Nhóm H

Hướng dẫn pha trộn và sử dụng vữa xây dựng
Guidance for mixing and using of building mortars

Quy định chung

2.1. Tiêu chuẩn này áp dụng cho việc pha trộn và sử dụng các loại vữa xây dựng thông thường, vữa hoàn thiện, vữa chịu axit, vữa chịu nhiệt, vữa bơm và vữa chống thấm.
Đối với các công trình xây dựng ở vùng cóp động đất và các công trình có yêu cầu dùng các loại vữa đặc biệt khác ngoài tiêu chuẩn này, phải tuân theo chỉ dẫn riêng.

2.1. Vật liệu dùng để pha trộn vữa (chất kết dính, cốt liệu, phụ gia, nước) phải bảo đảm yêu cầu theo các tiêu chuẩn Nhà nước hiện hành.

2.1. Việc sử dụng xi măng để pha trộn vữa phải tuân theo các chỉ dẫn trong tiêu chuẩn "quyđịnh sử dụng hợp lí xi măng trong xây dựng" nhằm bảođảm chất lượng công trình và tiết kiệm xi măng.

2.1. Hốn hợp vữa là hốn hợp được chọn một cách hợp lí, trộn đều của chất kết dính vô cơ, cốt liệu nhỏ với nước. Trong trường hợp cần thiết, có thêm các phụ gia vô cơ hoặc hữu cơ.

2.1. Vữa là hốn hợp ở trạng thái đã đông cứng.

2.1. Các đặc tính quan trọng của hỗn hợp vữa: Như độ lưu động, độ phân tầng, độ tách nước (khả năng giữ nước) được xác định theo tiêu chuẩn "vữa và hốn hợp vữa xây dựng. Phương pháp thử cơ lí -TCVN 3121 :

2.1. Độ bền chịu uốn, độ bền chịu nén của vữa (mác vữa) được xác định theo tiêu chuẩn "vữa hỗn hợp xây dựng. Phương pháp thử cơ lí -TCVN 3121 : 1979".

2.1. Việc chế tạo, dưỡng hộ và phương pháp thử mẫu vữa và hón hợp vữa phải tuân theo tiêu chuẩn "vữa hỗn hợp xây dựng. Phương pháp thử cơ lí -TCVN 3121 : 1979".

Chất lượng vữa phải kiểm tra bằng các mẫu lấy ngay tại chỗ thi công.

Hốn hợp vừa mới chộn phải bảo đảm độ lưu động yêu cầu và khả năng giữ nước sao cho khi xây, vữa chắc đặc và bằng phẳng.

Đối với vữa đã bị phân tầng do vận chuyển, trước khi dùng phải trộn lại tại chỗ thi công. Không cho phép dùng vữa đã đông cứng, vữa bị khô.

2.1. Khi pha trộn hỗn hợp vữa, phải bảo đảm cân hoặc đong các thành phần cốt liệu chính xác. Khi cho thêm các chất phụ gia, cần theo chỉ dẫn của thí nghiệm và quy định của thiết kế.

1.10. Chỗ trộn và trữ vữa trong quá trình sử dụng, cần được che mưa nắng. Khi thi công trong mùa hè, mùa khô, mùa gió khô nóng, cần bảo độ ẩm cho vữa bằng cách: nhúng nước gạch đá trước khi xây, tưới ướt bề mặt tiếp xúc với vữa, dùng vữa có độ lưu đọng cao.

1.11. Mác xi măng dùng để pha trộn vữa được xác định theo tiêu chuẩn hiện hành.

2. **Vữa thông thường**

2.1. Vữa thông thường (gọi tắt là vữa), dùng để xây gạch đá, chèn các mối nối khi lắp ghép các cấu kiện lớn bằng gạch đá và bê tông.

2.2. Vữa được phân loại như sau:

Theo khối lượng thể tích (khi đã sấy khô tới khối lượng không đổi) gồm hai loại:
Vữa nhẹ: Khối lượng thể tích nhỏ hơn 1500 kg/m^3;

Vữa nặng: Khối lượng thể tích lớn hơn hoặc bằng 1500kg/m^3;
Theo chất kết dính dùng cho vữa, gồm: vữa vôi, vữa xi măng, vữa hỗn hợp(xi măng- vôi, xi măng- sét);

Theo giới hạ bền chịu nén gồm:vữa mác 10,25,50,75,100,150,200;
Ngoài ra, còn các loại vữa sử dụng chất kết dính khác (vữa vôi- xỉ vôi - puzolan...)

2.3. Để chế tạo vữa vôi và vữa xi măng-vôi, có thể dùng vôi đông rắn trong không khí(gọi tắt la vôi) hoặc vôi thuỷ. Nếu sử dụng vôi thuỷ để chế tạo vữa, phải sau khi thi công 7 ngày mới cho tiếp xúc với nước. Các yêu cầu kĩ thuật và một số đặc điểm của vôi thuỷ được quy định trong phụ lục 5.

2.4. Cát dùng làm cốt liệu cho vữa phải tuân theo tiêu chuẩn "Cát xây dựng -yêu cầu kĩ thuật. TCVN 1770 : 1975".

2.5. Khi pha trộn vữa xây gạch đá hoặc chèn các mối nối, cần lựa chọn hất kết dính tuỳ theo mác vữa và điều kiện sử dụng như chỉ dẫn trong bảng1

2.6. Muốn tăng độ lưu động của hỗn hợp vữa, có thể cho thêm các phụ gia hoá dẻo vô cơ vôi, đất sét) hoặc các phụ gia hoá dẻo hữu cơ.

2.7. Để xác định thành phần phối hợp vật liệu hốn hợp vữa xi măng và vữa xi măng vôi có mác cho trước, phải theo các quy định sau đây:

$$Q_x = \frac{R_v}{KR_x} \times 1000 \qquad (1)$$

Trong đó:
Q_x: khối lượng xi măng cho 1m^3 cát (kg);
R_v : mác vữa yêu cầu (kg/cm^2);
R_x : hoạt tính thực tế của xi măng (kg/cm^2);
K: Hệ số chất lượng vật liệu phụ thuộc vào phương pháp thử xi măng, loại ximăng và chất lượng cát (phụ lục 3).

Bảng 1

Chất kết dính	
Sử dụng thích hợp	**Cho phép sử dụng**
1	2
A. Cho các kết cấu trên mặt đất, độ ẩm không khí nhỏ hơn và bằng 60%, các móng trong đất ít ẩm. 1. Mác vữa 25 và lớn hơn - Xi măng Pooclăng - Xi măng Pooclăng hoá dẻo và kị nước - Xi măng Pooclăng xỉ 2. Vữa mác 10 và thấp hơn - Vôi thuỷ - Chất kết dính vôi xỉ	- Chất kết dính vôi tro - Chất kết dính vôi
B. Cho các kết cấu trên mặt đất, độ ẩm không khí cao hơn (60%), các loại móng trong đất có độ ẩm cao. 1. Vữa mác 25 và cao hơn - Xi măng Pooclăng hoá dẻo và kị nước - Xi măng Pooclăn - Puzolan 2. Vữa mác 10 - Chất kết dính vôi xỉ	- Chất kết dính vôi xỉ - Chất kết dính - Vôi Puzolan, vôi tro - vôi thuỷ - Xi măng pooclăng
C. Cho các loạimóng trong môi trường có nước sunphat xâm thực (không phụ thuộc mác vữa) - Xi măng Pooclăng bền sunphat	- Xi măng Pooclăng - puzolan
D. Chèn các mối của các cấu kiện lắp ghép - Xi măng Pooclăng - Xi măng Pooclăng hoá dẻo và kị nước	- Xi măng Pooclăng - xỉ - Xi măng Pooclăng - Puzolan

Chú thích:

1)Khi dùng vữa Xi măng Pooclăng -xỉ và Xi măng Pooclăng -puzolan, cho các kết cấu trên mặt đất trong thời tiết nóng khô phải bảođảm đủ ẩm cho vữa đông rắn như: tăng lượng nước trong vữa và nhúng ướt gạch trước khi xây.

2) Xi măng dùng cho vữa xây dựng và các loại vữa kết dính vôi xỉ, vôi Puzolan, vôi tro chỉ nên dùng chovữa mác thấp (nhỏ hơn và bằng 25), đồng thời phải bảo đảm thật tốt chế độ ẩm cho vữa đông rắn.

3) Không dùng các chất kết dính vôi xỉ, vôi Puzolan khi nhiệt độ không khí dưới 10°C (vì các chất kết dính này đóng rắn chậm). Khi pha trộn vữa dùng các chất kết dính nói trên, có thể cho thêm từ 15 đến 25% xi măng Pooclăng (theo thể tích kết dính) và từ 15 đến 25% cát (theo khối lượng).

4) Đối với vữa mác 10, khi không có chất kết dính mác thấp, có thể dùng xi măng mác từ 200 đến 300, nhưng phải có cơ sở tính toán kinh tế, kĩ thuật.

2.7.2. Lượng hồ vôi hoặc hồ sét được xác định theo công thức:

$$V_h = 0,17\,(1 - 0,002.\,Q_x) \qquad (2)$$

Trong đó:

V_h: lượng hồ vôi hoặc hồ sét (có khối lượng thể tích là 1400 kg/m^3) cho 1m^3 cát (m^3);

Q_x : lượng xi măng cho 1m^3 cát (kg);

Khi dung gạch đá có độ hút nước cao trong mùa hè, mùa khô, lượng hồ vôi có thể tăng thêm 1,5lần theo khối lượng.

2.7.3. Căn cứ vào lượng chất kết dính và chất hoá dẻo (hồ vôi, hồ sét) đã tính, lập tỉ lệ thành phần vữa theo thể tích (Vx : Vh : 1). Từ đó, có thể tính tỉ lệ phối hợp theo thể tích của vữa với:

Vữa xi măng - cát:

$$V_x : V_c = 1 : \frac{1}{V_x}$$

Vữa hỗn hợp:

$$V_x : V_h : V_c = 1 : \frac{V_h}{V_x} : \frac{1}{V_x}$$

V_x - là lượng xi măng cho 1m^3 cát (tính theo m^3) và xác định bằng công thức:

$$V_x = \frac{Q_x}{\gamma_{ox}} \qquad (3)$$

Trong đó:

Q_x - Lượng xi măng cho 1m^3 cát (kg)

γ_{ox} - khối lượng riêng của xi măng lấy bằng;

Với xi măng 200 - 300, γ_{ox} = 1100kg/m^3

Với mác xi măng 150, γ_{ox} = 900kg/m^3

Mác 100 và nhỏ hơn γ_{ox} = 700kg/m^3.

2.8. Hồ vôi phải có khối lượng thể tích 1400kg/m^3 hoặc độ lún sâu của côn tiêu chuẩn vào hồ vôi là 12cm.

Khi sử dụng hồ vôi có khối lượng thể tích khác 1400kg/m^3, lấy lượng vôi (m^3) có khối lượng thể tích 1400kg/m^3 nhân với hệ số cho ở phụ lục 4.

2.9. Để hỗn hợp vữa đạt được độ lưu động yêu cầu thì lượng nước cho 1m^3 cát (phụ thuộc vào thành phần vữa, loại chất kết dính và cốt liệu) được xác định theo kinh nghiệm.

Đối với vữa xi măng, khi tạo mẫu kiểm tra phải cho thêm nước dần tới khi hỗn hợp vữa có độ lưu động yêu cầu, từ đó tính ra lượng nước cho 1m^3 cát.

Đối với vữa hỗn hợp, lượng nước cho 1m^3 các công trình được tính gần đúng theo công thức.

$$N = 0,65\ (Q_x + Q_h)\ \text{lít} \qquad (4)$$

Trong đó:

Q_x, Q_h - Lượng xi măng và hồ vôi hoặc hồ sét tính cho $1m^3$ cát (kg)

$$Q_h = V_h \gamma_{ox} \qquad (5)$$

Trong đó:

γ_{ox} - thể tích của hồ vôi hoặc hồ sét (kg/m^3).

2.10. Từ các số liệu tính toán cho $1m^3$ cát, phải đúc mẫu kiểm tra theo chỉ dẫn ở phụ lục 1 và điều chỉnh lại các thành phần của vữa. Bảng tính sẵn các thành phần vật liệu cho $1m^3$ vữa mác nhỏ hơn hoặc bằng 75 được quy định trong phụ lục 2.

2.11. Khi dùng vữa xi măng có phụ gia hoá dẻo hữu cơ sinh bọt khí (loại không có vôi) độ bền tính toán của khối xây các loại gạch đá cốt thép phải giảm đi 10%.

Chú thích: *Các phụ gia hoá dẻo hữu cơ sinh bọt khí chỉ cho phép sử dụng trong vữa xi măng hoặc xi măng -vôi dùng cát thiên nhiên, không dùng trong vữa xi măng-sét, vữa dùng trong chất kết dính vôi -xỉ, vôi tro và các chất kết dính khác.*

Muối Na2SiF6 phải đạt các yêu cầu sua:

- Hàm lương Fluo - Slicat phải lớn hơn 90%;
- Độ ẩm tự nhiên nhỏ hơn 2%;
- Muối ở dạng tự bột mịn ,tơi, không vón cục, không lẫn các chất bụi bẩn.

4.5. Các phụ gia đặc biệt, chứa silic hoạt tính như: siliccaze, diatomit, trêpenv.v... dùng để nâng cao độ bền nước của vũa chịu axit. Lượng SiO_2 trong phụ gia phai chiếm từ 84 đến 97%, luọng SiO_2 hoạt tính từ 5 đến 22%.

4.6. Thời gian bắt đầu ninh kết của hỗn hợp vũa chịu axit dao động từ 30 phút đến 4 giờ, thời gian kết thúc ninh kết từ 4 đến 6 giờ.

Khối lượngthể tích của vũa từ 2,2 - 2,3 T/m^3.

Giới hạn bền nén của vữa chịu axít ở tuổi 28 ngày đêm trong điều kiện khô ráo thường lớn hơn 100 kg/cm^2.

Vữa chịu axít có thể chịu được tác dụng của hầu hết các loại axít vô cơ và hữu cơ. Các mẫu vữa khi chịu tác dụng của axít sunfuric nồng độ cao thường có độ bền chịu nén cao hơn từ 25-35% so với độ bền chịu nén của các mẫu cùng loại giữ trong không khí khô.

4.7. Nền hoặc tường được láng, trát hay ốp vật liệu chịu axit phải được cạo rửa sạch rêu mốc, bụi... bề mặt phải thật khô (độ ẩm của tường và nền ở độ sâu từ 10 -20 mm phải nhỏ hơn 5%). Nếu có lớp trát lót thì chỉ nên trát bằng vữa xi măng (không trát vữa hỗn hợp).

4.8. Lớp vữa lót trung gian pha trộn theo tỷ lệ sau: thuỷ tinh lỏng, chất độn mịn, chất hoá rắn bằng 1:1:0,15 (theo khối lượng).

Chất hoá rắn và chất độn mịn được trộn thật kỹ trong từng mẻ trộn nhỏ, sau đó cho thuỷ tinh lỏng vào trộn đều cho nhuyễn. Dùng hỗm hợp đó quét lên tường thànnh 2 lớp, mỗi lớp dày 1 mm, lớp nọ quét nên cách lớp kia 4 giờ. Lớp lót này phải quét phẳng và kín đều. Khi quét xong 2 lớp lót, 12 giờ sau mới tiến hành trát vữa chịu axit (lớp bảo vệ).

4.9. Thành phần của 1m3 vữa chịu axit được quy định ở bảng 9, các vật liệu được cân hoặc đong thật chính

Bảng 9

Các loại vật liệu	Khối lượng vật liệu cho 1 m^3 vữa (kg)	
	Lớp trung gian	Lớp bảo vệ
Thuỷ tinh lỏng Natri	290	330
Chất hoá rắn Na_2SiF_6	43,5	49,5
Chất độn mịn	650	650
Cát thạch anh	1300	1300
Phụ gia hoạt tính (nếu có)	15	20

4.10.Độ lưu động của hỗn hợp vữa phụ thuộc vào yêu cầu trát, láng nhưng chỉ trong khoảng từ 4 đến 6 cm. Việc thử độ lưu động của vữa chịu axit được tiến hành giống vữa thông thường.

4.11.Trình tự trộn vữa phải tiến hành như sau: Cho chất hoá rắn trộn kỹ với chất độn mịn, sau đó

cho cát thạch anh vào trộn đều, phụ gia hoạt tính được cho thêm vào khi trộn khô. Cuối cùng mới cho thuỷ tinh lỏng trộn nhuyễn đều và đem sử dụng ngay. Mỗi mẻ trộn không để lâu quá 30 phút.Nếu thấy vữa bị bón khô phải bỏ đi không được trộn thêm thuỷ tinh lỏng để dùng tiếp.

4.12.Phải dùng bay miết mạch để vữa bán đều vào tường hoặc nền khi trát (hoặc láng) độ dày mỗi lớp vữa được quy định như sau :

- Trát tường thẳng đứng: từ 3-4mm;
- Trát mặt nằm ngang: từ 4-6 mm;
- Sau mỗi lớp chờ 4 giờ mới trát lớp sau. Trát (láng) phần nào xong phần đó, không để mạch dừng;
- Sau khi trát xong 1ngày phải dùng kính lúp có độ phóng đại từ 5 đến 10 lần để kiểm tra những chỗ có vết nứt. Dùng búa nhỏ gõ nhẹ, chỗ nào bị bộp phải cậy nên sửa lại.

4.13.Sau khi trát (láng) xong phải che đậy kín, không để nước mưa hay để nước bẩn vào mặt trát. sau 20 ngày, trên mặt vữa trịu axit có một lớp lông tơ màu trắng nổi lên, dùng bàn chải nhúng vào dung dịch axit cùng loại và nồng độ giống loại axit nào công trình sẽ phải chịu , chải vài làn cho đến khi không còn xuất hiện lông tơ trên mặt vữa.

4.14.Trong khi thi công, công nhân phải được trang bị mũ, áo quần, khẩu trang, gang tay, ủng bảo hộ.Trong khi làm việc,nên hạn chế nói chuyện. Cấm hút thuốc, ăn uống tại nơi làm việc. Hết giờ nên tắm rửa sạch sẽ và thay quần áo.

Khi thi công ở nơi kín và nóng cứ sau một giờ lao đọng nên ra chỗ thoáng thay đổi không khí từ 5 đến 10 phút. Rồi mới tiếp tục làm việc.

Những người mặc bệnh đường hô hấp không được tiếp xúc với vữa chịu axit.

4.15.Chỗ bị dây thuỷ tinh lỏng hay Na_2SiF_6 phải rửa nước lã thật kĩ. Phải có sẵn dung dịch xút 10% để trung hoà nếu axit bị đổ ra.

4.16.Hàng ngày, cán bộ kĩ thuật phải ghi chép tỉ mỉ vàonhật kí công trình về chất lượng nguyên vật liệu, tình hình thời tiết.

5. Vữa chịu nhiệt

Tuỳ theo nhiệt độ và đặc tính hoá học của moi trường mà công trình sẽ phải chịu, có thể dùng nhiều loại vật liệu khác nhau để pha chộn vữa chịu nhiệt tương ứng. Trong tiêu chuẩn này, chỉ giới thiệu cách pha trộn và sử dụng vữa chịu nhiệt có chất kết dính là xi măng và cốt liệu là bột samot (gọi tắt là vữa chịu nhiệt).

4.1. Vữa chịu nhiệt xi măng -samot dùng để xây các lò công nghiệp có nhiệt độ làm việc không quá 1150°Cnhư các lò nung gạch gói, các lò sấy, các đường dẫn gió nóng hoặc khí thải, các lò luyện gang cỡ nhỏ.

4.1. Chất kết dính dùng cho vữa chịu nhiệt xi mang -samot thường là xi mang pooclăng hay xi măng pooclăng hoá dẻo.

Không dùng loại ximăng pooclăng puzơlan, xi măng pooclăng bền sunfat và xi măng pooclăng - xỉ.

4.2. Bột samot để làm cốt liệu cho vữa xi măng chịu nhiệt được lấy từ các mảnh phế liệu samot

(trừ các số liệu của samot nung chưa chín) và phải bảo đảm các chỉ tiêu cơ lí sau:

- Hàm lượng $Al_2O_3 + TiO_2$ không nhỏ hơn 28%;
- Độ ẩm không lớn hơn 4%;
- Độ chịu lửa không nhỏ hơn 1580°C.

5.4. Kích thước hạt của bột samot phải bảo đảm:

- Lượng hạt còn lại trên sàng có kích thước mắt lưới 2mm: 0%;
- Lượng hạt còn lại trên sàn có kích thước mắt lưới 1,5mm: không lớn hơn 5%;
- Lượng hạt còn lại trên sàn có kích thước mắt lưới 1mm: không nhỏ hơn 80%.

4.1. Đất sét chịu lửa trong vữa chịu nhiệt phải đáp ứng các yêu cầu sau:

- Độ chịu lửa không nhỏ hơn 1620°C;
- Hàm lượng $Al_2O_3 + TiO_2$ không nhỏ hơn 28%.

5.6. Tỉ lệ phối hợp của vữa chịu nhiệt được quy định trong bảng 10.

5.7. Tuỳ theo độ lưu động của hỗn hợp vữa mà tính lượng nước cho vữa. lượng nước và phụ gia hoá dẻo (đất sét chịu lửa) chiếm khoản từ 30 đến 35% khối lượng xi măng và bột samot.

5.8. Dựa vào chiều dầy mạch xây mà quy định độ lưu động của hỗn hợp vữa như sau:

Mạch dày 2mm trở xuống: độ lưu động từ 11 đến 12cm;
Mạch dày 3mm: từ 8 đến 10cm;
Mạch dày hơn 3mm: không lớn hơn 7,5cm:

5.9. Việc cân, đong vật liệu phải tiến hành như sau:

Ximăng và bột samot: tính theo khối lượng (kg).
Đất sét chịu lửa ở dạng bột khô: lấy theo khối lượng; ở dạng huyền phù: có thể lấy theo khối lượng hoặc thể tích từ đó tính ra lượng chất khô trong huyền phù.

Bảng 11

Khối lượng riêng của huyền phù (g/cm^3)	Đất sét khô trong 1 lít dung dịch (g)	Nhu cầu dung dịch đất sét chịu lửa cho 100 kg ximăng và bột samot khi hàm lượng đất sét chịu lửa			
		4%		6%	
		L	Kg	L	kg
1,5	812	4,92	7,38	7,38	11,07
1,45	731	5,47	7,93	8,2	11,89
1,4	650	6,15	8,61	9,32	12,92
1,35	569	7,03	9,5	10,54	14,23
1,3	478	8,2	10,66	12,3	16,0
1,25	406	9,84	12,3	14,76	18,43
1,2	325	12,3	14,76	18,45	22,14
1,15	244	16,4	18,86	24,6	20,29
1,1	163	24,6	27,06	36,9	40,59
1,03	82	48,75	51	73,2	77

5.10. Khối lượng đất sét chịu lửa khô trong 1lit huyền phù được tính theo công thức sau (hoặc tra bảng 11).

$$G = 1625(\gamma_H - 1) \qquad (6)$$

Trong đó: γ_H - khối lượng riêng của huyền phù (g/cm^3).

5.11. Khi trộn vữa, không quy định trình tự cho vật liệu vào máy trộn. Khi cần đong đất sét ở dạng huyền phù, phải khuấy trộn trước.

Việc thử độ lưu động của vữa chịu nhiệt giống như vữa thông thường.

Phụ lục 1
Đúc mẫu kiểm tra và điều chỉnh tỉ lệ phối hợp vật liệu đã tính cho $1m^3$ cát

1. Đúc mẫu kiểm tra:

Từ các số liệu đã tính cho $1m^3$ cát theo các công thức (1), (4), (5) tính ra liều lượng đủ cho 5 lít cát: trong đó một liều lượng lấy theo số liệu đã tính, 2 liều lượng còn lại lấy ± 15% lượng xi măng tính toán. Nếu là vữa hỗn hợp thì hai liều lượng này cần tính lại lượng vôi và nước theo công thức (4) và (5);

Trộn vữa và điều chỉnh độ lưu động:

Với vữa ximăng: trộn ximăng với cát trong 5 phút đổ dần nước trộn cho tới khi đạt yêu cầu:

Với vữa hỗn hợp: sau khi trộn ximăng, cát, hòa nước với hồ vôi thành sữa vôi rồi đổ vào trộn tiếp.

Khi hòa sữa vôi, không sử dụng lượng nước theo tính toán mà để lại một ít, kiểm tra độ lưu độngcủa hỗn bợp. Nếu độ lưu động chưa đạt yêu cầu thì cứ cho dần nước vào tới khi đạt. Nếu vượt quá yêu cầu thì thêm từ 5 nước thêm vào để sau này tính lại tỉ lệ phối hợp của vữa cho $1m^3$ cát.

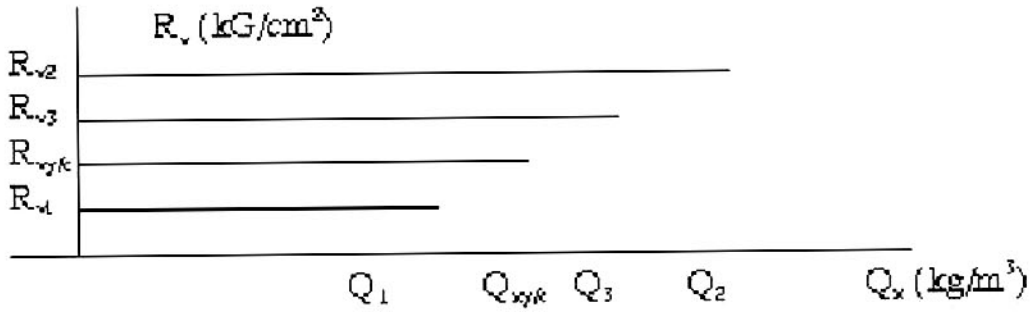
2. Điều chỉnh tỉ lệ phối hợp vật liệu:

Sau khi ép 3 mẫu vữa, giá trị giới hạn bền chiu nén trung bình đại diện cho 3 tỉ lệ phối hợp được xác định:

R_{vo}- ứng với lượng ximăng Q_x đã tính theo công thức (1):
R_{v2}.– ứng với lượng ximăng $Q_{x2} = 1,15\ Q_x$
R_{v1} - ứng với lượng ximăng $Q_{x1} = 0,85\ Q_x$

Dựng biểu đồ quan hệ $Rv=f(Q_x)$

Trong đó: trục hoành đặt các giá trị Q_x, trục tung đặt cát giá trị R_v (theo biểu đồ sau):



Trên trục tung xác định giá tri R_v yêu cầu, kẻ đờng song song với trục hoành cho cắt đờng biểu diễn R= f(qx) rồi dòng xuống trục hoành để xác định xi măng yêu cầu cho 1 m^3 cát. Từ giá trị Q_{xy} sẽ tính lại Vh và N theo các công thức (2) và (4) ở chương 2.

Từ đó xác định đợc tỉ lệ phối hợp vật liệu chính thức (có thể tính theo thể tích hoặc khối lượng).

Phụ lục 2

Bảng tính sẵn liều lượng pha trộn 1m³ vữa hỗn hợp theo modun độ lớn của cát (kg)

Mác xi măng	Mô đun độ lớn của cát từ 0,7 - 1								
	Vữa mác 25			Vữa mác 50			Vữa mác 75		
	Xi măng	Vôi	Cát	Xi măng	Vôi	Cát	Xi măng	Vôi	Cát
400	120	235	1350	240	180	1400	351	143	1500
300	150	236	1400	300	145	1386	450	120	1450
200	207	180	1413	422	117	1260	620	0	1390
Mô đun độ lớn của cát từ 1,1 - 1,3									
400	103	240	1440	205	187	1400	310	150	1500
300	136	219	1445	263	148	1383	420	90	1490
200	201	190	1400	403	88,5	1300	600	0	1400
Mô đun độ lớn của cát từ 1,31 - 1,5									
400	100	240	1450	200	214	1380	303	160	1537
300	125	225	1450	243	160	1390	390	105	1500
200	188	195	1400	358	72	1370	565	0	1435
Mô đun của cát từ 1,51 - 2									
400	85	247	1490	260	202	1420	247	157	1395
300	112	231	1450	211	173	1400	357	128	1515
200	169	202	1430	320	115	1365	511	0	1490

Phụ lục 3

Loại xi măng	Hệ số K khi cát có mô đun độ nhỏ					
	Từ 0,7 - 1	Từ 1,1 - 1,3	Từ 1,4 - 1,5	Từ 1,6 - 2,0	Từ 2 - 2,2	>2,2
Pooclăng	0,71	0,74	0,79	0,87	0,91	0,96
Pooclăng Puzolan	0,8	0,83	0,89	1	1,04	1,091

Chú thích: *Khi xi măng thử phương pháp vữa dẻo, các hệ số trên phải chia cho hệ số 0,67.*

$$K_d = \frac{K_c}{0.67}$$

Phụ lục 4

Bảng tính đổi từ hố vôi có khối lượng thể tích khác 1400 kg/m³ sang dạng hố vôi có khối lượng thể tích 1400 kg/m³

Khối lượng thể tích của hố vôi (kg/1)	Lượng nước chưa tính theo vật liệu khô (%)	Hệ số chuyển về hố vôi có khốilượng thể tích 1400kg/m³	Khối lượng thể tích của hố vôi (kg/1)	Lượng nước chưa tính theo vật liệu khô (%)	Hệ số chuyển về hố vôi có khốilượng thể tích 1400kg/m³
1,5	71,1	0,8	1,3	147	1,33
1,49	73,2	0,81	1,29	153	1,38
1,48	75,9	0,83	1,28	160	1,43
1,47	76,6	0,85	1,27	168	1,48
1,46	81	0,87	1,26	176	1,54
1,45	83,6	0,89	1,25	185	1,6
1,44	86,6	0,9	1,24	194	1,67
1,43	98,5	0,93	1,23	204	1,74
1,42	92	0,95	1,22	216	1,82
1,41	96	0,97	1,21	228	1,9
1,40	100	1	1,2	242	2,0
1,39	105	1,02	1,19	259	2,1
1,38	108	1,05	1,18	276	2,22
1,37	111	1,08	1,17	295	2,35
1,36	115	1,11	1,16	316	2,5
1,35	120	1,14	1,15	340	2,66
1,34	125	1,17	1,14	367	2,86
1,33	131	1,21	1,13	399	3,08
1,32	132	1,25	1,12	436	3,33
1,31	140	2,29	1,11	475	3,54

Phụ lục 5
Vôi thuỷ

Nguyên liệu chế tạo vôi thủy là đá vôi chứa từ 8 đến 20% sét. Trong thiên nhiên, đá vôi có hàm lượng sét cao như vậy rất hiếm nên người ta dùng hỗn bợp vôi và đất sét.

Tính chất của vôi thủy:

1. Vôi thủy có khối lượng thể tích xốp: (γ_o =0,5 ± 0,8 kg/dm3 và khối lượng riêng là γ_a = 2,2-3g/cm^3).
2. Độ mịn: yêu cầu lượng sót lại trên sàng No 0,008 không vợt quá 15% và toàn bộ phải lọt sàng No 0,09.
3. Thời gian ninh kết: vôi thủy có thời gian ninh kết từ 4 đến 10 ngày, đối với loại vôi thủy thật mạnh, từ 2 đến 4 ngày.
4. Cường độ: cường độ chiu kéo và chiu nén của vôi thủy đợc xác đinh bảng các mẫu thí nghiệm. Các mẫu này được dưỡng hộ trong không khí 7 ngày rồi tiếp tục trong nước 21 ngày trước khi đem nén và kéo thí nghiệm.
5. Cường độ chịu kéo và chịu nén của vôi thủy Ở tuổi 28 ngày và 56 ngày được quy định trong bảng sau:

Loại vôi thuỷ	R_k (kg/cm^2)		R_n(kg/cm^2)	
	28 ngày	56 ngày	28 ngày	56 ngày
Yếu	2	3	6	8
Mạnh	4	6	15	25

Sử dụng vôi thủy:

Công dụng chủ yếu của vôi thủy là để tạo vữa xây trát và bê tông mác thấp dùng cho các công trình dưới nước hoặc thờng xuyên tiếp xúc với nước mà yêu cầu khả năng chiu lực không lớn. Trong thủy lợi, vôi thủy được dùng để sản xuất các cống dẫn nước, xây dựng các bể chứa nớc, các công trình nhỏ trên kênh tưới và tiêu *v.v...*

Bảo quản vôi thủy:

Tránh ẩm ớt để các thành phần khoáng vật không bi thủy hóa, làm mất khả năng dính kết khi sử dụng.

Phụ lục 6
Thuỷ tinh lỏng

Thủy tinh lỏng là chất kết dính không khí, có hai loại thường dùng là:

Thủy tinh lỏng Natri: $Na_2O.mSiO_2+n.H_2O$;

Thủy tinh lỏng Kali: $K_2O.mSiO_2nH_2O$

Trong đó : m- tỉ số phần tử gam SiO_2 (hoặc K_2O) - gọi là Mô đun Silic hay của thủy tinh lỏng (thường lấy m bằng từ 2,5 đến 3,2).

Thủy tinh lỏng có khối lượng riêng từ 1,3 đến 1,5 g/cm^3, rất dễ hòa tan trong nước. Khả năng hòa tan trong nước phụ thuộc vào mô đun của thủy tinh lỏng (m). Thủy tinh lỏng có m càng lớn càng khó hòa tan. Thường dùng dung dịch thủy tinh lỏng có từ 50 đến 70% nước. Quá trình đông rắn của thủy tinh lỏng trong không khí diễn biến theo phản ứng:

$$Na_2OMSiO_2+CO_2+nH_2O=Na_2CO+m.SiO_2nH_2O$$

Để quá trình đông rắn diễn ra nhanh, phải đun nóng thủy tinh lỏng hoặc pha một ít chất xúc tác nh NA2SIF5 trước khi sử dụng.

Phương pháp xác định nhanh mô đun silic của thủy tinh lỏng: mẫu thử lấy từ lớp trên mặt của thủy tinh lỏng, sau khi đã hớt bỏ lớp váng trên cùng (không khuấy trộn),

Xác định thành phần ôxýt Natri trong thủy tinh lỏng bằng cách pha loãng thủy tinh lỏng tới nồng độ 1,88 theo khối lợng riêng; sấy khoảng 1 gam mẫu thử, pha thêm nước nóng trong cốc có dung dịch tử 250 đến 300 ml khuấy kĩ dung dịch trong cốc và đậy bằng một tấm kính, sau đó đun sôi trong 1 phút; khi nguội, nhỏ vào dung dịch từ 8 đến 4 giọt mêtin da cam 0,2%, đun định phân bằng dung tích xít clohydric (IICL) có nồng độ 1/10 phần tử gam đến khi dung dịch chuyển từ màu vàng sang màu hồng nhạt.

Môđun thủy tinh lỏng được xác định theo công thức:

$$m=162f/L-2,5$$

Trong đó: f - khối lợng của thủy tinh lỏng (g);
L- thể tích dung dich HCL (ml) có nồng độ 1/10 phân tử gam; 162 và 2,5 là các thông số thực nghiệm.

Phụ lục 7
Xác định hàm lượng Na_2SiF_6 trong chất hóa rắn của vữa chịu axít

Mẫu thử Na_2SiF_6 được đem sấy khô tới trọng lượng không đổi ở nhiệt độ từ 100 đến 110 °C và Nghiền nhỏ.
Lấy 1 gam mẫu thử hòa vào 100 ml nước uống và chuẩn độ bằng dung dịch xút ăn da có nồng độ 0,5 phân tử gam. Cho 2 giọt hoặc 3 giọt Ftalêin, khi nào xuất hiện màu hồng nhạt là được.

Sau đó, đun dung dich và chuẩn độ tiếp cho tới khi dung dich không đổi màu nữa (nếu dung dịch đang sôi mà màu hồng nhạt vẫn giữ nguyên thì ngừng chuẩn độ) .

Tỉ lệ phần trăm của Fluosilicat Natri được tính gần đúng theo công thức:

$$m = \frac{0{,}0235n}{K} \cdot 100(\%)$$

Trong đó :
n- thể tích của dung dịch xút ăn da nồng độ 0,5 phân tử gam dùng để chuẩn độ (ml);
0,0235 - lượng Na_2SiF_6 tương ứng với 1 kg dung dịch xút ăn da nồng độ 0,5 phân tử gam.
K - khối lượng chất hóa rắn Na_2SiF_6(g)

Phụ lục 8
Vữa bơm cho bó thép trong dầm dự ứng lực

1. Vữa bơm cho bó thép trong dầm dự ứng lực (gọi tắt là vữa bơm) để bảo vệ bó thép, hỗ trợ cho neo và khả năng làm việc cho dầm, phải có một số tinh năng cơ lí như sau:

- Độ tách nước của hỗn hợp vữa: không lớn hơn 3% và được xác đinh như sau:

Hỗn hợp vữa trộn xong cho vào ống đo 1000 cc để sau 1 giờ, phần nước trong nổi lên trên biểu thị độ tách nước của hỗn hợp vữa (không lớn hơn 33 cc).

Độ nhớt (độ sệt) của hỗn hợp vữa: từ 30 đến 40 giây hoặc độ lưu động: 14cm:

- Độ nhớt đợc xác đinh bằng 1 chiếc phễu có thể tích 1000 cc và cuống dài l0cm, đường kính trong của cuống phễu 1 cm. Thời gian 1000cc hỗn hợp vữa chảy hết qua cuống phễu (tính bằng giây) biểu thị độ nhớt của vữa;

- Vữa không bi co ngót sau khi đông cứng;

- Cường độ của vữa không nhỏ hơn 300kg/cm^2.

2. Vật liệu để pha trộn hỗn hợp vữa bơm:

Ximăng Pooclăng có mác từ 400 đến 500 và phải thỏa mãn các tiêu chuẩn hiện hành. Không dùng ximâng bi vón hòn.

Kích thước của hạt cát không lớn hơn 2mm. Mô đun độ lớn của cát từ 1 đến 1,5. Các chỉ tiêu khác phải tuân theo "TCVN 1770 : 1975".

Phụ gia: không được dùng các loại phụ gia có tính ăn mòn cốt thép, phụ gia đông cứng nhanh $CaCl_2$

Nên dùng phụ gia dẻo để tiết kiệm ximăng, chống co ngót và tăng tính lưu động cho hỗn hợp vữa. Có thể sử dụng các loại phụ gia chống gỉ để bảo vệ cốt thép.

Nước phải bảo đảm các chỉ tiêu theo tiêu chuẩn hiện hành. .

3. Tính thành phần vữa bơm và bó thép:

Lượng cát (kg) cho lm^3 vữa bơm tính theo công thức:

$$Q_c = (1000 - \frac{Q_x}{x} N)c$$

Trong đó :

Q_c - lượng cát cho lm^8 vữa (kg);
x,c - khối lượng thể tích của ximăng và của cát (kg/cm^3);
N và Qx - lượng nước (lít) và lượng xi măng cho 1m^3 vữa được lấy theo bảng sau:

Mô đun độ lớn của cát mm	Xi măng 400		Xi măng 450		Xi măng 500	
	Lượng nước N (Lít)	Xi măng Q_x(kg)	N	Q_x	N	Q_x
1,0	350	766	353	712	349	670
1,1	352	751	347	698	343	661
1,2	345	737	342	693	337	643
1,3	340	722	335	672	331	630
1,4	334	708	329	659	325	622
1,5	328	694	323	646	319	607

Sau khi đã xác đinh sơ bộ thành phần vua, đúc mẫu kiểm tra chỉ tiêu cơ lí của hỗn hợp vữa và mác vữa. Độ lưu động của hỗn hợp vữa và mác vữa xác dinh theo TCVN 3121 : 1979. Độ tách nước, độ nhớt của hỗn hợp và xác định theo chỉ dẫn ở phần đáu của phụ lục này. Nếu một trong các chỉ tiêu trên của vữa và hỗn hợp vữa không phù hợp, phải điều chỉnh lại thành phần vữa. Khi điều chỉnh thành phần vữa, phải tuân theo nguyên tắc sau: nếu thêm (hoặc bớt) l kg xi măng thì phải thêm (hay bớt) 0,1 lít nước tương ứng.

4. Phương pháp trộn hỗn hợp vừa bơm:

Phải trộn hỗn hợp vữa bằng máy trộn có số vòng quay của cánh quạt từ 26 đến 30 vòng/phút. Vật liệu trước khi cho vào máy trộn phải càn đong chính xác. '

Trình tự trộn hỗn hợp vữa như sau: trước hết đổ nước vào máy trộn, nếu sử dụng phu gia, phải hòa phụ gia vào nước; sau đó đố ximăng vào máy trộn đêu; cuối cùng đổ cát vào mây và trộn cho tới khi nhận đợc hỗn hợp đồng màu. Khi đổ ximăng vào máy, phải đổ từ từ để tránh sự cản giữ cánh quạt của máy.

Thời gian trộn hỗn hợp vữa từ 10 đến 15 phút. Hỗn hợp vữa trộn xong thường không dùng ngay vì phải chờ cho đủ khối lượng để bơm liên tục cho 1 dầm.

Lượng vữa bơm cho 1 dầm tính theo công thức:

$$V=K\ (V_1 - V_2)$$

Trong đó:

V - thể tích hỗn hợp vữa cần để bơm liên tục cho 1 dầm;
V_1 - thể tích của dầm;
V_2 - thể tích bó thép trong dầm;
K - hệ số dư, tính đến lượng hỗn hợp vữa tiêu hao trong đường ống và rơi vãi. K= 1,05-1,1.

Phải trữ vữa trong các thiết bị chuyên dùng và phải khuấy đảo hỗn hợp vữa để hỗn hợp khỏi bị phân tầng. Thời gian trữ hỗn hợp vữa không nên quá 80 phút. hỗn hợp vữa để lâu quá 30 phút đến 1 giờ mà độ lu động không giảm thì vẫn sử dụng được.

5. Các yêu cầu trong khi bơm vữa:

Nên sử dụng máy bơm có khả năng đa vữa đi xa theo đờng ống 150 m và đưa lên cao 45 m. Không dùng máy bơm kiểu ép khí.

Trước khi bơm vữa phải dùng nước để bơm thử máy và thông ống dẫn.

Trường hợp dầm chưa đầy mà bị tắc ống dẫn hoặc hỏng máy bơm, không thể tiếp tục bơm được nữa, phải lập tức rửa sạch vữa trong máy và trong ống dẫn bằng vòi phun nước cao áp. Khi ngừng

bơm không quá 1 giờ, không cần rửa ống dẫn mà phải bơm vữa cho đầy ống để tránh không khí chiếm chỗ trong ống.

Trường hợp phải ngừng bơm không phải tại máy bơm và ống dẫn thì cho máy chạy 5 phút lại nghỉ 5 phút liên tục.

Trong khi trộn và bơm hỗn hợp vữa vào dầm, phải có cán bộ giám sát và bố trí nhân lực bảo đảm cho quá trình bơm được liên tục. Công nhân phải được trang bị các thiết bị phòng hộ lao động như kính, mũ, găng tay

Phụ lục 9
Vữa chống thấm

Vữa chống thấm được trát láng bao bọc kết cấu chịu nước không có độ ăn mòn hoặc độ ăn mòn không đáng kể.

Vữa chống thấm thờng dùng vữa ximăng hoặc vữa xi măng có thêm phụ gia chống thấm.

Vữa chống thấm phải bảo đảm:

Cát cố mô đun độ lớn thích hợp nhất từ 1 đến 1,5.

Ximăng Pooclăng dùng mác 300 trở lên, với mác 300 thì trộn 350kg cho 1 m^3 vữa.

Sau khi trát láng chống thấm, bề mặt cần đánh màu bằng ximăng nguyên chất, các gốc cạnh cần vê trơn, tạo đường lượn chuyển tiếp. Lớp trát chống thấm nên làm nhiều lớp. (Tổng chiều dày các lớp thường từ 20mm trở lên).

Khi lớp trát phía trong se mặt, mới được trát lớp ngoài. Thời gian đánh màu thích hợp là 30 đến 40 phút sau khi trát lớp ngoài cùng.

Nếu dùng máy phun, mỗi lớp vữa không nên dày quá 5mm. Sau khi cán phẳng bằng thước tầm cũng phải xoa nhẵn bề mặt để đánh màu.

Nếu dùng phụ gia, phải tuân theo chỉ dẫn của thiết kế và nơi sản xuất phụ gia về cách sử dụng và Liều lượng pha trộn.

Thông thường, phụ gia chống thấm làm tăng nhanh tốc độ hóa cứng của ximăng, do đó tốc độ thi công phải khẩn trương.

Mặt trát láng phải chống thấm cần được che phủ, bảo vệ cẩn thận. Sau 4 giờ, phải bảo dưỡng bằng cách tưới nước giữ cho mặt vữa đủ ẩm, không tưới sũng nước hoặc dùng với nước xối trực tiếp làm hỏng lớp đánh màu và lớp trát.