

TCVN

TIÊU CHUẨN VIỆT NAM

TCVN 10777:2015

Xuất bản lần 1

**CÔNG TRÌNH THỦY LỢI -
ĐẬP ĐÁ ĐỒ BÀN MẶT BÊ TÔNG -
YÊU CẦU THIẾT KẾ**

*Hydraulic structures - Concrete face rockfill dams -
Requirements for design*

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	3
4 Yêu cầu chung và nguyên lý làm việc của đập.....	7
5 Bố trí chung của đập	8
6 Phân vùng thân đập và yêu cầu vật liệu.....	9
7 Nền và vai đập	13
8 Thiết kế thân đập	16
9 Thiết kế bản chân bê tông.....	22
10 Thiết kế bản mặt bê tông	24
11 Vật chắn nước của khớp nối	27
12 Phân đoạn xây dựng và tôn cao đập cũ	29
13 Thiết kế hệ thống quan trắc	31
14 Quy trình quản lý vận hành và bảo trì	34
Phụ lục A (Quy định): Phân cấp công trình đập đá đổ bản mặt bê tông	36

Lời nói đầu

TCVN 10776:2015 Công trình thủy lợi - Đập đá đổ bản mặt bê tông
- Yêu cầu thiết kế được xây dựng trên cơ sở tham khảo tiêu chuẩn
SL 228:2013 của Trung Quốc.

TCVN 10777:2015 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 - Yêu cầu thiết kế

Hydraulic structures - Concrete face Rockfill Dams - Requirements for design

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định các yêu cầu thiết kế đối với đập đá đổ chống thấm bằng bản mặt bê tông từ cấp IV đến cấp Đặc biệt.

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

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 4116 : 1985 Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép thủy công - Tiêu chuẩn thiết kế;
- TCVN 4253 : 2012 Công trình thủy lợi - Nền các công trình thủy công - Yêu cầu thiết kế;
- TCVN 5574 : 2012 Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép - Tiêu chuẩn thiết kế;
- TCVN 8215 : 2009 Công trình thủy lợi - Các quy định chủ yếu về thiết kế bố trí thiết bị quan trắc cụm công trình đầu mối;
- TCVN 8216 : 2009 Thiết kế đập đất đầm nén;
- TCVN 8412 : 2010 Công trình thủy lợi - Hướng dẫn lập quy trình vận hành;
- TCVN 8414 : 2010 Công trình thủy lợi - Quy trình quản lý vận hành, khai thác và kiểm tra hồ chứa nước.
- TCVN 8421 : 2010 Công trình thủy lợi - Tải trọng và lực tác dụng lên công trình do sóng và tàu;
- TCVN 8477 : 2010 Công trình thủy lợi - Yêu cầu về thành phần, khối lượng khảo sát địa chất trong các giai đoạn lập dự án và thiết kế;
- TCVN 8645 : 2011 Công trình thủy lợi - Yêu cầu kỹ thuật khoan phụt xi măng vào nền đá;
- TCVN 9384 : 2012 Bể chắn nước dùng trong mối nối công trình xây dựng - Yêu cầu sử dụng;
- TCVN 10396 : 2014 Công trình thủy lợi - Đập hỗn hợp đất đá đầm nén - Yêu cầu thiết kế;

3 Thuật ngữ, định nghĩa và ký hiệu

Tiêu chuẩn này sử dụng các thuật ngữ, định nghĩa và ký hiệu sau:

3.1 Thuật ngữ, định nghĩa

3.1.1

Đập đá đổ bản mặt bê tông (Concrete Face Rockfill Dams) - sau đây viết tắt là "CFRD"

Tên gọi chung cho các đập dùng đá (hoặc cuội sỏi) tại chỗ có cấp phối quy định nghiêm ngặt, rải thành từng lớp, đầm nén bằng thiết bị nặng để đắp thành đập và dùng bản mặt bê tông để chống thấm.

3.1.2

Chiều cao đập (Dam height)

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.

3.1.3

Khối đá thân đập (Rockfill embankment)

Khối đá đắp phía hạ lưu bản mặt bê tông.

3.1.4

Vùng tầng đệm (Cushion zone)

Khối vật liệu trực tiếp đỡ bản mặt, truyền đều áp lực nước lên khối đá thân đập và đóng vai trò phụ trợ chống chế dòng thấm.

3.1.5

Vùng tầng đệm đặc biệt (Special cushion zone)

Nằm trong tầng đệm ở hạ lưu của khớp nối biên, làm tầng lọc ngược cho vật liệu lấp khe khớp nối biên và vùng bản mặt ở lân cận, cũng như cho bùn cát trong hồ chứa.

3.1.6

Vùng chuyển tiếp (Transition zone)

Nằm giữa tầng đệm và vùng đá chính thân đập, để bảo vệ tầng đệm và đóng vai trò là một khối chuyển tiếp tránh sự thay đổi đột biến về cỡ hạt và biến dạng giữa vật liệu tầng đệm và vật liệu vùng đá chính.

3.1.7

Vùng đá chính thân đập (Main rockfill zone)

Nằm sau vùng chuyển tiếp, ở thượng lưu của thân đập, là vùng chịu lực chính của đập, chống đỡ áp lực nước từ bản mặt truyền vào.

3.1.8

Vùng đá hạ lưu (Downstream rockfill zone)

Nằm sau vùng đá chính, cùng với vùng đá chính giữ ổn định cho đập.

3.1.9**Vùng thoát nước (Drainage zone)**

Nằm trong vùng thoát nước thấm mạnh của khối đá chính đắp bằng đá mềm hoặc cuội sỏi và vùng đáy đập, được chia thành vùng thoát nước nằm ngang và vùng thoát nước thẳng đứng.

3.1.10**Vùng đá thải (Riprap zone)**

Nằm ở chân đập hạ lưu, đắp bằng đá thải cứng kích cỡ lớn, không đầm.

3.1.11**Vùng bảo vệ mái hạ lưu (Downstream slope protection)**

Bảo vệ mái dốc hạ lưu đập, gồm đá kích thước lớn hoặc đá lát được xếp, chèn chặt lại với nhau để tăng ổn định và tạo mỹ quan cho mái hạ lưu.

3.1.12**Tầng phủ thượng lưu (Upstream blanket zone)**

Lớp vật liệu đất bột, cát mịn, tro bay hoặc các vật liệu khác đắp phủ lên bản chân, khớp nối biên và phần dưới chân bản mặt để hỗ trợ chống thấm cho đập và tự lấp kín các khe nứt có thể phát sinh ở bản chân và bản mặt.

3.1.13**Vùng gia tải (Weighted cover zone)**

Vùng vật liệu đắp đắp bằng đất đá thải ở phía ngoài để bảo vệ tầng phủ thượng lưu.

3.1.14**Bản chân (Plinth)**

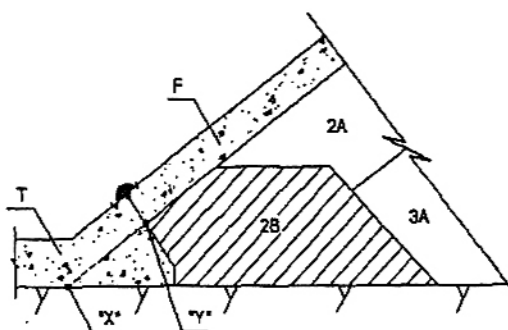
Tấm bê tông liên kết màn hoặc tường chống thấm dưới nền đập với bản mặt, đồng thời là chân đỡ tấm bản mặt bê tông.

3.1.15**Đường bản chân - đường "X" (Plinth line - "X" line)**

Giao tuyến giữa mặt nền đặt bản chân và mặt kéo dài của mặt đáy của bản mặt (xem hình 1).

Đường bản chân - đường "Y" (Plinth line - "Y" line)

Giao tuyến của mặt hạ lưu của bản chân và mặt đáy của bản mặt (xem hình 1).



CHÚ THÍCH: T - Bản chân; F - Bản mặt; 2A - Vùng tầng đệm; 2B - Vùng tầng đệm đặc biệt; 3A - Vùng chuyển tiếp; "X" và "Y" - Đường bản chân.

Hình 1 - Đường bản chân

3.1.16

Tường chân (Toe wall)

Tường bê tông cốt thép nối tiếp với bản mặt, bố trí tại những nơi điều kiện địa hình, địa chất có thay đổi đột biến trên tuyến bản chân.

3.1.17

Bản mặt (Face slab)

Tấm bê tông cốt thép trên mái thượng lưu đập, là kết cấu chống thấm chính của thân đập.

3.1.18

Tường chắn sóng (Parapet)

Tường bằng bê tông bố trí ở phía thượng lưu đỉnh đập để chắn sóng, được kết nối với bản mặt bê tông bằng hệ thống khớp nối.

3.1.19

Khớp nối biên (Perimeter joint)

Khớp nối giữa bản mặt bê tông với bản chân hoặc tường chân.

3.1.20

Khớp nối đứng (Vertical joint)

Khớp nối giữa các tấm bản mặt bê tông theo phương thẳng đứng.

3.1.21

Khớp nối ngang (Horizontal joint)

Khớp nối giữa bản mặt và tường chắn sóng hoặc khe thi công nằm ngang khi phân đoạn thi công bản mặt.

3.1.22

Vật liệu trám khe (Plastic sealant filler, mastic filler)

Vật liệu mềm (nhựa đường, polyutherane v.v...) dùng để trám, bịt kín các khe nối, ngăn không cho nước rò rỉ qua.

3.2 Ký hiệu

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
3E	Vùng đá thải
3F	Vùng thoát nước
F	Bản mặt
T	Bản chân
KB	Khớp nối biên

4. Yêu cầu chung và nguyên lý làm việc của đập

4.1 Khi thiết kế CFRD cần chú ý đến việc bố trí đồng bộ các hạng mục trong cụm công trình đầu mối, công tác khảo sát các loại vật liệu đắp và có luận chứng nhằm tận dụng tối đa vật liệu từ công tác đào móng công trình để đắp đập.

4.2 Thiết kế CFRD cần đảm bảo được sự hài hòa về kiến trúc, thẩm mỹ của đập trong cụm công trình đầu mối cũng như với cảnh quan khu vực. Trong mọi trường hợp, cần đảm bảo duy trì được các điều kiện: bảo vệ thiên nhiên, môi trường sinh thái và nghiên cứu khả năng kết hợp tạo thành điểm du lịch, nghỉ dưỡng v.v...

4.3 Nối tiếp giữa đập với nền và hai vai không được phát sinh dòng thấm tiếp xúc nguy hiểm giữa đáy thân đập với nền, không tạo ra lớp mềm yếu và lún không đều gây nứt và thấm qua hai vai đập.

4.4 Về cấu tạo và nguyên lý làm việc, CFRD gồm hai bộ phận chính có kết cấu như sau:

4.4.1 Bộ phận chịu lực:

Gồm các khối đá đắp được đầm nén chặt theo các yêu cầu kỹ thuật nghiêm ngặt về: dung trọng, độ chặt, hệ số thấm v.v... Đây là bộ phận chịu lực chính và đảm bảo ổn định cho đập dưới tác dụng của áp lực nước từ bản mặt truyền vào.

4.4.2 Bộ phận chống thấm:

Bao gồm bản mặt và bản chân bằng bê tông cốt thép, hệ thống khớp nối v.v... liên kết với màn chống thấm trong nền, tạo thành một hệ thống kín nước hoàn chỉnh phía thượng lưu để chống thấm cho đập, ngăn ngừa hiện tượng rò rỉ, thấm, gây mất nước, xói thân và nền đập làm mất an toàn đập.

Bản mặt bê tông được cấu tạo là các tấm mỏng để có thể đàn hồi theo biến dạng của mặt thượng lưu của khối đập thân đập dưới tác dụng của áp lực nước. Để không bị nứt hoặc gãy dưới tác dụng của áp lực nước, bản mặt phải được tựa đều khắp và chèn chặt vào mặt thượng lưu của bộ phận chịu lực thân đập.

5 Bố trí chung của đập

5.1 Tuyến đập được lựa chọn trên cơ sở điều kiện địa hình, địa chất của vùng chân đập, thuận lợi cho việc bố trí bản chân và các công trình đầu mối, kết hợp với điều kiện thi công v.v... sau khi đã phân tích so sánh toàn diện về kinh tế và kỹ thuật.

5.2 Có thể xây dựng CFRD trên tầng phủ có kết cấu chặt của lòng sông. Khi trong tầng phủ có xen kẹp tầng cát mịn, đất dính v.v... phải tiến hành tính toán biến dạng, ổn định của thân đập và của tầng phủ, luận chứng tính hợp lý về an toàn và kinh tế của việc chọn lựa này.

5.3 Bố trí chung của đập trong cụm công trình đầu mối phải đảm bảo không xuất hiện dòng chảy song song với tim đập khi tràn vận hành xả lũ. Trong trường hợp bất khả kháng thì phải có biện pháp chống vật nổi va đập vào mái đập.

5.4 Bố trí tuyến bản chân cần căn cứ vào các yêu cầu sau:

5.4.1 Bản chân nên đặt trên nền đá cứng chắc. Đối với nền là đá phong hóa, nếu đặt bản chân thì phải áp dụng các biện pháp công trình phù hợp đảm bảo an toàn chống thấm và chịu lực.

5.4.2 Tuyến bản chân nên chọn ở vị trí có lợi về mặt địa hình, sao cho hạn chế tối đa các điểm gãy khúc và thuận theo chiều dốc, mái dốc phía hạ lưu của tuyến bản chân không nên quá dốc, tốt nhất là không nên dốc quá 1 : 5,0, trong trường hợp bất khả kháng cần có giải pháp bù móng để hạn chế độ dốc.

5.4.3 Tuyến bản chân nên tránh các vị trí nền có điều kiện địa chất bất lợi như đứt gãy đang phát triển, phong hóa mạnh, xen kẹp bùn đất và các-xtơ (karst) v.v... sao cho khối lượng công việc xử lý và đào nền bản chân ít nhất.

5.4.4 Khi bố trí bản chân của đập trên tầng phủ dày, căn cứ vào đặc tính địa chất của nền tiến hành thiết kế bố trí nối tiếp kết cấu chống thấm dưới nền với bản chân và hai bên vai đập; Đối với việc bố trí bản chân và xử lý chống thấm dưới nền của tầng phủ dày, sau khi đã luận chứng kỹ càng có thể sử dụng phương án tường chống thấm bằng bê tông và đặt bản chân trên tầng phủ.

5.4.5 Trong khi đào móng, sau khi đào tầng phủ trên mặt nền đặt bản chân, có thể căn cứ vào tình hình địa hình, địa chất cụ thể tiến hành định tuyến lại, điều chỉnh vị trí tuyến bản chân cho phù hợp hơn.

5.5 Khi địa hình, địa chất ở chân đập có thay đổi đột biến, có thể dùng phương án tường chân (tường chắn) để liên kết với bản mặt.

5.6 Khi bố trí công trình xả lũ bên vai đập, phải xử lý tốt việc bố trí nối tiếp giữa bản mặt và tường dẫn dòng của công trình xả lũ và thiết kế khớp nối biên nối tiếp.

5.7 Bố trí cửa nhận nước và công trình xả lũ của CFRD cần xét tới các yêu cầu sau:

5.7.1 Thỏa mãn yêu cầu và điều kiện sử dụng được quy định, vận hành linh hoạt và tin cậy; Có năng lực xả đảm bảo an toàn đối với lũ bình thường, lũ thiết kế và lũ kiểm tra. Trường hợp cần thiết phải bố trí công trình xả lũ dự phòng (có thể kết hợp với công trình tháo cạn hồ) hoặc tràn sự cố, song phải có luận chứng cụ thể.

5.7.2 Bố trí và hình thức của công trình xả lũ được quyết định sau khi đã so sánh toàn diện các điều kiện của đầu mối. Nếu điều kiện địa hình ở tuyến đập có lợi, nên ưu tiên sử dụng đập tràn để xả lũ. Khi bố trí đập tràn gặp khó khăn, có thể sử dụng đường hầm tháo lũ, nhưng cửa nhận nước nên ở dạng hở, phía dưới nối với đường hầm. Đối với đập cấp đặc biệt và cấp I, nếu chỉ dùng đường hầm để tháo lũ thì phải có luận chứng so sánh một cách cẩn thận và phải đặc biệt quan tâm đến biện pháp chống tắc làm cản trở hoặc ảnh hưởng đến khả năng tháo lũ. Khi bố trí công trình xả lũ sát với đập đá đổ bản mặt bê tông phải luận chứng ảnh hưởng tháo lũ của công trình xả lũ đến an toàn của đập.

5.7.3 Đối với đập cấp đặc biệt, cấp I và đập được thiết kế với động đất cấp 8, cấp 9 không được bố trí công trình tháo lũ, lấy nước (đường hầm, cống) đặt trong thân và nền đập. Đập cấp II, cấp III, cấp IV và đập thiết kế với động đất dưới cấp 8, nếu sử dụng công trình tháo lũ, lấy nước đặt trong thân và nền đập thì phải có luận chứng kỹ thuật đầy đủ và tin cậy.

5.7.4 Đối với đập cấp đặc biệt, cấp I và đập được thiết kế với động đất cấp 8, cấp 9 phải bố trí công trình tháo cạn hồ.

5.7.5 Đối với đập cấp III, cấp IV, khi bố trí công trình xả lũ bên vai gặp khó khăn, nếu địa chất lòng sông là đá cứng chắc và tỷ lưu xả lũ không lớn thì có thể xem xét để bố trí tràn xả lũ ở đỉnh đập khi có luận chứng kỹ thuật đầy đủ và tin cậy. Đập cấp đặc biệt, cấp I, cấp II và đập thiết kế với động đất cấp 8, cấp 9 không được bố trí tràn xả lũ ở đỉnh đập.

5.7.6 Đập, tràn xả lũ ở vai đập và các công trình có liên quan khác, kết cấu chống thấm dưới nền của các hạng mục phải được kết nối với nhau tạo thành một hệ thống chống thấm hoàn chỉnh.

5.8 Khi thiết kế đập CFRD cần phân tích việc bố trí cụm công trình đầu mối với khối lượng các mỏ vật liệu, khối lượng đào đá, nhằm tận dụng khả năng cung cấp vật liệu đắp đập, tức là cần tiến hành so sánh toàn diện cân bằng khối lượng đào đắp.

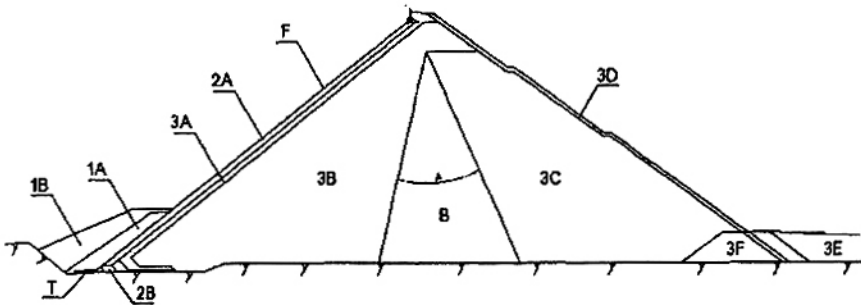
6 Phân vùng thân đập và yêu cầu vật liệu

6.1 Phân vùng thân đập

6.1.1 Căn cứ vào nguồn cung cấp và các yêu cầu về cường độ, tính thấm, độ nén lún, sự thuận tiện cho thi công và hợp lý về kinh tế v.v... của vật liệu đắp đập để phân vùng thân đập, đồng thời phải xác

định tiêu chuẩn đắp tương ứng cho từng vùng. Từ thượng về hạ lưu nên phân thành: vùng tầng đệm, vùng chuyển tiếp, vùng đá chính, vùng đá hạ lưu; Ở phía hạ lưu của khớp nối biên nên bố trí vùng tầng đệm đặc biệt; Với đập cấp đặc biệt và cấp I, nên bố trí tầng phủ và vùng gia tải trên mặt thượng lưu ở phần phía dưới chân của bản mặt. Hệ số thấm của vật liệu đắp đập ở các vùng nên tăng dần từ thượng lưu về hạ lưu và thỏa mãn yêu cầu chuyển tiếp về thủy lực. Vật liệu đắp đập nằm trong vùng khô ráo ở hạ lưu không chịu sự hạn chế này.

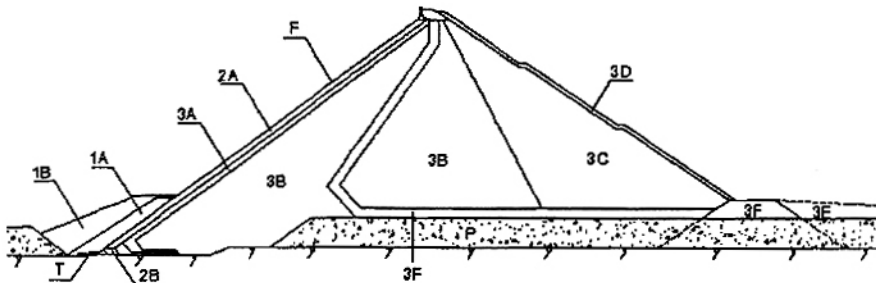
6.1.2 Phân vùng thân đập đắp bằng đá cứng có thể tham khảo thực hiện như sơ đồ vẽ ở hình 2. Trong thiết kế có thể kết hợp với vật liệu đá đào ở các công trình đầu mối và nguồn vật liệu có thể dùng ở gần đập tầng mà tăng thêm phân vùng khác cho thân đập. Với đập cấp đặc biệt, mặt phân cách giữa vùng đá chính và vùng đá hạ lưu nên nghiêng về phía hạ lưu.



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

6.1.3 Phân vùng thân đập đắp bằng cuội sỏi có thể tham khảo thực hiện như sơ đồ vẽ ở hình 3 và căn cứ vào sự cần thiết mà tăng giảm số vùng.



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

6.1.4 Đối với đập đắp bằng cuội sỏi, đá mềm yếu có tính thấm không thỏa mãn yêu cầu thoát nước tự do thì trong vùng thượng lưu của đập phải bố trí một vùng thoát nước thẳng đứng và nối với vùng thoát nước nằm ngang ở đáy đập để dẫn nước về hạ lưu, bảo đảm khô ráo cho thân đập ở vùng hạ lưu. Vùng thoát nước thẳng đứng cũng có thể kết hợp với vùng chuyển tiếp. Lúc cần có thể bố trí ở chân đập hạ lưu một lăng trụ thoát nước bằng đá tảng đóng vai trò thoát nước lọc ngược.

6.1.5 Khi nền đập là tầng cuội sỏi hoặc trong nền đá có kẹp các tầng có thể bị xói trôi, mà vật liệu giữa các vùng của đập không thỏa mãn yêu cầu lọc ngược, thì ở mặt nền phải làm một tầng chuyển tiếp lọc ngược nằm ngang.

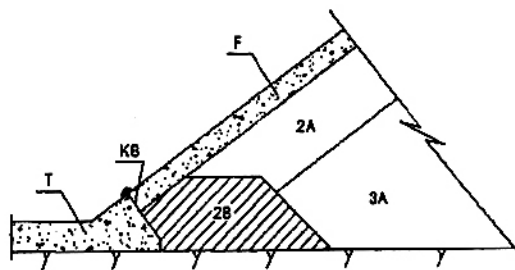
6.1.6. Phân vùng vật liệu thân đập có thể xác định thông qua công trình tương tự. Với đập cấp đặc biệt và cấp I phải xác định trên cơ sở thí nghiệm vật liệu đắp đập, thông qua so sánh kinh tế kỹ thuật.

6.1.7 Chiều rộng theo phương ngang của vùng tầng đệm phải xác định trên cơ sở chiều cao đập, địa hình, công nghệ thi công và so sánh kinh tế kỹ thuật để quyết định.

1) Khi thi công cơ giới bằng ô tô tự đổ và máy ủi san bằng thì chiều rộng theo phương ngang của tầng đệm không nên nhỏ hơn 3,0 m. Nếu dùng máy xúc, máy xúc gầu ngược v.v... kết hợp san bằng thủ công thì chiều rộng theo phương ngang có thể giảm thích đáng và tăng chiều rộng của vùng chuyển tiếp tương ứng.

2) Bề rộng tầng đệm có thể chọn bằng nhau từ chân lên đến đỉnh đập. Tầng đệm nên mở rộng thích đáng dọc theo mặt tiếp xúc với nền về phía hạ lưu, phạm vi mở rộng xác định dựa vào địa hình của bờ dốc, điều kiện địa chất, chiều cao đập v.v... Phải đề ra yêu cầu về độ bằng phẳng cho mặt thượng lưu của tầng đệm.

6.1.8 Phía hạ lưu của khớp nối biên phải bố trí tầng đệm đặc biệt được đầm nén chặt hơn so với tầng đệm, phương án bố trí có thể tham khảo hình 4.



CHÚ THÍCH: T - Bàn chân; F - Bàn mặt; KB - Khớp nối biên; 2A - Vùng tầng đệm; 2B - Vùng tầng đệm đặc biệt; 3A - Vùng chuyển tiếp

Hình 4 - Phương án bố trí vùng tầng đệm đặc biệt

6.1.9 Bề rộng theo phương ngang của vùng chuyển tiếp không nhỏ hơn 3 m và không nên nhỏ hơn bề rộng của tầng đệm. Đối với đập đắp bằng cuội sỏi, nếu giữa vùng tầng đệm và vùng đá chính (cuội sỏi) thiết kế thấy thỏa mãn yêu cầu chuyển tiếp về thủy lực, có thể không bố trí vùng chuyển tiếp riêng.

6.2 Yêu cầu vật liệu

6.2.1 Việc thăm dò khảo sát, thí nghiệm vật liệu để xây dựng đập thực hiện theo TCVN 8477 : 2010 và các tiêu chuẩn, quy trình liên quan khác. Cần xác định rõ trữ lượng, chất lượng, điều kiện khai thác vận chuyển vật liệu từ các mỏ đá, các khu vực đào móng được dự kiến sẽ tận dụng đá để đắp đập cũng như các chỉ tiêu cơ lý tương ứng của từng loại vật liệu.

6.2.2 Cần thực hiện các thí nghiệm vật liệu sau đây:

- 1) Thí nghiệm trong phòng đối với đá cho đập cấp đặc biệt, cấp I, cấp II chủ yếu bao gồm: tỉ trọng, trọng lượng riêng, độ hút nước, cường độ nén, mô đun đàn hồi v.v... Đối với đập cấp đặc biệt nên thực hiện phân tích thành phần khoáng vật và hóa học của đá.
- 2) Thí nghiệm trong phòng đối với vật liệu đắp đập của đập cấp đặc biệt, cấp I, cấp II chủ yếu bao gồm: cấp phối, độ rỗng, tỉ trọng, độ bền cát và mô đun biến dạng v.v... Với vật liệu tầng đệm, cuội sỏi còn cần tiến hành thí nghiệm thấm và thí nghiệm xói (xói do thấm). Đối với đập cấp đặc biệt, cấp I và đập thiết kế với cấp động đất cấp 8, cấp 9 cần làm thí nghiệm xác định các thông số của mô hình quan hệ giữa ứng suất và biến dạng.
- 3) Căn cứ vào kết quả thí nghiệm và kết hợp với các công trình tương tự để xác định các chỉ tiêu về đặc tính cơ lý của vật liệu đắp các vùng thân đập.

6.2.3 Căn cứ vào phương án bố trí công trình đầu mối, các yêu cầu về chất lượng và trữ lượng của vật liệu đắp đập để tiến hành quy hoạch bãi vật liệu (đá hoặc cuội sỏi) và đắp đập. Bãi khai thác có thể ở mỏ vật liệu, đào ở các công trình hoặc cả hai.

6.2.4 Khi vật liệu dùng để đắp đập có một số chỉ tiêu về chất lượng không đáp ứng được yêu cầu thiết kế nhưng việc sử dụng sẽ đưa đến hiệu quả đáng kể về kinh tế và môi trường thì nên nghiên cứu đề xuất giải pháp xử lý phù hợp như phối trộn hoặc sàng tuyển. Tỷ lệ phối trộn hoặc loại bỏ qua sàng tuyển phụ thuộc vào yêu cầu của khối đắp và khi cần nên được xác định thông qua thí nghiệm hiện trường.

6.2.5 Vật liệu là đá cứng dùng để đắp vùng đá chính thân đập sau khi đầm phải có khả năng thoát nước tự do, có cường độ chịu cắt tương đối cao và tính nén lún tương đối thấp. Đường kính lớn nhất của viên đá phải không được vượt quá chiều dày một lớp đầm. Hàm lượng hạt có đường kính nhỏ hơn 5 mm không nên vượt quá 20%; Hàm lượng hạt có đường kính nhỏ hơn 0,075 mm không nên vượt quá 5%.

6.2.6. Vật liệu là đá mềm sau khi đầm phải có tính nén lún tương đối thấp và cường độ chịu cắt cần thiết thì mới có thể dùng cho vùng khô ráo bên trên mực nước hạ lưu của vùng đá hạ lưu. Nếu dùng cho vùng đá chính thì phải có luận chứng riêng.

6.2.7. Vật liệu cuội sỏi sau khi đầm có cường độ chịu cắt tương đối cao và tính nén lún tương đối thấp nên dùng để đắp vùng đá chính, nhưng phải thiết kế không chế thấm theo điều 8.6.1 của tiêu chuẩn này.

6.2.8 Phần thuộc vùng đá hạ lưu nằm dưới mực nước hạ lưu phải sử dụng vật liệu đá có thể thoát

nước tự do, có khả năng chống phong hoá tương đối mạnh. Đối với đập cấp I, II, III và IV, khi phần nằm trên mực nước hạ lưu sử dụng vật liệu giống như vùng đá chính có thể hạ thấp thích đáng tiêu chuẩn đầm, cũng có thể sử dụng vật liệu đắp đập có chất lượng tương đối kém.

6.2.9 Vật liệu vùng chuyển tiếp yêu cầu cấp phối liên tục, cỡ đá lớn nhất (D_{max}) không nên vượt quá 300 mm, sau khi đầm có tính nén lún thấp và cường độ chịu tải cao và phải có khả năng thoát nước tự do. Vùng chuyển tiếp có thể đắp bằng vật liệu đá khai thác theo phương pháp riêng, cuội sỏi tự nhiên hoặc đá thải đào từ đường hầm được gia công sàng tuyển v.v...

6.2.10 Vật liệu tầng đệm yêu cầu cấp phối liên tục, đường kính hạt lớn nhất $D_{max} = (80 \text{ đến } 100) \text{ mm}$, hàm lượng hạt cỡ 5 mm trở xuống nên từ 35% đến 50%, hàm lượng hạt nhỏ hơn 0,075 mm nên từ 4% đến 8%. Sau khi đầm phải có tính ổn định thắm, tính nén lún thấp, cường độ chịu tải lớn và phải dễ thi công. Vật liệu đắp tầng đệm có thể dùng cuội sỏi được sàng tuyển, cát xay hoặc vật liệu pha trộn khác. Cát xay nên gia công từ đá cứng chắc, có khả năng chống phong hóa cao.

6.2.11 Vùng tầng đệm đặc biệt nên dùng vật liệu lọc ngược nhỏ, đường kính hạt lớn nhất (D_{max}) nhỏ hơn 40 mm, có tính ổn định thắm, đầm chặt từng lớp mỏng, tiêu chuẩn đầm không thấp hơn tiêu chuẩn đầm tầng đệm. Nó đóng vai trò lọc ngược đối với cát mịn, tro bay v.v... phủ ở đỉnh khớp biên.

6.2.12 Tầng phủ thượng lưu (1A) nên dùng các loại vật liệu ít dính như đất bột, cát mịn, tro bay v.v...

6.2.13 Vùng gia tải (1B) có thể dùng các vật liệu phế thải từ đào móng công trình.

6.2.14 Nếu sử dụng đá học để bảo vệ mái hạ lưu thì nên chọn loại đá cứng có khả năng chống phong hoá mạnh.

6.2.15 Vật liệu cho hệ thống thoát nước đứng và ngang trong thân đập phải chọn viên đá hoặc sỏi chịu được phong hóa và sự ăn mòn của nước, đồng thời có khả năng thoát nước tốt.

7 Nền và vai đập

7.1 Đào nền và vai đập

7.1.1 Mặt nền đặt bản chân phải đào bằng phẳng, không có những chỗ quá dốc và tạo thành hàm ích, khi cần thiết phải xử lý hạ bớt độ dốc và đổ bê tông bù để tạo phẳng.

7.1.2 Với đập cấp đặc biệt và cấp I, mặt nền đặt bản chân nên đào đến phần trên của tầng phong hoá yếu. Với đập cấp II, cấp III và cấp IV có thể đào đến phần dưới của tầng phong hoá mạnh. Nếu điều kiện địa hình, địa chất hạn chế, chỉ có thể đặt bản chân trên tầng đá mềm yếu hoặc phong hoá vỡ vụn, thì phải có luận chứng riêng và các biện pháp gia cố phù hợp.

7.1.3 Thân đập có thể đặt trên nền đá bị phong hoá sau khi bóc lớp phủ. Nền đập ở trong phạm vi sau bản chân từ 0,3 đến 0,5 lần chiều cao đập nên có tính nén lún thấp.

7.1.4 Tầng phủ cuội sỏi trong phạm vi nền đập có cần đào bỏ hay không phải quyết định sau khi khảo sát, thí nghiệm và luận chứng.

7.1.5 Mái phía thượng lưu bản chân phải được thiết kế đảm bảo ổn định lâu dài; độ dốc của mái đào bên trên mặt nền ở hạ lưu của khu vực bản chân không dốc hơn mái của đáy bản mặt.

7.1.6 Các mái đá của nền đập nằm trong phạm vi từ (0,3 đến 0,5) lần chiều cao đập ở hạ lưu bản chân nên được đào với độ dốc không quá 1:0,5; Khi bờ dốc rất dốc có thể đào với độ dốc không quá 1:0,25 hoặc hạ bớt dốc bằng đắp bù bê tông và ở vị trí đó bố trí đá đắp có tính nén lún thấp; Các chỗ quá dốc hoặc có các mỏm đá nhỏ ra sẽ gây cản trở đến việc thi công đầm, thì cần đào bỏ hoặc sử dụng bê tông nghèo, đá xây làm cho bằng phẳng. Độ dốc mái đào ở phía hạ lưu trực đập phải xác định theo điều kiện thoả mãn ổn định của bản thân nó.

7.1.7 Ngoài các quy định trong tiêu chuẩn này phải thực hiện theo các quy định trong mục tương ứng của TCVN 4253 : 2012.

7.2 Xử lý nền đập

7.2.1 Xử lý nền đập phải đạt được các yêu cầu sau: Giảm thiểu sự biến dạng của nền, nâng cao cường độ chống cắt, ngăn ngừa rò rỉ và phá hoại do xói nền, cải thiện độ bằng phẳng của mặt nền, nhằm đảm bảo sự vận hành bình thường và an toàn của đập.

7.2.2 Nền đá đặt bản chân phải tiến hành khoan phụt gia cố và khoan phụt tạo màn chống thấm. Khoan phụt gia cố nên bố trí từ (2 đến 4) hàng, độ sâu phải không nhỏ hơn 5 m.

7.2.3 Khi bản chân đặt trên nền các-xtơ (karst), phải điều tra rõ tình hình phát triển của các-xtơ và tiến hành luận chứng riêng về các biện pháp xử lý chống thấm.

7.2.4 Khi đá nền trong phạm vi bản chân có các điều kiện địa chất xấu như đứt gãy, đới vỡ vụn, xen kẹp yếu v.v..., dựa vào thực tế cụ thể, quy mô và thành phần vật liệu để thực hiện xử lý chu đáo từng vị trí một, có thể bịt bằng nút bê tông, kéo dài về phía hạ lưu một khoảng cần thiết, phía trên làm tầng lọc ngược và tăng cường việc phụt vữa ở nền bản chân.

7.3 Chống thấm nền đập

7.3.1 Bộ phận chống thấm ở nền đập có nhiệm vụ giảm gradient thấm, đề phòng xói do thấm ở nền đập và giảm lưu lượng thấm qua nền.

7.3.2 Nền của bản chân phải được khoan phụt tạo màn chống thấm ở phần giữa bản chân và có thể kết hợp cùng với khoan phụt gia cố để hình thành trụ đỡ bản mặt chắc chắn, nên bố trí một đến ba hàng phụt vữa. Chiều sâu của màn khoan phụt được xác định dựa vào mức độ quan trọng của công trình, cột nước làm việc, điều kiện địa chất, tính thấm nước của nền và yêu cầu chống thấm của màn khoan phụt. Chiều sâu màn khoan phụt được quy định như sau:

1) Khi tầng thấm nước mỏng (nhỏ hơn khoảng $\frac{1}{4}$ chiều cao đập), đáy màn khoan phụt phải cắm sâu vào trong tầng không thấm nước (hoặc lượng thấm rất nhỏ nằm trong phạm vi cho phép) tối thiểu 5 m. Khi tầng thấm nước dày, hoặc phân bố không có quy luật, hoặc xây dựng trong vùng có điều kiện địa

chất thủy văn phức tạp, thì phải căn cứ vào kết quả tính thấm, yêu cầu chống thấm và kết hợp với kinh nghiệm xử lý ở các công trình tương tự để xác định độ sâu màn khoan phụt.

2) Khi nền thấm nước lớn, phạm vi khoan phụt tạo màn được quy định như sau:

- Đối với đập cấp đặc biệt và cấp I, phải khoan phụt tạo màn đến vị trí nền có lượng mất nước từ 3Lu đến 5Lu, cộng thêm 5 m.
- Đối với đập cấp II, cấp III và cấp IV, phải khoan phụt tạo màn đến vị trí nền có lượng mất nước từ 5Lu đến 7Lu, cộng thêm 3 m.

Chiều sâu khoan phụt tạo màn chống thấm thường từ $1/3H_1$ đến $2/3H_1$ và trong mọi trường hợp chiều sâu khoan phụt không vượt quá $1H_1$ (H_1 là cột nước tại điểm xử lý thấm).

7.3.3 Các thông số phụt vừa như: cấp áp lực, nồng độ phụt, lượng ăn vữa v.v... phải thông qua thí nghiệm để quyết định. Trong thiết kế phụt vừa cần đưa ra các biện pháp nâng cao độ bền vững theo thời gian của màn chống thấm và áp lực phụt vào đá nền ở tầng mặt. Công tác phụt vừa thực hiện theo TCVN 8645 : 2011.

7.3.4 Khi nền bản chân là tầng đá mềm yếu và vỡ vụn phong hóa có bề dày lớn, khó đào đến tầng đá phong hoá yếu thì có thể dùng các biện pháp xử lý như sau:

- 1) Kéo dài đường viền thấm bằng cách: tăng chiều rộng bản chân đồng thời sử dụng các công nghệ tiên tiến để khoan phụt chống thấm cho nền, bố trí thêm bản chống thấm phía hạ lưu bản chân, hoặc làm tường bê tông chống thấm.
- 2) Tăng thêm khe biến dạng cho bản chân.
- 3) Làm tầng lọc ngược phía hạ lưu bản chân.

7.3.5 Xử lý tầng phủ cuội sỏi có thể sử dụng một trong ba hình thức sau, lựa chọn hình thức nào cần thông qua so sánh kinh tế kỹ thuật:

- 1) Đào bỏ toàn bộ tầng phủ cuội sỏi, đặt bản chân và thân đập trên mặt nền đá.
- 2) Đào bỏ tầng phủ cuội sỏi trong phạm vi bản chân và một phạm vi cần thiết ở hạ lưu bản chân, đặt bản chân trên mặt nền đá.
- 3) Dùng tường chống thấm bằng bê tông hoặc những biện pháp chống thấm thẳng đứng khác đối với tầng phủ cuội sỏi để xử lý chống thấm, bản chân đặt trên tầng phủ, dùng bản nối tiếp nối tường bê tông chống thấm với bản chân bê tông. Đối với đập cấp đặc biệt và cấp I, hoặc tầng phủ có bề dày lớn thì phải có luận chứng riêng.

7.3.6 Tại các vị trí xuất hiện dòng thấm dưới nền đập trong quá trình đào móng đều phải được xử lý bằng các lớp lọc ngược trước khi đắp đập hoặc thi công các hạng mục khác.

7.4 Tiêu nước nền đập

7.4.1 Trong quá trình đào móng phải 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.

7.4.2 Khu vực bản chân ở lòng sông (phạm vi thấp nhất của nền bản chân) phải bố trí đủ một số lượng ống thoát nước cần thiết để thoát nước nền đập về thượng lưu, khi thi công xong (hết yêu cầu sử dụng) thì dùng vữa xi măng để bịt kín.

7.4.3 Tuỳ 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 không chế được cao trình mực nước thượng, hạ lưu và mực nước trong thân đập 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.

7.4.4 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 thoả mãn yêu cầu thiết kế và đảm bảo vận hành bình thường.

7.4.5 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.

7.4.6 Nếu dùng biện pháp thoát nước tự chảy có thể dùng các ống thoát nước bằng thép đặt trong bê tông bản chân hoặc xuyên qua bản mặt. 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.

8 Thiết kế thân đập

8.1 Đỉnh đập

8.1.1 Cao trình đỉnh đập là cao trình lớn nhất xác định trên cơ sở tính toán độ vượt cao của đỉnh đập trên các mực nước tính toán của hồ chứa (mực nước dâng bình thường, mực nước lớn nhất khi có lũ thiết kế và lũ kiểm tra) đảm bảo nước không tràn qua đỉnh đập, được xác định theo công thức sau:

$$Z_d = Z_h + \Delta h + h_{s1} + a \quad (1)$$

Trong đó:

Z_d là cao trình đỉnh đập, m;

Z_h là mực nước tính toán của hồ chứa, m. Z_h được tính với ba trường hợp là mực nước dâng bình thường, mực nước lớn nhất khi có lũ thiết kế và lũ kiểm tra;

Δh là chiều cao nước dâng do gió, m, xác định theo phụ lục A của TCVN 8421 : 2010;

h_{s1} là chiều cao sóng leo lên mái đập, xác định theo phụ lục A của TCVN 10396 : 2014. Tần suất gió thiết kế sóng leo lấy theo bảng 1;

a là chiều cao an toàn, m, phụ thuộc vào cấp công trình và mực nước tính toán của hồ chứa, xác định theo bảng 2.

Bảng 1 - Tần suất gió thiết kế

Điều kiện làm việc của hồ chứa	Tần suất gió thiết kế theo cấp công trình, %		
	Đặc biệt và cấp I	Cấp II và cấp III	Cấp IV
Ở mực nước dâng bình thường	2	4	10
Ở mực nước lớn nhất thiết kế	25	50	50

CHÚ THÍCH: Trường hợp ở mực nước lớn nhất kiểm tra không xét đến thành phần sóng leo do gió gây ra.

Bảng 2 - Chiều cao an toàn của đập

Điều kiện làm việc của hồ chứa	Chiều cao an toàn (a) theo cấp công trình, m				
	Đặc biệt	I	II	III	IV
Ở mực nước dâng bình thường	1,5	1,2	0,7	0,5	0,5
Ở mực nước lớn nhất thiết kế	1,0	1,0	0,5	0,5	0,5
Ở mực nước lớn nhất kiểm tra	0,5	0,3	0,2	0,2	0,0

8.1.2 Chiều rộng đỉnh đập được xác định dựa vào yêu cầu vận hành, bố trí thiết bị ở đỉnh đập và thi công, nên lấy từ (5 đến 10) m, đối với đập cấp đặc biệt nên mở rộng thích đáng. Nếu đỉnh đập kết hợp làm đường giao thông thì chiều rộng đỉnh đập phải tuân theo các tiêu chuẩn, quy định của ngành giao thông.

8.1.3 Thượng lưu của đỉnh đập phải có tường chắn sóng, thiết kế theo các quy định sau đây:

- 1) Chiều cao tường nên thấp hơn 6 m, đỉnh tường nên cao hơn đỉnh đập từ (1 đến 1,2) m, đáy tường phải không thấp hơn cao trình nước tĩnh của mực nước dâng bình thường.
- 2) Khớp nối ngang nối tường chắn sóng với bản mặt phải có vật chắn nước.
- 3) Phía thượng lưu của tường chắn sóng nên bố trí một đường kiểm tra rộng khoảng từ (0,8 đến 1) m.
- 4) Tường chắn sóng phải được tính toán kiểm tra về ổn định và cường độ, phải có khe co giãn, vật chắn nước trong khe phải nối với vật chắn nước của bản mặt hoặc vật chắn nước trong khớp nối ngang giữa tường chắn sóng và bản mặt.

8.1.4 Mép hạ lưu đỉnh đập có thể thiết kế lan can, tường chắn hoặc cọc tiêu, chiều cao thường chọn từ (0,5 đến 1) m.

8.1.5 Đỉnh đập phải có chiều cao phòng lún, giá trị này có thể xác định thông qua tính toán và tham khảo các công trình tương tự. Thi công tường chắn sóng nên thực hiện sau khi thân đập về cơ bản đã ổn định lún (giá trị lún quan trắc trong chu kỳ không vượt quá 0,0001H).

8.1.6 Thân đập ở phía trên cao trình đáy của tường chắn sóng nên đắp bằng vật liệu có cấp phối gần với cấp phối của vật liệu vùng chuyển tiếp và bên trên phủ lớp áo mặt đường.

8.1.7 Chiều rộng đỉnh đập ở vị trí nối tiếp với công trình khác cần xác định phù hợp với kết cấu nối tiếp và nên tạo ra một mặt bằng rộng hơn đỉnh đập. Đỉnh ở hai đầu vai đập nên làm lồi ra để có chiều rộng đỉnh đập tại khu vực này rộng hơn, điều này có lợi cho việc chống thấm ở vai đập và giúp các phương tiện thi công đi lại thuận tiện hơn.

8.1.8 Trong mọi trường hợp thiết kế, đỉnh đập đều phải làm dốc về phía hạ lưu để thoát nước mặt:

1) Nếu đỉnh đập không kết hợp sử dụng giao thông (chỉ phục vụ khai thác vận hành) thì độ dốc đỉnh đập thường chọn từ 2% đến 3%, tuyệt đối không để nước mưa đọng lại trên đỉnh đập;

2) Nếu đỉnh đập kết hợp làm đường giao thông thì cấu tạo mặt đường, độ dốc và hệ thống bảo vệ mép hạ lưu phải tuân theo các tiêu chuẩn và các quy định hiện hành của ngành giao thông, trong đó đặc biệt chú ý đến vấn đề quy định rõ và phù hợp tải trọng giới hạn của xe cơ giới được phép lưu thông trên đỉnh đập.

8.1.9 Tùy thuộc vào điều kiện cụ thể của từng công trình, yêu cầu quản lý khai thác vận hành và khả năng đầu tư v.v... để lựa chọn giải pháp bảo vệ đỉnh đập bằng dăm sỏi xâm nhập nhựa đường hoặc bê tông nhựa asphalt. Không được dùng bê tông thường để bảo vệ đỉnh đập, vì nó sẽ làm cứng hóa kết cấu đỉnh đập không phù hợp với điều kiện làm việc của loại đập này.

8.1.10 Thiết kế đỉnh đập phải đáp ứng được các yêu cầu về mỹ quan và bố trí đầy đủ hệ thống chiếu sáng.

8.2 Mái đập thượng lưu và hạ lưu

8.2.1 Khi vật liệu đắp đập là đá cứng, mái thượng, hạ lưu của đập có thể lấy từ 1:1,3 đến 1:1,4; Nếu là đá mềm thì nên lấy xòai hơn; Khi vật liệu đắp đập là cuội sỏi thiên nhiên có chất lượng tốt thì mái thượng, hạ lưu có thể chọn từ 1:1,5 đến 1:1,6.

8.2.2 Khi trên mái hạ lưu đập có bố trí các cơ làm đường đi lại thì mái đập giữa các cơ có thể điều chỉnh cục bộ, nhưng độ dốc bình quân của mái không được nhỏ hơn yêu cầu nêu ở điều 8.2.1. Các cơ có thể bố trí cách nhau từ (25 đến 30) m.

8.2.3 Mái hạ lưu có thể dùng lát đá khan hoặc các viên đá kích thước lớn được chèn chặt để bảo vệ, công tác xếp đá phải đảm bảo được ổn định và mỹ quan cho công trình. Cũng có thể dùng một hình thức khác kết hợp mỹ quan với môi trường sinh thái.

8.2.4 Mặt mái thượng lưu của tầng đệm trong thời kỳ thi công phải kịp thời xử lý gia cố. Tùy tình hình cụ thể có thể lựa chọn một trong các biện pháp gia cố mái như: đầm nén vữa xi măng cát, phun nhựa đường được nhũ hoá, phun bê tông hoặc vữa, dầm bó vữa v.v...

8.3 Thân đập

8.3.1 Thiết kế thân đập phải tuân thủ các quy định về vật liệu đắp đập, phân vùng thân đập, xử lý nền v.v... như đã được nêu ở trên.

8.3.2 Tiêu chuẩn đắp các vùng của thân đập (tầng đệm, chuyển tiếp, đá chính và đá hạ lưu) phải căn cứ vào cấp của đập, chiều cao đập, điều kiện địa hình khu vực xây dựng, cấp thiết kế chịu động đất, đặc tính vật liệu khai thác ở các mỏ và vật liệu tận dụng khi đào móng công trình hoặc đào hầm, đặc điểm của thiết bị đầm sẽ sử dụng và tham khảo thêm các công trình tương tự để quyết định.

8.3.3 Tiêu chuẩn đắp của mỗi vùng đập có thể căn cứ vào kinh nghiệm để sơ bộ quyết định, yêu cầu về độ rỗng hoặc dung trọng tương đối của vật liệu tham khảo bằng 3. Thiết kế phải quy định độ rỗng (hoặc dung trọng tương đối), đường bao cấp phối và thông số đầm nén. Dung trọng khô thiết kế của đá đắp sau khi đầm nén có thể tính đổi từ độ rỗng và dung trọng của đá nguyên khối. Dung trọng khô của đá đắp phải thỏa mãn được các yêu cầu sau đây:

- 1) Dung trọng khô bình quân không được nhỏ hơn trị số dung trọng khô tính đổi từ độ rỗng (dung trọng tương đối) ra, độ lệch chuẩn của nó không vượt quá $0,1 \text{ Tấn}/\text{m}^3$.
- 2) Vùng tầng đệm đặc biệt dưới khớp nối biên phải tăng dung trọng khô lên một lượng phù hợp so với tầng đệm để giảm biến dạng của khớp nối này.
- 3) Đối với các chỉ tiêu thiết kế và tiêu chuẩn đắp của loại đá mềm, phải qua thí nghiệm và so sánh với các công trình tương tự để quyết định.

Bảng 3 - Độ rỗng của vật liệu các vùng thân đập

Vật liệu (hoặc vùng)	Độ rỗng (n), %	Độ chặt tương đối
Tầng đệm	Từ 15 đến 20	-
Chuyển tiếp	Từ 18 đến 22	-
Đá chính	Từ 20 đến 25	-
Đá hạ lưu	Từ 23 đến 28	-
Cuội sỏi	-	Từ 0,75 đến 0,85

8.3.4 Đối với đập cấp đặc biệt và cấp I, hoặc vật liệu đắp đập có tính chất đặc biệt thì trong giai đoạn thiết kế phải tiến hành các thí nghiệm nổ mìn và đầm nén tại hiện trường để làm cơ sở thiết kế.

8.4 Tính toán ổn định

8.4.1 Độ dốc mái của CFRD nên tham khảo các công trình đã xây dựng để chọn lựa và phải có luận chứng xác đáng, tin cậy; Phải tính toán ổn định nếu có một trong các tình huống sau:

- 1) Đập cấp đặc biệt và cấp I.
- 2) Đập được thiết kế với động đất cấp 8, cấp 9.
- 3) Điều kiện địa hình bất lợi.

- 4) Nền đập có xen kẹp tầng mềm yếu hoặc trong tầng cuối. sỏi của nền đập có xen kẹp tầng cát nhỏ, cát mịn hoặc đất sét.
- 5) Thân đập đắp bằng đá mềm.
- 6) Thân đập đắp dở trong thời kỳ thi công cho nước tràn qua hoặc mặt cắt tạm thời của thân đập được dùng để ngăn lũ.

8.4.2 Đối với đập cấp đặc biệt và cấp I, cường độ chịu cắt của vật liệu đất ở nền đập và vật liệu đắp thân đập phải xác định bằng thiết bị nén ba trục. Đối với đập từ cấp II trở xuống có thể lấy theo số liệu ở công trình tương tự đã được xây dựng.

Vật liệu mô phỏng dùng để thí nghiệm mô hình phải phản ánh được tính chất cơ lý của vật liệu đắp đập, điều kiện thí nghiệm phải mô phỏng được tình huống thực tế.

Cường độ chịu cắt của vật liệu hạt thô có quan hệ phi tuyến tính với ứng suất pháp, khi xác định cường độ chịu cắt của nó phải xem xét đến đặc tính này.

8.5 Tính toán ứng suất và biến dạng

8.5.1 Đập cấp đặc biệt, cấp I và cấp II, hoặc xây dựng ở vùng có điều kiện địa hình địa chất phức tạp nên phân tích ứng suất biến dạng bằng phương pháp phần tử hữu hạn. Các loại đập khác có thể dùng phương pháp kinh nghiệm để tính toán biến dạng của thân đập. Các tham số dùng để tính toán bằng phương pháp phần tử hữu hạn nên xác định bằng thí nghiệm và tham khảo kinh nghiệm của các công trình khác để hiệu chỉnh cho phù hợp.

8.5.2 Đập cấp đặc biệt và xây dựng ở vùng có điều kiện địa hình địa chất phức tạp phải phân tích ứng suất biến dạng bằng phương pháp phần tử hữu hạn. Trong tính toán nên kể đến ảnh hưởng của biến đổi nhiệt độ môi trường đến ứng suất của bản mặt.

8.5.3 Trong tính toán ứng suất biến dạng bằng phương pháp phần tử hữu hạn phải phản ánh được đặc tính cơ học của các khớp nối ở bản mặt và mặt tiếp xúc của bản mặt với thân đập, mô phỏng quá trình thi công đắp đập và quá trình tích nước.

8.5.4 Tính toán động lực học của đập phải tham khảo các tiêu chuẩn, hướng dẫn về tính toán động đất cho công trình thủy lợi.

8.5.5 Đập cấp đặc biệt và cấp I, trong quá trình thi công phải kết hợp với các dữ liệu kiểm tra chất lượng thi công và dữ liệu đo đạc, kịp thời phân tích nghiên cứu tính hợp lý của kết quả tính toán, kiểm tra, hiệu chỉnh các tham số và mô hình tính, khi cần phải sửa đổi thiết kế.

8.6 Không chế thấm trong thân đập

8.6.1 Giữa các vùng vật liệu của thân đập phải thoả mãn yêu cầu về chuyển tiếp thủy lực và ổn định thấm.

- 1) Vật liệu tầng đệm phải có tính ổn định thấm bên trong và phải có tác dụng bảo vệ lọc ngược đối với vật liệu của tầng phủ thượng lưu, sau đảm nên hệ số thấm nên là $(1 \times 10^{-3}$ đến $1 \times 10^{-4})$ cm/s.

2) Vật liệu vùng chuyển tiếp phải có tác dụng bảo vệ lọc ngược đối với vật liệu tầng đệm và thỏa mãn yêu cầu thoát nước tự do.

3) Bộ phận nằm dưới mực nước hạ lưu ở phía đáy đập của vùng đá chính và vùng đá hạ lưu phải có tính năng thoát nước tự do.

8.6.2 Khi vùng đá chính của đập đắp bằng cuội sỏi và có vùng thoát nước đứng và ngang, năng lực thoát nước của vùng thoát nước phải đảm bảo tiêu được toàn bộ nước thấm trong thân đập ra ngoài một cách tự do. Cao trình đỉnh của vùng thoát nước thẳng đứng nên bố trí cao hơn mực nước dâng bình thường, giữa thân đập và vùng thoát nước phải thỏa mãn yêu cầu về chuyển tiếp thủy lực, nếu cần phải làm tầng lọc.

8.6.3 Khi tồn tại một trong những tình huống dưới đây thì phải tiến hành phân tích bài toán thấm tương ứng, tính toán thấm phải thực hiện theo quy định trong TCVN 8216 : 2009:

- 1) Mặt cắt tạm thời của thân đập đắp dở trong thời kỳ thi công được dùng để ngăn lũ.
- 2) Nền đặt bản chân là tầng phủ.
- 3) Tường chống thấm dưới bản chân không cắm vào tầng không thấm nước (hệ thống chống thấm kiểu treo).

8.7 Giải pháp kháng chấn cho thân đập

8.7.1 Độ vượt cao an toàn của đỉnh đập ở vùng có động đất phải xét đến độ chênh cao của sóng do tác động của động đất. Với cấp động đất thiết kế cấp 8, cấp 9 thì độ vượt cao an toàn phải kể đến phần độ lún tăng thêm của thân và nền đập gây ra do tác dụng của động đất.

8.7.2 Đối với hồ chứa, mà trong hồ có thể hình thành sóng lớn do trượt lở bờ hoặc mái dốc có thể tích lớn thì phải tiến hành nghiên cứu riêng. Độ cao của sóng và độ lún tăng thêm gây ra do động đất phải tham khảo tiêu chuẩn thiết kế động đất cho công trình thủy lợi.

8.7.3 Khi thiết kế đập với động đất cấp 8, cấp 9 phải thiết kế kháng chấn riêng và thực hiện các biện pháp kháng chấn sau đây:

- 1) Tăng thêm bề rộng của đỉnh đập, giảm độ dốc mái hoặc sử dụng mái hạ lưu phía trên thoải phía dưới dốc, ở vị trí thay đổi độ dốc mái bố trí cơ làm đường đi;
- 2) Có biện pháp gia cố mái và bảo hộ mặt mái ở phần trên của mái dốc hạ lưu;
- 3) Tăng thêm bề rộng của tầng đệm và của dải tiếp xúc của nó với vai và nền đập;
- 4) Giảm bớt chiều cao của tường chắn sóng;
- 5) Trong các khe dọc chịu nén giữa hai tấm bản mặt phải nhét vật liệu có khả năng ép co có cường độ cần thiết như gỗ tấm nhựa đường, cao su v.v....;

6) Mặt khe thi công của bản mặt đỡ phân đợt phải vuông góc với bản mặt và trong một phạm vi nhất định ở hai bên khe thi công phải bố trí cốt thép hai lớp;

7) Nâng cao dung trọng đầm nén của vật liệu đắp đập, đặc biệt là ở vị trí có thay đổi đột ngột về địa hình.

8.7.4 Đối với đập đặt trên tầng phủ trong vùng có động đất thiết kế cấp 8, cấp 9 phải có luận chứng riêng.

8.7.5 Khi dùng cuội sỏi đắp thân đập phải tăng cường năng lực tiêu nước của vùng thoát nước. Trong vùng hạ lưu đập nên bố trí một khu vực nhất định đắp bằng đá.

9 Thiết kế bản chân bê tông

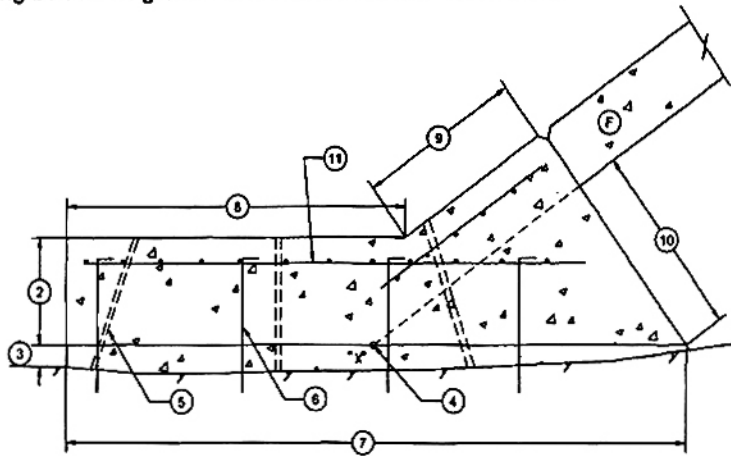
9.1 Hình thức bố trí

9.1.1 Bố trí bản chân có thể chọn một trong ba cách sau:

- 1) Đường đồng mức đáy bản chân vuông góc với đường bản chân (đường "X").
- 2) Đường đồng mức đáy bản chân vuông góc với tim đập (đường trục đập)
- 3) Đường đồng mức đáy bản chân thích hợp với mặt nền đá sau khi mở móng.

Bản chân bố trí ở cách thứ nhất gọi là "bản chân nằm ngang". Loại này dễ thi công, do vậy nên ưu tiên lựa chọn.

9.1.2 Hình dạng bố trí chung của bản chân có thể tham khảo hình 5.



CHÚ THÍCH: F - Bản mặt ; 2 - Chiều dày đoạn bằng; 3 - Phần bê tông đỡ bù móng bản chân; 4 - Đường bản chân (đường "X"); 5 - Lỗ phụ vữa; 6 - Thép neo; 7 - Chiều rộng bản chân; 8 - Chiều rộng đoạn bằng; 9 - Chiều dài mặt nghiêng (cần cho thi công ván khuôn trượt); 10 - Mặt hạ lưu bộ đỡ (chiều cao dưới bản mặt); 11 - Cốt thép bản chân.

Hình 5 - Hình dạng bố trí chung của bản chân

9.2 Thiết kế kết cấu

9.2.1 Bản chân trên nền đá có thể kết hợp với điều kiện địa hình, địa chất bố trí các khe co giãn cần thiết và phải đặt so le với khớp nối đứng giữa các tấm bản mặt. Khớp nối thi công bản chân có thể căn cứ vào điều kiện thi công để bố trí.

9.2.2 Gradient thấm cho phép của nền đá dưới bản chân căn cứ vào tính xói lở của đá và mức độ phong hoá hiện tại của nó để quyết định, có thể chọn lựa theo bảng 4.

Bảng 4 - Gradient thấm cho phép của các lớp nền đập

Mức độ phong hoá của đá	Gradient thấm cho phép
Đá tươi, phong hóa nhẹ	Trên 20
Đá phong hóa yếu	Từ 10 đến 20
Đá phong hóa mạnh	Từ 5 đến 10
Đá phong hóa hoàn toàn	Từ 3 đến 5

9.2.3 Chiều rộng của bản chân trên nền đá xác định theo gradient thấm cho phép. Bản chân của đập cấp đặc biệt và cấp I nên chọn bề rộng thay đổi từng đoạn theo chiều cao của cột nước ở vị trí đặt bản chân. Bề rộng của bản chân phải thoả mãn yêu cầu bố trí phụt vữa, bề rộng nhỏ nhất không nên nhỏ hơn 3 m. Cũng có thể lựa chọn phương án đặt thêm bản chống thấm ở hạ lưu bản chân để thoả mãn yêu cầu về gradient thấm của nền bản chân. Bản chống thấm và một phạm vi nhất định ở hạ lưu của nó phải làm tăng phủ lọc ngược.

9.2.4 Chiều dày của bản chân trên nền đá nên tương đương với chiều dày của bản mặt nối với nó, chiều dày nhỏ nhất phải không nhỏ hơn 0,3 m và có thể lấy khác nhau theo từng phân đoạn cao trình.

9.2.5 Khoảng cách theo phương đứng từ vật chắn nước ở đáy của khớp biên đến mặt nền nên từ (0,7 đến 1,0) m. Khi sử dụng tường chân cao thay cho bản chân bình thường thì phải bố trí một vùng đá đắp có độ nén lún thấp ở vùng phụ cận của tường.

9.2.6 Nếu nền bản chân bị đào lẹm trên 1,0 m thì trước khi đổ bê tông bản chân nên đổ bê tông bù đến mặt nền thiết kế đặt bản chân.

9.2.7 Mặt nghiêng của bản chân nối tiếp với bề mặt bản mặt nên bố trí cùng trên một mặt phẳng để thuận lợi cho việc thi công ván khuôn trượt, chiều dài mặt nghiêng không nên nhỏ hơn 1,0 m.

9.2.8 Bản chân có thể được thiết kế theo hai dạng là: bản chân cao và bản chân thấp. Bản chân cao là bản chân có mặt nghiêng hạ lưu cao hơn bề mặt tiếp xúc của bản mặt, bản chân thấp là mặt nghiêng hạ lưu bằng với bề mặt tiếp xúc của bản mặt.

9.2.9 Tính năng của bê tông bản chân phải tương đồng với bê tông bản mặt quy định ở mục 10.3, mác bê tông không thấp hơn M20, mác chống thấm không thấp hơn B6 (quy định theo TCVN 4116 : 1985). Yêu cầu chống nứt của bản chân phải tương đồng với yêu cầu chống nứt của bản mặt quy định ở điều 10.5.

9.2.10 Bản chân trên nền đá phải đặt cốt thép một lớp theo hai phương, hàm lượng cốt thép lấy bằng 0,3% diện tích mặt cắt ngang của đoạn bản nằm ngang. Bản chân đặt trên nền không phải là đá nên

đặt cốt thép hai lớp, mỗi lớp đặt theo hai phương, hàm lượng cốt thép theo mỗi phương nên lấy từ 0,3% đến 0,4%. Chiều dày lớp bảo vệ cốt thép của bản chân nên lấy từ (10 đến 15) cm.

9.2.11 Bản chân phải được liên kết với nền đá bằng neo phụt vữa. Nếu đá nền trong vùng gần dưới đáy bản chân có các mặt phân lớp với độ dốc thoải thì các thông số của thanh neo phải xác định theo sự ổn định của lớp đá và sức chịu áp lực phụt giữa các lớp.

9.2.12 Khi chiều dày bản chân vượt quá 2 m hoặc khi dùng tường chân phải phân tích ứng suất và tính toán ổn định. Tính toán ổn định có thể sử dụng phương pháp cân bằng giới hạn của vật rắn, phân tích ứng suất có thể sử dụng cách tính trong sức bền vật liệu, khi cần thiết phải dùng phương pháp phần tử hữu hạn để phân tích ứng suất biến dạng.

9.2.13 Bản chân đặt trên tầng bồi tích cuội sỏi nên được liên kết bằng tấm bê tông với tường chống thấm, tấm liên kết bê tông phải được thi công sau khi hoàn công tường chống thấm và bản mặt của phần thân đập.

10 Thiết kế bản mặt bê tông

10.1 Phân khe, chia khoanh bản mặt

10.1.1 Căn cứ vào ứng suất và biến dạng của bản mặt và điều kiện thi công để chia khe (khớp nối), chia khoanh bản mặt. Khoảng cách giữa các khớp nối đứng có thể từ (8 đến 16) m. Khi xây dựng đập ở khu vực lòng sông hẹp thì khoảng cách giữa các khớp nối đứng của bản mặt ở phần vai đập có thể giảm nhỏ thích hợp.

10.1.2 Bố trí khớp nối đứng chịu kéo và chịu nén phải căn cứ vào điều kiện địa hình, địa chất, kết quả tính toán theo phương pháp phần tử hữu hạn và tham khảo kinh nghiệm của các công trình khác. Khớp nối đứng ở phạm vi cách khớp biên khoảng 1,0 m theo phương pháp tuyến với khớp biên phải bố trí thành đường gãy vuông góc với khớp biên.

10.1.3 Đối với đập cấp đặc biệt, có thể kết hợp với việc phân tích ứng suất biến dạng của bản mặt để bố trí khớp nối ngang và vật chắn nước.

Bố trí khe thi công của bản mặt phải xét đến điều kiện thi công, thỏa mãn yêu cầu ngăn nước tạm thời và phân đợt, phân kỳ tích nước. Cốt thép của bản mặt phải xuyên qua khe thi công.

10.1.4 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 từ (5 đến 20) m tùy theo chiều cao đập, đập cao thì lấy chênh lệch lớn.

10.1.5 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.

10.2 Chiều dày bản mặt

10.2.1 Chiều dày bản mặt phải thoả mãn các yêu cầu sau:

- 1) Phải đủ dày để đủ chỗ bố trí cốt thép và vật chắn nước, chiều dày ở đỉnh không nên nhỏ hơn 0,30 m. Với đập cấp đặc biệt nên tăng thêm chiều dày của đỉnh bản mặt.
- 2) Gradient thấm phải không được vượt quá 200.

10.2.2 Chiều dày bản mặt tăng dần từ đỉnh xuống đáy đập. Chiều dày bản mặt ở vị trí bất kỳ tính từ đỉnh bản mặt được xác định theo công thức (2).

$$t = t_0 + (0,002 + 0,0035) H_H \quad (2)$$

trong đó:

- t là chiều dày bản mặt tại mặt cắt tính toán, m;
- t_0 là chiều dày bản mặt ở đỉnh bản mặt, m;
- H_H là khoảng cách theo phương thẳng đứng tính từ đỉnh bản mặt đến mặt cắt tính toán, m.

Đối với đập cấp III, cấp IV có thể chọn bản mặt có chiều dày không đổi bằng từ (0,3 đến 0,4) m.

10.3 Bê tông đổ bản mặt

10.3.1 Bê tông đổ bản mặt phải có độ linh động cao, có khả năng chống nứt, bền lâu và phải thoả mãn các yêu cầu sau:

- 1) Mác bê tông không thấp hơn M25.
- 2) Cấp chống thấm không thấp hơn B8.
- 3) Phải thông qua tính toán kiểm soát tình chống nứt của bê tông theo TCVN 5574 : 2012 và TCVN 4116 : 1985.

10.3.2 Bê tông đổ bản mặt nên dùng xi măng poóc lăng toả nhiệt thấp, cũng có thể dùng xi măng poóc lăng bình thường. Khi sử dụng các sản phẩm xi măng khác phải xác định thông qua thí nghiệm.

10.3.3 Bê tông đổ bản mặt nên trộn tro bay hoặc vật liệu độn thích hợp khác có hoạt tính cần thiết và có tính cơ ngót tương đối nhỏ. Chủng loại và hàm lượng của vật liệu độn phải xác định dựa vào nguồn vật liệu và thông qua thí nghiệm. Cấp chất lượng của tro bay không nên thấp hơn cấp II, hàm lượng độn nên từ 15% đến 30%.

10.3.4 Bê tông đổ bản mặt nên trộn thêm phụ gia cuốn khí và phụ gia giảm nước có hiệu quả cao, hàm lượng bọt khí của bê tông nên khống chế trong phạm vi từ 4% đến 6%. Tùy theo yêu cầu cũng có thể dùng phụ gia điều chỉnh thời gian ninh kết của bê tông.

Hàm lượng và chủng loại của phụ gia sử dụng phải xác định thông qua thí nghiệm, giữa các phụ gia phải có sự tương hợp.

10.3.5 Đá dùng cho bê tông nên dùng hai loại cấp phối vật liệu để phối trộn gồm cấp phối từ (5 đến 20) mm và từ (20 đến 40) mm hoặc dùng một loại cấp phối từ (5 đến 40) mm nhưng phải đảm bảo được tính liên tục của cấp phối. Đường kính cỡ đá lớn nhất không được lớn hơn 40 mm, độ ẩm của đá không vượt quá 2%, hàm lượng bùn đất phải nhỏ hơn 1%.

10.3.6 Cát dùng cho bê tông phải có lượng ngậm nước không quá 3%, hàm lượng bùn đất không quá 2%, môđun độ lớn nên chọn từ 2,4 đến 2,8.

10.3.7 Tỷ lệ N/X (Nước / Xi măng) trong bê tông, nếu thi công ở vùng ẩm áp phải nhỏ hơn 0,50, nếu ở vùng lạnh giá phải nhỏ hơn 0,45. Khi dùng ván khuôn trượt và máng trượt để đổ bê tông thì độ sụt phải thoả mãn yêu cầu thi công, độ sụt trước khi đưa vào máng trượt nên chọn từ (3 đến 7) cm.

10.4 Bố trí cốt thép

10.4.1 Bản mặt nên bố trí một lớp cốt thép và trong lớp bố trí theo hai phương, lớp cốt thép có thể bố trí ở giữa mặt bản hoặc lệch về phía trên, hàm lượng cốt thép theo mỗi phương nên từ 0,3% đến 0,4%, hàm lượng cốt thép theo phương ngang có thể nhỏ hơn hàm lượng cốt thép theo phương mái dốc.

10.4.2 Đạp cấp đặc biệt và cấp I, trong một phạm vi nhất định của vùng chịu ứng suất kéo, vùng gần khớp biên và vùng hai bên khe thi công nên bố trí hai lớp cốt thép, trong mỗi lớp bố trí cốt thép theo hai phương. Đọc theo hai bên khớp nối đứng ở gần khớp chu vi, khớp chu vi và khớp nối đứng chịu nén nên bố trí cốt thép chống ép đạp bề mặt.

10.4.3 Chiều dày lớp bảo vệ cốt thép của bê tông bản mặt không được nhỏ hơn 8 cm.

10.5 Các biện pháp chống nứt cho bản mặt

10.5.1 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.

10.5.2 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.

10.5.3 Bê tông đổ bản mặt nên 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.

10.5.4 Độ sâu của rãnh hình chữ "V" ở phần đỉnh của khớp đứng chịu nén của bản mặt không nên lớn hơn 5 cm, đệm vữa cát ở đáy của rãnh không được lấn sang phần bề dày chịu lực của bản mặt, vật chắn nước bằng đồng của khớp chịu nén phải giảm thấp độ cao của sống mũi.

10.5.5 Bê tông bản mặt nên tránh thi công ở thời kỳ, thời điểm có nhiệt độ môi trường cao hoặc nhiệt độ ẩm và phải căn cứ vào yêu cầu để khống chế nhiệt độ của bê tông tại khoảnh đổ.

10.5.6 Khi đổ bê tông bản mặt nên theo quy định của điều 10.1.4 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.

10.5.7 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.

10.5.8 Sau khi đổ bê tông bản mặt đến đỉnh đập nên có thời gian gián cách ít nhất là 28 ngày mới tiến hành đổ bê tông tường chắn sóng; Đối với đập cấp đặc biệt, thời gian gián cách nên kéo dài thêm.

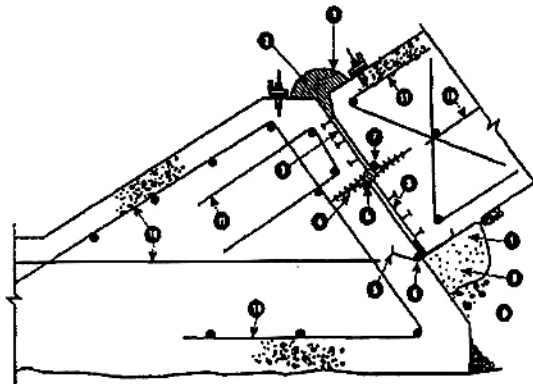
11 Vật chắn nước của khớp nối

11.1 Các khớp nối giữa các đoạn bản chân, giữa bản chân với bản mặt, giữa các tấm bản mặt, giữa tường chắn sóng với bản mặt, giữa các đoạn tường chắn sóng, giữa tường chống thấm với bản chân đều phải bố trí vật chắn nước.

11.2 Tùy theo chiều cao đập, ở khớp nối biên phải bố trí một hoặc nhiều vật chắn nước. Đối với đập cấp III, cấp IV phải bố trí một vật chắn nước ở dưới đáy; cũng có thể bố trí hai vật chắn nước ở đỉnh và ở đáy, nhưng vật chắn nước ở đỉnh có thể đơn giản hơn. Đập cấp đặc biệt, cấp I, cấp II nên bố trí hai vật chắn nước ở đỉnh và đáy, cũng có thể bố trí ba vật chắn nước ở đỉnh, đáy và khoảng giữa đỉnh và đáy. Hình thức bố trí vật chắn nước trong khớp nối biên có thể tham khảo hình 6 để thực hiện.

11.3 Vật chắn nước của khớp nối thông thường được lựa chọn như sau:

- 1) Vật chắn nước ở đáy phải làm bằng kim loại, nên làm bằng đồng lá.
- 2) Vật chắn nước ở khoảng giữa đỉnh và đáy có thể làm bằng kim loại hoặc PVC v.v...
- 3) Vật chắn nước ở đỉnh có thể làm bằng vật liệu mềm, vật liệu không dính có khả năng tự hàn kín khi bị rách hoặc kết hợp cả hai loại.



CHÚ THÍCH: 1 - Dải nhựa polyethylen lưu hóa; 2 - Vật liệu trám khe; 3 - Thanh gỗ chèn chịu nén; 4 - Vật chắn nước PVC; 5 - Tấm đồng; 6 - Thanh neoprene; 7 - Thanh polystyrene; 8 - Hỗn hợp cát nhựa đường; 9 - Tầng lọc; 10 - Cốt thép chịu lực; 11 - Cốt thép chống ép đập, bong tróc.

Hình 6 - Bố trí vật chắn nước trong khớp nối biên

11.4 Thiết kế vật chắn nước trong khớp nối đứng của bản mặt phải xét đến sự khác biệt giữa khớp chịu kéo và khớp nối chịu nén.

- 1) Khớp nối đứng của bản mặt nên bố trí ở đỉnh và ở đáy. Vật chắn nước ở đỉnh của khớp nối cứng và khớp nối của đập cấp II, cấp III và cấp IV có thể đơn giản hoá thích đáng.
- 2) Khớp chịu nén của bản mặt của đập cấp đặc biệt có thể sử dụng khớp nối cứng, khi điều kiện địa hình địa chất phức tạp hoặc vật liệu đắp đập khác thường thì phải nghiên cứu bố trí khe lún từng phần cho bản mặt.
- 3) Với đập cấp đặc biệt, khớp chịu nén của bản mặt phải bố trí một bộ phận là khớp có khả năng ép co, số còn lại có thể thiết kế ở dạng khớp nối cứng. Số lượng khớp ép co xác định dựa vào chiều cao của đập, điều kiện địa hình địa chất và kết quả tính toán bằng phương pháp phần tử hữu hạn. Trong khe phải chèn các tấm có khả năng ép co và có cường độ chịu nén cần thiết.

11.5 Khe thi công nằm ngang của bản mặt phải cho cốt thép xuyên qua và không cần bố trí vật chắn nước.

11.6 Vật chắn nước của khớp nối bản chân có thể dùng tấm đồng, tấm cao su hoặc PVC và phải liên kết với vật chắn nước của khớp nối biên thành một hệ thống chắn nước kín.

11.7 Khớp nối ngang giữa bản mặt với tường chắn sóng phải bố trí vật chắn nước ở đỉnh và đáy.

11.8 Khớp nối giữa các đoạn tường chắn sóng thông thường dùng tấm đồng chắn nước.

11.9 Tấm chắn nước bằng cao su, PVC và thép không rỉ trên đỉnh khớp nối có thể dùng phương pháp dán hoặc bắt bu lông có nẹp thép để cố định vào tấm bản mặt bê tông. Ở vùng mực nước thay đổi, ở nơi có thời tiết giá lạnh không được dùng thép góc và bu lông nở sắt để cố định các màng chắn nước làm bằng vật liệu mềm mà nên dùng cách dán và vít chìm đầu để cố định.

11.10 Vật liệu lấp đầy phía trong tấm chắn nước trên đỉnh khớp nối thường dùng các loại vật liệu có tính mềm dẻo hoặc linh động như cát mịn, tro bay hoặc cao su. Trong quá trình làm việc phải đảm bảo được các điều kiện sau:

- 1) Không chảy khi chịu nhiệt độ cao;
- 2) Không đông cứng khi chịu nhiệt độ thấp;
- 3) Dưới áp lực của nước để ép chặt vào khe hở;
- 4) Có khả năng dính vào bề mặt bê tông.

Cát mịn hoặc tro bay phải có hệ số thấm so với tầng đệm đặc biệt thấp nhất là một cấp, cỡ hạt lớn nhất nhỏ hơn 1 mm.

11.11 Các vật chắn nước phải tạo thành một hệ thống chắn nước kín, vật liệu mềm chèn ở đỉnh khớp nối biên phải nối tiếp với vật liệu mềm chèn ở đỉnh của khớp nối đứng hoặc với vật chắn nước ở đáy của khớp nối đứng.

11.12 Vật chắn nước trong khớp nối giữa bản nổi tiếp và tường chống thấm bê tông, giữa bản mặt và các vật kiến trúc bằng bê tông khác phải thiết kế như vật chắn nước trong khớp nối biên.

11.13 Hình thức, cấu tạo của các loại khớp nối khác nhau có thể bố trí theo kinh nghiệm hoặc tham khảo các công trình tương tự đã xây dựng để luận chứng và quyết định.

11.14 Yêu cầu cấu tạo, vật liệu của vật chắn nước trong khớp nối và yêu cầu bảo vệ trong thời kỳ thi công phải tuân theo các quy định trong TCVN 9384 : 2012.

12 Phân đoạn xây dựng và tôn cao đập cũ

12.1 Phân đoạn xây dựng

12.1.1 Căn cứ vào các yêu cầu về điều kiện địa hình tuyến đập, tiến độ thi công, dẫn dòng và chống lũ, tích nước của hồ v.v... để lập kế hoạch phân đoạn thi công đắp đập và đổ bản mặt bê tông.

12.1.2 Phân đoạn đắp đập phải tuân thủ các nguyên tắc sau:

1) Vùng tầng đệm, tầng chuyển tiếp và vùng đá chính thân đập ở kề liền phải thi công đắp lên đồng thời. Vị trí tiếp giáp giữa các vùng phải được đầm nén cùng một lúc.

2) Khi đắp tiếp đợt sau phải xử lý chỗ tiếp giáp, tránh đá lớn tập trung một chỗ, đào bỏ lớp vật liệu rời rạc, tăng cường đầm nén ở chỗ tiếp giáp. Trước và sau khi xử lý tiếp giáp phải lấy mẫu thí nghiệm để kiểm tra chất lượng đá đắp tại vị trí này, nếu chưa đạt theo yêu cầu thiết kế thì phải xử lý đến khi đạt mới thôi.

3) Mái dốc (m) 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;

4) Có thể bố trí các đường tạm để vận chuyển vật liệu đắp đập trong khối đá mới đắp;

5) Đắp thân đập nên lên đều trên toàn bộ bề rộng từ mép thượng lưu đến mép hạ lưu của mặt đập. Khi dùng mặt cát của đập đang đắp đỡ lên không đều để ngăn nước hoặc chống lũ thì chênh cao giữa các khối đắp không nên lớn hơn 40 m.

12.1.3 Khi cho nước lũ tràn qua mặt đập đắp đỡ trong thời gian thi công phải bảo đảm yêu cầu về ổn định trượt và thấm. Mặt đập, mặt mái hạ lưu và chân mái cho nước tràn qua phải được bảo vệ; biện pháp bảo vệ dựa vào tổng hợp các điều kiện như: hình dạng của mặt tràn nước, vận tốc dòng chảy và tính chất của vật liệu được bảo vệ v.v... để xác định, khi cần phải tiến hành thí nghiệm mô hình thủy lực.

12.1.4 Phân đợt thi công bản mặt bê tông phải tuân thủ quy định tại điều 10.1.4. Khớp nối thi công nằm ngang phải được xử lý theo các quy định của điều 10.1.3 của tiêu chuẩn này.

12.1.5 Vật chắn nước của khớp nối biên cần có biện pháp bảo vệ trong thời kỳ thi công.

12.1.6 Khi mực nước trong thân đập cao hơn cao trình mặt nền của bản chân phải kiểm tra ổn định thấm ngược của vật liệu tầng đệm, khi cần phải bố trí hệ thống thoát nước tạm về hướng thượng lưu và bịt lấp vào lúc thích hợp.

12.1.7 Trong trường hợp đập được xây dựng và khai thác từng phần, phải thiết kế đập theo tiêu chuẩn và cấp ở quy mô lúc đập được hoàn thành toàn bộ.

12.1.8 Khi thân đập xây dựng ở giai đoạn cuối theo phương thức tôn cao mặt cắt từ hạ lưu thì phải phân tích ảnh hưởng của thi công giai đoạn cuối tới biến dạng ứng suất của phần đập đã xây dựng và đề xuất các biện pháp xử lý.

12.1.9 Đập CFRD xây dựng làm nhiều giai đoạn phải trừ tính tới quy hoạch thi công của các giai đoạn thi công phân đoạn, bộ phận không có cách thực hiện hoặc khó thực hiện ở giai đoạn cuối thì khi thi công ở giai đoạn trước phải thực hiện theo quy mô của giai đoạn cuối.

12.2 Tôn cao đập cũ

12.2.1 Tôn cao CFRD đã có phải nghiên cứu đầy đủ các nội dung sau đây:

- 1) Luận chứng đầy đủ sự phù hợp của nền và thân đập cũ, các công trình chống thấm và hệ thống vật chắn nước đã có để có giải pháp xử lý tăng cường thích hợp (nếu cần thiết) bảo đảm sau khi tôn cao đập sẽ vận hành bình thường;
- 2) Khi nâng cao thân đập, nếu do lún của thân đập mà giữa thân đập và bản mặt bê tông cũ có khe hở thì phải xử lý thoả đáng theo quy định ở điều 10.1.5, lấp đầy khe hở, bảo đảm tiếp xúc chặt chẽ giữa bản mặt và tầng đệm.
- 3) Xử lý tiếp giáp khối đập thân đập giữa đập cũ và đập tôn cao thực hiện theo điều 12.1 nêu trên.
- 4) Xử lý nối tiếp bản mặt bê tông thực hiện theo quy định ở điều 10.1.3 nêu trên.
- 5) Khớp nối chống thấm và biến dạng phải được thiết kế thành một hệ thống hoàn chỉnh.

12.2.2 Đối với đập đá đổ đã xây dựng được chống thấm bằng đất, nếu dùng CFRD để tôn cao từ mặt hạ lưu, phải nghiên cứu đầy đủ các nội dung sau đây:

- 1) Luận chứng độ tin cậy và khả năng thích ứng của nền đập và các thiết bị chống thấm của thân đập được tôn cao, khi cần phải tiến hành xử lý bổ sung gia cố thêm;
- 2) Thiết kế riêng cho vật chắn nước và nối tiếp giữa bản mặt bê tông và kết cấu chống thấm của đập cũ;
- 3) Phân tích ổn định của mái đập sau khi tôn cao để quyết định việc gia cố mái thượng lưu và hạ lưu đập.

12.2.3 Khi đập bê tông trọng lực hoặc đập đá xây có thể dùng CFRD để tôn cao từ mặt hạ lưu, phải nghiên cứu đầy đủ các nội dung sau đây:

- 1) Luận chứng độ tin cậy và khả năng thích ứng của nền đập và các thiết bị chống thấm của thân đập được tôn cao, khi cần phải tiến hành xử lý bổ sung gia cố thêm;
- 2) Xét tới áp lực của đá đổ và áp lực của nước để tiến hành phân tích ổn định và ứng suất của đập cũ, xác định cao trình điểm tựa của bản mặt bê tông trên thân đập cũ;

3) Thiết kế riêng cho kết cấu vật chắn nước của khớp biên ở chỗ nối tiếp giữa bản mặt bê tông và thân đập bê tông cũ.

13 Thiết kế hệ thống quan trắc

13.1 Yêu cầu chung và nội dung quan trắc

13.1.1 Yêu cầu quan trắc đối với đập CFRD cần tuân thủ các quy định trong TCVN 8215 : 2009 và các quy định trong tiêu chuẩn này, ngoài ra có thể tham khảo hệ thống quan trắc các đập đang vận hành.

13.1.2 Căn cứ vào cấp đập, chiều cao đập, hình thức kết cấu và điều kiện địa hình địa chất, theo nguyên tắc ít mà tinh để bố trí các thiết bị quan trắc cần thiết, tiến hành quan trắc một cách hệ thống trong thời kỳ thi công và vận hành đập.

13.1.3 Thiết kế quan trắc phải thỏa mãn yêu cầu quan trắc giai đoạn thi công, thu thập các dữ liệu quan trắc khi đưa công trình vào vận hành, chỉ đạo thi công, tối ưu thiết kế.

13.1.4 Thiết bị quan trắc phải đạt các yêu cầu: Tin cậy, độ bền cao, kinh tế, phổ biến, thích hợp với yêu cầu. Nên chọn các loại thiết bị hiện đại, khi có điều kiện nên thực hiện tự động hóa quan trắc, ở vùng có thời tiết giá lạnh phải có biện pháp chống đóng băng. Thiết bị quan trắc phải bố trí theo các nguyên tắc sau:

- 1) Quan trắc biến dạng bên trong thân đập phải kết hợp bố trí với quan trắc biến dạng bên ngoài thân đập, phản ánh toàn diện trạng thái làm việc của đập.
- 2) Các điểm quan trắc chuyển dịch ở mặt bên ngoài có thể bố trí cách đều nhau.
- 3) Giám sát bên trong thân đập ít nhất phải bố trí ở một mặt cắt ngang tại vị trí đập có chiều cao lớn nhất, với đập cấp đặc biệt, cấp I, cấp II phải tăng thêm số mặt cắt quan trắc và nên bố trí một mặt cắt quan trắc dọc theo trục đập.
- 4) Các thiết bị quan trắc bên trong thân đập phải tránh cản trở việc thi công và tiện cho việc quan trắc, bảo đảm trong điều kiện thời tiết xấu vẫn thực hiện được việc quan trắc các hạng mục cần thiết.
- 5) Cần quan trắc được dòng thấm, biến dạng và chuyển vị bất thường, các hạng mục quan trắc trọng điểm là biến dạng của bản mặt bê tông, chuyển dịch của khớp biên theo: ba phương, chuyển vị của thân đập, lưu lượng thấm v.v...

13.1.5 Dựa vào kết quả tính toán thiết kế và tham khảo kết quả quan trắc của các công trình tương tự để xác định phạm vi dự kiến của giá trị quan trắc, chọn lựa kiểu dụng cụ và giới hạn quan trắc.

13.1.6 Với đập cấp đặc biệt, cấp I, cấp II phải bố trí các hạng mục quan trắc dưới đây, với đập cấp III và cấp IV có thể đơn giản hoá phù hợp.

- 1) Chuyển vị đứng và chuyển vị ngang của mặt đập.
- 2) Chuyển vị đứng ở bên trong thân đập, chuyển vị ngang theo phương dòng chảy và chuyển vị ngang theo phương trục đập.

- 3) Chuyển dịch của khớp nối.
- 4) Độ võng và biến dạng của bản mặt.
- 5) Lưu lượng thấm.

13.1.7 Trong trường hợp cần thiết có thể tăng thêm các hạng mục quan trắc dưới đây:

- 1) Áp lực thấm trong thân đập và dưới nền đập, thấm vòng qua vai đập.
- 2) Nứt của bản mặt.
- 3) Áp lực tiếp xúc và áp lực đất.
- 4) Tường chống thấm bê tông.
- 5) Phản ứng động đất.
- 6) Tình trạng tiếp xúc giữa bản mặt và tầng đệm.
- 7) Nhiệt độ của bản mặt và ứng suất trong cốt thép.

13.1.8 Khi thiết kế đập CFRD, tùy theo các điều kiện đã nêu trong điều 13.1 và cấp đập để áp dụng các nội dung quan trắc như nêu trong bảng 5.

Bảng 5 - Nội dung quan trắc

Nội dung quan trắc	Cấp đập				
	Đặc biệt	I	II	III	IV
1. Chuyển vị đứng và chuyển vị ngang của mặt đập	x	x	x	x	x
2. Chuyển vị đứng bên trong thân đập, chuyển vị ngang theo phương dòng chảy và chuyển vị ngang theo phương tim đập	x	x	x	x	x
3. Chuyển dịch của khớp nối.	x	x	x	x	x
4. Độ võng và biến dạng của bản mặt bê tông	x	x	x	x	x
5. Lưu lượng thấm	x	x	x	x	x
6. Áp lực thấm trong thân đập và dưới nền đập, thấm vòng qua vai đập	x	x	x		
7. Nứt của bản mặt	x	x	x	x	x
8. Áp lực tiếp xúc và áp lực đất	x	x	x		
9. Tường chống thấm bằng bê tông	x	x	x		
10. Tình trạng tiếp xúc giữa bản mặt và tầng đệm	x	x	X		
11. Nhiệt độ của bản mặt và ứng suất trong cốt thép	x	x	x		
12. Phản ứng động đất	x	x	x		

13.2 Bố trí thiết bị quan trắc

Bố trí thiết bị quan trắc trong đập CFRD cần tuân thủ các quy định liên quan trong mục 3 của TCVN 8215 : 2009, ngoài ra nên bảo đảm các nguyên tắc sau đây:

- 1) Có khả năng phản ánh đầy đủ nhất trạng thái làm việc của đập;
- 2) Các điểm quan trắc chuyển vị bề mặt nên bố trí khoảng cách đều nhau;
- 3) Tuyến đo chuyển vị trong thân đập nên bố trí ít nhất một tuyến xuyên suốt chiều ngang mặt cắt đập cao nhất. Với đập từ cấp đặc biệt đến cấp III nên bố trí thêm hai mặt cắt phía bãi sông;
- 4) Bố trí các thiết bị quan trắc trong đập cần tránh tối đa gây cản trở cho việc thi công đập, tạo thuận lợi cho các hoạt động quan trắc và bảo đảm việc quan trắc trong điều kiện thời tiết bất lợi;
- 5) Tăng cường các hoạt động quan trắc các yếu tố như chuyển vị của tấm bản mặt, độ lệch theo ba hướng của khớp biên và độ thấm v.v... Việc quan trắc thấm nên cố gắng tách lượng thấm ở nền và hai vai đập để xác định chính xác tình trạng thấm ở nền và vai cũng như trạng thái làm việc của đập và nền của nó.

13.3 Lắp đặt và vận hành thiết bị quan trắc

13.3.1 Thiết kế cần lập sơ đồ bố trí, biện pháp và tiến độ lắp đặt, kế hoạch vận hành thử và vận hành các thiết bị trong giai đoạn thi công theo quy định.

13.3.2 Thiết kế cùng với nhà thầu cung cấp thiết bị lập quy trình vận hành thiết bị quan trắc bao gồm các nội dung sau đây:

- 1) Hướng dẫn phương pháp vận hành thiết bị, quan trắc thu thập số liệu;
- 2) Hướng dẫn việc ghi chép, xử lý và lưu giữ số liệu;
- 3) Hướng dẫn phương pháp bảo vệ, bảo trì thiết bị.

13.3.3 Sau khi lắp đặt xong phải lập báo cáo nội dung và kết quả lắp đặt bao gồm các thông tin tối thiểu như sau:

- 1) Bản đồ hoặc mặt cắt chỉ rõ vị trí các thiết bị đã được lắp đặt, những hiệu chỉnh, sửa đổi trong quá trình lắp đặt;
- 2) Sơ đồ vị trí đặt đầu đo, dây cáp truyền tín hiệu;
- 3) Mô tả thiết bị (tên máy, hãng sản xuất, các thông số kỹ thuật...);
- 4) Các bước kiểm tra đã thực hiện trước khi lắp đặt;
- 5) Quy trình lắp đặt;
- 6) Số đọc ban đầu;
- 7) Các ghi chép và nhận xét trong khi lắp đặt;
- 8) Kết quả vận hành thử và các hiệu chỉnh.

13.4 Hệ thống đo lưu lượng thấm ở hạ lưu đập

Khi xây dựng đập CFRD phải bố trí hệ thống đo lưu lượng nước thấm ở hạ lưu đập để theo dõi lưu lượng thấm và phát hiện các tình huống bất thường trong suốt quá trình vận hành khai thác. Việc bố trí phải tuân thủ theo các nguyên tắc sau đây:

- 1) Thiết kế hệ thống đo lưu lượng nước thấm hạ lưu đập căn cứ vào lưu lượng thấm lớn nhất qua thân và nền công trình thông qua tính toán.
- 2) Hệ thống đo lưu lượng đảm bảo được các yêu cầu về độ chính xác của thiết bị đo, độ kín nước của hệ thống để bao thu nước, có thể quan trắc được lưu lượng thấm khi công trình vận hành bình thường, đảm bảo an toàn khi xả lũ, thuận tiện trong quá trình quan trắc cũng như quản lý vận hành.
- 3) Thiết bị đo lưu lượng thường sử dụng máng đo dạng đập tràn thành mỏng mặt cắt hình thang hoặc hình chữ "V". Cũng có thể dùng thiết bị đo tự động và truyền số liệu về trung tâm quản lý công trình.
- 4) Hệ thống để bao thu nước thấm phải đảm bảo kết nối với tầng ít thấm nước dưới nền và hai vai đập để có thể thu hết được lượng nước thấm về máng đo.
- 5) Kết cấu hệ thống đo thường bao gồm: Đê bao thu nước, kênh dẫn vào máng đo, thước đo mực nước và máng đo lưu lượng (hoặc thiết bị đo tự động).

14 Quy trình quản lý vận hành và bảo trì

14.1 Quy trình quản lý vận hành và bảo trì công trình phải tuân thủ theo các quy định sau đây:

- 1) Các chỉ dẫn của nhà sản xuất thiết bị;
- 2) Hồ sơ thiết kế công trình;
- 3) TCVN 8412 : 2010 và TCVN 8414 : 2010.

14.2 Quy trình vận hành đập CFRD phải được lập như là một bộ phận của quy trình vận hành chung của công trình hồ chứa, trên cơ sở tuân thủ các điều kiện khống chế về mặt an toàn cho đập. Quy trình cũng cần quy định lịch kiểm tra an toàn trong suốt thời gian vận hành đập, nhằm phát hiện sớm những hư hỏng xảy ra để có biện pháp xử lý kịp thời. Trong đó đặc biệt chú ý các vấn đề sau đây:

- 1) Lún và chuyển vị của mặt đập;
- 2) Chuyển vị và hư hỏng khớp nối;
- 3) Nứt nề của bản mặt;
- 4) Thấm qua nền và vai đập v.v...

14.3 Quy trình bảo trì đập phải chú trọng đến các vấn đề sau đây:

- 1) Khi phát hiện vết nứt ở bản mặt bê tông có chiều rộng trên 0,2 mm hoặc dự đoán rằng đó là vết nứt xuyên cần phải kiểm tra và xử lý ngay. Các vết nứt có chiều rộng từ 0,2 mm trở xuống và dự đoán

không có khả năng nứt xuyên cần tiến hành theo dõi thường xuyên để cập nhật về sự phát triển của nó và lựa chọn thời điểm xử lý thích hợp.

- 2) Các khớp nối, nếu khi nước hồ hạ thấp, phát hiện bong các thanh thép nẹp, rách tấm chắn nước v.v... phải xử lý ngay trước mùa mưa lũ.
- 3) Cần lập kế hoạch kiểm tra thoát không dưới bề mặt bê tông khi mực nước hồ hạ thấp. Nếu phát hiện các khu vực bị thoát không phải xử lý ngay.
- 4) Các thiết bị quan trắc sau khi lắp đặt phải đưa về chu kỳ "0" và theo dõi chặt chẽ, nếu phát hiện thấy hư hỏng hoặc hoạt động không bình thường phải thay thế ngay.
- 5) Sau mỗi mùa mưa lũ cần tập hợp các số liệu quan trắc công trình để kiểm tra, đánh giá. Nếu phát hiện các bất thường phải xem xét, nghiên cứu để xử lý, nhất là đối với bề mặt và bản chân.

Phụ lục A
(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 xác định theo mục 3.1.2 của tiêu chuẩn này.					