

MỘT VÀI LƯU Ý TRONG CÔNG TÁC CHỌN VẬT LIỆU VÀ THIẾT KẾ CẤP PHỐI BÊ TÔNG

SOME NOTES IN SELECTING MATERIALS AND CONCRETE MIX DESIGN

ThS. Phạm Hồng Hạnh
TS. Lâm Thanh Quang Khải
Lê Phước Thọ
Võ Thành Phước
Phạm Thái Lộc
Khoa Xây dựng - Trường ĐHXD Miền Tây
Email: phamhonghanh@mtu.edu.vn
Điện thoại: 081 581 2303

Ngày nhận bài: 28/02/2023
Ngày gửi phản biện: 13/03/2023
Ngày chấp nhận đăng: 27/03/2023

Tóm tắt:

Bài báo này trình bày một vài lưu ý trong công tác chọn vật liệu cho bê tông như: xi măng, nước, cát, đá, phụ gia. Từ đó, tiến hành thiết kế cấp phối cho bê tông B20 theo TCVN, bao gồm: yêu cầu thiết kế, xác định lượng nước, lượng xi măng, lượng đá, lượng cát, thi công mẫu thử, nén mẫu và lựa chọn cấp phối phù hợp.

Từ khóa: Vật liệu, bê tông, TCVN, phụ gia, cấp phối bê tông.

Abstract:

This paper presents some notes in selecting materials for concrete such as: cement, water, sand, aggregate, admixtures. From there, design the grade for concrete B20 according to TCVN, including: design requirements, determination of water, cement, aggregate, sand, test specimen construction, sample compression and selection of appropriate concrete mix.

Keywords: Materials, concrete, Vietnamese standards, admixtures, concrete mix.

1. Đặt vấn đề

Bê tông và bê tông cốt thép đã và đang được sử dụng rộng rãi trong các công trình xây dựng dân dụng, công nghiệp, thủy lợi, cầu đường,... Cùng với sự phát triển của ngành công nghiệp xây dựng thì vấn đề chất lượng công trình cũng ngày càng được quan tâm chú trọng. Để đạt được chất lượng công trình bắt buộc phải thực hiện đúng yêu cầu cũng như nguyên tắc khi thiết kế, bảo dưỡng và thi công bê tông.

Trong công trình xây dựng, bê tông là thành phần quan trọng không thể thiếu, tạo nên sự rắn chắc cho toàn bộ kết cấu. Để bê tông thành phẩm có chất lượng tốt nhất cần phải đạt các tiêu chuẩn thiết kế cấp phối bê tông nhất định, cũng như tầm quan trọng của các vật liệu tạo thành bê tông.

Thiết kế cấp phối bê tông là thiết kế tỉ lệ pha trộn các nguyên vật liệu như: xi măng, cát, đá, nước và chất phụ gia đối với một số loại bê tông đặc biệt. Bê tông có khả năng chịu nén tốt nhưng có tính giòn nên khả năng chịu kéo kém, vì vậy khi đổ bê tông cần thêm cốt thép để tăng cường khả năng chịu kéo của bê tông tạo thành bê tông cốt thép. Tuy nhiên, thiết kế cấp phối bê tông không nghĩa là trộn các vật liệu với nhau, điều quan trọng là phải tính toán và đưa ra tỉ lệ hợp lý của các nguyên liệu trong 1m^3 bê tông, sao cho đảm bảo kết cấu công trình và tiết kiệm được chi phí xây dựng.

2. Một vài lưu ý trong việc chọn vật liệu chế tạo bê tông

a) Xi măng:

Xi măng là thành phần chất kết dính để liên kết các hạt cốt liệu với nhau tạo ra cường độ cho bê tông. Chất lượng và hàm lượng xi măng là yếu tố quan trọng quyết định cường độ chịu lực của bê tông. Xi măng dùng cho bê tông nặng có thể là loại PC phù hợp với tiêu chuẩn TCVN 2682:2020 [1] hoặc loại PCB phù hợp với tiêu chuẩn TCVN 6260:2020 [2] hoặc các loại khác. Xi măng làm bê tông được hướng dẫn sử dụng theo bảng 1, tiêu chuẩn TCVN 9035:2011 [3] nhằm đảm bảo chất lượng công trình và tiết kiệm. Để chế tạo bê tông ta có thể dùng xi măng poocăng, xi măng poocăng bền sunfat, xi măng poocăng xỉ hạt lò cao, xi măng poocăng puzzolan, xi măng poocăng hỗn hợp, xi măng ít tỏa nhiệt và các loại xi măng khác. Theo TCVN 9346:2012 [4], hàm lượng xi măng tối thiểu trong 1m^3 bê tông ở trong vùng khí quyển ngập nước là $350\text{kg}/\text{m}^3$, trong vùng nước thay đổi là $400\text{kg}/\text{m}^3$, hàm lượng xi măng tối đa không vượt quá $500\text{kg}/\text{m}^3$.

b) Nước:

Nước là thành phần giúp cho xi măng phản ứng tạo ra các sản phẩm thủy hóa làm cho cường độ của bê tông tăng lên. Nước còn tạo ra độ lưu động cần thiết để quá trình thi công được diễn ra dễ dàng. Nước để chế tạo bê tông phải đảm bảo chất lượng tốt, không gây ảnh hưởng xấu đến thời gian đông kết và rắn chắc của xi măng và không gây ăn mòn cho cốt thép. Nước trộn bê tông, trộn vữa theo TCVN 4506:2012 [5] cần có chất lượng thỏa mãn

các yêu cầu sau:

- + Không chứa váng dầu hoặc váng mỡ.
- + Lượng tạp chất hữu cơ không lớn hơn 15 mg/lít.
- + Độ pH không nhỏ hơn 4 và không lớn hơn 12,5.
- + Không có màu khi dùng cho bê tông và vữa trang trí.
- + Theo mục đích sử dụng, hàm lượng muối hòa tan, lượng ion sunfat, lượng ion clorua và cặn không tan không được lớn hơn các giá trị quy định.

Nước dùng được là loại nước dùng cho sinh hoạt như nước máy, nước giếng,... Các loại nước không được dùng là nước đầm, ao, hồ, nước cống rãnh, nước chứa dầu mỡ, đường, nước có độ pH < 4, nước có chứa sunfat lớn hơn 27% (tính theo hàm lượng ion).

Nước biển có thể dùng để chế tạo bê tông cho những kết cấu làm việc trong nước biển, nếu tổng các loại muối không vượt quá 35g trong 1 lít nước biển. Tùy theo mục đích sử dụng hàm lượng các tạp chất phải thỏa mãn TCVN 4506:2012.

c) Cát



Hình 1. Vật liệu cát nhân tạo, cát tự nhiên [9]

Cát là cốt liệu nhỏ cùng với xi măng, nước tạo ra vữa xi măng để lấp đầy lỗ rỗng giữa các hạt cốt liệu lớn (đá, sỏi) và

bao bọc xung quanh các hạt cốt liệu lớn tạo ra khối bê tông đặc chắc. Cát cũng là thành phần cùng với cốt liệu lớn tạo ra bộ khung chịu lực cho bê tông.

Mô đun độ lớn của cốt liệu nhỏ ký hiệu là M_{dl} , là chỉ tiêu danh nghĩa đánh giá mức độ thô hoặc mịn của hạt cốt liệu nhỏ. Mô đun độ lớn của cốt liệu nhỏ được xác định bằng cách cộng các phần trăm lượng sót tích lũy trên các sàng là 2,5mm; 1,25mm; 630μm; 315μm; 140μm và chia cho 100.

Chất lượng của cát để chế tạo bê tông nặng phụ thuộc chủ yếu vào thành phần hạt, độ lớn và hàm lượng tạp chất, đây là những yêu cầu kỹ thuật đối với cát. Cát có thành phần hạt hợp lý thì độ rỗng nhỏ, lượng xi măng sẽ ít, cường độ bê tông sẽ cao. Cát dùng để chế tạo bê tông có thể là cát thiên nhiên hay cát nhân tạo có cỡ hạt từ 0,14 đến 5 mm.

Cát cho bê tông cần đảm bảo yêu cầu kỹ thuật theo TCVN 7570:2006 [6]. Cát có mô đun độ lớn $M_{dl}=0,7 \div 1,0$ có thể sử dụng chế tạo bê tông cấp thấp hơn B15. Cát có mô đun độ lớn $M_{dl}=1,0 \div 2,0$ có thể sử dụng chế tạo bê tông cấp từ B15 đến B25. Cát có mô đun độ lớn $M_{dl}=2,0 \div 3,3$ sử dụng chế tạo tất cả các cấp bê tông.

Tạp chất hữu cơ trong cát khi xác định theo phương pháp so màu, không được thẫm hơn màu chuẩn. Cát được sử dụng khi khả năng phản ứng kiềm - silic kiểm tra theo phương pháp hóa học (TCVN 7572-14:2006 [7]) đảm bảo vô hại.

d) Đá (sỏi)



Hình 2. Vật liệu đá, sỏi [10]

Đá, sỏi là cốt liệu lớn có cỡ hạt từ $5 \div 70$ mm, giúp tạo ra bộ khung chịu lực cho bê tông. Sỏi có đặc điểm là do hạt tròn nhẵn, độ rỗng và diện tích mặt ngoài nhỏ nên cần ít nước, tốn ít xi măng mà vẫn dễ đầm, dễ đổ, nhưng lực dính kết với vữa xi măng nhỏ nên cường độ của bê tông thấp hơn bê tông dùng đá dăm. Ngoài đá dăm và sỏi khi chế tạo bê tông còn có thể dùng sỏi dăm (dăm đập từ sỏi). Chất lượng hay yêu cầu kỹ thuật của cốt liệu lớn được đặc trưng bởi các chỉ tiêu cường độ, thành phần hạt, độ lớn và hàm lượng tạp chất. Thành phần hạt của cốt liệu lớn biểu thị bằng lượng sót tích lũy trên các sàng, cách xác định tương tự như cốt liệu nhỏ. Hàm lượng bùn, bụi, sét trong cốt liệu lớn tùy theo cấp bê tông không vượt quá giá trị quy định.

Cường độ của đá dăm và sỏi dùng cho bê tông được xác định thông qua thí nghiệm nén một lượng đá (hoặc sỏi) trong xi lanh bằng thép và được gọi là độ nén đập. Đá làm cốt liệu lớn cho bê tông phải có cường độ thử trên mẫu đá nguyên khai hoặc mác thông qua giá trị độ nén đập trong xi lanh lớn hơn 1,5 lần khi dùng đá gốc trầm tích, 2 lần khi dùng đá gốc phun xuất, biến chất.

Hàm lượng hạt thoi dẹt (hạt có kích thước cạnh nhỏ nhất nhỏ hơn $1/3$ cạnh dài) trong cốt liệu không vượt quá 15%

đối với bê tông cấp cao hơn B30 và không vượt quá 35% đối với bê tông cấp B30 và thấp hơn. Hàm lượng ion Clorua ở bên trong cốt liệu lớn không vượt quá 0,01% khối lượng. Nếu không thỏa, thì phải đạt quy định là hàm lượng ion Clorua trong 1m^3 vữa không được lớn hơn 0,6 kg. Khả năng phản ứng kiềm - silic đối với cốt liệu lớn khi kiểm tra đảm bảo vô hại. Tạp chất hữu cơ trong sỏi xác định theo phương pháp so màu, không thắm hơn màu chuẩn.

e) Phụ gia

Trong công nghệ chế tạo bê tông hiện nay, phụ gia được sử dụng khá phổ biến. Phụ gia thường sử dụng có 2 loại: Loại rắn nhanh và loại hoạt động bề mặt. Phụ gia rắn nhanh thường là các loại muối gốc clo (CaCl_2 , NaCl , FeCl_3 ,...) hoặc là hỗn hợp của chúng. Do làm tăng nhanh quá trình thủy hóa nên phụ gia rắn nhanh có khả năng rút ngắn quá trình rắn chắc của bê tông trong điều kiện tự nhiên cũng như nâng cao cường độ bê tông sau khi bảo dưỡng nhiệt và ở tuổi 28 ngày.

Phụ gia hoạt động bề mặt mặc dù chỉ sử dụng một lượng nhỏ nhưng có khả năng cải thiện đáng kể tính dẻo của hỗn hợp bê tông và tăng cường nhiều tính chất khác của bê tông như tăng cường độ chịu lực, tăng khả năng chống thấm,...

Theo TCVN 8826:2011 [8], phụ gia hóa học đưa vào mẻ trộn trước hoặc trong quá trình trộn với một liều lượng nhất định, không lớn hơn 5% khối lượng xi măng. Theo TCVN 8825:2011 [9], phụ gia khoáng là vật liệu vô cơ hay nhân tạo ở

dạng nghiền mịn pha vào bê tông đầm lăn để đạt được chỉ tiêu chất lượng yêu cầu và không ảnh hưởng xấu đến tính chất của bê tông đầm lăn.

3. Công tác thiết kế cấp phối bê tông B20

Tính toán thành phần bê tông là tìm ra tỉ lệ pha trộn giữa các loại nguyên vật liệu như nước, xi măng, cát, đá hoặc sỏi, và các vật liệu khác sao cho có được loại bê tông đạt chỉ tiêu kỹ thuật và tiết kiệm vật liệu nhất. Thành phần của bê tông được biểu thị bằng khối lượng các loại vật liệu dùng trong 1m^3 bê tông.

Cấp phối tính theo khối lượng của bê tông biểu thị bằng khối lượng các loại vật liệu dùng trong 1m^3 bê tông trên một đơn vị khối lượng xi măng. Thiết kế cấp phối bê tông bằng phương pháp quy hoạch thực nghiệm là kết hợp giữa phương pháp thực nghiệm và toán học để tìm ra hàm lượng vật liệu tối ưu để cải thiện một số tính chất xác định của bê tông. Đây là giải pháp mang tính khoa học, độ tin cậy cao và tiết kiệm chi phí, được sử dụng rộng rãi đối với các loại bê tông thông thường.

Các bước tiến hành:

+ Lựa chọn các thành phần định hướng (lượng nguyên vật liệu cho 1m^3 bê tông ở trạng thái khô).

+ Chế tạo mẫu, kiểm tra các yêu cầu kỹ thuật, điều chỉnh lại cấp phối.

+ Lựa chọn thành phần chính thức.

+ Chuyển thành phần chính thức sang thành phần bê tông hiện trường.

a) Lấy mẫu (theo TCVN 3105:1993)

Lấy mẫu tiến hành ngay tại hiện trường

khi cần kiểm tra chất lượng của hỗn hợp bê tông trong quá trình sản xuất, thi công hay nghiệm thu; lấy mẫu trong phòng khi thiết kế cấp độ bền bê tông hoặc kiểm tra các thành phần định mức vật liệu trước khi thi công. Khối lượng bê tông cần lấy mẫu: ít nhất gấp 1,5 lần tổng thể tích các viên mẫu và không ít hơn 20 lít. Mẫu được đựng trong dụng cụ sạch, bằng vật liệu không hút nước và bị tác dụng của nhiệt độ cao, thời gian lấy xong một mẫu đại diện không quá 15 phút.

Mẫu hỗn hợp trong phòng được chế tạo đúng vật liệu sử dụng tại hiện trường, sai số khi cân đong không vượt quá 1% đối với xi măng, nước và phụ gia, 2% đối với cốt liệu. Thử các chỉ tiêu đối với hỗn hợp bê tông thực hiện ngay không chậm quá 5 phút và tiến hành đúc mẫu để thử các đặc tính khác của bê tông không chậm quá 15 phút kể từ khi lấy mẫu.

b) Đúc mẫu (theo TCVN 3105:1993)

Số lượng viên mẫu: Quy định cho một tổ mẫu là 3 viên, riêng thử độ chống thấm mỗi tổ gồm 6 viên.

Số lượng tổ mẫu cần đúc: Cho các cấu kiện bê tông ứng suất trước: 3 tổ để thử cường độ nén ở các thời điểm (truyền ứng lực của cốt thép lên bê tông, giải phóng khỏi bệ đúc, ở tuổi 28 ngày đêm), 2 tổ mẫu cho cấu kiện bê tông thường (khi tháo khuôn và 28 ngày đêm). Ngoài ra, nếu theo dõi các chỉ tiêu khác ở các tuổi phi tiêu chuẩn thì phải đúc thêm.

Hình dáng và kích thước viên mẫu: được quy định tùy theo cỡ hạt lớn nhất của cốt liệu.

c) Bảo dưỡng mẫu (theo TCVN 3105:1993)

Các mẫu đúc để kiểm tra chất lượng bê tông của cấu kiện, kết cấu được bảo dưỡng giống như điều kiện bảo dưỡng của các sản phẩm đó. Các mẫu dùng để kiểm tra chất lượng bê tông thương phẩm, sau khi đúc được phủ ẩm cho tới khi tháo khuôn ở nhiệt độ phòng, được bảo dưỡng tiếp trong phòng dưỡng hộ tiêu chuẩn (nhiệt độ $t=27\pm 20^{\circ}\text{C}$, độ ẩm $W=95 \div 100\%$) cho tới ngày thử. Mẫu vận chuyển trên đường phải được giữ không mất ẩm bằng cách phủ cát, mùn cưa ẩm. Thời hạn giữ mẫu trong khuôn là $16 \div 24$ giờ đối với bê tông mác 100 trở lên, $2 \div 3$ ngày đêm cho bê tông có phụ gia chậm đông rắn hoặc mác 75 trở xuống.

d) Tiến hành thử (theo TCVN 3118:1993)

Đầu tiên, xác định diện tích chịu lực của mẫu. Đo chính xác tới 1mm các cặp cạnh song song của hai mặt chịu nén (đối với mẫu lập phương), các cặp đường kính vuông góc với nhau từng đôi một (đối với mẫu trụ), xác định diện tích của từng mặt rồi lấy trung bình số học của hai mặt làm diện tích chịu nén của mẫu; đối với hai nửa viên mẫu uốn gãy đem nén cũng làm tương tự. Xác định tải trọng phá hoại mẫu: Chọn thang lực thích hợp để khi phá hoại mẫu tải trọng phá hoại chỉ bằng $20 \div 80\%$ tải trọng cực đại của thang lực đã chọn.

Đặt mặt chịu nén của mẫu đúng tâm thốt dưới của máy, tăng tải liên tục với vận tốc không đổi $6\pm 4\text{ daN/cm}^2$ trong 1s

cho tới khi mẫu bị phá hoại. Dừng vận tốc gia tải lớn cho mẫu có cường độ cao và ngược lại cho mẫu có cường độ thấp. Lực tối đa đạt được là giá trị phá hoại mẫu.

Cường độ nén của từng viên mẫu bê tông (R , daN/cm^2) tính theo công thức:

$$X = \left[\frac{X}{N} \right] \times N^{TT} \quad (1.1)$$

$$R_b = \frac{P}{A} \quad (1.1)$$

Trong đó:

P - tải trọng phá hoại, daN

A - Diện tích chịu lực nén, cm^2

e) Cơ sở thiết kế

- Xác định lượng nước: theo TCVN 4506:2012 [5]

- Xác định lượng khối lượng xi măng:

$$X = \left[\frac{X}{N} \right] \times N^{TT} \quad (1.2)$$

- Xác định lượng khối lượng đá:

$$D = \frac{1000 \times \gamma_o D \times \gamma_a D}{K_d (\gamma_{aD} - \gamma_{oD}) + \gamma_{oD}} \quad (1.3)$$

- Xác định lượng khối lượng cát:

$$C = \gamma_{aC} \times \left(1000 - \frac{X}{\gamma_{aX}} - \frac{D^k}{\gamma_{aD}} - N^{TT} \right) \quad (1.4)$$

f) Thiết kế cấp phối bê tông B20

Bảng 1. Các thông số vật liệu

Thông số yêu cầu: B20; SN = 8cm
$R_b^{TK} = 25 \text{ N/mm}^2$; PCB40; $R_x = 40 \text{ N/mm}^2$; $\gamma_{ax} = 3,15 \text{ kg/lít}$; $D_{\max} = 20 \text{ mm}$; $\gamma_{aD} = 2,7 \text{ kg/lít}$; $\gamma_{oD} = 1,47 \text{ kg/lít}$; $\gamma_{aC} = 2,65 \text{ kg/lít}$; $W_{aD} = 1\% = 0,01$; $W_{aC} = 15\% = 0,15$ (do điều kiện thời tiết); $M_{dl} = 2,5$; $A = 0,47$;

Xác định lượng nước trộn: Với độ sụt 7 – 8 cm, $D_{\max} = 20 \text{ mm}$; Mô đun độ lớn của cát $M_{dl} = 2,5$; tra bảng lượng nước yêu cầu được N (lít). Nếu dùng xi măng hỗn hợp PCB thì lượng nước tra bảng (N) cộng thêm 10 lít; khi sử dụng cát có mô đun độ lớn $M_{dl} = 1 - 1,4$ thì lượng nước tăng thêm 5 lít.

$$N = 195 \text{ lít}$$

$$N^{TT} = 205 \text{ lít} = 205 \text{ kg}$$

Xác định lượng xi măng:

$$X = \left[\frac{X}{N} \right] \times N^{TT} = \left[\frac{R_b^{TK}}{A \times R_x} + 0,5 \right] \times N^{TT}$$

$$X = \left[\frac{25}{0,47 \times 40} + 0,5 \right] \times 205 = 375,11 \text{ kg}$$

Xác định khối lượng đá:

- Xác định độ rỗng của đá:

$$r_{oD} = 1 - \frac{\gamma_{oD}}{\gamma_{aD}} = 1 - \frac{1,47}{2,7} = 0,46$$

- Xác định thể tích hồ xi măng:

$$V_h = \frac{X}{\rho_{ax}} + N = \frac{375,11}{3,15} + 205 = 324,08 \text{ l}$$

- Xác định khối lượng đá:

$$D = \frac{1000 \times \gamma_{oD} \times \gamma_{aD}}{K_d (\gamma_{aD} - \gamma_{oD}) + \gamma_{oD}}$$

$$D = \frac{1000 \times 1,47 \times 2,7}{1,5(2,7 - 1,47) + 1,47} = 1197,29 \text{ kg}$$

Xác định lượng cát:

$$C = \gamma_{aC} \times \left(1000 - \frac{X}{\gamma_{ax}} - \frac{D^k}{\gamma_{aD}} - N^{TT} \right)$$

$$C = 2,65 \times \left(1000 - \frac{375,11}{3,15} - \frac{1197,29}{2,7} - 205 \right) = 616,06 \text{ kg}$$

Hiệu chỉnh thành phần hỗn hợp theo độ ẩm của cốt liệu cát, đá:

$$X_1 = X.$$

$$C_1 = C_x(1 + w_{aC}).$$

$$D_1 = D_x(1 + w_{aD}).$$

Trong đó: X_1 , C_1 , D_1 là lượng xi măng, cát ẩm, đá ẩm sẽ được sử dụng cho 1 m^3 bê tông ở hiện trường.

X , C , D là lượng xi măng, cát, đá theo cấp phối ứng với cấp phối chuẩn (cốt liệu cát, đá ở điều kiện khô) cho 1 m^3 bê tông.

Bảng 2. Kết quả tính toán cấp phối định hướng

Khối lượng vật liệu					
Trong 1 m ³ (1000 lít) bê tông				Trong 12 lít bê tông	
Trước khi hiệu chỉnh độ ẩm		Sau khi đã hiệu chỉnh độ ẩm			Tổ Cơ sở
N (lít)	205	N ₁ (kg)	176,67	N ₂ (kg)	2,24
X (kg)	375,11	X ₁ (kg)	375,11	X ₂ (kg)	4,73
Đ (kg)	1197,29	Đ ₁ (kg)	1209,26	Đ ₂ (kg)	14,08
C (kg)	616,06	C ₁ (kg)	708,47	C ₂ (kg)	8,93

Lấy mẫu và thử cường độ nén phá huỷ mẫu lập phương (15x15x15) cm.



Hình 3. Lấy mẫu bê tông



Hình 4. Nén mẫu xác định cường độ

Bảng 3. Kết quả thí nghiệm R28

Mẫu	Kích thước mẫu (mm)			Diện tích mẫu (mm ²)	Lực phá hoại mẫu (N)	Cường độ chịu nén (MPa)
	a	b	H			
1	150	150	150	22500	609,3	27,08
2	150	150	150	22500	629,9	28,00
3	150	150	150	22500	615,6	27,36

Qua kết quả xác định cường độ nén phá huỷ mẫu lập phương theo tính toán như trên đã đạt yêu cầu cấp phối thiết kế là B20.

4. Kết luận

Thiết kế cấp phối bê tông là quá trình tính toán và tìm ra tỷ lệ hợp lý giữa các

nguyên vật liệu như: xi măng, cát, đá, nước và chất phụ gia trong 1m³ bê tông, vừa phải đảm bảo kết cấu công trình vừa tiết kiệm được chi phí xây dựng. Bài báo đã đề cập đến những lưu ý trong việc chọn vật liệu và thiết kế cấp phối bê tông.

Vật liệu chế tạo bê tông cần đảm bảo theo các tiêu chuẩn Việt Nam như: xi măng PC theo tiêu chuẩn TCVN 2682:2020 [1] hoặc loại PCB phù hợp với tiêu chuẩn TCVN 6260:2020 [2]. Xi măng làm bê tông được hướng dẫn sử dụng theo bảng 1, tiêu chuẩn TCVN 9035:2011 [3].

Nước trộn bê tông theo TCVN 4506:2012, là nước dùng cho sinh hoạt như nước máy, nước giếng,... Các loại nước không được dùng là nước đầm, ao, hồ, nước cống rãnh, nước chứa dầu mỡ, đường, nước có độ pH < 4, nước có chứa sunfat lớn hơn 27% (tính theo hàm lượng ion).

Cát theo TCVN 7570:2006, là cát thiên nhiên hay cát nhân tạo có mô đun độ lớn $M_{dl} = 2,0 \div 3,3$ sử dụng chế tạo tất cả các cấp bê tông.

Đá, sỏi là cốt liệu lớn có cỡ hạt từ (5 ÷ 70) mm, được đặc trưng bởi các chỉ tiêu cường độ, thành phần hạt, độ lớn và hàm lượng tạp chất. Hàm lượng bùn, bụi, sét trong cốt liệu lớn tùy theo cấp bê tông không vượt quá giá trị quy định.

Sau khi định hướng cấp phối, chế tạo mẫu, bảo dưỡng mẫu và tiến hành thí nghiệm xác định cường độ chịu nén ở tuổi 28 ngày đem theo đúng TCVN. Mẫu thử đạt yêu cầu đúng thiết kế sẽ được chọn thành cấp phối chính thức.

Tài liệu tham khảo

- [1]. TCVN 2682:2020, *Xi măng poóc lăng*, 2020.
- [2]. TCVN 6260:2020, *Xi măng poóc lăng hỗn hợp*, 2020.
- [3]. TCVN 9035:2011, *Hướng dẫn lựa chọn và sử dụng xi măng trong xây dựng*, 2011.
- [4]. TCVN 9346:2012, *Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép - yêu cầu bảo vệ chống ăn mòn trong môi trường biển*, 2012.
- [5]. TCVN 4506:2012, *Nước cho bê tông và vữa - yêu cầu kỹ thuật*, 2012.
- [6]. TCVN 7570:2006, *Cốt liệu cho bê tông và vữa (yêu cầu kỹ thuật)*, 2006.
- [7]. TCVN 7572-14:2006, *Cốt liệu cho bê tông và vữa - phương pháp thử - phần 14: xác định khả năng phản ứng kiềm - silic*, 2006.
- [8]. TCVN 8826:2011, *Phụ gia hóa học cho bê tông*, 2011.
- [9]. <http://labcare.com.vn/cat-nhan-tao-la-gi-so-sanh-cat-nhan-tao-va-cat-tu-nhien>, truy cập ngày 23/3/2023.
- [10]. <https://vatlieulocnuoc.net/files/upload/san-pham/vat-lieu-loc-nuoc/soi-loc/soi-tu-nhien.jpg>, truy cập ngày 23/3/2023.