sâu hố đào bằng chiều dày lớp đổ (trước khi đầm);
- 4) Đường kính hố đào thí nghiệm vật liệu của các khối đá đổ khác không nhỏ hơn (2 đến 3) lần đường kính hạt lớn nhất, nhưng không quá 2 m, chiều sâu hố đào bằng chiều dày lớp đổ (trước khi đầm);
- 5) Dung trọng khô của vật liệu thí nghiệm phải cho kết quả bình quân không nhỏ hơn trị số thiết kế, độ chênh lệch cho phép không lớn hơn 0,1 Tấn/m<sup>3</sup>. Khi kiểm tra dưới 20 nhóm mẫu thì mức đạt yêu cầu thiết kế phải không nhỏ hơn 95%, vị trí mẫu không đạt yêu cầu phải khống chế đảm bảo không thấp hơn 95% dung trọng thiết kế.

### 13.5 Bê tông bản chân và bản mặt

13.5.1 Giám sát, kiểm tra chất lượng thi công và nghiệm thu bê tông bản chân và bản mặt thực hiện theo quy định tại điều 10 và 11 của tiêu chuẩn này.

13.5.2 Hạng mục, yêu cầu kiểm tra và kiểm nghiệm bê tông bản chân và bản mặt thực hiện theo các quy định tại bảng 3 và 4.

13.5.3 Tần suất lấy mẫu thí nghiệm thực hiện theo quy định sau đây:

- 1) Bê tông bản chân cứ một khoảng đổ hoặc (50 đến 100) m<sup>3</sup> phải lấy ít nhất một tổ mẫu để thí nghiệm kiểm tra cường độ, cứ (200 đến 500) m<sup>3</sup> phải lấy một tổ mẫu để thí nghiệm kiểm tra độ chống thấm.
- 2) Bê tông bản mặt cứ (50 đến 100) m<sup>3</sup> phải lấy ít nhất một tổ mẫu để thí nghiệm kiểm tra cường độ, cứ (500 đến 1 000) m<sup>3</sup> phải lấy một tổ mẫu để thí nghiệm kiểm tra độ chống thấm, nếu các tấm bản mặt có khối lượng bê tông nhỏ hơn quy định nêu trên thì mỗi tấm phải lấy ít nhất một tổ mẫu để thí nghiệm kiểm tra cường độ và độ chống thấm.

Bảng 3 - Hạng mục, yêu cầu chất lượng và phương pháp kiểm tra bê tông bản chân và bản mặt

Hạng mục	Yêu cầu chất lượng	Phương pháp kiểm tra
Vữa bê tông đưa vào khuôn đổ	Vữa không đạt yêu cầu không được phép đưa vào khuôn đổ	Kiểm tra bằng thí nghiệm và quan sát
Rải, san và đầm bê tông	Chiều dày rải không lớn hơn 30 cm, rải đều, không có hiện tượng phân tầng, phân cỡ	Kiểm tra bằng đo đạc và quan sát
	Máy đầm cắm thẳng góc sâu xuống 5 cm, thực hiện theo trình tự, không được bỏ sót	Kiểm tra bằng quan sát
Thời gian giãn cách giữa các lần đổ	Phù hợp với quy định, không có hiện tượng đông kết sớm	Kiểm tra bằng quan sát
Tích nước và tách nước	Không có nước từ ngoài vào, trong khuôn đổ không có nước đọng	Kiểm tra bằng quan sát
Bảo dưỡng bê tông	Đúng thời gian quy định, mặt bê tông phải luôn luôn ẩm ướt	Kiểm tra bằng quan sát
Mặt bê tông	Mặt phải đảm bảo được độ bằng phẳng, lồi lõm cục bộ không quá biên thiết kế $\pm 2$ cm	Kiểm tra bằng đo đạc
Hiện tượng xuất hiện rỗ mặt, tổ ong, đường môi tên v.v...	Không được phép	Kiểm tra bằng quan sát
Nứt mặt	Không có hoặc đã được xử lý đạt yêu cầu	Quan sát và đo đạc
Nứt sâu và nứt xuyên	Không có hoặc đã được xử lý đạt yêu cầu	Quan sát và kiểm tra bằng siêu âm, địa vật lý hoặc khoan lỗ
Cường độ bê tông	Đảm bảo theo thiết kế	Thí nghiệm
Tính đồng đều	Đảm bảo theo thiết kế	Phân tích thống kê
Độ chống thấm	Đảm bảo theo thiết kế	Thí nghiệm

### 13.6 Khớp nối

13.6.1 Giám sát, kiểm tra chất lượng thi công và nghiệm thu khớp nối thực hiện theo quy định tại điều 10 và 11 của tiêu chuẩn này.

13.6.2 Kiểm tra chất lượng khớp nối bằng các máy móc chuyên dụng để đối chứng với chứng chỉ chất lượng xuất xưởng của nhà sản xuất. Mỗi một lô hàng đưa về công trường tối thiểu phải lấy 3 mẫu được lựa chọn ở ba vị trí bất kỳ để kiểm tra chất lượng.

## **TCVN 10775 : 2015**

13.6.3 Giám sát và kiểm tra công tác thi công lắp đặt phải đảm bảo theo yêu cầu thiết kế.

### **13.7 Chống thấm nền đập**

13.7.1 Giám sát, kiểm tra chất lượng thi công và nghiệm thu thực hiện theo điều 7.3 của TCVN 10777 : 2015. Khoan phụt chống thấm nền bản chân thực hiện theo TCVN 8645 : 2011, các quy định tại điều 10.2 của tiêu chuẩn này:

11.7.2 Kiểm tra chất lượng khoan phụt chống thấm nền bản chân bằng phương pháp khoan ép nước, thực hiện theo TCVN 9149 : 2012.

## **14 Tiến độ và trình tự thi công**

14.1 Tiến độ thi công đập phải được xây dựng chi tiết cho từng công việc, từng hạng mục công việc dựa trên sự nghiên cứu tổng hợp về điều kiện thi công, thiết bị, nhân lực, khả năng khai thác và cung ứng vật tư, vật liệu, khối lượng xây dựng công trình v.v... và các yếu tố xã hội có liên quan.

14.2 Đặc điểm của đập đá đổ là có thể thi công trong cả mùa mưa, không hạn chế tốc độ lên đập, công tác đắp đá có thể thực hiện khi có mưa, nên cần có kế hoạch, tiến độ chi tiết cho từng thời đoạn để đẩy nhanh tiến độ thi công.

14.3 Trình tự, phân đợt thi công đập phải căn cứ vào điều kiện địa hình, yêu cầu chống lũ và thoát lũ, yêu cầu tích nước v.v... để quyết định lựa chọn phương án. Khi hội tụ đủ các điều kiện cho phép, ưu tiên đắp đập đạt cao độ chống lũ cho từng năm, hạn chế thoát lũ qua mặt đập đắp dở.

14.4 Nếu điều kiện địa hình cho phép, trước khi chặn dòng có thể đắp trước hai vai đập ở các khu vực không chịu ảnh hưởng của dòng chảy, hoặc sử dụng đê quai dọc lòng sông để ngăn nước.

## **15 An toàn lao động**

15.1 Khi thiết kế biện pháp thi công cho từng hạng mục công trình, nhà thầu xây dựng phải đề ra đầy đủ các biện pháp đảm bảo an toàn lao động, đặc biệt chú trọng đến an toàn cho các công việc thi công trên mái đập và công tác khoan nổ mìn đào, khai thác đá.

15.2 Trước khi thi công một bộ phận công trình, cán bộ chuyên trách về an toàn lao động phải đến hiện trường để kiểm tra các biện pháp đảm bảo an toàn. Nếu phát hiện thấy chưa đủ điều kiện đảm bảo an toàn thì có quyền kiến nghị chỉ huy công trường hoàn thiện các biện pháp cho đến khi đảm bảo an toàn mới được phép thi công.

## **16 Tích nước và thử tải công trình**

### **16.1 Quy định chung**

16.1.1 Chỉ được phép tích nước khi các hạng mục công trình đã được thi công hoàn thành theo yêu cầu thiết kế, đảm bảo an toàn với cột nước tích trong hồ.

16.1.2 Trước khi hồ tích nước phải làm tốt các công việc sau đây:

- 1) Xác định phạm vi ngập nước của hồ chứa bao gồm vùng ngập thường xuyên và vùng bán ngập có thể khai thác;
- 2) Chặt dọn rừng, vệ sinh lòng hồ, khai thác triệt để tài nguyên khoáng sản hoặc bảo vệ các mỏ khoáng sản có lịch (nếu có), bảo tồn đất nông nghiệp ở mức cao nhất có thể, bảo vệ hoặc di chuyển các công trình văn hóa, di tích lịch sử v.v... ở trong vùng ngập của lòng hồ;
- 3) Có biện pháp bảo vệ nguồn lợi thủy sản, nguồn gen và các loại tài nguyên sinh học khác;
- 4) Tạo điều kiện cần thiết để đáp ứng yêu cầu giao thông thủy (nếu có);
- 5) Dự kiến các biện pháp khắc phục khối than bùn và các khối vật chất khác (nếu có) bị đẩy nổi khi hồ tích nước.

16.1.3 Tích nước vận hành nên tiến hành từ từ cho các năm đầu để thử tải công trình, theo dõi tình trạng làm việc của đập, đặc biệt là bản mặt bê tông, phát hiện và xử lý kịp thời các hiện tượng thường gặp ở đập đá đổ bản mặt bê tông như: thoát không, nứt bê tông bản mặt, bong tróc khớp nối v.v...

## 16.2 Tích nước thời kỳ thi công

16.2.1 Trong thời kỳ thi công, về mùa kiệt nước thoát qua các công trình dẫn dòng, về mùa lũ một phần thoát qua công trình dẫn dòng, phần còn lại tích trong hồ. Cao trình tích nước cho từng năm phải được tính toán tương ứng để đảm bảo cho công tác thi công công trình chính đảm bảo yêu cầu an toàn tích nước và chống lũ.

16.2.2 Bê tông của bản mặt nếu có thể được thì nên tiến hành thi công vượt quá mực nước tích của từng năm, nếu không thi công được thì mái đập thượng lưu phải có phương án bảo vệ phù hợp để tăng cường cho lớp bảo vệ mái tầng đệm, đảm bảo an toàn tích nước.

16.2.3 Đối với đập đá đổ bản mặt bê tông, không nên hoàn thành các công trình dẫn dòng để tích nước sớm khi chưa thi công xong toàn bộ bê tông bản mặt.

## 16.3 Tích nước vận hành và thử tải công trình

16.3.1 Khi công trình đã thi công cơ bản hoàn thành các hạng mục, đủ điều kiện để tích nước vận hành thì tiến hành hoàn thành các công trình dẫn dòng chuyển sang thời kỳ để tích nước vận hành thử tải.

16.3.2 Tích nước vận hành thử tải cho các năm đầu nên thực hiện theo trình tự sau đây:

- 1) Năm đầu tiên nên tích đến một cao trình nhất định ở giữa mực nước chết và mực nước dâng bình thường. Cụ thể đối với từng công trình, căn cứ vào hình thức bố trí công trình xả lũ, điều kiện kết hợp phát điện (nếu có) để quyết định;
- 2) Các năm tiếp theo, căn cứ vào tình hình thực tế để quyết định cao trình tích nước cao hơn. Phải thông qua kết quả kiểm tra tình trạng làm việc của đập (thông qua hệ thống thiết bị quan trắc và trực quan), thoát không, nứt bê tông bản mặt, tình trạng khớp nối v.v... sau mùa lũ để quyết định cao trình tích nước cho các năm.



3) Đối với đập cấp đặc biệt, cấp I và đập xây dựng ở vùng có động đất cấp 8, cấp 9 thông thường nên tích nước thử tải đến năm thứ tư hoặc năm thứ năm mới tiến hành tích nước vận hành bình thường (tích đến mực nước dâng bình thường). Đối với đập cấp II, cấp III, cấp IV thường tích nước thử tải đến năm thứ ba.

### **17 Biện pháp xử lý những vấn đề không đạt chất lượng trong quá trình thi công**

Về nguyên tắc, công tác thi công phải đạt chất lượng theo yêu cầu thiết kế. Đối với đập đá đổ bản mặt bê tông thường gặp các vấn đề không đạt chất lượng trong quá trình thi công như: Thoát không, nứt bê tông bản mặt, cấp phối vật liệu không đạt yêu cầu thiết kế, bong tróc vật liệu bảo vệ khớp nối. Các vấn đề này cần phải được phát hiện và xử lý kịp thời.

#### **17.1 Xử lý bong tróc khớp nối**

Các vị trí phát hiện có sự bong tróc vật liệu bảo vệ khớp nối phải được bóc ra và thi công lại từ đầu đảm bảo yêu cầu thiết kế.

#### **17.2 Chống nứt và xử lý nứt bản mặt bê tông**

##### **17.2.1 Giải pháp chống nứt cho bản mặt bê tông:**

- 1) Mặt nền đặt bản mặt phải bằng phẳng, không được có những chỗ lồi lõm quá lớn, những rãnh sâu cục bộ hoặc góc nhọn.
- 2) Khi dùng vữa đầm nén hoặc bê tông phun để gia cố mặt tầng đệm thì cường độ chịu nén 28 ngày tuổi của nó phải không chế trong phạm vi khoảng 5 MPa. Khi sử dụng đầm bó vữa để gia cố mặt tầng đệm thì nên dùng vật liệu có mô đun đàn hồi thấp và trên bề mặt của đầm bó vữa phun như nhựa đường.
- 3) Bê tông đổ bản mặt phải ưu tiên chọn phụ gia và vật liệu độn giảm thấp lượng xi măng và lượng nước sử dụng, giảm sự tăng nhiệt độ do nhiệt thủy hoá và biến dạng co ngót, bảo đảm bê tông bản mặt có cường độ chịu kéo và độ giãn dài do kéo tương đối cao. Khi có điều kiện nên ưu tiên chọn cốt liệu có hệ số giãn nở nhiệt tương đối thấp. Khi cần thiết có thể dùng vật liệu dạng sợi trộn vào bê tông.
- 4) Độ sâu của rãnh hình chữ "V" ở phần đỉnh của khớp đứng chịu nén của bản mặt không nên lớn hơn 5cm, đệm vữa cát ở đáy của rãnh không được lán sang phần bề dày chịu lực của bản mặt, vật chắn nước bằng đồng của khớp chịu nén phải giảm thấp độ cao của sóng mũi.
- 5) Bê tông bản mặt nên tránh thi công ở thời kỳ có nhiệt độ cao hoặc nhiệt độ âm và phải căn cứ vào yêu cầu để khống chế nhiệt độ của khối đổ.
- 6) Khi đổ bê tông bản mặt, tuân theo quy định của điều 11.3.4 về chênh lệch độ cao bắt buộc giữa đỉnh bản mặt và mặt khối đắp và bố trí thời gian dự phòng lún; đối với đập cấp đặc biệt nên tăng thêm chênh lệch độ cao giữa mặt khối đắp và đỉnh bản mặt phân đợt đổ và kéo dài thời gian dự phòng lún.
- 7) Bề mặt của bản mặt bê tông phải sử dụng các biện pháp giữ ẩm và bảo dưỡng cho đến lúc tích nước hoặc ít nhất là 90 ngày.

8) Sau khi đổ bê tông bản mặt đến đỉnh đập nên có thời gian giãn cách ít nhất là 28 ngày thì mới đổ bê tông tường chắn sóng; Đối với đập cấp đặc biệt, thời gian giãn cách phải kéo dài thêm.

#### 17.2.2 Xử lý nứt bản mặt bê tông:

1) Khi phát hiện khe nứt của bản mặt lớn hơn 0,2 mm hoặc phán đoán đó là khe nứt xuyên thì phải tiến hành xử lý ngay. Với đập đá đổ bản mặt bê tông của nhà máy thủy điện tích năng và đập ở khu vực có thời tiết lạnh giá nên nâng cao thêm tiêu chuẩn xử lý nứt. Biện pháp xử lý, tùy điều kiện cụ thể để lựa chọn một trong các biện pháp sau đây:

a) Bơm vữa xi măng lấp đầy khe nứt sau đó trát hoặc dán kín bề mặt khe nứt bằng vật liệu thích hợp (thường dùng tấm cao su hoặc tấm SR).

b) Đục bỏ bê tông đến hết chiều sâu vết nứt, đổ lại bằng vữa hoặc vữa bê tông không co ngót, sau đó trát hoặc dán kín phạm vi đục bê tông bằng vật liệu thích hợp. Vữa hoặc vữa bê tông không co ngót dùng để xử lý phải có mác và độ chống thấm cao hơn bê tông bản mặt tối thiểu một cấp.

2) Các vết nứt có chiều rộng không lớn hơn 0,2 mm phải thường xuyên theo dõi sự phát triển để quyết định thời điểm xử lý thích hợp.

#### 17.3 Xử lý vật liệu đắp đập

Đối với vật liệu có cấp phối không đạt yêu cầu thiết kế phải được xử lý bằng cách phối trộn thêm với vật liệu có cấp phối phù hợp để đảm bảo đạt yêu cầu thiết kế, nếu công tác phối trộn không đạt kết quả thì phải loại bỏ hoặc dùng vào công việc thích hợp khác. Đối với các khối đắp thân đập không đảm bảo dung trọng, độ chặt theo yêu cầu thiết kế phải đào lên và xử lý theo biện pháp nêu trên.

#### 17.4 Kiểm tra và xử lý thoát không dưới các tấm bản mặt bê tông

17.4.1 Nguyên tắc xử lý thoát không là sử dụng các loại vật liệu có tính chất tương tự như vùng tầng đệm (2A) và lớp bảo vệ mái tầng đệm để lấp đầy, giúp cho chế độ làm việc của các tấm bê tông bản mặt trở về chế độ làm việc như thiết kế.

17.4.2 Kiểm tra thoát không có thể dùng các phương pháp như: Dùng các thiết bị chuyên dùng để siêu âm; hoặc khoan (đục lỗ) qua bản mặt bê tông (hoặc qua cả lớp bảo vệ mái tầng đệm). Nên ưu tiên thực hiện bằng phương pháp siêu âm (không phá hủy). Công tác khoan (đục lỗ) chỉ áp dụng để kiểm chứng kết quả siêu âm hoặc thực hiện tại các vị trí có thể khẳng định là có thoát không nhằm hạn chế phá hủy bản mặt bê tông. Việc kiểm tra bằng phương pháp phá hủy (khoan, đục lỗ) phải được kết hợp với công tác xử lý.

17.4.3 Biện pháp xử lý thoát không có thể được thực hiện bằng phương pháp khoan tạo lỗ xuyên qua bản mặt bê tông (hoặc qua cả lớp bảo vệ mái tầng đệm) đến vùng bị thoát không. Sau đó sử dụng hỗn hợp vữa rót (hoặc bơm) để lấp đầy. Trình tự thực hiện như sau:

- 1) Khoan lỗ để xử lý thoát không có thể dùng khoan tay hoặc khoan máy nhưng không được làm ảnh hưởng đến chất lượng bản mặt bê tông, đường kính lỗ khoan nên chọn từ (42 đến 70) mm, khoảng cách lỗ theo phương mái dốc và phương ngang có thể chọn từ (3,0 đến 4,0) m hoặc tùy theo kích thước vị trí thoát không lớn hay nhỏ để đề ra khoảng cách các lỗ khoan cho phù hợp.
- 2) Trình tự rót vữa trong phạm vi một tấm bản mặt bê tông phải thực hiện theo thứ tự từ hàng dưới lên hàng trên, với các lỗ trên cùng một hàng trước tiên rót vào hai lỗ hai bên, sau đó rót vào lỗ ở giữa. Thời gian giãn cách giữa các hàng rót vữa tối thiểu là 3 h;
- 3) Trình tự rót vữa cho nhiều tấm bản mặt bê tông phải thực hiện theo nguyên tắc từ tấm ở giữa ra hai vai đập nhằm đảm bảo cho vữa được rót lấp đầy khoảng trống một cách liên tục. Trong quá trình rót vữa, phải thường xuyên quan sát chuyển vị của tấm bản mặt đang rót và hai tấm liền kề. Nếu có hiện tượng chuyển vị phải dừng ngay việc rót vữa để xử lý.
- 4) Áp lực rót vữa tại miệng lỗ phải khống chế không nên vượt quá 0,1 MPa trong suốt quá trình rót.
- 5) Thời điểm kết thúc rót vữa: Khi vữa ngừng đi và tràn lên miệng lỗ thì có thể kết thúc rót vữa. Khi tất cả các lỗ rót vữa trên một hàng tại mỗi tấm được rót đầy thì được coi như kết thúc việc rót vữa tại hàng đó.
- 6) Sau khi rót vữa xong phải dùng vữa không co ngót lấp đầy lỗ khoan trả lại kết cấu bê tông bản mặt theo thiết kế, dùng vật liệu nhựa cao su, tấm phủ PVC hoặc cao su dán chặt phủ miệng lỗ (có thể dùng thêm nẹp và bu lông nở bằng thép không rỉ để tăng cường).

17.4.4 Vữa sử dụng cho công tác xử lý phải có tính linh động cao để dễ dàng thâm nhập vào hết các vùng bị thoát không, có thể tham khảo cấp phối như sau:

- 1) Dùng xi măng pooc lăng thông thường;
- 2) Cát thiên nhiên hạt mịn đến trung bình, loại cứng, đường kính hạt lớn nhất không quá 2,5 mm, mô đun độ lớn nhỏ hơn 2;
- 3) Tro bay cấp II;
- 4) Tỷ lệ phối trộn theo trọng lượng sẽ được quyết định phù hợp với kích thước của khu vực thoát không và lượng ăn vữa. Tỷ lệ phối trộn phải thông qua thí nghiệm để xác định.

17.4.5 Công tác kiểm tra và xử lý thoát không (nếu có) phải được thực hiện trong suốt quá trình thi công và vận hành khai thác. Tùy theo mức độ thoát không của lần kiểm tra trước để quyết định chu kỳ kiểm tra lần sau trên cơ sở đảm bảo an toàn vận hành. Tập trung kiểm tra ngay sau khi thi công và những năm đầu tích nước vận hành với chu kỳ dày (mỗi năm một lần), sau đó có thể kiểm tra chu kỳ thưa hơn tùy theo mức độ thoát không.

**Phụ lục A**  
(Tham khảo)

**Phương pháp thí nghiệm đầm nén hiện trường**

**A.1 Yêu cầu chung**

A.1.1 Trước khi đắp đập, nhà thầu xây dựng (trừ khi có yêu cầu khác của Chủ đầu tư) phải tổ chức thí nghiệm đầm nén hiện trường đối với từng khối đắp thân đập để xác định tối ưu các nội dung: thông số đầm nén, cấp phối tối ưu của vật liệu, chỉ tiêu cơ lý của vật liệu, thiết bị và công nghệ đầm nén.

1) Các thông số đầm nén cần xác định bao gồm:

- Số lần đầm để đạt dung trọng khô thiết kế;
- Chiều dày lớp rải (trước khi đầm);
- Tốc độ di chuyển của máy đầm;
- Lượng nước tưới.

2) Các khối đắp và chỉ tiêu cơ lý cần xác định bao gồm:

- Đối với vùng tầng đệm (2A) và tầng đệm đặc biệt (2B): Dung trọng khô ( $\gamma_k$ ), độ rỗng ( $n$ ) và hệ số thấm ( $k$ ).
- Đối với vùng chuyển tiếp (3A), đá chính thân đập (3B) và đá hạ lưu (3C): Dung trọng khô ( $\gamma_k$ ), độ rỗng ( $n$ ) và mô đun đàn hồi ( $E$ ).

CHÚ THÍCH: Đối với đập đắp bằng cuội sỏi, tùy theo từng công trình cụ thể, khi cần thiết có thể thí nghiệm để xác định thêm chỉ tiêu góc ma sát trong ( $\varphi$ ) của vật liệu.

A.1.2 Để phục vụ cho công tác thí nghiệm, nhà thầu tư vấn thiết kế phải cung cấp đầy đủ yêu cầu về vật liệu của các khối đắp thân đập.

**A.2 Phương pháp thí nghiệm**

**A.2.1 Yêu cầu về bãi thí nghiệm**

1) Yêu cầu về nền bãi

- Bãi thí nghiệm phải lựa chọn nơi có mặt đất tự nhiên bằng phẳng, mặt nền bóc bỏ hết tầng phủ thực vật và đầm nén đạt độ chặt không nhỏ hơn 0,98 đến độ sâu không nhỏ hơn 0,3 m.
- Gia cố mặt nền thường sử dụng đá dăm hoặc cuội sỏi có đường kính lớn nhất không quá 60 mm, đầm chặt (bằng máy đầm sử dụng để thí nghiệm) đạt dung trọng khô thiết kế ( $\gamma_{ktd}$ ) của các khối đắp và đảm bảo chiều dày sau khi đầm tối thiểu là 0,3 m, trong quá trình đầm tiến hành tưới nước để đảm bảo độ ẩm khoảng 15%.
- Bố trí rãnh tiêu nước xung quanh bãi để thoát nước tưới trong quá trình đầm thí nghiệm nhằm đảm bảo cho xe máy đi lại dễ dàng và tránh phá hỏng nền bãi.

2) Yêu cầu về kích thước bãi

- Kích thước của băng đầm theo nguyên tắc sau:

$$B \geq 2b \text{ và } L \geq 3 \text{ lần chu vi quả đầm}$$

trong đó: B, L: là chiều rộng và chiều dài băng đầm.

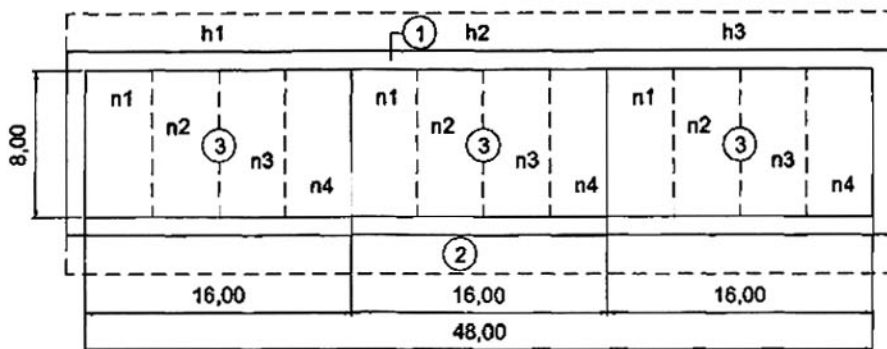
- Kích thước của bãi thí nghiệm lựa chọn theo kích thước của băng đầm. Với các loại máy đầm thông dụng hiện nay, thường chọn kích thước bãi thí nghiệm như sau:

- Đối với khối 2A và 2B: (xem hình A.1)

Kích thước sân đầm khoảng (8 x 16) m, ngoài ra bố trí thêm một diện tích bằng khoảng 30% diện tích sân đầm để làm đường đi, rãnh tiêu nước và đặt các thiết bị đo đạc. Mỗi khối bố trí 03 sân đầm tương ứng với 03 chiều dày lớp rải (h1, h2, h3) và mỗi loại cấp phối khác nhau. Mỗi sân đầm được chia thành 04 khoảng tương ứng với số lần đầm khác nhau (n1, n2, n3, n4), kích thước mỗi khoảng (4 x 8) m.

Tùy tình hình thực tế của khu vực xây dựng và vật liệu sử dụng cho các khối đắp, để tiết kiệm diện tích có thể bố trí chung một bãi thí nghiệm gồm 06 sân đầm cho cả khối 2A và 2B. Lúc này, rãnh tiêu nước và phần đắp thêm hai bên để làm đường đi, đặt các thiết bị đo đạc được bố trí chung cho toàn bãi thí nghiệm.

Kích thước tính bằng mét



CHÚ THÍCH: 1 - Rãnh tiêu nước; 2 - Phần đắp thêm hai bên sân đầm để làm đường đi và đặt các thiết bị đo đạc; 3 - Sân đầm; h1, h2, h3 - Chiều dày lớp rải tương ứng của các sân đầm; n1, n2, n3, n4 - Số lần đầm trong các khoảng của sân đầm.

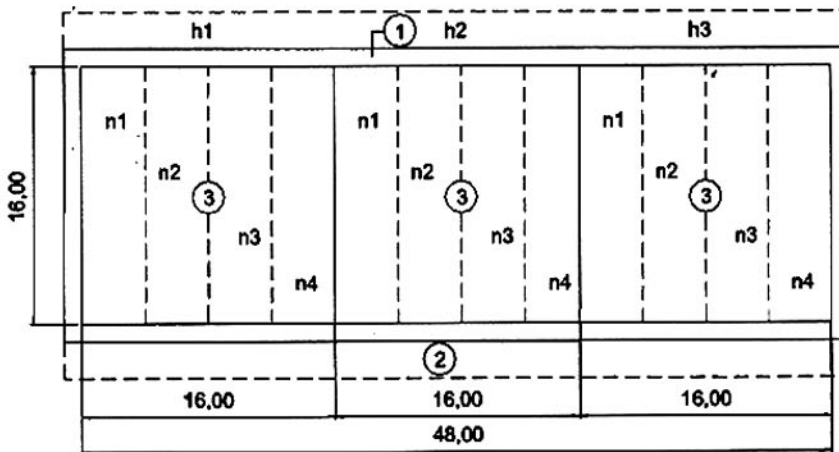
Hình A.1 - Bố trí bãi thí nghiệm cho khối 2A và 2B

- Đối với khối 3A, 3B và 3C: (xem hình A.2)

Kích thước sân đầm khoảng (16 x 16) m, ngoài ra bố trí thêm một diện tích bằng khoảng 30% diện tích sân đầm để làm đường đi, rãnh tiêu nước và đặt các thiết bị đo đạc. Mỗi khối bố trí 03 sân đầm tương ứng với 03 chiều dày lớp rải (h1, h2, h3) và mỗi loại cấp phối khác nhau. Mỗi sân đầm được chia thành 04 khoảng tương ứng với số lần đầm khác nhau (n1, n2, n3, n4), kích thước mỗi khoảng (4 x 16) m.

Tùy tình hình thực tế của khu vực xây dựng và vật liệu sử dụng cho các khối đắp, để tiết kiệm diện tích có thể bố trí chung một bãi thí nghiệm gồm 09 sân đầm cho cả khối 3A, 3B và 3C. Lúc này, rãnh tiêu nước và phần đắp thêm hai bên để làm đường đi, đặt các thiết bị đo đạc được bố trí chung cho toàn bãi thí nghiệm.

Kích thước tính bằng mét



CHÚ THÍCH: 1 - Rãnh tiêu nước; 2 - Phần đắp thêm hai bên sân đầm để làm đường đi và đặt các thiết bị đo đạc; 3 - Sân đầm; h1, h2, h3 - Chiều dày lớp rải tương ứng của các sân đầm; n1, n2, n3, n4 - Số lần đầm trong các khoảnh của sân đầm.

Hình A.2 - Bố trí bãi thí nghiệm cho khối 3A, 3B và 3C

#### A.2.2 Vật liệu cho thí nghiệm

Nguồn cung cấp, cấp phối vật liệu cho thí nghiệm thực hiện theo yêu cầu quy định trong hồ sơ thiết kế.

#### A.2.3 Trình tự thí nghiệm

##### 1) Thí nghiệm lần thứ nhất:

Thí nghiệm để xác định tối ưu các thông số: cấp phối, số lần đầm, chiều dày-lớp rải, dung trọng khô ( $\gamma_d$ ), độ rỗng ( $n$ ) cho tất cả các khối đắp. Riêng khối 2A và 2B thí nghiệm thêm hệ số thấm ( $k$ ). Trình tự thí nghiệm như sau:

- Chuẩn bị khối đắp để thí nghiệm: Rải, san phẳng vật liệu trên 3 sân đầm với chiều dày lớp rải lần lượt là h1, h2 và h3. Trước khi đưa vật liệu từ nguồn cung cấp vào sân đầm phải thí nghiệm để xác định cấp phối.
- Thí nghiệm cấp phối trước khi đầm: Trước khi đầm, trên mỗi sân đầm ứng với mỗi loại cấp phối cần lấy tối thiểu 03 mẫu để xác định cấp phối.
- Gắn móc và đo lún: Sau khi rải và san xong vật liệu tiến hành đặt các móc đo lún để theo dõi lún trước và sau khi đầm. Thông thường cần lắp đặt 03 móc / 01 khoảnh đầm.

- Đám vật liệu: Tiến hành tưới nước với hàm lượng quy định trong hồ sơ thiết kế. Trên mỗi khoảng của sân đầm tiến hành đầm với số lần đầm khác nhau. Thông thường lựa chọn số lần đầm thí nghiệm lần lượt là 6, 8, 10, 12 (đối với khối 2A và 2B) và 8, 10, 12, 14 (đối với khối 3A, 3B và 3C). Thiết bị đầm sử dụng theo quy định trong hồ sơ thiết kế, tốc độ di chuyển của máy đầm không chế trong khoảng (1,0 đến 1,5) km/h, vết đầm trùng nhau tối thiểu 1 m.

- Sau khi đầm lấy tối thiểu 03 mẫu / 01 khoảng để xác định các chỉ tiêu theo yêu cầu.

## 2) Thí nghiệm lần thứ hai:

Sau khi có kết quả thí nghiệm lần thứ nhất, tiến hành thí nghiệm lần thứ hai cho các khối đáp ứng với cấp phối, chiều dày lớp rải, số lần đầm đã chọn để xác định tối ưu các thông số: dung trọng khô ( $\gamma_d$ ), độ rỗng ( $n$ ), lượng nước tưới ( $N_w$ ) và vận tốc di chuyển máy đầm ( $V_w$ ) cho tất cả các khối đắp. Riêng khối 2A và 2B thí nghiệm thêm hệ số thấm ( $k$ ); khối 3A, 3B và 3C thí nghiệm thêm mô đun đàn hồi ( $E$ ).

Sử dụng bãi đã thí nghiệm xong lần thứ nhất. Mỗi khối đắp tiến hành trên một sân thí nghiệm, kích thước sân đầm có thể điều chỉnh tăng lên so với lần thứ nhất tùy thuộc vào số lượng lấy mẫu thí nghiệm nhưng nên nằm trong phạm vi bãi thí nghiệm của lần thứ nhất. Trình tự thí nghiệm lần thứ hai như sau:

- Thí nghiệm cấp phối trước khi đầm;
- Thí nghiệm đo lún trước và sau khi đầm;
- Thí nghiệm xác định mô đun đàn hồi ( $E$ ) đối với các khối 3A, 3B và 3C;
- Thí nghiệm xác định cấp phối, dung trọng khô, độ rỗng sau khi đầm cho tất cả các khối đắp. Riêng khối 2A và 2B xác định thêm hệ số thấm.
- Thí nghiệm xác định tối ưu lượng nước tưới ( $N_w$ ) và vận tốc di chuyển máy đầm ( $V_w$ ) cho tất cả các khối đắp. Sử dụng kết quả đã có ở hai lần thí nghiệm ở trên để tiến hành thí nghiệm các chỉ tiêu này. Mỗi khối đắp tiến hành thí nghiệm tối thiểu trên 03 khoảng đầm với lượng nước tưới và tốc độ di chuyển máy đầm khác nhau để lựa chọn kết quả tối ưu.

## 3) Phương pháp thí nghiệm xác định các chỉ tiêu:

- Xác định dung trọng khô và độ ẩm tốt nhất của nền sân thí nghiệm theo TCVN 4202 : 2012;
- Xác định độ chặt của nền theo TCVN 8730 : 2012;
- Xác định thành phần hạt (cấp phối) và các chỉ tiêu cơ lý của đá theo TCVN 4198 : 1995;
- Quy trình đổ nước thí nghiệm xác định hệ số thấm thực hiện theo TCVN 8723 : 2012;
- Thí nghiệm xác định mô đun đàn hồi ( $E$ ) thực hiện theo tiêu chuẩn của ngành giao thông.

### A.2.4 Tổng hợp kết quả

Sau khi thực hiện xong thí nghiệm lần thứ hai, tiến hành tổng hợp các kết quả thí nghiệm theo quy định ở mục A.1 để áp dụng cho công tác đắp đập.

**Phụ lục B**  
(Quy định)

**Phân cấp công trình đập đá đổ bản mặt bê tông**

Cấp công trình đập	Đặc biệt	I	II	III	IV
Đập đắp trên loại đất nền có chiều cao, m:					
- Nền đá	> 100	> 70 + 100	> 25 + 70	> 10 + 25	≤ 10
- Nền đất cát, đất hòn thô, đất sét ở trạng thái cứng và nửa cứng	-	> 35 + 75	> 15 + 35	> 8 + 15	≤ 8
- Nền là đất sét bão hòa nước ở trạng thái dẻo	-	-	> 15 + 25	> 5 + 15	≤ 5
CHÚ THÍCH: Chiều cao đập là độ cao tính từ mặt nền thấp nhất đặt bản chân đến đỉnh đập, đối với đập xây dựng trên mặt nền nghiêng có thể tính từ cao trình của mặt nền ở vị trí thấp nhất trên tim đập lên đến đỉnh đập.					