

TCVN

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

TCVN 7888 : 2008

Xuất bản lần 1

CỌC BÊ TÔNG LY TÂM ỨNG LỰC TRƯỚC

Pretensioned Spun Concrete Piles

HÀ NỘI – 2008

Lời nói đầu

TCVN 7888 : 2008 tham chiếu dùng trên cơ sở JIS A 5335 : 1979 "Pretensioned Spun Concrete Piles"; JIS A 5337 : 1995 "Pretensioned Spun High Strength Concrete Piles"; và JIS A 5373 : 2000 "Precast Prestressed Concrete Products".

TCVN 7888 : 2008 do Hội Công nghiệp Bê tông Việt Nam (VCA) biên soạn, Tăng cường Tiêu chuẩn Số lượng Chất lượng thêm mạnh, Bé Xốp dùng thông dụng, Bé Khoa học và Công nghệ công nghệ.

Cọc bê tông ly tâm ứng lực trước

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này áp dụng cho các cọc bê tông ứng lực trước, có cấu trúc đúc theo phương pháp quay ly tâm.

2 Tài liệu viện dẫn

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

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

TCVN 2682 : 1999 Xi măng poắc lăng - Yêu cầu kỹ thuật

TCVN 3105 : 1993 Hợp chất bê tông nặng và bê tông nặng - Lớp méo, chỗ tì vào và bả ngoài méo thô

TCVN 3118 : 1993 Bê tông nặng - Phương pháp xác định cường độ nén.

TCVN 4316 : 2006 Xi măng poắc lăng xỉ li cao - Yêu cầu kỹ thuật

TCVN 4033 : 1995 Xi măng poắc lăng puz-lan - Yêu cầu kỹ thuật

TCVN 5709 : 1993 Thép cuộn trơn năng dùng cho xây dựng - Yêu cầu kỹ thuật

TCVN 6067 : 2004 Xi măng poắc lăng bôn sunfat - Yêu cầu kỹ thuật

TCVN 6260 : 1997 Xi măng poắc lăng hợp chất - Yêu cầu kỹ thuật

TCVN 6284-1 : 1997 Thép cốt bê tông dùng đúc. Phần 1: Yêu cầu chung

TCVN 6284-2 : 1997 Thép cốt bê tông dùng đúc. Phần 2: Độ dẻo nguội

TCVN 6284-3 : 1997 Thép cốt bê tông dùng đúc. Phần 3: Độ dẻo tại nguội

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

TCXDVN 356 : 2005* Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép - Tiêu chuẩn thiết kế

TCXDVN 239 : 2006* Bê tông nặng - Chỉ dẫn thí nghiệm cường độ bê tông trên kết cấu công trình.

TCXDVN 302 : 2004* Nứt trên bê tông vữa - Yêu cầu kỹ thuật

TCXDVN 325 : 2004* Phân gia hồ vữa cho bê tông - Yêu cầu kỹ thuật và phương pháp thử

22 TCN 272 : 2005* Tiêu chuẩn thiết kế cọc

* Các tiêu chuẩn TCXDVN và TCN sử dụng quy định của TCVN hoặc QCVN

3 Phân loại, hình dáng, kích thước cơ bản và kí hiệu qui ước

3.1 Phân loại

- Các b^a t^ong ly t^om øng lúc trứ c thườg (PC) lụ các b^a t^ong ly t^om øng lúc trứ c ®ứ c s^qln xuýt b^ong phư-ng ph^op quay li t^om, cũ cẾp ®é bõn chũu nĐn cũa b^a t^ong kh«ng nhá h-n B40¹⁾.
- Các b^a t^ong ly t^om øng lúc trứ c cườg ®é cao (PHC) lụ các b^a t^ong ly t^om øng lúc trứ c ®ứ c s^qln xuýt b^ong phư-ng ph^op quay li t^om, cũ cẾp ®é bõn chũu nĐn cũa b^a t^ong kh«ng nhá h-n B60²⁾.
- Các PC ®ứ c phõn thũnh 3 cũp A, B vù C theo gi^o trũ m«men uèn nõt ®ứ c n^au trong B^qng 1.
- Các PHC ®ứ c phõn thũnh 3 cũp A, B vù C theo øng suýt h-u hiõu tũnh to^o ®ứ c n^au trong B^qng 1.

Bảng 1 - Bảng phân loại cọc PC, PHC theo giá trị mômen uốn nứt, ứng suất hữu hiệu, khả năng bền cắt

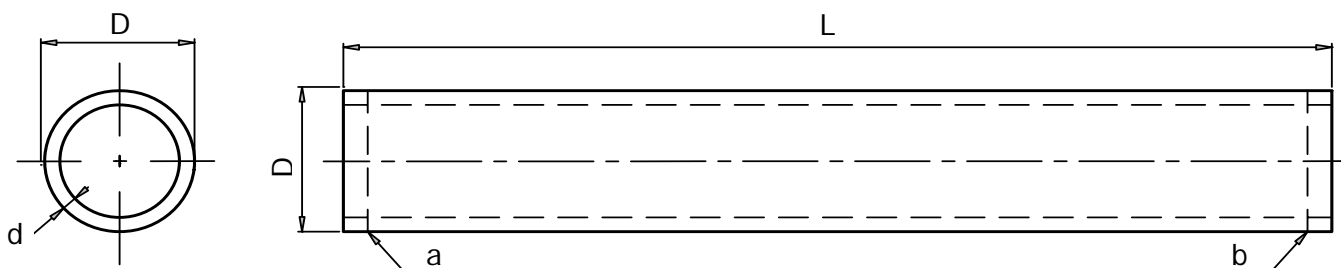
Đường kính ngoài, D, mm	Chiều dày thành cọc, d, mm	Cấp tải	Mômen uốn nứt, kN.m	Ứng suất hữu hiệu, N/mm ²	Khả năng bền cắt, kN	Chiều dài cọc, L, m
300	60	A	24,5	3,92	99,1	Tõ 6 m ®Õn 13 m
		B	34,3	7,85	125,6	
		C	39,2	9,81	136,4	
350	65	A	34,3	3,92	118,7	Tõ 6 m ®Õn 13 m
		B	49,0	7,85	150,1	
		C	58,9	9,81	162,8	
400	75	A	54,0	3,92	148,1	Tõ 6 m ®Õn 16 m
		B	73,6	7,85	187,4	
		C	88,3	9,81	204,0	
450	80	A	73,6	3,92	180,5	Tõ 6 m ®Õn 16 m
		B	107,9	7,85	227,6	
		C	122,6	9,81	248,2	
500	90	A	103,0	3,92	228,6	Tõ 6m ®Õn 19 m
		B	147,2	7,85	288,4	
		C	166,8	9,81	313,9	
600	100	A	166,8	3,92	311,0	Tõ 6 m ®Õn 19 m
		B	245,2	7,85	392,4	
		C	284,5	9,81	427,7	
700	110	A	264,9	3,92	406,1	Tõ 6 m ®Õn 24 m
		B	372,8	7,85	512,1	
		C	441,4	9,81	557,2	
800	120	A	392,4	3,92	512,1	Tõ 6 m ®Õn 24 m
		B	539,6	7,85	646,5	
		C	637,6	9,81	704,4	
1000	140	A	735,8	3,92	762,2	Tõ 6 m ®Õn 24 m
		B	1030,0	7,85	961,4	
		C	1177,0	9,81	1047,0	
1200	150	A	1177,0	3,92	1059,0	Tõ 6 m ®Õn 24 m
		B	1668,0	7,85	1337,0	
		C	1962,0	9,81	1457,0	

Ghi chú: - øng suýt h-u hiõu vù t^qi trãg bõn cũt cũp dõng cho các PHC.
 - Chiõu dũi tòi ®a cũa tõng lo^oi các phõ thũc vùo kh^q n^ong cũa thiõt b^o s^qln xuýt vù thi cũng.

1) 2) Theo TCXDVN 239 : 2006

3.2 Hình dáng

Các PC, PHC cả hình tròn rộng rãi có thể hiện trên hình 1, cả ống các, ống mềm nội hoặc mềm các phi hình p. Đường kính ngoài và chiều dày thành các không phải là tối thiểu của thành các.



Chú thích:

- L Chiều dài các
- D Đường kính ngoài các
- d Chiều dày thành các
- a Ống các hoặc ống mềm nội
- b Mềm các hoặc ống mềm nội

Hình 1 - Cọc bê tông ứng lực trước PC, PHC

3.3 Kích thước

Các PC, PHC cả kích thước quy định như sau trong bảng 1, sai lệch kích thước không vượt quá giá trị quy định trong Bảng 2.

Bảng 2 - Bảng quy định sai lệch kích thước của cọc PC, PHC

Đường kính ngoài, mm	Sai lệch kích thước theo		
	Chiều dài	Đường kính ngoài, mm	Chiều dày thành cọc, mm
Từ 300 đến 600	± 0,3 % chiều dài các	+ 5	Không xác định
		- 2	
Từ 700 đến 1200		+ 7	- 1
		- 4	

3.4 Ký hiệu quy ước

Ký hiệu quy ước của các PC, PHC như sau ghi theo thứ tự: tải trọng thiết kế - cấp thép các - đường kính ngoài (mm) - chiều dài các (m) – TCVN 7888 : 2008.

Ví dụ:

- Ký hiệu quy ước của các PC cấp thép A cả momen uốn nứt 180 kN.m, đường kính ngoài 600 mm, chiều dài 12 m là PC - A600 - 12 - TCVN 7888 : 2008.

TCVN 7888 : 2008

– Ký hiệu qui ước của các PHC cấp t₁ A cả ống suýt hữu hiệu 3,92 N/mm², đường kính ngoài 600 mm, chiều dài 12 m của PHC - A600 - 12 - TCVN 7888 : 2008.

4 Yêu cầu về chất lượng

4.1 Yêu cầu ngoại quan: Các PC, PHC không có vết nứt như rạn, nứt, rỗ rỗng.

4.2 Yêu cầu kỹ thuật

4.2.1 Yêu cầu ứng suất hữu hiệu của cọc PHC

Ứng suất hữu hiệu tính toán của các PHC cho tổng cấp t₁ A, B và C tương ứng là 3,92 N/mm²; 7,85 N/mm² và 9,81 N/mm² với sai số cho phép là $\pm 5\%$. Xác định và tính toán ứng suất hữu hiệu của các PHC trước khi vận chuyển và lắp đặt.

4.2.2 Yêu cầu độ bền của thân cọc

– Số lần uốn nứt trên các PC và các PHC trước khi vận chuyển qua giá đỡ tạm thời trong mô hình 6.5 khi vớt nứt quan sát trước khi đổ bê tông không lớn hơn 0,1 mm. Giá đỡ tạm thời uốn nứt trên các cọc không quá giá đỡ tạm thời uốn nứt trước trong bảng 1.

– Số lần uốn gãy trên các PC và các PHC trước khi vận chuyển qua giá đỡ tạm thời uốn nứt khi các gãy. Giá đỡ tạm thời uốn gãy không quá 1,5 lần giá đỡ tạm thời uốn nứt trước trong Bảng 1 nếu có cấp t₁ A; không quá 1,8 lần nếu có cấp t₁ B; và không quá 2 lần nếu có cấp t₁ C.

– Số lần uốn dư tại các vị trí tăng dần đặc biệt và số lần uốn trên các khớp nối dọc nếu có các PHC, cọc ống có các yếu tố trước trong Bảng 1 và trong mô hình 6.6, 6.7.

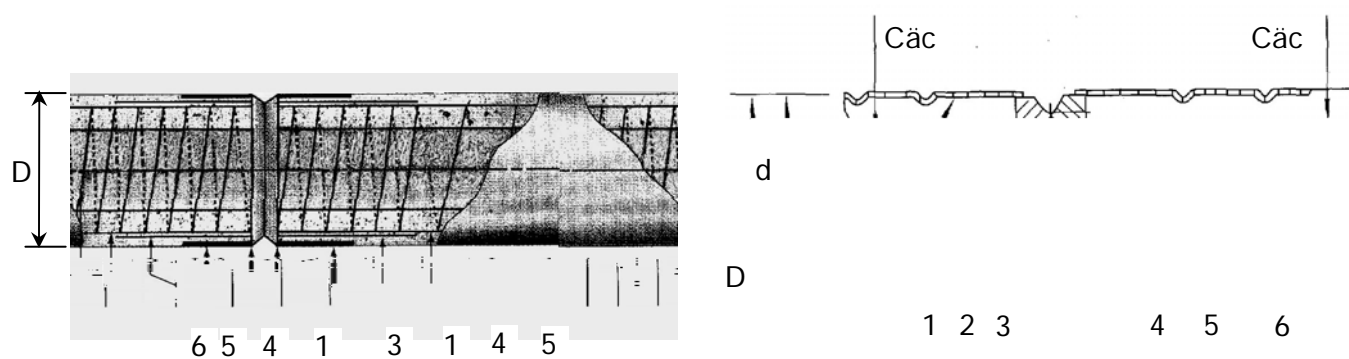
4.2.3 Yêu cầu của mối nối

– Chi tiết của mối nối trước khi đổ bê tông Hình 2.

– Số lượng mối nối của các cọc liên kết tại vị trí trên các cọc. Số lượng của khớp nối trước trước liên kết tại vị trí chi tiết của mối nối. Bộ phận của mối nối phải vững chắc và vị trí của các cọc. Sai lệch kích thước đường kính ngoài của cọc mối nối so với đường kính ngoài quy định trong Bảng 1 của các loại - 0,5mm đến - 3mm.

– Số lần uốn của mối nối không quá 1 lần nếu uốn trên các cọc trong 4.2.2.

– Số lần uốn của mối nối khi vận chuyển của mối nối tạm thời đến vận chuyển nứt trong 4.2.2 tương ứng với giá đỡ tạm thời uốn nứt khi kiểm tra nếu có vị trí trên các cọc.



Chó thých:

- | | | | |
|---|----------------------|---|-----------------------|
| D | Sưêng kính ngoại các | 3 | MÆt bích |
| d | Chiều dũy thũnh các | 4 | Cèt thĐp |
| 1 | Bñn thĐp nòi | 5 | ThĐp dù øng lúc trứ c |
| 2 | Mèi hũn | 6 | ThĐp ®ai |

Hình 2 - Chi tiết của mối nối

4.2.4 Yêu cầu cường độ nén của bê tông

Cường ®é nĐn cũa b^a t«ng chổ t'ỏ các PC kh«ng nhá h-n 50 MPa, tư-ng øng ví i cËp ®é bĐn chũu nĐn cũa b^a t«ng kh«ng nhá h-n B40. Cường ®é nĐn cũa b^a t«ng chổ t'ỏ các PHC kh«ng nhá h-n 80MPa, tư-ng øng ví i cËp ®é bĐn chũu nĐn cũa b^a t«ng kh«ng nhá h-n B60.

5 Yêu cầu về vật liệu sử dụng

5.1 Xi măng:

6 Phương pháp thử

6.1 Lấy mẫu và chuẩn bị mẫu thử:

- Việc lấy mẫu nên thực hiện bằng cách bốc ngẫu nhiên, có trọng lượng dư

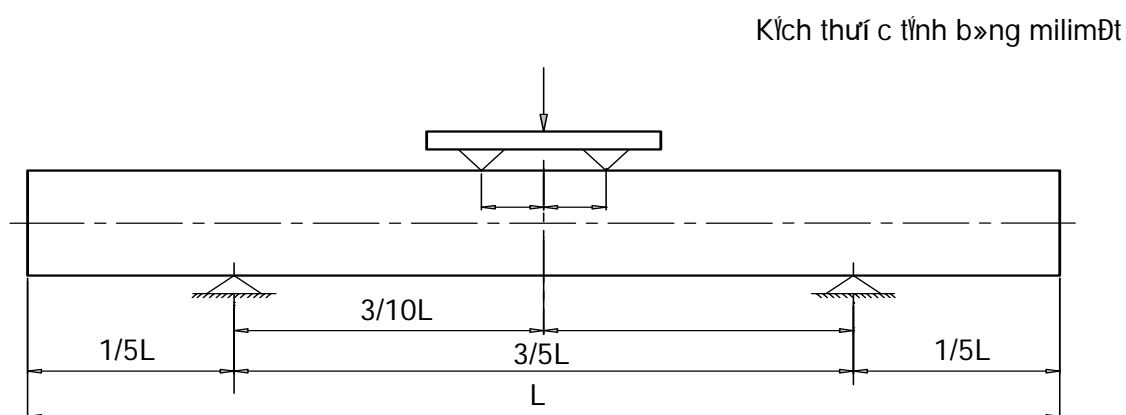
6.4 Kiểm tra cường độ nén của bê tông

Mẫu bê tông thử có cường độ nén theo TCVN 3118 : 1993. Kết quả cường độ nén thử lưu vào phiếu thí nghiệm trong hồ sơ chất lượng sản phẩm. Trên mọi loại sản phẩm của một ngày sản xuất phải lấy ít nhất 09 viên mẫu có cường độ cốt thép, cường độ 28 ngày và mẫu lưu. Công bố số đông có phương pháp không phá hoại có cường độ nén bê tông trên sản phẩm theo TCXDVN 239 : 2006.

6.5 Kiểm tra độ bền uốn nứt thân cọc PC, PHC.

6.5.1 Nguyên tắc thử

Kiểm tra độ bền uốn nứt thân các cọc thực hiện cho cọc các PC và PHC. Phương pháp thực hiện theo sơ đồ trên Hình 3.



TCVN 7888 : 2008

- Thứ c thĐp hoÆc thứ c thĐp cuén, ®é chính x_c ®Õn 1mm.

6.5.3 Cách tiến hành:

- Chuẩn bỊ mẾu thö: Mçi l« s¶n phÈm cÇn cũ lt nhÊt hai cÆc lụm mẾu thö.
- SÆt cÆc l¹n hai thanh gèi từa v=ng ch¼c. SÆt thanh truyĐn lúc l¹n cÆc. VÞ trÝ l¼p ®Æt hỖ thèng thö t¶i ®ưÍ c m« t¶i tr¹n h¹nh 3.
- T¶i trÆng uèn g©y nột t¶nh to_n: T¶i trÆng uèn g©y nột t¶nh to_n ®ưÍ c x_c ®¶nh theo cÆng thøc (1).

$$= \frac{...}{...} \quad (1)$$

trong ®ã:

- : T¶i trÆng uèn g©y nột t¶nh to_n, kN
- : Gia tèc trÆng trưêng, 9,81m/s²
- : M«men uèn nột t¶nh to_n ®ưÍ c x_c ®¶nh theo B¶ng 1, kN.m.
- : Khèi lưÍ ng cÆc, $m = 2,6\pi Ld(D - d)$, tÊn
- : ChiĐu dụi cÆc, m
- : Sưêng k¶nh ngoại cÆc, m
- : ChiĐu dụi thụnh cÆc, m

- VÈn hụnh m_y cho lúc t_c đöng l¹n ®iÓm gi÷a cũa thanh truyĐn lúc, t¶ng t¶i tō tō ®Õn gi_s trÞ 10% t¶i trÆng g©y nột t¶nh to_n, gi÷ t¶i ®Ó kiÓm tra xem toạu bé hỖ thèng g_s l¼p ®. v=ng ch¼c, æn ®¶nh cũa. C_s thanh gèi từa vạ thanh truyĐn lúc cũ tiÓp xóc ®Đu ví i cÆc khÆng. TiÓn hụnh thö t¶i ã c_s cÈp t¶i trÆng tư-ng öng ví i 40 %, 60 %, 80 %, 90 % vạ 100 % t¶i trÆng g©y nột t¶nh to_n ã tr¹n. ã mçi cÈp t¶i trÆng đöng l¹i 5 ± 1 phót ®Ó x_c ®¶nh ®é vÆng t¶i ®iÓm gi÷a cũa vạ bỖ réng vỖt nột lí n nhÊt nõu cũ.

- Sau khi thö t¶i ®Õn 100 % t¶i trÆng g©y nột t¶nh to_n, nõu cũa vÈn cũa xuÊt hiĐn vỖt nột hoÆc vỖt nột nhá h= 0,1mm th× tiÓp tōc t¶ng t¶i trÆng öng ví i mçi cÈp t¶ng th¹m lụ 10% so ví i t¶i trÆng g©y nột t¶nh to_n cho ®Õn khi cũa xuÊt hiĐn vỖt nột b»ng hoÆc lí n h= 0,1mm. Ghi l¹i t¶i trÆng g©y nột thục tỖ, ®é vÆng t¶i ®iÓm gi÷a cũa cũa vạ bỖ réng vỖt nột lí n nhÊt.

6.5.4 ĐÁnh giá kết quả

- Sè bỖn uèn nột th¶n cũc: Sè bỖn uèn nột th¶n cũc ®ưÍ c x_c ®¶nh qua m«men uèn nột thục tỖ cũa cũc th¶ nghiĐm theo cÆng thøc (2):

$$= \dots + \dots \quad (2)$$

trong ®ã:

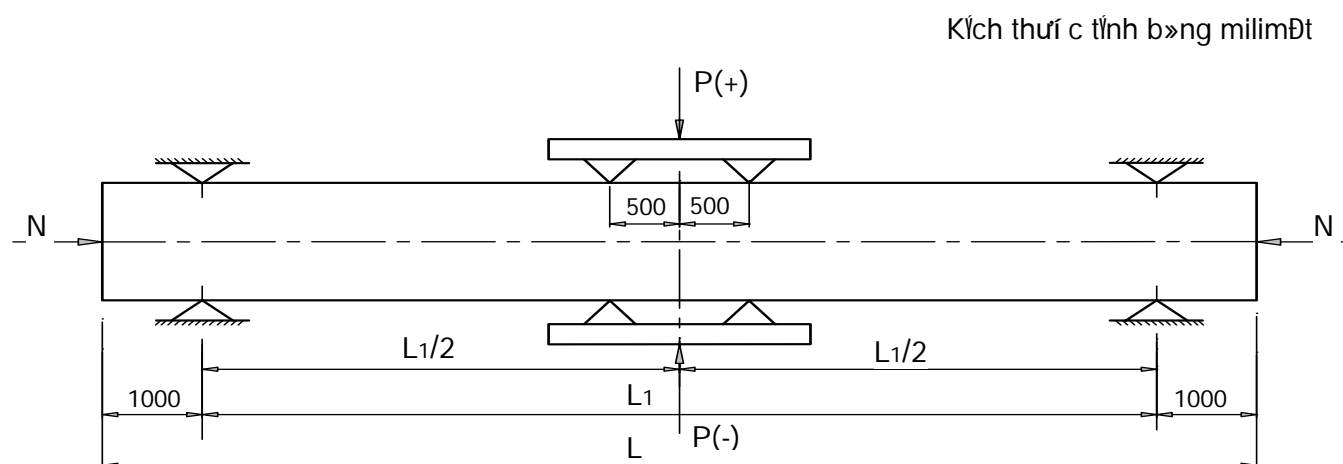
- : Momen uốn nột thục t₀, kN.m
- : Tải trọng uốn g^oy nột, kN
- : Gia tốc trọng trường, 9,81m/s²
- : Khối lượng cọc, $m = 2,6\pi Ld(D - d)$, tấn
- : Chiều dài cọc, m
- : Đường kính ngoài cọc, m
- : Chiều dày thành cọc, m

- Khi thử uốn ở tải trọng uốn g^oy nột tĩnh to_n mà không thấy xuất hiện vết nứt hoặc vết nứt cả bề rộng không lớn hơn 0,1mm thì các kết quả thí nghiệm về mô men uốn nột. Trường hợp ngược lại, các kết quả thí nghiệm vô hiệu bỏ qua.
- Sê ví i cọc PC: nếu mô men uốn nột thục t₀ thí nghiệm vượt quá mô men uốn nột tĩnh to_n mà vượt quá giới hạn mô men uốn nột thiết kế cao hơn thì bằng 1 thì các PC thí nghiệm loại bỏ theo thiết kế cao hơn.
- Các cọc thí nghiệm chôn nhện khi kết thúc hai cọc thử ở đầu thí nghiệm. Nếu một trong hai cọc kết quả thí nghiệm vượt quá giới hạn chôn nhện. Nếu kết quả thí nghiệm hai kết quả thí nghiệm, thì các cọc vẫn thí nghiệm chôn nhện.

6.6 Kiểm tra độ bền uốn thân cọc PHC dưới tải trọng nén dọc trục.

6.6.1 Nguyên tắc thử

Số bộ thử uốn thân cọc dưới tải trọng nén dọc trục thực hiện về thí nghiệm cọc PHC. Phương pháp thí nghiệm thực hiện theo sơ đồ ở Hình 4.



Chú thích:

- L: Chiều dài cọc, m;
- L1: Khoảng cách giữa gối đỡ, m;
- P: Tải trọng uốn, kN;
- N: Tải trọng nén dọc trục, kN.

Hình 4 - Sơ đồ thí nghiệm uốn thân cọc PHC dưới tải trọng nén dọc trục

6.6.2 Dụng cụ và thiết bị thử

- Số đông c₃c đông cô v_u thiết bị thử n^au trong 6.5.2.
- Máy Đp thu_u lúc ho_uc m_uy Đp c_u h_uc đ_ung h_uồ th_ung k_uch thu_u lúc t_uo t_uji tr_ung n_uĐn đ_uc tr_uc. M_uy ph_uji t_uu_uc l_up t_uang h_uả lúc c_u th_ung lúc ph_ui h_ui p, sao cho t_uji tr_ung th_u ph_uji n_u»m trong ph_u1 m v_ui 20 - 80 % gi_u tr_u lí n nh_uÊt c_u th_ung lúc. t_ué ch_unh x_uc c_u th_ung m_uy trong kho_ung ± 2% t_uji tr_ung th_u quy t_unh.

6.6.3 Cách tiến hành

- Chuẩn bị mẫu thử: m_ui n_uim s_uji n xu_uÊt s_ui ch_un hai c_uc PHC l_um m_uÊu th_u t_uo i đ_uo_un cho c_uc lo_ui s_uji n ph_uÊm c_u c_ui ng t_uu_ung k_unh ngo_ui.
- S_uÊt c_uc PHC l_un hai c_uÁp g_ui t_uu v_ung ch_uc. S_uÊt th_ung truy_uo_un lúc l_un c_uc PHC. V_u tr_u l_up t_u t_u h_uồ th_ung th_u t_uji t_uu_uc m_u t_u tr_un H_unh 4.
- T_uji tr_ung u_uen t_unh t_uo_un: T_uji tr_ung u_uen t_unh t_uo_un t_uu_uc x_uc t_unh s_u bé theo c_uc c_ung th_uc (3), (4):

+ Tru_ung h_ui p c_u th_u t_uji tr_ung P(+):

$$P_{+} = \frac{1}{n} \left(\sum_{i=1}^n x_{i+} \right) \quad (3)$$

+ Tru_ung h_ui p c_u th_u t_uji tr_ung P(-):

$$P_{-} = \frac{1}{n} \left(\sum_{i=1}^n x_{i-} \right) \quad (4)$$

trong t_uá:

T_uji tr_ung u_uen t_unh t_uo_un, kN

Gia t_uo_un tr_ung, 9,81m/s²

M_u»men u_uen t_unh t_uo_un t_uu_uc x_uc t_unh theo B_uji ng 3, kN.m

Kh_ui l_ung c_uc PHC, $m = 2,6\pi Ld(D - d)$, t_uÊn

Chi_uo_u d_ui c_uc PHC, m

Kho_ung c_u ch hai g_ui t_uo_ui, $L_1 = L - 2$, m

S_uÊng k_unh ngo_ui c_uc PHC, m

Chi_uo_u d_uy th_unh c_uc PHC, m

S_uÊ v_ung gi_u t_unh t_uo_ui t_uo_ui gi_u c_u th_ung v_ui c_uÁp m_u»men u_uen y_u c_uo_u, m

T_uji tr_ung n_uĐn đ_uc tr_uc t_uu_uc x_uc t_unh theo b_uji ng 3, kN

Bảng 3 - Bảng qui định các cấp tải trọng nén dọc trục (N) và mômen uốn (M)

Đường kính ngoài, mm	Cấp tải	N_1 , kN	M_{11} , kN.m	M_{12} , kN.m	N_2 , kN	M_{21} , kN.m	M_{22} , kN.m	N_3 , kN	M_{31} , kN.m	M_{32} , kN.m	M_{max} , kN.m
	9,2		44,1	77,5		64,7	105,9		84,4	122,6	84,4
	B		54,0	95,2		74,6	117,7				

TCVN 7888 : 2008

– Về hình mẫu cho lúc tác động lần đầu tiên gia tải của thanh truyền lúc, từng tải tổ tổ tải gia tải 10 % tải trọng uên tĩnh, gia tải để kiểm tra xem toàn bộ hệ thống gia tải có vận hành chính xác, an toàn chưa. Các thanh gối tựa thanh truyền lúc cần tiếp xúc đều với các khung.

– Các các PHC để thí nghiệm uên nền đặc trục qua 6 giai đoạn:

+ Giai đoạn 1: Tác động tải trọng nền đặc trục tải N_1 . Lúc này để duy trì suốt giai đoạn 1. Tiềm hình thể uên trục các theo 10 chu kỳ, mỗi chu kỳ thí nghiệm theo hai bước sau:

Bước 1: Từng tải trọng uên tĩnh tải $P_{11}(+)$ tải trọng ví dụ gia tải mômen uên tĩnh tải M_{11} trong bảng 3 theo phương tổ trục xuềng. Sơ bộ rỗng vết nứt lí n nhất, để văng vụn ghi sẽ lưu vết nứt trục thủng các.

Bước 2: Tải tải trọng uên vô hướng khung. Tiềm hình thể thí nghiệm giềng bước 1 ví dụ tải trọng uên tĩnh tải $P_{11}(-)$ tải trọng ví dụ gia tải mômen uên tĩnh tải M_{11} trong bảng 3 theo phương tổ dưới lần. Sơ bộ rỗng vết nứt lí n nhất, để văng vụn ghi sẽ lưu vết nứt trục thủng các.

+ Giai đoạn 2: Tiềm hình thể thí nghiệm giềng giai đoạn 1 ví dụ gia tải tải trọng nền đặc trục tải N_2 và tải trọng uên tĩnh tải $P_{21}(+)$ và $P_{21}(-)$ tải trọng ví dụ gia tải mômen uên tĩnh tải M_{21} .

+ Giai đoạn 3: Tiềm hình thể thí nghiệm giềng giai đoạn 1 ví dụ gia tải tải trọng nền đặc trục tải N_3 và tải trọng uên tĩnh tải $P_{31}(+)$ và $P_{31}(-)$ tải trọng ví dụ gia tải mômen uên tĩnh tải M_{31} . Sau khi kết thúc các thí nghiệm của giai đoạn 3, tiếp tục từng tải trọng uên $P_{31}(+)$ cho tới khi xuất hiện vết nứt hướng hoặc lí n $h-n$ 0,1mm trục đồng lí. Ghi lí tải trọng uên gây nứt thủng tổ, P, để văng tải để kiểm tra của các, sẽ lưu vết nứt và sơ bộ rỗng vết nứt lí n nhất.

+ Giai đoạn 4: Tiềm hình thể thí nghiệm giềng giai đoạn 1 ví dụ gia tải tải trọng nền đặc trục tải N_1 và tải trọng uên tĩnh tải $P_{12}(+)$ và $P_{12}(-)$ tải trọng ví dụ gia tải mômen uên tĩnh tải M_{12} .

+ Giai đoạn 5: Tiềm hình thể thí nghiệm giềng giai đoạn 1 ví dụ gia tải tải trọng nền đặc trục tải N_2 và tải trọng uên tĩnh tải $P_{22}(+)$ và $P_{22}(-)$ tải trọng ví dụ gia tải mômen uên tĩnh tải M_{22} .

+ Giai đoạn 6: Tiềm hình thể thí nghiệm giềng giai đoạn 1 ví dụ gia tải tải trọng nền đặc trục tải N_3 và tải trọng uên tĩnh tải $P_{32}(+)$ và $P_{32}(-)$ tải trọng ví dụ gia tải mômen uên tĩnh tải M_{32} .

6.6.4 Đánh giá kết quả

Mômen uên nứt lí n nhất thủng tổ của các PHC thí nghiệm khi các tải trọng đặc trục để tĩnh theo các công thức (5):

$$M_{n1} = \frac{P_{11}(+) \cdot L}{4} - \frac{P_{11}(-) \cdot L}{4} + \frac{P_{12}(+) \cdot L}{4} - \frac{P_{12}(-) \cdot L}{4} + \dots \quad (5)$$

trong đó:

M_{n1} - Mômen uên nứt lí n nhất thủng tổ, kN.m

Tải trọng uèn gãy nứt trục tải Q_{uc} \approx $0,1n \cdot 3$, kN

Gia tốc tăng trưởng, $9,81m/s^2$

Khối lượng các PHC, $m = 2,6\pi Ld(D - d)$, tấn

Chiều dài các PHC, m

Khoảng cách hai gối đỡ, $L_1 = L - 2$, m

Sường kính ngoài các PHC, m

Chiều dày thành các PHC, m

Số vòng trục tải Q_{uc} \approx $0,1n \cdot 3$, kN

Tải trọng nền đặc trục Q_{uc} \approx $0,1n \cdot 3$, kN

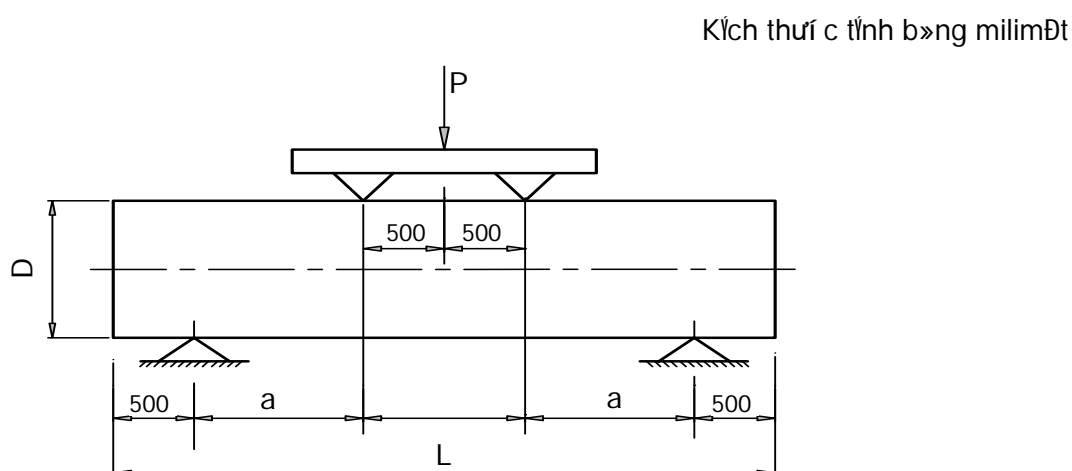
– Nếu momen uốn nứt lớn nhất trục tải của các PHC thí nghiệm \approx $0,1n \cdot 3$ cần giảm tải lớn hơn giảm tải M_{max} này trong bảng 3 vệt sau 10 chu kỳ của $0,1n \cdot 6$ mục các vết chưa bị phá hủy các PHC \approx tải yếu chịu vòng Q_{uc} \approx $0,1n \cdot 3$.

– Thêm các PHC \approx $0,1n \cdot 3$ cần thêm vòng Q_{uc} \approx $0,1n \cdot 3$ trục tải khi kết thúc hai các thử Q_{uc} \approx $0,1n \cdot 3$. Tuy nhiên, thí nghiệm kiểm tra vòng Q_{uc} \approx $0,1n \cdot 3$ trục tải cần bỏ qua khi cần \approx ý của Q_{uc} \approx $0,1n \cdot 3$.

6.7 Kiểm tra khả năng bền cắt thân cọc PHC.

6.7.1 Nguyên tắc thử

Khả năng bền cắt thân cọc \approx $0,1n \cdot 3$ trục tải thể hiện \approx vị trí các PHC. Phép thử \approx $0,1n \cdot 3$ trục tải thể hiện theo sơ đồ trên hình 5.



Chú thích:

L: Chiều dài mẫu thử, m; D: Đường kính ngoài, m; P: Tải trọng cắt, kN; a: Chiều \approx $0,1n \cdot 3$, $L \approx 1,0D$.

Hình 5 - Sơ đồ thí nghiệm độ bền cắt thân cọc PHC

TCVN 7888 : 2008

6.7.2 Dụng cụ và thiết bị thử

- Sử dụng cốc đồng cỡ đồng cỡ vật thiết bị thử ở các n^{au} trong 6.5.2.

6.7.3 Tiến hành thử

- Chuẩn bị mẫu thử: mỗi n^{im} sẽ in xuất sẽ chèn hai các PHC l^{um} mẫu thử ở vị di^on cho cốc l^oi sẽ in ph^{em} c^a cⁱng ở u^{eng} k^{inh} ngo^{ai}.
- S^{at} các PHC l^{an} hai thanh g^ei t^{ua} mét c^uch v^{ang} v^{ung}. S^{at} thanh tr^{uy}oⁿ lúc l^{an} các. V^o tr^{uy} l^{ap} ở ^{at} h^o th^{eng} th^o t^{li} ở uⁱ c^m t^{li} tr^{an} h^{anh} 5.
- T^{li} tr^{ang} c^{at} t^{inh} t^o,n: T^{li} tr^{ang} c^{at} t^{inh} t^o,n ở uⁱ c^x c^onh theo c^{ng} th^{oc} sau ở y:

$$= \dots \quad (6)$$

trong ở ^a:

: T^{li} tr^{ang} c^{at} t^{inh} t^o,n, kN

: K^{hi} n^{ing} b^on c^{at} t^{inh} t^o,n ở uⁱ c^x c^onh theo b^{ing} 1, kN.

- V^{en} h^{unh} m^y cho lúc t^uc đ^{ong} l^{an} ở i^om gⁱ-a c^{na} thanh tr^{uy}oⁿ lúc, t^{ing} t^{li} t^o t^o ở ^on gⁱ tr^o 10% t^{li} tr^{ang} c^{at} t^{inh} t^o,n, gⁱ- t^{li} ở ^o ki^om tra xem t^om bé h^o th^{eng} g^u l^{ap} ở v^{ang} ch^{ac}, ^{an} ở ^{nh} ch^{ua}. C^uc thanh g^ei t^{ua} v^u thanh tr^{uy}oⁿ lúc c^a t^{iep} x^{oc} ở ^{ou} ví i các k^hng. T^on h^{unh} th^o t^{li} ở c^uc c^{ep} t^{li} tr^{ang} t^{ur}-ng ở ^{ng} ví i 20 %, 40 %, 60 %, 80 % v^u 100 % t^{li} tr^{ang} c^{at} t^{inh} t^o,n ở tr^{an}. ở m^{oi} c^{ep} t^{li} tr^{ang} đ^{ong} lⁱi 5 ± 1 ph^{ot} ở x^uc c^onh ở é v^{ang} tⁱ ở i^om gⁱ-a các, s^e l^ung v^{ot} n^{ot} v^u b^o ré^{ng} v^{ot} n^{ot} lⁱn nh^{et} n^ou c^a.

6.7.4 Đánh giá kết quả

- Khi th^o c^{at} ở ^on t^{li} tr^{ang} c^{at} t^{inh} t^o,n m^u k^hng th^{ey} v^{ot} n^{ot} h^{oc} v^{ot} n^{ot} c^a b^o ré^{ng} k^hng lⁱn hⁿ 0,1 mm th^x các PHC ở t^yu c^u qui ở ^{nh} ở ^{ei} ví i ở é b^on c^{at}. Tr^ung hⁱp nguⁱc lⁱi, các k^hng ở t^yu c^u v^o ở é b^on c^{at}.
- Sⁱⁿ ph^{em} các PHC ở uⁱ c^hep nh^{en} v^o ở é b^on c^{at} khi t^{et} c^l hai các th^o ở ^{ou} ở t^yu c^u. Tuy nhⁱan, th^{ly} nguⁱo^m ki^om tra ở é b^on c^{at} th^on các c^a th^o bá qua khi c^a s^u ở ^{ang} ý c^{na} c^uc b^{an} l^{an} quan.

6.8 Kiểm tra độ bền uốn gây thân cọc

Ki^om tra ở é b^on u^{en} g^y th^on các ở uⁱ c^ko^t hⁱp ví i th^o nguⁱo^m ở m^{oc} 6.5 ở ^{ei} ví i mét trong hai các th^o ở ^u tⁱan c^{na} l^k, t^{iep} t^{oc} t^{ing} t^{li} tr^{ang} u^{en} cho ở ^on khi các g^y. Ghi lⁱi t^{li} tr^{ang} u^{en} lⁱn nh^{et} ở t^yu c^u, t^{inh} t^o,n m^{men} u^{en} g^y, n^ou ở t^yu c^u c^{na} 4.2.2 th^x t^om bé các trong l^k ở uⁱ c^hep nh^{en}. Tuy nhⁱan, th^{ly} nguⁱo^m ki^om tra ở é b^on u^{en} g^y th^on các c^a th^o bá qua khi c^a s^u ở ^{ang} ý c^{na} c^uc b^{an} l^{an} quan.

6.9 Kiểm tra độ bền uốn mối nối

Kiểm tra độ bền uốn mối nối thực hiện giống như kiểm tra độ bền uốn thân cọc. Mối nối được đặt ở vị trí chính giữa của hai thanh gèi. Thí nghiệm kiểm tra độ bền uốn mối nối cả thố bá qua khi cả sù đàng ý của các bản liên quan.

7 Ghi nhãn, bảo quản và vận chuyển

7.1 Ghi nhãn

- Các PC, PHC phải được ghi nhận in bằng sơn để vị trí giữa thân cọc, trong đó ghi rõ:
 - + Ký hiệu qui ước các PC, PHC
 - + Tên cơ sở sản xuất
 - + Sè hiệu l»
 - + Ngày, tháng, năm sản xuất
- Các PC, PHC khi xuất xưởng phải có phiếu kiểm tra chất lượng kèm theo, ví dụ nội dung:
 - + Tên cơ sở sản xuất
 - + Ký hiệu qui ước các PC, PHC
 - + Kết quả thí nghiệm các chỉ tiêu kỹ thuật
 - + Sè lượng các xuất xưởng và sè hiệu l»
 - + Ngày, tháng, năm sản xuất
 - + Bảng vẽ thiết kế các PC, PHC (khi bán mua y»u cầu)

7.2 Bảo quản

Sản phẩm các PC, PHC lưu kho được xếp nằm ngang theo l», mọi l» xếp thuận nhiều tầng ví dụ chiều cao không quá năm tầng, giữa các lớp phải đặt các miếng kê thích hợp có tầng s»t mặt đất. Si»m đất miếng kê ở vị trí cách các 0,2 chiều dài cọc. Khi xếp các chú ý sao cho nh»n cọc quay vào cùng một phía và đ».

7.3 Vận chuyển

- Sản phẩm các PC, PHC chỉ được phép b»c xếp, vận chuyển khi cường độ bê tông ít t»i thiểu 75% cường độ thiết kế.
- Sản phẩm các PC, PHC phải xếp, di b»ng máy c»u cả s»c c»u thích hợp.
- Khi vận chuyển các PC, PHC ở xa phải có xe chuyên dùng, các cọc phải liên kết chặt ví dụ phương tiện vận chuyển có trục x» trục, và ép g»y hư hỏng, biến dạng.

Phụ lục A

(Tham khảo)

Tính toán ứng suất hữu hiệu của cọc PHC

Ứng suất hữu hiệu của các PHC lấy ứng suất nền trước tính toán của bê tông trong các PHC đã tính toán theo các tính toán biến dạng đơn giản, có nghĩa của bê tông, sự suy giảm ứng suất do tổ biến của bê tông và sự suy giảm ứng suất do cết thép bị chèn ứng suất.

A.1 Đo kiểm tra lực kéo căng của cốt thép dự ứng lực trước

Sơ kiểm tra lúc kéo căng của cết thép dù ứng lực trước thực hiện ít nhất trên 2 thanh cết thép dù ứng lực trước trong mỗi cọc. Chuẩn bị và trình bày báo cáo kết quả của thanh cết thép trước đó, ghi lại phương pháp trình bày và đưa ra các thiết bị đo sức căng và trình bày. Ứng suất ứng lực kéo căng ban đầu của cết thép không vượt quá 75 % cường độ chịu kéo của cết thép. Sơ kiểm tra lúc kéo căng của cết thép ứng lực thực hiện khi đã yêu cầu.

A.2 Tính toán ứng suất hữu hiệu của cọc PHC

Ứng suất nền ban đầu trong bê tông trước tính toán thông qua lúc kéo căng ban đầu của cết thép hoặc lúc kéo căng cết thép trước đó kiểm tra thực tế và tăng diện tích mặt cắt ngang các.

$$\sigma = \frac{F_i}{A_{cs}} \leq \sigma_{cp} \quad (7)$$

trong đó:

- σ : Ứng suất nền ban đầu trong bê tông, MPa
- F_i : Tăng lực kéo căng ban đầu của cết thép, N
- A_{cs} : Tăng diện tích cết thép dù ứng lực trước, mm²
- σ_{cp} : Ứng suất kéo căng ban đầu của cết thép dù ứng lực trước, MPa
- A_{cs} : Tăng diện tích mặt cắt ngang các, mm²
- σ_{cp} : Ứng suất cho phép tối thiểu kiểm tra ứng suất, MPa

Ứng suất kéo căng của cết thép dù ứng lực trước (f_{pj}) không vượt quá 75% cường độ chịu kéo của cết thép (f_{pu}). Ứng suất nền trong bê tông do lúc kéo căng của cết thép (f_{cgp}) phải nhỏ hơn ứng suất nền cho phép của bê tông tối thiểu kiểm tra ứng suất (f_{ci}). Ứng suất nền cho phép của bê tông tối thiểu kiểm tra ứng suất bằng 60% cường độ chịu nền cho phép của bê tông tối thiểu kiểm tra ứng

suất ($f'c$). Cường độ chịu nén cho phép của bê tông tại thời điểm truyền ứng suất bằng 75 % cường độ chịu nén thiết kế của bê tông ($f'c$).

A.2.2 Tính toán mất mát ứng suất

A.2.2.1 Ứng suất mất mát do biến dạng đàn hồi (ES)

$$\sigma_s = \frac{M_{\text{un}}}{I} r \quad (8)$$

$$\sigma_s = \sigma_s - \sigma_c \quad (9)$$

trong đó:

σ_s : ứng suất mất mát do biến dạng đàn hồi

M_{un} : Mômen đàn hồi của cốt thép dù ứng lực trước

M_c : Mômen đàn hồi của bê tông tại thời điểm truyền ứng suất

σ_s : ứng suất nén trong bê tông tại trạng thái thép dù ứng lực ngay tại thời điểm truyền lực vào bê tông

σ_c : ứng suất nén trong bê tông tại trạng thái thép dù ứng lực do trạng thái của cấu kiện tại thời điểm truyền lực vào bê tông.

A.2.2.2 Ứng suất mất mát do từ biến (CR)

$$\sigma_s = \psi(t, t_0) \sigma_s \quad (10)$$

$$\psi(t, t_0) = \frac{1}{1 + \frac{2.5 - h}{h} \left(\frac{t - t_0}{t_0} \right)^{0.5} + \frac{1}{10} \left(\frac{t - t_0}{t_0} \right)^{0.5} + \frac{1}{10} \left(\frac{t - t_0}{t_0} \right)^{0.5}} \quad (11)$$

trong đó:

$\psi(t, t_0)$: Hệ số xđt ổn định ảnh hưởng của tải trọng/bỏ mất của kết cấu ở các xđt theo 22TCN-272-05

h : Chiều cao xđt ảnh hưởng của tải trọng/bỏ mất của kết cấu

t : Tuổi bê tông lúc bắt đầu chịu lực, ngày

t_0 : Tuổi bê tông tại thời điểm đổ bê tông, ngày

σ_s : Cường độ chịu nén thiết kế của bê tông, MPa

Số Em, %

A.2.2.3 Ứng suất mất mát do co ngót (SH)

$$\sigma_{sh} = \epsilon_{sh} \cdot E_c \quad (12)$$

$$\epsilon_{sh} = \frac{\sigma_{sh}}{E_c} = \frac{\sigma_{sh}}{E_c + E_{sh}} \quad (13)$$

trong đó:

Thời gian khô, ngày

: Hố số 0-9

Hố số kích thước cốt thép theo 22TCN-272-05

A.2.2.4 Ứng suất mất mát do chùng ứng suất (RE)

$$\sigma_{re} = \epsilon_{re} \cdot E_c \quad (14)$$

trong đó:

Ứng suất cốt thép của cốt thép dù ứng lực trước, MPa

ϵ_{re} Tỷ lệ chùng ứng suất của cốt thép sau đông, %

Tăng ứng suất bổ sung σ_{st} :

$$\sigma_{st} = \sigma_{sh} + \sigma_{re} + \sigma_{\Delta T} + \sigma_{\Delta \epsilon} \quad (15)$$

Ứng suất hữu hiệu trong cốt thép dù ứng lực trước:

$$\sigma_{eff} = \sigma_{st} - \sigma_{sh} - \sigma_{re} \quad (16)$$

Tỷ lệ ứng suất hữu hiệu trong cốt thép vụ gỉ ở h¹n chảy của cốt thép không cốt thép lí n h¹n 0,8.

Ứng suất hữu hiệu trong bê tông:

$$\sigma_{ct} = \frac{\sigma_{st} \cdot X_{ct}}{1 + \mu} \quad (17)$$

trong đó:

: ứng suất hữu hiệu trong bê tông, MPa

Tăng diện tích cốt thép dù ứng lực trước, mm²

Diện tích mặt cắt ngang của các, mm²

Phụ lục B

(Tham khảo)

Tính toán sức kháng nén dọc trục của cọc

Sức kháng nén đặc trưng tính toán của các (P_r) ước lượng ra nháp cung cấp thông tin cho việc tính toán lựa chọn số cọc chịu tải của các trong quá trình thiết kế và lựa chọn thiết bị thi công phù hợp. Số cọc chịu tải làm việc thực tế của các ước lượng lấy khoảng 70 % sức kháng nén đặc trưng tính toán theo vết liềm số đông của các. Sức kháng nén đặc trưng tính toán của các ước lượng tính theo công thức sau:

$$P_r = \varphi \cdot P_n \quad (18)$$

Để ví dụ điều kiện cắt thép đai xoắn:

$$P_n = 0,85 \cdot (0,85 \cdot f'_c \cdot (A_g - A_{ps}) - f_{se} \cdot A_g) \quad (19)$$

trong đó:

- P_r : Sức kháng nén đặc trưng tính toán của các, KN
- φ : Hệ số sức kháng, để ví dụ điều kiện chịu nén bê tông đai xoắn $\varphi=0,75$
- A_g : Tổng diện tích cắt thép dù ống lúc trước, mm²
- A_{ps} : Diện tích mặt cắt ngang của các, mm²
- f_{se} : Ứng suất hiệu trong cắt thép dù ống lúc trước
- f'_c : Cường độ chịu nén thiết kế của bê tông