

2.3 - CÔNG TÁC BÊ TÔNG .

Công tác bê tông bao gồm các nội dung công việc : chuẩn bị vật liệu, chế tạo hỗn hợp vữa bê tông, vận chuyển vữa, đổ và đầm bê tông, bảo dưỡng bê tông.

Công tác bê tông chiếm tỉ trọng lớn trong các công tác thi công cầu và được thực hiện ở trong hầu hết các hạng mục của công trình.

Công tác bê tông có vị trí quan trọng trong xây dựng nói chung và trong thi công cầu nói riêng. Nó ảnh hưởng trực tiếp đến chất lượng của công trình và tiến độ thi công , tổ chức thực hiện có hiệu quả công tác này đồng nghĩa với việc tạo nên hiệu quả sản xuất của công trường.

Vữa bê tông sử dụng trên công trường cầu bao gồm một hoặc cả ba loại sau :

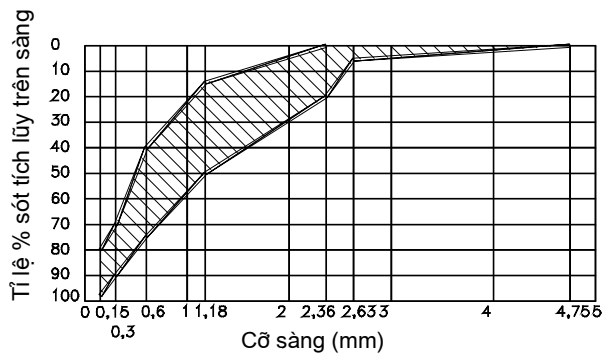
- Vữa bê tông chế tạo tại chỗ bằng máy trộn di động.
- Vữa bê tông chế tạo tại trạm trộn cố định trên công trường.
- Bê tông tươi thương phẩm mua của nhà máy bê tông.

2.3.1- Công việc chuẩn bị vật liệu :

Vật liệu dùng cho bê tông bao gồm : cát , đá dăm, xi măng, nước và phụ gia. Những vật liệu này đều phải được kiểm tra bằng các thí nghiệm theo tiêu chuẩn đã được thỏa thuận giữa nhà thầu và chủ đầu tư. Vật liệu trừ nước được tập kết đến công trường với số lượng dự trữ đảm bảo thi công liên tục và được chứa ở trong kho và bãi chứa vật liệu. Về kho bãi chúng ta sẽ nghiên cứu trong phần Tổ chức thi công.

Cát dùng cho bê tông là cát tự nhiên lấy từ nguồn khai thác được chấp thuận , phải đáp ứng các yêu cầu :

- Sạch : lượng bùn sét, bụi và chất hữu cơ lẫn trong cát không được vượt quá tỉ lệ cho phép sau (Theo TCVN 1770-86)
- Có cấp phối đều : Tỉ lệ % tích tụ lọt qua sàng theo trọng lượng phù hợp với bảng 2-4.



Bảng 2-4

Cỡ sàng (mm)	Tỉ lệ % theo trọng lượng tích tụ trên sàng
4,75	0
2,63	0-5
2,36	0-20
1,18	15-50
0,6	40-75
0,3	70-90
0,15	80-98

Cốt liệu thô dùng cho bê tông là đá dăm xay từ đá vôi hoặc đá nguyên khai có cường độ $\geq 1,5$ lần cường độ của số hiệu bê tông và ít nhất bằng 40Mpa. Đá dăm qui định kích cỡ hạt 1-2, 2-4 và 4-6 dùng cho bê tông các kết cấu của cầu. Đá phải đảm bảo những yêu cầu :

- Sạch: số lượng các tạp chất không được vượt quá tỉ lệ % theo trọng lượng có thể tham khảo bảng 2-6.

Bảng 2-5

TÊN CÁC CHỈ TIÊU	MỨC ĐỘ LẤN TẠP CHẤT CHO PHÉP THEO MÁC BÊ TÔNG		
	Nhỏ hơn 100	150-200	Lớn hơn 200
1. Sét, á sét, các tạp chất khác ở dạng cục	không	không	Không
2. lượng hạt trên 5mm, tính bằng % khối lượng cát, không lớn hơn	10	10	10
3. hàm lượng muối gốc sunfat, sunfit tính ra SO ₃ tính bằng % khối lượng, không lớn hơn	1	1	1
4. Hàm lượng mica, tính bằng % khối lượng cát, không lớn hơn	1,5	1	1
5. Hàm lượng bùn, bụi sét, tính bằng % khối lượng cát không lớn hơn	5	3	3
6. Hàm lượng tạp chất hữu cơ thử theo phương pháp so màu, màu của dung dịch trên cát không sẫm hơn	Mẫu số hai	Mẫu số hai	Mẫu chuẩn

- Điều hạt : Tỷ lệ các hạt dài, hạt dẹt là những hạt có chiều dài ≥ 3 lần chiều rộng và chiều rộng ≥ 3 lần chiều dày không được vượt quá 1% theo trọng lượng.

- Cấp phối hạt phải thỏa mãn yêu cầu ghi trong bảng 2-7 (tham khảo).

Bảng 2-6

Loại tạp chất	Tỷ lệ % tính theo trọng lượng
- Các cục đất sét.	0,25
- Các hạt mềm.	5,0
- Vật liệu có tỉ trọng nhỏ hơn 1,95 kN /m ³	1,0

Xi măng dùng cho bê tông trong các kết cấu cầu phải có số hiệu ít nhất là PC30. Loại xi măng dùng do chủ đầu tư quyết định và không được pha trộn nhiều loại xi măng với nhau. Xi măng dùng trong một đợt đổ bê tông phải cùng một loạt sản xuất của nhà máy.

Bảng 2-7

Kích thước (mm)	Tỉ lệ % theo trọng lượng các hạt qua mắt sàng tiêu chuẩn (mm)									
	80	60	50	40	25	20	15	10	5	2,5
5-20					100	90-100	-	20-55	0-10	0-5
20-40			100	90-100	20-55	0-15	-	0-5	-	-
40-60	100	90-100	35-70	0-15	-	0-5	-	-	-	-

Nước ngọt thiên nhiên dùng cho sinh hoạt có độ pH ≥ 4 đều có thể dùng cho bê tông.

2.3.2 - Chế tạo vữa bê tông :

Hỗn hợp vữa bê tông được chế tạo trên công trường bằng hai hình thức : trộn bằng máy trộn cơ động và bằng trạm trộn cố định. Không được phép trộn bằng tay.

Có hai loại máy trộn bê tông hoạt động theo hai nguyên tắc khác nhau :

- Máy trộn cưỡng bức : Thùng trộn được chế tạo ở hai dạng, loại hình trụ thấp cố định ở vị trí thẳng đứng và loại hình máng nằm ngang. Bộ phận trộn vữa là trục có gắn các lưỡi xẻng khuấy quay đều , đảo trộn hỗn hợp theo thời gian quy định và trút vữa qua cửa sổ mở ra ở dưới đáy thùng. Máy trộn cưỡng bức thường dùng cho các trạm trộn cố định.

- Máy trộn rơi tự do : Thùng trộn hình quả lê quay đều quanh trục dọc và nghiêng được theo một số góc nghiêng. Trong thùng trộn có gắn một số lưỡi xẻng bố trí theo đường xoắn ốc. Hỗn hợp vữa bê tông được nhào trộn do liên tục bị cuốn lên và rơi xuống tự do. Vữa được trút đổ ra ngoài bằng cách xoay gần dốc ngược thùng trộn.

Các máy trộn đều trộn từng mẻ , thùng trộn được chế tạo để trộn mỗi mẻ có dung tích 250 , 400, 800 và 1200 lít.

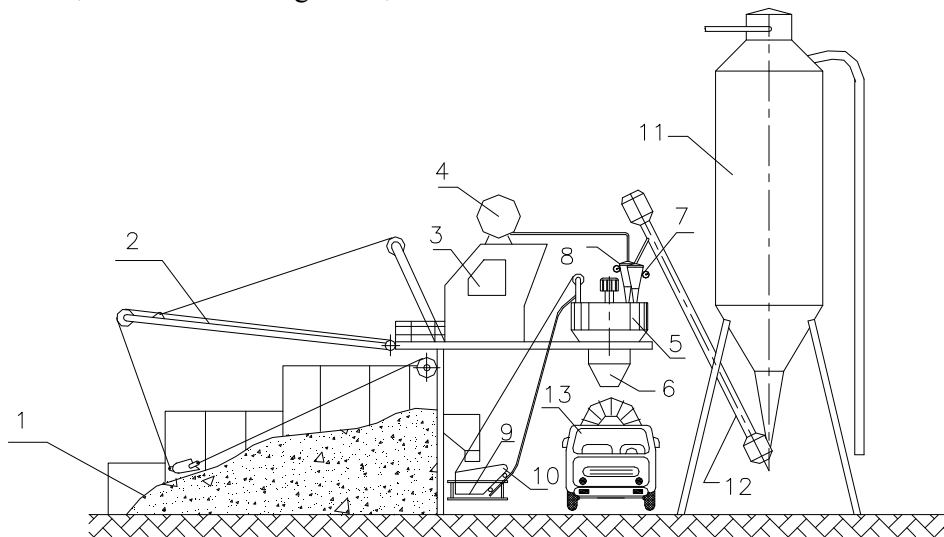


Trạm trộn được lắp đặt theo công suất tính toán đảm bảo tại thời điểm thi công dồn dập nhất, vữa bê tông vẫn được cung cấp đủ để đổ bê tông liên tục. Trạm trộn phải bố trí ở vị trí ngay cạnh bãi chứa cốt liệu và kho xi măng, gần bãi đúc cấu kiện BTCT lắp ghép, bãi đúc dầm và không bị ngập nước.

Trạm trộn đặt ở vị trí thuận tiện cho việc cung cấp vữa đến các điểm đổ bê tông trên công trường bằng hình thức vận chuyển đã lựa chọn : nếu bằng xe ô tô thì phải có

đường công vụ cho xe đến tận chân tầng hạng mục và chiều cao tối thiểu của miệng phễu rót vữa so với cao độ đứng của xe là 1,95m. Nếu vận chuyển bằng máy bơm vữa thì khoảng cách từ vị trí đặt máy bơm đến điểm thi công xa nhất không vượt quá khả năng đẩy xa của máy bơm. Chiều cao tối đa của miệng phễu rót so với thùng chứa của phương tiện vận chuyển không được vượt quá 1,5m.

Trong mỗi trạm trộn đều có thiết bị cân đong tự động các thành phần cấp phối bê tông đã được thiết kế của từng mẻ trộn.



Hình 2.22- Sơ đồ cấu tạo trạm trộn bê tông công suất nhỏ.

1- Bãi chứa cốt liệu. 2- Máy cào vụn đồng cốt liệu. 3- Ca bin vận hành. 4- Téc đưng nước. 5- Máy trộn 800 lít. 6- Phễu xả vữa. 7- Thiết bị cân tự động xi măng. 8- Thiết bị tự động đong nước. 9- Thiết bị cân tự động cốt liệu. 10- Gầu nạp cốt liệu. 11- Xi lô chứa xi măng rời. 12- Thiết bị hút xi măng. 13- Xe chở vữa bê tông.



Hình 2.22 b- Trạm trộn bê tông trên công trường.

Khi khối lượng đổ bê tông không lớn hoặc việc vận chuyển vữa bê tông đến vị trí đổ khó khăn phải tập kết vật liệu ra tận chân công trình và tổ chức trộn vữa tại chỗ thì phải dùng các máy trộn di động.

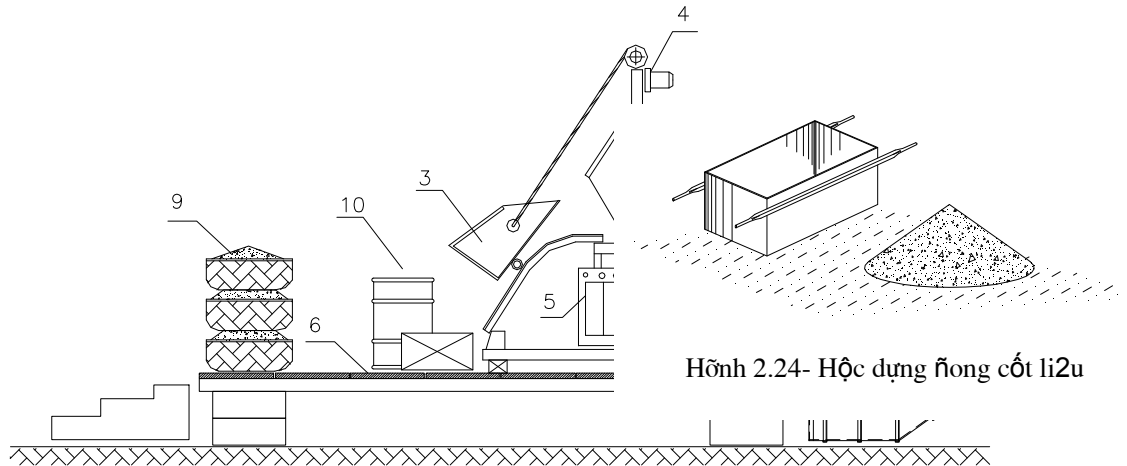
Máy trộn đặt trên sàn công tác kê cao để có thể trút vữa vào được thùng chứa của thiết bị vận chuyển vữa đặt ở phía dưới. Mặt sàn có diện tích đủ rộng để bố trí cốt liệu đã đóng sẵn cho một mẻ trộn, 1÷2 bao xi măng và thùng phuy đựng nước, chỗ đứng làm việc cho 4 công nhân phục vụ máy trộn. Chiều cao của sàn công tác so với mặt đất là 70cm.

Chất lượng vữa bê tông phụ thuộc vào những yếu tố sau :

- Thời gian trộn.
- Tốc độ quay thùng.
- Độ chính xác của việc cân, đong các thành phần hỗn hợp vữa.
- Trình tự nạp các thành phần hỗn hợp.

Để đáp ứng yêu cầu chất lượng vữa đúng theo số hiệu mác bê tông và đạt được năng suất trộn cao cần tổ chức việc trộn vữa một cách khoa học và đúng kỹ thuật.

Trước hết mặt bằng thi công phải gọn , sạch. Sân đong cốt liệu phải đủ rộng và được láng vữa. Chuẩn bị đầy đủ những dụng cụ phục vụ công tác trộn bê tông như xẻng, cào sắt, xô múc nước, thúng hoặc rổ sắt đựng cốt liệu. Có bảng ghi rõ thành phần hỗn hợp trong mỗi mẻ trộn và thời gian trộn một mẻ.



Hình 2.23- Bố trí mặt bằng làm việc của máy trộn rơi tự do.

1- Thùng trộn. 2- Khung máy. 3- Gầu nạp cốt liệu 4- Mô tơ điện và tời kéo gầu. 5- Tủ vận hành. 6- Sàn công tác. 7- Máng xả vữa. 8- Thùng chứa vữa. 9- Cốt liệu đông sẵn. 10- Thùng đựng nước.

Nhân lực bố trí đủ và phân công rõ ràng, bộ phận đóng và nạp cốt liệu là vất vả nhất cần bố trí nhân công hợp lý. Người đứng máy có trình độ tay nghề cao và có kinh nghiệm. Những người tham gia khác phải được huấn luyện làm việc theo dây chuyền và đã tập dượt thử trên dây chuyền đó.

Lượng vữa của một mẻ trộn thường theo khối lượng xi măng trong một bao, mỗi mẻ trộn 1 bao hoặc 1/2 bao. Khối lượng xi măng trong bao phải được cân thử để xác định xem có đúng như trọng lượng ghi trên vỏ bao hay không. Thành phần hỗn hợp trong một mẻ trộn tính theo tỉ lệ lượng xi măng trong một mẻ trộn so với lượng xi măng thiết kế theo số hiệu bê tông.

Lượng xi măng trong một mẻ trộn (1bao) là x (kg)

Các thành phần khác trong 1 mẻ trộn sẽ là :

$$\begin{aligned} \text{- Đá dăm :} \quad D &= D_{TK} \frac{x}{X_{TK}} \\ \text{- Cát :} \quad C &= C_{TK} \frac{x}{X_{TK}} \\ \text{- Nước :} \quad N &= N_{TK} \frac{x}{X_{TK}} \quad (\text{lít}) \\ \text{- Phụ gia :} \quad P &= P_{TK} \frac{x}{X_{TK}} \quad (\text{lít}) \end{aligned}$$

trong đó : X_{TK} , D_{TK} , C_{TK} , N_{TK} và P_{TK} là lượng xi măng, đá, cát, nước và phụ gia thiết kế cho $1m^3$ vữa bê tông.

Nếu thành phần thiết kế của đá và cát tính theo trọng lượng (kN) thì các giá trị D và C phải đổi sang thể tích bằng cách chia các giá trị này cho trọng lượng thể tích của

một m³ cốt liệu đã được thí nghiệm γ . Sau đó căn cứ vào thể tích của cát và đá ta đóng hai loại học một để đong cát và một để đong đá. Học đong là một khối hộp chỉ có bốn mặt xung quanh bằng tôn dày 2mm, có thể tích bằng ước số của thể tích cát và đá trong một mẻ trộn. Hai bên thành học đóng hai đòn khiêng bằng gỗ để nhấc lên sau mỗi lần đong. Khi đong xúc cốt liệu đổ tự nhiên vào trong học cho đầy có ngọn sau đó dùng một thước gỗ gạt bằng rồi khiêng nhấc học lên cao đặt sang chỗ khác. Cốt liệu đã đong cho xúc vào thùng đựng và đặt lên sàn công tác chờ sử dụng.

Trình tự nạp cốt liệu vào thùng trộn như sau :
 đổ 1/2 lượng nước và chất phụ gia, đổ hết lượng đá, đổ hết lượng cát, đổ xi măng và cuối cùng cho hết lượng nước còn lại. Trong khi nạp vật liệu thùng vẫn quay đều. Sau khi cho hết các thành phần mới bắt đầu tính thời gian quay trộn. Thời gian quay (s) phụ thuộc vào độ sệt của vữa và dung tích thùng trộn (lít) tham khảo bảng 2.8

BFng 2.8

Dung tích V (lít)	độ sệt của vữa (cm)	
	6	>6
<450	60	45
<1000	120	90

2.3.3 - Xác định năng suất của máy trộn và số lượng máy trộn phối hợp :

Cần phải biết được lượng vữa mà một máy trộn có thể cung cấp trong một giờ hoạt động liên tục để từ đó tổ chức công tác trộn vữa nhằm đáp ứng yêu cầu đổ bê tông liên tục theo một tốc độ cần thiết.

Lượng vữa một máy trộn cung cấp trong một giờ hoạt động liên tục gọi là năng suất của máy, được xác định theo công thức :

$$P = 3,6 \frac{V}{t_1 + t_2 + t_3 + t_4} \times k \quad (\text{m}^3/\text{h}) \quad (2-30)$$

- trong đó : V – dung tích vữa của một mẻ trộn (lít).
- t₁ – thời gian nạp các thành phần hỗn hợp vữa bê tông 30s.
- t₂ – thời gian quay trộn một mẻ (s) tra bảng 2.8
- t₃ – thời gian trút một mẻ vữa ra khỏi thùng bảng 2.9
- t₄ – thời gian quay thùng trở về vị trí ban đầu 15s.
- k- hệ số sử dụng thời gian thường lấy bằng 0,9.
- 3,6- hệ số đổi đơn vị

Bảng 2-9 thời gian trút một mẻ vữa (giây)

độ sệt (cm)	Dung tích thùng (lít)		
	250	450	1200
6	30	30	40
>6	15	25	30

Tốc độ đổ bê tông : là chiều cao của lớp bê tông đổ trong một đơn vị thời gian và cũng có thể hiểu là khối lượng bê tông đổ trong một đơn vị thời gian trên một đơn vị diện tích. Đơn vị thường là m/h hoặc m³/m².h. Diện tích đổ bê tông là hình chiếu của tiết diện kết cấu lên mặt bằng.

Tốc độ đổ bê tông do biện pháp tổ chức thi công quyết định. Một hạng mục kết cấu cần đổ bê tông có thể tích là V và diện tích đổ bê tông là F cần phải đổ bê tông liên

Bảng 2-10- Chiều sâu tác dụng của đầm (m).

Loại ãm	Bán kính tác dụng R	Ghi chú
đ ãm bàn	0,4	tính tU mVt bê tông
đ ãm dùi	0,7	tính tU mVt bê tông
đ ãm gắn c. nh	1,0	tính tU v ãm gắn ãm

tục cho đến khi xong nếu thi công 3 ca (24 giờ) liên tục , tốc độ đổ bê tông là $h_1 = \frac{V}{24F}$. Nếu tổ chức đổ trong 12 giờ khi đó tốc độ sẽ là : $h_2 = \frac{V}{12F}$, tức là tăng gấp đôi. Tốc độ đổ bê tông không được nhỏ hơn giá trị tối thiểu để đảm bảo chiều dày lớp vữa bê tông chưa ninh kết thường xuyên ở bên trên mặt kết cấu lớn hơn chiều sâu tác dụng của đầm , như vậy khi đầm bê tông lực xung kích do đầm không ảnh hưởng đến lớp bê tông bắt đầu ninh kết ở phía dưới.

$$h_{\min} = \frac{1,25R}{t - t_{vc}} \quad (\text{m/h}) \quad (2-31)$$

trong đó : R- bán kính tác dụng của đầm (tra trong bảng 2.8)

t- thời gian linh động của vữa , thông thường là 4 h.

t_{vc} – thời gian vận chuyển vữa tính từ lúc trút vữa ra khỏi thùng đến khi đổ bê tông (h).

Như vậy tốc độ đổ bê tông h xác định theo biện pháp tổ chức đổ bê tông và phải $\geq h_{\min}$ tính theo công thức (2-31).

Khối lượng bê tông cần thiết trong một giờ $Q = h.F$ (m^3) và khi đó số lượng máy trộn phối hợp sẽ là kết quả của phép chia của khối lượng bê tông Q cho năng suất của một máy P (2-30) và làm tròn lên số nguyên , đồng thời cộng thêm một máy dự phòng sự cố máy hỏng đảm bảo yêu cầu đổ bê tông liên tục.

2.3.4 - Vận chuyển vữa bê tông:

Vữa bê tông sau khi trộn sẽ bắt đầu xảy ra quá trình ninh kết , trong quá trình vận chuyển sẽ phải đáp ứng những yêu cầu sau đây :

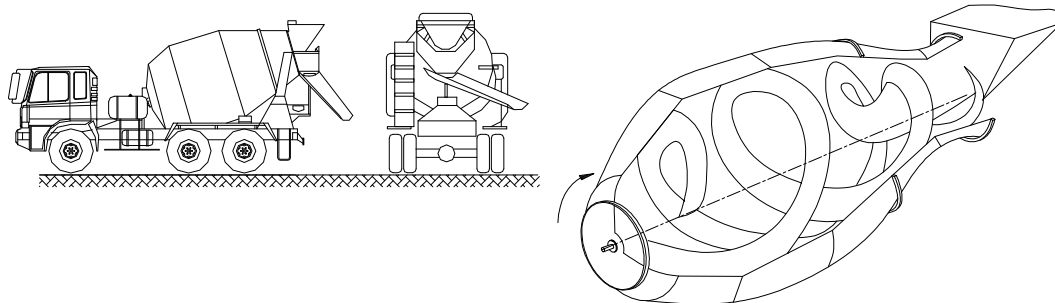
- 1- Không để vữa ninh kết.
- 2- Không để vữa bị phân tầng.
- 3- Không để vữa bị mất nước.

Vữa bị phân tầng là hiện tượng hỗn hợp vữa mất tính đồng đều , cốt liệu thô bị chìm lắng và dồn vào một chỗ, bột vữa và nước nổi lên trên.

Để ba hiện tượng nêu trên không xảy ra , phương tiện vận chuyển vữa bê tông phải đảm bảo các yêu cầu : kín nước , khuấy trộn đều và chậm , được che kín.

Trên công trường có hai hình thức vận chuyển vữa bê tông là vận chuyển bằng xe chuyên dụng và dùng máy bơm vữa bê tông.

Xe chuyên dụng chở vữa bê tông có thùng chứa vữa quay trộn liên tục trong suốt thời gian vận chuyển. Trong thùng có gắn rãnh xoắn ruột gà , khi quay thùng theo chiều ngược lại vữa được đưa ra miệng thùng và xả ra ngoài theo máng dẫn.



Hình 2.25- Sơ đồ cấu tạo xe Mix chở vữa bê tông.



Trên công trường có thể phải vận chuyển vữa trong những điều kiện sau :

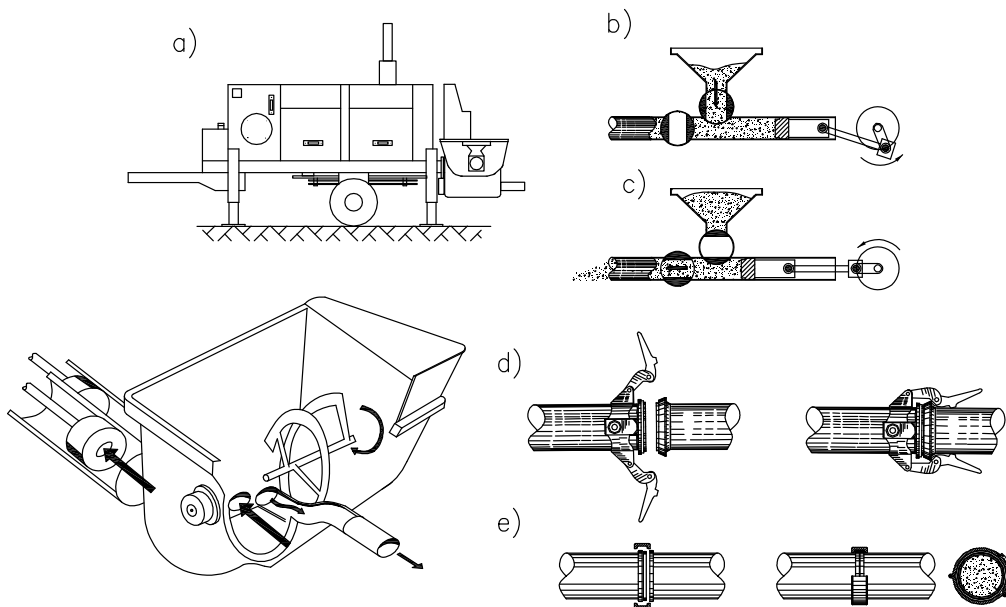
- Không có đường cho xe vào đến chân công trình.
- Vị trí thi công nằm trong vùng ngập nước.
- Vị trí thi công ở trên cao.

Trong những trường hợp kể trên phải sử dụng máy bơm để vận chuyển vữa.

Máy bơm vữa bê tông có hai loại hoạt động theo hai nguyên tắc : loại bơm bằng áp suất khí nén và bơm đẩy bằng pít tông. Loại thứ hai sử dụng tiện lợi hơn và là loại máy dùng phổ biến hiện nay trên các công trường.

Chu trình hoạt động của máy gồm hai giai đoạn liên tục nối tiếp nhau : pít tông kéo về, van cô phểu mở còn van đầu ống đóng vữa bê tông được hút vào xilanh. Khi pít tông đẩy ra van cô phểu đóng và van đầu ống mở, lượng vữa nằm trong xilanh bị đẩy vào ống dẫn. Với hai xi lanh hoạt động lệch pha nhau, vữa được hút và đẩy một cách liên tục vào ống dẫn (hình 2.26 b,c). Ống dẫn làm bằng thép gồm hai lớp cho nên mặc dù thành mỏng nhưng có độ cứng lớn. Đường kính ống $\varnothing 150\div 280\text{mm}$ chia thành các đoạn chiều dài 3m nối với nhau bằng khớp nối khóa cặp và có gioăng cao su kín. Đường ống có thể uốn cong nhờ các cút nối uốn theo các góc.

Máy bơm có thể đẩy vữa đi xa đến 300m và lên cao 40m, bê tông có cốt liệu là đá 4-6 và độ sụt của vữa từ $5\div 24\text{cm}$. Để dẫn đường ống đến vị trí đổ bê tông phải có đà giáo để đặt ống , đặc biệt là những đoạn ống vượt qua khu vực ngập nước và đoạn đi thẳng đứng dẫn vữa lên tầng cao.



Hình 2.26- Máy bơm vữa bê tông.

a- Sơ đồ cấu tạo.

Sơ đồ hành trình : b- bơm hút.

c- đẩy vữa theo ống dẫn.

d- lắp nối hai đôt ống dẫn bằng khóa cặp ; e- lắp nối hai đôt ống dẫn bằng vòng găng.



Trước khi bơm vữa phải bơm nước đi trước để làm trơn đường ống , người ta dùng quả bóng lọt vừa đường kính ống bịt phía trước cho nước đẩy theo phía sau một đoạn và cũng chặn lại bằng quả bóng thứ hai , phía sau là vữa bê tông. Lượng vữa đầu tiên chảy ra khỏi đầu ống thường lẫn nhiều nước nên phải xả bỏ đi cho đến khi xuất hiện dòng vữa dẻo mới sử dụng.

Khi bơm phải cho máy hoạt động liên tục, không được ngừng lâu giữa chừng rất

để bị tắc ống. Ở đợt bơm cuối cùng trước khi ngừng bơm cũng đặt quả bóng và bơm nước đẩy theo một cách liên tục để vệ sinh đường ống. Đường ống có giá thành cao nên phải lưu ý rửa sạch không để bê tông làm tắc ống đồng thời bảo quản tránh làm cong hoặc dập ống.

2.3.5 - Đổ và đầm bê tông :

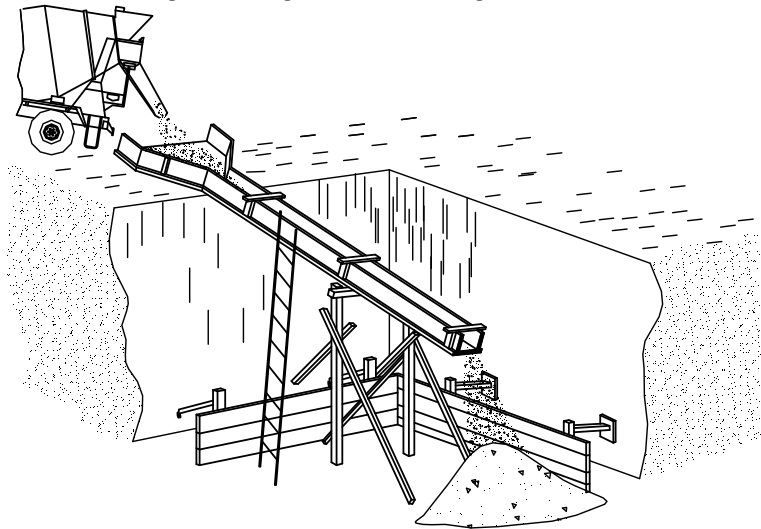
Hỗn hợp vữa bê tông được rót vào khuôn phải đảm bảo yêu cầu giữ nguyên trạng thái đồng đều và đồng nhất như vừa trộn. Vữa bê tông bị coi là phân tầng khi mất tính đồng đều, không liên tục có sự phân lớp và tách lớp. Nguyên nhân chính là khi rót bê tông từ trên cao cốt liệu thô và vữa xi măng tách rời nhau trong quá trình rơi , khi xuống đến mặt vữa do ban đầu vữa chưa kịp san phẳng nên dồn đống tạo thành hình chóp , các hạt thô khi rót xuống sẽ lăn theo mặt nón và xếp xung quanh còn lại bột vữa tập trung ở giữa.

Cường độ bê tông phụ thuộc vào độ chặt của nó , muốn đạt được độ chặt khi đổ bê tông phải tiến hành đầm. Đầm có tác dụng làm cho bột vữa bị chảy loãng như một thứ dung dịch , các hạt cốt liệu thô xếp xít lại với nhau còn khe rỗng giữa chúng sẽ lấp đầy dung dịch vữa. Dưới tác dụng của đầm , các bọt khí còn lại trong bột vữa bị ép đẩy nổi lên và thoát ra ngoài. Tất cả những tác dụng trên làm cho bê tông chặt, đều lấp đầy khuôn và bề mặt tiếp giáp với ván khuôn được nhẵn mịn.

Như vậy khi đổ bê tông phải đảm bảo bốn nguyên tắc sau :

- 1- Đổ liên tục cho đến khi kết thúc.
- 2- Chiều cao vữa rơi không được vượt quá 1,5m.
- 3- Vữa rót xuống thành từng lớp có chiều dày không quá 0,3m và san đều.
- 4- Sau mỗi lớp vữa phải tiến hành đầm kỹ mới rải lớp tiếp theo.

Khi đổ bê tông hỗn hợp vữa đã được chuyển đến sát ngay chân công trình bằng những biện pháp vận chuyển đã nêu ở trên hoặc trộn ngay tại chỗ. Việc rót vữa vào khuôn và san đều là nội dung của công việc đổ bê tông.



Hình 2.27- Rót vữa bê tông xuống hố móng bằng máng nghiêng

Có bốn biện pháp rót vữa bê tông vào khuôn :

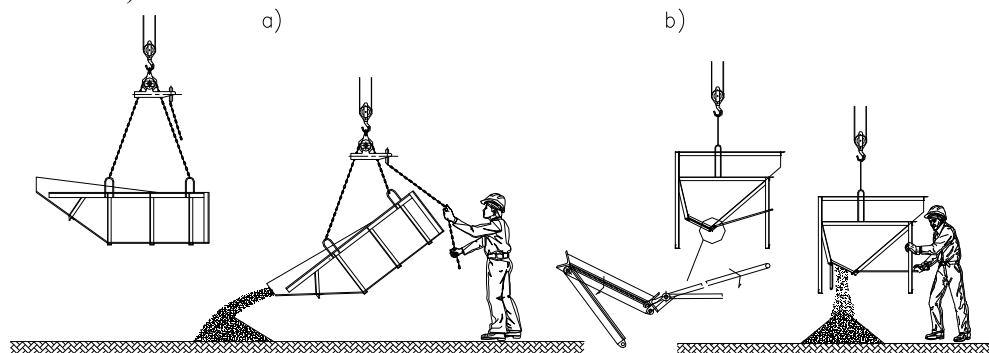
- 1- Dùng máng nghiêng : trong điều kiện phải rót vữa từ trên mặt đất xuống vị trí thấp hơn nằm sâu dưới đáy hố móng. Máng nghiêng đóng bằng gỗ hoặc gò bằng tôn

mông có các nẹp tăng cứng. Trên một số công trường người ta còn sử dụng cọc ván thép Laxen có tiết diện hình lòng máng để làm máng nghiêng. Phía trên có gắn phễu để hứng vữa trút xuống từ máy trộn hoặc xe chở vữa. Đường máng có độ dốc từ 45° đến 60° có các khung đỡ ở những vị trí trung gian (hình 2.27)

2- Bằng các gầu chứa vữa : các gầu chứa bằng thép chế tạo ngay trên công trường. Dung tích của gầu bằng bội số của dung tích một mẻ trộn bằng máy trộn di động và thường là 0,3; 0,6 và 0,8 m³. Gầu chứa có cấu tạo thành tháp để phù hợp với các phương tiện dễ dàng trút vữa vào thùng và đáy nghiêng dốc có cửa đóng mở được để trút vữa ra nhanh chóng. Đặt gầu chứa chắc chắn trên mặt bằng, đóng kín cửa xả rồi trút vữa vào sau đó dùng cần câu đưa gầu đến sát vị trí trút vữa ra và mở cửa xả, rót vữa vào khuôn. Sử dụng gầu chứa để đổ bê tông trong những điều kiện phải chuyển vữa từ trên cao xuống hố móng hoặc từ dưới mặt đất lên trên tầng cao hơn. Trong giáo trình này giới thiệu hai loại gầu chứa thường được dùng trên các công trường thi công cầu.

Loại thứ nhất có cấu tạo như chiếc thuyền được treo lên bằng bốn sợi xích ở bốn góc và phía trên móc cầu có một palăng xích để kéo nâng dốc một đầu khi trút vữa ra khỏi gầu. Loại này có cấu tạo đơn giản và có thể chuyển được mỗi mẻ hơn 1m³ vữa, nhưng có nhược điểm là trút vữa chậm (hình 2.30a)

Loại thứ hai có dạng hình phễu đặt trên khung giá bằng thép góc, dưới đáy phễu có cửa xả mở ra bằng bản lề và đóng lại bằng chốt móc. Mở chốt theo nguyên lý đòn bẩy (hình 2.28a).

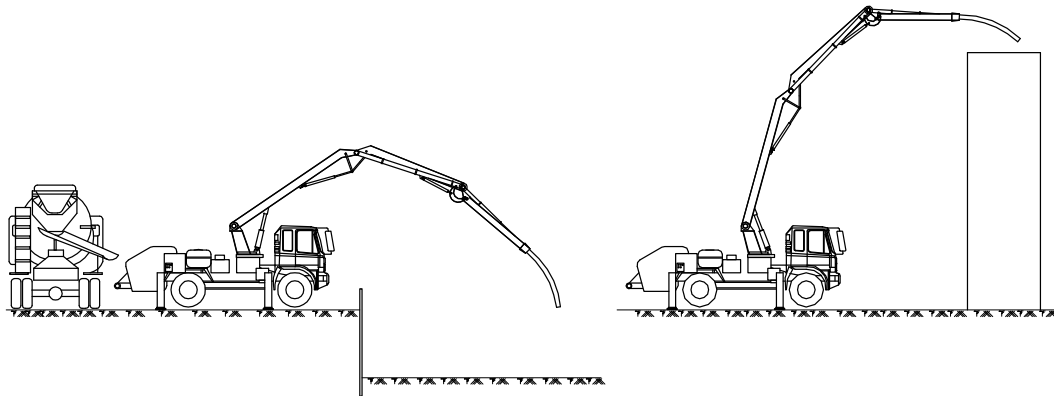


Hình 2.28- Rót vữa bằng gầu chứa vữa.



3- Rót vữa trực tiếp vào khuôn từ ống bơm của máy bơm vữa, ống bơm được dẫn đến tận khuôn và kê đầu ống lên giá sao cho có thể di chuyển miệng ống đến các vị trí khác nhau trên mặt ván khuôn để san vữa cho đều. Khi chiều cao từ miệng ống đến mặt bê tông lớn hơn 1,5m phải hạ thấp miệng xả vữa xuống. Vì ống bằng thép cứng khó di chuyển nên đoạn ống xả thẳng xuống được thay bằng ống cao su có tăng cứng bằng cốt thép lò xo. Cần phân biệt đoạn ống này với loại ống vòi voi sẽ giới thiệu dưới đây.

4- Dùng xe bơm bê tông chuyên dụng còn gọi là máy bơm động : xe bơm được trang bị ống bơm có dạng cánh tay thủy lực có thể vươn với tới mọi vị trí nằm trong tầm hoạt động của xe, cuối tay với có một đoạn ống mềm để di chuyển ống đến những vị trí bị vướng nhiều cốt thép. Xe bơm có thể vươn cao đến 20m. Khi xe bơm hoạt động có các xe Mix cung cấp vữa bê tông đi kèm.



Hình 2.29- Xe bơm bê tông, cần bơm có thể vươn xa(a) và vươn cao đến 20m (b).



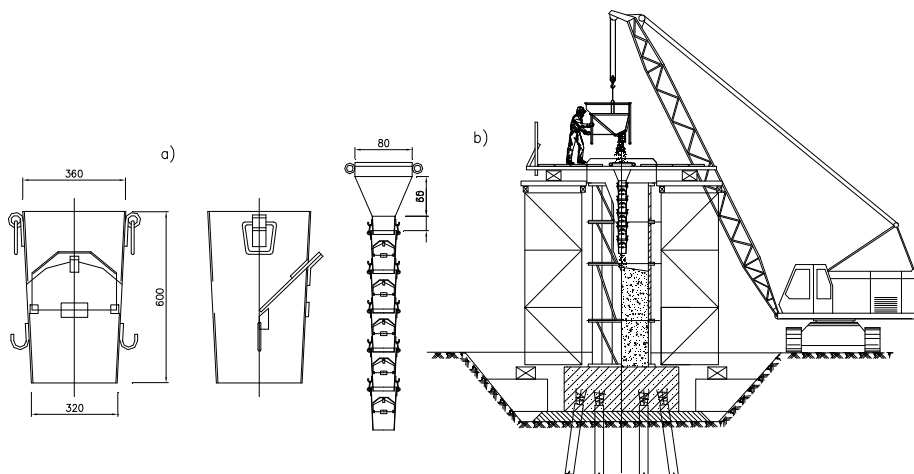
Ống vòi voi : Khi rót vữa bê tông , nếu chiều cao vữa rơi lớn hơn 1,5m mà không thể hạ thấp được miệng gầu người ta phải làm chậm tốc độ rơi của các thành phần trong hỗn hợp của vữa tránh hiện tượng phân tầng. Thiết bị để làm chậm tốc độ rơi của vữa bê tông gọi là ống vòi voi.

Có hai loại ống vòi voi : ống thép và ống cao su. Ống vòi voi bằng cao su, đường kính 350mm có miệng phễu lắp vào miệng thùng chứa vữa bê tông bên dưới cửa xả.

Trước khi đổ vữa bê tông chứa đầy trong thùng, khi xả vữa tạo thành dòng chảy liên tục trút xuống. Mỗi lần đổi thùng chuyên vữa phải tháo miệng phễu ra khỏi đáy thùng chứa như vậy sẽ bất tiện cho thi công. Khi đổ khối lượng lớn nên chế tạo một loại phễu chứa cố định có cửa xả gắn với ống vòi voi, vữa bê tông chuyên bằng các thùng chứa và trút vào phễu. Để san vữa chỉ cần di chuyển đầu xả của ống vòi voi.



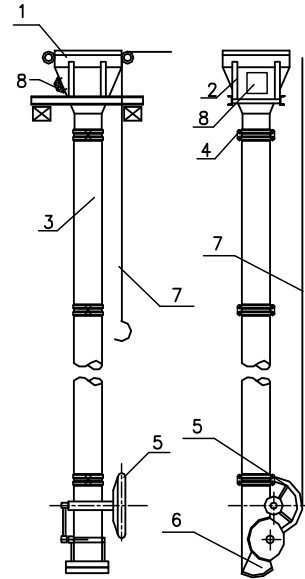
Ống vòi voi mềm bằng thép là một chuỗi những đoạn ống hình chóp cụt gò bằng tôn mỏng lồng vào nhau. Đốt ống dưới treo vào đốt trên nhờ hai quai xách hình vòng khuyên và móc treo gắn ở hai bên hông của từng đoạn ống. Trong lòng mỗi ống có lắp một lưới gà nhỏ chia ngang ra để hạn chế tốc độ rơi xuống của vữa. Vì từng đốt treo móc với nhau nên ống vòi voi làm việc như một ống mềm có thể kéo di chuyển ống đến những vị trí trút vữa khác nhau trong phạm vi diện tích đổ bê tông. Khi vữa dâng đến đâu có thể tháo ngắn bớt ống đi đến đấy. Phía trên cùng đặt phễu có khung kê lên dầm ngang của đà giáo để đón vữa. Chuỗi ống vòi voi treo vào móc treo dưới đáy phễu (hình 2.30). Ống mềm phù hợp với điều kiện diện tích đổ bê tông đủ rộng, công nhân có thể làm việc ở trong khuôn để di chuyển ống và tháo dần các đốt.



Hình 2.30- Cấu tạo ống vôi vôi bằng thép.

a) Chi tiết cấu tạo. b) tổ chức đổ bê tông trụ cầu bằng gầu chứa và ống vôi vôi.

Ống vôi vôi loại cứng là loại ống giống như ống bơm bê tông có đường kính 250÷300mm , chỉ khác là các ống không nối với nhau bằng khớp nối khóa mà nối bằng ren trái chiều hoặc khớp treo. Dưới đáy ống có cửa van đóng mở nhờ vô lăng xoay bố trí ngay cạnh cửa van. Trên miệng có phễu đựng vữa và có gắn đầm loại nhỏ để phòng tắc ống trong quá trình đổ bê tông , dung tích của phễu bằng 1,5 dung tích của cả chiều dài ống. Đồ đầy vữa trong ống rồi mới mở cửa van trong khi phía trên liên tục cấp vữa vào phễu. Vữa dâng đến đâu thì dùng cần cẩu kéo nâng phễu và ống lên đến đáy đồng thời kê cao thêm lên cho đến khi hết một tầm chiều dài đốt thì đóng cửa van, dùng thanh cặp giữ chặt lấy đầu ống và tháo bỏ bớt đoạn trên rồi nối vào cổ phễu và tiếp tục đổ bê tông. Dùng ống vôi vôi kín trong trường hợp diện tích đổ bê tông chật chội, công nhân không thể vào được trong lòng khuôn. Dùng ống cứng bất tiện ở công đoạn tháo bỏ dần các đốt và khó di chuyển ống theo diện tích đổ bê tông, vữa trút xuống không đều có lúc rơi tự do.



Hình 2.31 – Ống vôi vôi loại cứng. 1- Phễu.2-khung đỡ phễu.3-Đốt ống.4-khớp treo.5- vô lăng mở van. 6- cửa van. 7- mức kệo van.8-đầm rung

Đầm bê tông có bốn loại : đầm bàn dùng để là ở trên mặt vữa, đầm chùy (còn gọi là đầm dùi) đầm sâu bên trong khối vữa, đầm gắn cạnh đầm phía bên ngoài ván khuôn và đầm rung gắn vào bệ đúc. Máy đầm là loại máy tạo ra dao động có tần số 400 ÷ 3000 Hz. Các máy đầm hiện nay đều chạy bằng động cơ điện, dao động tạo ra do quay lệch tâm , những máy của Liên xô (cũ) sản xuất hiện còn sử dụng ở một số công ty chạy bằng điện ba pha thông qua máy hạ thế xuống 36V, các loại máy đầm của Trung quốc của các nước Châu Âu và một số cơ sở sản xuất của Việt Nam bắt đầu chế tạo đều chạy điện 220V.

Khi đổ bê tông bản dùng đầm dùi kết hợp với đầm bàn để hoàn thiện. Khi đổ bê tông khối lớn dùng máy đầm dùi có đường kính và công suất lớn. Đối với kết cấu dạng tường phải dùng đầm dùi đường kính nhỏ kết hợp với đầm gắn cạnh. Đầm rung chỉ dùng cho chế tạo các cấu kiện kích thước nhỏ và thi công trong điều kiện công xưởng.

Bê tông được đầm có độ chặt cao không bị rỗ,xốp, lấp đầy khuôn và chất lượng bề mặt của bê tông nhẵn, mịn. Nếu đầm nhiều,bê tông sẽ bị phân tầng, giảm chất lượng, vì vậy dùng đầm khi thấy bê tông không còn lún xuống và trên mặt vữa xuất hiện lớp nước hồ xi măng. Khoảng cách các điểm cắm đầu đầm không lớn hơn 1,5 lần bán kính tác dụng. Không được dùng đầm để san vữa bê tông, không được tì lên khung cốt thép để đầm.

Xử lý bề mặt bê tông ngay sau khi ngừng hẳn việc rót vữa vào khuôn. Xử lý bề mặt nhằm hoàn thiện và tạo ra bề mặt kết cấu bê tông có chất lượng tốt nếu dùng hẳn việc đổ bê tông hoặc tạo ra bề mặt mới nối liền khối với bê tông đổ sau nếu đổ bê tông phân đoạn. Xử lý bề mặt tiến hành theo kỹ thuật sau : đầm kỹ cho đến khi nổi vữa xi măng , dùng đầm bàn là một lượt để tạo phẳng , dùng bàn xoa và thước dài láng phẳng

và tạo dốc mũi luyện chảy ra ngoài mép ván khuôn để không bị đọng văng xi măng trên bề mặt. Xử lý bề mặt mỗi nối tiến hành theo kỹ thuật sau : đầm kỹ , gạt phẳng tạo mũi luyện dốc chảy ra ngoài mép ván khuôn , dùng các viên đá sạch và đều cấy lên bề mặt vừa để tạo nhám.

Việc đổ bê tông phải tiến hành liên tục , nếu do sự cố không thể khắc phục phải dừng mà thời gian dừng lại không quá 30 phút thì có thể đổ bê tông tiếp , nếu thời gian dừng quá 30 phút phải hoàn thiện tạo nhám bề mặt , không để nước đọng và dừng hẳn chờ cho đến khi cường độ bê tông đạt 1,2 MPa thì đổ lớp tiếp theo.

Xử lý mối nối giữa hai lớp bê tông đổ trước đã đông rắn và vừa bê tông đổ sau phân làm hai trường hợp : đối với bê tông mới đổ cường độ còn thấp chỉ cần dùng vòi nước có áp xối rửa kỹ sau đó đổ bê tông, đối với bê tông cũ đã rắn chắc dùng bàn chải sắt hoặc máy chà cọ sạch và tạo nhám bề mặt sau đó dùng vòi nước xối rửa , ngay trước khi đổ bê tông miết đều một lớp vữa 1,5÷2cm có thành phần như hỗn hợp của vữa bê tông lên bề mặt bê tông cũ để tạo dính bám tốt. Khi phải xử lý mối nối theo mặt đứng, hiện nay có loại phụ gia làm chậm ninh kết bê tông, khi quét lên mặt ván khuôn của bề mặt bê tông của khối đổ trước dung dịch phụ gia này sẽ làm cho cường độ của lớp bê tông trên bề mặt thấp hơn so với bê tông phía bên trong, chỉ cần dùng vòi nước xối rửa là tạo nhám được bề mặt tiếp xúc, giảm được chi phí nhân công rất nhiều.

2.3.6 - Các biện pháp đổ bê tông dưới nước :

Đổ bê tông dưới nước là tiến hành rót vữa bê tông vào trong khuôn nằm ngập chìm sâu dưới nước để thi công các hạng mục kết cấu khi không có điều kiện bơm tát cạn. Phải có các biện pháp kỹ thuật để không cho vữa bê tông hòa tan trong nước , nước không ngấm vào trong khối vữa đổ xuống , kết cấu đảm bảo tính liên khối và có chất lượng đáp ứng yêu cầu sử dụng. Các giải pháp kỹ thuật này đã được nghiên cứu ứng dụng và xây dựng thành các biện pháp công nghệ. Trong thi công cầu hai biện pháp công nghệ được áp dụng phổ biến là công nghệ vữa dâng và công nghệ rút ống thẳng đứng.

Công nghệ vữa dâng là đổ cốt liệu thô vào trong khuôn trước sau đó bơm vữa xi măng đã trộn vào trong khối đá ép từ dưới đáy ép dần lên , áp suất bơm làm cho dòng vữa chảy lấp các khe rỗng và đẩy nước ra ngoài. Vữa từ mỗi ống bơm lan tỏa ra một vùng có bán kính nhất định , các vùng kề nhau đan nhập vào nhau tạo thành một khối lỏng dâng lên lấp dần các khe rỗng của khối cốt liệu. Sau khi đông kết ta có được khối bê tông nằm trong nước. Do vữa bê tông không được nhào trộn, khối bê tông do các viên đá xếp ngẫu nhiên được gắn kết lại bằng khối vữa lỏng mà thành nên số hiệu không thể xác định. Mặt khác khi đổ đá trong nước không thể san tạo phẳng nên bề mặt bê tông rất kém. Vì những lý do trên bề mặt đổ theo công nghệ vữa dâng chỉ dùng cho các công trình phụ tạm không dùng cho những kết cấu chính. Công nghệ vữa dâng chủ yếu áp dụng để thi công lớp bê tông bịt đáy hồ móng.

Kỹ thuật đổ bê tông được thực hiện theo các bước :

1- Chia diện tích đổ bê tông thành lưới ô vuông , kích thước 2,5÷4m , riêng các cạnh biên cách các cạnh của vòng vây hồ móng 1,3÷2m. Dùng cây luồng hoặc thanh cốt thép buộc thành dàn định vị theo lưới đã chia.

2- Chế tạo các lồng thép chống bẹp dạng lồng sóc với cốt thép dọc làm bằng Ø10 và cốt đai tròn làm bằng Ø6 , đường kính lồng bằng 2 lần đường kính ống bơm vữa

đồng thời phải $\geq 200\text{mm}$. Cự ly giữa các thanh cốt thép 5cm, cự ly giữa các cốt đai tròn nằm trong phần đổ đá phải nhỏ hơn kích thước viên đá còn ở phần trên bố trí cách 100cm một đai. Các lồng chống bẹp phải nhô cao hơn mặt nước để khi đổ, đá không bị rơi vào trong lồng. Cắm các lồng chống bẹp vào những đỉnh lưới ô vuông và buộc cố định vào dàn định vị.

3- Đổ đá vào khuôn, đổ đều theo từng lưới ô vuông đã chia, lượng đá đổ vào mỗi ô lưới bằng diện tích của ô nhân với chiều dày bê tông. Đá dùng cho đổ bê tông theo công nghệ vữa dâng là đá dăm $\geq 4\text{cm}$ hoặc đá hộc.

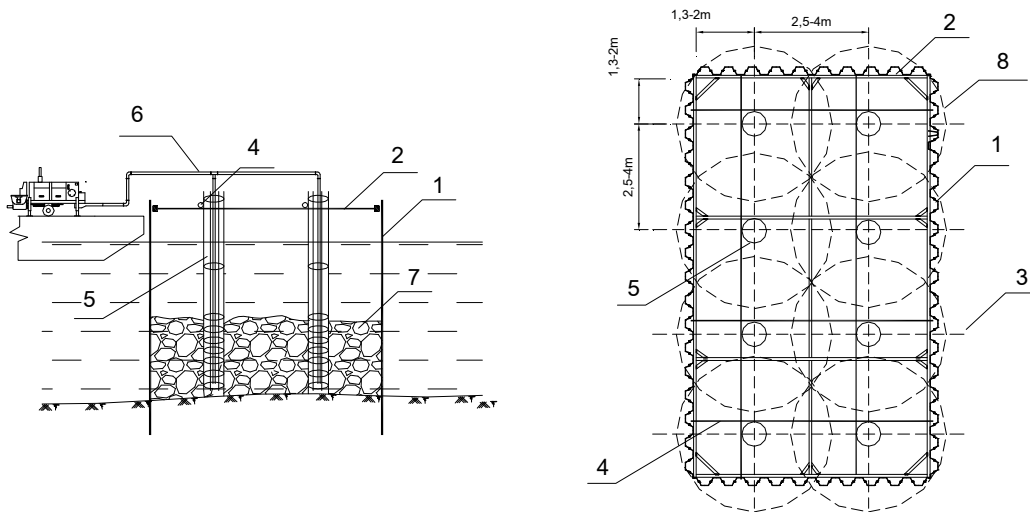
4- Đặt các ống bơm vữa vào trong lồng các lồng chống bẹp, miệng ống thả xuống sát đáy. Ống bơm vữa có đường kính $\varnothing 50\div 100\text{mm}$ nối chung với đường trục và nối vào máy bơm vữa.

5- Vữa xi măng cát được trộn trong máy trộn theo tỉ lệ $\frac{X}{C} = \frac{1}{2}$ và tỉ lệ $\frac{N}{X} = 0,65\div 0,85$. Dùng máy bơm vữa khí nén với áp suất 0,5Mpa hoặc có thể dùng máy bơm đẩy pít tông để bơm vữa. Tốc độ vữa dâng 0,2÷2m/h đầu ống bơm phải giữ luôn ngập trong vữa 0,65m.

6- Lượng vữa dâng lên được kiểm tra thông qua lượng vữa đã bơm vào bằng thể tích khối đá nhân với tỉ lệ lỗ rỗng là 40 ±45%, hoặc bằng cách đo chiều dày của vữa trong các lồng thép.

7- Sau khi kết thúc việc bơm vữa, thu các ống bơm và thu hồi các lồng thép bằng cách dùng cần cẩu kéo nhỏ chúng lên ngay khi vữa chưa ninh kết.

Sơ đồ công nghệ xem trong hình 3.34.



Hình 3.32- Sơ đồ biện pháp đổ bê tông dưới nước theo công nghệ vữa dâng.

1- vòng vây cọc ván thép. 2- khung chống vòng vây. 3- trục chia vị trí cắm ống. 4- dàn định vị. 5- lồng chống bẹp. 6- ống bơm vữa. 7- đá dăm. 8- bán kính ảnh hưởng của vữa.

Công nghệ rút ống thẳng đứng dùng vữa bê tông đã trộn sẵn rót vào trong khuôn bằng

ống kín cắm ngập trong khối vữa. Áp suất tạo ra do chiều cao cột vữa thẳng áp lực của nước làm cho vữa chảy lan tỏa ra xung quanh và để cho áp suất vữa luôn lớn hơn áp lực nước ống đổ phải được kéo rút từ từ lên cao. Các vùng vữa của mỗi ống đổ giao cắt nhau và trộn thành một khối. Do bê tông được đùn từ trong lòng khối vữa nên chỉ có mặt ngoài tiếp xúc với nước vì vậy bê tông đổ theo biện pháp này đồng đều và liền khối, hỗn hợp vữa bê tông trộn theo thành phần thiết kế và kiểm soát được chất lượng, vữa có độ sụt lớn nên đảm bảo độ chặt cần thiết của bê tông. Vì những lý do trên chất lượng bê tông đổ dưới nước theo công nghệ rút ống thẳng đứng được đảm bảo và có thể áp dụng công nghệ này để đổ bê tông cho những kết cấu nằm chìm trong nước. Kỹ thuật đổ bê tông theo biện pháp rút ống thẳng đứng được thực hiện như sau :

1- Chuẩn bị các ống đổ bê tông, đường kính ống $\varnothing 200 \pm 300 \text{mm}$ chiều dài mỗi đốt ống 2,5m nối với nhau bằng khớp nối kín. Ống nối với phễu đổ có dung tích bằng 1,5 lần dung tích của toàn bộ ống Các ống được thả xuống sát đáy, cự ly giữa các ống là 1,25R và cách thành khuôn 0,65R. Trong đó R là bán kính lan tỏa của vữa trong mỗi ống được tính theo công thức :

$$R = 6KI < 6m \quad (2-32)$$

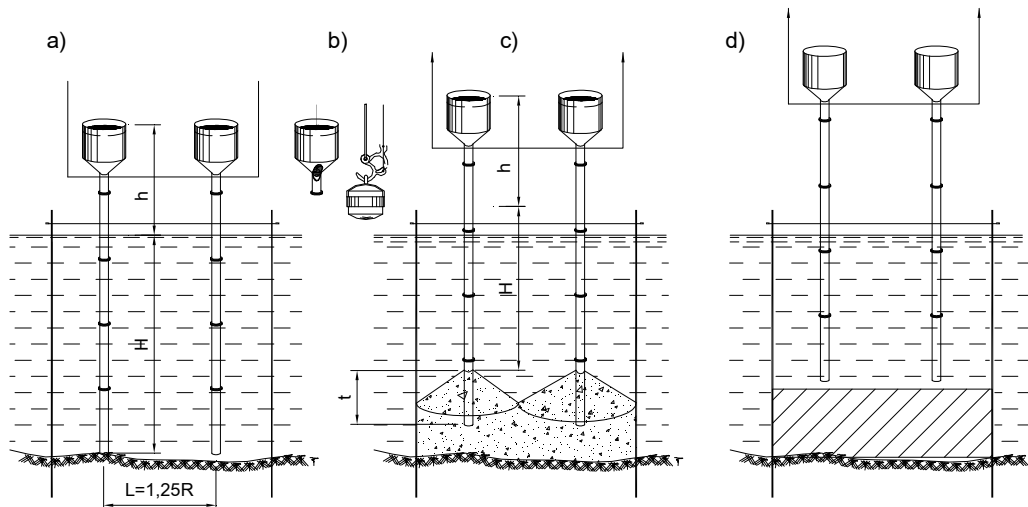
với K – thời hạn vữa còn độ linh động (h).

I-tốc độ đổ bê tông (m/h)

Chiều dài của ống phải đảm bảo sao cho cao độ mực vữa trong phễu (cách miệng phễu 5cm) cách mực nước thi công (MNTC) một khoảng là h thỏa mãn điều kiện :

$$h \geq R - 0,6H \quad (2-33)$$

trong đó H – khoảng cách từ MNTC đến miệng ống hoặc đến cao độ mặt vữa ở trong khuôn .



Hình 3.33- Sơ đồ các bước đổ bê tông dưới nước theo công nghệ rút ống thẳng đứng
a) Bước chuẩn bị ống đổ ; b) cấu tạo nút thông ; c) rút ống đổ bê tông; d) kết thúc

Điều kiện (2.33) nhằm đảm bảo tốc độ chuyển động của vữa trong ống được liên tục, thẳng sức cản của áp lực nước và ma sát thành ống. Nếu tính ra $h < 0$ thì có thể bố trí cao độ phễu ở bất kỳ vị trí nào thuận lợi cho thi công.

Trong mỗi phễu, tại vị trí cổ phễu nối với ống treo một nút thông kích thước vừa

lọt trong ống và có khả năng nổi trên mặt nước. Quả thông này có các tác dụng : giữ cho vữa không rơi tự do vào trong ống, ngăn không cho vữa tiếp xúc với nước, dồn đầy nước và không khí ra khỏi ống khi bắt đầu trút vữa. Nút thông treo vào móc có hai sợi dây, một sợi là dây treo có khả năng kéo đứt lớn và một sợi dây điều khiển làm quay móc để thả nút rơi xuống. Các ống đổ cùng với phễu được đặt trên hệ thống nâng để kéo rút lên với cùng một tốc độ.

2- Vữa bê tông có kích thước cốt liệu $\leq 1/4$ đường kính trong của ống, độ sụt 16÷24cm và lượng xi măng tăng 20% so với chỉ tiêu xi măng cùng mác vữa nếu đổ trên cạn. Đổ vữa vào trong các phễu. Thả các nút thông tụt xuống sát đáy đồng thời các cột vữa cũng hạ xuống theo trong các ống. Kéo dây điều khiển để thả rơi nút thông. Nâng các đầu ống lên khỏi đáy 25cm, vữa đầy nút thông ra ngoài và chảy tràn ra xung quanh, rút ống lên với tốc độ 0,12m/phút và tiếp tục cấp vữa vào các phễu. Trong quá trình rút ống phải đảm bảo điều kiện chiều sâu t của đầu ống ngập trong vữa nằm trong khoảng : $0,5 \leq t \leq 2KI$. Điều kiện này đảm bảo nước không thâm nhập vào trong khối vữa và đầu ống kịp rút ra khỏi khối vữa bắt đầu ninh kết.

3- Tốc độ cấp vữa cho mỗi ống tham khảo bảng 2-11

So với biện pháp vữa dâng, rút ống thẳng đứng phức tạp hơn rất nhiều nên chỉ áp dụng khi bê tông có yêu cầu chất lượng cao.

Bảng 2-11

Cự ly ống L (m)	Diện tích lan toà F(m ²)	Tốc độ cấp vữa cho 1 ống q(m ³ /h)	
		K=3 giờ	K=4 giờ
3,0	10	4	3
3,5	15	8	6
4,0	20	12	9

2.3.7 - Độ đá học trong bê tông :

Có thể bỏ thêm đá học vào hỗn hợp bê tông của kết cấu bê tông có kích thước lớn để giảm lượng xi măng. Lượng đá độn vào không được vượt quá 20% thể tích khối bê tông. Kích thước của hòn đá không được lớn hơn 1/3 kích thước nhỏ nhất của kết cấu. Đá phải rửa sạch, đặt vào từng lớp vữa bê tông sau khi san phẳng, cự ly giữa các viên đá không được nhỏ hơn 10cm, cách ván khuôn ít nhất 25cm, cách cốt thép cấu tạo 3 lần đường kính. Đầm kỹ bê tông xung quanh viên đá rồi tiếp tục đổ lớp vữa bên trên chìm lấp hết các viên đá.

2.3.8 - Bảo dưỡng bê tông :

Bảo dưỡng là giữ ẩm tạo điều kiện cho quá trình thủy hoá trong bê tông được hoàn tất. Nếu sử dụng phụ gia tạo lớp phủ bề mặt giữ nước trong khối bê tông thì không cần tưới nước bảo dưỡng, tuy nhiên phụ gia này còn chưa được dùng phổ biến cho nên việc bảo dưỡng bê tông bằng tưới nước thường xuyên vẫn là biện pháp hữu hiệu. Trong mùa khô tưới nước được duy trì trong 7 ngày đêm, trong 3 ngày đầu ban ngày cách 3 tiếng tưới nước 1 lần, ban đêm ít nhất tưới 1 lần. Các ngày sau tưới ít nhất 3 lần trong 1 ngày đêm. Nếu dùng các vật liệu che phủ giữ ẩm thì số lần tưới nước giảm ít đi và chất lượng bê tông tốt hơn.

Đối với những cấu kiện BTCT đúc sẵn chế tạo trong xưởng hoặc trên bãi đúc có thể áp dụng biện pháp bảo dưỡng bằng hấp trong môi trường hơi nước gọi là bảo dưỡng gia nhiệt để đẩy nhanh thời hạn ninh kết của bê tông. Kỹ thuật này sẽ trình bày trong phần chế tạo cọc ống trong khuôn đúc ly tâm và trong chương chế tạo dầm bê tông

UST (Tập2).

Đối với mỗi nối ướt giữa các kết cấu BTCT lắp ghép cũng có thể làm cho bê tông sớm đạt được cường độ bằng cách tưới thường xuyên nước nóng và ủ kín giữ nhiệt.

2.3.9-Tháo dỡ ván khuôn:

Ván khuôn thành được dỡ khi cường độ bê tông đạt 2,5Mpa. Ván khuôn được tháo lần lượt từ kết cấu chống đỡ bên ngoài, các thanh nẹp của khuôn, bu lông liên kết giữa các tấm ván đơn với nhau, sau đó mới tiến hành bóc ván ra khỏi mặt bê tông. Bóc từ tấm cửa hàng ván phía trên trước Sử dụng loại dụng cụ gọi là *xà cây* để bóc ván. Dụng cụ này làm bằng thép Ø20, dài khoảng 80cm một đầu rèn thành bàn nhỏ đỉnh giống như đầu các búa đinh còn một đầu rèn mũi bẹt giống như đầu xà beng nhưng lưỡi dày hơn. Trước tiên dùng búa gõ nhẹ phía bên ngoài mặt ván cho ván tách rời khỏi mặt bê tông làm xuất hiện khe hở nhỏ, cẩn thận lách lưỡi xà cây vào khe hở và bẩy nhẹ cho mặt ván tách dần ra khỏi mặt bê tông cho đến khi dỡ ra được hoàn toàn. Ván khuôn đáy đỡ trọng lượng bản thân của kết cấu bê tông, khi dỡ ván là truyền tải trọng này cho kết cấu chịu vì vậy ván đáy chỉ được dỡ khi kết cấu có đủ khả năng chịu lực. Thông thường khi cường độ bê tông đạt $\geq 75\%$ cường độ thiết kế thì có thể dỡ ván đáy. Trước tiên phải tháo hẳn đà giáo ra khỏi ván đáy theo độ hẫng có tính toán, trình tự tháo hẳn cũng phải được thiết kế để phù hợp với đường biên dạng đàn hồi của kết cấu bê tông phía trên, sau đó tháo đến hệ thống nẹp, hệ thống liên kết và sau đó là bóc dỡ các tấm ván.

2.3.10 - Hoàn thiện bề mặt bê tông sau khi bóc ván khuôn:

Đây là công việc không mong muốn nhưng trong thực tế đôi khi vẫn phải thực hiện khi chất lượng bề mặt của bê tông sau khi bóc dỡ ván khuôn không được như phẳng như yêu cầu. Những trường hợp phải hoàn thiện bề mặt bao gồm : bề mặt thô nhám do dính bám vào ván khuôn, rỗ tổ ong cục bộ, rỗ nước do có nhiều bọt khí. Những hiện tượng này không ảnh hưởng đến cường độ của bê tông nhưng làm giảm khả năng bảo vệ của bê tông và dẫn đến ảnh hưởng tuổi thọ của công trình do vậy được phép sử dụng kết cấu nhưng phải sửa chữa hoàn thiện lại bề mặt.

Kỹ thuật và vật liệu dùng để hoàn thiện bề mặt bê tông phải được tư vấn và chủ đầu tư chấp thuận.

Đối với những chỗ bê tông bị thô nhám có thể dùng máy mài, mài nhẹ và đều trên bề mặt, sau đó dùng vữa Sikadur là loại keo gốc Epoxi biến tính không kị nước quét lên bề mặt, sau khi vữa khô dùng giấy ráp số 0 đánh nhẵn.

Đối với hiện tượng rỗ nước, nếu mật độ nhỏ thì có thể bỏ qua.

Đối với hiện tượng bị rỗ tổ ong do vữa không lấp đầy nếu được tư vấn chấp thuận, trước hết phải rửa sạch bề mặt bằng nước, sau đó thấm ẩm và dùng vữa xi măng Polyme cải tiến ví dụ Sika Refit 2000 của hãng Sika là chất chuyên chữa và làm đẹp bề mặt bê tông trát phủ lấp các lỗ hổng cho bằng với bề mặt bê tông, khi nào lớp vữa trám này đông cứng , dùng giấy ráp số 1 và số 0 đánh cho nhẵn.