

TCVN 11652 : 2016

Xuất bản lần 1

**CÔNG TRÌNH THỦY LỢI
THI CÔNG VÀ NGHIỆM THU KẾT CẤU BÊ TÔNG
VÀ BÊ TÔNG CỐT THÉP TRÊN MÁI DỐC**

*Hydraulic Construction - Construction and Work Acceptance of
Concrete Structures and steel reinforced concretes on a Slope*

HÀ NỘI – 2016

Mục lục

1	Phạm vi áp dụng	5
2	Tài liệu viện dẫn	5
3	Thuật ngữ và định nghĩa	6
4	Yêu cầu về lựa chọn vật liệu, thiết kế cấp phối.....	6
4.1	Yêu cầu kỹ thuật chung.....	6
4.2	Một số kết cấu bê tông trên mái dốc.....	6
4.3	Vật liệu dùng cho bê tông thi công trên mái dốc công trình thủy lợi	7
4.4	Chọn thành phần bê tông	8
5	Thi công bê tông trên mái dốc	10
5.1	Yêu cầu về nền mái dốc	10
5.2	Thi công tầng lọc, ống thoát nước.....	11
5.3	Thí nghiệm bê tông tại hiện trường	11
5.4	Phương án thí nghiệm.....	11
5.5	Trộn hỗn hợp bê tông.....	12
5.6	Vận chuyển hỗn hợp bê tông	12
5.7	San rải và đầm hỗn hợp bê tông	12
5.8	Thi công bê tông, bê tông cốt thép trên mái dốc trong điều kiện khí hậu đặc biệt.....	13
6	Bảo dưỡng bê tông	13
7	Kiểm tra và nghiệm thu bê tông.....	14
7.1	Yêu cầu trong kiểm tra	14
7.2	Nội dung kiểm tra.....	14
7.3	Kiểm tra chất lượng bê tông trên mái dốc	17
7.4	Nghiệm thu bê tông, bê tông cốt thép trên mái dốc.....	18

Lời nói đầu

TCVN 11652 : 2016 do Viện Thủy công - Viện Khoa học 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 - Thi công và nghiệm thu kết cấu bê tông và bê tông cốt thép trên mái dốc

*Hydraulic Structures - Construction and Work Acceptance of
Concrete Structures and steel reinforced concrete on a Slope*

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định các yêu cầu về thi công và nghiệm thu các kết cấu bê tông và bê tông cốt thép trên mái dốc. Tiêu chuẩn này không áp dụng cho các kết cấu bê tông lắp ghép, bê tông phun vẩy và bê tông bản mặt đập đá đổ.

2 Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau là 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 các sửa đổi, bổ sung (nếu có).

TCVN 239:2006, *Bê tông nặng – Chỉ dẫn đánh giá cường độ bê tông trên kết cấu công trình*;

TCVN 1771:1987, *Đá dăm, sỏi và sỏi dăm dùng trong xây dựng – Yêu cầu kỹ thuật*;

TCVN 2682:2009, *Xi măng pooc lăng - Yêu cầu kỹ thuật*;

TCVN 3106:2009, *Hỗn hợp bê tông - Phương pháp xác định độ sụt*;

TCVN 3116:1993, *Phương pháp xác định độ chống thấm nước*;

TCVN 4055:2012, *Tổ chức thi công*;

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

TCVN 4506:2012, *Nước trộn bê tông và vữa – Yêu cầu kỹ thuật*;

TCVN 6260:2009, *Xi măng pooc lăng hỗn hợp - Yêu cầu kỹ thuật*;

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

TCVN 7572 1÷ 20:2006, *Cốt liệu cho bê tông và vữa - Phương pháp thử*;

TCVN 8422:2010, *Công trình Thủy lợi – Thiết kế tầng lọc ngược công trình thủy lợi*;

TCVN 8826:2011, *Phụ gia hóa học cho bê tông*;

TCVN 8828:2011, *Bê tông – Yêu cầu bảo dưỡng ẩm tự nhiên*;

TCVN 9139:2012, *Công trình Thủy lợi - Kết cấu bê tông, bê tông cốt thép vùng ven biển – Yêu cầu kỹ thuật*;

TCVN 9205:2012, *Cát nghiền cho bê tông và vữa*;

TCVN 9338:2012, *Hỗn hợp bê tông nặng – Phương pháp xác định thời gian đông kết*;

TCVN 10302:2014, *Phụ gia khoáng hoạt tính tro bay dùng cho bê tông, vữa xây dựng và xi măng*;

3 Thuật ngữ và định nghĩa

Trong tiêu chuẩn này sử dụng các thuật ngữ và định nghĩa sau:

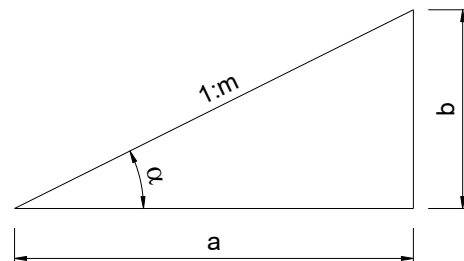
3.1

Mái dốc (a Slope)

Mặt phẳng nghiêng so với mặt nằm ngang một góc $90^\circ > \alpha > 0^\circ$

- m: Mái dốc, $m = \cot \alpha = \frac{a}{b}$.

- i: Độ dốc $i = \tan \alpha = \frac{1}{m} = \frac{b}{a}$



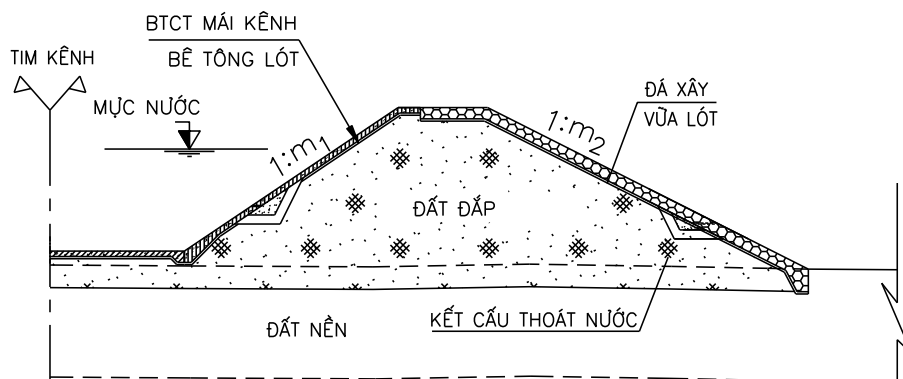
4. Yêu cầu về lựa chọn vật liệu, thiết kế cấp phối

4.1 Yêu cầu kỹ thuật chung

Khi thi công bê tông trên mái dốc công trình thủy lợi ngoài việc đảm bảo tuân thủ theo yêu cầu của hồ sơ thiết kế còn phải đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật được nêu trong tiêu chuẩn này về thi công và nghiệm thu.

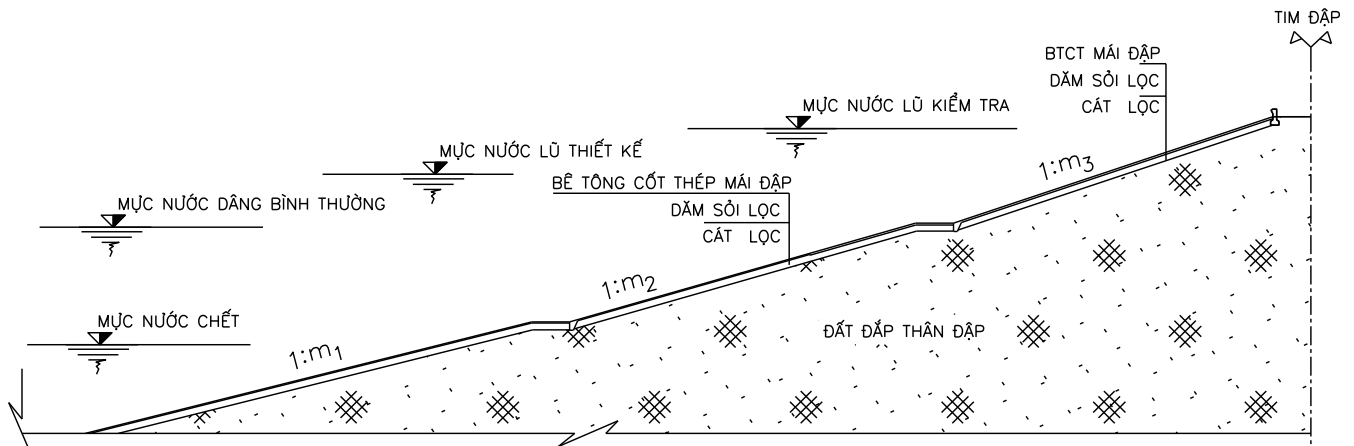
4.2 Một số kết cấu bê tông trên mái dốc

4.2.1 Kết cấu bê tông mái kênh



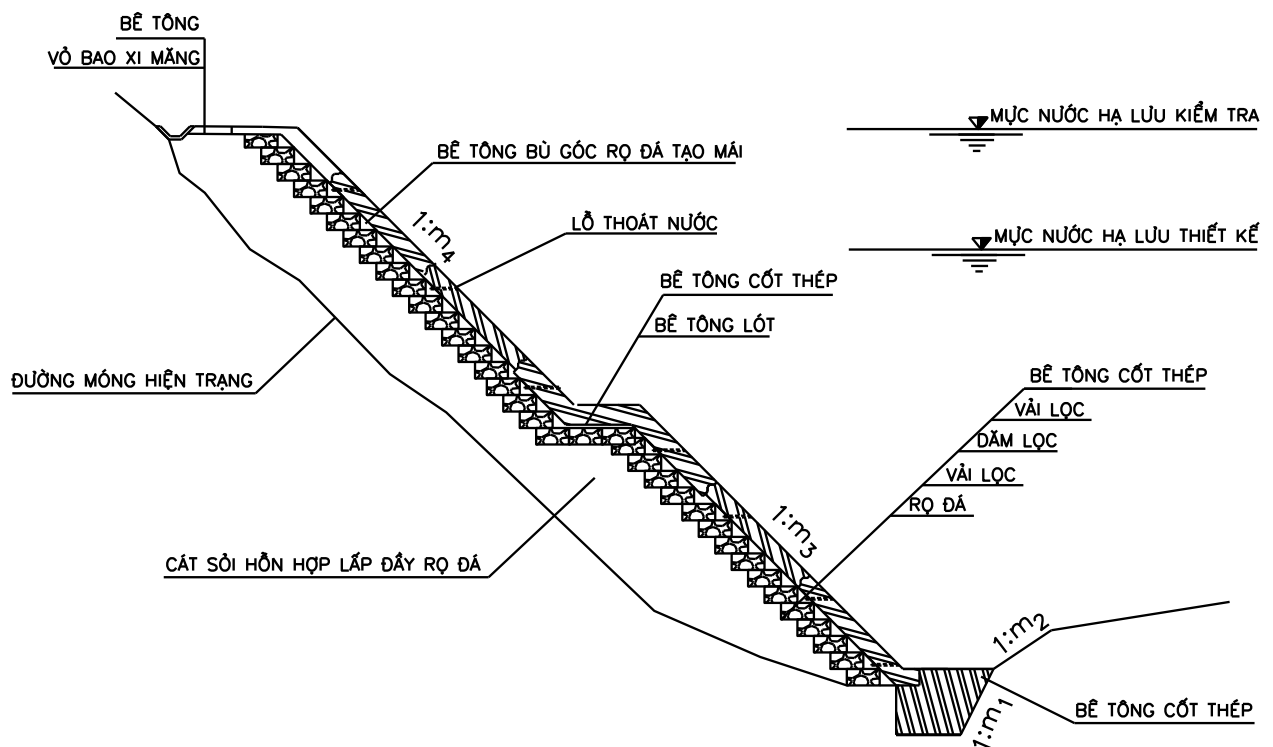
Hình 1 – Mặt cắt ngang kết cấu bê tông mái kênh

4.2.2 Kết cấu bê tông mái đập



Hình 2 – Mặt cắt ngang kết cấu bê tông mái đập đất

4.2.3 Kết cấu bê tông mái đê, kè bờ sông



Hình 3 – Mặt cắt ngang kết cấu bê tông mái đê, kè bờ sông

4.3 Vật liệu dùng cho bê tông thi công trên mái dốc công trình thủy lợi

4.3.1 Chất kết dính

- Xi măng

Xi măng dùng cho bê tông thi công trên mái dốc công trình thủy lợi sử dụng loại poóc lăng (PC) phù hợp với tiêu chuẩn TCVN 2682 : 2009 hoặc xi măng poóc lăng hỗn hợp (PCB) phù hợp với tiêu chuẩn TCVN 6260 : 2009.

- Phụ gia khoáng

Tùy điều kiện thực tế có thể sử dụng phụ gia khoáng tro bay hoạt tính cho bê tông. Các tính chất của phụ gia khoáng quy định tại TCVN 10302 : 2014.

4.3.2 Cốt liệu

4.3.2.1 Cốt liệu lớn

Cốt liệu lớn sử dụng cho thi công bê tông, bê tông cốt thép đổ tại chỗ trên mái dốc công trình thủy lợi phù hợp với TCVN 7570 : 2006 và TCVN 7572 1÷ 20 : 2006.

4.3.2.2 Cốt liệu nhỏ

Sử dụng cát tự nhiên hoặc cát nghiền hay hỗn hợp cát tự nhiên và cát nghiền. Cát tự nhiên có các tính chất cơ lý phù hợp với TCVN 7570 : 2006. Cát nghiền có các tính chất cơ lý phù hợp với TCVN 9205 : 2012. Không sử dụng cát có mô đun độ lớn nhỏ hơn 2,0.

4.3.3 Nước

Nước trộn bê tông thi công trên mái dốc công trình thủy lợi phù hợp với TCVN 4506 : 2012.

4.3.4 Phụ gia hóa học

Phụ gia hóa học có thể được dùng cho bê tông thi công trên mái dốc phù hợp với tiêu chuẩn TCVN 8826 : 2011 loại A (dẻo hóa giảm nước), loại F (siêu dẻo giảm nước cao), loại D (dẻo hóa chậm đông kết), loại G (siêu dẻo chậm đông kết).

4.3.5 Cốt thép

Thép cốt trong kết cấu bê tông trên mái dốc theo quy định tại Điều 4 TCVN 4453 : 1995

4.4 Chọn thành phần bê tông

4.4.1 Quy trình thiết kế thành phần cấp phối bê tông

4.4.1.1 Xác định yêu cầu về các chỉ tiêu kỹ thuật mà hỗn hợp bê tông và bê tông đóng rắn cần đạt: độ sụt, thời gian duy trì độ sụt, thời gian bắt đầu và kết thúc đông kết, cường độ nén và độ chống thấm ở tuổi 28 ngày.

4.4.1.2 Thiết kế thành phần cấp phối bê tông trong phòng thí nghiệm, điều chỉnh cấp phối hợp lý để đạt được các chỉ tiêu kỹ thuật do thiết kế đề ra.

4.4.1.3 Thí nghiệm điều chỉnh thành phần cấp phối bê tông tại hiện trường thi công cho phù hợp với vật liệu sử dụng tại công trình và các điều kiện thí nghiệm thực tế.

4.4.2 Yêu cầu khi thiết kế thành phần cấp phối bê tông

4.4.2.1 Yêu cầu về bê tông: Mác theo cường độ nén, cường độ uốn, độ chống thấm (mác chống thấm). Đối với các kết cấu bê tông thi công trên mái dốc thì mác bê tông thiết kế không nhỏ hơn 20 MPa. Đối

với những công trình nằm trong vùng xâm thực, bê tông và bê tông cốt thép chịu ảnh hưởng của nước mặn, nước chua phèn thì mác bê tông thiết kế cho các kết cấu bê tông thi công trên mái dốc theo quy định tại TCVN 9139 : 2012.

4.4.2.2 Yêu cầu về điều kiện thi công: Kích thước kết cấu, mật độ cốt thép, thời gian thi công, thiết bị thi công và môi trường xung quanh nơi xây dựng công trình (vùng nước ngọt, nước chua phèn, nước mặn).

4.4.3 Trình tự thiết kế thành phần hỗn hợp bê tông

a) Phần tính toán:

Bước 1: Chọn độ sụt của bê tông

Bước 2: Xác định lượng nước trộn

Bước 3: Xác định tỷ lệ nước: chất kết dính, tỷ lệ này đối với bê tông thi công trên mái dốc công trình thủy lợi chọn trong khoảng từ 0,4 đến 0,5. Tỷ lệ nước : chất kết dính không được lớn hơn 0,5. Nếu lượng nước theo tỷ lệ này chưa đạt độ linh động để thi công thì điều chỉnh bằng phụ gia hóa dẻo hoặc phụ gia siêu dẻo. Việc sử dụng phụ gia cần được thí nghiệm cụ thể và tham khảo tư vấn của nhà sản xuất.

Bước 4: Xác định hàm lượng chất kết dính (xi măng và phụ gia khoáng)

Bước 5: Xác định hàm lượng cốt liệu lớn (đá dăm, sỏi)

Bước 6: Xác định hàm lượng cốt liệu nhỏ (cát)

b) Phần thực nghiệm:

Bước điều chỉnh 1: Trộn mẻ bê tông thử với thành phần vật liệu đã được tính toán, kiểm tra độ sụt của hỗn hợp bê tông, điều chỉnh để đạt được độ sụt hỗn hợp bê tông theo yêu cầu nhưng vẫn giữ nguyên tỷ lệ nước : chất kết dính, từ đó tìm được lượng nước trộn hợp lý.

Bước điều chỉnh 2: Trộn mẻ thử với thành phần cấp phối đã được điều chỉnh theo bước 1, đúc 03 nhóm mẫu để thí nghiệm cường độ nén với hàm lượng chất kết dính (CKD) như tính toán và với các hàm lượng CKD $\pm 10\%$:

- Nếu có yêu cầu cường độ kéo hoặc độ chống thấm thì cũng phải đúc mẫu để thí nghiệm cường độ kéo khi uốn hoặc độ chống thấm;
- Thí nghiệm cường độ nén của 03 tổ mẫu ở tuổi quy định R1, R2, R3. Vẽ đường quan hệ giữa cường độ và hàm lượng chất kết dính; từ đó xác định được lượng dùng chất kết dính (xi măng + phụ gia khoáng) hợp lý.

Bước điều chỉnh 3: Trộn mẻ trộn bê tông theo cấp phối đã điều chỉnh ở bước 1 và 2, xác định khối lượng thể tích γ_{ob} của hỗn hợp bê tông tươi và tính thể tích thực của hỗn hợp bê tông:

$$V_{tt} = \frac{X + C + D + N}{\gamma_{ob}}$$

Tính lại vật liệu cho 1 m³ bê tông: $X_1 = 1000 \cdot \frac{X}{V_{tt}}$ tương tự tính ra C₁, D₁, N₁

Trong đó:

V_{tt}: Thể tích thực của hỗn hợp bê tông tươi, m³.

γ_{ob}: Khối lượng thể tích của hỗn hợp bê tông tươi, kg/m³

X: Lượng xi măng theo tính toán, kg.

C: Lượng cát theo tính toán, kg.

D: Lượng đá theo tính toán, kg.

N: Lượng nước theo tính toán, kg.

C₁: Lượng dùng cát thực tế, kg.

D₁: Lượng dùng đá thực tế, kg.

N₁: Lượng dùng nước thực tế, kg.

Bước điều chỉnh 4: Điều chỉnh lại thành phần bê tông theo độ ẩm thực của cát và đá trong khi lượng xi măng không thay đổi:

$$C^{\hat{a}} = C^k(1 + Wc); \Delta Nc = C^{\hat{a}} - C^k = C^k.Wc$$

Trong đó: C^â, C^k – tương ứng là lượng cát ẩm và cát khô tính toán, kg; Wc – độ ẩm của cát, %

$$D^{\hat{a}} = D^k(1 + Wđ); \Delta Nđ = D^{\hat{a}} - D^k = D^k.Wđ$$

Trong đó: D^â, D^k – tương ứng là lượng đá ẩm và đá khô tính toán, kg; W_đ – độ ẩm của đá, %

$$N_{tr} = N_{lt} - (\Delta Nc + \Delta Nđ)$$

Trong đó: N_{tr}, N_{lt} – tương ứng là lượng nước trộn tính toán và lượng nước lý thuyết, kg

5 Thi công bê tông trên mái dốc

5.1 Yêu cầu về nền mái dốc

Trước khi đổ bê tông phải nghiệm thu nền mái dốc theo yêu cầu của thiết kế.

5.1.1 Nền mái dốc là đá

Nếu nền mái dốc là đá cần được làm phẳng, độ dốc của mái phải đảm bảo yêu cầu theo thiết kế đề ra, những chỗ bị lõm cần được đổ bù bằng bê tông kết cấu mái dốc hoặc bê tông tối thiểu với mác M10 để đạt độ bằng phẳng cho mái dốc;

5.1.2 Nền mái dốc là đất

Nếu mái dốc là đất thì phải được làm phẳng, đảm bảo yêu cầu về độ dốc, dung trọng và độ chặt để đảm bảo mái ổn định và không bị trượt sạt;

5.2 Thi công tầng lọc, ống thoát nước

Đối với các kết cấu mái dốc (như kè bờ sông, mái kênh phía núi) có bố trí tầng lọc và các ống thoát nước thì việc thi công tầng lọc ngược, ống thoát nước phải tuân thủ theo thiết kế và tuân thủ TCVN 8422 : 2010. Công tác thi công bê tông không được ảnh hưởng đến sự làm việc của tầng lọc và ống thoát nước sau này.

5.3 Thí nghiệm bê tông tại hiện trường

Đối với các công trình thủy lợi thi công bê tông, bê tông cốt thép trên mái dốc có khối lượng bê tông lớn hơn 300 m³, trước khi thi công đại trà cần thí nghiệm hiện trường, để kiểm chứng các số liệu về thiết kế tỷ lệ cấp phối, để lựa chọn công nghệ và thiết bị phù hợp.

Công trình có khối lượng bê tông nhỏ hơn 300 m³ xét thấy cần thiết phải thí nghiệm hiện trường để đảm bảo chắc chắn kiểm soát được chất lượng thì vẫn tiến hành thí nghiệm.

5.4 Phương án thí nghiệm

Trước khi thí nghiệm phải xây dựng kế hoạch thiết kế tỉ mỉ, mục đích, nội dung và thiết bị thí nghiệm tại hiện trường. Phương án thí nghiệm cần đạt được 03 nội dung sau:

- 1) Thí nghiệm tỷ lệ cấp phối bê tông trên mái dốc;
- 2) Tính khả thi và hiệu quả sử dụng thiết bị để thi công bê tông trên mái dốc;
- 3) Phương pháp và điều kiện thi công.

Nội dung và mục đích thí nghiệm hiện trường thi công kết cấu bê tông, bê tông cốt thép trên mái dốc quy định tại bảng 1.

Bảng 1 - Nội dung và mục đích thí nghiệm hiện trường

Hạng mục thí nghiệm	Mục đích thí nghiệm	Điều kiện thí nghiệm	
		Thông số	Ghi chú
1. Cấp phối bê tông đã thiết kế trong phòng thí nghiệm	Trộn thử trên trạm trộn hoặc máy trộn tại hiện trường để kiểm tra chất lượng hỗn hợp bê tông tươi	- Độ sụt, cm; - Độ đồng nhất (phân tầng, tách nước)	Thực tế tại hiện trường

Hạng mục thí nghiệm	Mục đích thí nghiệm	Điều kiện thí nghiệm	
		Thông số	Ghi chú
2. Thí nghiệm độ sụt theo dõi theo thời gian	Xác định khoảng thời gian có thể đầm hiệu quả hỗn hợp bê tông sau khi ra khỏi máy trộn	Thời gian, h	Thực tế tại hiện trường
3. Thí nghiệm đầm chấn động	Chọn máy đầm chấn động và xác định thời gian đầm	- Loại máy đầm - Thời gian đầm	Thực tế tại hiện trường
4. Thí nghiệm rải, san	Chọn thiết bị san và chiều dày lớp rải	- Chiều dày lớp rải để sau khi đầm chặt đạt chiều dày thiết kế	Thực tế tại hiện trường
5. Thí nghiệm phương tiện vận chuyển	Kiểm tra năng lực vận chuyển	Khối lượng bê tông theo thời gian, m ³ /h	Thực tế tại hiện trường

5.5 Trộn hỗn hợp bê tông

Quy trình trộn, trình tự đổ vật liệu và thời gian trộn hỗn hợp bê tông dùng cho thi công kết cấu bê tông, bê tông cốt thép trên mái dốc công trình Thủy lợi tuân theo quy định tại các điều 6.2.4; 6.2.5; 6.2.6 và 6.2.7 của TCVN 4453 : 1995.

5.6 Vận chuyển hỗn hợp bê tông

Vận chuyển hỗn hợp bê tông phải đảm bảo không làm mất vữa xi măng hoặc làm ảnh hưởng đến chất lượng hỗn hợp bê tông tươi và tuân thủ quy định của điều 6.3 trong TCVN 4453:1995.

5.7 San rải và đầm hỗn hợp bê tông

- Trước khi thi công bê tông trên mái dốc phải đặt lớp lót để tránh mất nước của hỗn hợp bê tông và ảnh hưởng đến chất lượng kết cấu bê tông. (Có thể dùng vỏ bao xác rắn hoặc bao ni lông).

- Đối với mái dốc có hệ số mái $m \geq 2$, khi thi công đầm, cần dùng đầm bàn (đầm mặt) để đầm chặt, thời gian đầm phải được xác định trước bằng thí nghiệm tại công trường.

- Đối với mái dốc có hệ số mái $m < 2$, khi đầm nhất thiết phải dùng ván khuôn mặt. Khi chiều dày lớp bê tông $\geq 200\text{mm}$, cần dùng đầm dùi để đầm chặt hỗn hợp bê tông. Thời gian đầm và công năng của máy đầm phải được xác định trước bằng thí nghiệm tại công trường.

- Đối với kết cấu có hệ số mái nhỏ ($m \leq 1,5$) chiều dày lớp bê tông mái nhỏ ($\leq 10\text{ cm}$) thì phải dùng ván khuôn mặt có gắn đầm rung, đầm được kéo trượt trên hai thanh ray bằng hệ thống pa lăng. Chiều dày của thanh ray đúng bằng chiều dày của lớp bê tông.

- Đối với kết cấu có khối lượng bê tông ít, hệ số mái nhỏ, chiều dày lớp bê tông mái dốc nhỏ (kênh nội đồng) thì được dùng bàn xoa để làm chặt. Kết cấu bê tông sau khi thi công phải đảm bảo độ chặt, độ đồng nhất, độ phẳng.
- Đối với các kết cấu bê tông trên các mái đập hoặc các kênh lớn được thi công bằng ván khuôn trượt thì việc san rải, đầm hỗn hợp bê tông cần tuân thủ hướng dẫn của nhà sản xuất đã được định sẵn theo công năng của thiết bị.
- Khi dùng bê tông tự lèn để thi công bê tông trên mái dốc thì ngoài việc tuân thủ tiêu chuẩn này cần tuân thủ các tiêu chuẩn khác có liên quan. Ván khuôn phải kín khít để phòng hỗn hợp bê tông tự lèn chảy qua khe hở của ván khuôn. Kết cấu bê tông sau khi thi công phải đảm bảo độ chặt, độ đồng nhất, độ phẳng, sai số về kích thước phải trong giới hạn cho phép quy định tại TCVN 4453:1995.

5.8 Thi công bê tông, bê tông cốt thép trên mái dốc trong điều kiện khí hậu đặc biệt

5.8.1 Vùng bị ảnh hưởng của nước biển và nước chua phèn

Mác bê tông, mác chống thấm của bê tông, chiều dày lớp bê tông bảo vệ cốt thép, độ mở rộng của vết nứt và cấu tạo bề mặt kết cấu bê tông và bê tông cốt thép thi công trên mái dốc công trình thủy lợi trong vùng mặn, vùng chua phèn: phải đảm bảo quy định tại Bảng 1, Bảng 2 của TCVN 9139:2012;

Công tác lắp dựng ván khuôn, công tác cốt thép và thi công, bảo dưỡng các kết cấu bê tông, bê tông cốt thép trên mái dốc vùng bị ảnh hưởng của nước biển và nước chua phèn theo quy định tại mục 5 của TCVN 9139:2012.

5.8.2 Điều kiện khí hậu nắng, gió và mưa nhiều

Trong thời gian thi công phải tăng cường công tác thu thập tin dự báo thời tiết, kịp thời cập nhật tình hình quan trắc về lượng mưa ở hiện trường để bố trí kế hoạch thi công cho thích hợp.

Khi lượng mưa nhỏ hơn 3 mm/h, vẫn tiến hành thi công nhưng phải có biện pháp che chắn phù hợp để không ảnh hưởng đến chất lượng của kết cấu bê tông

Khi lượng mưa bằng 3 mm/h hoặc lớn hơn thì phải dừng thi công. Đối với khối trộn vữa bê tông chưa thi công hết cần nhanh chóng san rải và phải có biện pháp che chắn để ngăn không cho nước chảy trực tiếp vào khối bê tông vừa mới thi công xong.

Trong điều kiện khu vực thi công có gió lớn hoặc hanh khô, phải có giải pháp riêng để đảm bảo bề mặt khối đổ không bị co, nứt.

6. Bảo dưỡng bê tông

Công tác bảo dưỡng kết cấu bê tông, bê tông cốt thép trên mái dốc công trình thủy lợi tuân thủ TCVN 8828:2011. Bê tông, bê tông cốt thép trên mái dốc công trình thủy lợi sau khi thi công xong cần được phủ ngay bề mặt hồ bằng các vật liệu đã được làm ẩm. Lúc này không được tác động lực cơ học và không tưới nước trực tiếp lên bề mặt bê tông để tránh hư hại bề mặt bê tông.

Dùng thiết bị phun sương để phun nước lên bề mặt bê tông. Việc phủ ẩm bề mặt bê tông trong giai đoạn bảo dưỡng ban đầu là nhất thiết phải có khi thi công trong điều kiện bị mất nước nhanh (vùng khí hậu nóng khô, có gió Lào, gặp trời nắng gắt). Việc giữ ẩm bê tông trong giai đoạn bảo dưỡng ban đầu kéo dài khoảng từ 5 giờ đến 8 giờ đóng rắn. Giai đoạn bảo dưỡng tiếp theo tiến hành kế tiếp ngay sau giai đoạn bảo dưỡng ban đầu. Đây là giai đoạn cần tưới nước giữ ẩm liên tục mọi bề mặt hở của bê tông cho tới khi ngừng quá trình bảo dưỡng. Đối với bê tông, bê tông cốt thép trên mái dốc công trình thủy lợi thì thời gian ngừng quá trình bảo dưỡng không dưới mức quy định ở bảng 2 của TCVN 8828:2011 hoặc không ít hơn 7 ngày đêm không phân biệt vùng khí hậu.

Nước dùng để tưới giữ ẩm bề mặt bê tông theo quy định tại TCVN 4506:2012; Không được dùng nước mặn, nước chua phèn để bảo dưỡng các kết cấu bê tông, bê tông cốt thép trên mái dốc các công trình thủy lợi xây dựng trong vùng ven biển.

7 Kiểm tra và nghiệm thu bê tông

7.1 Yêu cầu trong kiểm tra

- Kiểm tra quá trình thi công;
- Kiểm tra công đoạn thi công;
- Kiểm tra công việc.

7.2 Nội dung kiểm tra

7.2.1 Kiểm tra, nghiệm thu nền

Nội dung kiểm tra, nghiệm thu nền mái dốc gồm:

- Cao độ và độ dốc thiết kế;
- Chất lượng nền (dung trọng, hệ số đầm chặt,...) sau khi xử lý (nếu có);

Nếu được thiết kế có lớp bê tông lót thì phải được kiểm tra nghiệm thu xong phần bê tông lót sau thời gian quy định mới được lắp ván khuôn, đặt cốt thép và chuẩn bị cho thi công bê tông mái dốc.

7.2.2 Kiểm tra, nghiệm thu ván khuôn

Việc kiểm tra và nghiệm thu lắp dựng ván khuôn theo quy định tại Điều 7.1; 7.2 của TCVN 4453:1995.

7.2.3 Kiểm tra, nghiệm thu cốt thép

Kiểm tra và nghiệm thu công tác cốt thép được tiến hành theo quy định tại điều 7.1.3 và các yêu cầu ghi tại bảng số 10 của TCVN 4453:1995.

7.2.4 Kiểm tra chất lượng vật liệu

7.2.4.1 Xi măng

Xi măng dùng cho bê tông, bê tông cốt thép đổ tại chỗ trên mái dốc phải có tính chất phù hợp TCVN 6260:2009 hoặc TCVN 2682:2009; lựa chọn loại xi măng luôn có sẵn trên thị trường, chất lượng ổn định, cung ứng kịp thời để chủ động trong thi công.

Tính toán lập kho chứa xi măng phù hợp. Kho chứa phải đảm bảo khô ráo thoáng mát tránh hiện tượng thấm dột. Đối với xi măng đưa vào trạm trộn chờ sử dụng nếu quá 60 ngày cần phải kiểm tra, thí nghiệm lại, nếu đạt yêu cầu mới được sử dụng. Mỗi lô xi măng khi nhập về, phải có sổ theo dõi ghi rõ về số lô, chất lượng thông qua phiếu xuất xưởng của nhà sản xuất đồng thời yêu cầu phòng thí nghiệm của công trường thí nghiệm kiểm tra lại chất lượng. Xi măng cần được thường xuyên kiểm tra theo tần suất như tại Bảng 2.

Bảng 2 - Kiểm tra xi măng

Tên vật liệu	Chỉ tiêu kiểm tra	Địa điểm lấy mẫu	Tần suất kiểm tra	Hạng mục kiểm tra	Mục tiêu khống chế
Xi măng	Mác, độ mịn, ổn định, thời gian ninh kết	Kho tại công trường	1 lần/lần nhập vật liệu	Kiểm tra lại theo chứng chỉ xuất xưởng của nhà máy	Phù hợp TCVN 6260:2009 hoặc TCVN 2682:2009

7.2.4.2 Phụ gia khoáng hoạt tính: cần kiểm tra khả năng hoạt tính (thí nghiệm với xi măng), độ mịn, hàm lượng mất khi nung và đặc biệt là độ ẩm. Độ ẩm của phụ gia khoáng hoạt tính không được lớn hơn 3 % tránh hiện tượng vón cục, gây tắc trạm trộn khi vận hành. Các tiêu chí kiểm tra xem tại Bảng 3.

Bảng 3 - Kiểm tra phụ gia khoáng hoạt tính

Tên vật liệu	Chỉ tiêu kiểm tra	Địa điểm lấy mẫu	Tần suất kiểm tra	Hạng mục kiểm tra	Mục tiêu khống chế
Phụ gia khoáng hoạt tính	Độ ẩm	Trạm trộn	1 lần/ngày	Kiểm tra độ ẩm thực tế tại silô	Không để vón cục
	Khối lượng riêng, độ mịn, Hàm lượng mất khi nung	Nhập kho tại công trường	1 lần/ lần nhập vật liệu	Kiểm tra đánh giá chất lượng và tính ổn định	Phù hợp với tiêu chuẩn TCVN 1032: 2914 Phụ gia khoáng tro bay cho bê tông, vữa xây và xi măng

7.2.4.3 Cốt liệu

- Cốt liệu nhỏ: sử dụng cho bê tông, bê tông cốt thép đổ tại chỗ trên mái dốc là cát tự nhiên (cát sông) hoặc cát nhân tạo (cát xay từ đá). Cát phải có chất lượng tốt đáp ứng tiêu chuẩn TCVN 7570:2006. Tần suất kiểm tra chất lượng cát theo các lô, mỗi lô khoảng 350 m³. Kho chứa cát để làm bê tông bê tông cốt thép đổ tại chỗ trên mái dốc công trình thủy lợi phải có mái che, nhằm giảm nhiệt độ khi trời nắng và khống chế độ ẩm khi trời mưa; cát cần được kiểm tra theo bảng 4.

Bảng 4 - Yêu cầu kiểm tra xác suất đối với cát

Vật liệu	Hạng mục kiểm tra	Địa điểm lấy mẫu	Tần suất kiểm tra	Mục đích kiểm tra
Cát (Cốt liệu nhỏ)	Mô đun độ lớn	Trạm trộn, trạm sàng	Tiến hành khi cần thiết	Trạm sàng khống chế thành phần hạt
	Thành phần hạt	Trạm sàng	Tiến hành khi cần thiết	
	Tỷ lệ ngậm nước	Trạm trộn	1 lần/ngày	Điều chỉnh lượng nước trộn bê tông
	Hàm lượng bùn sét, Khối lượng thể tích	Trạm sàng, trạm trộn	Tiến hành khi cần thiết	Kiểm tra chất lượng

- Cốt liệu lớn: sử dụng cho bê tông, bê tông cốt thép trên mái dốc công trình thủy lợi là đá dăm. Đá dăm phải có kích thước hạt không lớn hơn 20 mm, $D_{max} \leq 20$ mm. Tần suất kiểm tra đá dăm theo từng lô. Mỗi lô khoảng chừng 200 m³ phải thí nghiệm đạt yêu cầu theo TCVN 7570:2006 mới được đưa vào sử dụng. Kho chứa đá dăm để sản xuất bê tông, bê tông cốt thép đổ tại chỗ trên mái dốc cần có mái che để giảm nhiệt độ của vật liệu khi trời nắng nóng và đảm bảo không bị nhiễm bẩn. Đá dăm cần được kiểm tra theo bảng 5.

Bảng 5 - Yêu cầu kiểm tra đối với đá dăm

Vật liệu		Hạng mục kiểm tra	Địa điểm lấy mẫu	Tần suất kiểm tra	Mục đích kiểm tra
Cốt liệu lớn	Đá lớn, đá vừa, đá nhỏ	D _{max}	Trạm trộn, trạm sàng	Tiến hành khi cần thiết	Trạm sàng khống chế sản xuất, điều chỉnh tỷ lệ phối hợp
	Đá nhỏ	Tỷ lệ ngậm nước	Trạm trộn	01 lần/ca	Điều chỉnh lượng nước dùng cho BT
		Hàm lượng đất sét,	Trạm trộn	Tiến hành khi cần thiết	Phù hợp TCVN 1771:1987

7.2.4.4 Phụ gia hóa học

Chất lượng phụ gia hóa học phải được kiểm tra trong phòng thí nghiệm để so sánh với các chỉ tiêu của nhà sản xuất cung cấp. Đặc biệt lượng dùng phụ gia phải được thí nghiệm điều chỉnh theo lượng nước dùng và lượng chất kết dính, tần suất kiểm tra 01 lần/ca.

7.3 Kiểm tra chất lượng bê tông trên mái dốc

7.3.1 Yêu cầu kiểm tra

- + Kiểm tra trong khi chế tạo hỗn hợp bê tông;
- + Kiểm tra trong quá trình thi công bê tông;
- + Kiểm tra sản phẩm bê tông đã đông cứng.

7.3.2 Nội dung kiểm tra

7.3.2.1 Kiểm tra chất lượng hỗn hợp bê tông

Kiểm tra chất lượng hỗn hợp bê tông bao gồm các việc như sau:

- Trước khi chính thức trộn hỗn hợp bê tông, cần phải kiểm tra tính đồng nhất của vật liệu, xác định thời gian trộn và trình tự nạp vật liệu trộn;
- Kiểm tra thiết bị dùng để cân đong phối liệu bê tông 01 lần/năm, sai lệch cho phép khi cân phối liệu như trong bảng 6.

Bảng 6 - Sai số cho phép đối với kết quả cân đong vật liệu khi sản xuất bê tông

Tên vật liệu	Nước	Xi măng, phụ gia khoáng	Cốt liệu (thô, mịn)	Phụ gia hóa học
Sai số cho phép, %	1	1	2	1

- Trạm trộn hỗn hợp bê tông cần được kiểm tra hiệu chỉnh theo định kỳ;
- Kiểm tra chất lượng hỗn hợp bê tông có thể tiến hành bất kỳ lúc nào thấy cần thiết ở miệng máy trộn, hạng mục, tần suất và mục đích được tiến hành theo quy định của Bảng 7.

Bảng 7 - Yêu cầu kiểm tra đối với hỗn hợp bê tông đổ tại chỗ trên mái dốc

Hạng mục kiểm tra	Tần suất kiểm tra	Mục đích kiểm tra
Độ sụt	1 lần / 2 h, hoặc tất cả các xe vận chuyển đến khối đổ nếu thấy cần thiết	Khống chế độ linh động của hỗn hợp bê tông
Kiểm tra thời gian đông kết	Hỗn hợp bê tông sau khi trộn 1,5 h	Tránh đổ hỗn hợp bê tông đã đông kết vào khối đổ
Khi điều kiện thời tiết thay đổi quá lớn (trời mưa, gió lớn, nắng nóng) phải tăng số lần thí nghiệm kiểm tra độ sụt của hỗn hợp bê tông tươi.		

- Kiểm tra xác định độ sụt của hỗn hợp bê tông tươi trên mái dốc làm căn cứ khống chế chất lượng thi công và điều chỉnh thành phần cấp phối. Độ sụt của hỗn hợp bê tông được xác định theo TCVN 3106:2009. Nếu dùng bê tông tự lèn thì kiểm tra độ linh động bằng phương pháp đo đường kính lan tỏa của hỗn hợp bê tông trong khoảng từ 650 cm đến 800 cm. Khi thi công bình thường cứ 2 h tiến hành đo độ sụt hỗn hợp bê tông một lần, nếu có vấn đề gì bất thường như thay đổi thời tiết, cấp phối vật liệu thì tần suất kiểm tra sẽ tăng lên để đảm bảo tính công tác (độ sụt) đúng theo yêu cầu thiết kế.
- Kiểm tra xác định thời gian đông kết của vữa bê tông, bao gồm thời gian bắt đầu đông kết và thời gian kết thúc đông kết để kiểm soát quá trình thi công bê tông trên mái dốc, tính toán thời gian vận chuyển hỗn hợp bê tông tránh đổ hỗn hợp bê tông đã bắt đầu đông kết vào khối đổ. Xác định thời gian đông kết của hỗn hợp bê tông tuân thủ TCVN 9338:2012.
- Sau khi thí nghiệm đã chọn được độ sụt của hỗn hợp bê tông, trong quá trình trộn thấy kết quả kiểm tra độ sụt có sai số vượt quá ± 2 cm thì phải tìm ra nguyên nhân sau đó điều chỉnh bằng phụ gia, đặc biệt không được thay đổi tỷ lệ Nước / Xi măng;

7.3.2.2 Kiểm tra chất lượng kết cấu bê tông, bê tông cốt thép trên mái dốc

- Trước hết kiểm tra độ dày của kết cấu bê tông bằng thước đo hoặc khoan mẫu để đo chiều dày thực tế;
- Kiểm tra độ phẳng nhẵn và lồi lõm của bề mặt kết cấu bê tông đổ tại chỗ trên mái dốc được đo bằng thước và các sai lệch cho phép được quy định trong điểm 2 của bảng 20 TCVN 4453:1995.
- Kiểm tra tầng lọc cát, đá dăm, vải địa kỹ thuật thay thế tầng lọc và ống thoát nước nếu có;
- Kiểm tra xác định cường độ kháng nén của bê tông theo các tuổi do thiết kế quy định trên mẫu tiêu chuẩn 15 x 15 x 15 cm; Nếu thấy cần thiết có thể dùng phương pháp khoan mẫu trực tiếp trên kết cấu để đánh giá chất lượng thi công kết cấu bê tông theo TCVN 239:2006.
- Kiểm tra xác định độ chống thấm nước của mẫu bê tông ở tuổi thiết kế theo TCVN 3116:1993;

7.4 Nghiệm thu bê tông, bê tông cốt thép trên mái dốc

7.4.1 Các giai đoạn nghiệm thu

Công tác nghiệm thu bao gồm:

- Nghiệm thu giai đoạn;
- Nghiệm thu hoàn công công trình sau khi đã thi công xong.

7.4.2 Các bộ phận công trình phải tổ chức nghiệm thu

Các phần công trình phải tổ chức nghiệm thu được quy định như sau:

- Xử lý nền mái dốc (kể cả phần đào và phần đắp bù);
- Mặt bằng mái dốc trước khi đặt cốt thép và thi công bê tông (vị trí, cao độ, mặt bằng tuyến);
- Cốt thép (vị trí, khoảng cách, kích thước, số lượng);
- Từng đoạn mái dốc đã được thi công bê tông, bê tông cốt thép xong;
- Công trình trên mái dốc: Căn cứ danh mục công trình trên mái dốc, quy mô công trình do chủ đầu tư quyết định.

7.4.3 Kiểm tra công tác thi công bê tông, bê tông cốt thép trên mái dốc

Việc kiểm tra công tác thi công bê tông, bê tông cốt thép trên mái dốc cần thực hiện các yêu cầu sau:

- Xác định chất lượng thi công bê tông, bê tông cốt thép (chiều dày, độ bằng phẳng);
- Xác định các khuyết tật trong quá trình thi công, yêu cầu khắc phục sửa chữa;
- Đánh giá mức độ hoàn thành công trình.

Khi nghiệm thu, đánh giá chất lượng thi công bê tông, bê tông cốt thép trên mái dốc cần căn cứ kết quả kiểm tra thi công, nhật ký thi công và các yêu cầu trong TCVN 4055 : 2012.

7.4.4 Sai lệch cho phép khi thi công

Các sai lệch cho phép khi thi công các kết cấu bê tông và bê tông cốt thép trên mái dốc phải tuân theo Bảng 20 của TCVN 4453:1995.

7.4.5 Hồ sơ nghiệm thu

Công tác nghiệm thu bê tông, bê tông cốt thép trên mái dốc được tiến hành tại hiện trường và phải có đầy đủ các hồ sơ như sau:

- Các biên bản nghiệm thu nền mái dốc, móng chân khay;
- Các biên bản nghiệm thu ván khuôn trước khi đổ bê tông;
- Các biên bản nghiệm thu cốt thép, các con kê cốt thép;
- Các văn bản xác định chất lượng, nguồn gốc xuất xứ vật liệu sử dụng trong thi công;
- Chứng chỉ kiểm tra vật liệu đầu vào để sản xuất bê tông;
- Chất lượng bê tông (thông qua phiếu kết quả thí nghiệm mẫu định kỳ ở các tuổi theo yêu cầu thiết kế, quan sát bằng mắt);
- Kích thước, hình dáng, vị trí của các chi tiết đặt sẵn trên công trình so với thiết kế;
- Bản vẽ hoàn công của từng đoạn kết cấu trên toàn tuyến của mái dốc;
- Các phiếu thí nghiệm kiểm tra cường độ bê tông trên các mẫu thử và các kết quả kiểm tra chất lượng các vật liệu khác nếu có trong quá trình thi công bê tông trên mái dốc;

TCVN 11652: 2016

- Các biên bản nghiệm thu trung gian của các bộ phận kết cấu;
 - Sổ nhật ký thi công;
 - Biên bản liệt kê chứng chỉ, trình độ tay nghề của công nhân trực tiếp tham gia thi công công trình.
-

Trung tâm tiêu chuẩn chất lượng Việt Nam chịu trách nhiệm xuất bản, phát hành và giữ bản quyền Tiêu chuẩn quốc gia (TCVN). Không được in sao, chụp TCVN nếu chưa được phép của Trung tâm Tiêu chuẩn Chất lượng Việt nam.

Địa chỉ : *Trung tâm Tiêu chuẩn Chất lượng Việt Nam*
Số 8 Hoàng Quốc Việt, Cầu Giấy, Hà Nội

Tel: (84 - 4) 37564269 / 37562807 Fax: (84 – 4) 38 361771

E – mail: info@vsqc.org.vn website: www.vsqc.org.vn

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical writing from VietNam Standards and Quality Center (VSQC).

Address: *Vietnam Standards and Quality Center (VSQC)*
8 Hoang Quoc Viet Str, Cau Giay Dist, Hanoi, Vietnam

Tel: (84 - 4) 37564269 / 37562807 Fax: (84 – 4) 38 361771

E – mail: info@vsqc.org.vn website: www.vsqc.org.vn