

Bảng 9

TT	Loại vật liệu	Hạng mục kiểm tra	Số khống chế
1	Bó sợi và bó cáp	- Trong một bó thép (hoặc bó cáp) số sợi bị đứt - Trong cùng một cấu kiện số tỷ lệ cho phép của sợi đứt trên tổng số sợi thép	1 sợi 1 %
2	Cốt thép thanh	Cốt thép đứt	Không cho phép

5.4.6. Khi đồng thời căng kéo nhiều bó thép, trị số tuyệt đối sai lệch ứng suất của từng bó không được lớn hơn hoặc nhỏ hơn 5% trị số ứng suất trung bình của tất cả các bó trong cấu kiện.

5.4.7. Sai lệch vị trí của bó thép sau khi căng kéo so với thiết kế không được vượt quá 5mm.

5.4.8. Cường độ bê tông khi bulông cốt thép không thấp hơn 90% cường độ thiết kế. Việc bulông cốt thép có thể dùng kích và nên chia làm nhiều đợt.

5.4.9. Sau khi bulông cốt thép, có thể dùng ngọn lửa Axêtylen, của hoặc kéo cắt để cắt cốt thép dự ứng lực.

5.5. PHƯƠNG PHÁP CĂNG SAU

5.5.1. Trước khi căng cốt thép dự ứng lực, phải tiến hành kiểm nghiệm cấu kiện bê tông. Bê ngoài và kích thước phải phù hợp yêu cầu tiêu chuẩn chất lượng. Cường độ bê tông tại thời điểm căng kéo cốt thép không được thấp hơn quy định của thiết kế. Nếu thiết kế không quy định thì cường độ bê tông tại điểm căng kéo cốt thép, không được thấp hơn 90% cường độ thiết kế. Với một số công nghệ đặc biệt như đúc hẫng, đúc đẩy cần phải rút ngắn chu kỳ thi công nên đòi hỏi phải căng kéo sớm. Trong những trường hợp này phải tuân theo quy định về giới hạn cường độ bê tông cho thời điểm căng kéo cốt thép của đồ án thiết kế.

5.5.2. Trước khi luồn bó thép (hoặc bó cáp) DƯL phải kiểm tra bản đệm neo và đường lỗ. Vị trí bản đệm neo phải chính xác, trong đường lỗ phải thông suốt, không có thành phần nước và tạp chất.

Để đảm bảo bó thép DƯL được di chuyển tự do trong đường lỗ, cần phải tiến hành kiểm tra đường lỗ ngay sau khi lắp ráp xong và trước khi đổ bê tông.

5.5.3. Có thể chia đợt, chia đoạn căng kéo đối xứng, thứ tự căng kéo phải phù hợp quy định thiết kế.

5.5.4. Bó thép DƯL với dạng đường cong hoặc đường thẳng có chiều dài > 25m nên kéo ở hai đầu.

Các bước căng kéo thép DƯL bằng phương pháp căng sau được quy định ở bảng 10.

Bảng 10

TT	Chủng loại vật liệu thép DUL	Các bước căng kéo
1	Neo kiểu lõi hình côn	$0 \rightarrow \sigma_o \rightarrow 0 \rightarrow \sigma_o \rightarrow 0,5\sigma_k \rightarrow 0,8\sigma_k \rightarrow \sigma_{kv}$ (giữ tải trong 5 phút) $\rightarrow \sigma_k$ (neo cố)
2	Các loại neo khác	$0 \rightarrow \sigma_o \rightarrow 0,5\sigma_k \rightarrow 0,8\sigma_k \rightarrow \sigma_{kv}$ (giữ tải trong 5 phút) $\rightarrow \sigma_k$ (neo cố)

Ghi chú:

1/ Ứng suất ban đầu: $\sigma_o = (0,1 + 0,2) \sigma_k$

2/ σ_k Ứng suất khống chế khi căng kéo gồm cả trị số ứng suất mất mát dự tính.

3/ Khi đồng thời căng kéo hai đầu, việc tăng giảm kích hai đầu, vạch chỉ lấy dấu đo dãn dài, kê đệm v.v... phải thống nhất.

4/ σ_{kv} - Ứng suất kéo vượt

- Đối với bó sợi thép $\sigma_{kv} = 1,1\sigma_k$

- Đối với bó cáp $\sigma_{kv} = (1 - 1,05)\sigma_k$ tùy theo thực tế xử lý tại hiện trường của cơ quan thiết kế.

5/ Ứng suất kéo vượt nói trên trong mọi trường hợp không được vượt quá ứng suất kéo vượt lớn nhất quy định ở Điều 5.3.1.

6/ Khi căng kéo hai đầu, có thể neo cố một đầu căng kéo trước, sau đó mới bổ sung đủ ứng suất trước vào một đầu khác và tiến hành neo cố.

5.5.5. Số lượng sợi đứt, dịch trượt theo phương pháp căng sau không được vượt quá song khống chế ghi trong Bảng 11.

Ghi chú:

1/ Đứt sợi là chỉ sợi thép trong bó cáp bị đứt.

2/ Khi vượt quá số khống chế ghi trong biểu trên, nguyên tắc là phải thay thế. Ở điều kiện cho phép có thể dùng biện pháp bổ sung như nâng cao vị trị số UST của bó thép, nhưng thỏa mãn các yêu cầu của trạng thái cực hạn các giai đoạn thiết kế hoặc bổ sung bó thép mới vào vị trí lỗ dự phòng do đổ án quy định.

Bảng 11

TT	Hạng mục kiểm tra		Số khống chế
1	Lượng đứt trong bó sợi và bó cáp	Đứt sợi, dịch trượt của mỗi bó sợi hoặc bó cáp	1 sợi
		Cộng đứt sợi của mỗi mặt cắt không vượt quá tổng số sợi thép mặt cắt đó	1%
2	Cốt thép sợi đơn	Đứt hoặc dịch trượt	Không cho phép

5.5.7. Sau khi ứng suất khống chế căng kéo đạt tới ổn định mới tiến hành đóng chốt neo.

CHƯƠNG VI

ĐỒ BÊ TÔNG DẦM

6.1. CHÙA SẴN LỖ ĐẶT CỐT THÉP CĂNG SAU

6.1.1. Căn cứ theo đường kính, chiều dài và hình dáng của cốt thép DUL để tiến hành chừa sẵn đường lỗ theo các phương pháp như: dùng ống tạo lỗ, ống rút ruột v.v... Ống tạo lỗ phải có cường độ nhất định, vách ống kín, chặt, không dễ biến dạng, vị trí lắp đặt phải chuẩn xác (sai số cho phép $\pm 2\text{mm}$) đốt ống nối liền nhau phải bằng phẳng, kín khít không rò rỉ vữa xi măng, thép chôn sẵn của đầu neo có đường lỗ phải thẳng góc với tim lỗ. Đường kính trong đường lỗ phải phù hợp yêu cầu thiết kế, sai số cho phép $\pm 2\text{mm}$.

6.1.2. Khi tạo lỗ bằng phương pháp rút ruột nếu là ống nhựa phải tăng cường độ cứng, nếu là ống thép thì bề mặt ống phải trơn sạch, đầu mối hàn phải trơn sạch bằng phẳng, sau khi đổ bê tông, phải định giờ để xoay ống thép, phòng tránh ống thép dính liền vào bê tông.

6.1.3. Khi tạo lỗ bằng phương pháp rút ruột, thời gian rút ruột phải xác định qua thí nghiệm, thông thường khi cường độ kháng nén của bê tông đạt tới $4-8\text{kg/cm}^2$ là thích hợp.

Khi rút ruột không được làm tổn thương đến kết cấu bê tông. Sau khi rút ruột phải dùng bộ thông lỗ hoặc nén hơi, nén nước v.v... để tiến hành kiểm tra đường lỗ, nếu phát hiện đường lỗ bị tắc hoặc vật sót trong lỗ hoặc thông liền sang các lỗ gần cạnh phải xử lý kịp thời.

6.2. ĐỒ BÊ TÔNG

A/ Qui tắc chung

6.2.1. Cường độ giới hạn chịu nén của bê tông phải xác định qua mẫu thử tiêu chuẩn các quy định hiện hành. Mẫu thử lấy 3 mẫu cùng tuổi thành một nhóm, đúc và bảo dưỡng theo cùng một điều kiện. Cường độ giới hạn chịu nén của mỗi nhóm mẫu được xác định bằng trị số trung bình cộng. Nếu có một trị số đo được trong nhóm mẫu vượt quá -15% trị số thiết kế coi như cả nhóm mẫu không đạt.

6.2.2. Khi dùng mẫu thử có kích thước phi tiêu chuẩn để thí nghiệm cường độ giới hạn chịu nén phải tiến hành tính đổi với hệ số tính đổi được quy định trong các tiêu chuẩn hiện hành.

6.2.3. Mác bê tông là cường độ giới hạn chịu nén được xác định khi thí nghiệm nén trên mẫu thử có kích thước tiêu chuẩn trong môi trường nhiệt độ 23°C (Sai số trong khoảng $\pm 3^\circ\text{C}$), độ ẩm tương đối không thấp hơn 90% và bảo dưỡng 28 ngày, có tần suất đảm bảo không thấp hơn 90% .

6.2.4. Chất lượng của các loại vật liệu sử dụng trộn bê tông đều phải qua kiểm nghiệm, phương pháp thí nghiệm phải phù hợp với những quy định có liên quan.

B/ Chọn thành phần bê tông

6.2.5. Thành phần bê tông phải được tuyển chọn qua tính toán, tỷ lệ theo khối lượng và phải thông qua thiết kế phối trộn thử. Phối trộn thử phải sử dụng vật liệu thực tế dùng khi thi công. Vật liệu phối trộn bê tông phải thoả mãn điều kiện kỹ thuật như độ nhuyển, tới độ ninh kết v.v... Bê tông trộn xong phải phù hợp yêu cầu chất lượng như cường độ, độ bền.

6.2.6. Tỷ lệ pha trộn hỗn hợp bê tông cần phải thí nghiệm chặt chẽ, thông thường không chế theo các điều kiện sau:

- Lượng xi măng của bê tông mác từ 400 trở lên không vượt quá 500kg/m^3 .
- Tỷ lệ nước/xi măng từ $0,35 + 0,45$.

Có thể trộn thêm chất phụ gia với lượng thích hợp để giảm tỷ lệ nước/xi măng.

Tổng hàm lượng ion Clo (quy đổi ra hàm lượng muối Clorua) trong bê tông do các loại vật liệu của bê tông dẫn vào, không nên vượt quá 0,1% lượng dùng xi măng, khi lớn hơn 0,1% và nhỏ hơn 0,2% phải sử dụng biện pháp chống gỉ hữu hiệu (như trộn thêm chất chống gỉ, tăng chiều dày tầng phòng hộ, nâng cao độ kín chặt của bê tông v.v...)

6.2.7. Bê tông sau khi xác định tỷ lệ phối trộn qua thiết kế và phối trộn thử phải viết báo cáo thí nghiệm tỷ lệ cấp phối trình cơ quan hữu quan xét duyệt.

C/ Trộn bê tông

6.2.8. Khi trộn bê tông các loại cân đong phải đảm bảo chuẩn xác. Độ ẩm cát và cốt liệu phải được tiến hành đo kiểm tra thường xuyên để điều chỉnh lượng dùng của cốt liệu và nước.

Sai số cho phép của phối liệu tính theo trọng lượng không được vượt quá các quy định sau:

- Xi măng ở trạng thái khô $\pm 1\%$
- Đá dăm, cát $\pm 2\%$
- Phụ gia và nước $\pm 1\%$

6.2.9. Bê tông phải trộn bằng máy, thời gian trộn lấy theo quy định ở Bảng 12.

Bảng 12

TT	Loại máy trộn	Dung lượng máy trộn (lít)	Thời gian trộn tính bằng phút	
			Ứng với độ sụt 2 ÷ 4 (cm)	Ứng với độ sụt 5 ÷ 7 (cm)
1	Kiểu rơi tự do	≤ 400	2	1,5
		≤ 800	2,5	2
		≤ 1.200	-	2,5
2	Kiểu trộn cưỡng bức	≤ 400	1,5	1
		≤ 1.500	2,5	1,5

Ghi chú:

1/ Chất phụ gia phải pha chế thành dung dịch có nồng độ thích hợp rồi mới trộn vào.

2/ Khối lượng vật liệu cho vào máy trộn (tổng số của thể tích vật liệu rời như cốt liệu thô, cốt liệu mịn, xi măng v.v... được đổ vào) không nên lớn hơn dung tích định mức của máy trộn.

3/ Thời gian trộn không nên quá dài.

4/ Thời gian ghi trong buổi tính từ khi cho nước vào.

D/ Vận chuyển bê tông

6.2.10. Năng lực vận chuyển bê tông phải đáp ứng được tốc độ ninh kết bê tông và tốc độ đổ bê tông để công tác đổ bê tông không bị gián đoạn và để cho bê tông khi vận chuyển tới địa điểm đổ bê tông vẫn đảm bảo tính đồng đều và độ sụt theo quy định.

Khi cự ly vận chuyển bê tông tương đối gần có thể vận chuyển bằng phương tiện không có máy trộn. Khi cự ly tương đối xa thì nên dùng xe có máy trộn để vận chuyển, thời gian vận chuyển không được vượt quá quy định của bảng 13.

Bảng 13.

Nhiệt độ không khí ($^{\circ}\text{C}$)	Vận chuyển không có máy trộn (phút)	Vận chuyển có máy trộn (phút)
20 ÷ 30	30	60
10 ÷ 19	45	75
5 ÷ 9	60	90

6.2.11. Khi dùng phương tiện không có máy trộn để vận chuyển bê tông, phải sử dụng thùng chứa không rò rỉ, không thấm nước, có nắp đậy và có thể rót bê tông trực tiếp vào vị trí đổ bê tông.

6.2.12. Khi dùng xe có máy trộn để vận chuyển bê tông đã trộn, trên đường đi phải quay với tốc độ chậm, mỗi phút từ 2 ÷ 4 vòng để tiến hành trộn đều.

6.2.13. Khi bê tông được vận chuyển đến địa điểm đổ bê tông mà bị phân tầng, tách nước nghiêm trọng hoặc độ sụt không phù hợp yêu cầu, thì phải tiến hành trộn lại. Khi trộn lại không được tùy tiện thêm nước, khi thật sự cần thiết có thể đồng thời thêm cả nước lẫn xi măng. Nếu trộn lần thứ 2 vẫn chưa phù hợp yêu cầu, thì không được sử dụng.

E/ Đổ bê tông và đầm bê tông

6.2.14. Trước khi đổ bê tông phải tiến hành kiểm tra giá đỡ, ván khuôn, cốt thép và cấu kiện chôn sẵn, phải dọn sạch rác, chất bẩn, nước đọng trong ván khuôn và trên cốt thép.

Nếu ván khuôn có khe hở phải trát bít thật kín, khít. Mặt trong ván khuôn phải quét chất róc khuôn. Trước khi đổ bê tông, phải kiểm tra tính đồng đều và độ sụt của bê tông.

6.2.15. Khi đổ bê tông từ cao xuống vào ván khuôn, để tránh bê tông bị phân tầng, phải tuân thủ các quy định sau:

- Độ cao rơi tự do thông thường không vượt quá 2m.
- Khi độ cao này vượt quá 2m, phải thông qua các thiết bị rót như ống vòi voi, ống dẫn thường, ống dẫn chấn động v.v...
- Độ dày mỗi lớp bê tông được đổ từ 15 + 20 cm (Bảng 14). (Trường hợp dùng bơm đẩy vữa bê tông không theo quy định này).

6.2.16. Khi đổ bê tông nên dùng các loại đầm như: đầm dùi, đầm cạnh và đầm bàn v.v... để tiến hành đầm. Bàn đáy, bàn bụng đầm hộp và bàn đỡ của chỗ nối liền bản đỉnh, chỗ neo cốt thép DƯL và những vị trí có cốt thép dày đặc khác nên chú ý đặc biệt về đầm chặt.

Khi đổ bê tông cấu kiện căng trước phải tránh máy đầm va chạm vào đường ống và các cấu kiện chôn sẵn của thép DƯL. Phải thường xuyên chú ý kiểm tra ván khuôn, đường ống, thép bản, đầu neo và cấu kiện chôn sẵn, bộ đỡ v.v. ... để đảm bảo vị trí và kích thước theo yêu cầu thiết kế.

6.2.17. Khi dùng đầm máy phải tuân thủ quy định sau:

- Khi dùng đầm dùi, khoảng cách di động không nên vượt quá 1,5 lần bán kính tác dụng của đầm. Phải giữ khoảng cách với ván khuôn hông từ 5 + 10 cm, cắm vào bê tông tầng dưới 5 + 10cm, mỗi khi đầm xong một chỗ phải vừa đầm vừa rút từ từ đầm dùi lên, phải tránh để đầm dùi va chạm vào ván khuôn, cốt thép và các linh kiện chôn sẵn khác.

Độ dày mỗi lớp bê tông đổ được quy định trong Bảng 14.

Bảng 14

TT	Phương pháp đầm	Độ dày mỗi lớp bê tông được đổ (cm)	
1	Dùng đầm dùi	20	
2	Dùng đầm cạnh (bám cạnh ván khuôn)	20	
3	Đầm bàn	Khi cốt thép thưa	20
		Khi cốt thép dày	15

- Khi dùng đầm bàn, phải di chuyển sao cho mặt đầm đè lên phần bê tông đã đầm chặt khoảng 10cm.
- Khi dùng đầm cạnh (đầm rung) phải căn cứ, hình dáng của kết cấu và tính năng của đầm v.v... và phải xác định qua thí nghiệm để bố trí cự ly của đầm.
- Phải đầm đủ lên chặt bê tông ở từng vị trí đầm. Biểu hiện của lên chặt là bê tông ngừng lún, không sủi bọt khí, bề mặt bằng phẳng và nổi vữa.

6.2.18. Việc đổ bê tông phải tiến hành liên tục. Nếu phải gián đoạn thì thời gian ngắt quãng phải ít hơn thời gian sơ ninh, hoặc ít hơn thời gian được phép đầm rung lại đối với lớp bê tông đã được đổ trước đó.

Thời gian gián đoạn cho phép phải thông qua thí nghiệm để xác định, thông thường trong quá trình đổ bê tông thời gian gián đoạn không quá 45 phút.

Nếu vượt quá thời gian gián đoạn cho phép phải có biện pháp đảm bảo chất lượng hoặc xử lý theo kiểu vết thi công,

6.2.19. Vết thi công phải tiến hành xử lý theo yêu cầu sau đây:

- Phần tẩy bỏ vữa, cát, xi măng và tầng xốp yếu trên mặt bê tông cần xử lý. Tầng bê tông cần xử lý phải có cường độ ở thời điểm xử lý.

- Phải dùng nước sạch rửa mặt bê tông xử lý trước khi đổ bê tông lớp tiếp theo. Đối với vết thi công thẳng đứng phải quét 1 lớp vữa xi măng, còn đối với vết thi công nằm ngang phải rải 1 lớp vữa cát xi măng tỉ lệ 1/2 dày từ 1 đến 2cm.

- Sau khi xử lý vết thi công phải chờ bê tông của lớp xử lý đạt cường độ nhất định mới có thể tiếp tục đổ bê tông.

6.2.20. Sau khi hoàn thành việc đổ bê tông và bê tông đang trong giai đoạn sơ ninh nếu bề mặt lộ ra ngoài phải kịp thời sửa sang, miết phẳng. Chờ sau khi lắng vữa lại miết lần thứ hai và làm bóng mặt hoặc tạo mặt nhám.

6.2.21. Trong thời gian đổ bê tông phải thường xuyên kiểm tra tình trạng vững chắc của giá đỡ, ván khuôn, cốt thép và linh kiện chôn sẵn v.v... Nếu phát hiện lỏng lẻo, biến dạng, xô dịch vị trí phải xử lý kịp thời.

6.2.22. Khi đổ bê tông phải lập biên bản thi công bê tông.

6.3. CÔNG TÁC BÊ TÔNG VỚI CÁC CÔNG NGHỆ THI CÔNG

A/ Dầm giản đơn BTDƯL với phương pháp căng sau

6.3.1. Ván khuôn đà giáo phải kiên cố, không hở lõm, cự ly giữa các trụ đỡ phải thích hợp thông thường 1,5m để đảm bảo độ võng ván khuôn đáy không lớn hơn 2mm.

6.3.2. Việc đổ bê tông thân dầm phải phân thành từng lớp và rải đều một lần cho toàn dầm. Khi khối lượng bê tông thân dầm tương đối lớn có thể sử dụng phương pháp phân đoạn hướng xiên phân lớp ngang đổ liên tục. Khi đổ bê tông, ngoài việc dùng đầm cạnh để đầm còn phải dùng đầm dùi, đầm bàn.

6.3.3. Khi đổ bê tông đoạn dầm hình hộp, phải cố gắng đổ một lần hoàn thành. Khi thân dầm tương đối cao cũng có thể chia làm 2 lần hoặc 3 lần để đổ. Khi chia nhiều lần đổ thì đổ bản đáy và chân bản bụng trước, sau đó đổ đến bản bụng, cuối cùng bản đỉnh và bản cánh.

Việc phân lớp ngang đổ bê tông, cần tránh dừng ở vị trí có mặt cắt thay đổi đột ngột để tránh gây nứt bê tông do co ngót thể tích không đều.

B/ Dầm BTDƯL được đổ trên giá đỡ

6.3.4. Khi đổ trên giá đỡ phải căn cứ vào tính đàn hồi của bê tông, biến dạng của giá đỡ để bố trí độ võng thi công.

6.3.5. Thông thường, khối lượng bê tông toàn dầm cần được đổ xong trước khi mặt bê tông được đổ đầu tiên đã bắt đầu đông kết. Khi khẩu độ tương đối lớn, khối lượng bê tông tương đối nhiều, không thể hoàn thành xong trước khi mặt bê tông được đổ ban đầu đã bắt đầu đông kết thì phải bố trí vết thi công hoặc chia đoạn để đổ theo thứ tự thích hợp.

6.4. BẢO DƯỠNG BÊ TÔNG

6.4.1. Bê tông sau khi đổ xong, ngay sau khi se vừa phải nhanh chóng phủ dày và tưới nước bảo dưỡng. Với bê tông đổ vào ngày nóng nực và bê tông của bản mặt cầu có bề mặt thoáng lớn thì sau khi đổ bê tông nên che bạt, đợi sau khi se vừa sẽ phủ dày và tưới nước bảo dưỡng. Khi phủ dày không được làm tổn thương và bôi bẩn bề mặt bê tông.

Trong suốt thời gian bảo dưỡng cần giữ cho ván khuôn luôn ẩm ướt.

6.4.2. Nước để bảo dưỡng bê tông phải cùng loại với nước để đổ bê tông.

6.4.3. Thời gian bảo dưỡng bê tông thông thường 7 ngày, có thể căn cứ vào tình hình độ ẩm, nhiệt độ không khí, tính năng loại xi măng và chất lượng phụ gia sử dụng mà quyết định kéo dài hoặc rút ngắn. Số lần tưới nước trong ngày được quyết định căn cứ vào mức độ nước bay hơi sao cho mặt bê tông luôn ở trạng thái ẩm ướt.

6.4.4. Khi dùng hơi nước gia nhiệt để bảo dưỡng bê tông phải tuân theo với các quy định sau:

- Chỉ bảo dưỡng bằng hơi nước đối với bê tông dùng xi măng si li cát hoặc xi măng phổ thông. Bê tông dùng xi măng đông cứng nhanh không được bảo dưỡng bằng hơi nước.

- Sau khi đổ bê tông xong cần bảo dưỡng với độ giữ nguyên không dưới 10°C trong khoảng thời gian từ 2 đến 4 giờ rồi mới được gia nhiệt.

- Tốc độ gia nhiệt không quá $10^{\circ}\text{C}/\text{h}$.

- Bê tông dùng xi măng si li cát và xi măng phổ thông được bảo dưỡng ở nhiệt độ không quá 60°C . Thời gian duy trì nhiệt độ được xác định qua thí nghiệm. Lấy cường độ yêu cầu làm chuẩn để căn cứ xác định thời gian đó.

6.5. BƠM VỮA XI MĂNG

6.5.1. Mục đích bơm vữa xi măng bịt kín lỗ hổng bó thép là để bảo vệ cốt thép dự ứng lực không bị gỉ và bảo đảm sự dính kết giữa thép và bê tông. Vữa phải bảo đảm các yêu cầu sau:

- Không có các chất xâm thực làm gỉ cốt thép.

- Bảo đảm độ lỏng trong quá trình bơm.

- Không nị lắng, ít co ngót.

- Bảo đảm cường độ theo yêu cầu $\geq 80\%$ mác bê tông của dầm và không thấp hơn mác M250.

6.5.2. Thành phần vữa: Thành phần vữa gồm xi măng, nước và chất phụ gia hoá dẻo (không sử dụng chất phụ gia đông cứng nhanh).

- Xi măng dùng loại PC40, PC50 có hàm lượng Clorua và Sunfat $\leq 0,5\%$
- Nước: dùng loại nước đổ bê tông đảm bảo tiêu chuẩn theo điều 2.1.7.
- Tỷ lệ N/X = 0,34 + 0,38 (khi không có chất phụ gia $\leq 0,4$; Khi có chất phụ gia $\leq 0,38$).

6.5.3. Thí nghiệm vữa tại phòng thí nghiệm

- Thí nghiệm cường độ theo mẫu 7x7x7cm (bảo quản trong bao nylon ở nhiệt độ 20°C). Cường độ vữa sau 7 ngày $\geq 150\text{daN/cm}^2$ sau 28 ngày cường độ nén $\sigma \geq 250\text{daN/cm}^2$. Cường độ kéo uốn $\geq 40\text{kg/cm}^2$.

- Thí nghiệm độ linh động, độ chảy: dùng phễu hình nón tiêu chuẩn - độ linh động yêu cầu 13-15 giây.

- Kiểm tra độ lắng: đổ vữa vào ống nghiệm sau 3 giờ lượng nước ở trên mặt không vượt quá 2% lượng vữa và sau 24 giờ lượng nước này bị vữa hút hết (khi thí nghiệm phải đậy kín ống nghiệm để nước không bị bốc hơi).

- Thí nghiệm co ngót: sau 24 giờ thể tích co ngót $< 2\%$
- Thí nghiệm thời gian đông kết bắt đầu 3 giờ kết thúc 24 giờ.

6.5.4. Thí nghiệm vữa tại hiện trường

Trước khi bơm vữa 24 giờ phải làm một số thí nghiệm ở hiện trường để kiểm tra độ chảy và độ lắng, kết quả thí nghiệm độ chảy không vượt quá ở phòng thí nghiệm ± 3 giây, nhưng phải nằm giữa 13-25 giây, độ lắng vẫn không quá 2%. Nếu kết quả không đạt phải thay đổi lượng nước $\pm (1 \div 2)$ lít cho 100kg xi măng.

6.5.5. Thí nghiệm kiểm tra

Thí nghiệm kiểm tra độ chảy và độ lắng ở đầu vào (trong thùng chứa) và đầu ra (đầu vào làm 3 thí nghiệm cho 1 tấn xi măng, đầu ra làm 1 thí nghiệm cho một rãnh). Kết quả thí nghiệm phải đảm bảo yêu cầu sai số ± 3 giây, nhưng phải nằm trong khoảng 13-25 giây và không quá 2%. Nếu kết quả không đạt phải ngừng phun và điều chỉnh lại thành phần. Nếu ở đầu ra độ chảy nhỏ hơn 13 giây thì phải tiếp tục bơm cho đến khi đạt (13 giây).

6.5.6. Sản xuất vữa

- Cần đảm bảo cân đúng, sai số của xi măng, nước hoá dẻo không quá 1%. Phải có sàng để lọc xi măng trước khi vào máy trộn và lọc vữa trước khi ra (ô sàng lọc 2mm).

- Vữa phải khuấy trộn liên tục trong máy trộn. Không được trộn bằng tay. Thời gian khuấy trộn ít nhất là 4 phút.

- Vữa trộn xong phải bơm vào lỗ ngay, không để quá 20 phút. Nếu vì một sự cố nào đấy chưa bơm được thì trước khi bơm phải kiểm tra độ chảy.

- Khi trộn vữa vào mùa hè cần có biện pháp hạ thấp nhiệt độ.

6.5.7. Công nghệ bơm vữa

Tiến hành kiểm tra đầu ống vào, ống ra (lỗ thông hơi 10mm; lỗ thoát vữa 15mm). Việc bơm vữa cần tiến hành sau khi căng kéo cốt thép và không được chậm quá 4 ngày.

Trình tự bơm như sau:

- Trước khi bơm cần phun nước vào rãnh rửa sạch ống và cốt thép. Phải tiến hành rửa liên tục cho đến khi nước bắt đầu trong, sau đó dùng hơi ép thổi khô nước.

- Máy bơm vữa có áp lực không quá 10kg/cm^2 . Ở các lỗ bơm vữa phải có van vào và van ra. Sau khi vữa đầy trong lỗ phải giữ máy một thời gian nhất định (tối thiểu 5 phút với áp suất 6kg/cm^2) mới mở van (chú ý tháo van xong phải rửa ngay).

- Để tránh vữa lỗ trên chảy xuống lỗ dưới làm tắc ống, khi bơm vữa cần bơm các lỗ phía dưới xong mới bơm các lỗ phía trên.

- Việc bơm vữa phải thực hiện đều và liên tục, vì vậy cần có thiết bị dự trữ.

- Trong khi bơm, nếu bơm bị vón cục hoặc do một lý do khác làm tắc ống thì phải bơm nước từ phía ngược chiều để rửa sạch, sau đó phải thử lại và bơm lại. Chú ý nếu thời tiết quá nóng thì vữa sẽ ninh kết nhanh nên phải chú ý tránh nắng. Nếu quá nóng phải chuyển sang bơm vào ban đêm hoặc sáng sớm.

6.6. ĐỔ BÊ TÔNG BỊT ĐẦU DẪM

6.6.1. Sau khi bơm vữa xong cần tiến hành đổ bê tông bọt đầu dầm để bịt kín neo.

- Bê tông bọt đầu dầm phải liên kết tốt với bê tông dầm. Phải đánh nhám mặt tiếp xúc sau khi bơm vữa 24 giờ (chú ý không đánh vào sợi thép để phòng tụt neo).

- Tuyệt đối không hàn cốt thép bọt đầu dầm vào neo.

- Khi bọt đầu dầm phải đảm bảo kích thước đầu dầm và cự ly từ đầu dầm đến tim gối như đồ án thiết kế quy định.

6.6.2. Bê tông bọt đầu dầm phải đảm bảo mác ≥ 400 .

- Sau khi đổ bê tông bọt đầu dầm xong, cần phải tiến hành bảo dưỡng trong 7 ngày theo đúng yêu cầu kỹ thuật như bảo dưỡng bê tông dầm.

- Ván khuôn bọt đầu dầm được phép tháo dỡ khi cường độ bê tông $\geq 200\text{kg/cm}^2$.

6.6.3. Kỹ thuật viên và giám sát viên cần kiểm tra chặt chẽ quá trình đổ bê tông đầu dầm đảm bảo các yêu cầu kỹ thuật đề ra như: cấp phối bê tông, đánh nhám, hàn cốt thép, kích thước ván khuôn, dầm bê tông, bảo dưỡng v. v...

CHƯƠNG VII

ĐÁNH GIÁ CHẤT LƯỢNG VÀ NGHIỆM THU DẦM CẦU BTĐUL

7.1. QUY ĐỊNH CHUNG

7.1.1. Công tác nghiệm thu dầm cầu BTĐUL phải tuân thủ các quy định của việc nghiệm thu theo các tiêu chuẩn, quy trình quy phạm nói tại điều 1.1.3. của quy trình này.

7.1.2. Ngoài các quy định chung, đối với các công trình cầu BTĐƯL được chế tạo trong các trường hợp sau đây phải qua kiểm tra đánh giá chất lượng:

- Ứng dụng toàn bộ hoặc một phần công nghệ mới được nhập từ nước ngoài hoặc do kết quả nghiên cứu khoa học trong nước, sản phẩm sản xuất lần đầu theo một thiết kế mới hoặc cải tiến một phần so với thiết kế lâu nay vẫn quen sử dụng.

- Đơn vị lần đầu đảm nhận thi công kết cấu BTĐƯL.

7.1.3. Công tác kiểm tra đánh giá chất lượng sản phẩm dầm cầu BTĐƯL phải do một đơn vị chuyên trách hợp pháp và hợp chuẩn của Nhà nước, được chủ đầu tư chấp thuận và phải thực hiện theo đề cương được cấp có thẩm quyền xét duyệt.

Việc kiểm tra đánh giá chất lượng được tiến hành độc lập theo yêu cầu của chủ đầu tư và không thay thế cho việc kiểm tra chất lượng nghiệm thu giai đoạn hoặc sản phẩm của đơn vị thi công, đơn vị giám sát chất lượng của cơ quan giao thầu hoặc chủ công trình.

7.1.4. Trường hợp cần thiết do đơn vị thiết kế hoặc chủ đầu tư có quy định trước, hoặc qua kiểm tra giám định và kiểm tra nghiệm thu thấy cần thiết và cơ quan giám định hoặc hội đồng nghiệm thu kiến nghị, được chủ đầu tư chấp nhận thi công trình, sản phẩm dầm cầu BTĐƯL sẽ được thử tải để kiểm tra chất lượng.

Nội dung công tác kiểm tra thử tải theo đề cương do cơ quan thiết kế hoặc cơ quan giám định lập, được cấp có thẩm quyền xét duyệt.

7.2. NGHIỆM THU QUA CÁC HỒ SƠ, TÀI LIỆU, NHẬT KÝ THI CÔNG

7.2.1. Để nghiệm thu một sản phẩm dầm cầu BTĐƯL, đơn vị thi công phải xuất trình đủ các tài liệu sau:

- Bản vẽ thi công có ghi tất cả các phần thay đổi được phép trong quá trình thi công. Trường hợp thay đổi nhiều phải vẽ lại bản vẽ hoàn công kèm theo bản thiết kế ban đầu.

- Các văn bản về đề nghị thay đổi và cho phép thay đổi các phần trong thiết kế.

- Các kết quả thí nghiệm về vật liệu và các chứng chỉ về chất lượng sản phẩm làm nguyên vật liệu hoặc phụ kiện trong dầm cầu.

- Các biên bản nghiệm thu từng phần việc hoặc nghiệm thu trung gian như: nghiệm thu cốt thép, nghiệm thu ván khuôn, nền bãi, bệ căng, nghiệm thu căng thép, nghiệm thu bơm vữa v.v...

- Nhật ký thi công công trình và các tài liệu khác có liên quan theo quy định.

7.3. KIỂM TRA NGHIỆM THU SẢN PHẨM THỰC TẾ

7.3.1. Kiểm tra kích thước hình học của dầm

Các kích thước hình học của dầm phải phù hợp với kích thước bản vẽ thiết kế, sai số phải nằm trong sai số cho phép do thiết kế quy định. Nếu thiết kế không quy định thì theo

bảng 15. Số thực đo phải lấy số trung bình cộng của 3 lần đo tại 3 vị trí khác nhau cùng một đại lượng cần đo.

Sai số cho phép về kích thước hình học được qui định trong Bảng 15.

Bảng 15.

TT	Đại lượng đo	Sai số cho phép (mm)
1	Chiều dài dầm	± 10
2	Chiều cao dầm	$+ 15; 0$
3	Chiều rộng bản mặt (cánh) dầm	$+ 20; -10$
4	Chiều rộng bản dầm, bụng dầm	± 5
5	Chiều dày bản cánh dầm	$+10; -5$
6	Vị trí trục tâm bó thép UST	± 5
7	Độ cong của dầm theo phương nằm ngang so với đường thẳng tim dầm	≤ 10
8	Độ võng ngược của dầm	± 5

7.3.2. Kiểm tra tình trạng mặt ngoài của dầm.

Mặt ngoài của dầm phải bằng phẳng, nhẵn mịn, màu sắc đồng đều.

Trừ các cốt thép chờ đặt sẵn, không được để lộ cốt thép ra ngoài mặt bê tông. Không có các hư hỏng mặt ngoài của bê tông như rỗ, sụt, vỡ các cạnh góc vượt quá mức cho phép theo quy định.

Đối với các chỗ có dấu vết chứng tỏ đã qua sửa chữa (quét nước xi măng, trát vữa, đắp bê tông), khi kiểm tra thực địa phải xuất trình biên bản khi đổ ván khuôn và ván bản cho phép sửa chữa của cơ quan có thẩm quyền.

Nếu không đủ cơ sở, phải có kiểm tra đặc biệt lại các chỗ đã sửa chữa che khuất các hư hỏng bên trong.

7.3.3. Kiểm tra vết nứt

Việc kiểm tra đánh giá chất lượng dầm cầu khi có các vết nứt phải đặc biệt chú ý tùy theo vị trí vết nứt, thời gian xuất hiện vết nứt, số lượng vết nứt (cá biệt hay là phổ biến), mức độ phát triển vết nứt (dài, rộng, sâu) v.v... phải có một tổ công tác, có dụng cụ đo vẽ ghi lại trên bản vẽ cũng như đánh dấu các vết nứt tại dầm để tiện theo dõi. Nếu vết nứt là nghiêm trọng (dài, rộng, sâu, ở vùng chịu lực quan trọng...) phải dùng các thiết bị chuyên dùng như siêu âm, tia phóng xạ... để kiểm tra và đo đạc.

Việc kiểm tra vết nứt bằng các thiết bị chuyên dùng này phải tuân thủ theo các quy định riêng trong hướng dẫn sử dụng thiết bị. Nếu không, có thể tham khảo phụ lục 4. Việc đánh giá chất lượng khi có các vết nứt do một hội đồng chuyên gia đánh giá.

7.3.4. Kiểm tra và đánh giá chất lượng bê tông đầm bằng phương pháp gián tiếp.

Việc kết luận về số liệu bê tông phải dựa trên kết quả thí nghiệm ép các mẫu lập phương được đúc mẫu cùng với khi đổ bê tông đầm theo các quy định đã nói tại Điều 1.1.3.

Trong trường hợp kết quả thí nghiệm ép mẫu không khả quan hoặc chất lượng đầm quan sát ở hiện trường không tốt, có nghi ngờ sự khác biệt giữa cường độ thực của bê tông đầm và cường độ mẫu phải tiến hành kiểm tra cường độ bê tông tại hiện trường ngay trên đầm cầu. Phương pháp chính xác nhất là khoan lấy mẫu tại đầm mang về phòng thí nghiệm xác định cường độ. Tuy nhiên giải pháp này chỉ xảy ra đối với những trường hợp đặc biệt cần thiết. Thông thường dùng phương pháp gián tiếp để tham khảo. Trong phương pháp thí nghiệm cường độ bê tông gián tiếp việc đo đạc có thể dùng búa thí nghiệm bê tông Schmidt. Các số liệu thí nghiệm dùng búa bảo đảm độ tin cậy khi bề mặt bê tông cứng phẳng và những hạt cốt liệu bị chôn vùi trên bề mặt và bê tông bảo đảm tính đồng đều chung. Điều đó làm cơ sở tin cậy về mối quan hệ giữa hệ số lực đẩy và cường độ bê tông hay giữa cường độ bề mặt và cường độ bên trong.

Ngoài phương pháp dùng búa thí nghiệm bê tông, có thể sử dụng phương pháp xung siêu âm. Kỹ thuật xung siêu âm dựa trên nguyên tắc không xác định trực tiếp cường độ của bê tông mà chuyển đổi giá trị tốc độ sóng thành cường độ bê tông. Các số liệu tham khảo về mối quan hệ giữa tốc độ sóng siêu âm và cường độ bê tông được trình bày ở Phụ lục 5. Cũng từ tốc độ sóng siêu âm có thể theo đó để tính hệ số đồng nhất về cường độ bê tông K. Việc tính toán hệ số đồng nhất K theo chỉ dẫn của Phụ lục 5.

Để tiến hành tính toán xác định chính xác hệ số đồng nhất K cần tiến hành một số mẫu thí nghiệm chuẩn cho nhiều loại mác bê tông phù hợp với mác bê tông đầm. Dựa trên các số đo tốc độ siêu âm của từng mẫu và số liệu nén ép các mẫu này sẽ xác định được mối quan hệ giữa mác bê tông và tốc độ sóng qua đó làm cơ sở xác định các giá trị đo về cường độ bê tông thông qua tốc độ truyền sóng của các vị trí trên đầm. Mức độ đánh giá chất lượng bê tông theo hệ số K được trình bày trên Bảng 16.

Bảng 16

ĐÁNH GIÁ THEO HỆ SỐ ĐỒNG NHẤT CƯỜNG ĐỘ BÊ TÔNG	
Hệ số đồng nhất K	Chất lượng
$\geq 0,7$	Đạt yêu cầu
$< 0,7$	Không đạt yêu cầu

CÁC PHỤ LỤC THAM KHẢO

PHỤ LỤC 1 (ĐIỀU 2.6.4)

CÁC ĐẶC TRƯNG CƠ HỌC CỦA MỘT SỐ LOẠI THÉP CƯỜNG ĐỘ CAO

- Các đặc trưng cơ học của tạo thép (7 sợi) theo tiêu chuẩn Châu Âu và Mỹ

Đường kính tạo(mm)	13		15	
Tiêu chuẩn	EURONORM 138-79 hoặc BS 5896-1986	ASTM A416- 85 cấp 270	EURONORM 138-79 hoặc BS 5896-1980	ASTM A416- 85 cấp 270
Đường kính tiêu chuẩn (mm)	12,9	12,7	15,7	15,2
Diện tích tiêu chuẩn (mm ²)	100	98,7	1,50	140
Trọng lượng tiêu chuẩn (kg/m)	0,785	0,775	1,18	1,10
Giới hạn chảy nhỏ nhất (kg/cm ²)	15.800	16.700	15.000	16.700
Cường độ kéo đứt (kg)	18.600	18.600	17.700	18.600
Lực kéo đứt nhỏ nhất (kg/cm ²)	18.600	18.370	26.500	26.070
Modul đàn hồi (kg/cm ²)	1,95.10 ⁶			
Độ giãn dài tương đối	Max 2,5			

- Các đặc trưng cơ học của một số loại thép của Australia

Loại thép và tiêu chuẩn	Đường kính - tiêu chuẩn (mm)	Diện tích - (mm ²)	Lực kéo đứt nhỏ nhất (kg)	Cường độ kéo đứt nhỏ nhất (kg/cm ²)
Thép sợi - AS1310	5	19,6	3.040	15.500
	5	19,6	3.330	17.000
	7	38,5	6.550	17.000
Tạo đặc biệt - AS1311 (Sper)	9,3	54,7	10.200	18.600
	12,7	100,1	18.400	18.400
	15,2	143,3	25.000	17.500
Tạo 7 sợi bình thường AS1131	12,7	94,3	16.500	17.500
Thanh dự ứng lực AS 1313	23	415	45.000	
	29	660	71.000	10.800
	32	804	87.000	10.800
	38	1.140	123.000	10.800

- Các đặc trưng cơ học của các loại cáp thép của hãng Liễu Châu (Trung Quốc)

Đường kính tao (mm)	12,0		15,0	
Tiêu chuẩn	GB 5524-85			
Diện tích mặt cắt (mm ²)	89,45	89,45	139,98	139,98
Cường độ kéo đứt nhỏ nhất (kG/cm ²)	15.700	16.700	14.700	15.700
Lực kéo đứt nhỏ nhất (kG)	14.024	14.906	20.580	21.952
Giới hạn chảy giả định khi biến dạng đạt 0,2% (kG/cm ²)	11.917	12.671	17.493	18.659
Độ giãn dài > %	3,5	3,5	3,5	3,5
Trọng lượng (kg/m)	0,70	0,70	1,10	1,10

- Các đặc trưng cơ học của thép sợi $\phi 5$ của hãng Liễu Châu (Trung Quốc)

Đường kính sợi	5	
Tiêu chuẩn	GB 5223-85	
Cường độ kéo đứt nhỏ nhất (kG)	14.700	15.700
Diện tích mặt cắt (mm ²)	19,63	19,63
Lực kéo đứt nhỏ nhất (kG)	2.886	3.082
Giới hạn chảy khi biến dạng 0,2% nhỏ nhất (kG/cm ²)	12.550	13.300
Độ giãn dài > %	4	4
Trọng lượng (kg/m)	0,15	0,15

- Các đặc trưng cơ học của một số loại thép Nhật Bản

Đường kính tao (mm)	Diện tích mặt cắt (mm ²)	Trọng lượng (kg/m)	Lực kéo đứt nhỏ nhất (kG)	Giới hạn chảy nhỏ nhất (kG)	Độ chùng
12,4	92,9	0,729	15.985	13.631	Max 3%
15,2152	138,7	1,101	22.663	19.319	Max 3%

Độ chùng ứng với trị số lực 0,8 của lực kéo đứt trong thời gian 10 giờ.

PHỤ LỤC 2' TÍNH TOÁN LỰC CĂNG KÉO BÌNH QUÂN
TẠO DỰNG LỰC (CÁC ĐIỀU 5.3)

$$P = \frac{P \left(1 - e^{-\left(k \cdot x \cdot \mu \cdot \theta \right)} \right)}{K \cdot \gamma + \mu \cdot \theta}$$

Trong công thức:

P : Lực căng kéo (N) tại đầu căng kéo.

x : Chiều dài đường lỗ (m) từ đầu căng kéo tới diện tích mặt cắt tính toán. **θ** : Cộng của góc kẹp (rad) của tiếp tuyến của đường lỗ từ mặt cắt tính toán tới đầu căng kéo.

K : Hệ số ảnh hưởng của sai lệch cục bộ mỗi mét đường lỗ đối với ma sát lấy theo Bảng P-1.

μ : Hệ số ma sát của cốt thép DUL với vách đường lỗ lấy theo Bảng P-1.

Bảng P-1.

TT	Loại ống tạo lỗ	K	Trị số μ	
			Bó sợi, bó cáp và cốt thép trơn	cốt thép gờ
1	Đường ống bằng tôn chôn sẵn	0,003	0,35	0,40
2	Kiểu ống cao su rút ruột	0,0015	0,55	0,40
3	Kiểu ống thép rút ruột	0	0,55	0,60
4	Đường ống sóng chôn sẵn	0,0006 ÷ 0,001	0,16 ÷ 0,19 (bó cáp)	

PHỤ LỤC 3 (ĐIỀU 5.3.6)

XÁC ĐỊNH TỔN THẤT ỨNG SUẤT TRƯỚC

1. Xác định tổn thất do ma sát cản vành vòng neo

Xác định bằng kích áp lực. Có thể tiến hành trên bộ căng kéo hoặc trên một cấu kiện bê tông cốt thép có đường lỗ thẳng. Khi hai đầu đều dùng neo hình côn, thì các bước tiến hành như sau:

a) Bơm dầu đồng thời cả hai đầu với trị số áp lực dầu duy trì ở 4Mpa, sau đó bịt đầu B để làm đầu bị động, lấy đầu A làm đầu chủ động, căng kéo tới lực không chế. Giả thiết áp lực đầu B là N_b , áp lực tương ứng đầu A là N_a thì:

Lực ma sát cản vành vòng neo: $N_o = N_a - N_b$

Hệ số căng kéo vượt để khắc phục lực ma sát cản vành vòng neo

$$n_o = \sqrt{\frac{N_a}{N_b}}$$

Tiến hành đo 3 lần, lấy số bình quân.

b) Bịt đầu A, căng kéo đầu B dùng phương pháp nêu trên, tiến hành 3 lần, lấy trị số bình quân.

c) Trị số bình quân của 2 lần, sẽ là trị số xác định của N_o và n_o .

2. Xác định tổn thất ma sát của đường lỗ.

Khi xác định ma sát của đường lỗ cong bằng kích, các bước như sau:

a) Đồng thời bơm dầu duy trì 1 trị số áp lực nhất định (khoảng 4mpa) đối với kích ở cả 2 đầu dầm.

b) Bịt đầu A, căng kéo đầu B. Khi căng kéo tăng áp thành cấp, căng kéo áp suất không chế, tiến hành 3 lần, lấy trị số bình quân của chênh áp lực hai đầu.

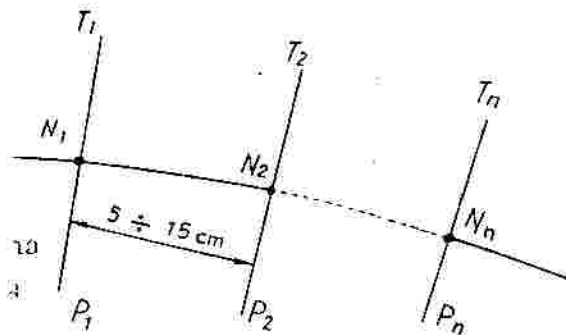
c) Vẫn theo phương pháp nêu trên, nhưng bịt đầu B căng kéo đầu A, lấy trị số bình quân của chênh áp lực 3 lần của 2 đầu.

d) Trị số bình quân của chênh áp lực của 2 lần đo trên, sẽ là trị số xác định của lực ma sát cản đường lỗ. Nếu 2 đầu dùng neo hình côn, trị số xác định kể trên còn phải khấu trừ lực ma sát cản vành vòng neo.

PHỤ LỤC 4 (ĐIỀU 7.3.3)

Hướng dẫn đo độ sâu vết nứt bằng thiết bị thăm dò khuyết tật bằng siêu âm

1. Trên chiều dài vết nứt định đo đánh dấu các điểm đặt đầu phát $P_1, P_2 \dots P_n$ và các điểm đặt đầu thu $T_1, T_2 \dots T_n$. Các điểm này nằm trên đường thẳng vuông góc với tim đường nứt đi qua $N_1, N_2 \dots N_n$. Khoảng cách giữa các điểm này bằng nhau, độ lớn chiều dài của nó được lấy tùy theo chiều dài và độ sâu của vết nứt, thông thường từ 5 + 15cm.



2. làm sạch mặt ngoài bê tông tại các điểm đánh dấu sẽ đặt đầu phát và đầu thu.

3. Đặt đầu phát và đầu thu của máy siêu âm vào các điểm nói trên, lần lượt đo và ghi lại thời gian và vận tốc truyền sóng siêu âm qua các đoạn $P_1 - T_1, P_2 - T_2, P_n - T_n \dots$. Do bê tông bị nứt nên thời gian truyền sóng sẽ khác so với truyền sóng trên cùng một độ dài không bị nứt.

4. Chiều sâu vết nứt xi tại điểm N_i được xác định như sau;

$$X_i = \sqrt{\frac{t_i^2}{t_{i0}^2}}$$

Trong đó:

t_i : Thời gian truyền sóng từ P_i đến T_i

t_{i0} : Thời gian truyền sóng từ P_i đến T_i tại mặt phẳng không có vết nứt.

a: Khoảng cách từ P_i đến N_i ($P_i N_i = N_i T_i$)

PHỤ LỤC 5 (ĐIỀU 7.3.4)

1. Mối quan hệ giữa tốc độ sóng và điều kiện bê tông (theo Whitehurst)

USA-CANADA

Tốc độ sóng (m/s)	Chất lượng
> 4.600	A
3.700-4.600	B
3.100-3.700	C
2.100-3.100	D
< 2.100	E

LIÊN XÔ CŨ

Tốc độ sóng (m/s)	Chất lượng	Cường độ (KG/cm ²)
>4.500	Tuyệt vời	> 400
4.000-4.500	Rất tốt	250-400
3.500-4.000	Tốt	100-250
3.000 - 3.500	Đạt yêu cầu	40-100
2.000-3.000	Xấu	<40
<2000	Rất xấu	-

2. Hướng dẫn cách đo và tính hệ số đồng nhất cường độ K

Tính hệ số K theo số đo cường độ bê tông được xác định trên cơ sở quan hệ tốc độ sóng và cường độ.

- Công thức tính hệ số đồng nhất K

$$K = 1 - 3 C_v .$$

Trong đó: C_v - Hệ số biến sai về cường độ.

- Công thức tính hệ số biến sai C_v .

$$C_v = \frac{S}{\bar{X}}$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum V_i^2}{n-1}}$$

$$V_i = X_i - \bar{X}$$

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{n}$$

Trong đó:

X - Các giá trị đo về cường độ bê tông.

\bar{X} - Giá trị đo trung bình.

n - Số lần đo.

- Để đảm bảo độ chính xác của số liệu đo siêu âm cần tuân thủ các điều kiện sau:

a) Tại vị trí đo siêu âm không có cốt thép đi qua. Tia sóng siêu âm chỉ được phép chạy song song với cốt thép trong bê tông.

b) Đối với những kết cấu bê tông có cốt thép đường kính > 12mm thì khoảng cách giữa tia siêu âm và cốt thép ít nhất bằng 1/6 chiều dài truyền siêu âm.

c) Khoảng cách từ điểm đặt đầu đo đến cạnh của cấu kiện bê tông a cần thoả mãn điều kiện:

$$a_{\min} \geq 10^3 \times \frac{v}{f}$$

Trong đó:

v- Vận tốc siêu âm (km/s);

f - Tần số đầu phát (kHz).

d) Số lượng điểm đo đối với mỗi cấu kiện đo không ít hơn 15 điểm.

- Khoảng cách giữa các điểm đo có thể cách đều nhau hoặc khác nhau.
- Mặt bê tông để đặt đầu phát và đầu thu phải khô sạch và nhẵn.

Nếu mặt ngoài bê tông có vết nứt hoặc rỗ nhỏ thì đường kính lỗ rỗ không quá 5mm và chiều sâu không quá 1mm. Nếu mặt ngoài bị hư hỏng nặng thì không được đặt đầu dò siêu âm.

PHỤ LỤC 6
CÁC BIỂU MẪU GHI CHÉP

SỐ LIỆU BAN ĐẦU
DẦM BTCT UST CẢNG SAU

Số liệu dầm	:
Ngày dựng phán khuôn	:
Ngày lắp đặt cốt thép	:
Ngày đổ bê tông	:
Ngày căng bó thép	:
Ngày phun vữa	:
Ngày sàng ra khỏi bệ	:

Biên bản số 1: THI CÔNG VÁN KHUÔN

Lắp trên bệ số	:
Ván khuôn sử dụng luân chuyển lần thứ	:
Dịch chuyển tim ván đáy	:
Cự ly hai gối	:
Kích thước hình học:	- Chiều dài :
	- Chiều cao :
	- Bầu :
	- Bụng :
	- Cánh :
Độ cong vành lược	:
Liên kết các mặt bích và tấm đầu	:
Bôi trơn chống dính ván khuôn	:
Kết luận: Đạt yêu cầu cho phép chuyển sang bước thi công tiếp theo.	

Ngày... tháng... năm 199...

PHÂN XƯỞNG (B)
(Ký tên)

NGƯỜI KIỂM TRA (A)
(Ký tên)

Biên bản số 2: THI CÔNG VÁN KHUÔN

Sai số lắp đặt cốt thép bung :

Sai số lắp đặt ống tạo lỗ :

Số lượng con kê /m² :

Xác nhận: Số lượng cốt thép đai, cốt thép lưới, cốt thép định vị, cốt thép mặt, số lượng ống tào lỗ dùng theo thiết kế.

Ngày... tháng... năm 199...

PHÂN XƯỞNG (B)

(Ký tên)

NGƯỜI KIỂM TRA (A)

(Ký tên)

Biên bản số 3: ĐIỀU KIỆN CHO PHÉP ĐỔ BÊ TÔNG

Chất lượng ván khuôn về vững chắc, chống mất nước.

Việc lắp đặt các cấu kiện chôn sẵn và cốt thép ống tạo lỗ.

Tình trạng thiết bị, máy điện, máy trộn, xe vận chuyển.

Cung cấp nước, chống mưa nắng.

Chất lượng thông lỗ.

Tỷ lệ pha trộn bê tông

Loài xi măng

Loại cát:

Loại đá:

Nước:

Phụ gia và tỷ lệ

Độ sụt thiết kế

N/X

Mẫu thí nghiệm số:

ngày

$$C_6 R_3 =$$

R7=

, R14 =

, R28=

Đồng ý đồ bê tông

Ngày... tháng... năm 199...

PHÂN XƯỞNG (B)

(Ký tên)

NGƯỜI KIỂM TRA (A)

(Ký tên)

KẾT QUẢ TẠO ỨNG SUẤT TRƯỚC

Công trình :

Dầm số :

Ngày thực hiện :

STT	Bố thép số	Tính toán			Thực hiện			Ghi chú
		Cấp lực căng	Lực căng	Dãn dài tương ứng	Áp lực đồng hồ	Dãn dài đo được	Mất mát độ dãn dài khi dùng	
1		0,2P _K						
2		0,4P _K						
3		0,6P _K						
4		0,8P _K						
5		1,0P _K						
6		1,05P _K						

Cường độ bê tông dầm: ở tuổi: ngày:

Dùng thép cường độ cao của nước :

Cường độ giới hạn thí nghiệm tại văn bản :

Dùng kích loại : Kiểm định ngày :

Dùng đồng hồ loại: Kiểm định ngày :

Lực ma sát giữa vòng neo và kích xác định ngày:

Với hệ số triệt giảm :

Cường độ bê tông chỗ vá :

Đã kiểm tra dự ứng lực chính xác, đồng ý cho bơm vữa vào lỗ

Ngày... tháng... năm 199...

PHÂN XƯỞNG (B)

NGƯỜI KIỂM TRA (A)

(Ký tên)

(Ký tên)

Biên bản số 4: THI CÔNG BÊ TÔNG

Bắt đầu đổ bê tông :
Kết thúc đổ bê tông :
Số gầu đổ bê tông :
Thời gian đầm bê tông và kết thúc đầm :
Nhiệt độ lúc đổ bê tông :
Nhiệt độ lúc kết thúc đổ bê tông :
Bắt đầu bảo dưỡng: giờ: ngày:
Kết thúc bảo dưỡng: giờ: ngày:
Tháo ván khuôn thành: giờ: ngày:
Kết quả thí nghiệm:
N/X =
S (cm) =
R3 =
R7 =
R14 =
R28 =

Biên bản số 5: TẠO ỨNG SUẤT TRƯỚC

Tình trạng thông lỗ :
Chất lượng bó thép :
Chất lượng thiết bị căng :
Dầu tạo ứng suất trước từ giờ: ngày: đến giờ: ngày:
Lượng co đàn hồi của bầu dưới :
Độ võng của dầm :
Các sự cố và xử lý trong quá trình căng :
Phụ trách căng bó thép :
KTV kiểm tra :
(Kèm biểu ghi kết quả căng dầm) :

PHÂN XƯỞNG (B)
(Ký tên)

Ngày... tháng... năm 199...
NGƯỜI KIỂM TRA (A)
(Ký tên)

Biên bản số 6: BƠM VỮA - NGÀY BƠM VỮA

Dầm số	:		Đúc ngày:
Tình trạng thông lỗ bơm vữa	:		
Loại vữa (Mác xi măng)	:		
Dùng máy khuấy vữa loại	:		
Thời gian khuấy	:		
N/X	:		
Độ lưu động của vữa	:		
Phụ gia và tỷ lệ	:		
Tỷ lệ tiết nước	:		
Nhiệt độ không khí	:		
Nhiệt độ vữa	:		
Bơm vữa vào lỗ	:	từ giờ	đến giờ
Sự cố khi bơm vữa	:		

Ngày... tháng... năm 199...

PHÂN XƯỞNG (B)

NGƯỜI KIỂM TRA (A)

(Ký tên)

(Ký tên)

Biên bản số 7: BỊT ĐẦU DẦM

Cốt thép thừa xong ngày	:	
Tình trạng đục nhám đầu dầm	:	
Khung cốt thép	:	
Chiều dài tính toán dầm sau khi dựng khuôn	:	
Tỷ lệ pha trộn bê tông bịt đầu dầm	:	
Xi măng loại:	cát loại:	đá loại:
N/X =	S =	
Phụ gia và tỷ lệ	:	
Tình hình bảo dưỡng	:	
Cường độ bê tông khi tháo khuôn	:	
Cường độ BT bịt đầu dầm R7, R14, R28	:	

Ngày... tháng... năm 199...

PHÂN XƯỞNG (B)

NGƯỜI KIỂM TRA (A)

(Ký tên)

(Ký tên)

CHỨNG NHẬN KỸ THUẬT
CHẾ TẠO DÂY BTCT UST CĂNG SAU

Khẩu độ dây cầu	:	m
Số hiệu bản vẽ thiết kế	:	
Cấp tải trọng	:	
Trọng lượng một phiến dây	:	Tấn
Ngày chế tạo	:	
Phân xưởng chế tạo	:	
Phòng kỹ thuật công ty	:	

Ngày... tháng... năm 199...

GIÁM ĐỐC CÔNG TY

SỐ HIỆU KỸ THUẬT CHỦ YẾU CỦA PHIẾN DÂY

II/ Nguyên vật liệu

1. Thép sợi CDC:

- Đường kính:
- Điểm chảy 0,2
- Số lần gấp gẫy $R = 10\text{mm}$
- Cường độ chịu kéo
- Hệ số giãn dài $L = 100$
- Nơi chế tạo thép:

2. Cốt thép không DUL:

- | | |
|------------------|-------------------------|
| - Loại thép CT3: | - Cường độ chịu kéo: |
| - Loại thép CT5: | - Điểm chảy |
| | - Hệ số giãn dài |
| | - Uốn nguội 180° |
| | - Tính chịu hàn |

3. Cốt liệu thô mịn:

Cát: MJ

Đá: cỡ cường độ kháng ép

4. Xi măng loại:

Nước sản xuất:

Mác:

Thời gian sơ ninh:

Thời gian kết thúc ninh kết:

III/ Tóm tắt các công đoạn sản xuất chủ yếu

1. Đổ bê tông dầm

Ngày tháng năm đổ bê tông
Mác bê tông thiết kế
Tỷ lệ pha trộn
Chất phụ gia và tỷ lệ sử dụng
Độ hạt thiết kế
Định mức xi măng (Kg/m^3)
Phương thức đầm
Phương thức bảo dưỡng
Cường độ bê tông ở các tuổi 3, 5, 7, 14, 21, 28 ngày

2. Tạo ứng suất trước

Ngày tạo ứng suất trước
Cường độ bê tông khi tạo UST tuổi bê tông
Số và quy cách bó thép sợi
Quy cách ống tạo lỗ
Lực căng mỗi bó (T)
Co đàn hồi (mm)

3. Bơm vữa vào lỗ

Ngày bơm vữa
Tỷ lệ N/X thiết kế
Loại xi măng
Chất phụ gia
Phương thức bơm vữa
Cường độ vữa: R28

4. Kích thước hình học

Tổng chiều dài: - Mặt cánh dầm:
- Ổ bầu dầm:
Chiều rộng mặt dầm
Thép chôn sẵn sai lệch với vị trí thiết kế
- Ổ bản đường người đi
- Ổ gôi

Bề rộng bầu

Bề rộng bụng

Chiều cao dầm

Độ cong vành lược

Độ vòng

5. Các khuyết tật bề mặt và xử lý

6. Các vấn đề khác