

# **BỘ XÂY DỰNG**

## **CHƯƠNG TRÌNH BỒI DƯỠNG KỸ SƯ TƯ VẤN GIÁM SÁT XÂY DỰNG**

---

**Bùi gi¶ng**  
M¶n H¶c

# **GIÁM SÁT THI CÔNG VÀ NGHIỆM THU CÔNG TÁC BÊ TÔNG CỐT THÉP**

Người soạn :  
PGs LÊ KIỀU  
Trường Đại học Kiến trúc Hà nội

**HÀ NỘI, 1-2002**

**giáo trình thi công và nghiệm thu  
công trình bê tông cốt thép  
trong công trình dân dụng và công nghiệp**

Người soạn bài giảng và trình bày:

**PGs L<sup>a</sup> Kiều**

Chức nhiệm Bé m<sup>o</sup>n

Công nghệ X<sup>o</sup>y dùng

**Trường Sĩ hác Kiên trúc H<sup>o</sup> néi**

## I. Ph<sup>o</sup>n m<sup>o</sup>e Ớ<sup>o</sup>u

Điều 15 trong Chương **Ch<sup>o</sup> Ớ<sup>o</sup>e Kinh t<sup>o</sup>** của bản Hiến pháp nước Cộng Hoà X<sup>o</sup>. H<sup>o</sup>i Ch<sup>o</sup>n Ngh<sup>o</sup>la Vi<sup>o</sup>t Nam ghi r<sup>o</sup>:

" Nhà nước phát triển nền kinh tế hàng hoá nhiều thành phần theo cơ chế thị trường cả s<sup>o</sup> qu<sup>o</sup> lý của Nh<sup>o</sup> nước, theo định hướng xã hội chủ nghĩa. "

Dự thảo Báo cáo chính trị của Ban Chấp hành Trung ương Đảng CSVN khoá VIII trình Sĩ h<sup>o</sup>i Ớ<sup>o</sup>i bi<sup>o</sup>u to<sup>o</sup>n qu<sup>o</sup>c l<sup>o</sup>n th<sup>o</sup> IX cũa mét Ớ<sup>o</sup> m<sup>o</sup>c : " Tiếp t<sup>o</sup>c t<sup>o</sup>o l<sup>o</sup>đ đồng bộ các yếu tố của kinh tế thị trường; tăng cường vai tr<sup>o</sup> qu<sup>o</sup> lý của Nh<sup>o</sup> nước". Trong đề mục này ghi rõ: " Thúc đẩy sự hình thành , phát triển và từng bước hoàn thiện các loại thị trường theo định hướng xã hội chủ nghĩa. . . "

Trong t<sup>o</sup>c ph<sup>o</sup>m " Kinh t<sup>o</sup> h<sup>o</sup>c - ph<sup>o</sup>n t<sup>o</sup>ch kinh t<sup>o</sup> vi m<sup>o</sup> " t<sup>o</sup>c gi<sup>o</sup> Rodrigue Tremblay, giáo sư kinh tế - tài chính quốc tế, trường Đại học Montréal , Canada , viết : " Quy luật cơ bản và phổ biến của kinh tế ( thị trường ) chỉ rõ là các cá nhân và c<sup>o</sup>c t<sup>o</sup>c x<sup>o</sup> h<sup>o</sup>i bá t<sup>o</sup>n cũa ra Ớ<sup>o</sup> mong Ớ<sup>o</sup>t mét l<sup>o</sup>i l<sup>o</sup>ch ho<sup>o</sup>c m<sup>o</sup>c t<sup>o</sup>u Ớ<sup>o</sup>nh trước với chi phí ít nhất. Sĩ<sup>o</sup>u n<sup>o</sup>y cũa ngh<sup>o</sup>la l<sup>o</sup> khi ph<sup>o</sup> ch<sup>o</sup>n mét v<sup>o</sup>t, mét cũa c<sup>o</sup>l<sup>o</sup>, một kỹ thuật sản xuất, hay là trong các vật có cùng mục đích sử dụng, người ta sẽ chọn lựa thứ nào rẻ nhất". Nói một cách toán học thì mọi người hoạt động trong kinh tế thị trường đều là những người giải bài toán **mini/Max**. B<sup>o</sup>i to<sup>o</sup>n n<sup>o</sup>y ph<sup>o</sup>t biểu như sau: mọi người đều muốn bỏ ra chi phí ít nhất ( mini ) để thu về lợi ích cho mình nhiều nhất ( Max ). Người mua muốn bỏ tiền ra ít nhất để đem về hàng ho<sup>o</sup> cho m<sup>o</sup>nh cũa nhiều l<sup>o</sup>i l<sup>o</sup>ch nhất, s<sup>o</sup> dụng thuận lợi nhất , chất lượng cao nhất. Người bán lại muốn cho sản phẩm hàng hoá được bán với chi phí chế tạo , chi phí lưu thông ít nhất nhưng lại thu về lợi nhuận cao nhất (Introduction à l'analyse des probl<sup>o</sup>mes Ớ<sup>o</sup>conomiques de toute soci<sup>o</sup>t<sup>o</sup>, Rodrigue Tramblay, Les Ớ<sup>o</sup>ditions HRWLTEE - Montr<sup>o</sup>al ).

Sự mua bán được, hay nói cách khác thì lời giải của bài toán mini/Max chính là vi<sup>o</sup>c cũa nh<sup>o</sup>c tr<sup>o</sup>n cũa sẽ dung hợp l<sup>o</sup>i l<sup>o</sup>ch cũa hai b<sup>o</sup>n mua và b<sup>o</sup>n. C<sup>o</sup>i cũa n<sup>o</sup>i giữa người mua và người bán chính là **t<sup>o</sup>u ch<sup>o</sup>u<sup>o</sup>n chất lượng** cũa h<sup>o</sup>ng ho<sup>o</sup>. Trong các hợp đồng thương mại , dịch vụ, thì tiêu chuẩn hàng hoá, dịch vụ được coi là Ớ<sup>o</sup>i<sup>o</sup>u ki<sup>o</sup>n h<sup>o</sup>p Ớ<sup>o</sup>ng h<sup>o</sup>t s<sup>o</sup>c quan trọng.

Trong xây dựng cơ bản cũng vậy, tiêu chuẩn chất lượng sản phẩm là cơ sở cho những hợp đồng tư vấn và thiết kế, thi công xây lắp, mua bán thiết bị. Nhưng không phải nhà đầu tư nào cũng am tường về quá trình sản xuất xây dựng cơ bản. Cơ quan tư vấn được Nhà nước giao cho nhiệm vụ giúp cho chủ đầu tư trong việc kiểm tra, giám sát thi công và nghiệm thu chất lượng công trình.

Công nghệ giám sát việc đảm bảo chất lượng công trình trước đây vai trò Kỹ thuật A đã thực hiện nhưng khi mức độ phức tạp của công trình ngày một lớn, nếu phải tách bóc bé mảy mủi kỹ thuật A nên công việc vô cùng vất vả căng thẳng không mấy nên cần thiết phải chuyên nghiệp hoá lực lượng này.

Nhiệm vụ này ngày nay được giao cho các kỹ sư ở cơ quan tư vấn và thiết kế hoặc những bé phần chuyên trách của các Tổng Công ty Xây dựng.

Để thuận lợi cho việc giám sát chất lượng và nghiệm thu công trình, chúng ta phải coi việc đảm bảo chất lượng là tổng thể trong toàn bộ khâu thực hiện dự án.

Các dự án đầu tư có xây dựng sử dụng vốn ngân sách Nhà nước trước khi đấu thầu xây lắp phải được cơ quan có thẩm quyền phê duyệt thiết kế kỹ thuật và tăng dự toán. Quy chế quản lý đầu tư và xây dựng ban hành theo Nghị định số 52/1999/NĐ-CP ngày 8-7-1999 quy định công thức và việc thêm bớt thiết kế kỹ thuật và tăng dự toán. Cơ quan thêm bớt thiết kế kỹ thuật và tăng dự toán căn cứ thu thập chuyên gia hoặc các chức vụ chuyên ngành cùng tham gia thẩm định, nhưng đơn vị thiết kế không được thẩm định những thiết kế là sản phẩm của công ty mình lập ra.

Nội dung thẩm định được ghi rõ trong quyết định số 17 /2000/QĐ-BXD ngày 02-8-2000 của Bộ trưởng Bộ Xây dựng (Điều 10).

Vấn đề phi hợp của thiết kế kỹ thuật với Quy chuẩn xây dựng Việt Nam và tiêu chuẩn kỹ thuật được áp dụng, lưu ý với những công trình xây dựng tại Lai Châu và Sơn La nằm trong khu vực căn bản  $I_{max} = 8$  (MSK-64). Theo quan hệ giữa các thang cấp độ đất đai khu vực Lai Châu và Sơn La vùng căn bản độ đất theo thang độ JMA từ 5 đến 6 và theo thang MM vùng căn bản cấp độ đất trong thang 8.

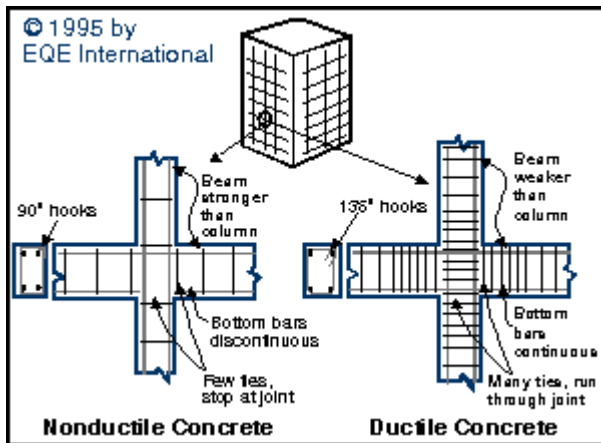
Hiện nay chưa có Tiêu chuẩn Việt Nam về kháng chấn nhưng khi thiết kế được phép vận dụng trong số các tiêu chuẩn hiện hành của các nước tiên tiến và được Bộ Xây dựng chấp thuận.

Khi thiết kế công trình, nếu thấy cần thiết chúng ta căn cứ phôi biểu bằng văn bản và yêu cầu của sự thoả thuận của Bộ Xây dựng.

Chúng tôi xin nêu một số kinh nghiệm trong cấu tạo các chi tiết như của loại nhà giống như ở ta hay làm sau khi sơ kết những trận động đất lớn như tại Osaka (17 tháng Giêng năm 1995; 7,2 độ Richter):

(i) Nhà khung bê tông cốt thép chịu lực kháng chấn tốt hơn nhà tường gạch chịu lực.

(ii) Nhà khung bê tông cốt thép, nối khung nên bê tông cốt thép đai trong nối khung, đai phân bố theo chiều cột khung, việc tránh được nứt ở nút khung tốt. Khoảng cách đai 50 mm, đai  $\Phi 8$ .



(iii) Giữa tường chèn và khung cần bố trí những thanh thép râu cãm tỡ trong cét khung để cẩu với tường mà khoảng cách giữa các râu không lớn quá 5 hàng gạch. Nối giữa hai cốt râu ở hai đầu tường là thanh thép chạy theo chiều dài tường. Đường kính thép râu  $\Phi 8$ . M1ch chửa rêu thđp phñi x©y b»ng v÷a xi măng kh«ng cũ v«i vµ #100. Nªn ®æt rêu thđp nỳy khi ®æt cèt thđp cét, ®Ò đp vµo mæt cèp-pha, sau khi rì cèp-pha sẽ cậ cho thép này bung ra để cãm vào các lớp tường xây chñn.. NỮu quªn cũ thõ khoan lỵ s©u 100 mm vµo cét khung ròi nhđt thđp vµo sau nhưng nhớ lấp lỗ chèn bằng vữa có xi măng trương nở ( sikagrout ).

(iv) Với những nhà tường gạch chịu lực phải xây bằng vữa có xi măng và chất lượng vữa không nhỏ hơn #25. Cần đảm bảo độ cẩu giữa những hàng gạch. Không x©y qu, ba hụng dặc mí i ®Õn mét hụng ngang vµ nªn x©y theo kiõu ch÷ c«ng.

(v) Trong một bức tường nên có ít nhất hai hàng giàng tại cao trình bâu cửa sổ, cao trªnh lanh t« cõa. Gi»ng b»ng bª t«ng cèt thđp #200 cũ 2 cèt dặc  $\Phi 8$  vµ ®ai nèi 2 thanh cèt dặc nỳy. Cèt thđp ®æt gi÷a gi»ng.

Nhiều công trình hư hỏng do xuất hiõn lúc c¾t lí n trong dçm vµ cét khung. Những phá hoại loại này thường xảy ra tại phần cột sát ngay mức trên sàn. Lý do là các chi tiết ở quanh nút khung chưa đủ độ cứng. Với cột , ta thấy chưa có cấu tạo cheng ví i lúc c¾t ẽ vi ng gçn ch©n cét. Cçn thiõt kế lưới óp quanh chân cột. Những thanh thđp dặc ©m qua gèi cét cũa dçm , nªn uèn mặc 135°.

Số kh,ng chÈn tèt, nªn đì ng cèt thđp v»n ( thđp gai, thđp gè) v× ẽ Kobª cho thấy nhiều nhà mà kết cấu dùng thép trơn thường bị phá hỏng.

Trªn ®©y lụ mét sè khuyõn nghì kh«ng lụm tìng chi phĩ x©y dùng lụ bao nhưng đảm bảo chống kháng chấn đến độ 5,5 Richter tốt hơn nếu không chú ý các cỂu tìo giñn ®-n nỳy.

Các bộ tư vấn giám sát có thể đề nghị Sở Xây dựng cho phép cấu tạo thêm chi tiết như trên và bên thiết kế đưa vµo trong bñn vĩ ®Ò thi hụnh nh÷ng khuyõn nghì này, nếu bên thiết kế chưa đưa vào bản vẽ, khi thẩm định có thể đề nghị bổ sung.

Công việc của cán bộ tư vấn giám sát đảm bảo chất lượng của một đơn vị xây dựng có thể được khái quát như sau:

## 1. Nhiệm vụ của giám sát bảo đảm chất lượng nói chung :

Tư vấn giám sát xây dựng được chủ đầu tư giao cho , thông qua hợp đồng kinh tế , thay mặt chủ đầu tư chịu trách nhiệm về chất lượng công trình. Nhiệm vụ của giám sát thi công của chủ đầu tư :

(1) Trước khi thi công giám sát thi công phải chấp hành các qui định của thiết kế công trình đã được cấp có thẩm quyền phê duyệt , các tiêu chuẩn kỹ thuật , các cam kết về chất lượng theo hợp đồng giao nhận thầu. Nếu các cơ quan tư vấn và thiết kế làm sai lệch môi trường thì chủ đầu tư phải chịu trách nhiệm và bồi thường cho chủ đầu tư.

(2) Trong giai đoạn chuẩn bị thi công : các bộ tư vấn giám sát phải kiểm tra vật tư , vật liệu đem về công trường . Mọi vật tư , vật liệu không đúng tính năng sử dụng , phải đưa khỏi phạm vi công trường mà không được phép lưu giữ trên công trường . Những thiết bị không phù hợp với công nghệ và chưa qua kiểm định không được đưa vào sử dụng hay lắp đặt. Khi thấy cần thiết , có thể yêu cầu lấy mẫu kiểm tra lại chất lượng vật liệu , cần tuân thủ quy định của pháp luật.

(3) Trong giai đoạn xây lắp : theo dõi , giám sát thường xuyên công tác thi công xây lắp và lắp đặt thiết bị . Kiểm tra hệ thống đảm bảo chất lượng , kế hoạch chất lượng của nhà thầu nhằm đảm bảo việc thi công xây lắp theo đúng hồ sơ thiết kế đã được duyệt.

Kiểm tra biên pháp thi công , tiến độ thi công , biên pháp an toàn lao động mà nhà thầu đề xuất . Kiểm tra xác nhận khối lượng hoàn thành , chất lượng công tác đạt được và tiến độ thực hiện các công tác . Lập báo cáo tình hình chất lượng và tiến độ phục vụ giao ban thường kỳ của chủ đầu tư . Phối hợp các bên thi công và các bên liên quan giải quyết những phát sinh trong quá trình thi công . Thực hiện nghiệm thu công việc xây dựng . Lập biên bản nghiệm thu theo đúng quy định của pháp luật .

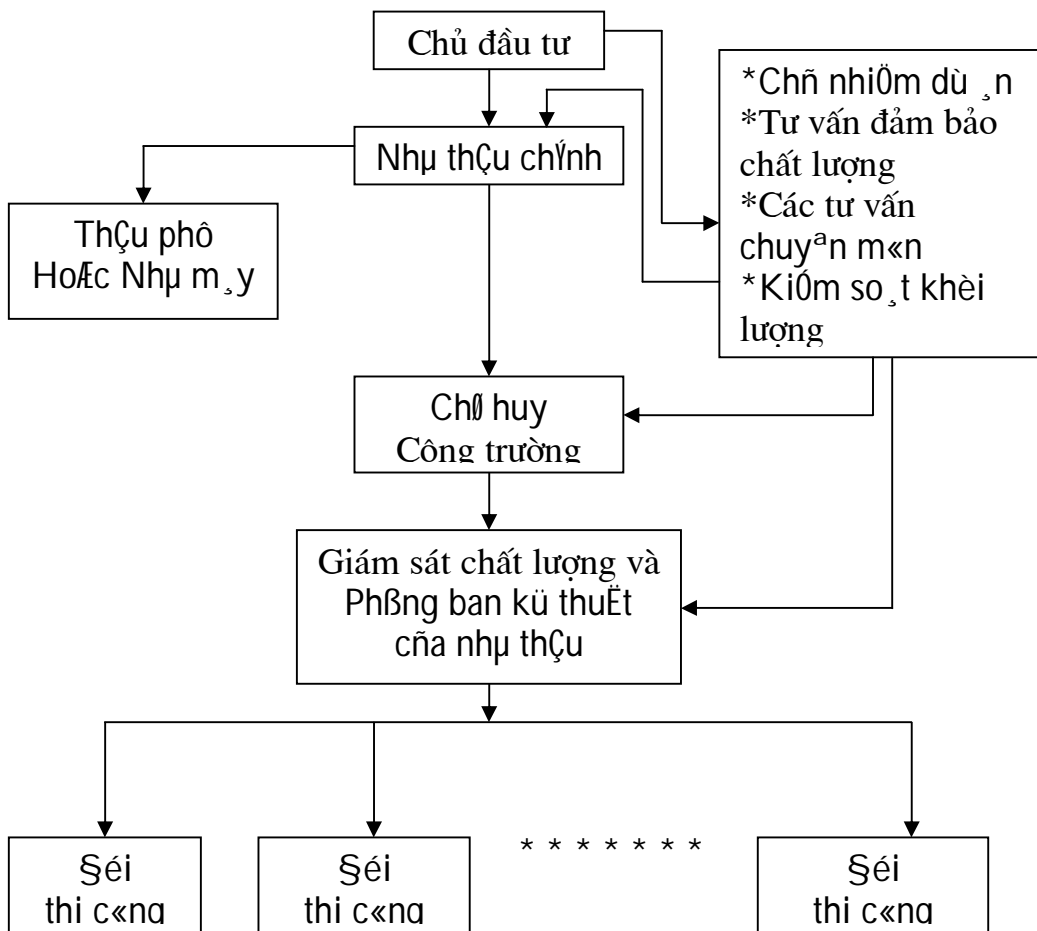
Những hạng mục , bộ phận công trình mà khi thi công đã vi phạm các yêu cầu kỹ thuật đã định trong tiêu chí chất lượng của bộ hồ sơ mời thầu hoặc những tiêu chí mới phát sinh ngoài dự kiến như độ lớn quá qui định , trước khi nghiệm thu phải lập văn bản đánh giá tổng thể về sự cố đề xuất của đơn vị thiết kế và của các cơ quan chuyên môn được phép .

(4) Giai đoạn hoàn thiện công trình : Trước khi nghiệm thu : Các cơ quan tư vấn giám sát của chủ đầu tư phải kiểm tra , tập hợp toàn bộ hồ sơ pháp lý và tài liệu về quản lý chất lượng . Lập danh mục hồ sơ , tài liệu hoàn thiện công trình xây dựng. Khi kiểm tra thấy công trình hoàn thành đảm bảo chất lượng , phù hợp với yêu cầu của thiết kế và tiêu chuẩn về nghiệm thu công trình , chủ đầu tư tổ chức tặng nghiệm thu và lập biên bản nghiệm thu . Biên bản nghiệm thu làm cơ sở để quyết toán công trình.

## 2. Nhiệm vụ của giám sát bảo đảm chất lượng trong công tác xây lắp, lắp đặt trang bị tiên nghi vụ an toàn :

(i) **Quan hệ giữa các bên trong công trường** : Giám sát bảo đảm chất lượng trong công tác xây lắp và lắp đặt trang bị tiện nghi và an toàn cho công trình nằm trong nhiệm vụ chung của giám sát bảo đảm chất lượng công trình là nhiệm vụ của bên chủ đầu tư. Dưới sự chỉ đạo trực tiếp của chủ nhiệm dự án đại diện cho chủ đầu tư có các cán bộ giám sát bảo đảm chất lượng công trình. Những người này là cán bộ của Công ty Tư vấn và Thiết kế ký hợp đồng với chủ đầu tư, giúp chủ đầu tư thực hiện nhiệm vụ này. Thông thường chỉ có người chịu trách nhiệm đảm bảo chất lượng xây lắp nói chung, còn khi cần đến chuyên môn nào thì Công ty tư vấn điều động người có chuyên môn theo ngành hẹp đến tham gia hỗ trợ cho người chịu trách nhiệm chung.

### SƠ ĐỒ TỔ CHỨC VÀ QUAN HỆ ĐIỂN HÌNH MỘT CÔNG TRƯỜNG



(ii) **Phèi hập tiõn** ®é là nhiệm vụ trước hết của chủ nhiệm dự án mà người đề xuất chính là giám sát bảo đảm chất lượng. Trước khi bắt ®Çu tiõn hụnh c\_ũc c«ng t\_ũc x\_ũy l\_ũp c\_ũn l\_ũp t\_ũng tiõn ®é. T\_ũng tiõn ®é ch\_ũ c\_ũn v\_ũch ra nh\_ũng vi\_ũc thu\_ũc b\_ũn thi c\_ũng n\_ũo v\_ũo th\_ũi ®i\_ũm n\_ũo m\_ũc chi ti\_ũt c\_ũ th\_ũ t\_ũnh theo t\_ũng nh\_ũ. T\_ũng tiõn ®é cho bi\_ũt v\_ũo th\_ũi gian n\_ũo c\_ũng t\_ũc n\_ũo ph\_ũi b\_ũt ®Çu ®\_ũ c\_ũc th\_ũnh vi\_ũn tham gia x\_ũy dùng to\_ũn bé c\_ũng tr\_ũnh bi\_ũt v\_ũ ph\_ũi h\_ũp. T\_ũ t\_ũng tiõn

Đề mục 5.3 thính viên tham gia xây dựng vụn cung ụng lấ ra bđng tiôn đề thi cng cho n vph mnh trong ã hốt sọc chó ý Ôn sù phèi hì p ãng bé t'io diôn thi cng cho n vph b'n .

(iii) Chñ tr× **thng qua biõn ph\_p thi cng vµ biõn ph\_p ãm bño chÊt lượng.** Trước khi khởi công , Chủ nhiệm dự án và tư vấn đảm bảo chất lượng cần thông qua biện pháp xây dựng tổng thể của công trình như phương pháp đào đất nói chung , phương pháp xây dựng phçn th^n nãi chung , giñi ph\_p chung về vận chuyển theo phương đứng , giải pháp an toàn lao động chung , các y^au cçu phèi hì p vµ ãiõu kiõn phèi hì p chung . Nõu ãn vph thi cng thùc hiõn công tác theo ISO 9000 thì cán bộ tư vấn sẽ giúp Chủ nhiệm dự ,n tham gia xđt duyệt chính sách đảm bảo chất lượng của Nhà thầu và duyệt sổ tay chất lượng của Nhự thçy vµ cña c\_c ãi n vph thi cng cËp ãi .

(iv) **Chủ trì kiểm tra chất lượng** , xem xđt c\_c cng viõc xây lấ lụm tng ngày . Trước khi thi công bất kỳ công tác nào , nhà thầu cần thông báo để tư vấn đảm bảo chất lượng kiểm tra việc chuẩn bị . Quá trình thi công phải có sự chứng kiến của tư vấn đảm bảo chất lượng . Khi thi công xong cần tiến hành nghiệm thu chất lượng và số lượng công tác xây lắp đã hoàn thành.

### **3. Phương pháp kiểm tra chất lượng trên công trường :**

Thực chất thì người tư vấn kiểm tra chất lượng là người thay mặt chủ đầu tư chấp nhận hay không chấp nhận sản phẩm xây lắp thực hiện trên công trường mà kiểm tra chất lượng là một biện pháp giúp cho sù khng ãnh chËp nhËn hay tã chài .

Một quan điểm hết sức cần lưu tâm trong kinh tế thị trường là : người có tiền bỏ ra mua sản phẩm phải mua được chính phẩm , được sản phẩm đáp ứng yêu cçu cña mnh. Do tñnh chÊt cña cng t\_c xây dựng khã kh'n , phõc t'ip n^n chñ đầu tư phải thuê tư vấn đảm bảo chất lượng.

Cơ sở để nhận biết và kiểm tra chất lượng sản phẩm là sự đáp ứng các **Yau cầu chất lượng** ghi trong bé **Hã s- mèi thçy** . Hiõn nay chóng ta viõt c\_c y^au cçu chất lượng trong bộ Hồ sơ mời thầu còn chung chung vì các cơ quan tư vấn chưa quen với cách làm mới này của kinh tế thị trường .

Những phương pháp chủ yếu của kiểm tra chất lượng trên công trường là :

#### **3.1. Người cung ứng hàng hoá là người phải chịu trách nhiệm về chất lượng sản phẩm trước hết .**

Đây là điều kiện được ghi trong hợp đồng kinh tế giữa chủ đầu tư và nhà thầu . Từ điều này mà mọi hàng hoá cung ứng đưa vào công trình phải có các chỉ tiêu chất lượng đáp ứng với yêu cầu của công tác. Trước khi đưa vật tư , thiết bị vµ t'io n^n sñn phËm xây dựng nhà thầu phải đưa mẫu và các chỉ tiêu cho Chủ nhiệm dự án duyệt và mẫu cũng như các chỉ tiêu phải lưu trữ tại nơi làm việc của Chủ đầu tư ở công trường. Chỉ tiêu kỹ thuật (tính năng ) cần được in thành văn bản như là chứng chỉ xuất xưởng của nhà cung ứng và thường yêu cầu là bản in chñnh thõc cña nhự cung ụng . Khi đi ng bñn sao th× ãi diõn nhự cung ụng phñi

ký xác nhận và có dấu đóng xác nhận màu đỏ và có sự chấp thuận của Chủ đầu tư bằng văn bản. Mọi sự thay đổi trong quá trình thi công cần được Chủ đầu tư duyệt lại trên cơ sở xem xét của tư vấn bảo đảm chất lượng nghiên cứu đề xuất đồng ý. Nhà cung ứng và nhà thầu phải chịu trách nhiệm trước pháp luật về sự tương thích của hàng hoá mà mình cung cấp với các chỉ tiêu yêu cầu và phải chịu trách nhiệm trước pháp luật về chất lượng và sự phù hợp của sản phẩm này.

Cán bộ tư vấn đảm bảo chất lượng là người có trách nhiệm duy nhất giúp Chủ nhiệm dự án kết luận rằng sản phẩm do nhà thầu cung ứng phù hợp với các chỉ tiêu chất lượng của công trình. Cán bộ tư vấn giám sát bảo đảm chất lượng được Chủ đầu tư uỷ nhiệm cho nhiệm vụ đảm bảo chất lượng công trình và thay mặt Chủ đầu tư trong việc đề xuất chấp nhận này.

### **3.2. Kiểm tra của tư vấn kỹ thuật chủ yếu bằng mắt và dụng cụ đơn giản có ngay tại hiện trường :**

Một phương pháp luận hiện đại là mỗi công tác được tiến hành thì ứng với nó có một ( hay nhiều ) phương pháp kiểm tra tương ứng. Nhà thầu tiến hành thực hiện một công tác thì yêu cầu giải trình đồng thời là dùng phương pháp nào để biết được chỉ tiêu chất lượng đạt bao nhiêu và dùng dụng cụ hay phương tiện gì cho biết chỉ tiêu ấy. Biện pháp thi công cũng như biện pháp kiểm tra chất lượng ấy được tư vấn trình Chủ nhiệm dự án duyệt trước khi thi công. Quá trình thi công, kỹ sư của nhà thầu phải kiểm tra chất lượng của sản phẩm mà công nhân làm ra. Vậy trên công trường phải có các dụng cụ kiểm tra để biết các chỉ tiêu đã thực hiện. Thí dụ : người cung cấp bê tông thương phẩm phải chịu trách nhiệm kiểm tra cường độ chịu nén mẫu khi mẫu đạt 7 ngày tuổi. Nếu kết quả bình thường thì nhà thầu kiểm tra nén mẫu 28 ngày. Nếu kết quả của 7 ngày có nghi vấn thì nhà thầu phải thử cường độ nén ở 14 ngày và 28 ngày để xác định chất lượng bê tông. Nếu ba loại mẫu 7, 14, 28 có kết quả gây ra nghi vấn thì tư vấn kiểm tra yêu cầu làm các thí nghiệm bổ sung để khẳng định chất lượng cuối cùng. Khi thi công các nhả, nhất thiết phải làm việc phải có đủ tài liệu kỹ thuật của bê tông như : phôi cát phùu March và bảng hướng dẫn kiểm tra thí nghiệm của dung dịch khoan, phải có ống nghiệm để đo tốc độ phân tách nước của dung dịch . . .

Nói chung thì tư vấn đảm bảo chất lượng phải chứng kiến quá trình thi công và quá trình kiểm tra của người thi công và nhận định qua hiểu biết của mình thông qua quan sát bằng mắt với sản phẩm làm ra. Khi nào qui trình bắt buộc hay có nghi ngờ thì tư vấn yêu cầu nhà thầu thuê phòng thí nghiệm kiểm tra và phòng thí nghiệm có nghĩa vụ báo số liệu đạt được qua kiểm tra cho tư vấn để tư vấn kết luận việc đạt hay không đạt yêu cầu chất lượng. Để tránh tranh chấp, tư vấn không nên trực tiếp kiểm tra mà chỉ nên chứng kiến sự kiểm tra của nhà thầu và tiếp nhận số liệu quyết định chấp nhận hay không chấp nhận chất lượng sản phẩm. Khi có nghi ngờ, tư vấn sẽ chỉ định người kiểm tra và nhà thầu phải thực hiện yêu cầu này.

### **3.3. Kiểm tra bằng đồng hồ tại chỗ :**



Trong quá trình thi công, cán bộ, kỹ sư của nhà thầu phải thường xuyên kiểm tra chất lượng sản phẩm của công nhân làm ra sau mỗi công đoạn hay giữa công đoạn khi thấy cần thiết. Nhiệm vụ kiểm tra này cần có sự đồng ý của tư vấn đảm bảo chất lượng. Mọi việc kiểm tra và thi công không có sự báo trước và yêu cầu tư vấn đảm bảo chất lượng chứng kiến, người tư vấn có quyền từ chối việc thanh toán khối lượng đã hoàn thành này. Kiểm tra kích thước công trình thường dùng các loại thước như thước tầm, thước cuộn 5 mét và thước cuộn dài hơn. Kiểm tra độ cao, độ thẳng đứng thường sử dụng máy đo đạc như máy thủy bình, máy kinh vĩ.

Ngoài ra, trên công trường còn nên có súng bật nảy để kiểm tra sơ bộ cường độ bê tông. Những dụng cụ như quả dọi chuẩn, dọi laze, ống nghiệm, tỷ trọng kế, cân tiểu ly, lò sấy, viên bi thép, ... cần được trang bị. Nói chung trên công trường phải có đầy đủ các dụng cụ kiểm tra các việc thông thường.

Những dụng cụ kiểm tra trên công trường phải được kiểm chuẩn theo đúng phương pháp. Việc kiểm tra chuẩn phương pháp lấy mẫu thử nghiệm theo trình tự như sau sẽ vụ nghi ngờ xảy ra qua quá trình đánh giá chất lượng.

Trong việc kiểm tra thực tế bê tông nhà thầu kiểm tra là chính và tư vấn đảm bảo chất lượng chỉ chứng kiến những phép kiểm tra của nhà thầu. Khi nào nghi ngờ kết quả kiểm tra thực địa cần yêu cầu nhà thầu thu mẫu thử nghiệm khác. Khi thật cần thiết, tư vấn đảm bảo chất lượng có quyền chờ phương pháp thử nghiệm và kiểm tra vụ thử nghiệm phương pháp thử nghiệm.

### 3.4. Kiểm tra nhận xét phương pháp thử nghiệm :

Việc thu nhận xét phương pháp thử nghiệm theo tiến hành kiểm tra mét sẽ chờ tiêu chuẩn giá chất lượng trên công trường được thực hiện theo quy định của tiêu chuẩn kỹ thuật và khi tại công trường có sự không nhất trí về sự đánh giá chỉ tiêu chất lượng mà bản thân nhà thầu tiến hành.

Nhĩ chung việc lựa chọn phương pháp thử nghiệm, vụ thử nghiệm chờ cần đơn vị thí nghiệm ấy có tư cách pháp nhân để tiến hành thử nghiệm có thể được chỉ định. Còn khi nghi ngờ hay cần đảm bảo độ tin cậy cần thiết thì tư vấn đảm bảo chất lượng dành quyền chỉ định đơn vị thí nghiệm.

Nhụ thử nghiệm lấy mẫu ra cần yêu cầu thử nghiệm vụ như sau cần vụ pháp được Chủ nhiệm dự án dựa vào tham mưu của tư vấn đảm bảo chất lượng kiểm tra vụ nghiệm thu qua bảng vắn bản. Số vụ thử nghiệm pháp nghiệm bản tính bằng mét của các số liệu thí nghiệm và người công bố chấp nhận hay không chấp nhận chất lượng sản phẩm làm ra phải là chủ nhiệm dự án qua tham mưu của tư vấn đảm bảo chất lượng.

Cần lưu ý về tư cách pháp nhân của đơn vị thí nghiệm và tính hợp pháp của công cụ thử nghiệm. Số vụ thử nghiệm sẽ liệu sai lệch do đồng công cụ thử nghiệm chưa được kiểm chuẩn, yêu cầu mọi công cụ thí nghiệm số đồng pháp nghiệm trong phạm vi cho phép của bản bản xác nhận kiểm tra.

Đơn vị thí nghiệm chỉ có nhiệm vụ cung cấp số liệu của các chỉ tiêu được yêu cầu kiểm tra bản việc như sau chờ tiêu chuẩn kỹ thuật cần vụ hay cần phi hì p ví i chất lượng sản phẩm yêu cầu phải do tư vấn đảm bảo chất lượng phát biểu và ghi thành văn bản trong tờ nghiệm thu khối lượng và chất lượng hoàn thành.

### 3.5. Kết luận và lập hồ sơ chất lượng

(i) Nhiệm vụ của tư vấn đảm bảo chất lượng là phải kết luận từng công tác, từng kết cấu, từng bộ phận hoàn thành được thực hiện là có chất lượng phù hợp với yêu cầu hay chưa phù hợp với yêu cầu.

Đính kèm với văn bản kết luận cuối cùng về chất lượng sản phẩm cho từng kết cấu, tổng cộng nhậm, tổng hàng mục lục các văn bản xin nghiệm thu tổng chi tiết, từng vật liệu cấu thành sản phẩm và hồ sơ kiểm tra chất lượng các quá trình thi công. Lâu nay các văn bản xác nhận chất lượng vật liệu, chất lượng thi công ghi rất chung chung. Cần lưu ý rằng mỗi bản xác nhận phải có địa chỉ kết cấu sử dụng, không thể ghi chất lượng đảm bảo chung chung.

Tất cả những hồ sơ này sẽ được lập theo trình tự thi công khi tra cứu thuận tiện.

(ii) Đi đôi với các văn bản nghiệm thu, văn bản chấp nhận chất lượng kết cấu nghiệm thu ký thi công. Những ký thi công ghi chép những điều kiện xảy ra trong từng ngày như thời tiết, diễn biến công tác ở từng vị trí, nhận xét qua sự chứng kiến công tác về tính hình chất lượng công trình.

Ý kiến của những người liên quan đến công tác thi công khi họ chứng kiến việc thi công, những ý kiến đề xuất qua quá trình thi công vụ ý kiến giải quyết của tư vấn đảm bảo chất lượng và ý kiến của giám sát của nhà thầu...

(iii) Bản vẽ hoàn công cho từng kết cấu và bộ phận công trình được lập theo đúng qui định.

Tất cả những hồ sơ này dùng làm cơ sở cho việc thanh toán khối lượng hoàn thành vụ sẽ lập biên bản nghiệm thu, bàn giao công trình cho sử dụng.

## II. Giám sát thi công vụ nghiệm thu công trình bê tông vụ bê tông cốt thép.

### 2.1 Một số quan niệm mới về bê tông cốt thép :

Bê tông vụ vừa là loại vữa liúu xuy đúng ½đôi số dòng rặng r-ri trẢn thẢ giềi. Bê tông khỖ kinh tẢ , ½Ü liúu nguyẢn liúu ½đôi lúà chàn ½ing ½n ½l liúu c-u, liúu nhj vj nhj cao t-ng, liúu sụn bay, liúu chẢ ½ả xe, liúu h-m.

Đôi ½uy, ching tái trỔnh bjy nhùng quan ½ilm hiñ ½-i vỄ bê tông.

Bê tông liúu vọt liúu hản híp chỖ yẢu bao gẢm cật liúu ½l liúu khung xỏng, xi m\_ng vj nõec thàng qua tý lí nõec/xim\_ng t-o thjnh ½Y xi m\_ng. Buj giề khi xem x¼t vỄ chỈt lổing bê tông, nõegi ta kháng ½çn thu-n chx nUi vỄ cõeng ½æ chUu n¼n cõa bê tông. VỈn ½Ễ liúu ½æ bỄn hay tuái thà cõa bê tông mj cõeng ½æ chUu n¼n cõa bê tông chx liúu mæt chx tiẢu ½m b"o tuái thà Ỉy.

Trước đây, theo suy nghĩ cũ, người ta đã dùng chỉ tiêu cường độ chịu nén của bê tông để đặc trưng cho bê tông n<sup>a</sup>n g<sup>a</sup>i m<sub>c</sub> ( mark) b<sup>a</sup> t<sup>a</sup>ng. Thùc ra ò n<sup>a</sup>i lên tính chất của bê tông còn nhiều chỉ tiêu khác như cường độ chịu nén khi uốn, cường độ chịu cắt của bê tông, tính chắc đặc và nhiều chỉ tiêu khác. Bây giờ người ta g<sup>a</sup>i ph<sup>a</sup>m c<sup>a</sup>p c<sup>a</sup>n<sup>a</sup> b<sup>a</sup> t<sup>a</sup>ng ( grade). Phẩm cấp của bê tông được qui ước lấy chỉ tiêu cường độ chịu nén mẫu hình trụ làm đại diện. Giữa mẫu hình trụ định ra phẩm cấp của bê tông và mẫu lập phương 150x150x150 mm để định ra "mác" bê tông trước đây có số liệu chênh lệch nhau cùng với loại bê t<sup>a</sup>ng. HỒ s<sup>e</sup> chuy<sup>o</sup>n ò<sup>a</sup>i khi s<sup>o</sup> dụng mẫu khác nhau như bảng sau:

Hình dáng và kích thước mẫu (mm)	HỒ s <sup>e</sup> t <sup>a</sup> nh ò <sup>a</sup> i
Mẫu lập phương	
100x100x100	0,91
150x150x150	1,00
200x200x200	1,05
300x300x300	1,10
M <sup>e</sup> u tr <sup>o</sup>	
71,4x143 v <sup>o</sup> 100x200	1,16
150x300	1,20
200x400	1,24

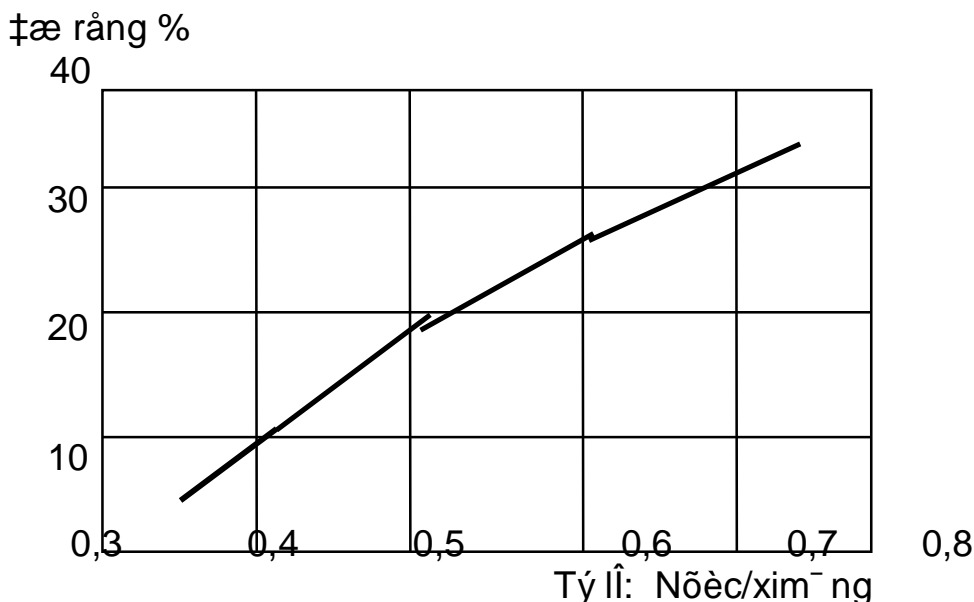
Nguồn : TCVN 4453-1995

Trong tr<sup>o</sup>ng h<sup>i</sup>p chung nh<sup>u</sup>t cũ thì ò<sup>a</sup>nh ngh<sup>o</sup>a ò<sup>a</sup>ic tu<sup>a</sup>i th<sup>a</sup> c<sup>o</sup>a b<sup>a</sup> táng l<sup>i</sup> kh<sup>o</sup> n<sup>a</sup> ng c<sup>o</sup>a v<sup>o</sup>t li<sup>u</sup> duy tr<sup>o</sup> ò<sup>a</sup>ic t<sup>a</sup>nh ch<sup>u</sup>t c<sup>o</sup>, l<sup>u</sup> trong c<sup>o</sup>ng ò<sup>a</sup>i<sup>u</sup> ki<sup>o</sup>n th<sup>a</sup> m<sup>a</sup>n s<sup>o</sup> an to<sup>a</sup>n s<sup>o</sup> dòng trong su<sup>o</sup>t ò<sup>a</sup>ic ph<sup>o</sup>c v<sup>o</sup> c<sup>o</sup>a k<sup>o</sup>et c<sup>o</sup>u, trong ò<sup>a</sup> cũ v<sup>o</sup> ò<sup>a</sup>ic ò<sup>a</sup>ic th<sup>a</sup>m qua b<sup>a</sup> táng.

Tỷ lệ  $\frac{1}{2}$  tăng của hũ cho chất  $\frac{1}{2}$  thu-n bản ngoi và bả tăng quan hĩ m<sup>o</sup>t thi<sup>Æ</sup>t vèi c<sup>Y</sup>c tỷ lệ  $\frac{1}{2}$  tăng c<sup>ç</sup>, l<sup>u</sup>, hũ-l<sup>u</sup> cho n<sup>Æ</sup>n v<sup>Æ</sup>n  $\frac{1}{2}$  Ò  $\frac{1}{2}$  Æ b<sup>Æ</sup>n của bả tăng l<sup>i</sup> v<sup>Æ</sup>n  $\frac{1}{2}$  Ò vá c<sup>Æ</sup>ng ph<sup>o</sup>c t-p.

Tỷ lĩ n<sup>o</sup>c/xim<sup>-</sup> ng l<sup>i</sup> nh<sup>u</sup>n tâ quy<sup>Æ</sup>t  $\frac{1}{2}$  Ònh trong vi<sup>l</sup>c  $\frac{1}{2}$  m b<sup>o</sup> tu<sup>Æ</sup>i th<sup>Æ</sup> của bả tăng. Tăng l<sup>o</sup>ng n<sup>o</sup>c ð<sup>Æ</sup>ng trong bả tăng c<sup>Æ</sup>ng vèi h<sup>Æ</sup>m l<sup>o</sup>ng xi m<sup>-</sup> ng v<sup>i</sup> b<sup>Æ</sup>t kh<sup>Æ</sup>i l<sup>i</sup> c<sup>Y</sup>c nh<sup>u</sup>n tâ t-o n<sup>Æ</sup>n l<sup>Æ</sup> r<sup>Æ</sup>ng l<sup>i</sup>  $\frac{1}{2}$  Ò s<sup>Æ</sup> quy<sup>Æ</sup>t  $\frac{1}{2}$  Ònh c<sup>o</sup>ng  $\frac{1}{2}$  Æ ch<sup>u</sup> n<sup>Æ</sup>n của bả tăng. ð<sup>Æ</sup> r<sup>Æ</sup>ng của bả tăng quan hĩ vèi h<sup>Æ</sup>m l<sup>o</sup>ng n<sup>o</sup>c/xim<sup>-</sup> ng.

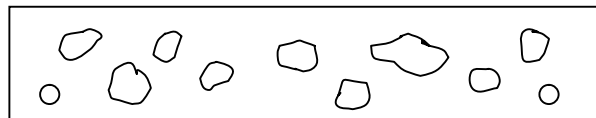
Quan hĩ n<sup>Æ</sup>y  $\frac{1}{2}$  Òic thì hi<sup>Æ</sup>n qua bi<sup>u</sup>  $\frac{1}{2}$  Æ:



Xem th<sup>Æ</sup>, ch<sup>Æ</sup>ng ta c<sup>u</sup> thì n<sup>u</sup>i: **bả tăng thúc chất l<sup>i</sup> lo-i v<sup>o</sup>t li<sup>u</sup> r<sup>Æ</sup>ng**,  $\frac{1}{2}$  Òic  $\frac{1}{2}$  c<sup>Æ</sup> tr<sup>o</sup>ng bêi k<sup>Æ</sup>ch th<sup>o</sup>c của l<sup>Æ</sup> r<sup>Æ</sup>ng v<sup>i</sup> c<sup>Y</sup>ch n<sup>Æ</sup>i gi<sup>u</sup>a nh<sup>u</sup>ng l<sup>Æ</sup> n<sup>Æ</sup>y theo d-ng n<sup>Æ</sup>o, bêi s<sup>u</sup> kh<sup>Æ</sup>ng li<sup>Æ</sup>n t<sup>o</sup>c trong vi c<sup>Æ</sup>u tr<sup>Æ</sup>c nh<sup>o</sup> c<sup>Y</sup>c li<sup>Æ</sup>n k<sup>Æ</sup>t th<sup>Æ</sup>nh c<sup>Y</sup>c h-t, bêi s<sup>u</sup> k<sup>Æ</sup>t tinh tú nhi<sup>Æ</sup>n của c<sup>Y</sup>c hydrate. Nh<sup>u</sup>ng l<sup>Æ</sup> r<sup>Æ</sup>ng n<sup>Æ</sup>y l<sup>Æ</sup>m cho  $\frac{1}{2}$  Æ th<sup>Æ</sup>m n<sup>o</sup>c của bả tăng t<sup>-</sup> ng ð<sup>Æ</sup>n s<sup>u</sup> tr<sup>o</sup>ng n<sup>Æ</sup>, s<sup>u</sup> n<sup>o</sup>t n<sup>Æ</sup> v<sup>i</sup>  $\frac{1}{2}$  Ò c<sup>Æ</sup>ng l<sup>Æ</sup>m cho c<sup>Æ</sup>t th<sup>Æ</sup>p b<sup>u</sup> g<sup>x</sup>. Tu<sup>Æ</sup>i th<sup>Æ</sup> của bả tăng ch<sup>u</sup> ònh h<sup>o</sup>ng của l<sup>o</sup>ng th<sup>Æ</sup>m n<sup>o</sup>c v<sup>i</sup> kh<sup>Æ</sup>i qua k<sup>Æ</sup>t c<sup>Æ</sup>u bả tăng, của tinh th<sup>Æ</sup>m của h<sup>Æ</sup> xim<sup>-</sup> ng, v<sup>i</sup> c<sup>u</sup> thì của ngay c<sup>Æ</sup> c<sup>Æ</sup>t li<sup>u</sup> n<sup>u</sup>a.

C<sup>Y</sup>c d-ng l<sup>Æ</sup> r<sup>Æ</sup>ng của bả tăng c<sup>u</sup> thì kh<sup>Æ</sup>i qu<sup>Æ</sup>t qua h<sup>o</sup>nh v<sup>Æ</sup>:

Răng v<sup>o</sup>t li<sup>u</sup>u kh<sup>a</sup>ng th<sup>o</sup>m



Răng nhi<sup>eu</sup>, t<sup>inh</sup> th<sup>o</sup>m th<sup>o</sup>p



Răng nhi<sup>eu</sup>, v<sup>o</sup>t li<sup>u</sup>u th<sup>o</sup>m



Răng ít, t<sup>inh</sup> th<sup>o</sup>m cao



K<sup>h</sup>et c<sup>o</sup>u s<sup>o</sup> dòng b<sup>a</sup> táng c<sup>u</sup> c<sup>o</sup>ng 1/2<sup>ae</sup> cao : l<sup>i</sup> cáng ngh<sup>i</sup> c-n thi<sup>et</sup> ph<sup>i</sup> nghi<sup>an</sup> c<sup>o</sup>u v<sup>i</sup> th<sup>u</sup>c nghi<sup>em</sup> 1/2<sup>i</sup> c<sup>u</sup> thi s<sup>o</sup> dòng r<sup>ang</sup> r-i trong nh<sup>u</sup>ng n<sup>m</sup> t<sup>ei</sup>. B<sup>a</sup> táng composit tr<sup>i</sup>en v<sup>ang</sup> phá bi<sup>en</sup> c<sup>u</sup> thi ph<sup>i</sup> sau n<sup>m</sup> 2010 nh<sup>o</sup>ng b<sup>a</sup> táng đ<sup>ing</sup> ch<sup>o</sup>t k<sup>h</sup>et đ<sup>inh</sup> xi m<sup>ng</sup> c<sup>u</sup> s<sup>a</sup> hi<sup>u</sup> C40, C45 s<sup>a</sup> 1/2<sup>o</sup>ic s<sup>o</sup> dòng s<sup>em</sup> h<sup>en</sup>.  $\ddot{z}$ i lo<sup>an</sup> s<sup>a</sup> 1/2<sup>o</sup>a s<sup>o</sup> dòng 1/2-i tr<sup>i</sup> lo-i b<sup>a</sup> táng n<sup>y</sup> trong hai ba n<sup>m</sup> t<sup>ei</sup>.

Ch<sup>ing</sup> ta 1/2<sup>eu</sup> bi<sup>et</sup>, b<sup>a</sup> táng composit đ<sup>ing</sup> ch<sup>o</sup>t k<sup>h</sup>et đ<sup>inh</sup> l<sup>i</sup> nh<sup>u</sup>a hà <sup>a</sup>páxy. Hà <sup>a</sup>páxy kh<sup>a</sup>ng ph<sup>i</sup> 1/2<sup>n</sup> nhanh ch<sup>u</sup>ng s<sup>n</sup> xu<sup>o</sup>t 1/2<sup>o</sup>ic m<sup>a</sup>t l<sup>o</sup>ing to l<sup>en</sup> 1/2<sup>o</sup> thay th<sup>ae</sup> xi m<sup>ng</sup>. B<sup>an</sup> c-nh s<sup>u</sup> ph<sup>yt</sup> tr<sup>i</sup>en d-n <sup>a</sup>páxy, trong hai ch<sup>oc</sup> n<sup>m</sup> t<sup>ei</sup>, trong x<sup>u</sup>y đ<sup>ung</sup> v<sup>1</sup>n ph<sup>i</sup> l<sup>o</sup>y ch<sup>o</sup>t k<sup>h</sup>et đ<sup>inh</sup> xi m<sup>ng</sup> l<sup>i</sup> ch<sup>o</sup> 1/2-o.

Tr<sup>o</sup>ec 1/2<sup>uy</sup> g-n ch<sup>oc</sup> n<sup>m</sup> khi 1/2<sup>t</sup> v<sup>o</sup>n 1/2<sup>e</sup> ch<sup>ae</sup> t-o b<sup>a</sup> táng c<sup>u</sup> m<sup>yc</sup> cao h<sup>en</sup> m<sup>yc</sup> xi m<sup>ng</sup> l<sup>i</sup> r<sup>o</sup>t kh<sup>u</sup> kh<sup>n</sup>. Ng<sup>o</sup>ei ta 1/2<sup>n</sup> ph<sup>i</sup> nghi<sup>an</sup> c<sup>o</sup>u c<sup>ych</sup> ch<sup>ae</sup> t-o b<sup>a</sup> táng đ<sup>ing</sup> c<sup>o</sup>p ph<sup>ai</sup> gi<sup>yn</sup> 1/2<sup>o</sup>-n 1/2<sup>i</sup> n<sup>ung</sup> cao m<sup>yc</sup> b<sup>a</sup> táng b<sup>ng</sup> h<sup>oc</sup> cao h<sup>en</sup> m<sup>yc</sup> xi m<sup>ng</sup> ch<sup>it</sup> ít. Nh<sup>o</sup>ng qui tr<sup>o</sup>nh cáng ngh<sup>i</sup> 1/2<sup>i</sup> t-o 1/2<sup>o</sup>ic

bẢ táng mỖc cao theo cẦp phâi giỖn ½o-n kháng dỉ dỉng nẢn kÆt qū mèi n±m trong phÝng thĩ nghiĩm.

Nhũng n̄ m g-n ½µy, do phÝt minh ra khÛi silic m̄i cáng nghiĩ bẢ táng cũ nhiỄu thay ½ăi rỈ rít.

Chĩng ta nh̄c l-i mæt sâ khỖi niĩm vỄ bẢ táng lĩm cộ sê cho kiÆn thóc vỄ sú phÝt trỉn cáng nghiĩ bẢ táng cũ cõng ½æ cao.

BẢ táng lĩ hản híp t÷ cỖc thĩnh ph-n: cật liũ (lo-i thá v̄i lo-i mỦn) đĩng t-o khũng cật chỦu lúc, xi m̄ng v̄i nõec hỦa híp vèi nhau biÆn thĩnh ½Ỗ xi m̄ng. CỖc hỦa chẦt ngo-i lai tỖc ½æng v̄i bẢ táng liẢn quan ½Æn cỖc ho-t ½æng hỦa lũ, v̄t lũ v̄i c̄ cộ hác. Cho nẢn ½æ bỄn cõa bẢ táng lĩ vẦn ½Ễ hÆt sọc phóc t-p. Trõec ½µy nõecĩ ta nghØ vỄ bẢ táng, thõng coi tràng vẦn ½Ễ cõng ½æ. Thèi hiĩn ½-i nhỔn bẢ táng lĩ ½æ bỄn cõa bẢ táng trong kÆt cẦu. NÆu nhỔn nõ thÆ, trong ½æ bỄn cũ vẦn ½Ễ cõng ½æ, cũ vẦn ½Ễ bẢ táng ph̄i chỦu ½õic mái trõng phçi læ, cũ vẦn ½Ễ tỖc ½æng cõa cỖc tỖc nhũn phóc t-p trong quỖ trỔnh chỦu lúc cõa kÆt cẦu. ½æ bỄn cõa kÆt cẦu bẢ táng rẦt phò thuæc tỳ lĩ nõec trẢn xi m̄ng.

Tháng thõng lõĩng nõec c-n thiÆt cho thõy hỦa xi m̄ng, nghØa lĩ lõĩng nõec c-n biÆn xi m̄ng thĩnh ½Ỗ xi m̄ng rẦt ít so vèi lõĩng nõec ½÷ cho v̄i trong bẢ táng ½l̄ t-o ra bẢ táng cũ thĩ ½ă, ½-m ½õic thĩnh nẢn kÆt cẦu. NÆu ½æ sòt hỔnh cán lĩ 50mm cho bẢ táng tháng thõng ta v̄n thẦy thỔ lõĩng nõec ½÷ dõ th÷a t÷ 5 ½Æn 6 l-n so vèi yẢu c-u ½l̄ thõy hỦa thĩnh ½Ỗ xi m̄ng. Nõec dõ th÷a trong bẢ táng khi bặc hçi t-o nẢn cỖc lả rảng lĩm cho bẢ táng bỪ xấp vèi nhũng lả xấp rẦt nh̄p, cũ khi b±ng m̄t thõng chĩng ta kháng thẦy ½õic.

Chĩng ta thẦy rỈ lĩ tĩnh chẦt cõa bẢ táng phò thuæc v̄i tỳ lĩ N/X. Tỳ lĩ N/X nh̄p thỔ tĩnh chẦt bẢ táng tăt, tỳ lĩ n̄y lèn thỔ chẦt lõĩng bẢ táng k¾m. ½Ừnh lūt n̄y gài lĩ ½Ừnh lūt Abrams. T÷ ½Ừnh lūt n̄y, nhiỄu nõecĩ ½÷ nghØ hay lĩ lĩm bẢ táng khá ½i, cũ thĩ sẢ thu ½õic lo-i bẢ táng chẦt lõĩng tăt hçn.

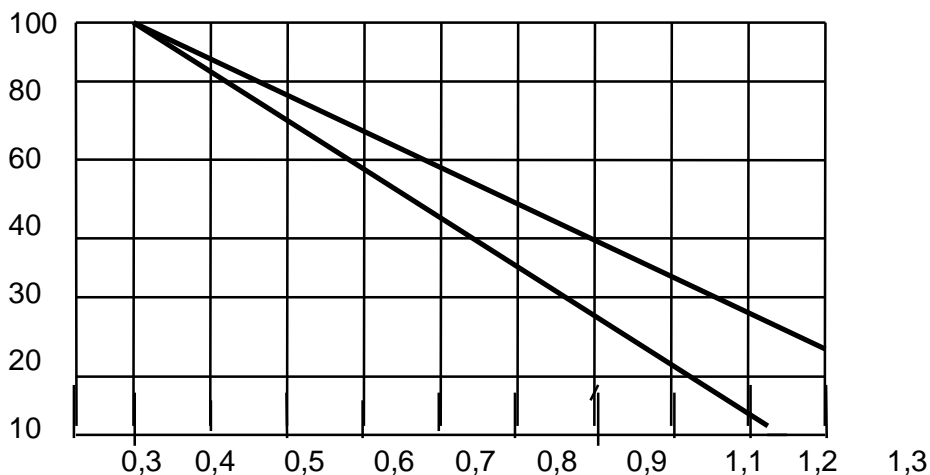
Mæt sú tỔnh cé ta thẦy trong quỖ trỔnh chÆ t-o silicon v̄i ferrosilicon ta thu ½õic khÛi silic :



KhÛi silic lĩ lo-i v̄t liũ hÆt sọc mỦn, h-t khÛi silic cũ ½õng kĩnh ~ 0,15 Micon ( 0,00015 mm). Mæt gam khÛi silic cũ dĩn tĩch bỄ m̄t khōng 20 m² t-o nẢn ho-t tĩnh cao. H-t kháng kÆt tĩnh, chõa 85-98% Dioxyt Silic( SiO₂).

H-t khÛi silic tỖc ½æng nõ lo-i siẢu puzalan, biÆn ½ăi hydroxyt calci cũ lĩch tăn l-i thĩnh cỖc gel hydrat silic-calxi cũ lĩch. Hiũ qū cõa tỖc ½æng n̄y lĩ gīm tĩnh thẦm nõec, bỖm dĩnh t̄ng giũa cỖc h-t cật liũ v̄i cật th¾p, cho cõng ½æ tăt hçn v̄i t̄ng ½æ bỄn cõa bẢ táng.

Tỷ lệ nước/ximăng cao làm giảm cường độ bền tăng rất. Biểu đồ sau mô tả mối quan hệ giữa cường độ bền tăng và tỷ lệ nước/ximăng:



- a: Cường độ chịu nén
- b: Cường độ chịu uốn

Bảng sau mô tả so sánh giữa h-t khối silic, tro bay và xi măng.

	Xi măng	Khối silic	Tro bay
Tỷ trọng kg/m <sup>3</sup>	1200 - 1400	200 - 300	900 - 1000
Tần suất do chấy %	< 0,5	2 - 4	3 - 12
Bề mặt riêng m <sup>2</sup> /g	0,2 - 0,5	20	0,2 - 0,6

Kết quả của việc sơ dòng và pha chế khối silic cần thiết cho công trình bê tông rất nhiều:

Lưu ý R28 của bê tông liên quan đến độ:

Bê tông kháng dính pha chế khối silic, sau 28 ngày đạt 50 MPa

BẢ táng cŪ 8% khŪi silic v<sub>i</sub> 0,8% chŕŕt gīm nŏc, sau 28 ngjy ½-t 54 MPa

BẢ táng cŪ 16% khŪi silic v<sub>i</sub> 1,6% chŕŕt gīm nŏc, sau 28 ngjy ½-t 100 MPa

Mải MẢga Pascan tŏcng ½ŏcng xŕŕp xx 10 kG/cm<sup>2</sup>.

†iỄu kīn l<sub>ij</sub> nhŭng thĩ nghīm n<sub>ij</sub> l<sub>i</sub> đĩng xi m̄ ng PC40

Trŏc ½µy ba n̄ m trong ngjnh xuy đũng nŏc ta sŏ đŏng bẢ táng mŷc 300 ½l l<sub>ij</sub> c̄c bẢ táng ½ic s<sup>3n</sup> ½- khŷ khŪ kh̄ n. Hai ba n̄ m g-n ½µy vīc sŏ đŏng bẢ táng mŷc 400, 500 trong vīc l<sub>ij</sub> nh<sub>i</sub> cao t-ng khŷ ph̄ biÆn. Chđ yÆu sŭ nŭng chŕŕt lŏng cŏa bẢ táng l<sub>i</sub> nh̄ phò gia khŪi silic.

Sŭ chuȳn dŪch chŕŕt l<sub>ij</sub>ng **v** trong m̄i trŏng mao d<sup>1n</sup> kh̄ng b-o hŷa ½đīc n̄u trong ½Ūnh luŏt **Washburn** :

$$v = \frac{r \cdot \gamma}{4 \cdot d \cdot \eta} \cdot \cos \vartheta$$

Trong ½Ū :  
 r - bŷn kīnh l̄ mao d<sup>1n</sup>  
 γ- sŏc c̄ ng m̄t ngoj  
 ϑ- gŪc tiÆp xic  
 d- chiỄu sµu xµm nh̄p  
 η- ½æ nh̄t cŏa dŪch thĩ

Hĩ s̄ thŕm **k**, qua tiÆt dīn **A**, cho qua lŏng chŕŕt l<sub>ij</sub>ng **Q**, chŕŕt l<sub>ij</sub>ng ŕŕy cŪ ½æ nh̄t η v<sub>i</sub> đŏi gradient ŷp lŭc **dP/dZ** rjng būc v̄i nhau qua ½Ūnh luŏt **Darcy**, ½Ūnh luŏt n<sub>ij</sub> cŪ thĩ ½đīc trŏnh b<sub>ij</sub> l<sub>i</sub> theo d-ng sau ½µy :

$$Q = -k \cdot \frac{A}{\eta} \cdot \frac{dP}{dZ}$$

Tĩnh phŏc t-p cŏa sŭ dŪch chuȳn chŕŕt l<sub>ij</sub>ng qua vŏt liũ r̄ng l<sub>ij</sub>ng cho nŪ kh̄ng tµn thŏ m̄t cŷch ½c̄n gīn ½Ūnh luŏt Darcy. Thŭc ra sŭ dŪch chuȳn chŕŕt l<sub>ij</sub>ng qua vŏt thĩ r̄ng ½đīc coi l<sub>i</sub> m̄t hīn tŏng khuyÆch tŷn theo ½Ūnh luŏt **Fick**:

$$j = -D \cdot \frac{dC}{dL}$$

Trong ½Ū j - đŷng dŪch chuȳn

dC/ dL -gradient n̄ng ½æ



## D - hĩ sã khuyÆch tÿn

T÷ nhùng ù tōeng v÷a nẤu trẤn, lĩi cãt cõa ch¶t lōing bẢ táng theo quan ½ilm cōeng ½æ , tĩnh chāng th¶m, vj nhùng tĩnh ch¶t õu viĩt khÿc r¶t phõ thuæc vjõ tĩ lĩ nõec/ximĩ ng.

**Cjng gĩm ½õic nõec cŪ thĩ gĩm ½õic trong bẢ táng ch¶t lōing cjng tĩ ng. Gĩm ½õic lōing nõec trong bẢ táng, mại chx tiẤu ch¶t lōing ½Ëu tĩ ng, trong ½Ū cŪ tĩnh ch¶t chāng th¶m. Chĩ ù: gĩm nõec nhõng v'ñ ph'ĩ ½ĩm b'õ tĩnh cáng tÿc cõa bẢ táng.**

Trõec ½µy , nĩm 1968, t-i Viĩt trÕ, Bæ Xuy dúng cŪ tã chõc Hæi nghŪ tojñ quac vË BẢ táng khá nhõng kháng thjñh cáng vÕ chx gĩm 10 lĩt nõec trong 1 m<sup>3</sup> bẢ táng mĩ muān bẢ táng ½·m ½đ ch°c ½÷ chÿy m¶t g·n hai trĩm ½·m rung cÿc lo-i. Khi bẢ táng kháng ch°c ½'c thÕ mại tĩnh ch¶t ½Ëu bŪ ònh hõeng gĩm theo.

KÆt qu' ch¶t lōing bẢ táng cõa ½it thao diĩn bẢ táng khá t-i Viĩt trÕ 1968 kháng ½-t yẤu c·u nhõ thāng thõeng. ½iËu njy d'ñ ½Æn kÆt lu'ñ lĩ kháng thĩ gĩm nõec b±ng phõçng phÿp cç hác thāng thõeng mĩ hõeng nghiẤn cõu lĩ ph'ĩ tÕm ch¶t liũ gŌ ½Ū c'ĩ thĩĩn hojñ tojñ tĩnh ch¶t cõa bẢ táng.

RÊt tĩnh cẽ khi chõ t'õ silicon vµ ferrosilicon trong lĩ òet hã quang òiõn thÿy bõc ra loai khõĩ trāng dày ðac mà cơ quan bảo vệ môi trường yêu cầu thu hồi, không cho lan toả ra khí quyển ðã thu ðược chất khõĩ silic theo phĩn ứng:



Sĩn phĩm khõĩ silic ra ðời ðĩĩ nhiều tên khác nhau: **Fluor Silic** , **Bõĩ Silic** (Silica dust), **Silic nhã mĩn** ( Microsilica) , **Silic khãĩ** ( Fume Silica ) , **Silic bay** (Volatized Silica) , **Silic lĩ hã quang** ( Arc- Furnace Silica ) , **Silic nung òet** ( Pyrogenic Silica ) , **khõĩ Silic nung tụ** ( Condensed Silica Fume).

*Khõĩ silic ðược cho vào bê tōng như một phụ gia làm thay ðĩĩ tĩnh chËt c÷ b¶ĩn cĩa b' t«ng. Nhẽ c÷ chõ t'õ c'óeng kiõu vËt lý mụ khãĩ silic kh«ng g'ỹ những phĩn ứng tiẽu cực ðĩĩn chất lượng bê tōng.*

Ta thõ lĩm phõp so s'nh thĩnh phçn th'ch hác trong xi mĩng Poocl'ĩng phã th«ng, xŌ lĩ cao, vµ tro bay , ta thÿy:

	Ximĩng Poocl'ĩng	XŌ	Khãĩ silic	Tro bay
--	------------------	----	------------	---------

	phæ th«ng			
CaO	<u>54 - 66</u>	<u>30 - 46</u>	0,1 - 0,6	2 - 7
SiO <sub>2</sub>	18 - 24	<u>30 - 40</u>	<u>85 - 98</u>	<u>40 - 55</u>
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2 - 7	10 - 20	0,2 - 0,6	<u>20 - 30</u>
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0 - 6	4,0	0,3 - 1,0	5 - 10
MgO	0,1 - 4,0	2 - 16	0,3 - 3,5	1 - 4
SO <sub>3</sub>	1 - 4	3,0	-	0,4 - 2,0
Na <sub>2</sub> O	0,2 - 1,5	3,0	0,8 - 1,8	1 - 2
K <sub>2</sub> O	0,2 - 1,5	3,0	1,5 - 3,5	1 - 5

Theo bñng nuy chñ yõu thñnh phçn cña khãil silic lư oxyt silic mư oxit silic nuy ã dñng tr- nãn kh«ng cã t, c ®éng ho, lư thay ®æi tñnh chÊt cña xi mñng mư chñ cã t, c ®éng vÊt lý lưm cho xi mñng ph, t huy hõt t, c ®ông cña m«nh.

Tiõp tıc lưm phĐp so s, nh gi÷a xi mñng, khãil silic mư tro bay th:

Dung trãng ( kg/m<sup>3</sup> ) ta thÿ :

Xi mñng : 1200 - 1400  
 Khãil silic: 200 - 300  
 Tro bay: 900 - 1000

M%t m, t do ch, y (%) :

Xi mñng: < 0,5  
 Khãil silic : 2 - 4  
 Tro bay: 3 - 12

Diõn tñch riªng ( m<sup>2</sup> / g ):

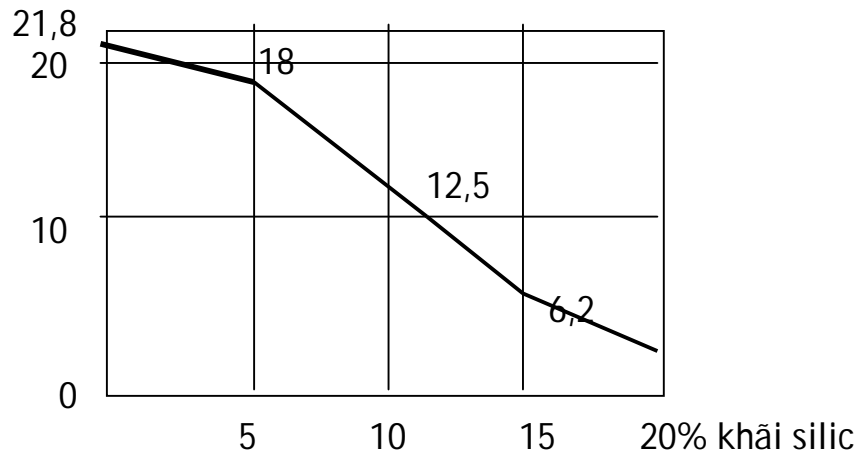
Xi mñng: 0,2 - 0,5  
 Khãil silic: 20  
 Tro bay: 0,2 - 0,6

Khõil silic cực kỳ mịn, hạt khõil silic vô ðịnh hình, kích thước xấp xỉ 0,15 Micromet ( 0, 00015 mm ).

Khi ði ng khõil silic cho vào bê tông quá trình thủy hoá tăng lên nhiều, lượng nước sử dụng giảm ðược nên chất lượng bê tông ðược cải thiện rõ ràng. Thông thường, việc sử dụng khõil silic kết hợp với việc sử dụng chất giảm nước.

Nếu dùng khối silic sẽ giảm được lỗ rỗng trong bê tông. Nếu không dùng phụ gia có khối silic thường lỗ rỗng chiếm khoảng 21,8% tổng thể tích. Nếu dùng 10% khối silic so với trọng lượng xi măng sử dụng thì lỗ rỗng giảm còn 12,5%. Nếu dùng 20% thì lượng rỗng chỉ còn 6,2%.

Thổ tích lỗ rỗng (%)



Lấy R28 của bê tông để quan sát:

Giá trị bê tông của phụ gia C50 :

Bê tông không dùng phụ gia khối silic sau 28 ngày đạt 50 MPa

Bê tông có 8% khối silic và 0,8% chất giảm nước, sau 28 ngày đạt 54 MPa

Bê tông có 16% khối silic và 1,6% chất giảm nước, sau 28 ngày đạt 100 MPa.

Mỗi MPa ( MEGA Pascals) tương đương xấp xỉ 10 KG/cm<sup>2</sup>.

Siêu dẻo nhúng thí nghiệm phụ gia xi măng PC 40.

Trước đây năm sáu năm, khi hỏi có thể chế tạo được bê tông có mác cao hơn mác xi măng không thì câu trả lời rất dè dặt. Khi đó có thể dùng phương pháp cấp phối gián đoạn để xử lý nhưng kết quả mới mang ý nghĩa trong phòng thí nghiệm.

Cũng trước đây vài năm, chúng ta sử dụng bê tông mác 300 đã là ít. Gần đây việc sử dụng bê tông mác 400,500 trong việc làm cao tầng khá phổ biến. Chủ yếu sự nâng cao chất lượng bê tông là nhờ phụ gia khối silic.

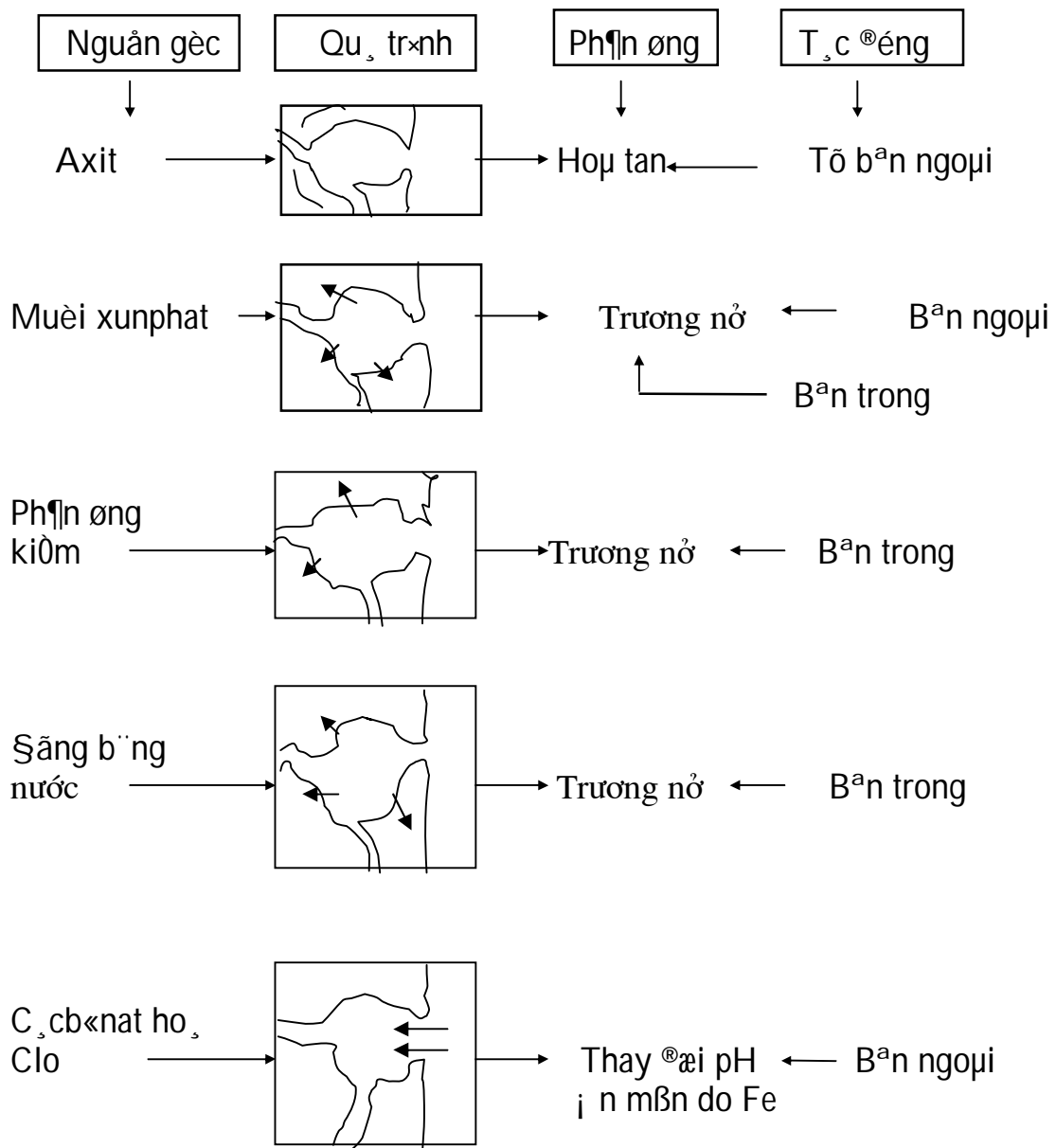
Việc sử dụng bê tông có phẩm cấp cao không chỉ mang lại lợi ích về cường độ. Bê tông phẩm cấp cao sẽ chắc đặc và như thế sự bảo vệ bê tông trong những môi trường xâm thực sẽ cải thiện rõ rệt.

Các tác động xâm thực vào bê tông phải qua hơi nước ẩm hoặc môi trường nước. Các tác động hoá học thường xảy ra dưới hai dạng:

- + Sự hoà tan chất thành phần của bê tông do tác động của dung dịch nước ăn mòn.
- + Sự trương nở gây ra do sự kết tinh của chất thành phần mới gây ra hư hỏng kết cấu.

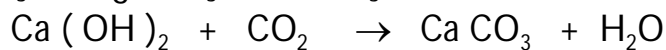
Số h<sup>1</sup>n chỗ t<sub>3</sub>c ®éng ìn mβn, ph<sub>3</sub> háng b<sup>a</sup> t«ng ®ìu rít cçn thiôt lư ng ìn không cho nước thấm qua bê tông. Biệ pháp che phủ cốt thép bằng cách sử dụng thđp cã gia c«ng chềng c<sub>3</sub>c t<sub>3</sub>c ®éng ho<sub>3</sub> chét bđ mÆt tho¶ ®<sub>3</sub>ng b»ng nh÷ng vÈt liòu mới đưc trình bày trong chuyên đề khác.

- C<sub>3</sub>c t<sub>3</sub>c ®éng ìn mβn b<sup>a</sup> t«ng kh¶ dĩ



- C<sub>3</sub>c t<sub>3</sub>c ®éng cã khỷ quyôn :  
+ C<sub>3</sub>cbon dioxyt ( CO<sub>2</sub> ) khi lí n tr^n 600 mg/m<sup>3</sup>

- + Sulfure dioxyt ( SO<sub>2</sub>) khi tở 0,1 - 4 mg/m<sup>3</sup>
- + Nitrogen oxyt (NOx) khi tở 0,1 - 1 mg/m<sup>3</sup>
- C<sub>2</sub>c t<sub>2</sub>c ®éng do c<sub>2</sub>cbonat ho<sub>2</sub> :



pH ~ 13

pH ~ 7

C<sub>2</sub>c t<sub>2</sub>c ®éng nựy phô thuốc :

- + Độ ẩm tương đối của môi trường
- + Sù tếp tở c<sub>2</sub>cbon dioxyt
- + Chất lượng cña b<sup>a</sup> t«ng cña kết cêU.

Thêi gian c<sub>2</sub>cbonat ho<sub>2</sub> tÿnh theo nÿm theo tụi liôu cña Tiôn sĩ Theodor A. Burge, vi<sup>a</sup>n chøc Nghi<sup>a</sup>n cøu vự Ph<sub>2</sub>t triôn cña Tếp ®òm Sika, Thụp sù, th<sup>x</sup> thêi gian nựy phô thuốc chiôu dừy líp bñlo hé cña kết cêU b<sup>a</sup> t«ng cèt thđp vự tũ lờ nước/ximăng. Kết quả nghiên cứu của Tiến sĩ Burge thì số liệu như bảng sau:

### Thêi gian c<sub>2</sub>cbonat ho<sub>2</sub> ( nÿm)

Tũ lờ N/X	Líp bñlo hé ( mm)					
	5	10	15	20	25	30
0,45	19	75	100+	100+	100+	100+
0,50	6	25	50	99	100+	100+
0,55	3	12	27	49	76	100+
0,60	1,8	7	16	29	45	65
0,65	1,5	6	13	23	36	52
0,70	1,2	5	11	19	30	43

- T<sub>2</sub>c ®éng ÿn mBn cèt thđp:

Mãi vệt liôu bñ giñm cêp theo thêi gian : g<sup>1</sup>ch bñ mñn, gç bñ mçc, chêt dũo bñ giBn, thđp bñ ÿn mBn, c<sub>2</sub>c chç chĩn mèi nèi bñ bong , lờ, ngãi r-i, chim chặc ®i lĩi lựm vì ngãi, s-n bong vự biõn mự ...

B<sup>a</sup> t«ng ®æ vự ®çm tèt cã thõ tãn t<sup>1</sup>i vựi thõ kũ. Mét bõnh rết phæ biõn lự sù ÿn mBn cèt thđp trong b<sup>a</sup> t«ng.

Sũu nựy cã thõ do nh÷ng t<sub>2</sub>c nhõn hõt sọc nghiõp vø kũ thuết. Sã lự:

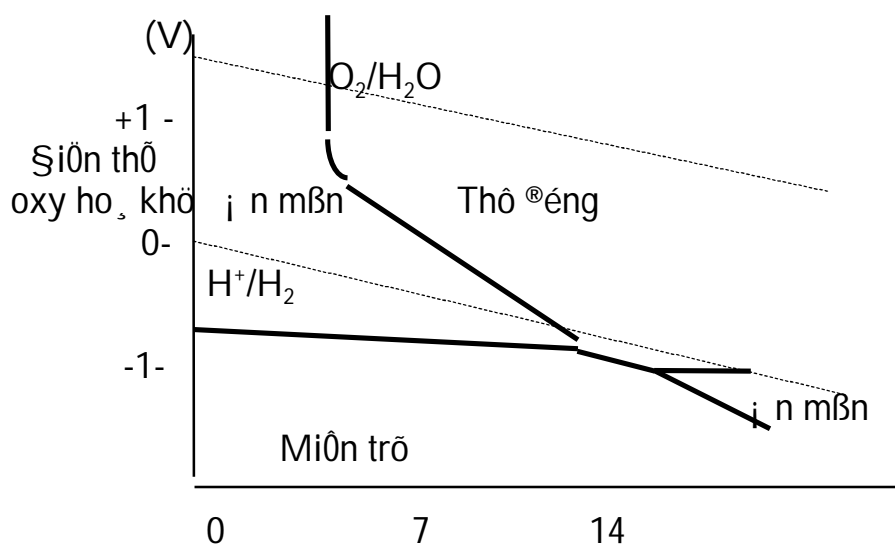
+ Không nắm vững quá trình tác động cũng như cơ chế ăn mòn của cốt thép trong b<sup>a</sup> t«ng.

+ Thiếu chỗ dãn cãn thãn vò c, c biõn ph, p phõng, tr, nh khuỷt tẽt.

Môi trường dễ bị hiện tượng ăn mòn cốt thép là:

- \* C«ng tr«nh ẽ biõn vµ ven biõn
- \* C«ng tr«nh sản xuất sử dụng cát có hàm lượng muối đáng kể.
- \* Đường và mặt đường sử lý chống đóng băng dùng muối
- \* Nhà sản xuất có tích tụ hàm lượng axit trong không khí đủ mức cần thiết cho tác động ăn mòn như trong các phân xưởng accuy, các phòng thí nghiệm hoá .
- \* Nhà sản xuất có tích tụ hàm lượng chất kích hoạt clo<sup>-</sup> ã nguy hiõm theo quan điểm môi trường ăn mòn.

S- ã ã- n gi¶n vò sù ã n mßn thõp:



Đối với các vùng ven biển nước ta, nếu đối chiếu với tiêu chuẩn được rất nhiều nước trên thế giới áp dụng là BS 5328 Phần 1: 1991 là khu vực có điều kiện phơi lộ là môi trường **kh¾c nghiõt** vµ **rẽt kh¾c nghiõt**. C, c tiªu chuõn Viõt nam vò bê tông chưa đề cập đến những vấn đề ăn mòn cho kết cấu bê tông cho vì ng ven biển nước ta.

Theo BS 5328: Phần 1 : 1991 thì tại môi trường khắc nghiệt và rất khắc nghiệt, với các kết cấu để trên khô phải có chất lượng bê tông: tỷ lệ nước/xi măng tối đa là 0,55, hàm lượng xi măng tối thiểu là 325 kg/m<sup>3</sup> và phẩm cấp bê tông tối thiểu là C 40. Nếu môi trường khô, ướt thường xuyên thì tỷ lệ nước/xi măng tối đa là 0,45 và lượng xi măng tối thiểu là 350 kg/m<sup>3</sup> và phẩm cấp bê tông tối thiểu là C50.

## 2.2 Nh÷ng tiªu chuõn liªn quan khi gi, m s, t vµ nghiõm thu kõt cõu bê t«ng cõt thõp:

Khi giám sát công tác bê tông cốt thép, ngoài tài liệu này nên sưu tầm các tiêu chuẩn hiõn hnh sau ãy:

TCVN 5574-91 :	Ti <sup>a</sup> u chu <sup>È</sup> n thi <sup>Ô</sup> t k <sup>Ô</sup> b <sup>a</sup> t <sup>«</sup> ng c <sup>è</sup> t th <sup>Đ</sup> p
TCVN 2737-95 :	Ti <sup>a</sup> u chu <sup>È</sup> n thi <sup>Ô</sup> t k <sup>Ô</sup> - T <sup>¶</sup> l <sup>i</sup> tr <sup>°</sup> ng v <sup>µ</sup> t <sup>¸</sup> c <sup>®</sup> éng.
TCVN 4033-85 :	Xi m <sup>ì</sup> ng Poocl <sup>ì</sup> ng puzolan.
TCVN 4316-86 :	Xi m <sup>ì</sup> ng Poocl <sup>ì</sup> ng x <sup>l</sup> ß cao.
TCVN 2682-1992 :	Xi m <sup>ì</sup> ng Poocl <sup>ì</sup> ng.
TCVN 1770-86 :	C <sup>¸</sup> t x <sup>®</sup> y d <sup>ùng</sup> - Y <sup>a</sup> u c <sup>Ç</sup> u k <sup>ü</sup> thu <sup>È</sup> t.
TCVN 1771-86 :	S <sup>¸</sup> d <sup>ì</sup> m,sái, sái d <sup>ì</sup> m đ <sup>i</sup> ng trong x <sup>®</sup> y d <sup>ùng</sup> - Y <sup>a</sup> u c <sup>Ç</sup> u k <sup>ü</sup> thu <sup>È</sup> t.
TCVN 4506-87 :	N <sup>u</sup> ớc cho bê t <sup>ô</sup> ng và v <sup>ũ</sup> a - Y <sup>a</sup> u c <sup>Ç</sup> u k <sup>ü</sup> thu <sup>È</sup> t.
TCVN 5592-1991 :	B <sup>a</sup> t <sup>«</sup> ng n <sup>Æ</sup> ng - Y <sup>ê</sup> u c <sup>â</sup> u b <sup>ả</sup> o d <sup>ưỡ</sup> ng <sup>ả</sup> m t <sup>ự</sup> n <sup>hi</sup> ên.
TCVN 3105-1993 :	B <sup>a</sup> t <sup>«</sup> ng n <sup>Æ</sup> ng - L <sup>á</sup> y m <sup>ẫ</sup> u, ch <sup>ế</sup> t <sup>ạ</sup> o và b <sup>ả</sup> o d <sup>ưỡ</sup> ng m <sup>ẫ</sup> u th <sup>ử</sup> .
TCVN 3106-1993 :	B <sup>a</sup> t <sup>«</sup> ng n <sup>Æ</sup> ng - P <sup>h</sup> ương p <sup>h</sup> áp th <sup>ử</sup> đ <sup>ộ</sup> s <sup>ụt</sup> .
TCVN 3118-1993 :	B <sup>a</sup> t <sup>«</sup> ng n <sup>Æ</sup> ng - P <sup>h</sup> ương p <sup>h</sup> áp x <sup>á</sup> c đ <sup>ị</sup> nh c <sup>ườ</sup> ng đ <sup>ộ</sup> n <sup>én</sup> .
TCVN 3119-1993 :	B <sup>a</sup> t <sup>«</sup> ng n <sup>Æ</sup> ng - P <sup>h</sup> ương p <sup>h</sup> áp x <sup>á</sup> c đ <sup>ị</sup> nh c <sup>ườ</sup> ng đ <sup>ộ</sup> k <sup>é</sup> o k <sup>h</sup> i u <sup>èn</sup> .
TCVN 5718-1993 :	M <sup>ũ</sup> i b <sup>»</sup> ng v <sup>µ</sup> s <sup>ụn</sup> b <sup>a</sup> t <sup>«</sup> ng c <sup>è</sup> t th <sup>Đ</sup> p trong c <sup>«</sup> ng tr <sup>×</sup> nh x <sup>®</sup> y d <sup>ùng</sup> - Y <sup>ê</sup> u c <sup>â</sup> u ch <sup>ố</sup> ng th <sup>ấm</sup> n <sup>u</sup> ớc.
TCVN 6258-1997 :	Th <sup>Đ</sup> p c <sup>è</sup> t b <sup>a</sup> t <sup>«</sup> ng- Th <sup>Đ</sup> p thanh v <sup>»</sup> n.
TCVN 6287-1997 :	Th <sup>Đ</sup> p thanh c <sup>è</sup> t b <sup>a</sup> t <sup>«</sup> ng - Th <sup>õ</sup> u <sup>èn</sup> v <sup>µ</sup> u <sup>èn</sup> l <sup>ì</sup> i k <sup>h</sup> «ng h <sup>ọ</sup> p t <sup>o</sup> p.
TCXD 224 : 1998 :	Th <sup>Đ</sup> p đ <sup>i</sup> ng trong b <sup>a</sup> t <sup>«</sup> ng c <sup>è</sup> t th <sup>Đ</sup> p - P <sup>h</sup> ương p <sup>h</sup> áp th <sup>ử</sup> u <sup>èn</sup> v <sup>µ</sup> u <sup>èn</sup> l <sup>ì</sup> i .

## 2.3 Gi<sup>µ</sup>m s<sup>¸</sup>t v<sup>µ</sup> nghi<sup>ê</sup>m thu c<sup>«</sup>ng t<sup>¸</sup>c c<sup>«</sup>p-pha :

(i) Y<sup>a</sup>u c<sup>Ç</sup>u c<sup>ñ</sup>a c<sup>«</sup>ng t<sup>¸</sup>c :

Y<sup>a</sup>u c<sup>Ç</sup>u c<sup>ñ</sup>a c<sup>«</sup>ng t<sup>¸</sup>c c<sup>«</sup>p-pha và ð<sup>à</sup> gi<sup>á</sup>o là p<sup>h</sup>ải đ<sup>u</sup>ợc thi<sup>ế</sup>t k<sup>ế</sup> và thi c<sup>ô</sup>ng sao cho đ<sup>úng</sup> v<sup>ị</sup> trí của k<sup>ế</sup>t c<sup>á</sup>u, đ<sup>úng</sup> k<sup>ích</sup> th<sup>u</sup>ớc h<sup>ì</sup>n h<sup>ọc</sup> của k<sup>ế</sup>t c<sup>á</sup>u, đ<sup>ả</sup>m b<sup>ả</sup>o <sup>®</sup>é c<sup>ơ</sup>ng , <sup>®</sup>é <sup>æ</sup>n <sup>®</sup>ph<sup>nh</sup> , d<sup>õ</sup> d<sup>ùng</sup> l<sup>¼</sup>p v<sup>µ</sup> d<sup>õ</sup> th<sup>õ</sup> ð<sup>i</sup> , <sup>®</sup>ảng th<sup>ê</sup>i k<sup>h</sup>«ng c<sup>¶</sup>l<sup>n</sup> tr<sup>ê</sup> <sup>®</sup>õn c<sup>¸</sup>c c<sup>«</sup>ng t<sup>¸</sup>c l<sup>¼</sup>p <sup>®</sup>át c<sup>è</sup>t th<sup>Đ</sup>p v<sup>µ</sup> <sup>®</sup>æ , <sup>®</sup>çm b<sup>a</sup> t<sup>«</sup>ng.

Tr<sup>u</sup>ớc khi b<sup>ên</sup> nh<sup>à</sup> th<sup>ầ</sup>u ti<sup>ên</sup> h<sup>à</sup>n h<sup>à</sup>p l<sup>á</sup>p đ<sup>ự</sup>ng c<sup>ố</sup>p-pha, k<sup>ỹ</sup> s<sup>ư</sup> t<sup>ư</sup> v<sup>ấn</sup> đ<sup>ả</sup>m b<sup>ả</sup>o ch<sup>ấ</sup>t l<sup>ượng</sup> c<sup>ần</sup> y<sup>ê</sup>u c<sup>ầ</sup>u nh<sup>à</sup> th<sup>ầ</sup>u tr<sup>ì</sup>n thi<sup>ế</sup>t k<sup>ế</sup> c<sup>ố</sup>p-pha v<sup>í</sup>i ch<sup>ñ</sup>ng lo<sup>1</sup>i v<sup>È</sup>t li<sup>ô</sup>u s<sup>ố</sup> d<sup>ông</sup>, p<sup>h</sup>¶l<sup>i</sup> <sup>®</sup>ò c<sup>Ế</sup>p bi<sup>õ</sup>n p<sup>h</sup> p đ<sup>ẾN</sup> to<sup>1</sup> <sup>®</sup>é v<sup>µ</sup> cao <sup>®</sup>é c<sup>ñ</sup>a k<sup>ô</sup>t c<sup>Ê</sup>u, c<sup>Ç</sup>n c<sup>ã</sup> th<sup>uy</sup>ết m<sup>ì</sup>n h<sup>ì</sup>n t<sup>o</sup>n k<sup>i</sup>óm tr<sup>ả</sup> <sup>®</sup>é b<sup>ò</sup>n , <sup>®</sup>é <sup>æ</sup>n <sup>®</sup>ph<sup>nh</sup> c<sup>ñ</sup>a <sup>®</sup>µ gi<sup>o</sup>, c<sup>è</sup>p-pha. Tr<sup>o</sup>ng thi<sup>ố</sup>t k<sup>ố</sup> c<sup>Ç</sup>n v<sup>ạch</sup> ch<sup>i</sup> ti<sup>ết</sup> tr<sup>ì</sup>n t<sup>ự</sup> đ<sup>ự</sup>ng l<sup>á</sup>p c<sup>ũ</sup>ng nh<sup>ư</sup> tr<sup>ì</sup>n t<sup>ự</sup> th<sup>á</sup>o đ<sup>õ</sup>.

V<sup>í</sup>i nh<sup>÷</sup>ng c<sup>è</sup>p-pha s<sup>ử</sup> đ<sup>ụng</sup> cho m<sup>óng</sup>, c<sup>ần</sup> ki<sup>ể</sup>m tr<sup>ả</sup> các tr<sup>ườ</sup>ng h<sup>ọ</sup>p t<sup>ải</sup> tr<sup>°</sup>ng t<sup>¸</sup>c <sup>®</sup>éng k<sup>¸</sup>c nh<sup>au</sup> : khi ch<sup>ư</sup>a đ<sup>ổ</sup> bê t<sup>ô</sup>ng , khi đ<sup>ổ</sup> bê t<sup>ô</sup>ng.

C<sup>è</sup>p-pha p<sup>h</sup>ải đ<sup>u</sup>ợc g<sup>h</sup>ép k<sup>ín</sup> k<sup>h</sup>ít sao cho quá tr<sup>ì</sup>n đ<sup>ổ</sup> và đ<sup>ầ</sup>m bê t<sup>ô</sup>ng , n<sup>u</sup>ớc xi m<sup>ã</sup>ng k<sup>h</sup>ông b<sup>ị</sup> ch<sup>ảy</sup> m<sup>ất</sup> ra ngo<sup>ài</sup> k<sup>ế</sup>t c<sup>á</sup>u và b<sup>ả</sup>o v<sup>ệ</sup> đ<sup>u</sup>ợc bê t<sup>ô</sup>ng khi m<sup>ới</sup> đ<sup>ổ</sup>. Tr<sup>u</sup>ớc khi l<sup>á</sup>p c<sup>ốt</sup> th<sup>ép</sup> l<sup>ên</sup> c<sup>ố</sup>p-pha c<sup>Ç</sup>n ki<sup>ể</sup>m tr<sup>ả</sup> <sup>®</sup>é k<sup>ĩ</sup>n c<sup>ñ</sup>a c<sup>¸</sup>c k<sup>he</sup> c<sup>è</sup>p-pha . N<sup>ế</sup>u c<sup>òn</sup> h<sup>ở</sup> ch<sup>ú</sup>t ít , c<sup>ần</sup> nh<sup>ét</sup> k<sup>ẽ</sup> b<sup>ằ</sup>ng gi<sup>ấ</sup>y ng<sup>âm</sup> n<sup>u</sup>ớc ho<sup>ặ</sup>c b<sup>ằ</sup>ng đ<sup>ăm</sup> g<sup>ỗ</sup> cho th<sup>ậ</sup>t k<sup>ĩ</sup>n.

Cèp-pha vụ ®µ gi, o cÇn gia c«ng , l½p dùng ®óng vù trý trong thiÕt kÕ, h«nh dáng theo thiÕt kÕ , kích thước đảm bảo trong phạm vi dung sai. Kiểm tra sự đúng vù trý ph¶i c`n cø vµo hồ mềc ®o ®¹c n»m ngoµi c«ng tr×nh mụ dÛn tí i vù trý c«ng tr×nh. Nếu dùng biện pháp dẫn xuất từ chính công trình phải chứng minh được sự ®¶m b¶o chýnh x, c vù trý mụ kh«ng m½c sai luù kÕ.

KhuyÕn khých viÖc sÏ dông cèp-pha tiªu chuÈn ho, b»ng kim lo¹i. Khi sÏ dông cèp-pha tiªu chuÈn ho, cÇn kiÓm tra theo catalogue cña nhụ chÕ t¹o.

Quy tr×nh kiÓm tra c«ng t, c c«p-pha gồm các bước sau:

- \* KiÓm tra thiÕt kÕ cèp-pha
- \* KiÓm tra vÛt liÖu lụm cèp pha
- \* KiÓm tra gia c«ng chi tiÕt c, c tÛm cèp-pha thụn phÇn t¹o nªn kÕt cÛu
- \* KiÓm tra viÖc l½p dùng khu«n hép cèp-pha
- \* KiÓm tra sù chềng ®ì

Khi kiÓm tra cèp-pha ph, i ®¶m b¶o cho cèp-pha có đủ cường độ chịu lực , cũ ®ñ ®é æn ®¶nh khi chịu lực.

(ii) KiÓm tra thiÕt kÕ cèp-pha :

KiÓm tra thiÕt kÕ c«p-pha c`n cø vµo c, c yªu cÇu nªu trong mÛc (i) trªn. T¶i tr¿ng t, c ®éng lªn cèp pha bao gồm t¶i tr¿ng th½ng ®øng vù t¶i tr¿ng ngang.

T¶i tr¿ng th½ng ®øng t, c ®éng lªn c«p-pha gồm t¶i tr¿ng b¶n th©n cèp-pha, ãa gi¸o, thường khoảng 600 kg/m<sup>3</sup> đến 490 kg/m<sup>3</sup> gç, cũn nõu b»ng th¶p theo thiÕt kÕ tiªu chuÈn th× c`n cø theo catalogue cña nhụ s¶n xuÛt , t¶i tr¿ng do khèi bê tông tươi được đổ vào trong cp-pha , kho¶ng 2500 kg/m<sup>3</sup> bª t«ng, t¶i tr¿ng do trọng lượng cốt thép tác động lên cp pha khoảng 100 kg thép trong 1 m<sup>3</sup> bª tng và tải trọng do người và máy móc, dụng cụ thi công tác động lên cp-pha, ®µ gi, o, kho¶ng 250 daN/m<sup>2</sup> cũn nõu di ng xe c¶i tiÕn th× thªm 350 daN/m<sup>2</sup> sụn vù t¶i tr¿ng do ®Çm rung t, c ®éng lÛy b»ng 200 daN/m<sup>2</sup>.

T¶i tr¿ng ngang lÛy 50% t¶i tr¿ng gió cho ở địa phương. Áp lực ngang do bª t«ng mí i ®æ t, c ®éng lªn thụn ®øng c«p-pha cũ thõ týnh ®-n gi¶n theo  $p = \gamma H$  mụ  $\gamma$  là khối lượng thể tích bê tông tươi ã ãm , thường lấy bằng 2500 kg/m<sup>3</sup>. Nõu týnh chýnh x, c , ph¶i kÕ ®Õn c, c t, c ®éng cũ sù ®«ng cng xi m`ng theo thời gian và thời tiết được phản ánh qua các công thức :

$$P = \gamma ( 0,27v + 0,78 ) k_1.k_2$$

mụ H lụ chiÒu cao lí p ®æ (m) , v lụ tèc ®é ®æ bª t«ng týnh theo chiÒu cao nng bª t«ng trong kÕt cÛu (m/h), k<sub>1</sub> là hệ số tính đến ảnh hưởng của độ linh ®éng cũ bª t«ng , lÛy tõ 0,8 ®Õn 1,2 , ®é st cụng lí n th× k<sub>1</sub> lÛy lí n , k<sub>2</sub> lụ hồ sè kÕ ®Õn ¶nh hưởng của nhiệt độ , lấy từ 8,85 đến 1,15 , nếu nhiệt độ ngoài trời càng cao , k<sub>2</sub> lÛy cụng nh¸. C«ng thc nụ ghi r¸ trong ph lc A cũ TCVN 4453-95.

T¶i tr¿ng ®éng t, c ®éng lªn c«p-pha phải kể đến lực xung do phương pháp ®æ bª t«ng. Nõu ®æ bª t«ng b»ng b-m, lúc xung lÛy b»ng 400 daN/m<sup>2</sup> vù nõu ®æ bê tng bằng benne khi dùng cần cẩu đưa bê tông lên , lấy từ 200 daN/m<sup>2</sup> đến



600 daN/m<sup>2</sup> tuú benne to hay bĐ. Benne bĐ lĒy lúc xung nhá, benne to lĒy lúc xung lí n.

Hệ số độ tin cậy ( vượt tải) khi tính còp-pha lụ 1,1 ví i tñi trąng tñnh vự 1,3 ví i c<sub>c</sub> tñi trąng 0,9.

CÇn kióm tra 0é vąng cña c<sub>c</sub> bé phĒn c«p-pha.

BĐ mĀt cèp pha lé ra ngoµi 0é vąng phñi nhá h-n 1/400 nhĕp. Nổu kỐt cĒu bĐ che, 0é vąng cã thó nhá h-n 1/250. Sẻ vąng 0µn hải hoĀc 0é lón cña cŏy chềng c«p-pha phñi nhá h-n 1/1000 nhĕp.

CÇn đĩng m<sub>y</sub> 0o 01c kióm tra cao 0é 0<sub>y</sub> kỐt cĒu nhĕp tr^n 4 mĐt 0ó kỐt cĒu có độ vòng thi công đượ đảm bảo :

Sẻ vąng  $f = 3L / 1000$  mự L lụ chiđu rẻng cña nhĕp , tñnh b»ng mĐt.

(iii) Kióm tra trong qu<sub>s</sub> trxnh l¼p cèp-pha vự khi l¼p xong:

Cần kiểm tra phương pháp dẫn trục tọa độ và cao độ để xác định các đường tâm , đường trục của các kết cấu. Phần móng đã có ( bài giảng trước ), cần kiểm tra , đối chiếu bản vẽ hoàn công của kết cấu móng , rồi ước đường tâm và trục cũng như cao độ của kết cấu , so sánh với thiết kế để biết các sai lệch thực tế so với thiết kế vự nghi^n còu ý kiỐn 0đ xuĒt cña nhự thÇu vự quyỐt 0bñh biỐn ph<sub>p</sub> xŏ lý.

Nếu sai lệch nằm trong dung sai đượ phép, cần có giải pháp điều chỉnh kích thước cho phù hợp với kết cấu sắp làm. Nếu sai lệch quá dung sai đượ phép, phải yêu cầu bên tư vấn thiết kế cho giải pháp xử lý, điều chỉnh và ghi nhận điểm xấu cho b^n nhà thầu. Nếu sai lệch không thể chấp nhận đượ thì quyết định cho đập ph<sub>s</sub> 0ó lụm l'i phÇn 0. lụm sai.

Nhà thầu không tự ý sửa chữa sai lệch về tim , đường trục kết cấu cũng như cao trxnh kỐt cĒu. Mãi quyỐt 0bñh phñi th«ng qua gi<sub>m</sub> s<sub>t</sub> t<sub>c</sub> giñ thiỐt kỐ vự tư vấn đảm bảo chất lượng, phải lập hồ sơ ghi lại sai lệch và biện pháp xử lý, thông qua chủ nhiệm dự án và chủ đầu tư.

Những đường tim, đường trục và cao độ đượ vạch trên những chỗ tương ứng ẻ c<sub>c</sub> bé phĒn thỷch hĩ p cña c«p-pha 0đ tiỐn theo dãi vự kióm tra khi l¼p dùng toµn bé hŏ thềng kỐt cĒu cèp-pha vự 0µ gi<sub>o</sub>.

Bñng sau 0cŏy gióp trong khŏu kióm tra cèp-pha vự 0µ gi<sub>o</sub>:

Y^au cÇu kióm tra	Phương pháp kiểm tra	KỐt quñ kióm tra
1	2	3
<b>Cèp-pha 0. l¼p dùng</b>		
Hxnh d'ng và kích thước	B»ng m¼t , đo bằng thước cã chiđu dui thỷch hĩ p	Phĩ hĩ p ví i kỐt cĒu cña thiỐt kỐ
KỐt cĒu c«p-pha	B»ng m¼t	Sñ chũu lúc
Sẻ ph¼ng chặ ghĐp nẻi	B»ng m¼t	Sẻ gả ghĐ ≤ 3mm
Sẻ kỲn khĩt gi÷a c <sub>c</sub> tĒm ghĐp	B»ng m¼t	Sñm bñlo kỲn 0đ kh«ng chỏ nước xi mǎng
Chi tiỐt ch«n ngÇm	X <sub>c</sub> đĩnh kích thước,	Đảm bảo kích thước và

vụ ®Æt s½n	số lượng bằng phương pháp thịch hì p	vị trí cũng như số lượng theo thiết kế
Chèng dñnh c«p-pha	B»ng m¾t	Phñ kñn mÆt tiÕp xúc ví i bª t«ng
Sé s¹ch trong lBng c«p-pha	B»ng m¾t	S¹ch sĩ
Kích thước và cao tr×nh ®, y c«p-pha	B»ng m¾t, m, y ®o ®¹c và thước	Trong ph¹m vi dung sai
Sé Êm của c«p-pha gç	B»ng m¾t	Tưới nước trước khi đổ bª t«ng 1/2 giê
<b>Sự gi, o ®. l½p dùng</b>		
Kõit cÆu ®µ gi, o	B»ng m¾t theo thiết kế ®µ gi, o	S¶m b¶o theo thiết kế
Cøy chèng ®µ gi, o	L¾c m¹nh cøy chèng, kiÓm tra nªm	Kª, ®Õm ch¾c ch¾n
Sé cõng vụ æn ®ñnh	B»ng m¾t vụ ®èi chiÕu ví i thiết kế ®µ gi, o	Sçy ®ñ vụ cũ gi»ng ch¾c ch¾n

Khi kiểm tra, chủ yếu là cán bộ kỹ sư của nhà thầu tiến hành cùng đội công nhân thi công nhưng cán bộ tư vấn giám sát đảm bảo chất lượng của Chủ đầu tư chøng kiÕn vụ ®ò ra yªu cÇu cho gi, m s, t kiÓm tra c«ng t, c của c«ng nh©n hµm thµnh.

Kinh nghiệm cho thấy, người công nhân thi công thường để một số chỗ chưa cố định ngay, chưa ghim định chắc chắn, chưa nêp , chót chắc chắn vì lý do chê phèi hì p ®ång bé c, c kh©u của viÖc l½p dùng c«p-pha . Cçn tinh m¾t vụ th«ng qua việc lác mạnh cây chống để phát hiện những chỗ công nhân chưa cố định đúng m¸c ®é cçn thiết ®ó yªu cÇu hµm chñnh viÖc cè ®ñnh cho thÊt ch¾c ch¾n. Khi c, n bé kù thuÊt của nhà thầu kiểm tra công tác do công nhân thực hiện , cần có người công nhân đầy đủ dụng cụ như búa đinh, đinh, cưa , tràng, đục, kìm , clê mang theo , nõu cçn gia cè , s¸a ch÷a th× tiÕn hµnh ngay khi ph, t hiÕn khiÕm khuyÕt. Kh«ng ®ó cho khÊt , s¸a sau rải quªn ®i.

B¶ng sau ®c y cho dung sai trong c«ng t, c l½p ®Æt c«p-pha ( TCVN 4453-95)  
**Dung sai trong c«ng t, c l½p ®Æt cèp-pha , ®µ gi, o**

Tªn sai l¸ch	M¸c cho ph¸p, mm
1. Kho¶ng c, ch gi÷a c, c cét chèng c«p-pha + Trªn mçi m¸t dµi + Trªn toµn khÈu ®é	±25 ±75
2. Sai l¸ch mÆt ph½ng c«p-pha vụ c, c ðường giao nhau của chúng so với chiÕu th½ng ®øng hoÆc ®é nghiªng thiết kế + Trªn mçi m¸t dµi	5

+ Tr^n to^n b^ chi^u cao k^t c^u	
* M^ng	20
* T^ng v^ c^y ch^ng s^ to^n kh^i ≤ 5 m^t	10
* T^ng v^ c^y ch^ng s^ to^n kh^i > 5 m^t	15
* C^t kh^ng c^ li^n k^t b^ng d^m	10
* D^m v^ v^m	5
3. Sai l^ch tr^c	
* M^ng	15
* T^ng v^ c^t	8
* D^m v^ v^m	10
* M^ng k^t c^u th^p	Theo ch^ ®^nh c^a thi^t k^
4. Sai l^ch tr^c c^p-pha tr^t, c^p-pha leo v^ c^p-pha di ^ng so v^ i tr^c c^ng tr^nh	10

(iv) Ki^m tra khi th\_ o di c^p-pha:

Th\_ o di c^p-pha ch^ đ^c ti^n h^nh khi b^ t^ng đ^ đ^ c^ng đ^ ch^i l^c. Kh^ng đ^c t^o ra c^c x^ng trong qu^ tr^nh th^o d^ c^p-pha. C^p-pha th^nh b^n kh^ng ch^u l^c th^ng ^ng đ^c r^ khi c^ng đ^ c^a b^ t^ng đ^t 50 daN/cm<sup>2</sup>, ngh^i^a l^a trong đi^u ki^n b^nh th^ng, s^ d^ng xi m^ng Poocl^ng PC 30, nhi^t đ^ ngo^i tr^i tr^n 25°C, th\_ sau 48 gi^ c^ th^o di c^p-pha th^nh b^n c^a k^t c^u.

C^p-pha ch^u l^c th^ng ^ng c^a k^t c^u b^ t^ng ch^ đ^c d^ khi b^ t^ng đ^t c^ng đ^ % so v^i tu^i b^ t^ng ^ 28 ng^y:

Lo^i k^t c^u	C^ng đ^ b^ t^ng đ^t đ^c so v^i R <sub>28</sub> (%)	Th^i gian đ^ đ^ đ^c c^ng đ^ theo TCVN 5592-1991, ng^y.
B^ng, d^m, v^m c^ kh^u ^e < 2 m^t	50	7
B^ng, d^m, v^m c^ kh^u ^e b^ng 2 ~ 8 m^t	70	10
B^ng, d^m, v^m c^ kh^u ^e > 8 m^t	90	23

H^t s^c ch^ ý v^i c^c lo^i k^t c^u h^ng nh^ o v^ng v^ c^ngx^on, s^no :

Nh^ng k^t c^u n^y ch^ đ^c th^o d^ c^p-pha khi ^. c^ ^e^i tr^ng ch^ng l^t.

§i^u 3.6.6 c^a TCVN 4453-95 ghi r^: S^i v^i c^ng tr^nh x^y d^ng trong khu v^c c^ đ^ng đ^t v^ đ^i v^i c^c c^ng tr^nh đ^c bi^t, tr^ s^ c^ng đ^ b^ t^ng c^n đ^t đ^ th\_ o di c^p-pha ch^u l^c do thi^t k^ qui ®^nh.

Điều này được hiểu là thiết kế qui định không được nhỏ hơn các số trị cho ở bảng trên.

Nếu số đông phụ gia trong kết cấu bê tông, phải căn cứ ý kiến của chuyên gia mới được dỡ cốt-pha. Chuyên gia này phải chịu trách nhiệm toàn diện về chất lượng bê tông khi sử dụng phụ gia và thời gian tháo dỡ cốt-pha.

Nếu số đông các biến phụ vật lý khác như độ cứng, độ dẻo, độ bền của xi măng như tuổi bảo dưỡng bằng nước nóng phải có người đủ chuyên môn chịu trách nhiệm và phải có mẫu bê tông thí nghiệm bảo chứng kèm và được nén ép, cho kết quả tương thích mới được quyết định dỡ cốt-pha sớm.

Khi làm nhà nhiều tầng, phải lưu ý giữ cốt-pha và đà giáo 2 tầng rưỡi là tối thiểu. Nếu tầng cao thì độ cứng nhanh, phải giữ cốt-pha và đà giáo nhiều hơn, tùy thuộc sự tính toán cho bê tông các tầng được dỡ phải đủ sức chịu tải bên trên.

#### 2.4 Giám sát thi công và nghiệm thu công tác cết thép:

Công tác kiểm tra cết thép trong bê tông bao gồm các việc sau đây:

- \* Kiểm tra chất lượng thép vật liệu.
- \* Kiểm tra các số liệu của thanh thép.
- \* Kiểm tra sự gia công cho thanh thép đảm bảo kích thước như thiết kế.
- \* Kiểm tra việc bố trí khung cết thép của kết cấu.
- \* Kiểm tra sự bám dính của cốt thép trong suốt quá trình đổ bê tông.
- \* Kiểm tra các lệch chèn trong kết cấu định cho việc luân chuyển các cọc hoặc các chi tiết của việc lắp đặt thi công sau này và các chi tiết khác của công tác thi công hay việc liêu kê sẽ chôn trong bê tông về số lượng, về vị trí với độ chính xác theo tiêu chuẩn. Chỗ này lưu ý, không được cho các chi tiết bằng kim loại nhôm hay hợp kim nhôm tiếp xúc với bê tông. Lý do là phần nhôm sẽ bị ăn mòn và sinh ra các sản phẩm ăn mòn tạo ra sự trương nở tích tụ trong bê tông làm cho bê tông bị nứt vỡ trong nội thất kết cấu.

(i) Kiểm tra việc liêu kê cết thép:

Cần nắm vững nguồn gốc cết thép: nơi chế tạo, nhà sản xuất, tiêu chuẩn được dựa vào để sản xuất thông qua catalogue của nhà sản xuất. Ví dụ khi mua thép không gỉ, kỹ sư tư vấn đảm bảo chất lượng yêu cầu nhà thầu đưa vào các phòng thí nghiệm có tư cách hành nghề thí nghiệm kiểm tra các chỉ tiêu như cường độ chịu kéo, kết quả thử nghiệm và các chỉ tiêu khác theo yêu cầu.

Hiện nay rất nhiều thép trên thị trường nước ta do các hợp tác xã và tư nhân chế tạo không tuân theo tiêu chuẩn kỹ thuật nghiêm túc nên việc thử nghiệm lấy mẫu thử nghiệm rất khó khăn.

Thép thép cần phải có catalogue kèm theo để thí nghiệm và biết những tính năng của thép để xem các chỉ tiêu kỹ thuật hay khác.

Thép dùng trong bê tông làm thép chuyên dùng trong xây dựng. Nồi luyện thép Việt nam, theo TCVN 1651:1975, cả bốn nhóm thép có năng lượng cốt trên trên nhóm C I, cốt bê tông nhóm C II, C III và C IV. Nồi ký hiệu theo Nga, mã số các nhóm tương đương ứng với A I, A II, A III, A IV.

Cường độ tiêu chuẩn của các nhóm thép cán nóng để đối chiếu với các loại thép cần thí nghiệm để xác định cường độ cho trong bảng:

Nhóm cốt thép thanh	Cường độ tiêu chuẩn $R_{ac}$ (KG/cm <sup>2</sup> )
C I	2.200
C II	3.000
C III	4.000
C IV	6.000
Dãy thép có cốt thép kéo nguội	5.200

Thử kéo cốt thép theo tiêu chuẩn TCVN 197:1985.

Số lượng mẫu kiểm nghiệm chịu biến dạng dẻo của cốt thép, cần thí nghiệm trên cốt thép. Thí nghiệm trên cốt thép theo TCVN 198:1985.

Vì những công trình quan trọng, khi cần thiết cần xác định thành phần của thép để suy ra các tính năng cơ học của thép. Khi đó, người kỹ sư tư vấn đảm bảo chất lượng công trình yêu cầu người cung cấp thép có số đồng trong công trình phải cho biết hàm lượng các thành phần sau đây chứa trong thép: hàm lượng cacbon, mangan, photpho, silic, sunfur, titan, vanadium. Biết được hàm lượng dựa vào tiêu chí của hệ kim loại biết tính chất cơ lý của thép.

Vì các công trình khung bê tông cốt thép, việc lựa chọn cốt thép thường chọn thép trên có năng lượng nhóm C II, cả số hiệu CT 5 làm thép chịu lực.

Loại thép này, trước đây gọi là thép gai, nay gọi là thép gờ hoặc thép thanh vằn. Mặt ngoài thanh thép có nếp nhô ra những gờ làm tăng độ bám dính giữa bê tông và thép. Trước đây thép gờ làm theo tiêu chuẩn của Liên xô (cũ), loại CT5, gờ có hình chữ nhật có phần biêng vênh với lõi 25°C thuộc nhóm C III, các gờ chạm nhau làm gờ thành hình xương cá. Bây giờ, các cơ sở sản xuất thép không tuân theo tiêu chuẩn nào ở trong nước ta bắt chước thép của nước ngoài, khi gia công chế tạo thép thường làm mọi loại thép gờ đều có bề ngoài hình xương cá nên việc yêu cầu thử nghiệm thép cần thiết.

Khi cần kiểm tra một số tính chất cốt thép có đúng đường kính danh nghĩa không, ta xem bảng sau:

Đường kính danh nghĩa (mm)	Diện tích mặt cắt ngang danh nghĩa (mm <sup>2</sup> )	Khối lượng theo chiều dài	
		Yêu cầu kg/m	Dung sai %
6	28,3	0,222	±8
8	50,3	0,395	±8

10	78,3	0,617	±5
12	113	0,888	±5
16	201	1,58	±5
20	314	2,47	±5
25	491	3,85	±4
32	804	6,31	±4
40	1256	9,86	±4

Cột đầu cho ta kích thước danh nghĩa, điều này có thể hiểu là khi chọn tiết diện trong tính toán, thép được chọn theo diện tích chịu lực ở cột 2 và được coi đường kính thanh tương ứng với cột 1. Nhưng do bề ngoài đường kính có gờ nên đường kính thanh này chỉ là danh nghĩa, không thể đo chỗ lõm rồi cộng với đo chỗ lồi của gờ mà chia bình phương. Các cột từ cột 1 hay 2 mặt rải sàn, theo bảng này ta suy được đường kính danh nghĩa.

Thép vòn hay thép cả gờ cả 5 nh. n m, c lụ RB 300, RB 400, RB 500 và RB 400W và RB 500W.

Loại RB 300, RB 400, RB 500 khá hạn. Các loại RB 400W và RB 500 W có thể hàn bằng phương pháp thông thường.

Các chỉ tiêu cơ học của thép vẫn như trong bảng :

M, c thép	Giới hạn chảy trên $R_{eH}$ N/mm <sup>2</sup>	Giới hạn bền kéo $R_m$ , N/mm <sup>2</sup>	Số d. n dục $A_{5,65}$ %
RB 300	300	330	16
RB 400 RB 400W	400	440	14
RB 500 RB 500W	500	550	14

Nếu phải thỏa thuận phụ hợp, các chỉ tiêu thép thường thỏa thuận các chỉ tiêu trong thép phải tương ứng với:

M, c thép	C	Si	Mn	P	S	N	C <sub>dl</sub>
RB 300 RB 400 RB 500	-	-	-	0,060 (0,070)	0,060 (0,070)	-	-
RB 400W RB 500W	0,22 (0,24)	0,60 (0,65)	1,60 (1,70)	0,050 (0,055)	0,050 (0,055)	0,012 (0,013)	0,50 (0,52)

(ii) Kiểm tra các chỉ tiêu của cột thép:

Ví i thép s i  $\Phi 6, \Phi 8, \Phi 10$  thêm than  $\text{Mn}$  b i o v o ch eng g i, khi s o d ong v u o k i t c e u c o n t e i  $\text{Mn}$  cho rong l i p than.

C o n c h o y s u b e n d o d o u, m i l u m b e n t h e p, p h i i lau s i c h. N h e n g t h a n h t h e p đ u o c b o i d a u h a y m o c h o n g g i, k h i s u d u n g v u o k i t c e u p h i i lau s i c h. T h e p g i p h i i c h u e t,  $\text{Mn}$  n h g i cho s i c h. N h e n g c h e b u m b i n, b e n p h i i lau c a s i c h.

Thép cong, uốn gấp, phải duỗi thẳng. Thanh thép bị đập, móp quá 2% đường kính phải loại bỏ, không đưa vào kết cấu.

(iii) Gia công theo kích thước thiết kế của thanh:

Cần kiểm tra để thấy thép chỉ được cắt uốn theo phương pháp cơ học. Rết h n c h o đ i n g n h i e t  $\text{Mn}$  u e n v u c h a t t h e p. N h i e t  $\text{Mn}$  e s i l u m b i o n  $\text{Mn}$  t y n h c h e t c n a t h e p.

Hiện nay nhiều bản vẽ được trình bày theo các nhà kỹ thuật phương Tây nên không triển khai cốt thép trong bản vẽ như trước đây nên kỹ sư của nhà thầu phải triển khai cốt thép theo thực tế và thông qua tư vấn đảm bảo chất lượng, trình chủ nhiệm dự án duyệt trước khi thi công.

Khi c h a t v u u e n c e t t h e p t h e o l e t h e c o 100 t h a n h t h e p  $\text{Mn}$ . g i a c o n g s i l e y n i m t h a n h b a t k y đ e k i e m t r a. T r i s o s a i l e c h k h o n g đ u o c v u o t q u a s o l i e u c h o t r o n g b a n g d u o i đ a y:

C u c sai l o c h	M o c c h o p h e p ( m m)
1. Sai lệch về kích thước theo chiều d u i c n a c e t t h e p c h u l u c: a) M c i m đ t d u i b) T o m b e c h i o u d u i	$\pm 5$ $\pm 20$
2. Sai l o c h v o v e t r y $\text{Mn}$ i o m u e n	$\pm 20$
3. Sai l o c h v o c h i o u d u i c e t t h e p t r o n g k i t c e u b a t e n g k h e i l i n: a) K h i c h i o u d u i n h a h n 10 m đ t b) K h i c h i o u d u i l i n h n 10 m đ t	$+d$ $+(d+0,2a)$
4. Sai l o c h v o g a c u e n c n a c e t t h e p	$3^\circ$
5. Sai lệch về kích thước móc uốn	$+a$

trong  $\text{Mn}$ :  $d$  - đường kính cốt thép  
 $a$  - chiều d u y l i p b a t e n g b i o v o c e t t h e p.

Việc hàn cốt thép bằng hồ quang dùng trong các trường hợp:

\* Nối dài các thanh thép cán nóng có đường kính lớn hơn 8 mm;

\* H u m c u c c h i t i o t  $\text{Mn}$  e t s i n, c u c b e p h e n c e u t i o v u l i a n k i t c u c m e i n e i t r o n g c e t t h e p.

Hạn lỵm t'ing nhi'ot   e thanh th'op l' n qu' , l'ym thay   ai t'ynh ch'Et c- l' y của th'ep n'án b' n thi'et k'  ph'ai quy'et đ'inh ch'  n'ao đ'ược h' n, kh'ong n' n l' m d'ụng công t'ac h' n. H' n ch'  đ'ược ti' n h' nh v'oi v'at li'eu th'op m'ụ qu' , tr'ảnh t'ing nhi'ot kh'ong hay ít l' m  nh h' ng đ'ến ch' t l' ng v'at li'eu h' n.

M'oi h' n ph'ai đ' m b' o ch' t l' ng v'  đ'ộ đ' y của đ'ường h' n, đ'ộ d'ài đ'ường h' n, chi'eu cao đ'ường h' n. C' n ch'  y ph'ai h' n đ'ối x' ng đ' m b' o cho th'ep thanh kh' ng b'  bi' n d'ing do ch' nh nhi'ot.

Ki' m tra ch' t l' ng đ'ường h' n ti' n h' nh nh'ư sau:

\* L' y trong 100 m'oi h' n l' y ra m'ot c' ch b' t kỳ 5 m' u đ'  ki' m tra k'ich th'uc, công l' y trong 100 m'đi h' n  y 3 m' u  o ki' m tra th'  k'ho v'ụ 3 m' u ki' m tra th'  u' n.

\* Sai l' ch kh'ong đ'ược v'ượt qu'  s'ố li'ou cho trong b'ing:

T'�n sai l'�ch	M'oc cho ph'�p
<p>1. Sai s'ố v'� k'ich th'uc chung của c'�c kh'ung h'�n ph'�ng v'� c'�c l'đi h'�n c'�ng nh'ư theo đ'ộ d'ài của c'�c thanh ri'�ng l'�:</p> <p>a) Khi đ'ường k'inh thanh th'ep kh'ong qu'� 16mm:</p> <p>* Theo ��e d'ụi c'�n s'ing ph'�m. <span style="float: right;">±10 mm</span></p> <p>* Theo chi'ou r'�ng ho'c chi'ou cao c'�n s'ing ph'�m. <span style="float: right;">±5 mm</span></p> <p>* K'ich th'uc của s'�n ph'�m theo chi'eu r'�ng ho'c theo chi'ou cao kh'�ng l'�n h'�n 1 m'�t. <span style="float: right;">±3 mm</span></p> <p>b) Khi đ'ường k'inh thanh c'ot th'ep 18 mm~ 40 mm:</p> <p>* Theo ��e d'ụi c'�n s'ing ph'�m. <span style="float: right;">±10 mm</span></p> <p>* Theo chi'ou r'�ng ho'c chi'ou cao c'�n s'ing ph'�m. <span style="float: right;">±10 mm</span></p> <p>* K'ich th'uc của s'ing ph'�m theo chi'ou r'�ng ho'c theo chi'ou cao kh'�ng l'�n h'�n 1 m'�t. <span style="float: right;">±5 mm</span></p> <p>c) Khi đ'ường k'inh thanh c'ot th'ep t'ừ 40 mm trở l'�n</p> <p>* Theo ��e d'ụi c'�n s'ing ph'�m. <span style="float: right;">±50 mm</span></p> <p>* Theo chi'ou cao c'�n s'ing ph'�m <span style="float: right;">±20 mm</span></p>	
<p>2. Sai s'� v'� kho'ing c'�ch gi'�a c'�c thanh ngang ( thanh n'đi) c'�n c'�c kh'ung h'�n, sai s'� v'� k'ich th'uc của � l'đi h'�n v'� v'� kho'ng c'�ch gi'�a c'�c b'� ph'�n c'�n kh'ung kh'�ng gi'�ng</p>	±10 mm
T'�n sai l'�ch	M'oc cho ph'�p



<p>3. Sai số về khoảng cách giữa các thanh chịu lực riêng biệt của khung phẳng hoặc khung không gian với đường kính của thanh là:</p> <p>* Nhả h-n 40 mm * Bề rộng vụn lớn h-n 40 mm</p> <p>4. Sai số theo mặt phẳng của các lưới hàn hoặc các khung hàn phẳng khi đường kính các thanh:</p> <p>* Nhả h-n 12 mm * Tổ 12 ~ 24 mm * Tổ 24 mm ~ 50 mm * Tròn 50 mm</p> <p>5. Sai lệch về vị trí chụm của thanh</p> <p>6. Sai lệch tâm của khung cết thép (° theo tâm x<sub>μ</sub>)</p> <p>7. Sai lệch % về vãng của khung cết thép chịu lực so với thiết kế</p>	<p>±0,5 d ±1 d</p> <p>10 mm 15 mm 20 mm 25 mm</p> <p>2 d</p> <p>15 mm</p> <p>5%</p>
---	---

d là đường kính thanh thép.

Với các đường hàn cũng cần kiểm tra cẩn thận, việc kiểm tra đường hàn phải đạt các sai lệch không được vượt quá số liệu cho trong bảng sau đây:

Tên và hiện tượng sai lệch	Mức cho phép
1. Xê dịch của đường nối tâm của hai thanh nẹp tròn đối với trục thanh được nối khi có thanh nẹp và đường hàn về một bên	0,1 d về bán kính của méi họn
2. Sai lệch về chiều dài của các thanh tròn vụn thanh nẹp	±0,5 d
3. Xê dịch thanh nẹp so với trục của méi họn cả khu	0,1 d
4. Xê dịch thanh nẹp so với trục của méi họn theo hướng dọc (trừ các mối họn cả thanh nẹp kết lệch)	0,5 d

5. Số lỗch của trục c <sub>3</sub> c thanh ã mèi hụn	3°
6. X <sup>a</sup> d <sup>h</sup> ch tim của c <sub>3</sub> c thanh ã mèi nòi	
a) Khi hụn cũ khu«n	0,1 d
b) Khi hụn cũ c <sub>3</sub> c thanh n <sup>h</sup> íp tr <sup>h</sup> ín	0,1 d
c) Khi hụn ®èi ®Çu	0,1 d
7. Sai sè vò chiòu d <sup>h</sup> ị của c <sub>3</sub> c mèi hụn c <sup>1</sup> nh	0,5 d
8. Sai sè vò chiòu réng của c <sub>3</sub> c mèi hụn c <sup>1</sup> nh	0,15 d
9. Chiòu réng ch <sup>o</sup> n mèi hụn kh«ng b <sub>3</sub> m v <sup>u</sup> o th <sup>h</sup> óp g <sup>h</sup> ác khi hàn bằng phương pháp hàn nhiều lớp hoặc khi hàn các thanh đường kính nhỏ hơn 40 mm	0,1 d
10. Chiòu s <sup>o</sup> u v <sup>h</sup> ót l <sup>h</sup> âm cho tia h <sup>h</sup> quang ã th <sup>h</sup> óp t <sup>h</sup> êm v <sup>u</sup> th <sup>h</sup> óp h <sup>h</sup> nh khi hụn ví i th <sup>h</sup> óp tr <sup>h</sup> ín ho <sup>h</sup> éc th <sup>h</sup> óp v <sup>h</sup> »n	2,5 mm
11. Số lượng r <sup>h</sup> ng b <sup>h</sup> ọt và xỉ ng <sup>h</sup> âm vào trong mỗi hàn:	
* Tr <sup>h</sup> án b <sup>h</sup> m <sup>h</sup> ét mèi hụn trong d <sup>h</sup> ị kho <sup>h</sup> ng 2d	3 ch <sup>h</sup>
* Trong ti <sup>h</sup> ốt di <sup>h</sup> òn mèi hụn	
Khi d nh <sup>h</sup> á h <sup>h</sup> -n ho <sup>h</sup> éc b <sup>h</sup> »ng 16 mm	2 ch <sup>h</sup>
Khi d lí n h <sup>h</sup> -n 16 mm	3 ch <sup>h</sup>
12. Đường kính trung bình lỗ r <sup>h</sup> ng và xỉ ng <sup>h</sup> âm vào mèi hụn:	
* Tr <sup>h</sup> án m <sup>h</sup> ét mèi hụn	1,5 mm
* Trong ti <sup>h</sup> ốt di <sup>h</sup> òn mèi hụn	
Khi d nh <sup>h</sup> á h <sup>h</sup> -n 16 mm	1,0 mm
Khi d lí n tr <sup>h</sup> án 16 mm	1,5 mm

d là đường kính thanh thép.

(iv) Kiểm tra s<sup>u</sup> t<sup>h</sup>o th<sup>h</sup>nh kh<sup>h</sup>ng c<sup>h</sup>t th<sup>h</sup>óp của k<sup>h</sup>t c<sup>h</sup>u:

Vi<sup>h</sup>o t<sup>h</sup>o th<sup>h</sup>nh kh<sup>h</sup>ng của k<sup>h</sup>t c<sup>h</sup>u g<sup>h</sup>m c<sub>3</sub>c vi<sup>h</sup>o bu<sup>h</sup>c c<sup>h</sup>t th<sup>h</sup>óp th<sup>h</sup>nh kh<sup>h</sup>ng v<sup>u</sup> l<sup>h</sup>áp d<sup>h</sup>ng đ<sup>h</sup>ng kh<sup>h</sup>ng đ<sup>h</sup>ng vào v<sup>h</sup> trí đ<sup>h</sup> có c<sup>h</sup>p-pha ho<sup>h</sup>éc ®<sup>h</sup> b<sup>h</sup>ác c<sup>h</sup>p-pha cho kh<sup>h</sup>ng c<sup>h</sup>t th<sup>h</sup>óp n<sup>h</sup>y.

Vi<sup>h</sup>o n<sup>h</sup>i bu<sup>h</sup>c c<sub>3</sub>c thanh th<sup>h</sup>óp ch<sup>h</sup>ng l<sup>h</sup>án nhau ®èi ví i c<sub>3</sub>c lo<sup>h</sup>i c<sup>h</sup>t th<sup>h</sup>óp do thi<sup>h</sup>o t<sup>h</sup>o qui ®<sup>h</sup>nh. Kh«ng n<sup>h</sup>i t<sup>h</sup>i nh<sup>h</sup>ng n<sup>h</sup>-i m<sup>h</sup> k<sup>h</sup>t c<sup>h</sup>u ch<sup>h</sup>u lúc lí n v<sup>u</sup> ch<sup>h</sup> k<sup>h</sup>t c<sup>h</sup>u u<sup>h</sup>en cong. Trong mét ti<sup>h</sup>ốt di<sup>h</sup>òn k<sup>h</sup>t c<sup>h</sup>u , kh«ng n<sup>h</sup>i qu<sub>3</sub> 25% di<sup>h</sup>òn t<sup>h</sup>ng t<sup>h</sup>ng c<sup>h</sup>ng của c<sup>h</sup>t th<sup>h</sup>óp ch<sup>h</sup>u lúc ví i th<sup>h</sup>óp tr<sup>h</sup>ín tr<sup>h</sup>-n v<sup>u</sup> kh«ng qu<sub>3</sub> 50% ví i th<sup>h</sup>óp v<sup>h</sup>»n.

Tiêu chuẩn TCVN 4453-1995 qui định độ lệch của thanh ngang nhô ra 250 mm cho vị trí chịu tải 200 mm cho vị trí chịu đỡ.

Tuy vậy vì người thi công không phải là người thiết kế kết cấu nên qui định vị trí đỡ hay vị trí tải cần được ghi rõ trong bản vẽ thi công. Các yêu cầu của nhiều nước ngoài hay qui định đoạn chồng này là 45 d.

Vị trí thanh đỡ, thanh treo phải đúng vị trí. Thanh ngang nhô ra ngoài mặt.

Dây thép buộc là dây thép mềm có đường kính 1 mm. Mỗi thanh phải được buộc ít nhất 3 mối, một mối giữa và hai mối ở hai đầu chập.

Cần kiểm tra các chi tiết chèn trong bản vẽ và các vị trí chèn trong bản vẽ. Những vị trí cần chèn cốt thép hay cốt pha phải được ghi rõ trong quy trình thi công khung cốt thép của kết cấu. Cần kiểm tra vị trí và số lượng cho chính xác.

Khi có chừa lỗ xuyên qua kết cấu bê tông như sàn, dầm, cột hoặc khi kết cấu uốn, gấp khúc hay thay đổi hướng cần bố trí những thanh thép cấu tạo chống sụt cục bộ. Điều này phải được thể hiện qua bản vẽ của bên thiết kế lập. Nếu vì lý do gì mà bên thiết kế chưa thể hiện, kỹ sư của nhà thầu cần lập thành bản vẽ bổ sung và thông qua kỹ sư tư vấn đảm bảo chất lượng để trình chủ nhiệm dự án duyệt cho thi công. Đây là điều hết sức quan trọng nhưng bên thiết kế ít kinh nghiệm thường không chú ý. Muốn công trình không xuất hiện những vết nứt nhỏ ở các góc lỗ trống mà thường xuất hiện ứng suất cục bộ phức tạp, cần bố trí đầy đủ những thanh thép cốt lõi. Cần cần sự chú ý thật cao khi kiểm tra độ lệch của thanh đỡ, độ lệch của cốt thép của kết cấu dầm và cốt thép của dầm phụ do phải chịu lực tập trung, lực cắt lớn, cần treo kết cấu đúng vị trí.

Cần chú ý độ lệch của cốt thép ở vị trí kết cấu chịu xoắn. Phải đúng vị trí qui định cho cốt thép chịu xoắn.

Sau khi lắp thành khung cốt thép để đưa vào cốt pha, cần treo vữa nhúng miếng kê bằng bê tông cốt thép hay bằng các vật kê được chế tạo chuyên dùng để kê bằng thanh đỡ hoặc thanh bắc nhua để làm bằng bê tông. Mặt của tấm kê hoặc vật kê phải sao cho khi có xô dịch, chiều dày lớp bê tông bảo vệ được đủ sau này công trình bị mất.

Việc kiểm tra khung cốt thép lắp dựng trước khi đóng trong hộp cốt pha hoặc trước khi đổ bê tông phải lập thành biên bản nghiệm thu công trình kiến trúc được lập phủ. Không thể làm công việc này một cách qua loa. Phải hết sức cẩn thận kiểm tra các vị trí của vữa nhúng để đảm bảo qui định.

Sẽ liệu khi kiểm tra phải nhô ra sẽ liệu cung cấp trong bảng sau đây.

Tên sai lệch	Mức cho phép, mm
1. Sai lệch khoảng cách giữa các thanh chịu lực riêng biệt	
a) Vị trí kết cấu kê đỡ	±30 mm
b) Vị trí cốt, dầm vữa nhúng	±10 mm
c) Với bản, tường, móng dưới khung	

2. Sai số khoảng cách giữa các hạng cột thép khi bề trí nhiều hạng theo chiều cao:	±20 mm
a) Các cốt cấu kiện chiều dẹt h-n 1 mặt vòm móng đặt dưới các kết cấu và thiết bị kỹ thuật	±20 mm
b) Dầm khung vòm bên chiều dẹt lớn h-n 100 mm	±5 mm
c) Bên chiều dẹt lớn 100 mm vòm chiều dẹt lớn bên vòm 10 mm.	±3 mm
3. Sai số về khoảng cách giữa các cột thép tại cửa dầm, cột, khung, vòm dẹt thép	±10 mm
4. Sai lệch cốt bê tông chiều dẹt lớn bên vòm	±20 mm
a) Các cốt cấu kiện lớn	±10 mm
b) Móng nằm dưới các kết cấu và thiết bị kỹ thuật	±5 mm
c) Cột, dầm vòm	±5 mm
d) Tường và bản chiều dày trên 100 mm	±3 mm
e) Tường và bản chiều dày đến 100 mm với chiều dẹt lớn bên vòm 10 mm.	
5. Sai lệch về khoảng cách giữa các thanh phần bề trong mét hạng:	±25 mm
a) Đối với bản, tường và móng dưới kết cấu khung	±40 mm
b) Sèi ví i nh-ng cốt cấu kiện lớn.	±10 mm
6. Sai lệch về vị trí các cột thép tại sơ ví i chiều đứng hoặc chiều ngang (không kể trường hợp khi cột bê tông nghiêng sơ ví i thiêt kế)	
7. Sai lệch vị trí tìm của các thanh đặt ở các khung hàn nối tại hiện trường với các khung khác khi đường kính của thanh:	±5 mm
* Nhá h-n 40 mm	±10 mm
* Lín h-n hoặc b-ng 40 mm.	
8. Sai lệch vị trí bề hạn của các thanh theo chiều dẹt của cấu kiện	±25 mm
a) Các khung và kết cấu tường móng	±50 mm
b) Các cốt cấu kiện lớn	
9. Sai lệch của vị trí các bê phần cột thép trong cốt cấu kiện lớn (khung, kêi, dầm) sơ ví i thiêt kế:	±50 mm
a) Trong mặt b-ng	
b) Theo chiều cao	±50 mm

	±30 mm
--	--------

(v) Kiểm tra cết thép  $\sigma_{yk}$  bằng  $\sigma_{yk}$  ở vị trí trong suốt quá trình thi công:

Trong quá trình thi công cần nhiều lúc  $\sigma_{yk}$  bằng  $\sigma_{yk}$  để phục vụ vị trí cết thép  $\sigma_{yk}$  được nghiệm thu trước khi đổ bê tông như đi lại trên cốt thép, dầm bê tông cốt thép vai bê tông gèi tựa, sử dụng bàn tay khi tú chụy  $\sigma_{yk}$  vào cết thép, sử dụng  $\sigma_{yk}$  các  $\sigma_{yk}$  khắp khung cết thép, vì  $\sigma_{yk}$  mỗi  $\sigma_{yk}$ , lồi  $\sigma_{yk}$  mỗi  $\sigma_{yk}$ .

Sự thường trực của công nhân  $\sigma_{yk}$  bằng  $\sigma_{yk}$  sửa chữa ngay lập tức. Khi công nhân  $\sigma_{yk}$  trực khi  $\sigma_{yk}$  bàn tay sử dụng  $\sigma_{yk}$  đến  $\sigma_{yk}$  sửa chữa sai hỏng  $\sigma_{yk}$  quá trình thi công thiếu người nắm chỉnh. Thiếu công nhân trực cấp-pha vụ công nhân trực sửa cết thép thì chưa nên tiến hành đổ bê tông.

Kết cấu bàn tay cết thép và kết cấu chịu lực quan trọng  $\sigma_{yk}$  bằng  $\sigma_{yk}$  chức năng công trình và sự bền vững của kết cấu nên sự chứng kiến của kỹ sư tư vấn đảm bảo chất lượng công trình với các việc làm của bên nhà thầu là hết sức cần thiết.

Công việc kiểm tra cần tham khảo bảng sau đây:

Công việc cần kiểm tra	Phương pháp kiểm tra	Yêu cầu cần kiểm tra	Tần suất kiểm tra
1	2	3	4
Vết liều cết thép	Theo phiếu giao hàng, chong chổ, catalogue, quan sát bằng mắt.	Cả catalogue, cả chong chổ và phiếu giao hàng catalogue.	Mỗi lần nhận hàng
	Số kiểm tra đường kính cốt thép hoặc $\sigma_{yk}$ định ra đường kính danh nghĩa của cết thép	Sàng $\sigma_{yk}$ vô kích thước tiết diện, đúng đường kính yêu cầu	Mỗi lần nhận hàng
	Thử mẫu theo TCVN 197-85, TCVN 198-85	$\sigma_{yk}$ bằng $\sigma_{yk}$ theo yêu cầu thiết kế	Trước khi gia công
Quan sát bàn tay ngoài thanh thép	Bằng mắt thường	Bộ mặt sạch, không bị rỉ, bẩn	Trước khi gia công
Quan sát việc cắt, uốn cết thép	Bằng mắt thường	$\sigma_{yk}$ bằng $\sigma_{yk}$ qui trình kỹ thuật	Khi gia công
Thanh thép $\sigma_{yk}$ uốn	Đo bằng thước	Sai lệch phải nhỏ hơn sẽ liều $\sigma_{yk}$ qui định	Cơ 100 thanh lấy 5 thanh để kiểm tra
	Thiết bị hàn	$\sigma_{yk}$ bằng $\sigma_{yk}$ của thanh sẽ	Trước khi hàn và phải kiểm tra 3 thanh 1 lần

C«ng t <sub>c</sub> hụn cèt thđp	BỂc thđ hụn ® <sub>p</sub> øng Hụn mẾu thö	BỂc thđ ®óng qui ® <sub>pnh</sub>	Trước khi tiến hụn hụn
	Bảng mắt thường và thước đo	Mèi hụn ® <sub>p</sub> øng sè liêu y <sup>au</sup> cÇu	Khi hụn xong vự nghiöm thu
	Thỷ nghiöm mẾu	S¶m b¶o c <sub>c</sub> chö ti <sup>au</sup> Nöu cũ mẾu kh«ng ® <sup>1</sup> t ph¶i kiöm tra l'i víi sè mẾu gẾp ®«i	Cø 100 mèi hụn lẾy 3 mẾu ®ó kiểm tra cườg ®é
	Kiöm tra si <sup>au</sup> ©m TCVN 1548-85	Ph¶i ®¶m b¶o chất lượng	Khi cấp nghi ngê hoÆc khi cÇn thiöt
Thđp chê vự chi tiöt ®Æt s½n	X <sub>c</sub> ® <sub>pnh</sub> vự trỷ, kích thước và số lượng bằng biệp ph <sub>p</sub> thỷch hđ p	S <sup>1</sup> t c <sub>c</sub> y <sup>au</sup> cÇu trong thiöt kô	Trước khi đổ bê t«ng
Nèi buéc cèt thđp	Quan s <sub>t</sub> b»ng mắt thường, đo bằng thước	S¶m b¶o ®o <sup>1</sup> n chãng nèi	Trong vự sau khi t'ö khung cèt thđp
L½p dùng cèt thđp	Quan s <sub>t</sub> b»ng mắt thường. Đo bằng thước	L½p dùng ®óng kü thuết. Chñg lo <sup>1</sup> i, vự trỷ và kích thước ®óng thiöt kô Sai löch trong ph <sup>1</sup> m vi qui ® <sub>pnh</sub>	Qu <sub>c</sub> tr«nh tæ hđ p cèt thđp cũa kô t cẾu vự khi nghiöm thu
Con k <sup>a</sup> , vẾt k <sup>a</sup>	B»ng m½t, ®o bằng thước	S¶m b¶o ®óng qui ® <sub>pnh</sub>	Qu <sub>c</sub> tr«nh tæ hđ p cèt thđp
Chiöu dựy lí p b <sup>a</sup> t«ng b¶o vö cèt thđp	Kiöm tra ®iöu tö theo TCXD 240-2000 (*)	Theo ®óng qui ® <sub>pnh</sub> cho tống lo <sup>1</sup> i kô t cẾu	Qu <sub>c</sub> tr«nh l½p dùng vự nghiöm thu
Thay ®æi cèt thđp	Theo tỷnh to <sub>n</sub>	Khi gÆp khã kh'ñ cÇn thay	Trước khi gia c«ng cèt thđp

Chó thỷch: (\*)

Mét sè lo<sup>1</sup>i m<sub>y</sub> ®o tö ®ó kiöm tra chiöu dựy lí p b¶o vö b<sup>a</sup> t«ng vự tỷnh n'ng:

**+ M<sub>y</sub> IZC-3 ; IZC-10H**

Nước sản xuất : CHLB Nga , nguồn 9 Volts , nặng 4,5 Kg, chỉ thị đồng hồ , đo được từ 0 ~ 50 mm và đườg kính thanh thép từ 6 mm đến 16 mm.

**+ M<sub>y</sub> PROFORMETER 4**

Nước sản xuất : Thụy sĩ , nguồn 9 Volts , nặng 2 Kg, màn hình tinh thể lỏng, hiển thị số , đo được từ 0 ~ 300 mm và đường kính thanh thép từ 2 mm đến 45 mm.

#### + Máy PROFOMETER E0490

Nước sản xuất : Pháp , nguồn DC & AC , nặng 4 Kg, chỉ thị màn hình hiển thị số, đo được từ 0 ~ 200 mm và đường kính thanh thép từ 4 mm đến 40 mm.

## 2.5 Kiểm tra quá trình thi công bê tông:

### 2.5.1 Kiểm tra chất lượng hỗn hợp bê tông:

Mét khi kiểm tra hỗn hợp quan trọng ví dụ công tác bê tông lập kiểm tra vết liêu bê tông. Khi này cần chú ý đến riêng.

Lâu nay chúng ta chỉ có yêu cầu hỗn hợp bê tông về cường độ cuối cùng. Nếu chỉ yêu cầu như vậy chưa đủ vì còn nhiều đặc trưng khác được sử dụng trong quá trình thi công chưa được kể đến đây đủ.

Khi lựa chọn hỗn hợp bê tông sử dụng cho công trình có 4 phương án lựa chọn như sau:

#### (i) Hạn chế theo thiết kế:

Hỗn hợp được quy định bằng việc phân bố các yêu cầu và định phần cấp cường độ, các yêu cầu đặc biệt của vật liệu, hàm lượng xi măng tối đa và tối thiểu, tỷ lệ nước/xi măng tự do tối thiểu và một số yêu cầu khác.

Sự thí nghiệm về cường độ giúp thiết kế thành phần hỗn hợp bê tông.

#### (ii) Hạn chế theo vận hành:

Hỗn hợp đã được quy định vật liệu thành phần và các tính chất của vật liệu thành phần này để sản xuất được bê tông đáp ứng yêu cầu. Sự định lượng trước tỷ lệ hạn chế theo vận hành một phần thiết yếu của các yêu cầu phân phối. Thí nghiệm cường độ không dùng để định sự đáp ứng các yêu cầu.

#### (iii) Hạn chế tiêu chuẩn:

Hỗn hợp được chọn trong bảng tính sẵn của Tiêu chuẩn Nhà nước. Thí nghiệm về cường độ không dùng để định lượng sự đáp ứng yêu cầu.

#### (iv) Hạn chế phân:

Người mua bê tông phải chỉ định loại kết cấu sử dụng bê tông như là bê tông khèi lí n, b<sup>a</sup> t«ng cã hay kh«ng coa cèt thđp, b<sup>a</sup> t«ng sđ dđng cho kđt cđu đng lúc trước, ...

Người chỉ định phải nêu rõ kích cỡ vật liệu theo danh định.

Người mua phải qui định tính công tác của bê tông, phương pháp thi công và phương pháp hoàn thiện mặt bê tông.

Khi chuẩn bị để chế tạo bê tông, người chế tạo bê tông cần được biết các thông số mà kỹ sư tư vấn đảm bảo chất lượng phải yêu cầu:

- \* Cường độ nén mẫu theo y<sup>a</sup>u cđu.
- \* Sđ sđt b<sup>a</sup> t«ng thuđn lí i cho c«ng t, c.
- \* Thđi gian bđt đđng rđn vđ thđi gian kđt thđc ninh kđt.
- \* Các yêu cầu về chống xâm thực của môi trường.
- \* C, c y<sup>a</sup>u cđu vđ cèt liđu vđ thđnh phđn th<sup>1</sup>ch hãc, thđnh phđn ho, chđt, hđm lượng clo, kiềm ...
- \* Các yêu cầu về xi măng như : chủng loại , Mác, phụ gia, thời hạn cất giữ, hàm lượng tối đa và tối thiểu, màu sắc.
- \* Các yêu cầu về nước và tỷ lệ nước/xi măng tối đa.
- \* C, c y<sup>a</sup>u cđu vđ phđ gia kđch ho<sup>1</sup>t hođc giđm ho<sup>1</sup>t.
- \* Các yêu cầu khác như hạ nhiệt , co ngđt, chđng thđm, . . .
- \* C, c y<sup>a</sup>u cđu vđ thđ nghiđm vđt liđu, chđng chđ cđa vđt liđu sđ dđng .

Khi cần thiết phải làm thí nghiệm trước để quyết định thành phần hỗn hợp bê tông.

Trong vi ng Lai Chđu vđ S-n La , n<sup>a</sup>n sđ dđng b<sup>a</sup> t«ng cho c, c kđt cđu cã sđ hiđu C 25 trđ l<sup>a</sup>n sí thđch hđ p cho sđ chđu c, c lúc chđn đđng do đđng đđt.

Nên sử dụng các họ phụ gia khối silic để tăng cường độ bê tông , tăng tính dẻo và giảm lượng nước trong bê tông.

Chế trộn xong bê tông hay bê tông thương phẩm về đến công trường người kỹ sư tư vấn đảm bảo chất lượng cần phải:

Quan s, t bđng mđt xem mđu sđc, đđ qu, nh cđa b<sup>a</sup> t«ng, s- bé nhđn đđnh vđ cèt liđu.

Yêu cầu nơi cung cấp bê tông thử độ sụt trước khi bê tông được đưa đến nơi sđ dđng.

Đúc mẫu để kiểm định chất lượng. Cđ 50 m<sup>3</sup> b<sup>a</sup> t«ng phđi lđy mét tđ mđu thđ. Ghi nh. n đđ gđn vđo mđu vđa đđc. Nh. n cđn ghi ngđy , giđ cung cđp b<sup>a</sup> t«ng, kđt cđu cđn sđ dđng b<sup>a</sup> t«ng đđ. lđy mđu nđy, n-i cung cđp, m- cung cđp.

### 2.5.2 Kiểm tra qu, trđnh vđn chuyđn b<sup>a</sup> t«ng:

Khđu nđy phđi kiđm tra c, c yđu tđ sau đđy:



\* Phương tiện vận chuyển : Phương tiện vận chuyển phải kín , không làm chảy nước xi măng. Phương tiện vận chuyển nên có bánh hơi để giảm chấn động rung khi di chuyển.

\* Đường vận chuyển : Không xa quá 200m nếu vận chuyển thủ công và đường đủ nhẵn và cứng để không gây rung, xóc. Nếu không có đường nhựa phải lót mặt đường bằng ván gỗ hay thép.

\* Nếu sử dụng bơm phải theo các tính năng của máy bơm, trong đó lưu ý : độ sụt của bê tông đủ để bơm vận hành tốt, đường kính tối đa của cốt liệu lớn phải nhỏ hơn 1/3 đường kính nhỏ nhất của ống dẫn bê tông, độ nhớt của hỗn hợp để bê tông chảy trong ống dễ dàng.

Vấn đề hình máy bơm phải theo catalogue của máy bơm. Khi cần nghỉ bơm khoảng 10 phút , phải bơm theo chu kỳ khoảng 10 phút mét lớp bê tông cốt thép để tránh ngưng kết bê tông trong ống bơm.

Về lý thuyết có thể chuyển bê tông bằng băng chuyền nhưng thực tế, băng chuyền khó chuyển cự ly xa và nước xi măng bị bám dính vào tấm băng nhiều nên hình thành chỗ sù đông. Nếu sù đông băng chuyền phải kiểm tra hình thành chỗ gãy đứt của băng chuyền khi chuyển lên không được quá 15° vệt khi xuyên khoảng 10°.

Quá trình vận chuyển bê tông không được làm cho bê tông bị phân tầng. Nếu trên mặt bê tông thấy nước xi măng nổi lên tức là bê tông bị phân tầng, phải trộn lại trước khi đổ bê tông vào kết cấu.

### 2.5.3 Kiểm tra vận chuyển và đổ bê tông :

Quá trình đổ bê tông và đầm bê tông hết sức quyết định chất lượng của bê tông nên kỹ sư tư vấn đảm bảo chất lượng cần có mặt thường trực để chứng kiến công việc của ban chấp hành.

Chiều cao rơi tự do của bê tông không được quá 1,5 mét để tránh hiện tượng phân tầng. Nếu chiều cao rơi tự do quá 1,50 mét phải cho bê tông trượt qua máng nghiêng hay ống trượt, ống vòi.

Khi đổ bê tông phải có người trực đề phòng bất trắc, rủi ro.

Khi dùng các phương tiện gây ứng suất cục bộ lớn lên cốt pha hay tìo xung lực mạnh, bên nhà thầu phải kiểm tra tính toán và kỹ sư tư vấn đảm bảo chất lượng cần kiểm tra rải vận chuyển cho chính nhiệm vụ duy trì.

Quá trình thi công phải đề phòng trời mưa và chuẩn bị phương tiện che chắn nếu có mưa. Đang thi công gặp mưa không được thi công tiếp mà phải đợi cho cường độ bê tông đạt đến 25 daN/cm<sup>2</sup> ( nếu thời tiết 25°C, khoảng 24 giờ ) mới được thi công tiếp và coi chỗ ngừng do mưa là khe ngừng thi công và xử lý như xử lý khe ngừng. Vì lẽ này mà khi đổ bê tông , giải pháp cách các diện tích được đổ bê tông nên lựa chọn trùng với mạch ngừng thi công. Khi đủ cường độ để thi công tiếp, cần phải mặt tiếp giáp, nếu cần thiết phải bóc xem , lấy mẫu xi măng và sikagrout ( 1 : 1 ) phút lần chực tiếp mặt khe ngừng với chiều dày khoảng 5 mm

lớp vết liêu d, n gi÷a líp bê tông ®. ®æ vµ bê tông mí i. Khi ®çm cçn chó ý kh«ng ch¸c ®çm vµo chç bê tông ®. ®æ vµ ph¶i quan s¸t cho bê tông mí i ®æ ®ñ ch¶y lµm m¸n m¹ch nèi.

Chiều dày mỗi lớp ®æ chø n¸n ®¹t 2/3 chiều s¸c ®éng c¸a m¸y ®çm. Không được tỳ d¸m lên cốt thép và không dùng tác động của d¸m làm cho bê tông d¶ch chuy¸n ngang.

Kh«ng n¸n ®çm mét vø trÝ qu¸ l¸u mµ chø cçn v¸a ®é ch¸t, ngh¶a lµ ®çm ®õn khi tr¸n m¸t bê tông ch¸m xuất hiện nước xi măng. D¸m quá lâu một chỗ sẽ gây ph¸n t¸c bê tông.

Khi đổ bê tông khối lớn ( tạm qui ước đó là kết cấu có diện tích đáy > 10 m<sup>2</sup>, chiều cao cốt c¸u > 0,80 mĐt ) mỗi lớp ®æ n¸n lµ kho¶ng 30 cm vµ chø cho bê tông s¸p hết thời gian tươi mí i n¸n ®æ ti¸p ®¸ tr¸nh sù xuýt hi¸n nh÷ng v¸t nứt do øng suýt nhiệt g¸y ra.

Mặt trên cùng của kết cấu bê tông vừa đổ cần được sửa sang bằng cách cán ph¶ng vµ xoa b»ng b¸n xoa. N¸u cçn s¸ lý ®¸c bi¸t bê tông thi¸t k¸ ph¶i c¸ chø đến ri¸ng. Ví i bê tông m¸t đường hay bê tông mặt sân rộng có thể dùng biện pháp gia cường bề mặt bằng cách chấn động lại. Biện pháp này phải được lập biện pháp ri¸ng theo chø đến c¸a chuy¸n gia.

#### 2.5.4 Bảo dưỡng bê tông:

Bảo dưỡng bê tông cần được theo dõi và được sự quan tâm đúng mức. Quá trình giúp cho bê tông phát triển tốt cường độ là quá trình bảo dưỡng.

Sau khi đổ bê tông phải bắt đầu quá trình bảo dưỡng bằng cách che kín bề mặt bê tông bằng bao tải , giấy xi măng rồi 4 giờ sau bắt đầu tưới ẩm. Không che, m¸t bê tông sẽ chịu t¸c ®éng c¸a c¸c tia trong ÷nh s¸ng m¸t tr¸i lµm h¸i ®õn ch¸t l¸ng. Che lại giúp quá trình bốc hơi nước chậm lại khiến cho chu kỳ tưới thừa ra.

Việc bảo dưỡng bê tông phải tuân theo TCVN 5592-1991. Theo ti¸u ch¸n n¸y th¸ Lai Ch¸u vµ S-n La n¸m trong khu vực A , thời gian phải tưới nước cho mặt bê tông thường xuyên ẩm cả ban ngày lẫn ban đêm là 4 ngày vào mùa khô và 3 ngày vào mùa mưa.

#### 2.5.5 Các yêu cầu về kiểm tra chất lượng bê tông:

Các yêu cầu kiểm tra chất lượng công tác bê tông được tóm tắt như bảng dưới đây:

Đối tượng kiểm tra	Phương pháp kiểm tra	Y¸u c¸u ®¹t	Tçn suýt ki¸m tra
1	2	3	4

<b>1. VẬT LIỆU</b>			
Xi măng	Kiểm tra phiếu giao hàng	Phiên hợp với phiên hợp	Mọi lần giao hàng
	Thử nghiệm xác định tính chất cơ lý theo TCVN 4029~ 4032-85	Phiên hợp với TCVN 2682-1992	Theo cách kiểm tra tại hiện trường
Cement	Xác định độ bền thực phẩm và độ bền của cement theo tiêu chuẩn hiện hành	Phiên hợp với TCVN 1771-86 và sai lệch TCVN 1770-86 và c.t.	Lần giao hàng đầu tiên. Khi cần nghiên cứu thay đổi cement.
Phổ gia dụng chất dẻo	Xem phiếu giao hàng	Phiên hợp với phiên hợp	Mọi lần giao hàng
	Thử nghiệm mẫu bán kính của phổ gia dụng chất dẻo	Phiên hợp với yêu cầu kỹ thuật	Khi cần nghiên cứu
Nước	Thử nghiệm phân tích hóa học	Nước không có chất độc hại theo TCVN 4506-87	Khi không dùng nước sinh hoạt công cộng. Khi cần nghiên cứu thay đổi nguồn nước
<b>2. Thiết bị thi công</b>			
Máy trộn xi măng	Cụ thể thống kê kỹ thuật	Không cần sử dụng khi vận hành	Trước khi sử dụng sau kiểm tra theo quy định
Hỗ tầng trên			
Thiết bị trộn xi măng	Cụ thể thống kê kỹ thuật	Cần kiểm tra xác định theo quy định	Trước khi sử dụng sau kiểm tra theo quy định
Thiết bị trộn cement			
Thiết bị trộn phổ gia dụng chất dẻo			
Thiết bị bơm bê tông cục bộ đóng nước	Cụ thể thống kê kỹ thuật	Cần kiểm tra xác định theo quy định	Trước khi sử dụng sau kiểm tra theo quy định
Thiết bị bơm bê tông cốt thép	Bảng các phương tiện kiểm tra	Số lượng kiểm tra xác định theo	Mọi lần sử dụng

Thiết bị vận động cơ sở	thích hợp	qui định	
Trang bị vận chuyển vận máy cầm tay	Các thông số kỹ thuật	Khả năng sử dụng khi sơ động	Trước khi sử dụng sau đó theo định kỳ
<b>3. Hỗn hợp bê tông trộn trên công trường</b>			
Số cốt	Kiểm tra theo TCVN 3106- 1993	Số vị trí cốt qui định	Lựa chọn cụ thể vận khi thi công ngê
Số lượng nhất của bê tông	Số lượng tổ các mẫu thử lấy tổ các mẫu trên khu vực	Số lượng giá trị đầu của nền hợp bê tông	Khi cần thi công ngê
Số chèn thêm nước	Thử nghiệm theo TCVN 3116- 1993	Số lượng vị trí chèn thêm yêu cầu	Theo qui định của thiết kế
Cường độ nén	Thử mẫu theo TCVN 3118- 1993	Số lượng vị trí chèn thêm yêu cầu	Theo qui định của kỹ thuật
Cường độ kéo khi uốn	Thử theo TCVN 3119-1993	Số lượng vị trí cường độ kéo qui định	Khi cần thiết khi hợp giá yêu cầu.
<b>4. Hỗn hợp chế trộn sẵn ( bê tông thương phẩm )</b>			
Hợp hợp bê tông	Xem phiếu giao hợp	Chất lượng theo định hợp	Mọi lựa chọn giao hợp
1	2	3	4
Số cốt	Kiểm tra cốt theo TCVN 3106-1993	Số vị trí cốt qui định	Lựa chọn giao hợp cụ thể sau đó theo thực tế
Số lượng nhất của bê tông	Giá trị thường	Số lượng vị trí thai thông thường	Mọi lựa chọn giao hợp
Cường độ nén	Thử mẫu theo TCVN 3118- 1993	Số vị trí yêu cầu	Theo yêu cầu kỹ thuật
Cường độ kéo khi uốn	Thử mẫu theo TCVN 3119- 1993	Số vị trí yêu cầu	Khi cần thiết theo hợp giá
<b>5. Quá trình trộn , tạo hình và bảo dưỡng bê tông</b>			
Tuần pha trên vận liều Tuần N/X	Giá trị hiện trường	Số lượng tuần trên Số lượng tuần N/X	Lựa chọn cụ thể sau đó theo định



3. Kích thước, hình dáng, vị trí kết cấu. Các chi tiết đặt sẵn và lỗ chờ.
4. Khe lón, khe nhiệt.
5. Bề mặt vữa hõm cụng cho tống kết cđ.
6. Bề mặt vữa cụng thay thế trong quỏ trỏnh thi cụng cho tống kết cđ.
7. Hỏ s-, cụng vổn, vổn bềnh thoỏ thuận hay ỏ nghỏ thay thế.
8. Các kết quả thử nghiệm vật liệu, cường độ, kết quả các thử nghiệm đã thực hiện trong ỏ cũ ghi rõ cụng kết luổn.
9. Cụng bềnh bềnh ỏ. Lổp vổi cụng tụng cụng nghiệm thu trung gian.
10. Các biên bản nghiệm thu các công tác đã làm giai đoạn trước như nghiệm thu tìm trục mắng, bềnh bềnh đến ỏ tìm, trục, cao trỏnh, nghiệm thu nỏn, mắng.
11. Sỏ nhổt ký thi cụng.

Bềnh dung sai vổi cụng tụng bềnh tụng:

Sai lỏch	Dung sai (mm)
1. Độ lệch của các mặt phẳng và các đường cắt nhau của các mặt phẳng đó so với đường thẳng ỏng hoỏc so vổi ỏ nghiệm thiết kỏ:	
a) Trỏn 1m chiều cao kết cđ;	5
b) Trỏn toỏn bẻ chiều cao kết cđ	
* Mắng	20
* Tường đổ trong cỏp-pha cẻ bềnh vổ cẻ ỏ liỏn vổi sỏn	15
* Kết cđ khung cẻ	10
* Cụng kết cđ thi cụng bềnh cẻp-pha trượt hoỏc cẻp-pha leo	1/500 chiều cao cụng trình như phải < 100mm
2. Sẻ lỏch cũa bềnh bềnh so vổi bềnh phỏng ngang	
a) Tính cho 1 m mặt phẳng về bất cứ phương nào	5
b) Trỏn toỏn bẻ bềnh phỏng cụng trỏnh	20
3. Sai lỏch cũa bềnh phỏng bềnh trỏn cũng so vổi thiết kỏ khi kiểm tra bằng thước dài 2 mét khi áp sỏt bềnh bềnh	±8
4. Sai lỏch theo chiều dỏi hoỏc bềnh cũa cụng kết cđ	±20
5. Sai lỏch tiỏt diỏn ngang cũa cụng bẻ phổn kết cđ	±8
6. Sai lỏch vổ trí vổ cao ỏ cũa cụng chi tiỏt lỏm gẻi tủa cho kết cđ thỏp hoỏc kết cđ bềnh cẻt thỏp lỏp ghỏp	±5

--	--

## 2.6 Kiểm tra chất lượng công tác bê tông cốt thép ứng lực trước:

2.6.1 Những việc không được về công tác ứng lực trước cần được kiểm tra đồng thời với các công tác ứng lực trước như sau:

- \* Bê tông sử dụng cho kết cấu ứng lực trước phải có hàm lượng  $Cl^-$  hoặc  $SO_4^{2-}$  không được vượt quá giá trị 0,1 % so với khối lượng xi măng.
- \* Khi thi công bê tông, phải lấy số lượng mẫu thử chất lượng bê tông nhiều hơn so với thi công bê tông bình thường vì còn một số mẫu sử dụng cho kiểm tra phục vụ công tác ứng lực trước.
- \* Độ bền vững và ổn định của cốt pha phải được kể thêm các tác động do công tác ứng lực trước gây ra.
- \* Nếu cần thiết có thể ngừng thi công tạm thời để thực hiện thuyết minh và tính toán có kể đến sự làm việc của kết cấu ứng lực trước. Mọi tính toán và thuyết minh cần được tư vấn đảm bảo chất lượng thông qua để trình chủ nhiệm dự án duyệt.
- \* Nếu muốn thay đổi cốt pha thép trong TCVN 4453-95 phải có luận cứ bằng văn bản và thông qua tư vấn đảm bảo chất lượng trình chủ nhiệm dự án duyệt.

### 2.6.2 Kiểm tra vật liệu sử dụng trong công tác ứng lực trước:

- \* Các vật liệu sử dụng cho công tác ứng lực trước phải là những vật liệu, dụng cụ chuyên dùng, đã được ghi rõ trong hồ sơ thiết kế và có trong catalogue chính thức.
- \* Cốt thép sử dụng làm kết cấu ứng lực trước phù hợp với TCVN 6284-1: 1997, TCVN 6284-2: 1997, TCVN 6284-3: 1997, TCVN 6284-4: 1997 và TCVN 6284-5: 1997.

Thép sử dụng làm ứng lực trước phải có catalogue trong đó có thuyết minh về:

- Thành phần hoá học. Khi phân tích mẫu đúc lại thép này, lượng lưu huỳnh và photpho không vượt quá 0,04%.
- Đặc tính hình học như đường kính, nêu không rõ, phải có kèm diện tích mặt cắt ngang có số đo ví dụ tiêu chuẩn.
- Tính chất cơ học phải kèm theo các chỉ tiêu về:
  - Lực kéo đứt
  - Lực uốn
  - Độ dẫn dài tương đối ứng với lực lớn nhất
  - Sé dãn

Sé phòc hải ®½ng nhòt.  
Sè trè c, c chø tíu ghi rả trong TCVN 6284: 1997.

Vói cốt thép ứng lực trước có vỏ bọc dùng trong công nghệ căng sau không bám dính, cốt được đặt trong ống mềm, có lớp bôi trơn giảm ma sát đồng thời là líp chèn gồ.

Lớp vỏ bọc phải đáp ứng được các yêu cầu :

S¶m b¶o t¶nh n¶ng c- hác trong kho¶ng nhòt ®é tõ -20°C ®½n 70°C.

Có độ bền để không hư hỏng khi chuyển chở.

Kh¶ng g¶y ¶n m¶n b¶ t¶ng vµ th¶p vµ c, c vÈt liòu ch¶n kh, c.

Cả kh¶ n¶ng chèn thÊm tèt.

Cả thõ ði ng líp b¶i tr-n vµ chèn gồ b¶ng mì chèn gồ hoÆc h¶c ¶n chèn gồ.

Neo øng lực trước và bộ nối cốt thép ứng lực trước:

Cçn ®èi chiòu ví i thiòt kÕ ®Ó kióm tra xem nh÷ng neo vµ bé phÈn nèi nỳy cũ phi h¶p kh¶ng. Cçn phi h¶p vò t¶nh n¶ng kü thuÈt vµ ch¶ng lo'i ví i nh÷ng ®iòu ghi trong thiòt kÐ. Lúc ph, ho'i cũa neo vµ c, c bé phÈn nối phải được ghi lớn hơn lực phá hoại của bó cốt thép ứng lực trước. Khi không thể kiểm được loại đáp ứng yªu cÇu nỳy th¶ kh¶ n¶ng ch¶u lúc cũa nh÷ng bé nỳy øng ví i gi¶i h¶n ch¶y ph¶i ðảm bảo không bé hơn 95% lực phá hoại của bó cột thép ứng lực trước.

Vói ống tạo lỗ đặt cốt thép ứng lực trước dùng trong kết cấu bê tông cốt thép căng sau phải là ống có độ bền không bị hư hại trong khi thi công, kín và không có ph¶n øng ví i th¶p, ví i b¶ t¶ng vµ c, c vÈt liòu ch¶n kh, c.

Ống ði ng cho cèt th¶p ®-n cũ b-m v÷a phải có đường kính lớn hơn đường kính cèt th¶p ¶t nhÊt lụ 6 mm. Ví i nh÷ng èng chøa bã cèt th¶p ph¶i cũ tiòt ðiòn ngang lí n h-n tiòt ðiòn ngang cũa bã th¶p lụ 2 lçn.

Võa để bơm nhôi vào ống đã chứa thép ứng lực trước cần kiểm tra để ðảm b¶o:

Trong v÷a không chứa hàm lượng ion Cl<sup>-</sup> và các chất khác có thể gây hư hại cho b¶ t¶ng vµ cèt th¶p. Cçn kióm tra ®¶m b¶o:

Tối đa hàm lượng Cl<sup>-</sup> là 0,1 % khối lượng xi măng.

Tối đa hàm lượng SO<sub>4</sub> là 0,1 % so với khối lượng xi măng.

Cçn tiòn hụnh c, c thỷ nghiòm ®Ó kióm tra :

Cường độ nén tiêu chuẩn của vữa không thấp hơn 30 MPa và cường độ kéo uèn tíu chũn kh¶ng thÊp h-n 4 MPa.

Độ tách nước sau 2 giờ không lớn hơn 0,02 và sau 24 giờ thì hút hết.

Sé co ngặt kh¶ng qu, 0,003.

Sé nhít kh¶ng qu, 25 gi¶y.



### 2.6.3 Kiểm tra trong quá trình thi công ứng lực trước.

(i) Cán bộ tư vấn đảm bảo chất lượng phải chứng kiến và kiểm tra vật liệu sẽ dùng để thi công ứng lực trước. Phải được đọc tất cả các hồ sơ về vật liệu và nhà thầu phải giao những tài liệu này cho chủ đầu tư làm lưu trữ.

Nhụm thực hiện lập biên pháp chứng minh vật liệu sử dụng ứng lực trước thông qua cán bộ tư vấn đảm bảo chất lượng và trình chủ nhiệm dự án duyệt.

(ii) Việc cắt các thanh hay bó thép ứng lực trước, nhất thiết phải mài bằng máy mài cỡ tốc độ cao. Không dùng cách cắt bằng nhiệt hở quang điện. Nếu ép cuộn thanh thép thì chỉ được đập bằng phương pháp cơ học.

(iii) Khi thép thường và thép ứng lực trước giao nhau, thép thường cần nhường chỗ cho thép ứng lực trước bằng cách di chuyển chút ít thép thường.

(iv) Độ sai lệch của lớp bảo hộ cốt thép ứng lực trước tối đa là 5 mm.

(v) Thiết bị kéo căng ứng lực trước cần kiểm tra định kỳ và đã được kiểm chuẩn.

(vi) Trước khi kéo chính thức, cần kéo thử 3 bó hoặc 3 thanh để chỉnh lý các dữ liệu thi công ứng lực trước. Phương của lực kéo phải trùng với đường tâm ống chứa cáp ứng lực trước trong trường hợp ống thẳng và trùng phương tiếp tuyến nếu ống chứa cáp ứng lực trước là cong.

(vii) Sai số cho phép khi kiểm tra giữa giá trị ứng lực trước thực tế với giá trị quy định là 5%. Cốt thép bị đứt hay bị tuột không được quá 3% tổng số sợi cho một tiết diện kết cấu.

(viii) Độ tụt neo không được vượt quá dữ liệu thiết kế cho phép.

(ix) Quá trình thi công phải tuân thủ các chỉ dẫn của thiết kế. Phải chú ý quan sát toàn khu vực thi công kết cấu và các chi tiết cần thi công. Khi phát hiện thấy điều gì khác biệt phải ghi lại và báo ngay cho chủ đầu tư.

### 2.6.4 Những đặc điểm khi kiểm tra công nghệ ứng lực trước:

(1) Công nghệ căng trước:

\* Cần quan sát để có ấn tượng rõ ràng hồ sơ bố trí ứng lực ban đầu trong quá trình căng. Phải thường xuyên quan sát kiểm tra độ biến dạng, dịch chuyển của những bộ phận này. Không được có dịch chuyển bộ phận căng.

\* Kiểm tra độ lệch của thanh thép, không cho chết bên trong ống trước khi bơm dính grout vào.

\* Thường bố trí căng những sợi đối xứng đồng thời với nhau. Cần đảm bảo ứng lực trong nhúng sợi i ngy lự ®àng ®òu, kh«ng g©y m« men lch tm cho kết cu.

\* Cường độ bê tông khi bắt đầu truyền ứng lực trước ít nhất phải đạt 75% cường độ tiêu chuẩn của bê tông theo thiết kế và không nhỏ hơn 25MPa.

\* Khi thả cốt thép ứng lực trước phải theo chỉ dẫn của thiết kế. Nếu thiết kế chưa qui định thì cần:

+ Với kết cấu mà ứng lực trước gây nén dọc trục thì tất cả các cốt thép cần được thả đồng thời.

+ Với kết cấu ứng lực trước tác động lệch tâm thì cốt ở vùng chịu nén ít hơn được buông thả trước rồi mới đến các cốt thép ứng lực trước ở vùng chịu nén nhiều hơn.

+ Vì lý do nào đấy mà không thực hiện được hai điều trên thì nghiên cứu để thả cốt thép theo từng cấp thành để tránh xen kẽ sao cho không gây nên lúc bê tông lún cho kết cấu, đảm bảo cho kết cấu được an toàn.

(2) Công nghệ căng sau:

\* Cần kiểm tra thật kỹ để đảm bảo kích thước và vị trí của ống đặt cốt thép ứng lực trước chờ sẵn. Đường ống phải thẳng, phải có độ dốc. Phải neo chắc chắn ở hai đầu phải vuông góc với trục của đường ống. Cần kiểm tra lại trước khi thi công căng.

\* Cần kiểm tra việc bố trí các giá đỡ ống, đảm bảo việc đỡ được chắc chắn để ống được định vị đúng vị trí và không bị xô dịch trong suốt quá trình thi công kết cấu. Khoảng cách giữa các giá đỡ phải nhỏ hơn hoặc bằng 1 mét với chiều dài ống, 0,80 mét với chiều dài ống bê tông và 0,50 mét với chiều dài ống cao su.

\* Khoảng cách bề mặt giữa các giá đỡ phải nhỏ hơn hoặc bằng 30 mét với chiều dài ống bê tông và 12 mét với các loại ống khác. Phải bố trí các lỗ thoát hơi và thoát nước tại các đầu ống cao su và giá đỡ, cuối ống.

\* Khi căng cần phải có người trông coi, phải có người tưới nước để tránh nứt bê tông trong ống.

\* Chỉ được kéo căng ứng lực khi cường độ bê tông đạt yêu cầu theo yêu cầu của thiết kế. Nếu thiết kế không yêu cầu thì cường độ này phải đạt 75% cường độ tiêu chuẩn của kết cấu khi bơm vữa và không nhỏ hơn 25 MPa.

\* Trình tự kéo căng phải theo hướng dẫn của thiết kế. Nếu thiết kế không có chỉ dẫn thì phải tiến hành theo trình tự sau sẽ sử dụng dụng cụ căng không gây nguy hiểm do phát sinh những lực ngoài ý muốn. Cần chú ý đến các tổn hao ứng lực trước do biến dạng của kết cấu ứng với trình tự căng được đề xuất.

\* Việc bố trí đầu kéo căng cốt thép ứng lực trước phải phù hợp với thiết kế. Nếu thiết kế không cả chỗ đến trục như thực tế theo hướng chỗ đến sau này:

+ Nếu ứng suất cắt thép lượng kim loại gần sáng chắc hẳn thép với cắt thép cả dạng cong hoặc dạng thẳng cả chiều dài trên 30 mét, thì phải bù trừ khi căng là hai lần. Khi chiều dài nhỏ hơn 30 mét thì chỗ căng bù trừ cũng là một lần.

+ Nếu ứng suất thép lượng kim loại gần sáng thép với cắt thép dạng cong hay thẳng cả chiều dài trên 24 mét chỗ căng khi căng là hai lần. Nếu ngắn hơn 24 mét thì chỗ căng khi căng là một lần.

+ Nếu trong kết cấu có nhiều bó cốt thép ứng lực trước được kéo căng 1 đầu, nên bù trừ cũng cần các thanh khác nhau theo độ dài cũng cần kết cấu.

+ Số lượng cắt thép ngoài neo sau khi cắt cần thỏa hướng ngắn hơn 30 mm. Phải bảo vệ đầu neo như chỗ đến vụn hình vẽ trong thiết kế. Khi căng thép neo ra hướng khác, phải cả biên phải bảo vệ chèn vụn chèn và chèn các khác.

\* Khi căng thép phải kẹp thép theo trục và vào chèn thép ứng lực. Thời gian kẹp thép trong ứng suất khi bơm vừa xong không được quá 21 ngày. Nếu phải giữ lâu hơn phải cả biên chèn vụn chèn hãm cho cắt thép, cho neo vụn các phụ kiện ứng lực trước khác đã thi công trên kết cấu.

\* Vừa dùng để bơm đã được kiểm tra và có chứng chỉ đạt các yêu cầu về chất lượng mong muốn. Khi thời tiết lạnh, nhiệt độ  $-5^{\circ}\text{C}$  thì không được thi công bơm ngoài.

- + Thí nghiệm về sự phù hợp của vữa phải tiến hành trước khi bơm 24 giờ.
- + Thí nghiệm kiểm tra nhiệt độ phải làm 3 lần trong mỗi ca bơm.
- + Thí nghiệm độ tách nước phải làm mỗi ca một lần.

\* Quá trình căng ứng lực trước và bơm ngoài vữa, người tư vấn đảm bảo chất lượng phải chứng kiến đầy đủ. Cần lưu ý những đặc điểm thi công cần đáp ứng như sau này:

- + Trước khi bơm vữa, đường ống phải sạch và ẩm.
- + Bơm vữa theo qui trình từ ống bơm dưới thấp lên cao.
- + Khi gặp các ống đứng và ống xiên thì điểm bơm vữa là điểm dưới thấp nhất của đường ống.
- + Cần theo dõi áp suất lúc bơm không quá 1,5 MPa. Về tốc độ bơm duy trì là mức 6 m/1 phút. Các lỗ thoát khí cần mở khi bơm trong ống thoát được hết ra ngoài, áp suất vữa lên.
- + Phải bơm liên tục cho đến khi vữa thoát ra là các lỗ bù trừ cao nhất cùng như các lỗ ở đầu và cuối trên đường ống. Sau đó nút các lỗ thoát khí và duy trì áp lực bơm 0,5 MPa trong 2 phút mới bắt đầu bơm.

\* Vữa phải được lấp đầy ống . Nếu nghi ngờ vữa không đầy hoặc có dấu hiệu không đầu ống , phải phụt cho vữa ra hết, bơm nước thổi rửa sạch , bơm khí đuổi hết nước và làm lại từ đầu quá trình bơm.

\* Việc lắp hệ thống phải tuân hành ngay trong quá trình thi công và theo từng bước. Yêu cầu của hệ thống phải đạt yêu cầu kỹ thuật.

(3) Công nghệ khoan bơm ép:

Công nghệ khoan bơm ép chủ yếu là công nghệ công sau này của công nghệ cũ qui trình của công nghệ cũ. Tuy vậy cần nhận mạnh:

\* Phải kiểm tra chất lượng ống lúc khoan bơm cho hình thức bơm ngoài ống tránh nguyên vẹn của thanh hoặc bó thép. Nếu vỏ bọc bị hư hỏng phải có biện pháp khắc phục. Nếu giá trị nhỏ, khoan cho số đông.

\* Khi đặt chất bơm khoan bơm ép phải số đông công con kết hợp thép đặt liên kết chặt chẽ với chất bơm ống lúc khoan bơm cao độ của chất bơm tại công vị trí theo thiết kế. Khoảng cách giữa các con kê không xa quá 1 mét hoặc 60 lần đường kính bó hay thanh thép.

\* Neo và các phụ kiện đầu, phụ kiện cuối cần được bảo vệ chống gỉ , chèn ximăng thực của hơi nước.

o o o

Kết cấu bê tông cốt thép là xương chịu lực chính. Cần được thi công và kiểm tra hết sức chặt chẽ tuân thủ nghiêm ngặt công qui trình khi kiểm tra. Kiểm tra trước và trong khi thi công là biện pháp nâng cao chất lượng hiệu.

Chúc công trình thành công.

## NỘI DUNG

1. Phận mẽ Ớu	trang 2
2. Gi, m s, t thi c«ng vµ nghiõm thu c«ng t, c b <sup>a</sup> t«ng cèt thĐp	12
2.1 Mét sè quan niõm mí i vò b <sup>a</sup> t«ng cèt thĐp	12
2.2 Nh÷ng tí <sup>a</sup> u chuÈn li <sup>a</sup> n quan	26
2.3 Gi, m s, t vµ nghiõm thu cèppha	26
2.4 Gi, m s, t vµ nghiõm thu cèt thĐp	32
2.5 Kiõm tra qu, tr×nh thic«ng b <sup>a</sup> t«ng	44
2.6 Kiểm tra công tác thi công bê tông ứng lực trước	53

SÝnh kÌm :

TCVN 6284: 1997 ThĐp cèt b<sup>a</sup> t«ng dù øng lực.