

1.1 Mở đầu

1.1.1 Vai trò của nước đối với con người trong nền kinh tế quốc dân

Cũng như không khí và ánh sáng, nước không thể thiếu được trong đời sống con người. Trong quá trình hình thành sự sống trên Trái đất thì nước và môi trường nước đóng vai trò quan trọng. Nước tham gia vào vai trò tái sinh thế giới hữu cơ (tham gia quá trình quang hợp). Trong quá trình trao đổi chất nước đóng vai trò trung tâm. Những phản ứng lý hóa học diễn ra với sự tham gia bắt buộc của nước. Nước là dung môi của nhiều chất và đóng vai trò dẫn đường cho các muối đi vào cơ thể.

Trong khu dân cư, nước phục vụ cho mục đích sinh hoạt, nâng cao đời sống tinh thần cho dân (một ngôi nhà hiện đại không có nước khác nào một cơ thể không có máu).

Nước đóng vai trò cực kỳ quan trọng trong sản xuất công nghiệp.

Đối với cây trồng nước là nhu cầu thiết yếu, đồng thời còn có vai trò điều tiết các chế độ nhiệt, ánh sáng, chất dinh dưỡng, vi sinh vật, độ thoáng khí trong đất...

1.1.2 Hệ tuần hoàn của nước trong tự nhiên

1.1.3 Sơ lược lịch sử phát triển ngành kỹ thuật cấp nước trên thế giới và Việt Nam

Theo lịch sử ghi nhận hệ thống cấp nước đô thị xuất hiện sớm nhất tại La Mã vào năm 800 TCN. Điển hình là công trình dẫn nước vào thành phố bằng kênh tự chảy, trong thành phố nước được đưa đến các bể tập trung, từ đó theo đường ống dẫn nước đến các nhà quyền quý và bể chứa công cộng cho người dân sử dụng.

300 năm TCN đã biết khai thác nước ngầm bằng cách đào giếng. Người Babilon có phương pháp nâng nước lên độ cao khá lớn bằng ròng rọc, guồng nước.

Thế kỷ thứ XIII, các thành phố ở châu Âu đã có hệ thống cấp nước. Thời đó chưa có các loại hóa chất phục vụ cho việc keo tụ xử lý nước mặt, người ta phải xây dựng các bể lắng có kích thước rất lớn (gần như lắng tĩnh) mới lắng được các hạt cặn bé. Do đó công trình xử lý rất cồng kềnh, chiếm diện tích và kinh phí xây dựng lớn.

1600 việc dùng phèn nhôm để keo tụ nước được các nhà truyền giáo Tây Ban Nha phổ biến tại Trung Quốc.

1800 các thành phố ở châu Âu, châu Mỹ đã có hệ thống cấp nước khá đầy đủ thành phần như công trình thu, trạm xử lý, mạng lưới ...

1810 hệ thống lọc nước cho thành phố được xây dựng tại Paisay- Scotlen.

1908 việc khử trùng nước uống với qui mô lớn tại Niagara Falls, phía Tây nam New york.

Thế kỷ XX kỹ thuật cấp nước ngày càng đạt tới tình độ cao và còn tiếp tục phát triển, các loại thiết bị cấp nước ngày càng đa dạng phong phú và hoàn thiện. Thiết bị dùng nước trong nhà luôn được cải tiến để phù hợp và thuận tiện cho người sử dụng. Kỹ thuật điện tử và tự động hóa cũng được sử dụng rộng rãi trong cấp thoát nước. Có thể nói kỹ thuật cấp nước đã đạt đến trình độ rất cao về công nghệ xử lý, máy móc trang bị thiết bị và hệ thống cơ giới hóa, tự động hóa trong vận hành, quản lý.

Ở Việt Nam, hệ thống cấp nước đô thị được bắt đầu bằng khoan giếng mạch nông tại Hà Nội, Thành phố Hồ Chí Minh (Sài Gòn) cũ vào năm 1894. Nhiều đô thị khác như Hải Phòng, Đà Nẵng... hệ thống cấp nước đã xuất hiện, khai thác cả nước ngầm và nước mặt.

Hiện nay hầu hết các khu đô thị đã có hệ thống cấp nước. Nhiều trạm cấp nước đã áp dụng công nghệ tiên tiến của các nước phát triển như Pháp, Phần Lan, Australia... Những trạm cấp nước cho các thành phố lớn đã áp dụng công nghệ tiên tiến và tự động hóa.

Hiện nay Đảng và nhà nước đang quan tâm đến vấn đề cấp nước cho nông thôn, đòi hỏi các chuyên gia trong lĩnh vực cấp nước cần phải đóng góp sức mình và sáng tạo nhiều hơn để đáp ứng yêu cầu thực tế.

1.1.4. NHIỆM VỤ VÀ PHƯƠNG HƯỚNG CỦA NGÀNH KỸ THUẬT CẤP NƯỚC CỦA VIỆT NAM. CHIẾN LƯỢC ĐẾN NĂM 2020.

Để đáp ứng yêu cầu cấp nước sinh hoạt và sản xuất, chính phủ đã phê duyệt “Định hướng phát triển cấp nước đô thị đến năm 2020 (Quyết định số

63/1998/QĐ-TTg ngày 18 tháng 3 năm 1998 của Thủ tướng Chính phủ) trong đó xác định mục tiêu chủ yếu một cách căn bản tình hình cấp nước đô thị hiện nay và xây dựng nền tảng cho phát triển lâu dài và phát triển bền vững của ngành cấp thoát nước.

1. Mục tiêu trước mắt

- Mở rộng phạm vi và nâng cao chất lượng các dịch vụ cấp nước đô thị, đảm bảo năm 2000 có 80% dân số đô thị được cấp nước sạch với tiêu chuẩn trung bình 80-100 lít/người.ngày. Các thành phố lớn như Hà Nội, Hải Phòng, thành phố Hồ Chí Minh phấn đấu 100% dân số được cấp nước sạch với tiêu chuẩn trung bình 120-150 lít/người.ngày.
- Đảm bảo cấp nước cho nhu cầu công nghiệp và các nhu cầu văn hóa, xã hội trong các đô thị.
- Cải tạo, nâng cấp các công trình quá cũ hoặc hiện nay chưa đảm bảo công suất thiết kế.
- Giảm tỷ lệ thất thoát nước và thất thu xuống dưới 40% trong các đô thị hiện có và dưới 30% trong các khu đô thị mới.
- Các công ty cấp nước từng bước xóa bỏ bao cấp; giá nước được tính đúng, tính đủ để trang trải chi phí đầu tư và phát triển.
- Lập lại kỷ cương cấp nước trong ngành cấp nước đô thị ở tất cả các khâu từ qui trình công nghệ, sản xuất, kinh doanh tài chính, phục vụ đến quản lý Nhà nước: kiên quyết loại trừ các hiện tượng tiêu cực trong ngành nước, đẩy mạnh công tác tuyên truyền, nâng cao dân trí kết hợp phạt theo pháp luật; phát huy vai trò quyền làm chủ của nhân dân trong việc xây dựng quản lý và sử dụng hệ thống cấp nước đô thị.

2. Mục tiêu lâu dài

- Điều tra, khảo sát, khai thác đi đôi với bảo vệ tài nguyên nước quốc gia: các nguồn nước mặt, nước dưới đất, sông ngòi, nguồn chứa nước tự nhiên, nhân tạo tại các vùng khác nhau. Chú ý tới các vùng ven biển, vùng khô hạn, vùng núi, cao nguyên và các vùng đặc trưng khác.

-Nâng cao chất lượng phục vụ cấp nước cho sản xuất và dân sinh tại các đô thị, tạo điều kiện giúp đỡ cho các công ty cấp nước tự chủ về tài chính, đồng thời thực hiện các nghĩa vụ công ích và chính sách xã hội.

-Phấn đấu đến năm 2020 có 100% dân số đô thị được cấp nước sạch với tiêu chuẩn trung bình 120-150 lít/người.ngày. Các thành phố lớn như Hà Nội, Hải Phòng, thành phố Hồ Chí Minh phấn đấu cấp nước sạch với tiêu chuẩn trung bình 180-200 lít/người.ngày.

-Đào tạo cán bộ và đổi mới công tác quản lý phù hợp với đường lối công nghiệp hóa, hiện đại hóa của Đảng và Nhà nước; tăng cường năng lực các công ty tư vấn để đảm nhiệm được công tác lập dự án, thiết kế các hệ thống cấp nước.

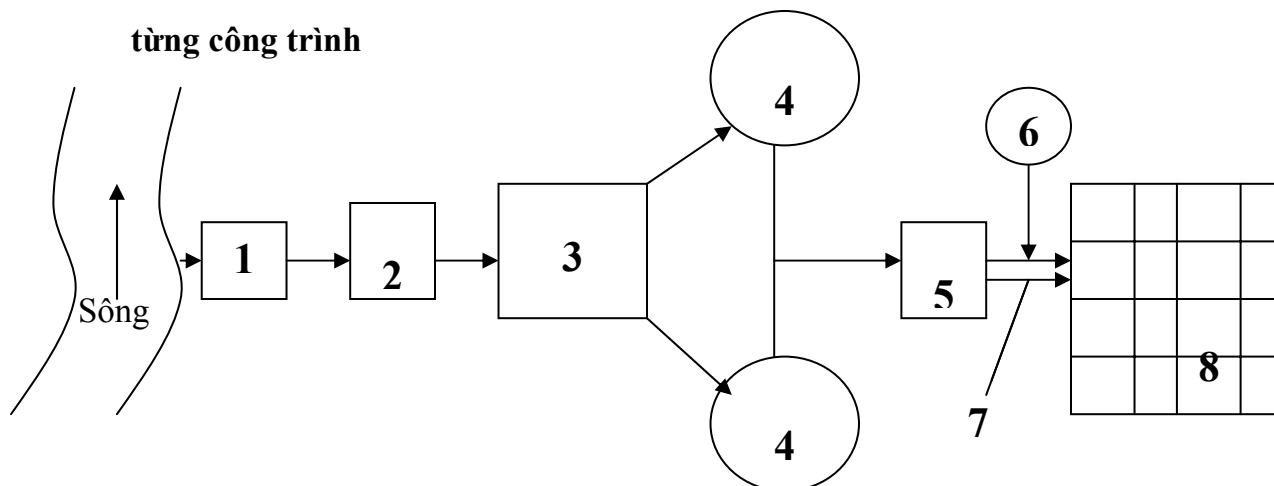
-Phát triển khoa học kỹ thuật, tăng cường ứng dụng công nghệ mới thông qua chuyển giao công nghệ, từng bước hiện đại hóa hệ thống cấp nước đô thị.

-Đẩy mạnh đầu tư cho sản xuất các thiết bị, vật tư, phụ tùng trong nước và quốc tế chấp nhận.

-Áp dụng các tiêu chuẩn, qui trình, qui phạm tiên tiến đưa ngành nước Việt nam hội nhập với các nước trong khu vực, phù hợp với chính sách mở cửa và mở rộng hợp tác quốc tế của Đảng và chính phủ.

1.2 KHÁI NIỆM CHUNG VỀ HỆ THỐNG CẤP NƯỚC

1.2.1 Các thành phần cơ bản của hệ thống cấp nước và chức năng từng công trình



Hình 1.1: Các thành phần cơ bản của công trình cấp nước.

Ký hiệu và chức năng từng công trình.

- 1- **Công trình thu nước:** dùng để thu nước từ nguồn.
- 2- **Trạm bơm cấp1:** dùng để bơm nước từ công trình thu lên các công trình xử lý (trạm xử lý).
- 3- **Trạm xử lý:** dùng để làm sạch nước theo yêu cầu của đối tượng sử dụng nước.
- 4- **Các bể chứa nước sạch:** dùng để chứa nước đã làm sạch, dự trữ nước chữa cháy và điều hòa áp lực giữa xử lý (trạm bơm 1) và trạm bơm 2.
- 5- **Trạm bơm 2:** dùng để bơm nước từ bể chứa nước sạch lên đài hoặc vào mạng phân phối cung cấp cho các đối tượng sử dụng.
- 6- **Đài nước:** dùng để dự trữ nước, điều hòa áp lực cho mạng giữa các giờ dùng nước khác nhau.
- 7- **Các đường ống chuyển tải:** dùng để vận chuyển nước từ trạm bơm cấp 2 đến điểm đầu tiên của mạng lưới phân phối nước.
- 8- **Mạng lưới phân phối nước:** dùng để vận chuyển và phân phối nước trực tiếp đến các đối tượng phân phối nước.

1.2.2 Các loại nhu cầu dùng nước

Khi thiết kế 1 hệ thống cấp nước cần xác định tổng lưu lượng của từng nhu cầu dùng nước.

- Nước dùng cho sinh hoạt trong các nhà ở và trong các xí nghiệp công nghiệp.
- Nước dùng để tưới đường, quảng trường, vườn hoa, cây cảnh, ...
- Nước dùng cho sản xuất của các xí nghiệp công nghiệp.
- Nước dùng để chữa cháy.
- Nước dùng cho các nhu cầu đặc biệt khác (nước dùng cho bản thân nhà máy nước, dùng cho hệ thống xử lý nước thải, nước dò rỉ và nước dự phòng).

1. Nhu cầu dùng nước cho sinh hoạt:

Là loại nước phục vụ cho nhu cầu sinh hoạt của con người như dùng để ăn uống, tắm rửa, giặt giũ, chuẩn bị nấu ăn, nước cho các khu nhà vệ sinh... Loại nước này chiếm đa số trong các khu dân cư. Hệ thống cấp nước cho sinh hoạt chiếm phổ biến nhất và chiếm tỷ lệ lớn trong tổng số các hệ thống cấp nước hiện có. Nước dùng cho sinh hoạt phải đảm bảo các tiêu chuẩn về lý học, hóa học và vi sinh theo các yêu cầu của qui phạm đề ra, không chứa các thành phần lý hóa học và vi sinh

ảnh hưởng đến sức khỏe con người.

2 Nước dùng cho sản xuất

Có rất nhiều ngành công nghiệp dùng nước với các yêu cầu về lưu lượng và chất lượng rất khác nhau. Có ngành yêu cầu chất lượng nước không cao nhưng số lượng lớn như ngành dệt, phim ảnh, cấp nước cho nồi hơi. nước cho các sản phẩm là đồ ăn uống...Nước cấp cho công nghiệp luyện kim, hóa chất yêu cầu lưu lượng lớn nhưng chất lượng yêu cầu không cao.

3 Nước dùng cho chữa cháy

Dù là khu dân cư hay công nghiệp đều có khả năng xảy ra cháy. Vì vậy hệ thống cấp nước cho sinh hoạt hay sinh hoạt đều phải tính đến trường hợp có cháy. Nước dùng cho chữa cháy được dự trữ trong bể chứa nước sạch của thành phố.

1.2.3 Tiêu chuẩn, chế độ dùng nước.qui mô công suất của trạm cấp nước

1. Tiêu chuẩn dùng nước.

Tiêu chuẩn dùng nước là lượng nước bình quân tính cho 1 đơn vị tiêu thụ trên 1 đơn vị thời gian hay 1 đơn vị sản phẩm (l/người.ngày; l/người.ca sx ; l/đơn vị sp).

Tiêu chuẩn dùng nước sinh hoạt phụ thuộc vào nhiều yếu tố khác nhau: mức độ tiện nghi của khu dân cư, điều kiện khí hậu địa phương, điều kiện quản lý và cấp nước, thời hạn xây dựng... (xây dựng theo tiêu chuẩn 20TCN33-85)

a. Tiêu chuẩn dùng nước sinh hoạt theo đối tượng sử dụng .

Bảng 1.1: Tiêu chuẩn dùng nước sinh hoạt theo đối tượng sử dụng

Đối tượng sử dụng	Tiêu chuẩn bình quân (l/người-ngày)	Hệ số không điều hòa giờ (K giờ)
Thành phố lớn, thành phố du lịch, nghỉ mát, khu công nghiệp lớn	200 - 250	1,5 - 1,4
Thành phố, thị xã vừa và nhỏ, khu công nghiệp nhỏ	150 - 250	1,7 - 1,5
Thị trấn, trung tâm công nông nghiệp	80 - 250	2,0 - 1,7
Nông thôn	25 - 50	2,5 - 2,0

Bảng 1-2: Tiêu chuẩn dùng nước theo đối tượng và thành phần cấp nước.

Đối tượng dùng nước và thành phần cấp nước	Giai đoạn	
	2010	2020
Đô thị loại đặc biệt, đô thị loại I, khu du lịch, nghỉ mát		
a) Nước sinh hoạt:		
- Tiêu chuẩn cấp nước (l/người.ngày): + Nội đô	165	200
+ Ngoại vi	120	150
	85	99
- Tỷ lệ dân số được cấp nước (%): + Nội đô	80	95
+ Ngoại vi	10	10
b) Nước phục vụ công cộng (tưới cây, rửa đường, cứu hoả,...);	10	10
Tính theo % của (a)	22 ÷ 45	22 ÷ 45
c) Nước cho công nghiệp dịch vụ trong đô thị; Tính theo % của (a)	< 25	< 20
	7 ÷ 10	5 ÷ 8

d) Nước khu công nghiệp (lấy theo điều 2.4-Mục 2)		
e) Nước thất thoát; Tính theo % của (a+b+c+d)		
f) Nước cho yêu cầu riêng của nhà máy xử lý nước; Tính theo % của (a+b+c+d+e)		
Đô thị loại II, đô thị loại III		
a) Nước sinh hoạt:		
- Tiêu chuẩn cấp nước (l/người.ngày): + Nội đô	120	150
+ Ngoại vi	80	100
- Tỷ lệ dân số được cấp nước (%): + Nội đô	85	99
+ Ngoại vi	75	90
b) Nước phục vụ công cộng (tưới cây, rửa đường, cứu hoả,...); Tính theo % của (a)	10	10
c) Nước cho công nghiệp dịch vụ trong đô thị; Tính theo % của (a)	10	10
d) Nước khu công nghiệp (lấy theo điều 2.4-Mục 2)	22 ÷ 45	22 ÷ 45
e) Nước thất thoát; Tính theo % của (a+b+c+d)	< 25	< 20
f) Nước cho yêu cầu riêng của nhà máy xử lý nước; Tính theo % của (a+b+c+d+e)	8 ÷ 10	7 ÷ 8
Đô thị loại IV, đô thị loại V; Điểm dân cư nông thôn		
a) Nước sinh hoạt:		
- Tiêu chuẩn cấp nước (l/người.ngày):	60	100
- Tỷ lệ dân số được cấp nước (%):	75	90
b) Nước dịch vụ; Tính theo % của (a)	10	10
c) Nước thất thoát; Tính theo % của (a+b)	< 20	< 15

d) Nước cho yêu cầu riêng của nhà máy xử lý nước; Tính theo % của (a+b+c)	10	10
---	----	----

b. Tiêu chuẩn dùng nước sinh hoạt theo mức độ tiện nghi các nhà ở

Bảng 1-3: Tiêu chuẩn dùng nước sinh hoạt theo mức độ tiện nghi các nhà ở

Mức độ tiện nghi của các nhà ở	Tiêu chuẩn bình quân (l/người-ngày)	Hệ số không điều hòa giờ (K giờ)
Nhà có vòi nước riêng, không có thiết bị vệ sinh	60 - 100	2,0 - 1,8
Nhà có thiết bị vệ sinh, tắm hương sen và hệ thống thoát nước bên trong	100 - 150	1,8 - 1,7
Nhà có thiết bị vệ sinh, tắm hương sen, chậu tắm và hệ thống thoát nước bên trong	150 - 250	1,7 - 1,4
Như trên và có tắm nước nóng cục bộ	200 - 300	1,3 - 1,5

Chú ý: Khi chưa có số liệu cụ thể có thể lấy tiêu chuẩn bình quân.

- Nhà 1, 2 tầng: 80 - 120 l/người.ngày
- Nhà 3, 5 tầng: 120 - 180 l/người.ngày
- Khu du lịch nghỉ mát, khách sạn cao cấp: 180 - 450 l/người.ngày
- Những khu dùng nước ở vài công cộng 40 - 60 l/người.ngày.
- Điểm dân cư nông nghiệp: 40 - 60 l/người.ngày.

c. Tiêu chuẩn dùng nước cho nhu cầu ăn uống và sinh hoạt cho công nhân các xí nghiệp công nghiệp phụ thuộc vào lượng nhiệt tỏa ra trong phân xưởng sản xuất

Bảng 1-4: Tiêu chuẩn dùng nước cho nhu cầu ăn uống và sinh hoạt cho công nhân các xí nghiệp công nghiệp phụ thuộc vào lượng nhiệt tỏa ra trong phân xưởng sản xuất

Loại phân xưởng	Tiêu chuẩn bình quân (l/người-ngày)	Hệ số không điều hòa giờ (K giờ)
Phân xưởng tỏa nhiệt > 20Kcal/m ³ giờ	45	2,5
Các phân xưởng khác	25	3,0

d. Số vòi tắm tính theo số lượng công nhân và đ² vệ sinh của quá trình sản xuất

Bảng 1-5: Số vòi tắm tính theo số lượng công nhân và đặc điểm vệ sinh của quá trình sản xuất

Tiêu chuẩn tắm sau 1 ca sản xuất 300 l/giờ cho 1 bộ vòi tắm hương sen với thời gian 45 phút

Nhóm quá trình sản xuất	Đặc điểm vệ sinh của quá trình sản xuất	Số người sử dụng tính cho 1 bộ vòi hương sen
I	a) Không làm bẩn quần áo, tay chân	30
	b) Có làm bẩn quần áo và tay chân.	14
	c) Có dùng nước	10
	d) Thải nhiều bụi và các chất bẩn độc	6

e. Tiêu chuẩn nước tưới

Bảng 1-6: Tiêu chuẩn nước tưới

Mục đích dùng nước	Đơn vị tính	Tiêu chuẩn (l/m ²)
Rửa cơ giới mặt đường và quảng trường đã hoàn thiện	1lần rửa	1,2 - 1,5
Tưới cơ giới mặt đường và quảng trường đã hoàn thiện		
Tưới thủ công (có ống mềm) vỉa hè, mặt đường đã hoàn thiện	1lần tưới	0,3 - 0,4
Tưới cây xanh đô thị	1lần tưới	0,4 - 0,5
Tưới thảm cỏ và bồn hoa		
Tưới cây trong vườn ươm các loại	1 ngày	3,0 - 4,0
	1 ngày	4,0 - 6,0
	1 ngày	6,0

f. Tiêu chuẩn dùng nước cho nhu cầu sản xuất

Bảng 1-7: Tiêu chuẩn dùng nước cho nhu cầu sản xuất

g. Tiêu chuẩn cấp nước chữa cháy phụ thuộc vào qui mô dân số, số tầng nhà, bậc chịu lửa và áp lực của mạng lưới đường ống cấp nước chữa cháy

Bảng 2-7: Tiêu chuẩn cấp nước chữa cháy phụ thuộc vào qui mô dân số, số tầng nhà, bậc chịu lửa và áp lực của mạng lưới đường ống cấp nước chữa cháy

Số dân (1000 người)	Số đám cháy đồng thời	Lưu lượng nước cho 1 đám cháy (l/s)		
		Nhà 2 tầng trở xuống với bậc chịu lửa	Nhà hỗn hợp các tầng không phụ thuộc bậc chịu lửa	Nhà 3 tầng trở lên không phụ thuộc bậc chịu lửa
		I III	II IV V	

Đến 5	1	5	5	10	10
10	1	10	10	15	15
25	2	10	10	15	15
50	2	15	20	20	25
100	2	20	25	30	35
200	3	20		30	40
300	3			40	55
400	3			50	70
500	3			60	80

2. **Chế độ dùng nước:** Chế độ dùng nước luôn luôn dao động và không điều hoà theo thời gian.

Hệ số không điều hòa (HSKĐH)

Hệ số không điều hòa biểu thị sự dao động trong chế độ dùng nước của các đô thị và khu công nghiệp, ký hiệu là K, phân thành K_{ngày}, K_{giờ}.

$$K_{\text{ngày.max}} = \frac{Q_{\text{max.ngày}}}{Q_{\text{tb.ngày}}}$$

$$K_{\text{ngày.min}} = \frac{Q_{\text{min.ngày}}}{Q_{\text{tb.ngày}}}$$

$$K_{\text{giờ.max}} = \frac{Q_{\text{max.giờ}}}{Q_{\text{tb.giờ}}} = \alpha \text{ max} . \beta \text{ max} = 1,4 - 3,0$$

$$K_{\text{giờ.min}} = \frac{Q_{\text{min.giờ}}}{Q_{\text{tb.giờ}}} = \alpha \text{ min} . \beta \text{ min} = 0,04 - 0,6$$

Trong đó:

- $Q_{\max, \text{ngày}}$: Lượng nước sử dụng của ngày dùng nước lớn nhất trong năm ($\text{m}^3/\text{ng.đ}$)
- $Q_{\min, \text{ngày}}$: Lượng nước sử dụng của ngày dùng nước bé nhất trong năm ($\text{m}^3/\text{ng.đ}$)
- $Q_{\max, \text{giờ}}$: Lượng nước sử dụng của giờ dùng nước lớn nhất trong năm (m^3/h)
- $Q_{\min, \text{giờ}}$: Lượng nước sử dụng của giờ dùng nước bé nhất trong năm (m^3/h)
- α : hệ số kể đến mức độ tiện nghi của khu dân cư và điều kiện địa phương khác nhau.

$$\alpha_{\max} = 1,4 - 1,5 \quad ; \quad \alpha_{\min} = 0,4 - 0,6$$

- β : hệ số kể đến số dân trong khu dân cư.

Số dân (1000 người)	1	2	4	6	10	20	50	100	300	≥ 1000
β_{\max}	2,0	1,8	1,5	1,4	1,3	1,2	1,15	1,1	1,05	1,0
β_{\min}	0,1	0,15	0,2	0,25	0,4	0,5	0,6	0,7	0,85	1,0

Đối với các xí nghiệp công nghiệp:

- Nước dùng cho sinh hoạt $K_{\text{ngày}} = 1$, $K_{\text{giờ}} = 2,5 - 3,0$

1.2.4. Công suất của hệ thống cấp nước và lưu lượng tính toán.

- Công suất của hệ thống cấp nước là tổng lượng nước do hệ thống phát ra cho tất cả các đối tượng tiêu thụ trong 1 ngày đêm.
- Được xác định theo công thức

$$Q = (a. Q_{\text{shmax}} + Q_{\text{tắm}} + Q_{\text{shcn}} + Q_{\text{sxcn}} + Q_{\text{tưới}} + Q_{\text{rửa}} + \dots). b. c \quad (\text{m}^3/\text{ng.đ})$$

Trong đó:

- a. Hệ số kể đến lượng nước dùng cho công nghiệp địa phương và tiêu thụ công nghiệp, các dịch vụ nằm xen kẽ trong khu dân cư $a = 1,1$

- b. Hệ số kể đến lượng nước rò rỉ, đối với hệ thống mới $b = 1,1 \div 1,15$
- c. Hệ số kể đến lượng nước dùng cho bản thân nhà máy nước $c = 1,05 \div$

1,1.

***Lưu lượng tính toán:**

1. Lưu lượng tính toán cho sinh hoạt của khu dân cư:

$$Q_{Sh \max} = K_{\text{ngày max}} \cdot Q_{\text{tb ngày}} \quad (\text{m}^3/\text{ngày})$$

Trong đó: $K_{\text{ngày max}}$: HSKĐH ngày lớn I'

$Q_{\text{tb ngày}}$: lượng nước tính toán trung bình ngày trong năm cho nhu cầu sinh hoạt.

$$Q_{\text{tb ngày}} = \frac{\sum q_i \cdot N_i}{1000} \quad (\text{m}^3/\text{ngày})$$

Trong đó:

- q_i : tiêu chuẩn dùng nước trung bình của khu vực i (l/người ngđ), (xác định theo tiêu chuẩn 20TCN 33-85)

- N_i : dân số tính toán khu vực i (người)

2. Lưu lượng cho nhu cầu sinh hoạt của công nhân trong các xí nghiệp công nghiệp.

$$Q_{Shcn \text{ ngày}} = 0,045 N_1 \cdot c_1 + 0,025 N_2 \cdot c_2 \quad (\text{m}^3/\text{ngày})$$

Trong đó:

N_1, N_2 - số công nhân trong các phân xưởng nóng, lạnh của xí nghiệp công nghiệp trong 1 ca (người)($\text{m}^3/\text{ngày}$)

c_1, c_2 – Số ca làm việc của phân xưởng nóng, lạnh của xí nghiệp công nghiệp trong 1 ngày

3. Lưu lượng nước tắm sau ca của công nhân trong các xí nghiệp công nghiệp.

$$Q_{\text{tắm}} = 0,3 \cdot n \cdot c \quad (\text{m}^3/\text{ngày})$$

Trong đó:

- n: số bộ vòi tắm hương sen, phụ thuộc vào số người và điều kiện vệ sinh trong xí nghiệp công nghiệp.

- C: số ca làm việc trong ngày.

$$\text{Hoặc } Q_{\text{tắm}} = 0,060 N_1.c_1.P_1 + 0,040 N_2.c_2.P_2 \quad (\text{m}^3/\text{ngày})$$

Trong đó: P_1, P_2 là % công nhân có tắm sau ca

4. Lưu lượng nước tưới đường, tưới cây.

$$Q_{\text{tngđ}} = \frac{10000.q_t.F_t}{1000} = 10.q_t.F_t \quad (\text{m}^3/\text{ngày})$$

Trong đó:

- q_t : tiêu chuẩn nước tưới đường, tưới cây ($\text{l}/\text{m}^2\text{ngđ}$)
- F_t : diện tích cần tưới (ha)
- $Q_{\text{tngđ}}$: lưu lượng nước tưới trong 1 ngày đêm.

Lượng nước tưới trong 1 giờ:

$$Q_{\text{th}} = \frac{Q_{\text{tngđ}}}{T} \quad (\text{m}^3/\text{h})$$

Trong đó: T là thời gian tưới trong 1 ngày đêm (giờ)

5. Lưu lượng nước sản xuất trong 1 ngày đêm của nhà máy : Lưu lượng nước sản xuất trong 1 ngày đêm của nhà máy có thể lấy theo kinh nghiệm của nhà máy tương tự hay xác định trên cơ sở công suất hay số lượng sản phẩm nhà máy sản xuất ra trong 1 ngày đêm và tiêu chuẩn dùng nước cho 1 đơn vị sản phẩm.

$$Q_{\text{sxngđ}} = \frac{q_i.n_i}{1000} \quad (\text{m}^3/\text{ngày})$$

Trong đó:

- q_i : tiêu chuẩn nước cho 1 đơn vị sản phẩm (l/sp)
- n_i : số sản phẩm hay số đơn vị tính.

$$Q_{\text{sxh}} = \frac{Q_{\text{sxngđ}}}{T} \quad (\text{m}^3/\text{h})$$

Trong đó: T là thời gian sản xuất trong 1 ngày đêm (giờ)

$$Q_{\text{sx.s}} = \frac{Q_{\text{sxngđ}}}{3600T} \quad (\text{l}/\text{s})$$

1.2.5 Những vấn đề khác biệt giữa lý thuyết và thực tế

Hệ thống cấp nước phải có các công trình điều hòa lưu lượng giữa trạm bơm cấp I và trạm bơm cấp II, giữa trạm bơm cấp II và mạng lưới cấp nước, đó là bể

chứa và đài chứa. Trong thực tế hiện nay nhiều hệ thống cấp nước không có đài hoặc trước đây đã có nhưng hiện nay không sử dụng. Lý do có thể là: Đài nước bị rò rỉ, bị hỏng, không an toàn, bị nghiêng lún... hoặc đài nước không còn tác dụng do lượng nước cấp không đủ, không liên tục, dịch vụ cấp nước không đảm bảo độ tin cậy đối với khách hàng. Vì vậy các hộ gia đình đã tự xây thêm các công trình dự trữ nước như bể chứa, két chứa và cả máy bơm tăng áp cục bộ cho gia đình. Chế độ cấp nước có đài điều hòa chung bị phá vỡ, áp lực không đủ để đưa nước lên đài. Khi đó các bể chứa nước, két nước trong nhà đóng vai trò thay thế cho đài nước.

Khi thiết kế hệ thống cấp nước không có đài, việc chọn áp lực tự do cần thiết ở cuối mạng lưới cần phải tính toán cân nhắc theo tình hình cụ thể về địa hình, tính chất xây dựng, điều kiện kinh tế của địa phương vì nó liên quan đến áp lực làm việc của trạm bơm cấp II và chi phí điện năng trong suốt quá trình quản lý, vận hành của hệ thống cấp nước.

1.2.6 Quan hệ giữa cấp nước, thoát nước và môi trường

Khi thiết kế hệ thống cấp nước phải quan tâm đến hệ thống thoát nước và vệ sinh môi trường của khu vực. Mối quan hệ giữa cấp nước, thoát nước và môi trường thể hiện ở chỗ khi cấp nước cho một đối tượng nào đó một lượng nước sạch nhất định thì chính đối tượng đó sẽ thải ra một lượng nước thải tương đương, bị ô nhiễm nặng rất khó tái tạo. Khi thiết kế hệ thống cấp nước người thiết kế phải xét đến vấn đề môi trường, kết hợp hài hòa giữa vấn đề cấp nước và thoát nước, đảm bảo nước thải được thu gom, xử lý trước khi thải ra môi trường không để xảy ra các tác động xấu như ngập úng cục bộ, phá vỡ cảnh quan và môi trường sinh thái...

1.2.7 Tuổi thọ các công trình

Khi tính toán thiết kế, tình khấu hao có thể tham khảo tuổi thọ các công trình:

- Công trình xây dựng bằng bê tông cốt thép trong trạm xử lý: 50 năm
- các thiết bị cơ điện : 10-20 năm
- Mạng lưới đường ống bằng kim loại : 30 năm

-Công trình đập chứa nước : 100 năm

1.3 Nguồn cung cấp nước

1.3.1 Các loại nguồn nước

1. **Nguồn nước mặt:** Sông ngòi, ao hồ và biển.

a. **Nước sông** là loại nước mặt chủ yếu để cung cấp nước.

* Ưu: - Trữ lượng lớn có khả năng cung cấp cho các đối tượng dùng nước cho trước mắt và tương lai.

- Dễ thăm dò và khai thác.

- Độ cứng và hàm lượng sắt nhỏ.

* Nhược: - Thay đổi lớn theo mùa về độ đục, lưu lượng, mức nước và nhiệt độ.

- Hàm lượng cặn cao (về mùa lũ) độ nhiễm bẩn về vi trùng lớn, dễ bị nhiễm bẩn bởi nước thải do đó giá thành xử lý đắt. Để đảm bảo sử dụng nguồn nước lâu dài cần phải có chiến lược sử dụng hợp lý và biện pháp bảo vệ nguồn nước mặt

b. **Nước suối.**

Mùa khô nước rất trong nhưng lưu lượng nhỏ.

Mùa lũ lưu lượng lớn nhưng nước đục, có nhiều cát sỏi, mức nước lên xuống đột biến.

Có thể sử dụng cấp nước cho các bản làng hoặc các đơn vị quân đội trong khu vực. Nếu muốn sử dụng cấp nước lớn phải có công trình dự trữ và phòng chống phá hoại.

c. **Nước hồ, đầm.**

Hồ tự nhiên thường có trữ lượng nhỏ, chỉ có một vài hồ lớn có khả năng làm nguồn cung cấp nước cho các đối tượng vừa và nhỏ

Nước hồ tương đối trong (ven hồ đục hơn do bị ảnh hưởng của sóng), hàm lượng cặn bé, ít chất lơ lửng do đã được lắng tự nhiên và khá ổn định. Hàm lượng cặn cũng dao động theo mùa. Nhưng nước hồ, đầm có độ màu cao do ảnh hưởng của rong rêu và các thủy sinh vật, thường dễ bị nhiễm trùng, nhiễm bẩn nếu không được bảo vệ cẩn thận.

Hàm lượng chất hữu cơ trong nước hồ thường cao do xác động thực vật xung quanh hồ gây nên.

d. **Nước biển.**

Đây là nguồn nước trong tương lai, có xử lý chung cất, bốc hơi nên ít kinh tế

2. **Nguồn nước ngầm.** Ưu tiên cho hệ thống cấp nước vừa và nhỏ

- Ưu:

- Nước rất trong sạch: hàm lượng cặn nhỏ, ít vi trùng do nước thấm qua các tầng chứa nước thường là cát, cuội, sỏi giống như lọc qua lớp vật liệu lọc.

- Xử lý đơn giản (thường là khử sắt và khử trùng) → giá thành rẻ

- Nhược:

- Thăm dò lâu, khó khăn

- Do tồn tại trong các tầng chứa nước thường có các khoáng chất nên nước ngầm thường chứa nhiều sắt, mangan hoặc bị nhiễm mặn vùng ven biển lúc này xử lý khó và phức tạp.

3. **Nguồn nước mưa.**

Nguồn nước cấp cho đối tượng nhỏ, chủ yếu cho từng gia đình ở những vùng thiếu nước ngọt như một số vùng ở miền núi phía Bắc, vùng đồng bằng sông Cửu Long, hải đảo, biên phòng thiếu nước ngọt...

Nước mưa tương đối sạch, nhưng cũng bị nhiễm bẩn do rơi qua không khí ở khu công nghiệp hoặc đô thị, rơi qua mái nhà ... mang theo bụi và các chất bẩn khác.

Chú ý: Nước mưa thiếu các muối khoáng cần thiết cho sự phát triển cơ thể con người và súc vật.

3. Lựa chọn nguồn cung cấp nước

Việc lựa chọn nguồn nước phụ thuộc các điều kiện sau:

- Phải đảm bảo yêu cầu về lưu lượng cho trước mắt và lâu dài về sau.

- Chất lượng nước đáp ứng yêu cầu vệ sinh theo TCXD-33-68, ưu tiên chọn nguồn nước dễ xử lý và ít dùng hóa chất.

- Ưu tiên chọn nguồn nước và công trình thu gần nơi tiêu thụ, có sẵn thể năng để tiết kiệm năng lượng, có địa chất công trình phù hợp với yêu cầu xây dựng, có điều kiện bảo vệ nguồn nước.

- Không làm thay đổi chế độ dòng chảy của các nguồn.

- Kết hợp với các mục tiêu khác như quốc phòng, thủy lợi.

- Ưu tiên chọn nguồn nước ngầm nếu lưu lượng đáp ứng yêu cầu sử dụng vì nước ngầm kinh tế trong khai thác, quản lý

1.3.2 Khai thác và sử dụng nguồn nước

Do nhu cầu của đời sống hàng ngày, do nhu cầu của quá trình sản xuất loài người đã sử dụng nước ngày càng nhiều về số lượng và phong phú về mục đích.

Cũng như các tài nguyên khác tài nguyên nước không phải là vô tận đặc biệt là nước ngọt, dạng nguồn nước có giá trị trực tiếp và được khai thác sử dụng nhiều nhất, thuận lợi và giá thành hạ. Nhưng vòng tuần hoàn của nước có thể bị phá vỡ dẫn tới những hậu quả nghiêm trọng làm ô nhiễm nguồn nước sạch do sự thiếu ý thức và vô trách nhiệm của chính con người.

Trước đây người ta coi tài nguyên nước là thứ trời cho và vô tận do đó không có ý thức tiết kiệm và bảo vệ nó. Khi số lượng người trên Trái đất còn ít, mức độ sử dụng nước nhỏ bé, nguồn nước có khả năng dung hòa các tác động của con người và lấy lại thể cân bằng tự nhiên.

Trong nền đại công nghiệp, qui mô khai thác nước nguồn vượt quá khả năng cân bằng tự nhiên. Do đó cần phải tính toán việc sử dụng nước tối ưu để phục vụ trước mắt và lâu dài, đảm bảo cho sự phát triển của cả hành tinh.

Hiện nay do ảnh hưởng của yếu tố cạnh tranh trong nền kinh tế thị trường, con người chỉ lo lợi trước mắt mà không lường trước những hậu quả lâu dài, mặt khác do khai thác rừng bừa bãi dẫn đến cạn kiệt nguồn nước, việc xả nước thải sinh hoạt, sản xuất.. ra các nguồn sông ngòi mà không được xử lý thích đáng dẫn đến tình trạng ngành này sử dụng ngành kia chịu hậu quả, các thể hệ sau có thể chịu “khát nước” trầm trọng.

Cần phải nhận thức rằng: sử dụng nguồn nước phải đi đôi với bảo vệ. Việc khai thác nguồn nước phải được phân tích kỹ lưỡng phải được tính toán, phân tích kỹ lưỡng với tinh thần trách nhiệm cao và có cơ sở khoa học.

Phương pháp bảo vệ tích cực đặt ngay trong khai thác sử dụng, cần phải có giải pháp kỹ thuật trong khai thác, nghiên cứu những biến đổi nguồn nước do tác động khai thác sử dụng nước để đề xuất các qui trình kỹ thuật tái tạo nước, bảo vệ hiệu quả nguồn nước là những nội dung khoa học có giá trị thực tiễn tầm cỡ chiến lược trên toàn cầu.

Sử dụng hợp lý nguồn nước bao gồm cả tiết kiệm nước do giảm được chi phí đầu tư xây dựng ban đầu và quản lý các công trình khai thác nước, đồng thời giảm được lượng nước thải, hạn chế nguy cơ gây ô nhiễm nguồn nước. Xu thế hiện là loài người đã và đang nghiên cứu đến “Công nghệ sản xuất sạch hơn”, “Công nghệ sản xuất ít nước”, chế tạo và cải tiến thiết bị vệ sinh tiết kiệm nước...chính là để góp phần vào việc sử dụng hợp lý nguồn nước.

1.3.3 Qui hoạch sử dụng và bảo vệ nguồn nước

Nội dung tổng quát của sử dụng hợp lý nguồn nước gồm:

- Nghiên cứu phương pháp và giải pháp khoa học công nghệ nhằm khai thác có hiệu quả nhất tài nguyên nước cho mục đích sử dụng trước mắt và lâu dài.
- Nghiên cứu những cơ sở và phương pháp khoa học nhằm dự báo dài hạn các quá trình thủy văn sẽ diễn ra do ảnh hưởng hoạt động kinh tế- xã hội của con người, từ đó nghiên cứu quan hệ và ảnh hưởng của các quá trình thủy văn đến quá trình tự nhiên, tức là diễn biến của môi trường thiên nhiên nói chung.
- Nghiên cứu những phương pháp khoa học và kỹ thuật- công nghệ nhằm đánh giá quản lý về lượng và chất các nguồn nước một cách chính xác, đồng thời nghiên cứu xây dựng những công nghệ tiên tiến về sử dụng nước ít tốn kém, thải nước tối thiểu, xử lý nước thải một cách có hiệu quả với chi phí hợp lý, dễ áp dụng.

Ngoài ra cần xây dựng các chỉ dẫn, hướng dẫn, các tiêu chuẩn, qui trình, qui phạm đối với việc khai thác và sử dụng nguồn nước, kể cả việc tuyên truyền phổ cập những kiến thức cơ bản nhất về nguồn nước và sử dụng nước.

Việc dự báo nguồn nước có ý nghĩa to lớn. Dự báo chia thành ngắn hạn và dài hạn.

-Dự báo ngắn hạn bao gồm các thông tin về trạng thái nguồn nước trong thời gian một hoặc một số ngày sắp tới nhằm đưa ra những giải pháp cấp bách để điều chỉnh chế độ sử dụng nước hoặc phòng ngừa những biến đổi đột ngột do thiên nhiên gây ra.

- Dự báo dài hạn là dự báo trước trong khoảng thời gian dài nhiều tháng nhiều năm về chế độ biến đổi nguồn nước, nhằm điều chỉnh chiến lược khai thác sử dụng nước, hạn chế những thiệt hại và chi phí không đáng có.

Việc dự báo các quá trình tự nhiên là rất phức tạp vì nguồn nước và các yếu tố của nó là các đại lượng ngẫu nhiên, do đó để có dự báo đúng đắn, chính xác cần có sự hiểu biết sâu sắc bản chất các quá trình biến đổi tự nhiên, đồng thời phải tiếp thu kế thừa và vận dụng những thành tựu khoa học, những kinh nghiệm của nhân loại trong nhiều lĩnh vực.

1.3.4 Quản lý và giám sát nguồn nước

1. Hệ thống quản lý nhà nước về sử dụng và bảo vệ nguồn nước

Khai thác sử dụng tổng hợp, hợp lý nguồn nước là một vấn đề có tầm chiến lược không chỉ trong phạm vi một quốc gia mà đã trở thành nhiệm vụ của toàn nhân loại. Nguồn nước là tài nguyên thiên nhiên đồng thời là môi trường sống có quan hệ mật thiết đến các môi trường khác, như môi trường đất, không khí, thảm thực vật, động vật, trong đó có xã hội con người.

Tiềm năng và khả năng của nguồn nước rất đa dạng, có thể khai thác vào nhiều mục đích với lợi ích rất lớn, song nếu phạm sai lầm trong việc sử dụng, nhất là trong quan niệm ứng xử với nguồn nước như một thứ trời cho không thiếu trách nhiệm, thiếu thận trọng trong việc sử dụng nguồn nước, thì hậu quả sẽ không thể lường nổi. Hiện nay nhiều nơi, nhiều lúc nhiều nước đứng trước nguy cơ thiếu

nguồn nước sạch, họ đã phải trả giá không chỉ tính bằng tiền bạc mà còn bằng sinh mệnh của nhiều người.

Nhiều nước đã hình thành bộ luật về sử dụng và bảo vệ nguồn nước dưới sự điều hành quản lý trực tiếp của cơ quan nhà nước về sử dụng và bảo vệ nguồn tài nguyên thiên nhiên. Nhiều quốc gia đã phối hợp nghiên cứu vấn đề sử dụng và bảo vệ nguồn nước và hình thành những tổ chức liên quốc gia nhằm khắc phục có hiệu quả những ảnh hưởng bất lợi đang diễn ra do hoạt động kinh tế xã hội của con người.

2. Quan trắc nguồn nước bằng thám không vũ trụ

Hiện nay nhiều nước đã sử dụng vệ tinh hoặc máy bay để nghiên cứu nguồn nước dựa trên nguyên tắc phản xạ khác nhau của các đối tượng khác nhau.

Việc quan sát có thể bằng trực giác (bằng mắt), hoặc bằng các thiết bị chụp ảnh hay quay phim. Độ cao quan trắc từ vài trăm mét đến 10-15 km.

Phương pháp thám không vũ trụ có thể phân thành sáu nhóm:

- Tên lửa vũ trụ;
- Tàu vũ trụ hoặc trạm vũ trụ có người lái;
- Vệ tinh mặt đất;
- Vệ tinh địa tĩnh;
- Các trạm tự động hoặc trạm giữa các hành tinh có người lái;
- Trạm thiên văn Mặt Trăng.

3. Giám sát chất lượng nguồn nước

a. **Nhiệm vụ của giám sát chất lượng nguồn nước** bao gồm:

- Theo dõi sự biến động về thành phần hóa học của nước, đặc biệt các thành phần gây ô nhiễm nguồn nước, làm giảm chất lượng nước.

- Đối với nước ngầm theo dõi sự phát triển của phễu hạ thấp mực nước theo thời gian khai thác và sự biến dạng lún mặt đất do hạ thấp mực nước khi khai thác.

- Dự báo xu thế biến đổi của chất lượng nước nguồn và đề xuất các biện pháp phòng chống, giảm nhẹ các tác động tiêu cực của việc khai thác nước đến môi trường.

b. Mạng lưới giám giát chất lượng nước nguồn

-Cần phải tổ chức mạng lưới theo dõi chất lượng các nguồn nước mặt và nước ngầm.

-Đối với nước mặt : lập các trạm quan trắc trên các con sông, tại các điểm quan trọng có các nguồn gây ô nhiễm tác động đến nguồn nước.

-Đối với nước ngầm cần tổ chức theo dõi mực nước trong các lỗ khoan, sự sụt lún mặt đất.

-Các chỉ tiêu giám sát: phân tích các chỉ tiêu theo tiêu chuẩn TCVN 5942-1995, TCVN 5943-1995.

-Tổ chức các phòng thí nghiệm.

-Triển khai công tác đo đạc, lấy mẫu, thí nghiệm phân tích, xử lý tổng hợp thông tin, lưu trữ số liệu, lập báo cáo định kỳ hàng tháng, quý, năm để đề xuất giải pháp bảo vệ nguồn nước nhất là trường hợp xảy ra các sự cố về nguồn nước.

1.4 Các loại hệ thống cấp nước và chế độ làm việc của hệ thống cấp nước

1.4.1 Phân loại:

1. Theo đối tượng sử dụng nước

- Hệ thống cấp nước đô thị.
- Hệ thống cấp nước công nghiệp.
- Hệ thống cấp nước nông nghiệp
- Hệ thống cấp nước đường sắt.

2. Theo chức năng phục vụ.

- Hệ thống cấp nước sinh hoạt: phục vụ các nhu cầu sinh hoạt của người dân trong các đô thị như cấp nước cho ăn uống, tắm, rửa, nước phục vụ cho nhà vệ sinh...

- Hệ thống cấp nước sản xuất: phục vụ cho sản xuất trong nhà máy, các khu công nghiệp. Nước cấp cho sản xuất yêu cầu về số lượng, chất lượng và áp lực rất khác nhau. Một nhà máy có thể yêu cầu nhiều loại nước với chất lượng khác nhau.

- Hệ thống cấp nước chữa cháy: vụ vụ cho việc dập tắt các đám cháy trong khu dân cư và các khu công nghiệp.

- Hệ thống cấp nước kết hợp: là loại hệ thống kết hợp các hệ thống trên. Tùy theo yêu cầu cụ thể về số lượng và chất lượng, có thể kết hợp hệ thống cấp nước sản xuất và hệ thống cấp nước sinh hoạt khi yêu cầu về chất lượng nước sản xuất tương tự chất lượng nước sinh hoạt, hoặc chất lượng nước yêu cầu sản xuất thấp hơn nước sinh hoạt nhưng số lượng ít. Có thể sử dụng hệ thống kết hợp khi yêu cầu chất lượng nước sản xuất cao hơn, khi đó phải có thêm công trình xử lý cục bộ nước sinh hoạt để đạt yêu cầu chất lượng của nước sản xuất. Trường hợp nước sản xuất yêu cầu số lượng lớn nhưng chất lượng thấp thì phải xây dựng hệ thống riêng.

3. Theo phương pháp sử dụng.

- Hệ thống cấp nước chảy thẳng: nước dùng xong thải đi ngay.

- Hệ thống cấp nước tuần hoàn: nước chảy tuần hoàn trong 1 chu trình kín. Hệ thống này tiết kiệm nước vì chỉ cần bổ sung phần nước hao hụt trong quá trình tuần hoàn, thường dùng trong công nghiệp.

- Hệ thống cấp nước dùng lại: nước có thể dùng lại 1 vài lần nữa mới thải ra, thường áp dụng trong công nghiệp.

4. Theo phương pháp vận chuyển nước.

- Hệ thống cấp nước có áp: nước chảy trong ống chịu áp lực do bơm hoặc bể chứa nước trên cao tạo ra.

- Hệ thống cấp nước tự chảy: nước tự chảy theo ống hoặc mương do chênh lệch địa hình.

5. Theo phương pháp chữa cháy.

- Hệ thống chữa cháy áp lực thấp: áp lực nước ở mạng lưới đường ống cấp nước thấp nên phải dùng bơm đặt trên xe chữa cháy nhằm tạo ra áp lực cần thiết để dập tắt đám cháy.

- Hệ thống chữa cháy áp lực cao: áp lực nước trên mạng lưới đường ống đảm bảo đưa nước tới mọi nơi chữa cháy.

6. Theo phạm vi cấp nước:

- Hệ thống cấp nước trong nhà.
- Hệ thống cấp nước tiểu khu.
- Hệ thống cấp nước thành phố.

7. Theo loại nguồn nước.

- Hệ thống cấp nước mặt.
- Hệ thống cấp nước ngầm.
- Hệ thống cấp nước mưa.

1.4.2 Chế độ tiêu thụ nước của thành phố và cách xác lập chế độ bơm nước vào mạng lưới cấp nước.

Chế độ nước tiêu thụ thay đổi theo từng giờ trong ngày. Nhiệm vụ của trạm bơm cấp II đảm bảo yêu cầu dùng nước cho toàn thành phố. Trong thực tế không thể chọn chế độ bơm hoàn toàn đúng với chế độ tiêu thụ vì như vậy sẽ rất phức tạp cho công tác quản lý và chọn chủng loại bơm.

Nguyên tắc chọn bơm là phải cùng loại, có thông số kỹ thuật tương đương nhau để thuận tiện cho việc ghép bơm song song trên cùng một hệ thống ống dẫn. Vì vậy thường chọn chế độ làm việc của trạm bơm cấp hai theo hình bậc thang, làm việc ổn định trong một số giờ với các bơm cùng loại ghép song.

Chế độ làm việc của trạm bơm cấp II phải bám sát chế độ tiêu thụ nước để giảm bớt dung tích điều hòa của đài. Thông thường trạm bơm cấp II chọn chế độ làm việc hai bậc. Trong những giờ dùng nước ít chọn 1 hoặc 2 bơm cùng loại có lưu lượng tổng cộng ứng với lượng nước tiêu thụ. Trong những giờ dùng nước nhiều ghép các bơm cùng loại có lưu lượng tương ứng.

Trong các thành phố nhỏ qui mô dùng nước ít, thành phần các đối tượng dùng nước đơn điệu, chế độ dùng nước thay đổi và dao động lớn có thể chọn chế độ làm việc của bơm cấp II theo 3 cấp.

1.4.3 Sự liên hệ giữa các công trình của hệ thống cấp nước về lưu lượng

Trạm bơm cấp I có nhiệm vụ cung cấp nước cho trạm xử lý. Trạm xử lý được thiết kế với công suất nhất định và làm việc ổn định trong từng thời kỳ nhất định. Theo nguyên tắc trạm xử lý phải đảm bảo cung cấp nước cho ngày dùng nước lớn nhất trong năm. Trong những ngày dùng nước ít nhất- trạm làm việc với công suất nhỏ nhưng vẫn đảm bảo chế độ làm việc ổn định với lưu lượng không đổi trong ngày.

Một số công trình trong trạm xử lý phải có yêu cầu đầu vào làm việc ổn định mới đảm bảo chế độ làm việc tốt và có hiệu quả. Nếu lưu lượng thay đổi dẫn đến chế độ thủy lực trong các công trình xử lý không ổn định làm hiệu quả xử lý giảm.

Vì vậy trạm bơm cấp I làm việc với lưu lượng không đổi xấp xỉ $4,17 \% Q_{ng,d}$, thường chọn số lượng bơm 2-3 cái để giảm kích thước và kinh phí xây dựng trạm.

Chế độ làm việc của trạm bơm cấp II theo cấp và bám sát chế độ tiêu thụ nước của thành phố.

Do chế độ làm việc của trạm bơm I và trạm bơm II khác nhau nên cần phải có công trình điều hòa lưu lượng giữa 2 trạm bơm đó là bể chứa nước sạch trong trạm xử lý. Trong những giờ TBI cấp nước thô vào lớn hơn lưu lượng nước bơm từ TBII, nó được tích lũy vào bể chứa nước sạch. Ngược lại lưu lượng nước bơm đi từ TBII lớn hơn lượng nước của TBI cấp vào thì nước từ bể chứa sẽ bù vào lượng nước thiếu hụt.

Chế độ làm việc của TBII theo cấp, trong khi chế độ tiêu thụ nước thay đổi theo từng giờ trong ngày. Do đó phải có công trình điều hòa lưu lượng giữa chế độ bơm nước và chế độ tiêu thụ nước, đó chính là đài nước. Trong những giờ tbi cấp vào mạng lưới lớn hơn lưu lượng nước tiêu dùng, nước được đưa lên cung cấp cho đài. Ngược lại, khi lưu lượng nước tiêu dùng lớn hơn lưu lượng TBII cung cấp vào

mạng lưới thì nước ra khỏi đài cùng với nước từ TBII để cung cấp nước đủ yêu cầu của đối tượng sử dụng.

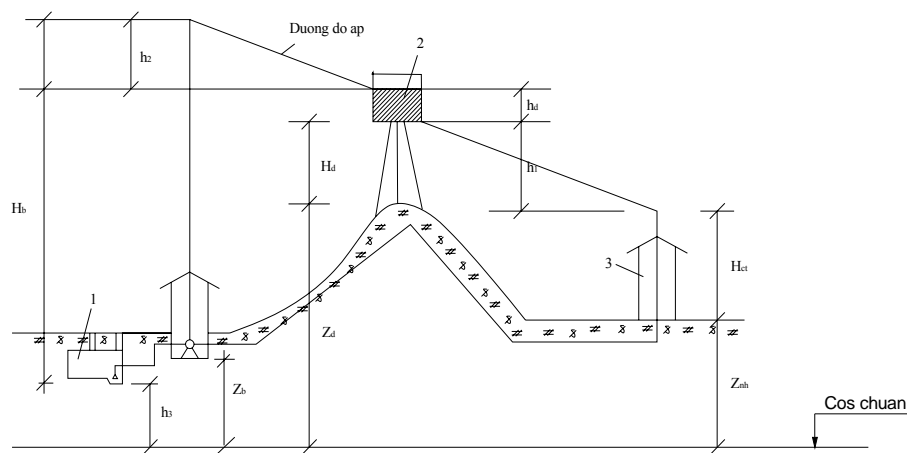
Như vậy về lý thuyết đài nước có nhiệm vụ điều hòa lưu lượng và tạo áp lực đưa nước tới mọi điểm trong thành phố.

Tuy nhiên, trong quá trình sử dụng, độ tin cậy của hệ thống cấp nước không được đáp ứng để xảy ra tình trạng mất nước hoặc thiếu nước. Do đó các hộ gia đình phải xây dựng công trình dự trữ nước riêng như két nước, thùng chứa... Các két nước sẽ đảm nhiệm chức năng điều hòa lưu lượng thay cho đài nước.

1.4.4 Sự liên hệ về áp lực giữa các công trình trong hệ thống cấp nước.

Nước được đưa tới nơi tiêu dùng bằng áp lực do máy bơm hay đài nước tạo ra. Muốn cung cấp nước được liên tục thì áp lực của bơm hoặc chiều cao của đài phải đủ để đưa nước tới vị trí bất lợi nhất của mạng lưới tức là ngôi nhà ở xa nhất, cao nhất so với trạm bơm, đài nước, đồng thời ở đó cũng phải có 1 áp lực tự do cần thiết để đưa nước đến các thiết bị vệ sinh ở vị trí bất lợi nhất của ngôi nhà.

1. Khi đài nước ở đầu mạng lưới.



Hình 1-2: Sự liên hệ về áp lực giữa các công trình trong hệ thống cấp nước khi đài nước ở đầu mạng lưới

Từ sơ đồ , viết phương trình Bernoulli cho hai mặt cắt tại nơi đặt đài và nơi có nhà bất lợi

$$Z_d + H_d = H_{ct} + h_1 + Z_{nh} - Z_d$$

Rút ra chiều cao xây dựng đài

$$H_d = H_{ct} + h_1 + Z_{nh} - Z_d \quad (m)$$

Nhận xét:

- Nếu áp lực cần thiết của ngôi nhà lớn thì chiều cao xây dựng đài nước cũng lớn.
- Nếu tổng tổn thất áp lực từ nơi xây dựng đài đến điểm bất lợi lớn thì chiều cao xây dựng đài nước cũng lớn. Trường hợp này xảy ra khi mạng phân phối dạng kéo dài hoặc khi xác định thủy lực đã chọn đường kính nhỏ, vận tốc khá lớn.
- Nếu độ chênh giữa nơi xây dựng đài nước và nơi có ngôi nhà bất lợi lớn thì chiều cao xây dựng đài sẽ nhỏ. Do đó nên chọn vị trí xây dựng đài nước ở nơi cao trong thành phố. Đài nước nên đặt ở những điểm cao, càng kinh tế vì giá thành xây dựng thấp, tổn thất áp lực và năng lượng bơm cũng ít hơn. Khi tính toán $H_d = 0$, bể chứa nước trên cao thay thế cho đài nước gọi là bể chứa áp lực.

Tương tự viết phương trình Bernoulli cho hai mặt cắt tại nơi đặt TBII và đài nước.

$$Z_b + H_b = H_d + h_d + h_2 + Z_d$$

Suy ra áp lực cần thiết của TBII

$$H_b = H_d + h_d + h_2 + Z_d - Z_b \quad (m)$$

Trong đó:

- H_{ct} : áp lực cần thiết của ngôi nhà bất lợi (m)
- Z_{nh} , Z_d , Z_b : cốt mặt đất của ngôi nhà bất lợi, nơi đặt đài và nơi đặt trạm bơm.
- h_1 , h_2 , h_3 : tổng tổn thất áp lực trên đường ống từ ngôi nhà bất lợi đến đài, từ trạm bơm đến đài và từ bể chứa đến trạm bơm.

- h_d: chiều cao phần nước chứa trong bầu đài.

2. Khi đài nước ở cuối mạng lưới.

a. Khi hệ thống dùng nước nhiều nhất (Q_{max}).

Trong giờ dùng nước lớn, TBII và đài nước cùng cung cấp nước vào mạng để đảm bảo lưu lượng nước theo yêu cầu của thành phố.

$$H_d = H_{ct} + h_a + Z_d - Z_a$$

$$H_b = H_{ct} + h_m + h_\delta + Z_a - Z_b$$

Trong đó: h_a , h_m , h_δ : tổng tổn thất áp lực từ đài, từ điểm đầu tiên của mạng đến điểm a (ngôi nhà bất lợi và trong ống dẫn từ trạm bơm II đến điểm đầu tiên của mạng) (m).

b. Khi hệ thống dùng nước nhỏ nhất.

$$H_{b\ Qmin} = H_d + h_d + h_{b-d} + Z_d - Z_b$$

3. Chế độ làm việc của mạng khi đài nước ở giữa mạng lưới

$$H_d = H_{ct} + h_1 + Z_{nh} - Z_d$$

$$H_b = H_d + h_d + h_2 + Z_d - Z_b \text{ (m)}$$

4. Hệ thống cấp nước không có đài

Khi chế độ tiêu thụ nước của đối tượng dùng nước luôn điều hòa, sự thay đổi lưu lượng không đáng kể (cấp nước cho sản xuất) hoặc trường hợp cấp nước tự chảy thì không cần đài nước. Mạng lưới đường ống phân phối nước được tính toán trên cơ sở đảm bảo áp lực dư tại điểm bất lợi nhất. cần có phương án vạch tuyến mạng lưới và tính toán chọn đường kính ống hợp lý để giảm kinh phí xây dựng mạng lưới đến mức thấp nhất.

5. Trường hợp khi hệ thống có cháy.

a. Khi đài nước ở đầu mạng lưới

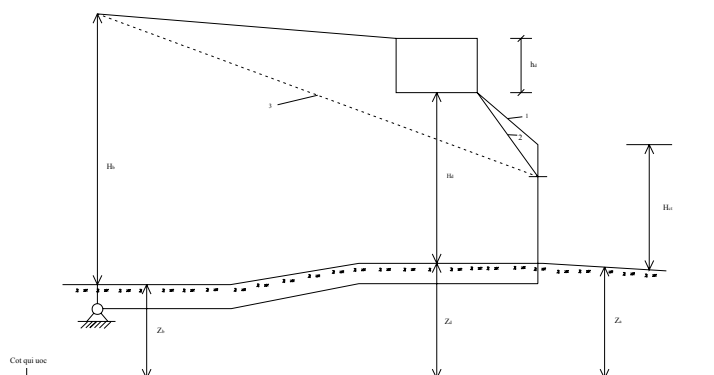
Hình 1-3: Sự liên hệ về áp lực giữa các công trình trong hệ thống cấp nước khi đài nước ở đầu mạng lưới trong trường hợp hệ thống có cháy

1- Đường đo áp trong trường hợp bình thường (không có cháy)

2- Đường đo áp trong trường hợp có cháy, phụ thuộc vào mối liên hệ giữa áp lực cần thiết H_4 lúc bình thường và H_{cc} phụ thuộc vào tổng tổn thất áp

lực trong mạng giữa 2 trường hợp mà (2) có thể nằm trên hoặc dưới đài nước (chú ý: nếu cao hơn đài thì phải đóng lại).

3- Đường đo áp tính toán khi có cháy nằm dưới mực nước trong đài.



2. Khi đài ở cuối mạng lưới.

$$Q_{TB2} = Q_{Shmax} + Q_{cc}$$

$$H_b = H_{cc} + h_{cc} + Z_{cc} - Z_b$$

1.5 CÁC CÔNG TRÌNH ĐIỀU HÒA VÀ DỰ TRỮ NƯỚC.

1.5.1 Bể chứa nước sạch

1. **Nhiệm vụ:** Bể chứa nước sạch có nhiệm vụ điều hòa lưu lượng giữa TBI và TBII; dự trữ lượng nước chữa cháy trong 3 giờ, nước xả cặn bể lắng, rửa bể lọc và nước dùng cho các nhu cầu khác của nhà máy.

2. Các loại bể chứa

Bể chứa có thể xây bằng gạch, đá hộc hoặc bê tông cốt thép. Trên mặt bằng có dạng hình chữ nhật hoặc tròn (khi dung tích <math><2000m^3</math>).

Bể có thể xây dựng nổi, chìm hoặc nửa nổi nửa chìm. Chọn cao trình đáy bể phụ thuộc dây chuyền công nghệ trạm xử lý, điều kiện địa hình, địa chất và thủy văn. Thông thường bể chứa có dạng nửa nổi nửa chìm.

3. Yêu cầu cơ bản về cấu tạo và trang thiết bị cho bể chứa

a. Yêu cầu:

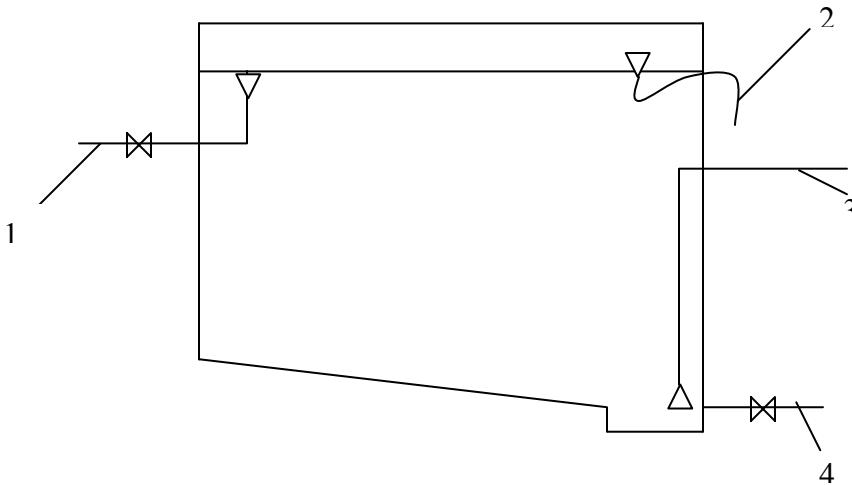
- Bể chứa nước sạch phải có kết cấu vững chắc, chịu được tải trọng của nước và đất. Tuyệt đối không được rò rỉ để chống thất thoát và đặc biệt là chống ô nhiễm nước trong bể.

- Bể chứa nước sạch thường được chia thành nhiều ngăn để tạo dòng chảy lưu thông trong bể, tránh các vùng nước chết trong bể, đồng thời đủ thời gian tiếp xúc giữa nước với chất khử trùng.

- Bể chứa phải có độ dốc đáy về phía hố thu nơi đặt ống hút của máy bơm để thuận tiện cho việc thau rửa bể. Hố thu nơi đặt ống hút phải có kích thước đảm bảo việc hút nước của máy bơm và để tận dụng tối đa dung tích của bể chứa.

b. Trang thiết bị cho bể chứa

- Ống dẫn nước sạch vào bể
- Ống hút
- Ống tràn
- Ống xả cặn
- Ống thông hơi
- Lớp đất phủ



Hình 1-4 : Bể chứa

1. Ống dẫn nước sạch vào bể
2. Ống tràn
3. Ống hút
4. Ống xả cặn

4.Xác định dung tích của bể chứa

* Dung tích bể chứa được xác định bởi công thức sau:

$$W_C = W_{CC} + W_{DH} + W_{TXL} \text{ (m}^3\text{/ngày)}.$$

Trong đó:

+ W_{CC} là dung tích nước để dập tắt đám cháy, (m³/ngày).

+ W_{DH} là dung tích điều hòa, (m³/ngày).

+ W_{TXL} là lưu lượng cần cung cấp chu bản thân trạm xử lý, (m³/ngày).

Xác định dung tích điều hòa của bể chứa theo nguyên tắc:

- Khi lưu lượng của Trạm xử lý lớn hơn lưu lượng trạm bơm II nước được tích lũy thêm vào bể.

$$Q_{\text{vào}} = Q_1 - Q_2 \quad (\% Q_{\text{ngđ}})$$

Trong đó: Q_1 là lưu lượng của TXL (% $Q_{\text{ngđ}}$)

Q_2 là lưu lượng của TB II (% $Q_{\text{ngđ}}$)

- Ngược lại lưu lượng của Trạm xử lý nhỏ hơn lưu lượng trạm bơm II thì nước ở bể chứa cung cấp thêm vào mạng lưới. Qui ước nước ra khỏi bể

$$Q_{\text{ra}} = Q_2 - Q_1 \quad (\% Q_{\text{ngđ}})$$

Bảng xác định dung tích điều hòa của bể chứa

Giờ	Chế độ làm việc của TXL (% $Q_{\text{ngđ}}$)	Chế độ Làm việc của TB II (% $Q_{\text{ngđ}}$)	Vào bể (% $Q_{\text{ngđ}}$)	Ra bể (% $Q_{\text{ngđ}}$)	Còn lại (% $Q_{\text{ngđ}}$)
0-1	4.16	0.905	3.255		6.525
1-2	4.16	0.935	3.225		9.749
2-3	4.16	0.935	3.225		12.974
3-4	4.16	0.996	3.164		16.138
4-5	4.17	1.798	2.372		18.510
5-6	4.17	2.734	1.436		19.946

6-7	4.17	6.003		1.833	18.113
7-8	4.17	5.021		0.851	17.262
8-9	4.17	4.810		0.640	16.622
9-10	4.17	5.202		1.032	15.589
10-11	4.17	5.504		1.334	14.255
11-12	4.17	5.625		1.455	12.800
12-13	4.17	5.021		0.851	11.949
13-14	4.17	4.931		0.761	11.188
14-15	4.17	7.977		3.807	7.381
15-16	4.17	5.233		1.063	6.319
16-17	4.17	5.263		1.093	5.226
17-18	4.17	5.491		1.321	3.905
18-19	4.17	5.462		1.292	2.613
19-20	4.17	5.040		0.870	1.743
20-21	4.16	4.570		0.410	1.333
21-22	4.16	4.057	0.490		1.823
22-23	4.16	5.400		1.240	0.000
23-24	4.16	1.086	3.074		3.270
Tổng	100	100.000			

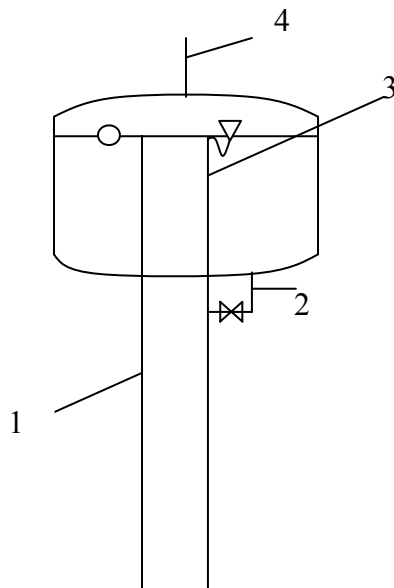
Từ kết quả tính ta lấy trị số lớn nhất trong cột nước còn lại trong bể. Đó chính là dung tích cần điều hòa trong bể chứa tính bằng (% Q_{ngd})

1.5.2 Đài nước:

1. **Chức năng:** Đài nước là công trình dùng để điều hòa lưu lượng và áp lực cho mạng lưới cấp nước. Đài nước còn là 1 công trình kiến trúc vì có chiều cao và thể tích lớn.

Đài nước được sử dụng trong trường hợp hệ thống cấp nước không liên tục ngày đêm hoặc khi nguồn điện không đảm bảo

2. Yêu cầu cơ bản về trang bị cho đài chứa:



Hình 1-5 : Trang bị của đài chứa

1. Đường ống dẫn nước vào và ra khỏi đài
 2. Đường ống tràn
 3. Van xả cạn
 4. Cột thu lồi chống sét.
- Đường ống dẫn nước vào và ra khỏi đài: Đường ống này làm chung cho cả 2 nhiệm vụ và có đường kính thống nhất từ trên xuống dưới. Đường kính xác định vào lưu lượng lớn nhất vào hoặc ra khỏi đài (xác định bằng dung tích điều hòa của đài nước)
Đường dẫn nước vào đài bố trí ở phía trên, ở cao độ mực nước thiết kế của đài nước. Cần lắp đặt van tự động trong đài để tự động đóng lại khi đài đầy nước.
Đường dẫn nước ra khỏi đài lắp đặt van 1 chiều để cho nước ra từ phía dưới. Có thể lắp đặt đường ống ra và vào đài riêng.
 - Đường ống tràn và ống xả cạn:
Ống tràn chọn đường kính bằng đường kính dẫn vào. Ống tràn phải có côn và xi phông để chống côn trùng vào đài.

Ổng xả cạn có van chặn để phục vụ thau rửa bể theo định kỳ.

Ổng tràn và ống xả cạn nối với mạng lưới thoát nước ngoài phố.

- Thước báo hiệu mực nước.
- Thang lên xuống đài nước.
- Thu lôi chống sét.

4. Các loại kết cấu đài nước

- Đài có dạng hình trụ tròn: bằng bê tông toàn khối, chân đài dạng hình tháp. Loại đài này có giá thành xây dựng cao, biện pháp thi công phức tạp.
- Đài có dạng hình nấm: chân đài hình trụ tròn, đường kính không đổi.
- Đài nước hình cầu bằng kim loại lắp ghép. Bầu đài được lắp ghép từ nhiều mảnh kim loại, chân đài bằng thép hình trụ tròn.

5. Xác định dung tích đài :

Dung tích đài xác định theo công thức

$$W_d = W_{dh} + W_{cc} \quad (m^3).$$

Trong đó:

W_{dh} : Dung tích điều hòa đài (m^3).

W_{cc} : Là lượng nước mà đài phải cung cấp chữa cháy, khi có cháy xảy ra (cấp đủ 10 phút) sau đó lượng nước chữa cháy sẽ do trạm bơm cấp II hay lượng nước chữa cháy đảm nhiệm (Theo 20 TCN 33 – 85. Tra phụ lục 2, bảng I)

* Xác định dung tích điều hòa đài (W_{dh}). Dung tích điều hòa đài được xác định bằng phương pháp lập bảng.

Để xác định W_{dh} ta dựa vào chế độ tiêu thụ nước từng giờ trong ngày của khu vực tính toán, qua đó ta chọn chế độ bơm của trạm bơm II.

Lập bảng xác định dung tích đài nước như sau:

BẢNG XÁC ĐỊNH DUNG TÍCH ĐIỀU HÒA ĐÀI NƯỚC

BẢNG TÍNH DUNG TÍCH ĐIỀU HÒA CỦA ĐÀI					
Giờ	Chế độ tiêu thụ %Qng.đ	Chế độ bơm cấp II %Qng.đ	Nước vào đài %Qng.đ	Nước ra đài %Qng.đ	Nước còn lại trong đài %Qng.đ
0-1	1.74	1.90	0.16		0.32
1-2	1.74	1.90	0.16		0.48
2-3	1.74	1.90	0.16		0.63
3-4	1.74	1.90	0.16		0.79
4-5	2.55	1.90		0.65	0.14
5-6	3.36	5.30	1.94		2.08
6-7	4.60	5.30	0.70		2.79
7-8	5.41	5.30		0.11	2.68
8-9	6.01	5.30		0.71	1.97
9-10	5.58	5.30		0.28	1.69
10-11	4.93	5.30	0.37		2.05
11-12	6.23	5.30		0.93	1.12
12-13	5.22	5.30	0.08		1.21
13-14	5.22	5.30	0.08		1.29
14-15	4.98	5.30	0.32		1.61
15-16	5.81	5.30		0.51	1.10
16-17	5.81	5.30		0.51	0.59
17-18	5.41	5.30		0.11	0.49
18-19	5.22	5.30	0.08		0.57
19-20	4.81	5.30	0.49		1.06
20-21	5.06	5.30	0.24		1.30
21-22	2.95	1.90		1.05	0.25
22-23	2.15	1.90		0.25	0.00
23-24	1.74	1.90	0.16		0.16
CỘNG	100.00	100.00	5.10	5.10	

Chương 2: MẠNG LƯỚI CẤP NƯỚC VÀ HỆ THỐNG DẪN NƯỚC

2.1. Cơ sở thiết kế mạng lưới cấp nước và hệ thống dẫn nước.

2.1.1 Mạng lưới cấp nước và những yêu cầu cơ bản của mạng lưới cấp nước.

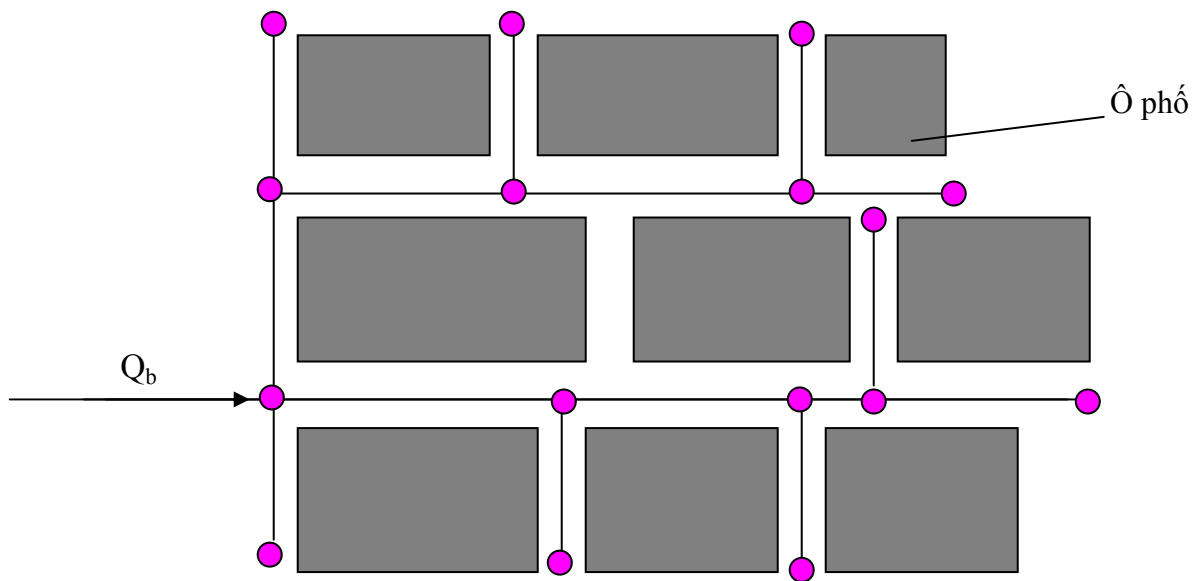
1. Khái niệm: Mạng lưới cấp nước là 1 bộ phận của hệ thống cấp nước, là tập hợp các loại đường ống với các cỡ kích thước khác nhau, làm nhiệm vụ vận chuyển và phân phối nước đến các điểm dùng nước trong phạm vi thiết kế.
2. **Mạng lưới cấp nước phải thỏa mãn các yêu cầu sau:**
 - Mạng lưới cấp nước phải đảm bảo cung cấp đủ lưu lượng tới mọi đối tượng dùng nước dưới áp lực yêu cầu và chất lượng tốt.
 - Mạng lưới cấp nước phải đảm bảo cung cấp nước thường xuyên, liên tục, chắc chắn tới mọi đối tượng dùng nước trong phạm vi thiết kế.
 - Mạng lưới cấp nước phải thiết kế sao cho chi phí xây dựng và quản lý mạng lưới cũng như mọi công trình liên quan tới nó là rẻ nhất.
 - Đặc tính qui hoạch cấp nước của khu vực, sự phân bố các đối tượng dùng nước riêng rẽ, sự bố trí các tuyến đường, hình thù, kích thước khu nhà ở, công xưởng, cây xanh...
 - Các chương ngại thiên nhiên hay nhân tạo khi đặt ống.
 - Địa hình của khu vực sẽ thiết kế hệ thống cấp nước.
3. **Nội dung thiết kế mạng lưới cấp nước :**
 - Vạch tuyến mạng lưới cấp nước .
 - Lập sơ đồ phân bố lưu lượng cho mạng lưới. Xác định lưu lượng tính toán cho từng đoạn ống. Tính toán thủy lực mạng lưới.
 - Tính toán thiết kế các công trình trên mạng lưới cấp nước .
 - Bố trí đường ống cấp nước trên mặt cắt đường phố. Thiết lập mặt cắt dọc của tuyến ống thiết kế.
4. **Các tài liệu cần thiết để thiết kế mạng lưới cấp nước.**
 - Bản đồ địa hình khu vực: bao gồm vị trí thành phố, nguồn nước, các tuyến ống dẫn nước.

- Bản đồ qui hoạch chung và số liệu qui hoạch.
- Bản đồ qui hoạch các công trình ngầm.
- Mặt cắt ngang các đường phố.
- Tài liệu về địa chất công trình và địa chất thủy văn.

2.1.2. Sơ đồ mạng lưới cấp nước .

Mạng lưới cấp nước bao gồm: đường ống chính, ống nhánh và ống nối phân phối nước mạng lưới cấp nước chia làm 3 loại.

Mạng lưới cụt: là mạng lưới đường ống chỉ có thể cấp nước cho các điểm tho 1 hướng.



Hình 2.1: Sơ đồ mạng lưới cấp nước cụt

- Ưu:
 - Dễ tính toán
 - Tổng chiều dài toàn mạng lưới ngắn do đó kinh phí đầu tư ít.

* Nhược: không đảm bảo an toàn cấp nước nếu 1 đoạn ống đầu mạng có sự cố thì toàn bộ hệ thống mất nước.

* Ứng dụng: cho thành phố nhỏ, thị xã, thị trấn không có công nghiệp hoặc chỉ có đối tượng tiêu thụ không yêu cầu cấp nước liên tục.

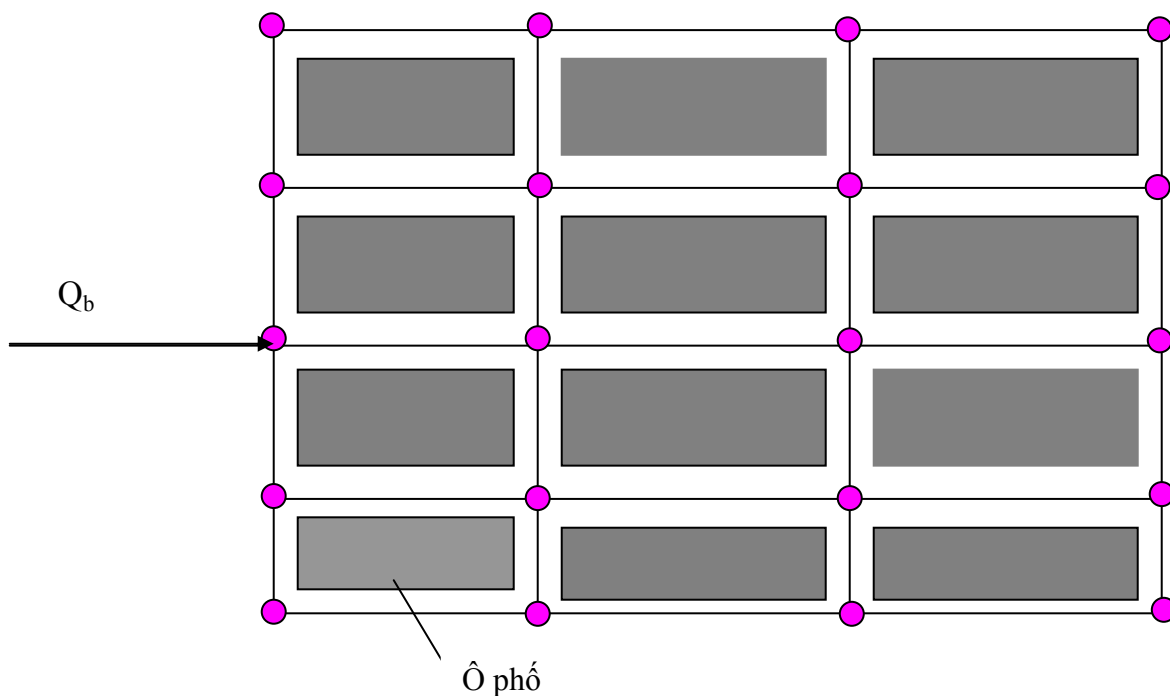
2. **Mạng lưới vòng.** Là mạng lưới đường ống khép kín mà trên đó tại mọi điểm có thể cấp nước từ 2 hay nhiều phía.

* Ưu: Đảm bảo an toàn trong cấp nước.

* Nhược:

- Do không xác định được chiều nước chảy nên khó tính toán thiết kế.

- Tổng chiều dài mạng lưới đường ống lớn dẫn đến chi phí đầu tư xây dựng cũng như chi phí quản lý mạng lưới cao.



Hình 2.2: Sơ đồ mạng lưới cấp nước vòng

3. **Mạng lưới hỗn hợp:** được dùng phổ biến do kết hợp được ưu điểm 2 loại trên.

Mạng lưới vòng dùng cho cấp truyền dẫn và những đối tượng tiêu thụ nước quan trọng.

Mạng lưới cắt phân phối cho những điểm ít quan trọng.

2.1.3. Nguyên tắc vạch tuyến mạng lưới cấp nước.

1. Mạng lưới phải bao trùm được các điểm tiêu thụ nước.
2. Tổng chiều dài toàn mạng lưới mạng lưới là nhỏ nhất.
3. Các tuyến ống chính phải đặt theo đường phố lớn, hướng về phía cuối khoảng cách giữa các tuyến chính 300-600m phụ thuộc qui mô của thành phố. 1 mạng lưới phải có ít nhất 2 tuyến chính, có thể làm việc thay thế lẫn nhau khi có sự cố.
4. Các tuyến ống chính nối với nhau bằng các ống nhánh, khoảng cách 400-900m. Các tuyến vạch theo đường ngắn nhất, tránh đặt quá cao chướng ngại như: ao hồ, đường tàu, nghĩa địa.
5. Có thể kết hợp được với các công trình khác và phát triển trong tương lai.

6.1.4 Tính toán lấy nước từ mạng lưới cấp nước .

1. Xác định lưu lượng toàn mạng.

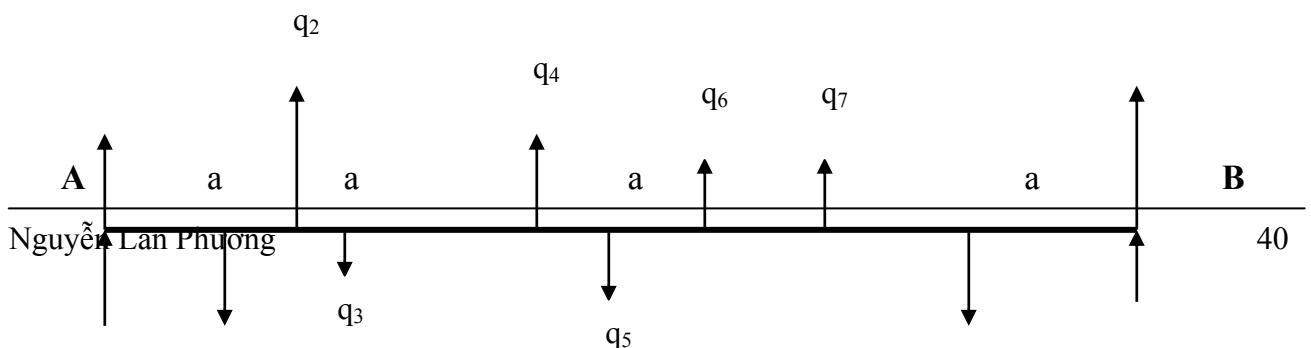
$$- Q_{\max} = \frac{K_{\max \text{ giờ}} \cdot Q_{ht}}{24}$$

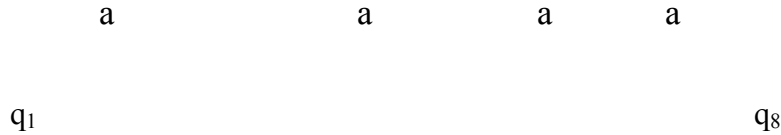
$$- Q_{\min} = \frac{K_{\min \text{ giờ}} \cdot Q_{ht}}{24}$$

Chú ý: Đối với mạng có đài nước ở cuối mạng lưới còn phải tính toán kiểm tra cho trường hợp vận chuyển nước lớn nhất tức trường hợp tiêu thụ ít, mạng có chức năng vận chuyển lên đài.

2. Xác định lưu lượng tính toán từng đoạn ống.

Thực tế lấy nước từ mạng lưới cấp nước rất phức tạp và muôn màu, muôn vẻ. Từ mạng nước được đưa tới các đối tượng dùng nước qua rất nhiều đường ống khác nhau (ống nhánh, ống phân phối) nối vào ống chính của thành phố trên những khoảng khác nhau.





Hình 2-3: Sơ đồ lấy nước trên đoạn ống A-B của mạng phân phối.

Hình 2-4: Sơ đồ lấy nước trên đoạn ống chính I-II của mạng lưới

Nhận xét: Giữa đoạn ống A-B có nhiều ống nhánh dẫn nước vào ngôi nhà với các lưu lượng khác nhau (q_1, q_2, q_3, \dots). Trên ống chính I-II ngoài việc cung cấp nước cho ống nhánh vào nhà còn có 1 số ống phân phối (đường nét đứt) đầu vào.

Như vậy trên các đoạn ống của mạng lưới số điểm lấy nước rất khác nhau và khoảng cách giữa chúng không đồng nhất. Lượng nước lấy ra từ mỗi điểm không giống nhau và thay đổi theo thời gian, vào các thời điểm khác nhau có giá trị khác nhau. Quy luật của sự thay đổi này phụ thuộc vào chế độ dùng nước trong các nhà./

Khi thiết kế để tính toán đơn giản hơn, tương đối gần đúng với thực tế gọi là “Sơ đồ đơn giản hóa mạng lưới”. Sơ đồ được xây dựng dựa trên thuyết đơn giản hóa như sau:

- a. Các điểm lấy nước với số lượng nước tương đối lớn được coi là các điểm lấy nước tập trung. Còn các điểm lấy nước nhỏ coi là lấy nước dọc đường, lưu lượng lấy ra tại các điểm đó gọi là lấy nước dọc đường. Cho rằng lưu lượng dọc đường sẽ như nhau và phân bố đều theo chiều dài ống chính và ống nối.

- b. Trong quá trình làm việc của mạng lưới số lượng nước lấy ra từ các điểm dọc đường thay đổi theo cùng một tỷ lệ như biểu đồ dùng nước và sẽ khác nhau đối với từng thời điểm tính toán riêng biệt. Khi trên mạng lưới chỉ có ít điểm lấy nước thì ta có mạng lưới chỉ có lưu lượng tập trung (hệ thống cấp nước của khu công nghiệp hay xí nghiệp công nghiệp). Trong mạng lưới cấp nước thành phố lưu lượng tập trung là lưu lượng dùng cho các nhà máy, xí nghiệp công nghiệp, nhà ga, cơ quan, các công trình có nhu cầu dùng nước lớn.

Theo phân tích và giả thuyết như trên thì từ giả thuyết thứ nhất ta có thể xác định lưu lượng nước lấy ra trên một đơn vị chiều dài đường ống và gọi là **lưu lượng đơn vị** dọc đường (q_{dv}).

$$q_{dv} = \frac{Q_{tt} - \sum Q_{ttr}}{3,6 \cdot \sum L} = \frac{q_{tt} - \sum q_{ttr}}{\sum L} \quad (l/s.m)$$

Trong đó:

- $\sum L$: tổng chiều dài tính toán (m)
- q_{tt} : lưu lượng tính toán cho toàn mạng lưới (l/s)
- Q_{tt} : lưu lượng tính toán cho toàn mạng lưới ($m^3/ng.đ$).
- q_{ttr} : tổng các lưu lượng tập trung lấy ra trên mạng lưới (l/s).
- Q_{ttr} : tổng các lưu lượng tập trung lấy ra trên mạng lưới ($m^3/ng.đ$).

Lưu ý:

1, Khi tính toán phải loại trừ các đoạn ống chỉ làm nhiệm vụ vận chuyển, không lấy nước dọc đường (đoạn ống đi qua khu đất trống không xây dựng công trình, qua công viên qua cầu...).

2, Trong thành phố có chia ra các khu vực có với mật độ dân số khác nhau, tiêu chuẩn dùng nước khác nhau thì phải xác định lưu lượng đơn vị dọc đường cho từng khu vực một.

Lưu lượng dọc đường lấy ra trên mỗi đoạn ống

$$q_{dd(i-k)} = q_{dv} \cdot l_{(i-k)} \quad (l/s)$$

Trong đó:

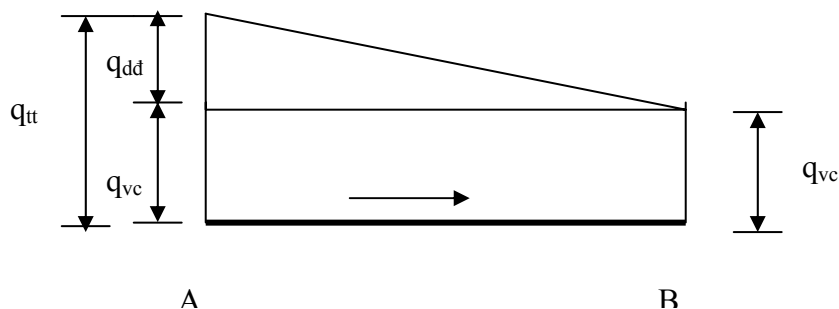
- l: chiều dài đoạn ống tính toán (m).
- q_{dv} : lưu lượng đơn vị là lưu lượng lấy ra trên 1m do chiều dài ống.(l/s.m)

Lưu lượng tính toán cho từng đoạn ống:

1, Mạng lưới chỉ có lưu lượng tập trung thì lưu lượng chảy qua mỗi tiết diện của đoạn ống nào đó không thay đổi và chính là lưu lượng tính toán của đoạn ống đang xét.

2, Đối với đoạn ống có lấy nước dọc đường thì luôn luôn tồn tại 2 loại lưu lượng.

- Lưu lượng vận chuyển qua toàn bộ chiều dài đoạn ống đang xét tới đoạn ống phía sau.
- Lưu lượng dọc đường phân bố đều theo chiều dài đoạn ống đó.



Hình 2-5: Lưu lượng nước chảy trong ống

$$Q_{tt} = Q_{vc} + \alpha \cdot Q_{dd} \quad (l/s)$$

Trong đó:

- q_{vc} : lưu lượng vận chuyển qua đoạn ống đó tới các điểm phía sau (l/s).

- α : hệ số phân bố lưu lượng dọc đường thường lấy $\alpha = 0,5$ (q ở đoạn đầu ống max, cuối ống là 0)
- q_{dd} : lưu lượng dọc đường của đoạn ống đang xét (l/s).

Trong trường hợp đoạn ống chỉ có lưu lượng phân phối dọc đường, không có lưu lượng vận chuyển qua đoạn ống đó tới các điểm phía sau và lưu lượng lấy ra tại nút cuối ($q_{vc} = 0$) thì lưu lượng tính toán của đoạn ống chỉ còn lưu lượng dọc đường phân phối liên tục từ đầu đến cuối đoạn ống như vậy lưu lượng luôn luôn thay đổi từ $q_{dd} \rightarrow 0$

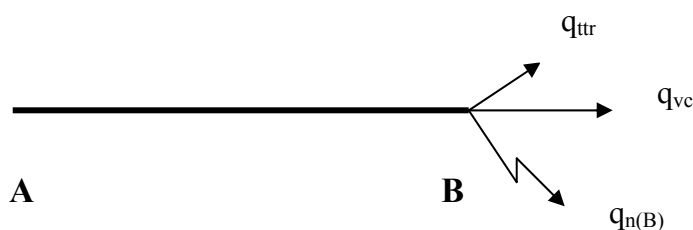
Khi các điểm lấy nước từ 20-50 trên mỗi đoạn ống, để đơn giản hóa trong tính toán, người ta đưa lưu lượng dọc đường về 2 nút (điểm đầu và điểm cuối mỗi đoạn ống) gọi là lưu lượng nút (q_n).

$$q_n = 0,5 \cdot \sum q_{dd} + q_{ttr} \quad (l/s)$$

Như vậy lưu lượng tính toán của mỗi đoạn ống sẽ là tổng các đại lượng:

- Lưu lượng của các đoạn ống kề sau nó.
- Lưu lượng nút của nút cuối đoạn ống tính toán.

$$q_{tt(A-B)} = q_{vc} + q_{n(B)} \quad (l/s)$$



2.1.5. Xác định các đường kính ống.

Có 2 cách xác định đường kính.

1. Sử dụng công thức thủy lực.

$$Q = w \cdot v$$

$$w = \frac{\pi d^2}{4} \text{ (ống có tiết diện tròn)} \rightarrow d = \sqrt{\frac{4Q}{\pi \cdot v}} \quad (m)$$

Trong đó:

- Q: lưu lượng nước tính toán của đường ống (m³/s).
- v: vận tốc nước chảy trong ống (m/s).

* Mọi quan hệ giữa d và v qua giá thành xây dựng (G_{xd}) và quản lý (G_{ql})

Từ công thức trên ta thấy điều kiện d không những phụ thuộc vào lưu lượng Q, mà còn phụ thuộc vào tốc độ v nữa vì Q là đại lượng không đổi nên:

- Nếu vận tốc tăng thì đường kính d giảm. Chi phí xây dựng (G_{xd}) giảm nhưng tổn thất áp lực theo chiều dài và thủy lực trong ống mạnh dẫn đến mối nối dễ hư hỏng. Độ cao bơm nước và chi phí điện cho việc bơm nước và chi phí điện cho việc bơm nước sẽ tăng dẫn đến chi phí quản lý (G_{ql}) tăng.

- Nếu vận tốc giảm thì đường kính d tăng. Chi phí xây dựng (G_{xd}) tăng nhưng tổn thất áp lực giảm, năng lượng bơm nước giảm do đó chi phí quản lý (G_{ql}) giảm.

Nhiệm vụ xác định đường kính cho các tuyến ống dẫn và mạng lưới chỉ có thể giải quyết được sau khi có sự hoạch toán các yêu cầu kinh tế. Về thực chất đây là bài toán kinh tế kỹ thuật.

Nếu gọi G_{xd} là giá thành xây dựng mạng lưới đường ống, G_{ql} là giá thành quản lý khi ấy tổng chi phí vốn đầu tư trong thời hạn tính toán (t) là:

$$W = G_{xd} + t.G_{ql}$$

Chi phí quản lý mạng lưới bao gồm chi phí sửa chữa hàng ngày phụ thuộc chi phí xây dựng; chi phí sửa chữa hàng ngày thường chiếm 1 tỷ lệ nào đấy của chi phí xây dựng và biểu bằng pG_{xd} (p tính bằng %) và giá thành điện năng để bơm nước G_{ql}^1 . Cả 2 đại lượng này đều phụ thuộc vào đường kính và tốc độ nước chảy trong ống.

Chi phí lương cho công nhân không phụ thuộc vào đường kính và tốc độ nước chảy trong ống và chiếm 1 phần rất nhỏ nên bỏ.

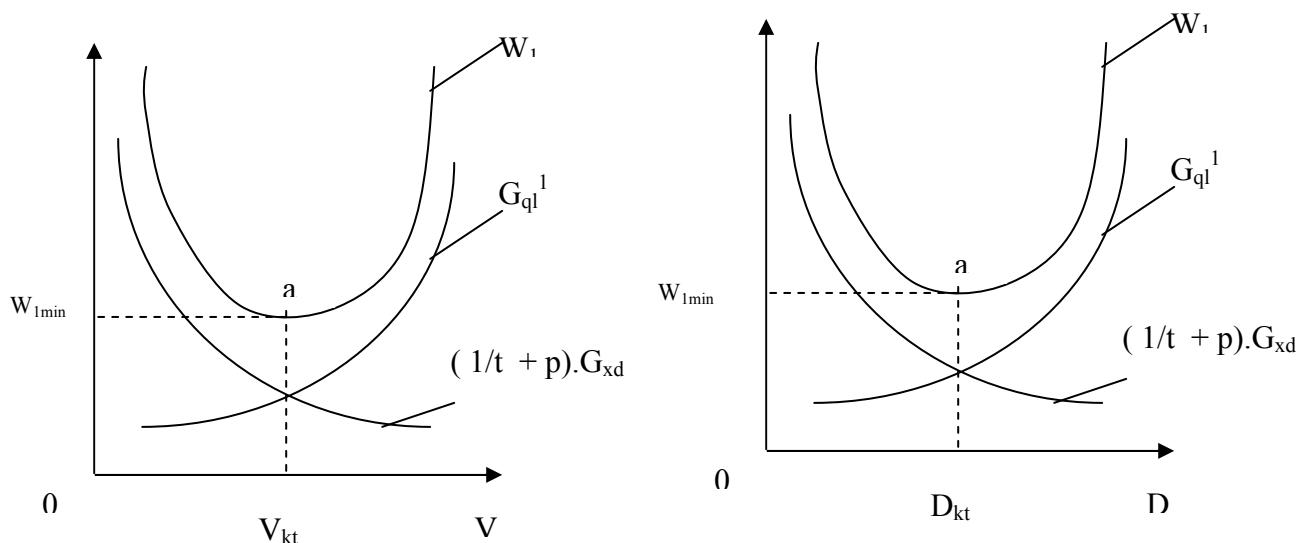
$$W = G_{xd} + t.(pG_{xd} + G_{ql}^1).$$

Vậy tổng chi phí đầu tư cho 1 năm trong giai đoạn tính toán:

$$W_1 = (1/t + p).G_{xd} + G_{ql}^1$$

W_1 có thể biểu diễn như 1 hàm số của vận tốc tính toán (v) hay là hàm số của đường kính (d). Khi tăng đường kính (d), tức giảm vận tốc (v) nước chảy trong ống đại lượng $(1/t +$

p). G_{xd} sẽ tăng, đại lượng G_{ql}^1 sẽ giảm và ngược lại. Tổng cộng 2 đường cong $(1/t + p).G_{xd}$ và G_{ql}^1 ta sẽ được đường cong biểu diễn giá trị chung W_1 có giá trị cực tiểu tại điểm a. Giá trị vận tốc kinh tế nhất hay đường kính kinh tế nhất được xác định bằng đại lượng của hoành độ tại điểm mà đường cong W_1 tương ứng với trục tung bé nhất.



Hình 2-6: Mối liên hệ giữa W_1 , D , V

Bảng: **Giá trị v_{kt} .**

D (mm)	V_{kt} (m/s)	D (mm)	V_{kt} (m/s)
100	0,15 - 0,86	350	0,47 - 1,58
150	0,28 - 1,15	400	0,50 - 1,78
200	0,38 - 1,15	450	0,60 - 1,94
250	0,38 - 1,48	500	0,70 - 2,10
300	0,41 - 1,52	≥ 600	0,95 - 2,60

2. Xác định D theo hệ số kinh tế (E) và lưu lượng kinh tế giới hạn (Q_{kt}).

Hệ số kinh tế E phụ thuộc vào rất nhiều yếu tố: công nghệ sản xuất, mức năng lượng dùng để bơm nước, trình độ kỹ thuật quản lý, ... có giá trị từ 0,25 - 0,5-0,75 ứng với các giá trị E cho từng loại ống tra ở các bảng tính sẵn cho ta lưu lượng kinh tế giới hạn Q_+ , Q_{ktmin} .

2.1.6. Xác định tổn thất áp lực (h_l và h_{cb}).

1. Tổn thất áp lực theo chiều dài: 2 cách xác định

a. Theo tổn thất đơn vị (i).

$$h_l = i \cdot l \text{ (m)}$$

Trong đó:

- l : chiều dài đoạn ống tính toán (m)
 - i : tổn thất đơn vị phụ thuộc vào loại ống và vận tốc nước chảy trong ống.
- + Đối với ống gang và bê tông cốt thép.

- $V < 1,2 \text{ m/s} \rightarrow i = 0,000912 \cdot V^2 / d^{1,3} \cdot (1 + 0,867/v)^{0,3}$

- $V \geq 1,2 \text{ m/s} \rightarrow i = 0,00107 V^2 / d^{1,3}$

+ Ống nhựa tổng hợp

$$i = 0,000685 \cdot \frac{V^{1,774}}{d_r^{1,226}}$$

+ Ống fibrôximăng

$$i = 0,000561 \frac{V^2}{d^{1,19}} \left(1 + \frac{3,51}{V}\right)^{0,3}$$

+ Ống thủy tinh

$$i = 0,000685 \frac{V^{1,774}}{d^{1,226}}$$

Trong đó: - q : lưu lượng nước trong đoạn ống tính toán (l/s)

- d : đường kính ống (mm)

- v : vận tốc nước chảy trong ống (m/s)

b. Theo sức kháng đơn vị.

$$h_l = A \cdot l \cdot K \cdot q^2 = S \cdot q^2 \text{ (m)}$$

Trong đó:

- A : hệ số kháng
- S : Sức kháng đơn vị
- K : hệ số điều chỉnh tốc độ
- l : chiều dài đoạn ống

2. **Tổn thất áp lực cục bộ (h_{cb}):** là tổn thất áp lực qua van, khi qua các mối nối, qua các đoạn thay đổi hướng của dòng chảy ... thường phải xác định qua từng chi tiết, qua từng đoạn

1. Song h_{cb} chỉ chiếm 1 tỉ lệ rất nhỏ, trong thực tế tính toán thường bỏ qua hoặc chỉ lấy 1 tỷ lệ nào đó so với tổn thất áp lực dọc đường.

- Trường hợp dùng nước lớn nhất:

$$h_{cb} = (10-15) \% h_l \text{ (m)}$$

- Trường hợp có cháy

$$h_{cb} = (5-10) \% h_l \text{ (m)}$$

- Trường hợp vận chuyển lớn nhất thì phụ thuộc vào tình hình cụ thể (vị trí của đài nước trên mạng lưới) mà tính toán.

2.3. Tính toán mạng lưới cấp nước.

1. Xác định tổng lưu lượng vào mạng lưới theo các trường hợp cần tính.

2. Qui hoạch mạng lưới và chia mạng lưới thành các đoạn tính toán, ghi trị số chiều dài các đoạn ống, ghi lưu lượng tập trung và đánh số các nút trên sơ đồ.

Đoạn ống tính toán là đoạn ống nằm giữa 2 giao điểm hay giữa giao điểm đó với 1 nút lấy nước tập trung, trên đoạn đó đường kính ống không đổi.

3. Xác định tổng chiều dài tính toán của mạng lưới $\sum l_{tt}$.

4. Xác định q_{dv} , q_{dd} của các đoạn và đưa về lưu lượng nút. Ghi các kết quả tính toán lên sơ đồ mạng lưới.

* Bảng tính lưu lượng dọc đường của các đoạn ống.

Đoạn ống	$L_{tt}(m)$	$Q_{dv}(l/s.m)$	$Q_{dd} = q_{dv} \cdot l_{tt} \text{ (l/s)}$

* Bảng tính toán lưu lượng nút.

Nút	Các đoạn ống liên quan	$q_n^{\text{riêng}} = \frac{\sum q_{\text{dd}}}{2} \text{ (l/s)}$	$Q_{\text{tr}} \text{ (l/s)}$	$q_{\text{nút}}^{\text{chung}} = q_n^{\text{riêng}} + q_{\text{tr}} \text{ (l/s)}$

5. Xác định lưu lượng tính toán.

6. Chọn tuyến chính (tuyến bất lợi nhất).

Tuyến chính là tuyến dài nhất và có điểm cuối ở cốt cao nhất so với điểm đầu mạng lưới

7. Tính thủy lực cho tuyến chính

Lập bảng tổng hợp kết quả q_{tt} , D , v , i , h của các đoạn thuộc ống chính.

* Cách tra bảng xác định đường kính ống hợp lý: Biết vật liệu làm ống, dùng bảng tính toán thủy lực của mạng lưới cấp nước của ϕ .A.Xê-vê-rep để tìm $D(\text{mm})$ sao cho vận tốc nước chảy trong ống nằm trong giới hạn vận tốc kinh tế. (vkt).

* $h = i \cdot l \text{ (m)}$

* Áp lực cần thiết:

$$H_{\text{nút trước}} = H_{\text{nút sau}} + h_{\text{hỏi giữa hai nút}} + Z_{\text{nút sau}} - Z_{\text{nút trước}} \quad (\text{m})$$

Mẫu bảng ghi kết quả tính của tuyến chính

Đường ống	l(m)	$q_{\text{tt}}(\text{l/s})$	D(mm)	v(m/s)	1000 i	h=i.l(m)	Cốt mặt đất (m)		Áp lực cần thiết (m)	
							Điểm đầu	Điểm cuối	Điểm đầu	Điểm cuối

* Trường hợp có đài nước ở đầu mạng lưới.

$$H_d = H_{DBL} + \sum h + Z_{DBL} - Z_d \quad (m)$$

$$H_b = H_d + h_d + \sum h_{b-d} + Z_d - Z_b \quad (m)$$

8. Tính thủy lực tuyến nhánh.

+ Xác định tổn thất áp lực cho phép của tuyến nhánh (Δh) là hiệu số giữa cốt áp lực của nút đầu và cốt áp lực nút cuối nhánh.

+ Xác định $\lambda = \Delta h/l$

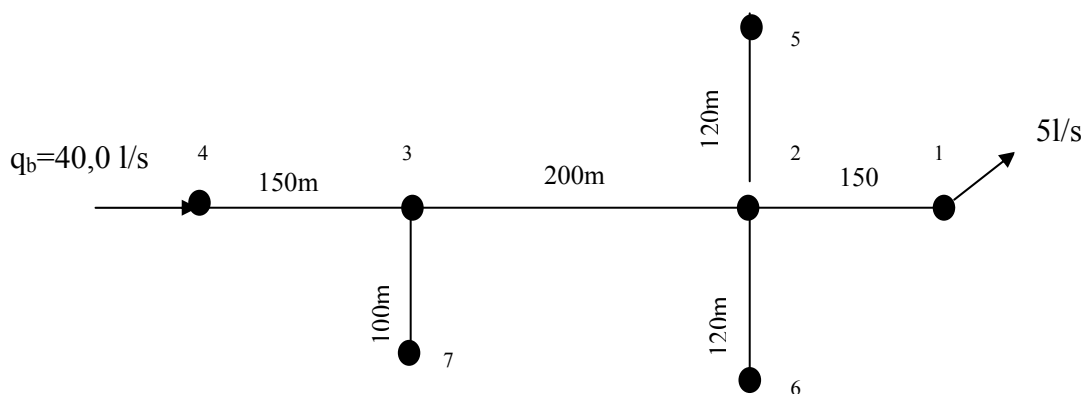
+ Từ q_{tt} , $i \rightarrow D$

So sánh: $\sum h_{tuyến nhánh} \leq \Delta h$: chấp nhận D đã chọn

$\sum h_{tuyến nhánh} > \Delta h$: chọn lại D.

Ví dụ: TÍNH TOÁN THỦY LỰC MẠNG LƯỚI CỤT.

Tính toán thủy lực cho mạng lưới cắt cấp nước cho khu dân cư, các điểm lấy nước được xác định trên sơ đồ (hình vẽ). Từ trạm bơm cấp II cung cấp cho mạng một lưu lượng 40 l (l/s). Mặt đất bằng phẳng, cao trình mặt đất là 20m. Theo qui hoạch nhà ở của khu dân cư 3 tầng, yêu cầu mạng lưới thiết kế bằng ống gang.



Giải

1. Xác định tổng chiều dài mạng lưới

$$\sum L = 150 + 150 + 100 + 200 + 120 + 120 = 840 \text{ (m)}$$

2. Xác định q_{dv} (l/sm):

$$q_{dv} = \frac{q_{tt} - \sum q_{tr}}{\sum L} = \frac{40 - 5}{840} = 0,0417 \text{ l/s.m}$$

3. Xác định lưu lượng dọc đường: $q_{dd} = l \cdot q_{dv}$ (l/s)

Đường ống	l (m)	q_{dv} (l/sm)	q_{dd} (l/s)
1 - 2	150	0.0417	6.26
2 - 3	200	0.0417	8.34
3 - 4	150	0.0417	6.26
3 - 7	100	0.0417	4.17
2 - 5	120	0.0417	5.00
2 - 6	120	0.0417	5.00

$$\sum q_{dd} = 35.03 \text{ (l/s)}$$

4. Xác định lưu lượng nút:

$$q_n = \frac{1}{2} \sum q_{dd} + q_{ttrung} \text{ (l/s)}$$

Nút	Đoạn ống liên quan đến nút	$\frac{1}{2} \sum q_{dd}$ (l/s)	q_{ttrung} (l/s)	q_n (l/s)
1	1- 2	3.13	5.00	8.13
2	2 - 1; 2 - 5; 2 - 6; 3 - 2	12.30		12.30
3	3 - 2; 3 - 4; 3 - 7	9.39		9.39
4	4 - 3	3.13		3.13
5	5 - 2	2.50		2.50
6	6 - 2	2.50		2.50
7	7 - 3	2.09		2.09

5. Xác định lưu lượng tính toán cho đường ống:

_Cách 1: theo phân bố lưu lượng dọc đường:

$$q_{tt} = \frac{1}{2} q_{dd} + q_{ct} + q_{ttrung} \text{ (l/s)}$$

Đường ống	$\frac{1}{2} q_{dd}$ (l/s)	q_{ct} (l/s)	q_{ttrung} (l/s)	q_{tt} (l/s)
2 - 1	3.13		5.00	8.13
3 - 2	4.17	21.26		25.43
4 - 3	3.13	33.77		36.90
3 - 7	2.09			2.09
2 - 5	2.50			2.50
2 - 6	2.50			2.50

❖ Ghi chú:

$$q_{ct(3-2)} = q_{dd(2-5)} + q_{dd(2-6)} + q_{dd(2-1)} + q_{ttr(1)}$$

$$q_{ct(4-3)} = q_{dd(3-7)} + q_{dd(3-2)} + q_{ct(3-2)}$$

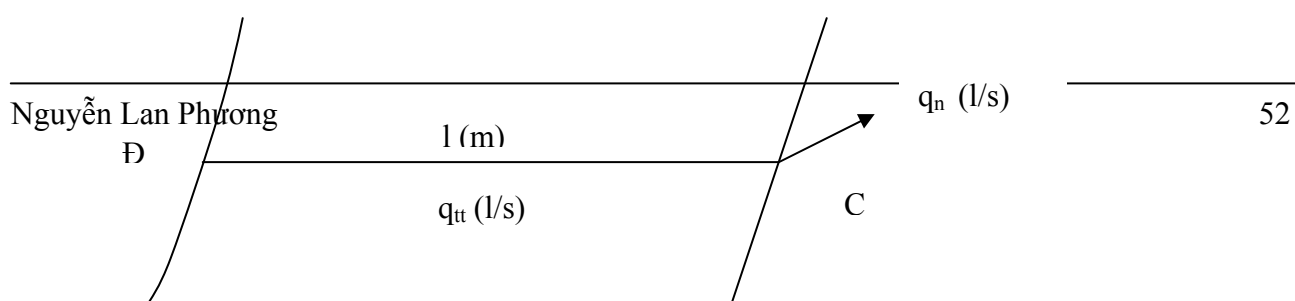
_Cách 2: Theo lưu lượng nút:

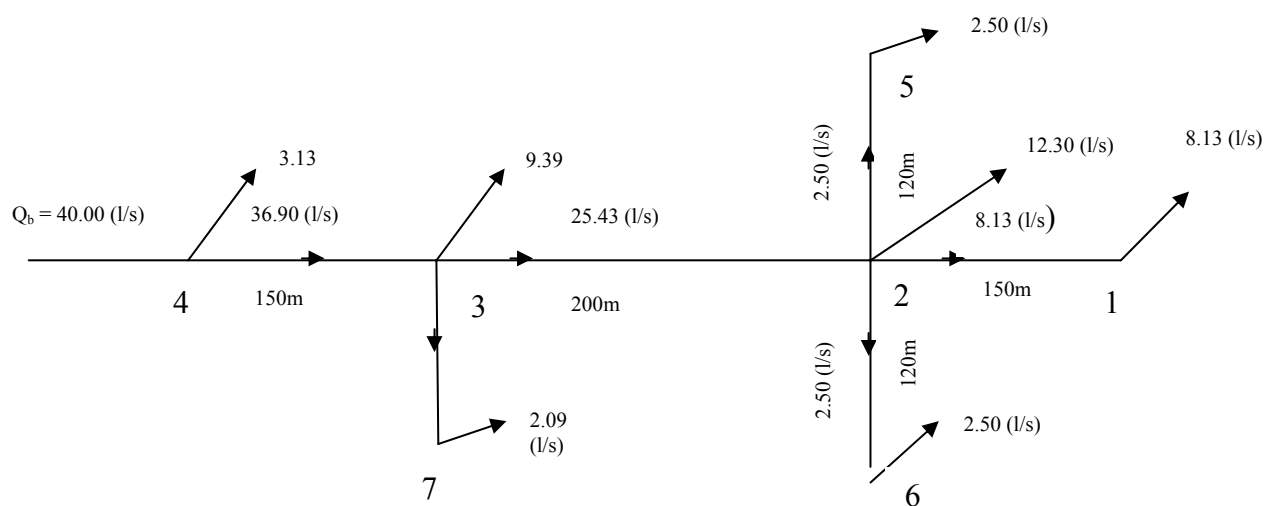
$$q_{tt} = \sum q_n \text{ kể từ nút cuối của đường ống về phía cuối mạng lưới.}$$

Đ. ống	Kí hiệu của các nút kể từ nút cuối của đường ống đến cuối mạng lưới	$Q_{tt} = \sum q_n$ (l/s)
2 - 1	1	8.13
3 - 2	2, 5, 1, 6	25.43
4-3	1,2,3,5,6,7	36,90
2-5	5	2,50
2-6	6	2,50
3-7	7	2,09

6. Đưa lưu lượng nút và lưu lượng tính toán vào sơ đồ tính

❖ Qui ước:





7. Bảng tính thủy lực của mạng lưới cấp nước được thiết kế bằng ống gang

Đoạn ống	l (m)	q_{tt} (l/s)	D (mm)	V (m/s)	1000i	$h_l = i.l$ (m)	Cốt mặt đất (m)		Cốt đo áp (m)		Áp lực tự do (m)	
							Đầu	Cuối	Đầu	Cuối	Đầu	Cuối
2 - 1	150	8.13	150	0.45	2.89	0.43	20.00	20.00	36.43	36.00	16.43	16.00

3 - 2	200	25.43	200	0.79	5.64	1.13	20.00	20.00	37.56	36.43	17.56	16.43
4 - 3	150	36.90	250	0.74	3.70	0.56	20.00	20.00	38.12	37.56	18.12	17.56
2 - 5	120	2.50	100	0.31	2.48	0.30	20.00	20.00	36.43	36.13	16.43	16.13
2 - 6	120	2.50	100	0.31	2.48	0.30	20.00	20.00	36.43	36.13	16.43	16.13
3 - 7	100	2.09	100	0.26	1.81	0.18	20.00	20.00	37.56	37.38	17.56	17.38

❖ Ghi chú:

- Cốt mặt đất lấy theo đường đồng mức trên biểu đồ địa hình
- Nhà ở điểm bắt lợi là nhà cao 3 tầng → điểm số 1

$$H_{ct} = 4(n + 1) = 16 \text{ (m)}$$

- Cốt đo áp điểm cuối = cốt mặt đất + áp lực tự do

2.4. Tính toán mạng lưới vòng cấp nước.

2.4.1 Cơ sở tính toán mạng lưới vòng

Trong mạng lưới vòng nước cấp đến 1 điểm bất kỳ từ 2 hay nhiều tuyến khác nhau do đó mạng lưới vòng có nhiều ưu điểm nhưng lại khó tính toán.

- Khó xác định phương chuyển động của nước tới 1 điểm nào đó của mạng 1 cách chính xác.
- Lưu lượng (q) và tổn thất áp lực (h) của mỗi tuyến trong mạng lưới vòng là 2 đại lượng không xác định phụ thuộc vào chiều dài và đường kính ống, nếu lưu lượng q thay đổi thì d cũng thay đổi theo.

Do đó để tính toán thủy lực mạng lưới vòng người ta đưa về việc giải gần đúng các phương trình bậc 2 dựa vào các định lý cơ bản.

- **Định lý 1:** Tổng đại số tổn thất áp lực của mỗi vòng sẽ bằng không. Nếu ta qui ước nước chảy theo chiều kim đồng hồ là dương và ngược lại là âm thì $\sum h = 0$.

Thực tế điều này khó đạt nên qui ước

$$\sum h = \Delta h \leq 0,5m \text{ đối với vòng con}$$

$$\sum h = \Delta h \leq 1,5m \text{ đối với vòng bao lớn}$$

- **Định lý 2:** Tổng đại số của lưu lượng tại mỗi nút phải bằng không, nếu qui ước lưu lượng đến nút đó là dương và đi ra khỏi nút là âm.

Tức $\sum q_n = 0$.

Như vậy nếu mạng có:

n vòng thì có n phương trình dạng $\sum q_n = 0$

m nút thì có $m-1$ phương trình dạng $\sum q_n = 0$

và số đoạn ống của mạng $p = n + m-1$

2.4.2 Trình tự tính toán:

- Vạch tuyến mạng lưới cấp nước. Đánh số nút và xác định chiều dài từng đoạn ống. Sơ bộ vạch hướng nước chảy.
- Tính toán lưu lượng đơn vị, lưu lượng dọc đường của từng đoạn ống và quy lưu lượng dọc đường về các nút.
- Sơ bộ phân bố lưu lượng nước tính toán trên từng đoạn ống thỏa mãn phương trình $\sum q_n = 0$
- Trên cơ sở lưu lượng đã phân bố cho từng đoạn ống, tra bảng tính thủy lực xác định đường kính (D) cho từng đoạn ống theo vận tốc kinh tế.
- Tính tổn thất áp lực trên mỗi đoạn ống của mạng lưới. Kiểm tra tổn thất áp lực trong mỗi vòng theo phương trình loại 2: $\Delta h = 0$
 - + Nếu thỏa mãn yêu cầu thì \rightarrow tính toán thủy lực như đã tính là hợp lý.
 - + Nếu chưa thỏa mãn thì phải điều chỉnh
- Điều chỉnh mạng lưới

2.4.3 Các phương pháp điều chỉnh lưu lượng.

Nhiệm vụ của tính toán điều chỉnh mạng lưới là xác định lưu lượng đúng cho các đoạn ống của mạng lưới khi đã biết đường kính của chúng, đồng thời xác định áp lực cần thiết của điểm dùng nước, lưu lượng và cột áp công tác của tất cả các trạm cấp nước và dùng nước không cố định trong mạng lưới.

Khi tính toán các đại lượng đã biết:

- Đường kính (chọn theo lưu lượng sơ bộ), chiều dài và sức kháng của các đoạn ống trong mạng lưới.
- Vị trí và trị số lưu lượng lấy ra tại các điểm dùng nước cố định (tại các nút trong mạng lưới).

- Đặc tính Q_H của các điểm cấp nước.
- Cao trình mặt đất của tất cả các nút trong hệ thống.

Các đại lượng chưa biết khi tính toán:

- Lưu lượng và tổn thất áp lực trên tất cả các đoạn ống của mạng lưới.
- Cột áp tại tất cả các nút của mạng lưới.

1 Phương pháp 1: phương pháp Lobachep và Cross.

$$\Delta q = -\frac{\Delta h}{2 \sum \frac{h_i}{q_i}} = -\frac{\Delta h}{2 \sum S_i \cdot q_i} \quad (l/s)$$

Trong đó:

- Δh : sai số áp lực của vòng đang tính.
- h_i, q_i, S_i : tổn thất áp lực, lưu lượng và sức kháng thủy lực thuộc đoạn ống i trong vòng đang tính.

2 Phương pháp 2: phương pháp Andrayxep.

$$\Delta q = q_{tb} \cdot \frac{\Delta h}{2 \sum h} \quad (l/s)$$

Trong đó:

- Δh : sai số áp lực trên mỗi vòng
- $\sum h$: tổng tổn thất áp lực theo mỗi nhánh của vòng
- q_{tb} : lưu lượng tính toán trung bình cho mỗi vòng.

2.4.5 Xác định chiều cao đài nước và áp lực công tác của máy bơm.

1. Khi đài nước ở đầu mạng lưới.

$$H_d = H_{ct} + h_1 + Z_{nh} - Z_d \quad (m)$$

$$H_b = H_d + h_d + h_2 + Z_d - Z_b \quad (m)$$

Trong đó:

- H_{ct} : áp lực cần thiết của ngôi nhà bắt lợi (m)
- Z_{nh}, Z_d, Z_b : cốt mặt đất của ngôi nhà bắt lợi, nơi đặt đài và nơi đặt trạm bơm.(m)
- h_1, h_2 : tổng tổn thất áp lực trên đường ống từ ngôi nhà bắt lợi đến đài, từ trạm bơm đến đài .

- h_d : chiều cao phần nước chứa trong bầu đài.

2. Khi đài nước ở cuối mạng lưới.

a. **Khi hệ thống dùng nước nhiều nhất (Q_{max}).**

$$H_d = H_{ct} + h_a + Z_d - Z_a$$

$$H_b = H_{ct} + h_m + h_o + Z_a - Z_b$$

Trong đó: h_a, h_m, h_o : tổng tổn thất áp lực từ đài, từ điểm đầu tiên của mạng đến điểm a (ngôi nhà bất lợi và trong ống dẫn từ trạm bơm II đến điểm đầu tiên của mạng) (m).

b. **Khi hệ thống dùng nước nhỏ nhất.**

$$H_{b Q_{min}} = H_d + h_d + h_{b-d} + Z_d - Z_b$$

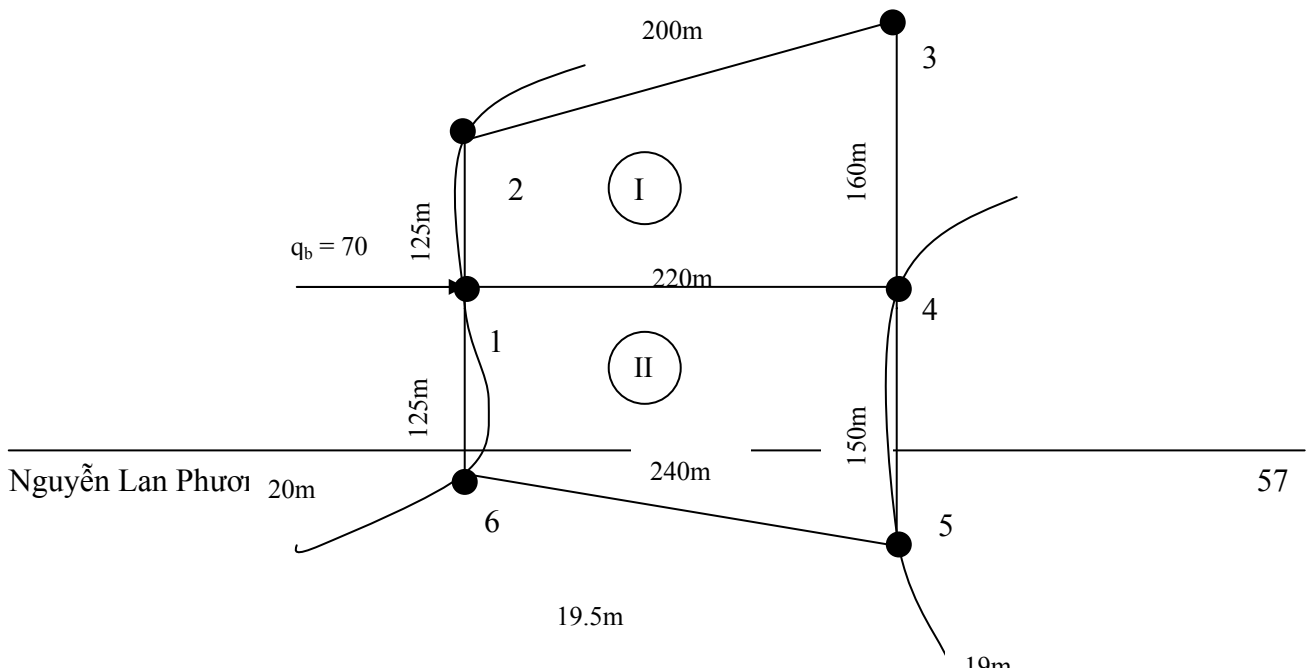
3. Trường hợp khi hệ thống có cháy.

. Khi đài nước ở đầu mạng lưới

$$Q_{TB2} = Q_{Shmax} + Q_{cc}$$

$$H_b = H_{cc} + h_{cc} + Z_{cc} - Z_b$$

Ví dụ: Tính toán thủy lực mạng lưới vòng cho một khu dân cư, tại nút 4 người ta lấy ra một lưu lượng tập trung 9 l/s. Từ trạm bơm cấp II cung cấp cho mạng một lưu lượng 70 l/s. Sơ đồ mạng lưới như hình vẽ. Mạng lưới được thiết kế bằng ống gang nước sạch.



Bài làm

1. Xác định tổng chiều dài mạng lưới: $\sum L = 1220$ (m)
2. Xác định lưu lượng đơn vị:

$$q_{dv} = \frac{q_{tt} - \sum q_{tr}}{\sum L} = \frac{70 - 9}{1220} = 0,05 \quad (l/s.m)$$

3. Xác định q_{dd} :

$$q_{dd} = 1 \cdot q_{dv} \quad (l/s)$$

Đường ống	l (m)	q_{dd}
1 - 2	125	6.25
2 - 3	200	10.00
3 - 4	160	8.00
4 - 5	150	7.50
5 - 6	240	12.00
1 - 6	125	6.25
1 - 4	220	11.00

4. Xác định lưu lượng nút:

$$q_n = \frac{1}{2} \sum q_{dd} + q_{tt} \quad (l/s)$$

Nút Đ. ống	1	2	3	4	5	6
1 - 2	3.125	3.125				

2 – 3		5.00	5.00			
3 – 4			4.00	4.00		
4 – 5				3.75	3.75	
5 – 6					6.00	6.00
1 – 6	3.125					3.125
1 – 4	5.50			5.50		
q_{tt} (l/s)				9.00		
q_n (l/s)	11.75	8.125	9.00	22.25	9.75	9.125

5. Dựa vào định luật 2 tạm thời phân bố lưu lượng:

$$q_{tt(1-2)} = \frac{1}{2} q_{dd(1-2)} + q_{dd(2-3)} = 3.125 + 10.00 = 13.125 \text{ (l/s)}$$

$$q_{tt(2-3)} = \frac{1}{2} q_{dd(2-3)} = 5.00 \text{ (l/s)}$$

$$\begin{aligned} q_{tt(1-4)} &= \frac{1}{2} q_{dd(1-4)} = \frac{1}{2} q_{dd(1-4)} + q_{dd(4-3)} + q_{dd(4-5)} + q_{ttrung(4)} \\ &= 5.50 + 8.00 + 7.50 + 9.00 = 30.00 \text{ (l/s)} \end{aligned}$$

$$q_{tt(4-3)} = \frac{1}{2} q_{dd(4-3)} = 4.00 \text{ (l/s)}$$

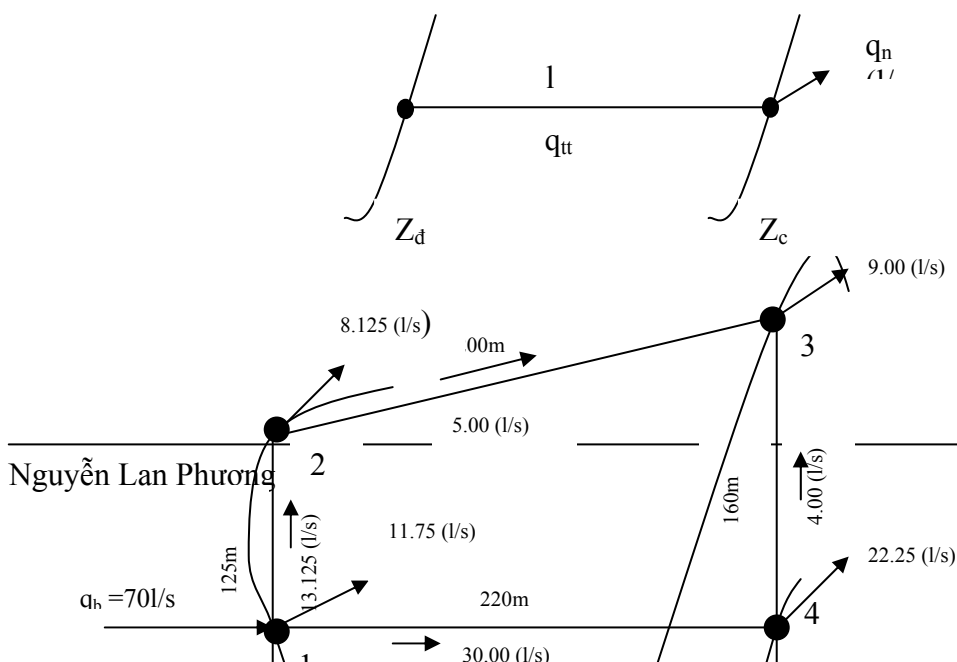
$$q_{tt(4-5)} = \frac{1}{2} q_{dd(4-5)} = 3.75 \text{ (l/s)}$$

$$q_{tt(1-6)} = \frac{1}{2} q_{dd(1-6)} + q_{dd(6-5)} = 3.125 + 12.00 = 15.125 \text{ (l/s)}$$

$$q_{tt(6-5)} = \frac{1}{2} q_{dd(6-5)} = 6.00 \text{ (l/s)}$$

6. Đưa lưu lượng nút và lưu lượng tính toán vào sơ đồ phân bố lưu lượng

Qui ước:



7. Bảng tính thủy lực mạng lưới cấp nước được thiết kế bằng ống gang

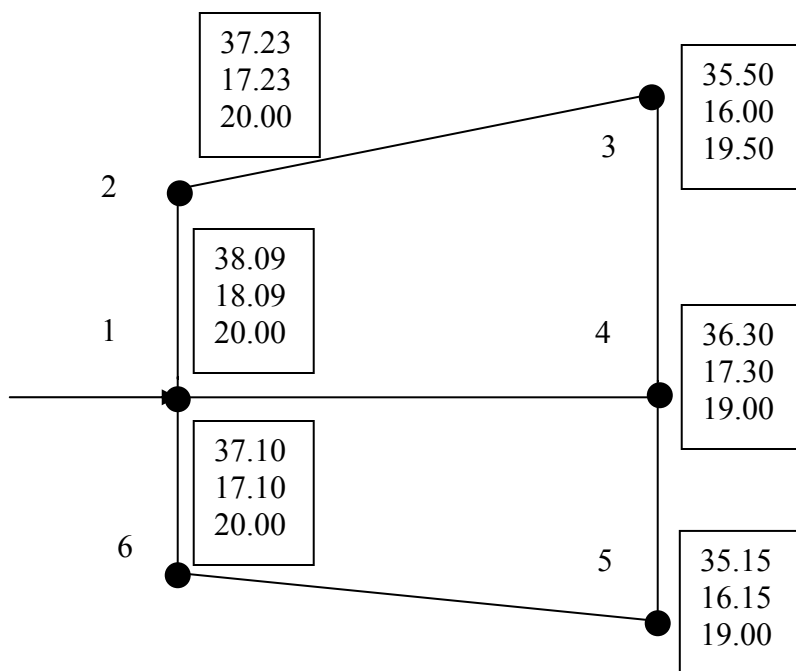
Vòng	Đ. ống (m)	l (m)							Điều chỉnh lần 1				
			q_{tt} (l/s)	D(mm)	V(m/s)	1000i	$h_t = i \cdot l$ (m)	h_i/q_i	Δq_i (l/s)	q_i (l/s)	V_i (l/s)	1000i	h_{t1}
I	1 - 2	125	13.125	150	0.72	6.90	+0.86						+0.86
	2 - 3	200	5.00	100	0.61	8.65	+1.73						+1.73
	1 - 4	220	30.00	200	0.93	7.66	-1.69		+0.93	30.93	0.96	8.12	-1.79
	4 - 3	160	4.00	100	0.49	5.77	0.92						-0.92
$ \Delta h = -0.02 = 0.02 \text{ m}$								$\Delta h = -0.12 = 0.12 \text{ m}$					
II	1 - 4	220	30.00	200	0.93	7.66	+1.69	0.056	+0.93	30.93	0.9	8.12	+1.79
	4 - 5	150	3.75	100	0.46	5.24	+0.79	0.211	+0.93	4.68	0.58	7.67	+1.15
	1 - 6	125	15.125	150	0.83	8.97	-1.12	0.074	-0.93	14.19	0.78	7.9	-0.99
	6 - 5	240	6.00	100	0.73	12.1	-2.90	0.483	-0.93	5.07	0.62	8.87	-2.13
$ \Delta h = 1.54 \text{ m} > 0.5 \text{ m} ; \sum h_i/q_i = 0.824 ; \Delta q = -\Delta h / 2\sum h_i/q_i = 0.93 \text{ l/s}$									$\Delta h = 0.18 \text{ m} < 0.5 \text{ m}$				

8. Xác định biểu đồ áp lực vòng bao

Điểm bất lợi nhất trong mạng lưới: 3

Tại 3 – nhà cao 3 tầng $\rightarrow H_{ct} = 4 (n + 1) = 16m$

Điểm tính toán	Đ. ống	Cột mặt đất (m)	Cột đo áp (m)	Tổn thất áp lực (m)	Áp lực tự do (m)
T.Bom		18.00	43.09		25.09
	T.Bom – 1			5.00	
1		20.00	38.09		18.09
	1 – 2			0.86	
2		20.00	37.23		17.23
	2 – 3			1.73	
3		19.50	35.50		16.00
1		20.00	38.09		18.09
	1 – 4			1.79	
4		19.00	36.30		17.3
	4 – 3			0.92	
3		19.50	35.38		16.88
4		19.00	36.30		17.3
	4 – 5			1.15	
5		19.00	35.15		16.15
1		20.00	38.09		18.09
	1 – 6			0.99	
6		20.00	37.10		17.01
	6 – 5			2.13	
5		19.00	34.97		15.97



Chương 3: CẤU TẠO MẠNG LƯỚI CẤP NƯỚC VÀ CÁC CÔNG TRÌNH TRÊN MẠNG LƯỚI CẤP NƯỚC

3.1 Các loại ống cấp nước và phụ tùng nối ống.

3.1.1. Các yêu cầu cơ bản đối với mạng lưới đường ống cấp nước:

1. Phải bền chắc, có khả năng chống lại các tác động cơ học (theo qui định) cả ở bên trong và bên ngoài.
2. Mỗi nối phải đảm bảo kín khít, không rò rỉ.
3. Thành trong của ống phải nhẵn, tổn thất áp lực do ma sát khi nước chuyển động là ít nhất.
4. Có thời gian sử dụng lâu dài.
5. Rẻ tiền

3.1.2. Các loại ống cấp nước và phương pháp nối ống

1. Ống gang: được chế tạo theo kiểu 1 đầu tròn, 1 đầu loe.

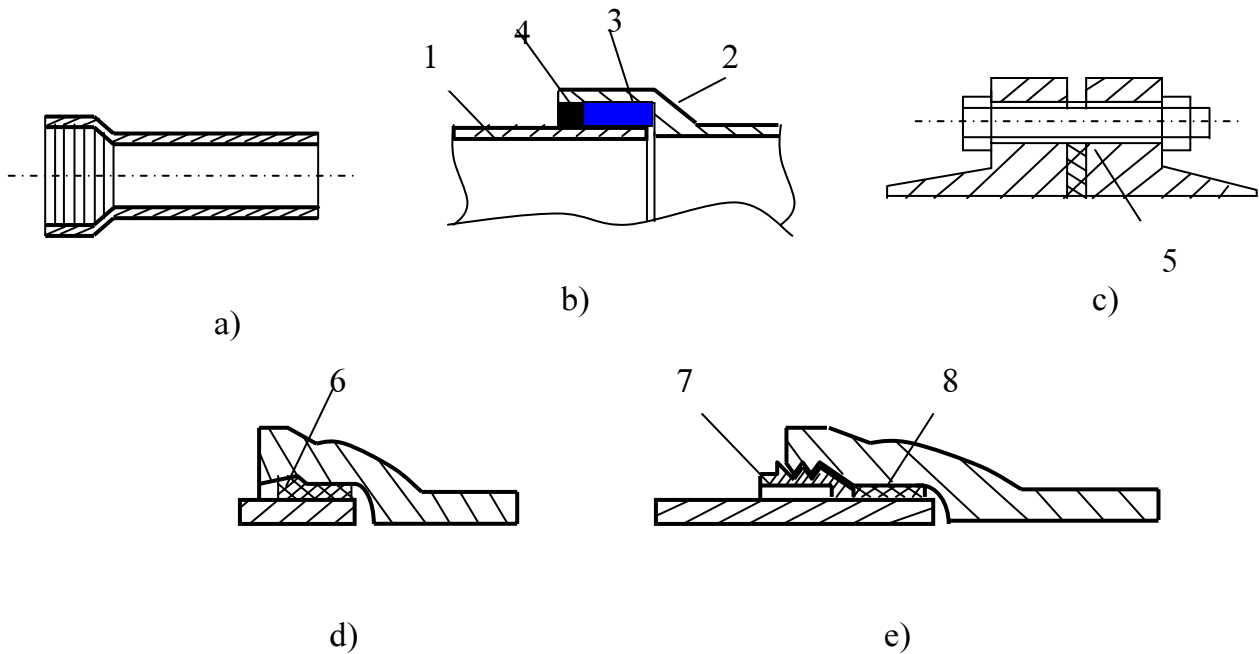
- Đường kính: $d = 50 - 1200 \text{ mm}$
- Chiều dài : $L = 2 - 7 \text{ m}$
- Chịu độ áp lực: $P = 6 - 10 \text{ at}$

Cả thành ống bên trong và bên ngoài được quét 1 lớp nhựa đường chống ăn mòn.

- Ưu: Bền, chống xâm thực tốt, chịu được áp lực tương đối cao, ít có những biến động do nhiệt gây ra trong các mối nối.
- Nhược: Giòn; trọng lượng lớn \rightarrow tốn k; chịu tải trọng động kém.
- Các mối nối ống gang:

Dùng sợi gai tách nhỏ nhúng vào dung dịch 95% xăng nguội và 5% bitum nấu chảy rồi bện thành dây thừng có đường kính lớn hơn khe hở giữa đầu loe và đầu tròn 1 chút. Dùng búa tay đục xăm nện chặt vào dây thừng để bịt chặt 2/3 chiều dài ống nối. Sau đó cho vữa

ximăng amiăng (70% ximăng pooclăng và 30% bột amiăng trộn 12% nước) đắp đầy phần còn lại và xảm chặt.



Hình 3-1: Ống gang và nối ống gang

- a) Cấu tạo miệng loe; b) Nối bằng sợi gai tẩm bitum; c) Nối bằng mặt bích;
d,e) Nối bằng gioăng cao su

1-Đầu trơn; 2-Đầu loe; 3-Sợi gai tẩm bitum; 4-Vữa xi măng amiăng;

5- Tấm đệm cao su; 6-Gioăng cao su tự lên; 7-Khuỷu nối bằng kim loại;

8-Gioăng cao su tròn

Ngoài ra có thể nối ống bằng vòng cao su (1 vòng cao su tiết diện đặc biệt đưa vào miệng loe, sau đó đưa đầu trơn ống khác vào vòng cao su đó)

2.Ống thép: Có thể đúc nguyên hoặc hàn điện theo chiều dài ống.

$d = 100 - 1600 \text{ mm}$

$L = 2 - 20 \text{ m}$

$P = 10 - 15 \text{ at}$

Cấu tạo theo kiểu 2 đầu tròn bên ngoài hoặc bên trong ống quét bằng bitum nhiều lần để chống xâm thực.

- Ưu: nhẹ, dẻo, bền, chịu tải trọng động tốt và áp lực cao, ít mối nối và lắp ráp đơn giản.
- Nhược: dễ bị xâm thực, thời gian sử dụng ngắn.

Nối ống thép bằng hàn điện. Ngoài ra có thể nối bằng mặt bích hoặc ren lớn hay ở những nơi chịu tác động cơ học mạnh (dưới đường sắt, đường ô tô ...) hoặc những nơi có nền móng không ổn định (đầm lầy, bùn cát, vùng động đất ...)

3. Ống bê tông cốt thép: dựa vào cường độ chịu kéo cao của thép và cường độ chịu nén cao của bê tông → sản xuất ống bê tông cốt thép.

Có 2 loại:

- Ứng suất trước: $d = 400 - 600 \text{ mm}$

$$l = 4 \text{ m}$$

$$P = 6 - 8 \text{ at}$$

- Không ứng suất trước: $d = 400 - 700 \text{ mm}$

$$l = 4 \text{ m}$$

$$P = 2 - 3 \text{ at}$$

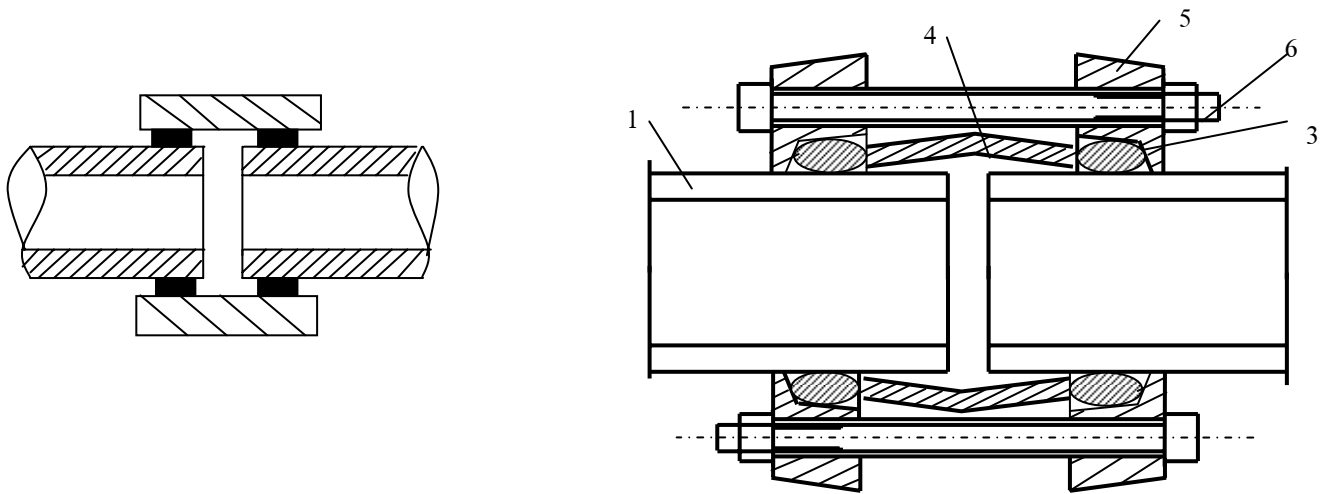
Cấu tạo theo kiểu 2 đầu tròn hoặc 1 đầu tròn, 1 đầu loe.

- Ưu: chống xâm thực tốt, ít ma sát, chịu áp lực cao, rẻ ...
- Nhược: trọng lượng lớn, thi công lâu, chống tác động cơ học kém, dễ vỡ.

* Ứng dụng: dùng để xây dựng đường ống dẫn nước.

Cách nối ống:

- Đối với loại 1 đầu tròn, 1 đầu loe nối bằng vữa xi măng + sợi đay hoặc nối bằng vòng cao su tiết diện đặc biệt.
- Đối với loại 2 đầu tròn nối bằng ống lồng bằng gang và vòng cao su



Hình 3-2: Nối ống bê tông cốt thép

4 Ống nhựa: Được sử dụng phổ biến trong những năm gần đây.

Ống nhựa được sản xuất từ:

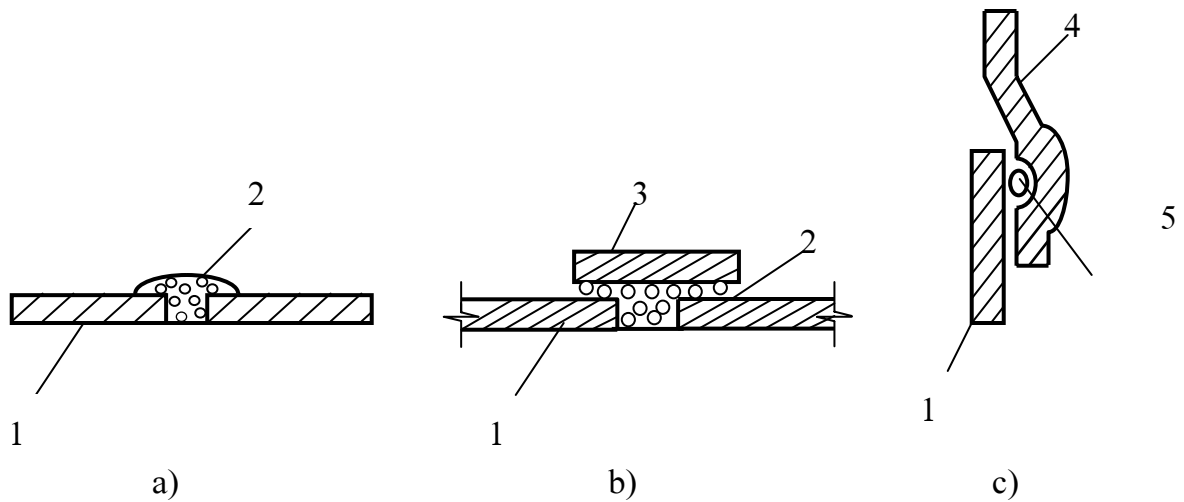
- Pôlyêtylen nồng độ cao (MPTY 6-05-917-67) với cỡ đường kính trong tới 300 mm. Có 4 loại chịu áp lực từ 2,5kG/cm² đến 10 kG/cm²
 - Pôlyêtylen nồng độ thấp (MPTY 6-05-918-67) với cỡ đường kính trong tới 150 mm. Có 4 loại chịu áp lực từ 2,5kG/cm² đến 10 kG/cm²
 - Ống nhựa polyclovinhin chịu áp lực cao, cỡ đường kính trong tới 1600 mm
- Ống nhựa được sản xuất dạng 2 đầu trơn hoặc 1 đầu trơn 1 đầu loe miệng bát .

Ưu nhược điểm

- Ưu: chống xâm thực tốt, nhẹ, mối nối đơn giản, tổn thất áp lực ít do thành ống trơn, giá thành rẻ ...
- Nhược: dễ lão hóa do tác động nhiệt, độ giãn nở theo chiều dài lớn, chống va đập yếu.

Nối ống

Cách nối ống bằng ống lồng, ren, hàn nhiệt bằng que hàn nhựa hoặc bằng các chi tiết chế tạo sẵn và keo dán.



Hình 3-3 : Nối ống nhựa

a) Dùng hồ dán trực tiếp; b) Dùng ống lồng và xảm nhựa; c) Dùng gioăng cao su.

1- Ống; 2- Hồ dán; 3- Ống lồng; 4- Đầu lọc; 5- Gioăng cao su.

Ngoài ra còn dùng các loại ống sành, fibrôximăng ...

3.1.3. Cách bố trí đường ống cấp nước.

1. Độ sâu đặt ống

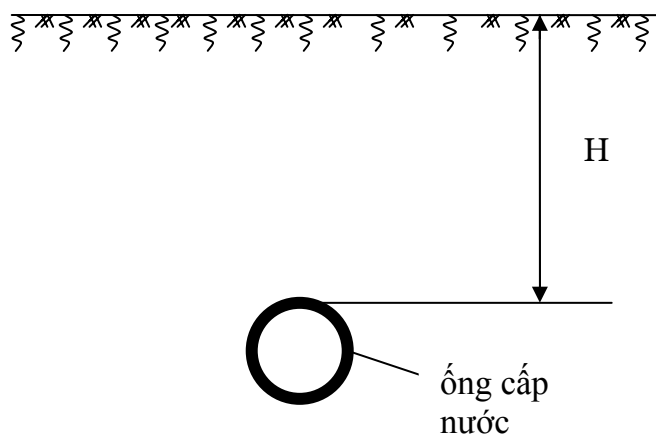
Thông thường ống cấp nước đặt ngầm dưới mặt đất. Độ sâu đặt ống là khoảng cách tính từ mặt đất đến đỉnh ống. Độ sâu đặt ống phụ thuộc tải trọng bên ngoài, độ bền của ống, ảnh hưởng của điều kiện bên ngoài và các điều kiện cục bộ khác như: mực nước ngầm, vị trí của ống trên mặt bằng đường phố.

Ngoài ra, khi xác định độ sâu chôn ống cần xét đến cốt mặt đất theo qui hoạch san nền và khả năng sử dụng đường ống trước khi san nền. Ống cấp nước đặt ngoài đường phố không nông quá để tránh tác động cơ học và ảnh hưởng của thời tiết. Ngược lại, không sâu quá để tránh đào đắp đất nhiều, thi công khó khăn.

Theo qui định của thiết kế hiện hành, độ sâu chôn ống có thể lấy như sau:

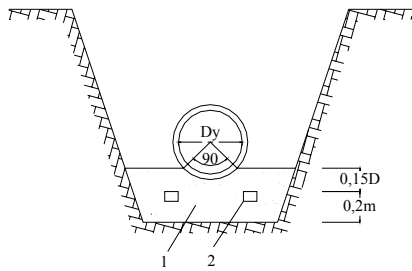
- Đối với ống có đường kính $D \leq 300$ mm, độ sâu đặt ống $h \geq 0,8$ m
- Đối với ống có đường kính $D \leq 300$ mm, độ sâu đặt ống $h \geq 1,0$ m
- Khi ống cấp nước đặt ở nơi xe cộ ít đi lại hoặc vỉa hè, độ sâu chôn ống $h \geq 0,5$ m

Hình 3-4: Độ sâu chôn ống

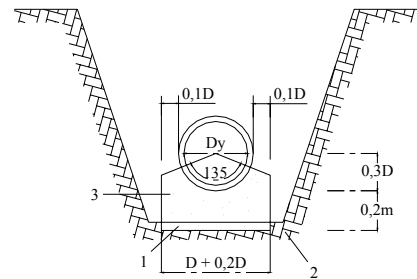


2. Nền ống:

- Thông thường ống cấp nước đặt trực tiếp trên nền đất.
- Tại vùng đất yếu như bãi lầy, ao hồ, dễ sụt lún, trượt hay chảy cát...nên đặt ống trên nền nhân tạo. Nền nhân tạo có thể là cát, gạch vỡ, đá dăm, bê tông. Đôi khi trước khi đặt nền nhân tạo phải gia cố bằng cọc tre hay cọc bê tông cốt thép
- Nếu đất quá cứng, không bằng phẳng cũng phải đệm thêm cát rồi mới đặt ống.

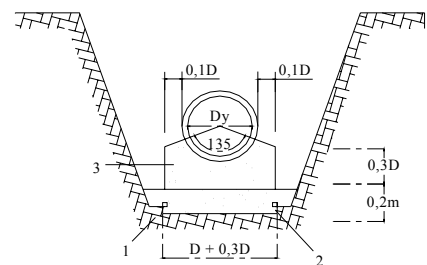


a)



b)

- Hình 3-5: Nền ống
- a, Đặt ống trên nệm cát
 - b, Đặt ống trên nền bê tông
 - c, Đặt ống có gia cố bằng cọc tre
 - 1- Cát hay đá dăm
 - 2- Lỗ tiêu nước
 - 3- Bê tông mác 50



c)

3. Bố trí ống trên mặt cắt ngang đường phố

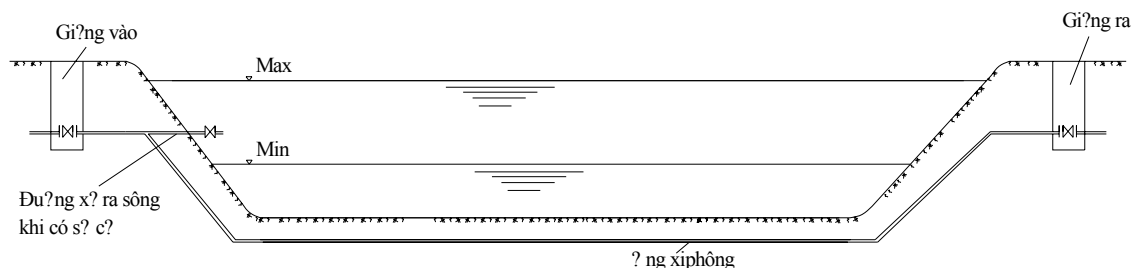
- Ống cấp nước đặt song song với nền đất, nằm trong vỉa hè hoặc mép đường, cách móng nhà và cây xanh tối thiểu 3 - 5 m. Ống cấp nước phải đặt trên ống thoát nước. Khoảng cách giữa nó với các đường ống khác theo chiều đứng tối thiểu 0,1 m và chiều ngang tối thiểu 1,5 - 3 m.

-Không nên bố trí ống cấp nước qua bãi rác bãi, nghĩa địa. Trường hợp bắt buộc phải đi qua những nơi này thì cần phải có biện pháp bảo vệ ống khỏi bị nhiễm bẩn.

-Trong các xí nghiệp, thành phố lớn, nếu có nhiều loại ống khác nhau (ống cấp nước, thoát nước, cấp nước nóng, sưởi ấm, hơi đốt, dây điện cao thế, điện thoại ...) nên bố trí chung trong một đường hầm bằng bê tông cốt thép.

-Khi ống qua sông ngòi, vùng đầm lầy.

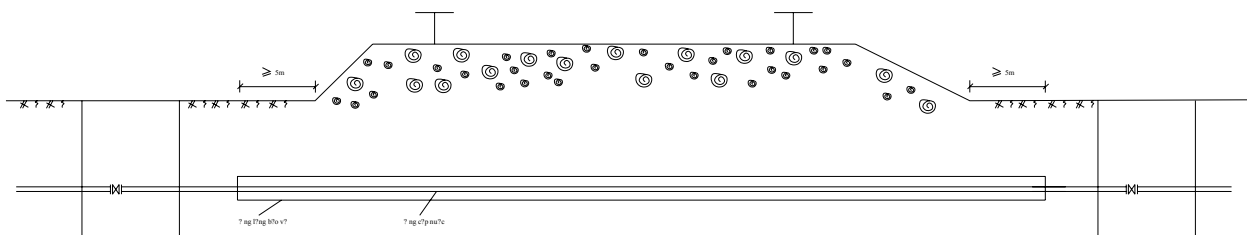
-Vượt sông cạn, hẹp hoặc đối với đầm lầy dùng dạng xi phông.



Hình 3-6: Chi tiết ống qua sông hẹp và nông

-Đối với sông lớn, sâu: đặt ống thẳng, dựa vào các mố cầu người ta đặt ống (đặt vượt trên mố cầu - khi thiết kế cùng với việc xây dựng cầu đặt mố ống).

- Vượt đường sắt, đường ô tô có tải trọng lớn: đặt ống cấp nước trong ống lồng bảo vệ bằng thép hoặc bê tông cốt thép.



Hình 3-7 :Chi tiết ống qua đường sắt

3.2. Các thiết bị và công trình trên mạng lưới cấp nước.

3.3.1 Thiết bị điều chỉnh lưu lượng, đóng mở nước

1. Khóa: dùng để đóng mở nước trong từng đoạn ống để sửa chữa thau rửa, để đổi chiều dòng nước, điều chỉnh lượng nước phân phối Khóa thường đặt ở các nút (chỗ ống gặp nhau, đổi dòng ...) của mạng lưới.

Vì giá thành khóa tương đối lớn nên thiết kế cần chọn loại khóa hợp lý và đạt được hiệu quả kinh tế cao. Khóa thường được chế tạo bằng gang, khi áp lực lớn hơn 16 at thì bằng thép. Khóa được sản xuất với các cỡ từ $D = 50-2000\text{mm}$.

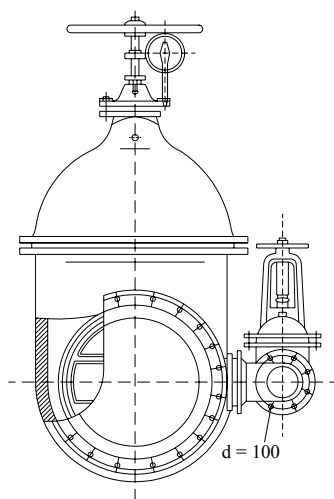
Theo cấu tạo khóa chia làm 2 loại cơ bản

- Loại I: có 2 đĩa chắn song song, đang được sử dụng thông dụng nhất.
- Loại II: có đĩa chắn hình nêm.

Loại khóa có 2 đĩa chắn song song, thân bằng gang (khi áp lực lớn làm bằng thép) có 2 mặt bích để nối với ống, vô lăng liên kết với trục đứng để có thể nâng đĩa chắn lên, hạ đĩa chắn xuống để đóng tiết diện ống. Khi hạ xuống trục đứng sẽ ép lên nêm, đặt giữa 2 đĩa chắn song song và nén chặt chúng vào vòng đệm cao su làm khóa kín khít. Khi trục được nâng lên, nêm cũng được nâng lên và tiết diện ống mở ra cho nước đi qua.

Việc đóng mở khóa có thể bằng tay hay cơ giới. Có thể thực hiện đóng mở khóa từ trung tâm điều khiển từ xa.

Hiện nay 1 số nước còn sử dụng khóa vòng. Việc đóng mở khóa nhờ sự chuyển động của một hình chóp nằm bên trong khóa dọc theo trục ống làm tăng hoặc giảm tiết diện của vòng để nước đi qua



Hình3-8: Khóa

2. Van.

Dùng trang bị cho ống nhánh $D < 50\text{mm}$. Van cầu tạo tương tự khóa nhưng đơn giản hơn. Được chế tạo bằng đồng. Có 2 loại phổ biến: van đĩa với cỡ đường kính 400- 1500 mm, van bướm với cỡ đường kính từ 50- 5000 mm, chịu áp lực 10 kG/cm^2 .

Hình9.10e,f trang 238

3.2.2 Thiết bị lấy nước

1. **Vòi nước công cộng:** đặt ở ngã 3, 4 đường phố và dọc theo các phố không có hệ thống cấp nước trong nhà. Khoảng cách 200m bố trí 1 vòi.

Vòi nước công cộng thường là một ống đứng nối với ống cấp nước ngoài phố, trên có bố trí van 2 chiều và đồng hồ đo nước được đặt trong hộp xây bằng gạch cao 1,0-1,5m.

Ngoài ra trong thực tế còn sử dụng cột phân phối nước chuyên dùng như vòi phun dùng cho nhu cầu công cộng, vòi lấy nước để tưới cây...

2. Thiết bị lấy nước chữa cháy

Thiết bị lấy nước chữa cháy có thể lấy nước dập tắt các đám cháy bên ngoài, coa thể đặt ngầm (hạng cứu hỏa) hoặc nổi trên mặt đất (cột lấy nước chữa cháy) lưới cấp nước bên ngoài. Thiết bị lấy nước chữa cháy đặt gần ngã 3, 4 đường phố hoặc theo các tuyến phố dài với khoảng cách ≤ 150 m, cách tường nhà tối thiểu 5m, cách mép đường không vượt quá 2,5 m để tiện cho việc lấy nước chữa cháy.

a. Hạng cứu hỏa: chế tạo bằng gang, đặt trên mặt bích của bộ cứu hỏa. Đường kính $D = 125$ mm của Liên Bang Nga. Việt Nam sản xuất được $D = 60$ mm và $D = 100$ mm. Hạng cứu hỏa đặt ngầm trong đất trong 1 cái giếng trên có nắp đậy, đảm bảo mỹ quan thành phố. Chiều cao hạng cứu hỏa từ 500-2500 mm phụ thuộc chiều sâu đặt ống.

Loại này có cấu tạo đơn giản nên giá thành thấp, chỉ cần gạt nhẹ cần van là nước chảy ra. Nhưng lại có nhược điểm hay làm rò rỉ nước.

b. Cột lấy nước chữa cháy: có đường kính $d = 75-125$ mm. Thân bằng gang có mặt bích để lắp vào tê hoặc thập chữa cháy. Khi sử dụng, mở nắp giếng, mũ cột và mang đầu cột di động lắp vào. Mở tay quay của đầu cột sẽ nâng trục đứng của đầu và thân cột lên kéo theo phao hình cầu lên và nước sẽ chảy ra. Lắp ống vải gai vào 2 tai cột nhanh chóng bằng ecu đặc biệt. Mở 2 tay quay 2 bên, nước sẽ chảy theo ống đi chữa cháy.

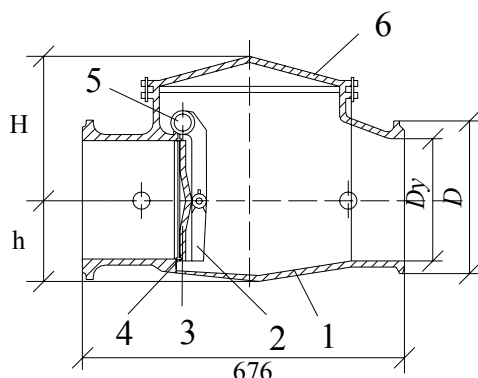
3.2.3 Thiết bị phòng ngừa và điều chỉnh áp lực

Dùng để khắc phục sự nâng cao áp lực đột ngột trong ống, không cho nó vượt quá áp lực cho phép.

Van phòng ngừa thường đặt trên ống đẩy sau bơm vì khi dừng máy bơm do cắt điện đột ngột thường phát ra sức va thủy lực lớn. Van phòng ngừa có các loại: van 1 chiều, van giảm áp, bộ điều chỉnh áp lực, van không khí, van xả bùn.

1. **Van 1 chiều:** có tác dụng chỉ cho nước chảy theo 1 chiều nhất định, thường đặt trên đường ống đẩy sau máy bơm, trên các nhánh lấy nước yêu cầu nước chỉ chảy theo 1 chiều nhất định.

Van 1 chiều loại 1 đĩa với đường kính trong $D = 50-6000$ mm, chịu áp lực $P = 1-4$ at.
 Van 1 chiều nhiều đĩa sản xuất với $D = 800-1000$ mm, chịu áp lực $P = 1,0- 2,5$ at. Theo đơn đặt hàng van 1 chiều có thể sản xuất với đường kính lớn hơn.



Hình

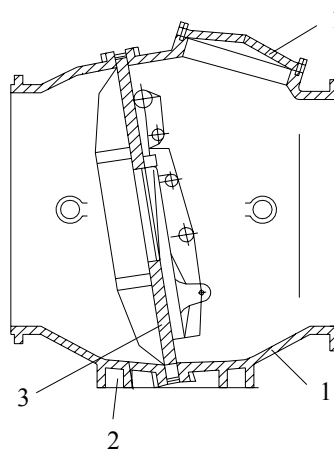
3-9 : Van 1 chiều 1 đĩa quay

1- Thân van, 2-Đòn bẩy, 3-Đĩa van,4-Vòng đệm , 5- Trục khớp quay, 6-Nắp van.

Khi hướng dòng chảy của chất lỏng như hình vẽ thì đĩa van tự động nâng lên cho chất lỏng đi qua và giữ dòng chảy hoạt động bình thường. Thời điểm ngắt máy bơm, dòng chảy dứt quãng, đĩa van tự động hạ xuống dưới tác dụng của trọng lượng bản thân và do áp lực từ phía ống đẩy sẽ nén lên bề mặt đĩa van ngăn không cho dòng chảy ngược lại.

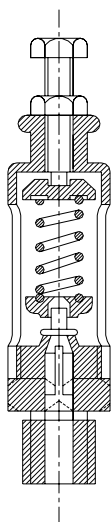
Hình 3-10 : Van 1 chiều nhiều đĩa quay

1- Thân van, 2-Trụ đỡ van, 3-Tấm đế gắn đĩa van,4--Nắp vanVòng đệm , 5- Các đĩa, 6-Ống vòng nối với khóa.



2. **Van giảm áp** : thường đặt gần các trạm bơm hoặc ở những nơi có khả năng gây ra sức va thủy lực, dùng để giảm bớt áp lực do sức thủy lực gây ra khi có sự cố.

a. Van giảm áp kiểu lò xo: được sử dụng rộng rãi nhất.



Hình 3-11: Cấu tạo van giảm áp

Lực nén lò xo tính tương đương với áp lực cho phép lớn nhất trong đường ống. Khi áp lực công tác vượt quá áp lực cho phép thì lò xo bị nén lại, nước xả ra ngoài và áp lực giảm xuống, tới lúc nào đó lò xo thắng được áp lực của đường ống thì lò xo lại giãn ra đóng cửa van lại.

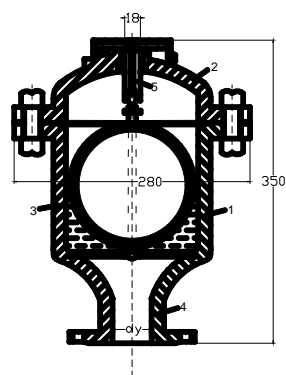
b. Van giảm áp kiểu đòn bẩy có đổi trọng hoạt động theo nguyên tắc đòn bẩy

3. Van không khí: để xả và thu không khí khi cần thiết; thường đặt ở vị trí cao của mạng lưới để tự động xả khí tích tụ trong ống ra ngoài, tránh cho ống khỏi bị phá hoại, làm cho dòng chảy của ống được liên tục.

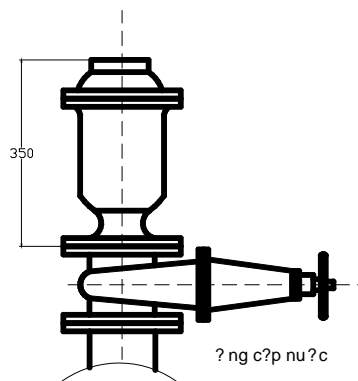
Khi chưa có không khí trong thân van, nước chứa đầy van, nâng van phao lên bít kín lỗ thoát khí ở cửa van. Khi có lẫn không khí trong nước, không khí tích tụ lại trong thân van cho tới 1 lượng nhất định thì nước trong thân van hạ xuống, quả cầu sẽ hạ xuống theo và lỗ thoát khí ở cửa van mở ra, không khí được xả ra ngoài.

Van không khí được chế tạo với đường kính $D = 25$ mm lắp trên ống có đường kính trong $D < 500$ mm, còn với đường kính $D = 50$ mm lắp trên ống có đường kính trong $D \geq 500$ mm.

Tương tự van không khí có thể thu khí vào đường ống khi áp lực trong ống bị hạ thấp hoặc khi dòng chảy bị đứt quãng do sức va thủy lực gây ra.



Van không khí



Cách nối van không khí với ống

Hình

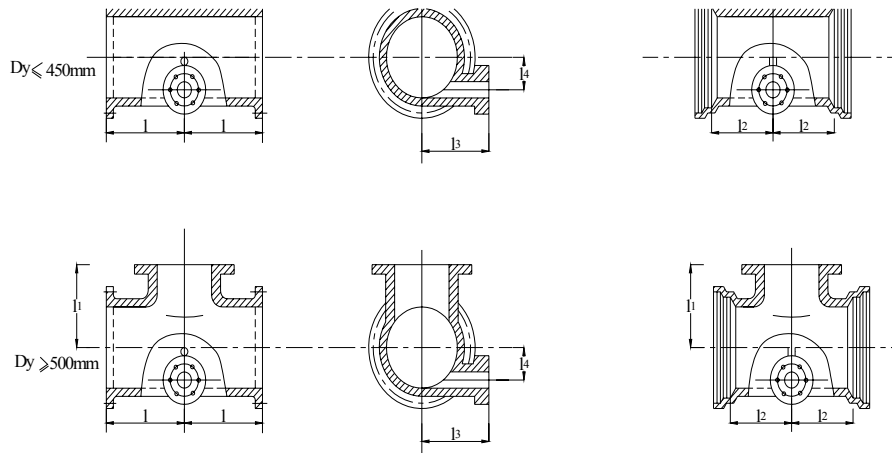
3-12 :Van không khí và cách nối van không khí

4. Van xả bùn: dùng để dốc sạch nước và bùn khi tẩy rửa đường ống hay xả khô 1 đoạn nào đó khi sửa chữa. Van xả bùn được đặt ở vị trí thấp của mạng lưới và đặt trong giếng thăm để tiện cho việc quản lý vận hành.

Van giống như 1 cái xô đặc biệt có nhánh ở sát đáy và 1 mặt bích để bắt van vào. Khi mở van, nước bùn dễ dàng chảy ra.

Đường kính của van xả phải đảm bảo dốc sạch nước ở đoạn ống phục vụ trong thời gian không quá 2 giờ.

Khi tháo rửa mạng lưới cần có biện pháp thoát nước bùn vào hệ thống thoát nước hoặc sông hồ cạnh đó, không được phép xả ra giếng thăm.



Hình 3-13: Van xả bùn

5. Van giảm áp: thường đặt gần các trạm bơm hoặc ở những nơi có khả năng gây ra sức va thủy lực, dùng để giảm bớt áp lực do sức thủy lực gây ra khi có sự cố.

2.3.4 Thiết bị đo lưu lượng

Thiết bị đo lưu lượng hay còn gọi đồng hồ đo nước dùng để xác định lượng nước tiêu thụ của 1 đối tượng dùng nước.

_ Đồng hồ đo lưu lượng tổng là đồng hồ lắp đặt tại nhà máy nước , trên ống dẫn của bơm cấp II để kiểm soát tổng lượng nước phát ra trên toàn mạng lưới. Ngoài ra trong trạm cấp nước còn trang bị đồng hồ đo lưu lượng qua từng công đoạn xử lý.

_ Đồng hồ đo lưu lượng khu vực đặt trên từng phần của mạng lưới để theo dõi lưu lượng và chế độ làm việc của mạng lưới. Đồng hồ đo lưu lượng khu vực thường sử dụng loại đo được cả 2 chiều. Hiện nay các loại đồng hồ điện tử có bộ truyền số liệu có khả năng ghi lại lưu lượng trong khoảng thời gian dài để đọc số liệu trên màn hình máy tính, có loại đọc số liệu từ xa bằng hệ thống máy tính trang bị trên các xe chuyên dụng

Thiết bị đo lưu lượng có nhiều loại như: đồng hồ đo nước lưu tốc, đồng hồ đo nước kiểu venturi và kiểu màng.

Đồng hồ đo nước lưu tốc:

Đồng hồ đo nước có nhiều loại nhưng thông dụng là loại cánh quạt (đường kính 10-40mm - dùng đo lưu lượng nhỏ) và loại tuốcbin (đường kính 50-200mm - dùng đo lưu lượng lớn hơn 10m³/h). Cả 2 cấu tạo theo nguyên tắc lưu tốc - lưu lượng nước tỷ lệ với vận tốc chuyển động của nước qua đồng hồ.

Bộ phận công tác của đồng hồ là trục có gắn cánh quay 1 hay tuốcbin đặt trong vỏ trụ 2. Hệ thống cánh quay hay tuốcbin quay được là nhờ áp lực của dòng nước chảy qua đồng hồ. Khi cánh quạt hay tuốcbin quay trên trục nằm ngang có gắn ren bậc. Tốc độ quay của cánh quạt hay tuốcbin tỷ lệ thuận với lượng nước chảy qua. Sự chuyển động của cánh quạt hay tuốcbin được truyền qua hệ thống răng khứa 3, rồi truyền vào bộ phận tính 4 và cuối cùng chỉ số lưu lượng nước đi qua sẽ thể hiện trên mặt đồng hồ.

Muốn xác định lượng nước qua đồng hồ ta đọc chỉ số trên mặt đồng hồ, hiện số giữa 2 lần đọc chính là lượng nước tiêu thụ trong thời gian đó.

* Cách chọn đồng hồ: Dựa vào lưu lượng tính toán của ngôi nhà và khả năng làm việc của đồng hồ.

Loại và cỡ đồng hồ chọn phải thỏa mãn các điều kiện sau:

$$- Q_{\min} \leq Q_{tt} \leq Q_{\max}$$

$$- Q_{\text{ngày}} \leq 2Q_{\text{đt}}$$

Trong đó:

- Q_{\min} : lưu lượng giới hạn nhỏ nhất (khoảng 6-8% lưu lượng tính toán trung bình) còn gọi là độ nhạy của đồng hồ tức là nếu lượng nước chảy qua đồng hồ nhỏ hơn lưu lượng ấy thì đồng hồ không làm việc.

- Q_{tt} : lưu lượng nước tính toán của ngôi nhà.

- Q_{\max} : lưu lượng giới hạn lớn nhất của đồng hồ - lượng nước lớn nhất qua đồng hồ mà không làm hư hỏng đồng hồ và tổn thất quá lớn. (Khoảng 45-50% lưu lượng đặc trưng của đồng hồ).

- $Q_{\text{ngày}}$: lưu lượng nước ngày đêm của ngôi nhà (m³/ngđ)

- $Q_{\text{đt}}$: lưu lượng đặc trưng của đồng hồ - lượng nước (m³/h) chảy qua đồng hồ khi tổn thất áp lực trong đồng hồ là 10m.

* Kiểm tra tổn thất áp lực qua đồng hồ.

Sau khi dựa vào lưu lượng, chọn được cỡ đồng hồ thích hợp cần kiểm tra lại điều kiện về tổn thất áp lực qua đồng hồ xem có vượt qua trị số cho phép hay không.

Theo qui phạm, tổn thất áp lực qua đồng hồ đo nước qui định:

- Đối với loại đồng hồ cánh quạt.

$$H_{dh} \text{ trong sinh hoạt} \leq 2,5\text{m}$$

$$H_{dh} \text{ trong trường hợp có cháy} \leq 5,0\text{m}$$

- Đối với loại tuốcbin

$$H_{dh} \text{ trong sinh hoạt} \leq 1,5\text{m}$$

$$H_{dh} \text{ trong trường hợp có cháy} \leq 2,5\text{m}$$

* Tổn thất áp lực qua đồng hồ.

$$H_{dh} = SQ_{tt}^2 \text{ (m)}$$

Trong đó:

- Q_{tt} : lưu lượng nước tính toán

- S: sức kháng của đồng hồ đo nước

Bảng 3-1: Sức kháng của đồng hồ đo nước

Cỡ (mm)	15	20	30	40	50	60	150	150	200
S	14,4	5,2	1,3	0,32	0,0265	0,00207	0,0000675	0,00013	0,0000453

3.2.5 Giếng thăm, gôi tựa

1. **Giếng thăm:** Giếng thăm xây dựng tại những nơi đường ống dao nhau, để bố trí van khóa, côn cút, họng chữa cháy ... dùng để kiểm tra, sửa chữa, quản lý và vận hành mạng lưới.

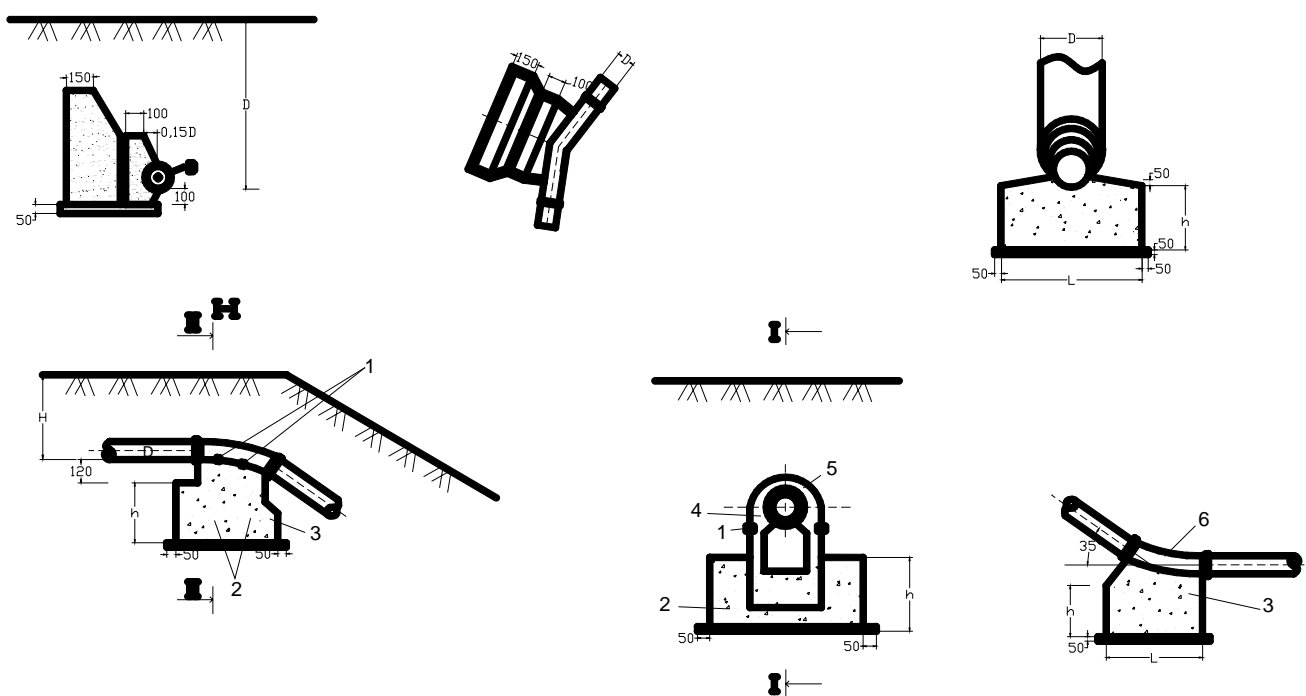
Kích thước của giếng phụ thuộc vào kích thước và số lượng các thiết bị phụ tùng sẽ bố trí ở trong giếng và các thao tác cần thiết. Chiều sâu của giếng phụ thuộc vào chiều sâu đặt ống. Mặt bằng của giếng thăm có thể tròn, vuông, hình chữ nhật.

Giếng thăm có thể xây bằng gạch, bê tông, các vòng bê tông đúc sẵn, bê tông cốt thép, nắp đậy bằng gang hoặc bê tông cốt thép.

Khi xây dựng giếng ở những chỗ mực nước ngầm cao thì cần có biện pháp chống thấm cho giếng bằng cách trát vữa chống thấm cho đáy và ngoài thành (cao hơn mực nước ngầm tối thiểu 5 cm). Bên ngoài thành bọc lớp đất sét nện dày 50 cm, cao hơn mực nước ngầm ít nhất 50 cm. Bên trong thành và đáy trát vữa xi măng có chứa 5% bột chống thấm.

2. **Gối tựa:** dùng để khắc phục lực xung kích gây ra khi nước đổi chiều chuyển động, đặt ở những đoạn uốn cong, chỗ ngoặt, cuối ống cụt. Mặt khác trọng lượng bản thân của thiết bị cũng có thể làm cho ống bị chuyển vị, khi ấy cũng phải đặt gối tựa.

Gối tựa có thể làm bằng gạch, bê tông hay bê tông đá hộc. Có thể đặt trong giếng thăm hoặc trực tiếp trên đất.



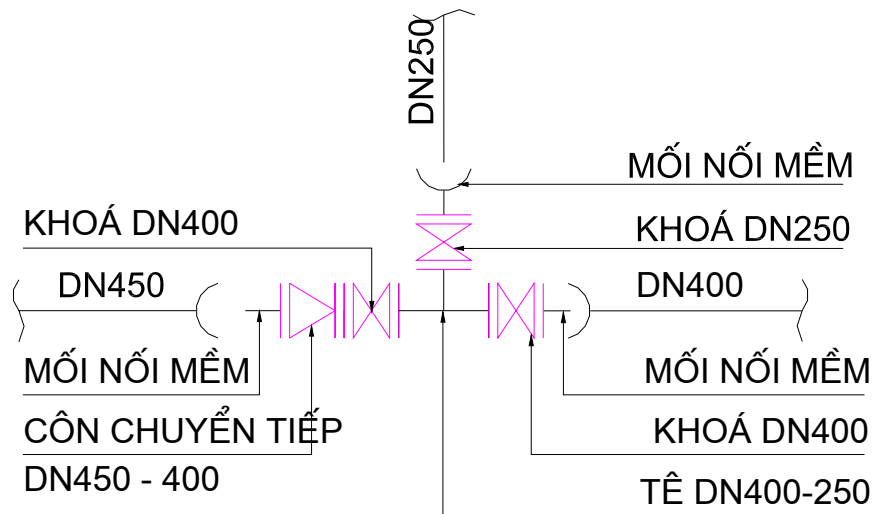
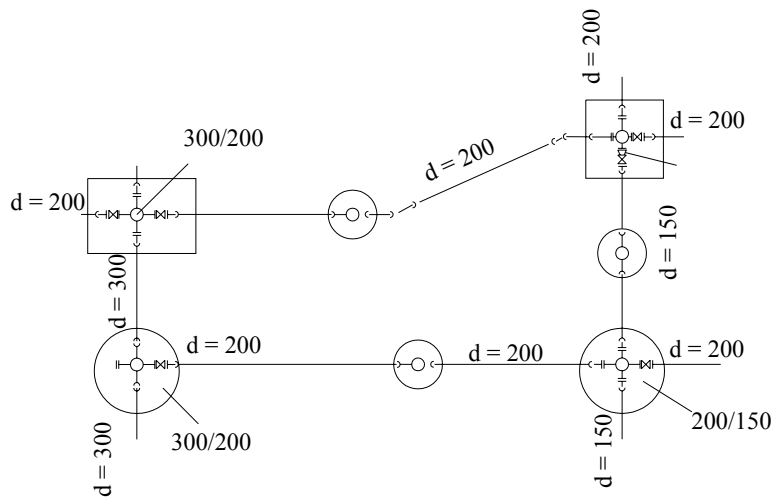
Hình 3-14: Gối tựa

3.2.6 Chi tiết hóa mạng lưới.

Mục đích của việc thiết kế chi tiết hóa mạng lưới là thể hiện được biện pháp nối ống, các phụ tùng và thiết bị lắp đặt, khai thác và quản lý mạng lưới. Tất cả các chi tiết đều thể hiện bằng thiết kế đã qui định.

Bản vẽ chi tiết hóa thường là bản vẽ thi công trên đó có ghi rõ chiều dài, đường kính ống, các thiết bị, phụ tùng, cách nối chúng với nhau, ghi rõ số hiệu giếng, số hiệu thiết bị phụ tùng... từ đó xác định kích thước giếng thăm.

Hình 3-15: Chi tiết hóa mạng lưới cấp nước



Hình 3-16 : Chi tiết hóa 1 nút trên mạng lưới cấp nước

3.2.7 Phương pháp đấu nối nước vào nhà chuyển tiếp từ các đường ống phân phối. (Xem chi tiết ở chương 5)

1. Dùng tê, thập lắp sẵn khi xây dựng đường ống cấp nước bên ngoài.

2. Lắp thêm tê vào đường ống cấp nước bên ngoài: cưa 1 đoạn ống để lắp tê EUB sau đó nối ống dẫn vào.

3. Dùng chụp ngòi và vòng cổ ngựa (đai khởi thủy).

Chụp ngòi và vòng cổ ngựa được áp vào ống cấp nước ngoài phố. Dùng khoan khóa lỗ cho nước chảy ra. Đệm cao su chụp xung quanh lỗ để nước khỏi dò ra ngoài lỗ khoan phải nhỏ hơn 1/3 đường kính ống cấp nước bên ngoài. Sau khi khoan xong rút khoan ra nhanh chóng lắp khóa vào, đóng khóa lại rồi tiếp tục nối đường ống dẫn nước vào nhà.

CHƯƠNG 4 : THI CÔNG, QUẢN LÝ, VẬN HÀNH HỆ THỐNG CẤP NƯỚC

4.1 Thi công lắp đặt đường ống cấp nước

4.1.1 Khái niệm chung

4.1.1.1 Phân loại ống, các điều kiện chung

Các loại đường ống được sử dụng, phân loại theo phương thức vận chuyển ta có đường ống không áp và đường ống có áp.

1. Đường ống không áp

Các đường ống này sử dụng trọng lực để hoạt động, nếu nước được vận chuyển bằng tự chảy từ các điểm có cao độ cao hơn đến các điểm tiêu thụ.

Đặc điểm của loại hệ thống này:

- Không cần động cơ hay bất kỳ năng lượng nào khác
- Lợi về mặt kinh tế do đầu tư ban đầu cho thiết bị nhỏ, quản lý và vận hành đơn giản

- Được sử dụng rộng rãi ở những nơi có địa hình thuận lợi, có độ dốc cao

2. Đường ống có áp

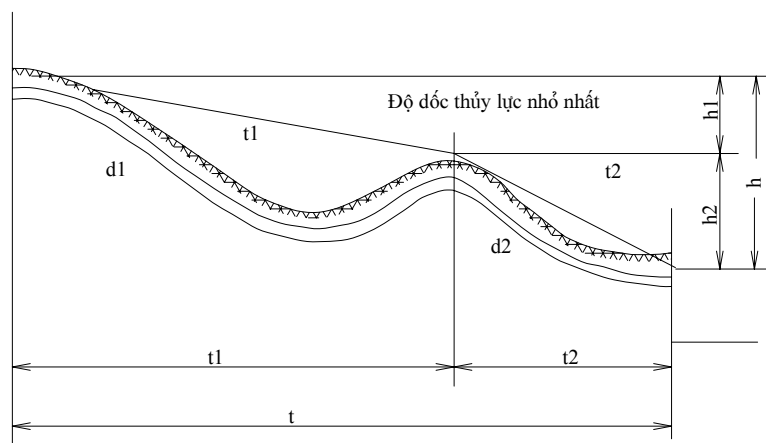
Khi điểm bắt đầu có cao độ không đủ để tạo áp lực do trọng lực, người ta sẽ sử dụng bơm để vận chuyển nước đến điểm cần cung cấp. Hệ thống này có đặc điểm sau:

- Dễ dàng quản lý áp lực nước trong đường ống
- Hệ thống bị ảnh hưởng bởi điều kiện địa hình

Khi thiết kế và lắp đặt một tuyến ống, người ta phải xem xét đến các điều kiện sau đây:

- 1) Đường ống phải được thiết kế và lắp đặt sao cho mọi điểm của đường ống phải nằm dưới đường dốc thủy lực

Điểm bắt đầu



2) Sử dụng bản đồ, các số liệu điều tra thực tế trên một số điểm dự kiến đặt ống đi qua, việc thiết kế và lắp đặt sẽ được quyết định dựa trên sự xem xét tổng thể mặt thủy lực, kinh tế, duy trì bảo dưỡng, vận hành...

3) Tránh sự đổi hướng về chiều ngang cũng như chiều đứng. Khi không thể tránh được mà phải đặt đoạn ống cao hơn đường dốc thủy lực nhỏ nhất, thì đoạn đường ống phía trên cần được tăng kích thước để giảm các tổn thất ma sát, nhờ đó sẽ nâng đường dốc thủy lực nhỏ nhất lên cao hơn tuyến ống, còn đoạn phía sau cần thu nhỏ đường kính lại.

4) Tuyến ống phải được tính toán sao cho tránh được các điểm không ổn định có thể xảy ra lở đất, các đoạn dốc đi lên hoặc đi xuống đột ngột và các đoạn ngoặt dốc.

5) Tuyến ống phân phối sẽ được thiết kế để tạo thành một mạng lưới. Trên các vùng có sự thay đổi lớn về cao độ, hệ thống phân phối nước nên chia làm các vùng áp lực khác nhau. Sự phân chia này sẽ đảm bảo áp lực yêu cầu từng vùng và đường ống phân phối sẽ không bị quá tải

4.1.1.2 Địa điểm và độ sâu chôn ống

Để quyết định địa điểm và độ sâu chôn ống ta cần xem xét các vấn đề sau:

1) Nếu đường ống đặt dưới đường công cộng thì phải lưu ý tới tất cả các luật lệ và quy tắc của địa phương.

2) Độ sâu đặt ống sẽ được quyết định sau khi xem xét các yếu tố như tải trọng bề mặt cũng như các yếu tố khác. Độ sâu này được đặt ra chính là với mục đích bảo vệ các thiết bị dưới lòng đất khỏi các hư hại do áp lực đất và tải trọng trên mặt đất. Vì vậy, độ sâu yêu cầu có thể sẽ rất khác nhau, phụ thuộc vào loại đất.

3) Trong bất kỳ trường hợp nào, đường kính ống càng lớn thì độ sâu chôn ống càng lớn. Nếu đường ống đặt trên đường bộ hoặc các khu vực cấm phương tiện giao thông qua lại thì độ sâu chôn ống có thể được giảm xuống đáng kể. Tại các điểm mà mức nước ngầm cao và có khả năng đẩy nổi ống dẫn nước thì cần phải đảm bảo độ sâu để có đủ áp lực đất không để ống bị đẩy nổi lên.

4) Khi các đường ống được chôn ngang qua hoặc gần các thiết bị ngầm khác, chúng phải đảm bảo cách ít nhất 30 cm. .

5) Khi đường ống phải đặt trong các khu vực không thích hợp, các biện pháp để duy trì độ ổn định của đất cần phải được tiến hành sau khi đã điều tra đầy đủ

Để lựa chọn loại ống sử dụng ta phải căn cứ vào nhiều yếu tố, nói chung các đường ống cấp nước thì thường dùng các loại ống gang dẻo, ống thép hoặc đôi khi là ống nhựa

4.1.2 Cách lắp đặt đường ống có áp

Để thi công một đường ống ta phải tiến hành qua các bước sau:

- Xác định tuyến, lấy mốc.
- Đào hào, làm nền.
- Hạ ống, lắp ống.
- Lắp ống, kiểm tra áp lực

4.1.2.1 Cắm tuyến

- Dựa trên bản vẽ thiết kế chi tiết, để thi công được ta phải xác định tuyến thi công để tính toán, lựa chọn các phương án thi công thích hợp. Công tác cắm tuyến này đòi hỏi phải có các kiến thức về trắc địa, địa chất và đọc bản vẽ.

- Sử dụng các loại máy kinh vĩ để xác định cao độ của tuyến, cần xác định chính xác cao độ, để từ đó có thể tính toán được độ sâu chôn ống, chiều sâu cần đào

- Nếu công trường thi công trong thành phố, đi qua các đường giao thông, để cắm tuyến ta sử dụng các thiết bị đánh dấu bằng đinh cắm, nếu công trường thi công đi qua ruộng, đất trồng thì ta có thể phải đổ cọc bê tông để đánh dấu tuyến.

4.1.2.2 Đào hào

Dựa trên các tuyến đã vạch , ta tiến hành đào hào thi công và lắp đặt tuyến ống

- Đối với các đường ống cấp nước đào hào cũng khá sâu, do đó ta cần lưu ý các biện pháp kỹ thuật để đảm bảo an toàn cho công nhân

- Khi tiến hành cắm tuyến ta cần lưu ý khảo sát địa chất khu vực đào, lưu ý về mặt quy hoạch, xem khu vực đường ống đi qua có các công trình ngầm nào đặt hoặc vừa mới thi công không , có làm ảnh hưởng đến chất lượng của các công trình khác không

4.1.2.3 Lắp ống

Công tác lắp ống là công tác rất quan trọng, nó sẽ quyết định chất lượng của công trình, độ an toàn, độ bền, cũng như điều kiện để bảo dưỡng cho tuyến ống. Để tiến hành lắp ống ta tiến hành theo các bước sau:

- Vận chuyển ống từ kho bãi ra công trường, công tác này được tiến hành liên tục trong quá trình thi công. Trong trường hợp được phép thi công ban ngày ta cần chuẩn bị sẵn bãi để gần nơi công trường thi công rồi vận chuyển ống đến. Quá trình này được thực hiện bằng cơ giới là chủ yếu. Các loại ống có đường kính từ 100 mm trở lên làm bằng gang dẻo hoặc thép đều có trọng lượng rất lớn, ta vận chuyển đến bằng ô tô rồi cầu đỡ xuống bằng cầu trục hoặc bằng chính các loại gầu xúc kết hợp.

- Khi cầu ống trong các điều kiện mặt bằng và không gian chật hẹp, phải lưu ý tránh để ống chạm dây cáp điện, nhà cửa hay cây cối.

- Trong bãi để ống, phải đặt các giá đỡ bằng gỗ để đặt ống lên trên, bãi phải được san bằng phẳng, tránh để lên những nơi có địa thể nghiêng, để làm ống lặn. Phải có các biện pháp neo buộc ống, không chấu ống cao hơn mức quy định, khi đặt ống phải đảm bảo nhẹ nhàng, không được va chạm mạnh xuống đất hoặc va đập giữa các cây ống với nhau.

- Khi thi công lắp đặt, các cây ống được vận chuyển ra vị trí lắp đặt có thể bằng phương pháp thủ công là dùng xe cải tiến hoặc khiêng tay. Khi đó, ống sẽ được đặt một bên thành hào, không đặt bên phía có đất đào vì có thể ống sẽ lặn xuống hào.

- Khi hạ ống ta có thể hạ ống xuống mương thì công bằng các phương pháp thủ công hoặc bằng máy. Đối với các loại ống nhỏ thì hạ thủ công, nhưng đối với các loại ống đường kính lớn hơn 500 mm thì trọng lượng một cây ống (6 m) là rất nặng, thường phải sử dụng cần trục.

- Khi hạ ống bằng phương pháp thủ công, ta cho công nhân quần dây thừng xung quanh ống rồi hạ từ mép hào, lăn dần xuống mương thì công

- Hạ ống bằng phương pháp cơ giới thì có thể sử dụng tời để hạ ống hoặc thường dùng nhất là tận dụng luôn xe cầu gầu xúc. Trên gầu xúc có móc, ta sử dụng luôn móc này để treo buộc ống và hạ ống, khi đó công nhân chỉ việc đứng dưới hào và điều chỉnh ống để hạ đúng vị trí.

Một trong những yêu cầu khi lắp đặt tuyến ống là cao độ của ống, độ sâu chôn ống.

- Để xác định độ sâu chôn ống khi thi công người ta làm như sau: đặt các thước mốc tại các vị trí thích hợp, sau khi đặt ống xuống thì ta sử dụng một thước cây để đo từ đỉnh ống và ngắm so với hai thước mốc gần kề nhau. Trên thực tế, người ta thường xác định chính xác cao độ của mặt bằng thi công rồi đo bằng cách đặt thước ngang trên miệng hào, sau đó đo từ thước xuống đến đỉnh ống để kiểm tra.

- Ngoài ra, khi thi công các đường ống có đường kính lớn, người ta có thể sử dụng các thiết bị hiện đại như máy đo kinh vĩ để đo trực tiếp hoặc đặt các thiết bị đo bằng laser ở phía trong ống để đo.

- Sau khi đã hoàn thiện các công việc chuẩn bị nền đặt ống, ta bắt đầu tiến hành lắp ống. Tất cả các đoạn ống trước khi lắp đều phải được làm sạch bụi bẩn, dầu mỡ phía ngoài phải được làm sạch, trong trường hợp lắp ống lót thì ta cần phải làm sạch cả lòng trong của ống.

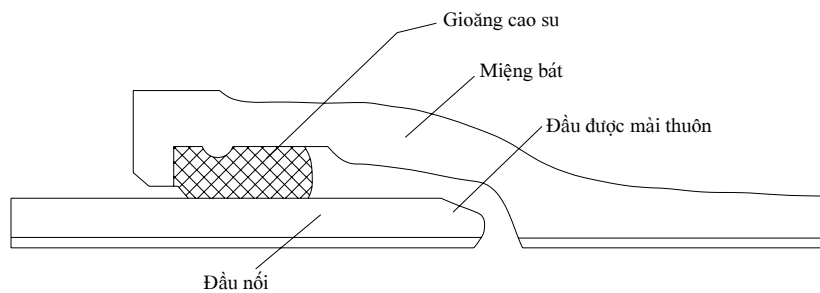
- Đoạn ống đã lắp sẽ được lắp lại ngay lập tức. chỉ để hở một đoạn đầu nối để tiến hành lắp các đoạn ống tiếp theo sau

Đối với các loại ống có áp lực ta có một số loại đầu nối như sau:

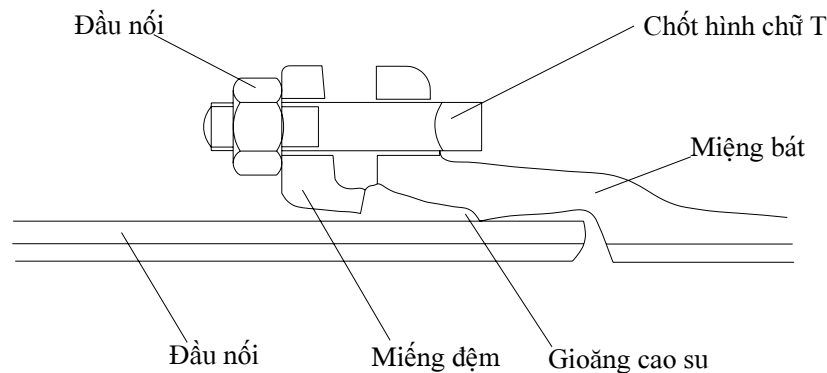
a. Lắp đặt với mối nối miệng bát

Cấu tạo của mối nối miệng bát được giới thiệu trên hình 4.2 và 4.3.

Theo tiêu chuẩn của các nhà sản xuất ống, mối nối miệng bát được lắp đặt với các ống sản xuất sẵn. Dưới đây là một số cấu tạo đơn giản của mối nối miệng bát cho các loại đường ống có kích thước 80 đến 2600 mm. Các loại ống này được sản xuất một đầu loe ra, có các gờ, nấc ở phía trong miệng loe (gọi là miệng bát) để lắp đặt gioăng cao su, đầu kia được mài trơn để lúc lắp đặt được dễ dàng. Việc lắp bao gồm các thao tác : lắp gioăng, đưa đầu ống vào miệng bát và dùng lực thúc để lắp hai ống vào với nhau. Ta sẽ xem xét cụ thể các bước tiến hành.



Hình 4-2 Mối nối miệng bát (đường kính 80 - 600)



Hình 4-3

Các bước tiến hành như sau:

- Đường ống phải được tiến hành làm sạch, đối với mối nối miệng bát thì ta phải hết sức lưu ý đến phần miệng bát. Phần miệng bát phải được làm sạch kỹ càng, không được để các vật như cát bụi dính ở trong, sử dụng giẻ ướt lau qua sau đó phải lau lại bằng giẻ khô.

- Sau khi làm sạch mặt trong của miệng bát ta tiến hành lắp gioăng cao su. Đối với từng loại đường ống ta có các cách lắp khác nhau (xem hình 4.3) . Trước khi lắp ta phải kiểm tra kỹ lưỡng gioăng xem có bị lỗi không, vì chỉ cần một lỗi nhỏ trên gioăng cũng có thể làm mối nối bị hở. Có nhiều trường hợp gioăng bị sứt hoặc

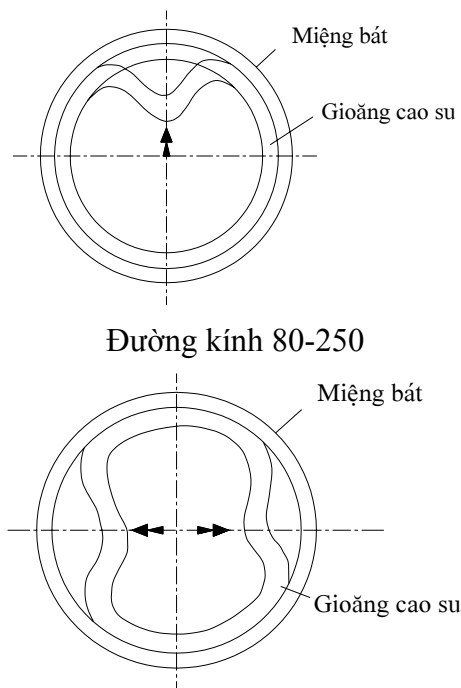
bị tách làm hai phần theo đường ghép, nếu ta không để ý thì sẽ thất bại trong việc thử áp lực.

- Đầu nối phải được làm sạch và phải đảm bảo có độ vát theo đúng tiêu chuẩn (thông thường các nhà sản xuất đã mài vát sẵn). Nếu trong trường hợp cắt ống thì ta phải mài vát trở lại theo đúng tiêu chuẩn sản xuất để lắp ống vào gioăng được thuận tiện. Lưu ý kiểm tra đầu nối, đảm bảo không có các cạnh sắc có thể rách gioăng cao su khi lắp, gây rò rỉ.

- Sau khi đã lau sạch cát bụi, ta bôi mỡ đặc dụng vào đầu nối cho đến vạch quy định trên miệng ống và bôi vào mặt trong của miệng bát.

- Sau khi bôi mỡ ta bắt đầu tiến hành đưa ống vào lắp, sử dụng các thiết bị treo buộc để đưa ống xuống, để đúng cao độ và đầu nối khớp với đầu bát, khi đó ta có thể tạm thời lắp một ít cát xuống để làm gối đỡ cho phần phía sau ống.

- Để đưa ống vào ta dùng các thiết bị tời tay để lắp ống. đầu bát đã có sẵn các cáp thép, sau đó ta đặt cáp vào đường ống mới và dùng tời để ép ống vào. Sử dụng hai tời để ép ống vào. Sử dụng hai tời đối với các loại đường ống từ 700 đến 1200 mm, đối với các loại đường ống 1400 đến 2000 mm ta sử dụng ba tời.

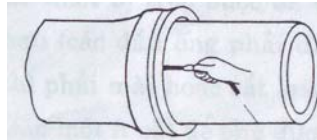


Hình 4-4 Cách lắp ống gioăng cao su

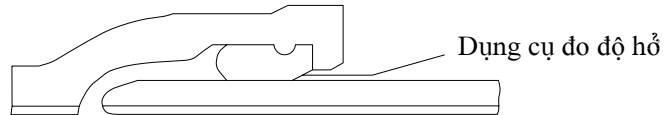
- Trong khi dùng tời ép ống vào ta phải đảm bảo ống giữ thẳng. Dùng tời ép ống cho đến khi ống nối được lắp vào miệng bát đến vạch chuẩn. Sau đó, ta kiểm tra xem vị trí của gioăng có bị thay đổi hay không bằng cách sử dụng dụng cụ đo khe hở

- Dụng cụ đo độ hở (Feeler gauge) đưa vào kẽ hở giữa miệng bát và đầu nối vòng xung quang đường ống.

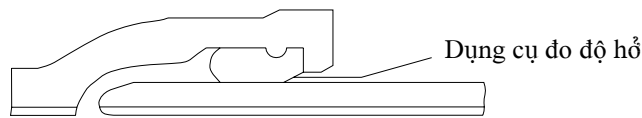
- Sau khi lắp đặt xong ta tiến hành tháo bỏ tời và cáp, đổ cát xuống, đầm theo lớp và sau đó tháo bỏ các dụng cụ treo buộc. Trong trường hợp dừng thi công, các đầu ống phải được bọc cẩn thận trước khi hoàn trả mặt đường để khi tiếp tục công việc thi công ta không phải mất công làm vệ sinh.



Dụng cụ đo độ hở



Đường kính 80-600 mm



Đường kính 700-2000 mm

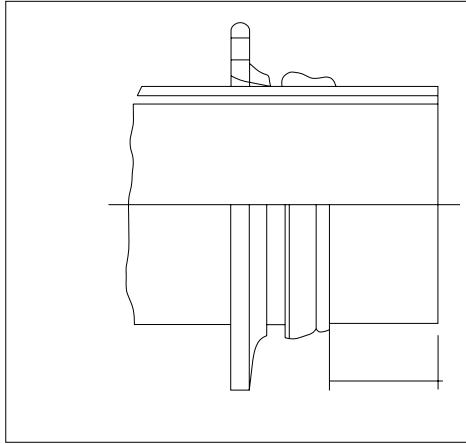
Hình 4.5: Đo độ hở

b. Lắp đặt đường ống với mối nối cơ khí (xem hình 4.6 ; 4.7)

Mối nối cơ khí có khả năng làm việc rất cao. Công việc lắp đặt mối nối cơ khí bao gồm các việc lắp ốc và xiết chặt. Trình tự tiến hành như sau:

- Lau sạch phần miệng loe và phần ống trơn (phần cuối ống), bôi dầu mỡ vào miệng loe, đầu nối và gioăng cao su.





Hình 4-6: Lắp đặt mối nối cơ khí

- Đặt miếng đệm vào đầu ống trơn sau đó lồng tiếp gioăng cao su vào phần ống trơn.

- Đưa đầu ống trơn vào trong phần miệng loe một cách chắc chắn và đều, tránh làm chệch về một bên nào đó vì khi xiết có thể sẽ nghiêng lên gioăng cao su làm sứt hay đứt gioăng. Trong quá trình đưa ống vào phải giữ thẳng ống.

- Đẩy miếng đệm về phía miệng loe và cân chỉnh sao cho nó nằm chính giữa, đều, phần dưới của miếng đệm phải ép chặt vào gioăng cao su. Lúc đó bắt đầu lắp ống qua các lỗ khoan sẵn và vặn chặt sơ bộ bằng tay.

- Xiết chặt ốc bằng các thiết bị cơ khí. Việc xiết ốc có thể tiến hành theo trình tự ở dưới đáy trước, sau đó là ốc trên đỉnh, tiếp theo là vặn đều cả hai bên thành ống và cuối cùng là vặn chặt tất cả các ốc còn lại. Việc xiết ốc này phải tiến hành rất cẩn thận, tránh làm ẩu vì có thể làm hỏng ốc hoặc nghiêng tấm đệm dẫn đến không đều, gây kẽ hở. Mỗi lần xiết ốc chỉ xiết đến một mức độ nào đấy rồi chuyển sang các ốc khác. Quá trình xiết ốc phải tiến hành làm nhiều lần để đảm bảo các ốc được xiết đều. Đối với các đường ống có đường kính lớn đôi khi việc xiết ốc phải tiến hành là năm lần hoặc hơn.

Sau đó kiểm tra độ chặt của các con ốc, nên dùng thiết bị vặn xoắn (torque wrench) để kiểm tra độ chặt của ốc.

c. Mối nối mặt bích

Hai đầu ống có bích, ta cũng tiến hành như mối nối cơ khí. Điều chủ yếu ở đây là cách lắp gioăng vào giữa bích.

- Cách thức tiến hành: hạ ống tương tự, cần lưu ý khi lắp bích thì cắt gioăng đệm phải để hai tai thừa ra hai bên để có thể điều chỉnh gioăng vào đúng vị trí.

- Mỗi nối mặt bích nối cứng, không cho phép có độ nghiêng lệch, do đó thường được lắp đặt tại các vị trí bền, trước các thiết bị như van khóa, đồng hồ đo và trong các hố van.

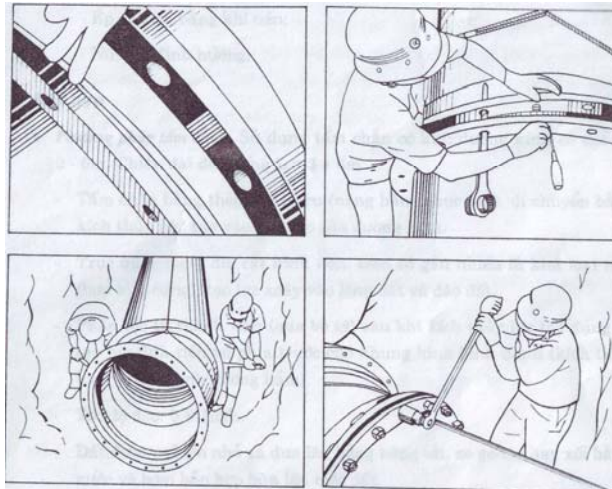
d. Mối nối hàn

Mối nối hàn nói chung chỉ được áp dụng cho các loại ống thép vì nó có khả năng hàn tốt, còn các loại ống gang mềm hay ống kẽm nói chung rất khó hàn do đó ít sử dụng mối nối hàn. Cũng như tên gọi của mối nối ta thấy các bước tiến hành mối nối hàn cũng đơn giản.

- Đầu nối ống là hai đầu trơn, được làm sạch bụi bẩn và đảm bảo khô ráo. Sử dụng các thiết bị treo buộc để đưa ống vào vị trí, đưa hai đầu ống tiếp xúc nhau (các đầu ống phải được đảm bảo nối khít với nhau, nếu chưa khít thì phải mài hoặc cắt lại). Sau đó hàn chám mấy mũi để cố định ống lại, lấp một ít cát để ống được giữ chặt rồi bắt đầu tiến hành hàn ống.

- Trong nhiều trường hợp ta phải hàn từ đầu trơn để thành đầu bích, công việc này tiến hành cũng đơn giản nhưng chỉ có yêu cầu là khi lấy dấu để cắt ống và hàn phải thật chính xác, nếu không sẽ có độ vênh hở giữa ống và bích.

- Lưu ý khi hàn nối ống ta phải đập bỏ lớp bê tông lót ống (nếu có) cách điểm hàn ít nhất là 20 cm để không ảnh hưởng tới mối hàn. Tương tự, lớp bảo vệ ống bên ngoài cũng cần phải cạo bỏ đi ít nhất 20 cm để tránh khi hàn do nhiệt độ cao làm chảy lớp bảo vệ vào phần tiếp xúc, làm hỏng mối hàn.



Hình 4-7: Các thao tác khi lắp mối nối cơ khí

Mối nối hàn có một ưu điểm nổi bật là độ kín được đảm bảo, tuy nhiên hào đào phải đủ rộng để tiến hành hàn nối. Tại các điểm nối bờ hoặc các điểm đổi hướng thì ta thường áp dụng mối nối hàn. Tại các điểm mà hai đầu nối đã cố định thì đoạn giữa ta cũng phải tiến hành nối bằng hàn. Khi đó cần đo chính xác khoảng

cách giữa hai đầu ống, có thể là một đầu vẫn tiến hành nối bích hoặc miệng bát còn đầu kia sẽ nối hàn. Cắt chính xác theo khoảng cách giữa hai đầu ống, có thể là một đầu vẫn tiến hành nối bích hoặc miệng bát còn đầu kia sẽ nối hàn. Cắt chính xác theo khoảng cách đã đo được, sau đó lấy dấu đỉnh ống và ta mở một cửa ở phần đầu hàn, cửa này được mở bằng cắt hoặc dùng que hàn thổi đứt ra. Khi đầu nối ta sẽ hàn mặt trong ống bằng cách đưa que hàn qua cửa này và hàn, sau khi hàn xong ta sẽ hàn lại cửa này, và như vậy ống sẽ kín.

Một trong những yêu cầu của đường ống có áp là các thiết bị đi kèm để cố định ống. Tại các điểm ngoặt luôn phải có các gối đỡ để đảm bảo chịu áp lực cho đất, tránh trường hợp ống bị ép làm xô dịch, gây bung đường ống. Các gối đỡ này cần được tính toán cẩn thận, đảm bảo yêu cầu vì khi áp lực nước tỷ lên thành ống sẽ tạo thành một áp lực rất lớn.

4.1.2.4 Lắp đất

Sau khi lắp ống xong ta phải tiến hành lắp đất ngay để tận dụng sự làm việc của máy gầu xúc. Lớp cát đệm ở dưới đáy ống phải đảm bảo dày 30 cm, được đầm chặt. Sau đó đổ lần lượt cát xuống thành từng lớp có độ dày không quá 30 cm và cũng phải đầm thật kỹ. Cuối cùng mới lấp trả đá cuội và phủ mặt đường (nếu như ống đi qua đường).

Công tác nghiệm thu thử áp được tiến hành sau khi chôn ống xong. Chi tiết xem phần thử áp lực đường ống.

4.1.3 Thi công, lắp đặt đường ống qua đường tàu và đường ô tô

Các phương pháp thi công kín đường ống và các công trình ngầm:

- Dùng khoan
- Không dùng khoan

*** Trường hợp dùng khoan**

- Liên tục: khoan tay, khoan máy.v.v.
- Phương pháp moi hang, dùng khung đào.
- Không liên tục:
 - + TBM (Tunnel Boring Machines) hoặc tám chắn;
 - + Pipe Jacking (kích ống);
 - + Dao cắt;
 - + Excavator;

*** Trường hợp không dùng khoan**

- Dùng búa đập;
- Ép đất; ép bằng khí nén;
- Nổ mìn định hướng;

*** Kết hợp**

• **Phương pháp tấm chắn:** Sử dụng tấm chắn cơ khí: đường kính có thể tới 2 - 6m. Chiều dài đoạn ống $L = 3 \div 6m$.

- Tấm chắn bằng thép, hình trụ (nặng hàng chục tấn), di chuyển bằng kích thủy lực, tựa vào khối ốp của đường hầm.

- Trục quay quay đĩa cắt hình nón, trên có gắn nhiều lá kim loại nhỏ (hợp kim cứng), tạo lực xoáy vào lòng đất và vào đất

- Phản lực từ thành vòm (qua hệ tỷ) sau khi kích thủy lực tác dụng sẽ tạo lực tĩnh tiến về phía trước cho khung hình bình hành (kích thủy lực tỷ vào thành đường hầm).

- Tốc độ đào: 0,8 - 1m/h.

- Đất được nghiền nhỏ và đưa lên băng tải, xe goòng hay xối bằng nước và bơm hỗn hợp bùn lên mặt đất.

- Sau khi đào, thành đường hầm được ghép bằng các tấm bê tông hay đổ bê tông thành hình vòm. Sau đó đặt đường cống ngầm.

• **Phương pháp khung đào**

- Đào đến đâu, kích ống vào đến đó.

- Sau mỗi đoạn nhất định, phải bổ sung kích thủy lực trung gian.

Lấy các đoạn ống sau làm điểm tựa, đẩy đoạn trước. Sau đó kích phía sau để đẩy ống lên vị trí cũ của kích trung gian

• **Búa** (hình dạng khác nhau) rung, phá vỡ đất, đá (được sử dụng khi gặp đất cứng, đá...). Đất đá này được xúc chuyển ra ngoài

Đây là phương pháp thi công mới

• **Nổ mìn.** Khoan từng lớp - gài mìn theo lỗ khoan - nổ - xúc bỏ đất đá - nổ mìn phá tiếp lớp thứ hai .v.v.

• **Thi công đường hầm nghiêng.** Ví dụ: đường ống dẫn nước và tuốcbin thủy điện, đường kính một vài mét.

• **Phương pháp đào đường hầm** dùng các thiết bị ép (khí, thủy lực) cực mạnh ép đất sang hai bên.

• **Phương pháp đào dùng kích thủy lực**

- Để thi công theo phương pháp này ta đào hào hai bên đường tàu (đường ô tô hay bờ sông) hai hố thi công, đủ chiều dài và rộng để lắp đặt các thiết bị. Kích thước hố phụ thuộc vào cỡ đường kính thi công, chiều sâu đặt ống, loại đất nơi thi công, loại thiết bị sử dụng

- Sau khi đã đào hố, ta gai cố thành hố chịu lực bằng ván dài tải hoặc đổ bê tông tạo nên tường chịu áp lực. Kích thủy lực sẽ tỳ trực tiếp lên thành tường, đầu kia được áp vào các khối đệm. Các khối đệm này lại được áp vào tấm dàn tải hay vòng đệm chịu lực rồi tỳ lên đầu ống. Đường ống để áp dụng phương pháp này có đường kính từ 700 mm trở lên (đủ không gian để làm việc).

- Trước tiên ta đào moi theo đúng vị trí rồi sau đó đưa ống vào, dùng kích kích ống vào. Sau một thời gian ta lấp thêm các khối đệm, bao giờ khối đệm đủ dài thì ta thay luôn bằng một cây ống mới.

- Đầu trong của ống được cấu tạo đặc biệt để đào đất, có đặt băng chuyên đất và các xe chở đất loại nhỏ ngay trong lòng ống để vận chuyển đất đá ra ngoài.

- Toàn bộ phần ống kích được đặt trên một bộ đường ray để định hướng chính xác và giảm ma sát với mặt đất khi kích ống.

- Sau khi ống đâm sang đầu bên kia thì ta tiến hành các biện pháp cố định, gia cố và nối ống như thông thường

Đây là kỹ thuật mới và rất tiên tiến, hiện đang được sử dụng rộng rãi trong thi công đặc biệt và dần dần thay thế hoàn toàn các phương pháp thi công thủ công như đào moi, khung đào.

4.1.4 Lắp đặt đường ống dưới nước vượt qua sông, suối, đầm, hồ...

4.1.4.1 Yêu cầu chung

Khi tuyến ống dẫn nước buộc phải vượt qua sông, suối, đầm, hồ, người thiết kế buộc phải tính toán kinh tế, kỹ thuật để chọn một trong hai giải pháp: cho ống đi nổi trên cầu hay đặt ống chìm dưới đáy hồ.

Để thiết kế ống đặt chìm dưới nước phải xem xét các điểm sau:

1. Thu nhập các tài liệu khảo sát cần thiết

- Bình đồ cao độ khu vực đặt ống để chọn vị trí tuyến phù hợp với quy hoạch, điều kiện thi công lắp đặt và quản lý sau này.

- Mặt cắt ngang lòng sông, suối, đầm, hồ tại các điểm dự định đặt ống

- Dao động mực nước theo mùa (thống kê nhiều năm)

- Chất lượng nước, đánh giá độ ăn mòn của nước, hàm lượng phù sa

- Biểu đồ phân bố lưu tốc của sông suối theo chiều sâu và theo chiều ngang sông. Tài liệu đánh giá độ xói lở, bồi đắp hai bờ và lòng sông hồ.

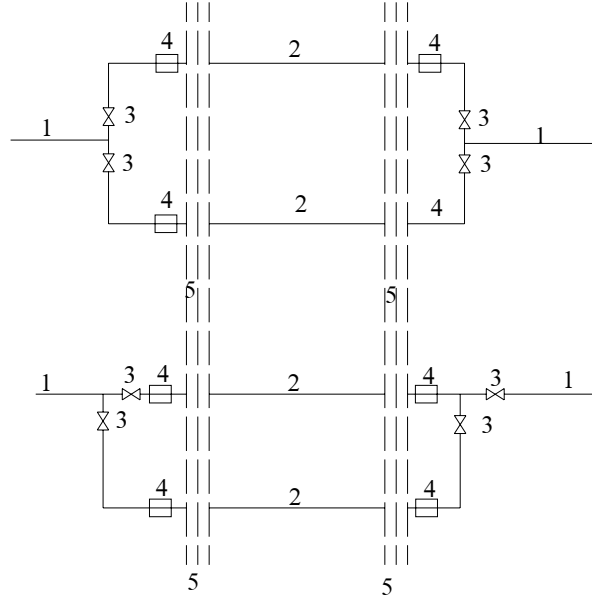
- Tài liệu địa chất lòng sông và hai bên bờ để đánh giá độ chịu tải và độ ổn định của nền đặt ống.

2. Chọn vị trí tuyến ống trên mặt bằng thỏa mãn các điều kiện

- Phù hợp với quy hoạch sử dụng mặt đất, mặt nước của vùng

- Có đủ đất để thực hiện việc tập kết vật tư, lắp, hàn, nối ống, có tuyến dẫn đủ dài để đưa ống từ bờ sông xuống trong khi đặt ống. Một tuyến chính ít nhất có hai nhánh đặt ngầm

- Có vị trí cho các phương tiện bảo quản sửa chữa sau này



Hình 4-8: Sơ đồ bố trí ống đặt chìm dưới nước

1-Ống dẫn nước chính; 2-Các tuyến ống vượt sông

3- Van điều khiển; 4-Mối co dẫn; 5-Bờ sông

3. Chọn tuyến đặt ống theo mặt cắt ngang sông

- Nếu lòng sông biến đổi, bờ bị xói lở, ống phải chôn sâu vào bờ để tránh xói lở trong tương lai

- Khi lòng sông rộng, ổn định, độ sâu nhỏ, đầu ống hai bên trên mực nước ngầm có thể làm ống thẳng có cổ vịt hai đầu để tránh ứng suất khi ống phải uốn cong

- Khi bờ sông sâu, bờ dốc, không thể lắp liên tục cổ vịt ở hai đầu ống, phải đặt ống hàn liên tục, ống nằm ở vị trí uốn cong theo độ cong mương đặt ống, bán kính $R > R_{\text{cho phép}}$.

4. Chọn vật liệu ống

Đối với đường ống đặt dưới nước, việc chọn vật liệu làm ống phải tính đến các điều kiện đặc biệt trong thi công, quản lý và sự phức tạp trong quá trình sửa chữa ống, các mối hàn và các dạng mối khác phải có chất lượng cao là điều kiện cơ bản để đảm bảo độ bền lâu dài của đường ống.

Trong thực tế xây dựng ống nước thường áp dụng ống thép có đặc tính như ở bảng 4-1

Bảng 4-1

Đường kính ống, mm	Chiều dày ống, mm	Hàm lượng carbon, %	Hàm lượng mangan, %	Hàm lượng lưu huỳnh, %	Giới hạn chảy, kG/mm ²
510	12,7	0,20 - 0,30	0,55 - 0,90	0,018 - 0,037	36,6
660	18,6	0,21 - 0,29	0,65 - 0,98	0,020 - 0,035	36,6
400	9,25	0,20 - 0,28	0,60 - 0,80	0,020 - 0,037	31,6

5. Chọn đường kính ống

Khi chọn đường kính ống phải xét các điều kiện:

- Một đường ống chính trên bờ cần có ít nhất hai ống nhánh đặt qua sông
- Đường kính càng bé thì mỗi nối càng bền khi chịu lực căng
- Trị số của áp lực thủy động tác dụng lên đường ống tỷ lệ thuận với đường kính ống

- Độ uốn cong của đường ống tỷ lệ nghịch với mômen kháng của ống. Nếu tăng đường kính của ống, làm tăng mômen quán tính của mặt cắt ống tức làm tăng độ cứng của ống, do đó ống càng lớn đòi hỏi tuyến ống phải có bán kính cong càng lớn. Mặt khác, nếu đường kính ống càng bé thì tổn thất áp lực trong ống càng lớn.

6. Xác định chiều dày thành ống

Do điều kiện thi công và quản lý đường ống dưới nước khác với đường ống đặt trên cạn, do đó chọn chiều dày phải dựa vào các điều kiện đặc biệt của ống và phải tham khảo kinh nghiệm các công trình trong và ngoài nước để quyết định. Theo kinh nghiệm của Liên Xô cũ và Mỹ thì chiều dày đường ống đặt dưới nước xác định theo công thức:

$$\delta = \frac{PD_n}{2 \left[\frac{RKm}{n_1} + P \right]}$$

Trong đó:

P- áp lực thủy động lớn nhất trong ống (áp lực thử, hoặc áp lực làm việc cộng áp lực va), kG/cm² ;

D_n- đường kính ngoài của ống, cm;

R- giới hạn chảy tiêu chuẩn, kG/cm²;

K- hệ số đồng nhất của vật liệu;

n₁- hệ số vượt tải, thường lấy bằng 1,15;

m- hệ số điều kiện làm việc lấy bằng 0,75

7. Khoảng cách giữa các ống đặt dưới nước

Khoảng cách giữa các ống xác định theo yêu cầu:

- Bảo đảm sửa chữa một ống không làm ảnh hưởng đến kết cấu và độ ổn định của các ống còn lại
- Khi một ống bị vỡ không gây ảnh hưởng đến nền móng và độ ổn định của các ống còn lại
- Khi một ống hỏng các ống khác làm việc bình thường và tải được 70% công suất

Theo kinh nghiệm của Liên Xô cũ và Mỹ, chọn khoảng cách giữa các ống như sau:

- Đối với lòng sông ổn định, bờ không bị xói lở:
 - + Ống $D < 500\text{mm}$ khoảng cách giữa các ống là 30m
 - + Ống $D = 500\text{mm}$ khoảng cách giữa các ống là 40m
 - + Ống $D = 600\div 900\text{mm}$ và lớn hơn khoảng cách giữa các ống là 50m
- Đối với lòng sông có khả năng đổi dòng, lòng sông không ổn định, bờ bị xói lở nhiều, khoảng cách giữa hai ống lấy bằng 150m và lớn hơn

8. Độ sâu chôn ống, chiều rộng mương đặt ống

Chọn độ sâu chôn ống phải xét đến:

- Khả năng phá hoại của các thiết bị neo tàu, thuyền
- Khả năng bào mòn làm sâu lòng sông
- Tránh ảnh hưởng của các phương tiện nạo vét lòng sông đến đường ống
- Đường ống được chôn sâu ít nhất 0,5m từ mặt đất ổn định đến đỉnh ống
- Khi lòng sông là đất đá, lòng hồ ổn định, chiều sâu mương đặt ống:

$$h = D + 0,5\text{m}$$

- Đối với sông lớn có tàu thuyền đi lại, lòng sông là đất phù sa, cát pha sét...chiều sâu chôn ống ở lòng sông từ 3 đến 3,7m, hai phía bờ từ 5 đến 8m, để đảm bảo độ cong cho phép của tuyến ống và phòng ngừa xói lở hai bờ

- Chiều rộng đáy mương:

$$B = D + 2b, \text{ m}$$

Trong đó:

D- đường kính ngoài của ống đã bọc chống gỉ và bọc lớp bảo vệ;

b- khoảng cách từ mép ống đến chân taluy,

$$b = 0,5 \text{ đối với nền chắc, đá;}$$

$$b = 1\text{m đối với nền đất cát}$$

- Độ dốc của taluy

Đối với đất cát hạt nhỏ 1:3,5

Cát hạt trung và lớn 1:2,5

Đất sét pha cát	1:2
Sỏi và đá trên 40%	1:1,5
Đất sét	1:1,5
Đá bờ, ròi	1:1

4.1.4.2 Các phương pháp đặt ống

Việc thi công lắp đặt đường ống dưới nước gồm các việc sau:

- Chuẩn bị mặt bằng, vận chuyển các cấu kiện và vật liệu như ống, vật liệu bọc cách ly, vật liệu bảo vệ, vật liệu đúc con dẫn...đến xưởng ở công trường

- Hàn hoặc lắp ống thành từng đoạn hoặc toàn chiều dài

- Làm sạch bề mặt ống

- Quét bọc lớp cách ly chống gỉ và xâm thực ống

- Đúc con dẫn, hoặc lắp phao

- Đào mương đặt ống qua sông, mương đào xong phải đặt ống ngay, nếu kéo dài sẽ bị phù sa dòng đáy bồi lấp

- Đặt đường ống

- Thả con dẫn để ổn định ống

- Lắp mương đặt ống

- Hoàn chỉnh việc gia cố hai đầu ống trên bờ, lắp các thiết bị ở hồ van hai đầu

- Thử áp lực

Để đặt đường ống xuống mương dưới lòng sông, từ thực tế xây dựng ở Liên Xô cũ, Mỹ và qua thực tế thi công ở nước ta, đã áp dụng các phương pháp sau:

1- Đường ống đặt nằm trên các gổì tựa (phao nổi) sau khi xác định chính xác vị trí, thả dần xuống đáy mương

2- Kéo đường ống trượt dọc theo đáy mương

3- Thả đường ống bằng phương pháp bơm nước vào ống để ống chìm tự do xuống đáy mương

4- Đặt ống bằng phương pháp nổi dài dần đường ống trên xà lan nổi

A - ĐẶT ĐƯỜNG ỐNG BẰNG CÁC PHAO NỔI

Sau khi hàn, bọc ống, đủ theo chiều dài của tuyến người ta bịt hai đầu ống, sau đó lắp van một đầu bơm nước vào và lắp van xả khí ở đầu kia của ống. Bước tiếp theo là cột phao vào ống, đưa ống xuống nước, dùng tàu kéo đặt ống vào tuyến, giữ ống đúng vị trí, bơm nước vào cho đầy ống để ống chìm xuống ngang mặt nước, lúc này ống được giữ nổi là do các phao làm nhiệm vụ như các gổì tựa, sau đó lần lượt tháo phao để ống chìm xuống mương đặt ống.

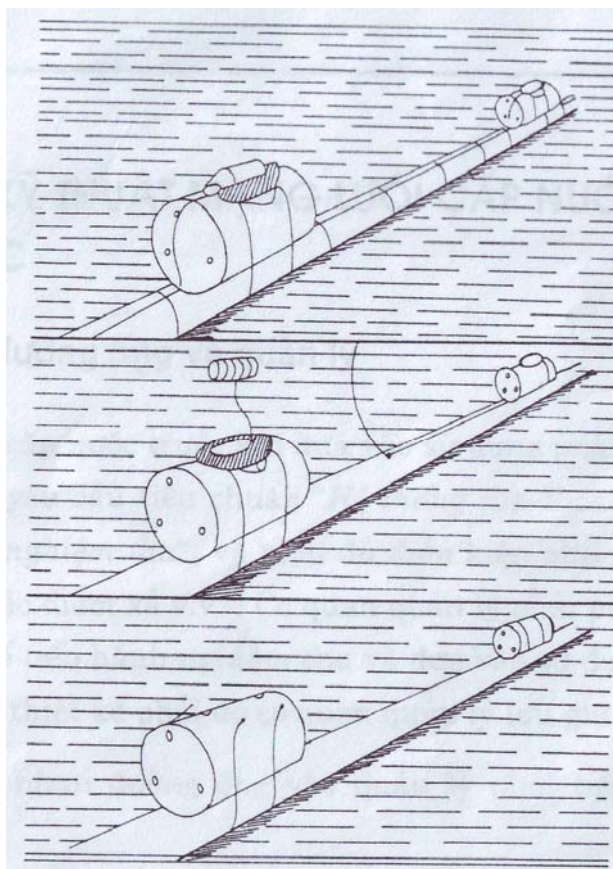
B - ĐẶT ĐƯỜNG ỐNG BẰNG PHƯƠNG PHÁP

KÉO ỚNG DỌC THEO ĐÁY MƯƠNG

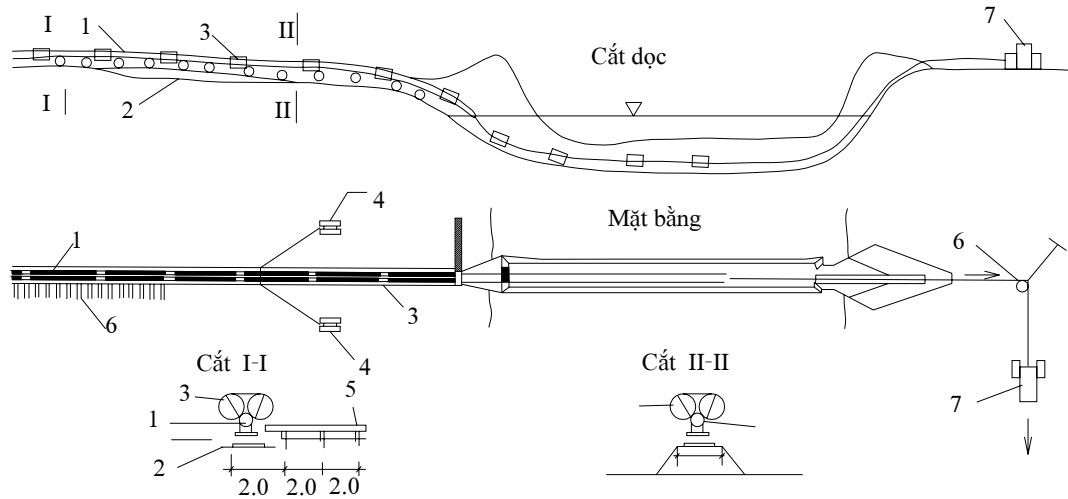
Sau khi hàn lắp ống theo tuyến, bọc lớp cách ly và bảo vệ, người ta đặt ống lên các con trượt thành tuyến thẳng hay tuyến cong với bán kính cong cho phép tùy theo mặt bằng thi công, sau đó dùng cáp gắn vào đầu ống, kéo ống trượt dọc theo đáy mương sang bờ bên kia bằng máy kéo (xem sơ đồ hình 4.17)

Trước khi kéo ống phải thực hiện những việc sau:

- 1) Đặt trước dây cáp kéo theo tâm dọc mương đặt ống qua lòng sông
- 2) Gắn phao giảm trọng lượng dọc ống (nếu cần)
- 3) Lắp đặt đầu kéo (đầu buộc cáp) vào ống, nối với đoạn ống dẫn. Đoạn ống dẫn thường lấy đường kính bằng hoặc lớn hơn ống cần đặt. Chiều dài ống dẫn $1 \geq 2m$
- 4) Phải có máy phụ để kéo và kìm giữ ống, kiểm tra vận tốc của sông, vận tốc dòng đáy, độ phẳng của mương đặt ống



Hình 4-9: Sơ đồ lắp và tháo phao khi thả ống



Hình 4.17. Sơ đồ kéo ống qua sông

1- Đường ống; 2- Con trượt; 3- Phao giảm tải trọng (nếu cần); 4- Máy phụ kéo ống
5- Dàn hàn, lắp lớp bảo vệ ống; 6- Ròng rọc cố định; 7- Máy kéo ống

4.2 Quản lý mạng lưới cấp nước

4.2.1 Quản lý kỹ thuật mạng lưới cấp nước và hệ thống dẫn nước

4.2.1.1 Tiếp nhận đường ống và quản lý

Các đường ống cấp nước trước khi đưa vào sử dụng phải được thử áp lực, thau rửa theo đúng yêu cầu tiêu chuẩn “*Hệ thống cấp thoát nước bên ngoài. Quy hoạch thi công nghiệm thu*”, và phải đủ điều kiện phục vụ cho công tác quản lý hồ ga, van, các điểm xả.v.v. Cơ quan quản lý phải phối hợp với cơ quan thi công và thiết kế phải do cơ quan quản lý lưu giữ

Trước khi tiếp nhận đường ống vào quản lý phải tiến hành các công việc sau đây

A - THỬ NGHIỆM ÁP LỰC ĐƯỜNG ỐNG

1. Việc thử nghiệm áp lực đường ống phải tuân theo một số nguyên tắc sau

- Việc thử nghiệm áp lực đường ống phải được tiến hành trước khi lấp đất. Có thể thử với từng đoạn ống riêng biệt hoặc thử nghiệm với từng tuyến ống. Có thể kết hợp thử nghiệm cả thiết bị và môi nối. Áp lực thử bằng 1,5 lần áp lực công tác

- Trong quá trình thử nghiệm không điều chỉnh lại môi nối

- Trong quá trình thử nghiệm nếu có gì nghi vấn phải giữ nguyên giá trị áp lực thời điểm đó để kiểm tra xem xét toàn bộ đường ống, đặc biệt là các môi nối

2. Thử nghiệm áp lực đường ống tại hiện trường

Mục đích của việc thử áp lực đường ống để đảm bảo rằng: tất cả môi nối trên tuyến ống, các điểm lắp phụ tùng, các gối đỡ, tê cắt... đều chịu được áp lực va đập

của nước trong ống khi làm việc và đảm bảo kín nước. Trước khi thử áp lực, phải đảm bảo nền móng ống đã ổn định, các gối đỡ bằng bê tông đã đủ cường độ chịu lực và đã cách ly toàn bộ các nhánh rẽ; van xả cạn, van xả khí bằng mặt bích đặt tại các điểm có van xả khí phải lắp tạm ống cao su có van chặn để xả hết khí trong đường ống (quy trình thử áp lực hình 4.11)

*** Lựa chọn đoạn ống để thử áp lực**

Tất cả các đường ống đều phải thử áp lực trước khi nghiệm thu. Việc lựa chọn thử áp lực của từng đoạn ống là quan trọng, nó phụ thuộc vào chiều dài đoạn ống muốn thử, vị trí các loại côn cút, van xả khí, lượng nước cung cấp để thử áp lực... Vị trí van và hố van là những yếu tố cần được xem xét đầy đủ. Van và hố có thể được sử dụng như những điểm cuối của đoạn thử

*** Lựa chọn áp lực để thử**

Việc lựa chọn áp lực để thử của đường ống tuân theo một số tiêu chuẩn nhất định. Tuy vậy, thông thường tùy theo từng công trình mà các nhà thầu đều có đặt ra những tiêu chuẩn riêng cho mình

- Sau khi đặt ống, tất cả các ống mới phải được kiểm tra áp lực trước khi đưa vào sử dụng, áp lực thử tại thời điểm cao nhất phải lớn hơn 1,5 lần áp lực làm việc bình thường của ống

- Áp lực thử không được nhỏ hơn 1,25 lần áp lực làm việc lớn nhất của đoạn ống

- Áp lực thử không được vượt quá giới hạn áp lực của ống hay của gối đỡ đã thiết kế

- Thời gian thử áp lực của từng giai đoạn phải đảm bảo ít nhất là hai giờ

- Trong khoảng thời gian thử áp lực, sự chênh lệch áp lực không được quá $\pm 0,35\text{bar}$

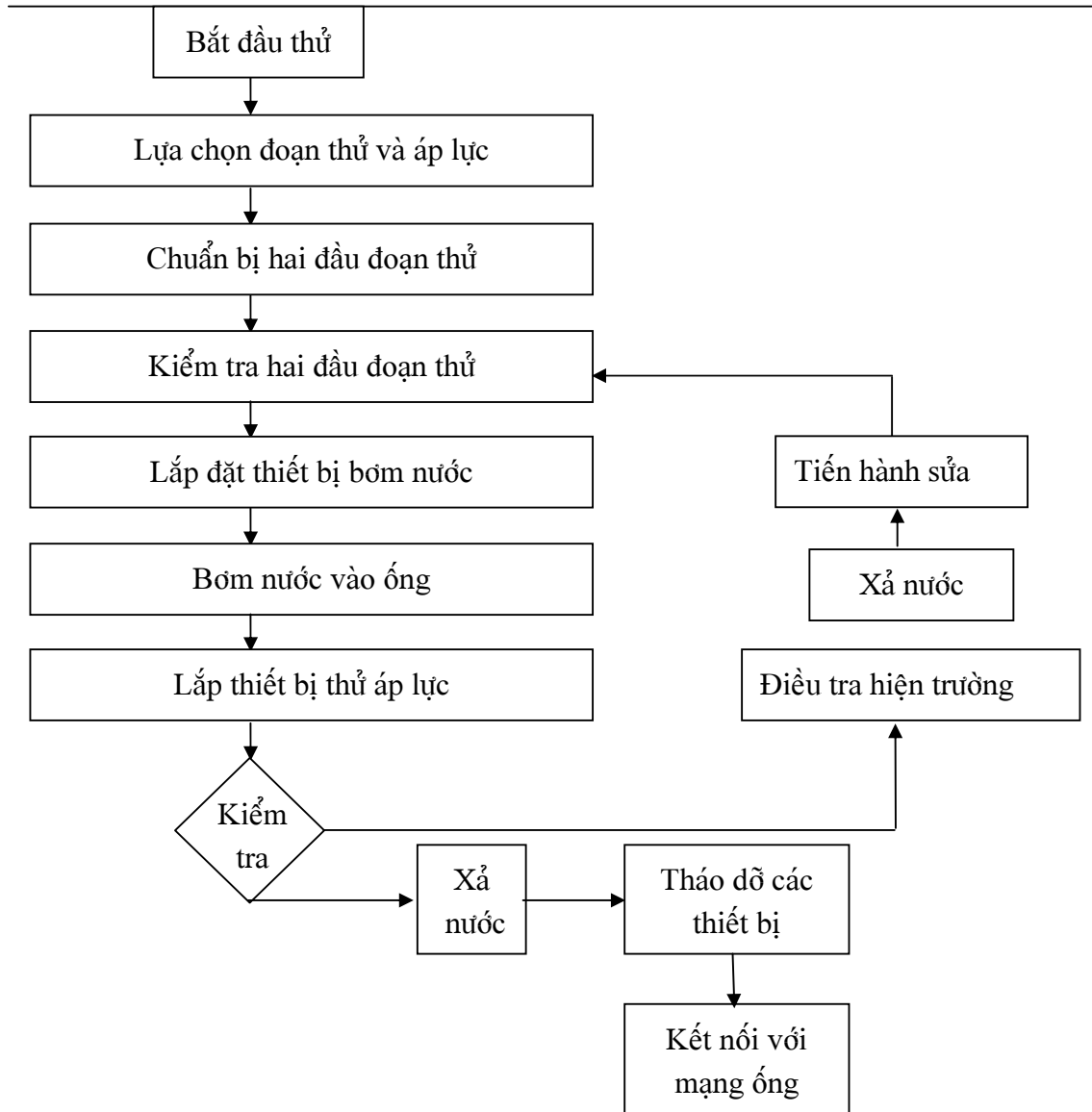
- Nếu ở đầu cuối của đoạn thử áp lực là van hoặc vòi nước thì áp lực không được vượt quá hai lần giới hạn chịu đựng của van mặc dù đã có các gối đỡ chịu lực

- Đối với các yêu cầu chung thì ta có thể áp dụng các tiêu chuẩn thử áp như sau:

+ Đường ống truyền dẫn (có kích thước $D = 300$ trở lên) thì áp lực thử là 6 bar

+ Đường ống phân phối (có $D = 100 \div 300$) áp lực thử là 2-4-2 bar

+ Đường ống dịch vụ ($D = 32 \div 75$) áp lực thử có thể là 2-4-2bar hoặc nhỏ hơn



Hình 4.-11: Quy trình thử áp lực

- Đôi khi đối với các loại đường ống dịch vụ người ta không yêu cầu thử áp lực mà chỉ yêu cầu thử độ kín của các đường ống

3. Bơm nước vào ống

Việc bơm nước vào trong ống sẽ được tiến hành một cách từ từ để đảm bảo rằng khí đã được thoát hết ra ngoài. Việc đảm bảo khí đã thoát hết ra ngoài là rất quan trọng vì nếu như khí không thoát hết ra ngoài thì sẽ rất nguy hiểm vì nó có thể gây ra khí nén trong lòng ống.

Trong khi bơm, nếu phát hiện thấy rò rỉ nước ra ngoài thì cần sửa chữa đường ống ngay lập tức

Đường ống nên để trong tình trạng bơm nước vào trong vòng 24 tiếng để ổn định ống

5. Các thiết bị cần cho việc thử áp lực đường ống

- Bơm áp lực (loại bơm piston) : 1 bộ
- Bơm đo áp lực : 1 bộ
- Bơm ghi biến động áp lực : 1 bộ
- Vòi hút : đủ chiều dài cần thiết
- Vòi nổi : đủ chiều dài cần thiết
- Vòi chảy tràn : đủ chiều dài cần thiết
- Bể chứa nước và thiết bị định lượng : 1 bộ
- Các thiết bị nổi (gồm cả van và vòi) : 1 bộ

6. Tiến hành thử áp

Sau khi bơm nước vào trong đường ống, đạt được áp lực yêu cầu thì ta ngừng bơm và để trong một giờ, sau đó tiếp tục bơm nước vào để bù vào trị số áp lực đã bị sụt đi trong vòng một giờ vừa rồi. Sau một giờ nữa ta lại lặp lại các bước tiến hành, cộng lượng nước bơm vào trong vòng hai giờ ta sẽ có được lượng nước thất thoát.

Đối với áp lực 2-4-2 có nghĩa là hai giờ đầu ta giữ áp lực là 2 bar, sau đó ta nâng lên 4 bar và giữ trong hai giờ rồi sau cùng ta hạ xuống 2 bar và giữ trong vòng hai giờ

7. Công tác hoàn thiện

Sau khi hoàn thành công tác thử áp, nước trong ống sẽ được xả, nếu như các đoạn ống tiếp theo có thể được kiểm tra thì lượng nước này có thể được sử dụng để bơm vào các đoạn ống thử tiếp theo.

Khi đầu nối các đoạn ống lại với nhau thì các dụng cụ phục vụ cho việc thử áp lực cũng sẽ được tháo bỏ. Các gối đỡ bê tông có thể được dùng lại, nói chung là các dụng cụ khác như tấm dàn tải, thanh văng chống...đều được sử dụng lại

Đầu nối đoạn vừa thử áp với các đoạn lân cận được tiến hành ngay sau khi việc thử áp được hoàn chỉnh. Đầu nối có thể sử dụng đoạn ống vòng đệm hoặc nối bằng bích

B. SÚC XẢ SÁT TRÙNG ĐƯỜNG ỐNG

Sau khi thử áp lực, đường ống phải được súc xả để tẩy rửa sạch đất cát hoặc dị vật nằm trong đường ống. Vận tốc nước súc xả lấy bằng 1,1-1,2 vận tốc lớn nhất khi đường ống làm việc. Nước súc xả cho chảy ra mương hoặc công thoát nước. Sau khi súc xả, đường ống phải được sát trùng bằng clo. Lượng clo để sát trùng lấy bằng $40 \div 50$ mg/l. Lượng nước có nồng độ clo 40-50mg/l được ngâm trong đường ống 4-6h, sau đó được xả đi và rửa bằng nước sạch. Quá trình rửa bằng nước sạch kết thúc khi hàm lượng clo còn lại trong nước rửa 0,4-0,5mg/l

C. KIỂM TRA ÁP LỰC

Khi bắt đầu cấp nước vào mạng lưới đường ống phải dùng kế để theo dõi áp lực ở đầu và cuối đoạn ống nhằm kiểm tra điều kiện làm việc, đồng thời xác lập một chế độ công tác hợp lý cho khu vực mà đường ống này cung cấp

D. BIÊN BẢN BÀN GIAO ĐƯA VÀO SỬ DỤNG

Khi tiếp nhận đường ống mới đưa vào sử dụng phải phối hợp với cơ quan thi công và thiết kế kiểm tra xem có đúng yêu cầu của thiết kế hay không. Tất cả các sai sót hoặc điều chỉnh thiết kế đều phải ghi vào biên bản bàn giao cũng như hồ sơ thiết kế và phải được cơ quan quản lý cất giữ

4.2.1.2 Quản lý kỹ thuật mạng lưới cấp nước

1. Nhiệm vụ chung

Nhiệm vụ công tác quản lý đường ống bao gồm:

- Quản lý tốt toàn bộ đường ống và các công trình thiết bị trên đó bằng cách thường xuyên kiểm tra và sửa chữa theo kế hoạch đã vạch sẵn

- Phát hiện kịp thời các công trình không đáp ứng được điều kiện khai thác bình thường để có biện pháp sửa chữa

- Giữ chế độ công tác tối ưu, nghĩa là giữ được áp lực công tác cao nhất mà vẫn phù hợp với điều kiện kinh tế kỹ thuật. Tăng cường khả năng lưu thông, giảm tổn thất và tiến hành sửa chữa khi cần thiết

- Định kỳ kiểm tra lượng clo dư (tối thiểu một tháng một lần) trên đường ống phân phối

- Kiểm tra cách sử dụng nước của các đối tượng tiêu thụ và các đường ống trong nhà

- Phát hiện và giải quyết kịp thời các chỗ rò rỉ

Để tạo điều kiện tốt cho công tác quản lý kỹ thuật mạng lưới đường ống, ở mỗi nhà máy nước trên đường ống phát vào mạng lưới chung cần đặt một đoạn ống kiểm chứng hoạt tính của nước. Từng thời kỳ (ba tháng một lần) tháo đoạn ống kiểm chứng ra xem xét có bị bào mòn hay đóng cặn không, từ đó điều chỉnh chất lượng nước phát vào mạng lưới

2. Tổ chức quản lý mạng lưới

Các mạng lưới lớn, phạm vi rộng (chiều dài hơn 100km) khi quản lý phải phân ra từng vùng, đối với các mạng lưới ống nhỏ hơn 100km chỉ cần tổ chức một đội quản lý chung

Phân vùng quản lý mạng lưới dựa trên cơ sở sau:

- Khoảng cách giữa hai điểm xa nhất của vùng không quá 8-10 km

- Chiều dài ống mỗi vùng không quá 60-80km
- Đội quản lý ống thành phố (hoặc từng vùng) có nhiệm vụ:
- Bảo quản mạng lưới làm việc tốt
 - Nghiên cứu chế độ làm việc của từng vùng trên toàn mạng lưới và dự kiến các điểm cần phát triển
 - Phát hiện những chỗ cần sửa chữa hoặc thay thế
 - Giám sát công tác xây dựng các đoạn ống mới và tiếp nhận chúng vào quản lý
 - Lắp đặt các đường ống vào nhà
 - thống kê các công trình và thiết bị trên mạng
- Đội quản lý chia ra các tổ quản lý và tổ sửa chữa với số lượng công nhân tùy theo khối lượng công tác được giao. Số lượng công nhân quản lý có thể dự kiến theo bảng 4.2

Bảng 4.2 Dự kiến số lượng công nhân quản lý mạng lưới

Chiều dài mạng lưới, km	Công nhân quản lý			Công nhân sửa chữa		Tổng số công nhân toàn mạng
	Hệ số	Tiêu chuẩn sử dụng nhân lực trên 1km ống	Số công nhân	Số tổ	Số công nhân	
Đến 80	1	0,3	đến 24	2	6	Đến 30
80÷150	0,9	0,27	21÷41	3	9	30÷50
150÷200	0,8	0,24	38÷48	4	12	50÷60

Tổ quản lý có nhiệm vụ bảo quản tốt mạng lưới ống để không ngừng cấp nước cho nơi tiêu thụ. Số người trong mỗi tổ ít nhất là ba người. Tổ quản lý phải có các tài liệu kỹ thuật cần thiết như sơ đồ mạng lưới, sơ đồ hành trình, sổ nhật ký. Bản sơ đồ mạng lưới phải có tỷ lệ từ 1:200 đến 1:500, trong đó ghi đường kính, chiều dài ống, độ chôn ống, vật liệu ống, vật liệu nối ống, ngày đặt ống. Sau khi hoàn thành xong công việc phải ghi biên bản và lưu trong hồ sơ mạng lưới ống

Tổ sửa chữa có nhiệm vụ phát hiện và nhanh chóng khắc phục các hư hỏng trên mạng lưới. Theo yêu cầu của điều độ viên trực ban, tổ sửa chữa phải có phương tiện vận chuyển nhanh kịp và thời khai triển công việc. Khi có những công việc sửa chữa lớn phức tạp, đội trưởng đội quản lý có thể điều động tập trung nhân lực cho tổ sửa chữa

4.2.2 NỘI DUNG CƠ BẢN CỦA VIỆC QUẢN LÝ MẠNG LƯỚI

Công tác quản lý mạng lưới cấp nước bao gồm *bảo quản mạng lưới* và *sửa chữa mạng lưới*

4.2.2.1 Bảo quản mạng lưới

Bảo quản mạng lưới bao gồm các công việc sau:

- Quan sát định kỳ về tình trạng hoạt động của tất cả các thiết bị và công trình nằm trên mạng lưới để tiến hành sửa chữa, phòng ngừa
- Theo dõi chế độ hoạt động của mạng (đo áp lực ở những điểm tiêu biểu nhất định)

- Bảo đảm vệ sinh (thau rửa định kỳ)

Khi theo dõi chế độ hoạt động của mạng lưới (đo áp lực cần chú ý):

- Sự phân phối áp lực tự do trên toàn mạng
- Hướng dòng chảy
- Ảnh hưởng của các đối tượng dùng nước đến áp lực tự do của mạng

Chọn các điểm đo áp lực như sau:

- Các tuyến đường ống chuyển nước chính từ trạm bơm đến các tuyến phân phối
- Trên các đường ống phân phối nhánh tại các khu vực xây dựng có các tầng cao khác nhau
- Trên các tuyến ống cụt hay tuyến ống ở ngoại vi thành phố

Kết quả tính toán áp lực tự do được dựng thành biểu đồ áp lực từ trạm bơm đến cuối mạng theo các giờ khác nhau trong ngày

Kế hoạch định kỳ theo dõi chế độ làm việc và bảo quản mạng lưới có thể tham khảo bảng 4.2

Bảng 4.3 Định kỳ theo dõi chế độ làm việc và bảo quản mạng lưới

STT	Tên công việc	Thành phần công việc	Thời hạn
1	Quan sát dọc mạng lưới và các thiết bị nằm trong mạng lưới	Đi dọc theo từng tuyến để kiểm tra tình trạng của mạng lưới và các thiết bị nằm trên mạng lưới như các nắp hố van, hố thăm, họng chữa cháy, van xả khí .v.v. Phát hiện các chỗ hư hỏng sụt lõ, rò rỉ và các sự cố khác	2 tháng 1 lần
2	Quan sát tình trạng kỹ thuật của ống luồn (Xiphông)	Kiểm tra việc rò rỉ của ống luồn qua sông bằng đồng hồ đo nước hoặc bằng các phương tiện khác	Hàng năm 1 lần

3	Quan sát các đường ống ngầm ngang đường	Quan sát các chỗ đường ống chuyển tiếp cắt ngang nằm trong tuynen đặt dưới đường sắt và các thiết bị đặt trong đó	Hằng năm 1 lần
4	Quan sát kỹ thuật các đường ống vào nhà	Xác định tình trạng kỹ thuật của đường ống dẫn nước vào công trình như : van, hố van, ống dẫn, đồng hồ đo nước, các van vòi nhỏ và ống nhánh trong hồ đồng hồ. Kiểm tra tình hình cấp nước cho công trình và hiện trạng rò rỉ ở mạng lưới bên trong	1÷2 năm 1 lần
5	Quan sát và kiểm tra các bộ phận phân phối nước đường phố	Quan sát và điều chỉnh sự làm việc của các bộ phận phân phối nước ở đường phố	Hằng tháng 1 lần
6	Nghiên cứu chế độ làm việc của mạng lưới ống dẫn nước	Phát hiện việc phân bố áp lực tự do trên mạng lưới ống dẫn nước của thành phố bằng áp kế đặt tại các điểm kiểm tra	2÷3 tháng 1 lần
7	Thau rửa mạng lưới	1. Rửa các đoạn ống cụt 2. Rửa các đoạn ống vòng	Tùy thuộc điều kiện từng nơi, tối thiểu 5 năm 1 lần
8	Kiểm tra nước dự trữ trong các bể chứa nước ngầm	Kiểm tra nước dự trữ trong các bể chứa và nước dự phòng chữa cháy	Thường xuyên
9	Thau rửa, sát trùng bể chứa và đài chứa	Thau rửa sát trùng	Hằng năm 1 lần

4.2.2.2 Sửa chữa mạng lưới

Sửa chữa mạng lưới bao gồm cả việc *sửa chữa đột xuất* lẫn việc *sửa chữa theo kế hoạch đã định* kể cả sửa chữa nhỏ và sửa chữa lớn

Sửa chữa nhỏ theo những bản kê khai công việc được xác lập khi kiểm tra mạng lưới theo chu kỳ

Sửa chữa lớn bao gồm sửa chữa thay thế phục hồi từng đoạn ống và phụ tùng thiết bị, thau rửa và bảo vệ ống không bị ăn mòn, sửa chữa xìphông, đường hầm và các công việc nặng nề khác. Nội dung chu kỳ sửa chữa giới thiệu ở các bảng 4.3 và bảng 4.4

Trong điều kiện có thể, nên tiến hành công tác thử áp lực ống, xác định lượng rò rỉ trong các đoạn ống và tiến hành sửa chữa

Ngắt nước để sửa chữa một đoạn ống phải căn cứ vào sơ đồ bố trí van mà đóng từ van nhỏ đến van lớn. Để đẩy hết không khí có trong ống, phải mở van từ từ và bắt đầu từ điểm thấp nhất. Xả không khí trong ống qua van xả khí hoặc các vòi phun đặt trước các họng chữa cháy. Những vòi phun này đặt cách nhau tối đa 500m

Bảng 4.4 Các loại công việc sửa chữa nhỏ và lớn của mạng lưới ống dẫn

STT	Tên công việc	Thành phần công việc	Thực hiện
1	Van	Chèn chặt các ti van. Xiết các êcu. Thay bulông và đệm lót. Sơn vỏ van	Tháo van, lau sạch, bôi dầu mỡ và thay các bộ phận hỏng, gọt khoan. Thay gioăng, thay van hỏng
2	Họng chữa cháy	Sửa chữa giá đỡ, thay bulông và đệm lót. Sơn vỏ	Sửa chữa các phần hư hỏng, thay các họng không thuận tiện. Lắp các họng mới
3	Vòi công cộng	Sửa chữa tại chỗ các bộ phận hư hỏng, sơn vỏ	Sửa chữa, thay các chi tiết bị hỏng. Sửa chữa láng xi măng và nhựa đường ở rãnh máng. Thay hoàn toàn các trụ vòi hư hỏng, lắp đặt các bảng chỉ dẫn
4	Van xả khí và van an toàn	Thay bu lông và đệm lót điều chỉnh sự làm việc của chúng. Sơn lại	Sửa chữa thay các chi tiết hỏng. Thay van mới
5	Ống dẫn nước vào nhà	Sửa chữa tại chỗ các hư hỏng cục bộ	Đặt lại các đoạn ống bị hỏng, làm sạch ống bằng phương pháp thủy lực, hóa học hay cơ học để khôi phục khả năng chuyển tải nước
6	Bảo vệ đường ống khỏi han	Sửa chữa các hư hỏng cục bộ. Làm mất chênh lệch điện thế giữa đường ống và đất ở	Đào các hố kiểm tra tại chỗ đường ống có điện thế đường lớn nhất so với mặt đất để xác định tính ăn mòn. Lắp thiết bị

	gỉ do các dòng hóa điện ăn mòn	vùng cực anot	bảo vệ đường ống
7	Các đường ống dẫn vào mạng lưới	Thay thế cục bộ từng đoạn ống rò rỉ	<p>Thay các đoạn ống, trong trường hợp cần thiết có thể dùng ống bằng vật liệu khác, nhưng độ dài của từng đoạn ống đó không được vượt quá 200m trong 1km</p> <p>Khảo sát sự rò rỉ của đoạn ống trong mạng lưới, sau khi đã sửa chữa lớn, dùng các dụng cụ chuyên môn thử đoạn ống đó bằng nước và tìm cách ngăn chặn ngay chỗ hư hỏng đã khám phá. Rửa bằng gió+ nước hóa học và cơ học các đoạn ống</p> <p>Thay thế hoàn toàn lớp bảo vệ của đường ống. Thay các ống bọc. Thay các mối nối chống han gỉ ăn mòn mạng lưới</p>
8	Hố van, hố thăm	<p>Bịt các chỗ rò nứt nẻ. Sửa chữa các móc bật và thang.</p> <p>Sửa chữa thành đáy và các chỗ bị bong rộp lớp trát trong hố van, hố thăm</p>	<p>Sửa chữa các hố thăm xây gạch và đá, tháo dỡ và thay các tấm nắp</p> <p>Tháo rời và thay các phụ tùng bị mòn và các phần bên ngoài</p> <p>Thay các rãnh và nắp bị ăn mòn</p> <p>Sửa chữa phần xây và trát hố</p>
9	Ống ngầm qua sông (xiphông) và miệng xả nước	Thau rửa xiphông	<p>Thay và sửa tấm lát trong hố, chống thấm hố</p> <p>Xây lại cổ và miệng hố, thay móc và làm thang mới. Xây lại đầu nối xiphông và miệng xả. Thay lớp bọc chống han gỉ và các bộ phận khác của xiphông</p>

Bảng 4.5 Chu kỳ công tác sửa chữa lớn thiết bị công trình và mạng lưới

STT	Tên công trình	Tính chất sửa chữa	Chu kỳ, năm
1	Mạng lưới	- Thay thế các đoạn ống bị	Tùy từng mức độ cần thiết

	đường ống	<p>hồng</p> <ul style="list-style-type: none"> - Thay thế van 6 - Sửa chữa lớn các van 20 - Thay thế họng chữa cháy 4 - Sửa chữa lớn các họng chữa cháy 10 - Thay thế các vòi công cộng 2 - Sửa chữa lớn các vòi công cộng 6 - Sửa chữa lớn các hố van, hố thăm (không thay nắp đậy) 20 - Thay thế các nắp đậy hố van bằng kim loại 	
2	Ống ngầm qua sông	- Rửa gió + nước và sát trùng	3
3	<p>Các bể chứa nước sạch</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bằng pittông - cốt thép - Xây gạch - nắp bê tông - Bằng kim loại 	<ul style="list-style-type: none"> - Sửa chữa kết cấu 10 - Sửa chữa kết cấu 5 - Sửa chữa kết cấu và sơn chống gỉ 3 	
4	Đài nước bằng gạch hoặc bê tông	- Sửa chữa bầu đài, đường ống và phụ tùng bên trong đài	5
5	Đài nước bằng kim loại	<ul style="list-style-type: none"> - Sửa chữa lâu bền và sơn chống gỉ 3 - Sửa chữa các kết cấu đỡ đài, chân đài, đường ống và phụ tùng trong đài và sơn chống gỉ 5 	

4.2.2.3 Tẩy rửa, khử trùng đường ống cấp nước

1. Tẩy rửa đường ống cấp nước

Trong quá trình quản lý, sự dụng các đường ống cấp nước có thể bị đóng cặn (cặn vô cơ hoặc hữu cơ) bên trong đường ống làm tăng tổn thất áp lực và giảm khả

năng vận chuyển của đường ống. Trong những trường hợp như vậy phải tẩy rửa đường ống. Để phát hiện khả năng đóng cặn trong đường ống, ở mỗi trạm xử lý nước trên đường ống phát vào mạng lưới chung cần thiết một đoạn ống kiểm chứng hoạt tính của nước. Từng thời kỳ (ba tháng một lần) tháo đoạn ống kiểm chứng ra xem xét có bị bào mòn hay đóng cặn mà điều chỉnh chất lượng nước phát vào mạng và tiến hành tẩy rửa đường ống

Để súc xả tẩy rửa đường ống có thể dùng các biện pháp sau:

a. Tẩy rửa bằng nước áp lực

Để tẩy rửa đường ống bằng dòng nước áp lực có thể tăng tốc độ nước chảy trong ống từ 2,5 đến 4 lần tốc độ cho phép làm việc của đường ống bằng cách đóng, mở các van chặn trên các đoạn ống cần tẩy rửa, biện pháp này có thể tẩy rửa được các loại cặn mềm hoặc cặn vi sinh vật

b. Tẩy rửa bằng nước kết hợp với khí nén

Tốc độ hỗn hợp nước và khí nén trong ống tẩy rửa là 2-5m/s (đối với cặn mềm) và đến 10m/s (đối với cặn cứng), thời gian súc xả, tẩy rửa từ 15 đến 30 phút

c. Tẩy rửa bằng thủy lực kết hợp với cơ khí

d. Tẩy rửa bằng hóa chất

Biện pháp này dùng axit HCl nồng độ 8-10% đưa vào ngâm trong đường ống trong thời gian 2-3h. Khi đó cặn CaCO_3 , sẽ bị hòa tan theo phản ứng:

$\text{CaCO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ được xả cùng với nước ra ngoài

2. Khử trùng đường ống cấp nước

Các biện pháp tẩy rửa đường ống trên sau khi kết thúc phải được khử trùng bằng clo

Lượng clo để khử trùng lấy bằng 40-50mg/l, được ngâm trong đường ống 4-6h. Sau đó được xả đi và rửa bằng nước sạch. Quá trình rửa bằng nước sạch kết thúc khi hàm lượng clo trong nước rửa còn lại 0,5-0,5mg/l

4.2.2.4 Quản lý bể chứa và đài nước

Quản lý bể chứa, đài nước bao gồm:

- Hàng ngày phải kiểm tra chất lượng nước
- Thường xuyên theo dõi mực nước
- Kiểm tra khóa ở nắp, ống tràn, ống thông hơi hồ van xả

Khi xây dựng bể chứa, đài nước phải có thiết bị bảo vệ sau:

- Cửa vào các bể chứa và đài nước phải có khóa và cặp chì
- Các cửa thông hơi phải có lưới chắn
- Thước báo hoặc tín hiệu báo mực nước

- Khóa nước kiểu xiphông ở ống tràn để ngăn ngừa các chất bẩn vào bể và đài

Một số quy định khi thau rửa, sửa chữa bể chứa, đài nước

1. Hàng năm một lần, nếu có sự giảm đột ngột chất lượng nước phải xả hết nước để thau rửa và khử trùng

Mỗi lần thau rửa, sửa chữa đài, bể phải làm biên bản ghi rõ:

- Thời gian mở khóa, tháo cặn chì
- Thời gian kết thúc và phương pháp sát trùng
- Các nhận xét về tình trạng vệ sinh trước và sau khi rửa

2. Sau khi rửa hoặc sửa chữa bể và đài phải được sát trùng bằng cách ngâm nước clo nồng độ 25mg/l trong 24 giờ. Sau đó xả kiệt và cho nước sạch chảy vào đầy bể, lấy nước thí nghiệm, thấy đảm bảo chất lượng mới được phát nước vào mạng lưới phân phối

3. Trước khi vào bể và đài, toàn bộ các dụng cụ làm việc mang theo (kể cả ủng cao su) đều phải ngâm nước clorua vôi với nồng độ 1%. Công nhân và cán bộ kiểm tra vào bể, đài phải được mặc quần áo bảo hộ lao động đã được sát trùng nước

4.2.3 QUẢN LÝ ĐỒNG HỒ ĐO NƯỚC VÀ TÍNH TOÁN LƯỢNG NƯỚC

4.2.3.1 Điều kiện kỹ thuật quản lý, chọn và đặt đồng hồ

Chọn kiểu và cỡ đồng hồ phải đạt được điều kiện về lưu lượng tối đa và tối thiểu của đường ống, không vượt ra ngoài giới hạn và độ chính xác của đồng hồ

Để xác định cỡ đồng hồ hợp lý cần tính lưu lượng giờ tối đa dùng trong nhà, thông thường lưu lượng giờ tối đa tính theo tiêu chuẩn dùng nước hiện hành và bằng 10% lưu lượng ngày của ngày đó. Lưu lượng giờ tối thiểu bằng khoảng 2% lưu lượng ngày

Đồng hồ trực đứng phải đặt nằm ngang. Đồng hồ trực ngang có thể đặt nằm ngang hoặc thẳng đứng. Nếu dùng đồng hồ trực ngang thì hướng nước chảy phải đi từ dưới lên. Trước và sau đồng hồ phải có một đoạn ống thẳng tối thiểu. Đối với đồng hồ trực đứng trước và sau 0,2m. Đối với đồng hồ trực ngang trước 1,0m sau 0,5-1,0m

4.2.3.2 Quản lý đồng hồ ở các trạm bơm và kiểm tra lượng nước phát ra

Tất cả các đồng hồ ở trạm bơm và ống dẫn phải được kiểm tra và cập nhật với sự có mặt của bộ phận tính toán nước

Hàng tháng 1-2 lần bộ phận tính toán nước cùng với trạm trưởng ghi lại chỉ số của đồng hồ, để hàng tháng, hàng quý và sáu tháng tính được lượng nước chính

xác phát ra. Nếu có sự nghi ngờ độ chính xác của đồng hồ, trạm trưởng phải mời bộ phận tính toán nước đến làm biên bản và tìm phương pháp giải quyết

Hàng ngày trạm phải ghi chỉ số của đồng hồ và các biểu đồ tự ghi để làm tài liệu gửi cho bộ phận tính toán tiền nước

Hàng năm, xí nghiệp phải tổ chức tổng kiểm tra các thiết bị tự ghi của các đồng hồ Venturi và các thiết bị tính toán nước với sự có mặt của cơ quan quản lý cấp trên

Ở các ống nhánh vào nhà không có đồng hồ, hàng quý một lần phải đặt đồng hồ kiểm tra liên tục trong vài ngày để xác định lại lượng nước sử dụng thực tế của nơi tiêu thụ. Số chỉ của đồng hồ kiểm tra này là cơ sở để hiệu chỉnh hợp đồng

4.2.3.3 Chống các hao hụt nước và kiểm tra công tác của các ống nhánh vào nhà

Bộ phận tính toán nước phụ trách công tác kiểm tra sử dụng nước của nơi tiêu thụ. Bộ phận tính toán nước phải kiểm tra tình trạng các đường ống trong nhà, dụng cụ thiết bị vệ sinh và tiêu chuẩn sử dụng nước

Trường hợp phát hiện những sai sót trong việc sử dụng nước, nhân viên kiểm tra phải yêu cầu đình chỉ và sửa chữa theo đúng các điều khoản ghi trong hợp đồng. Trường hợp tái phạm sẽ lập biên bản báo cho xí nghiệp quản lý biết. Nếu vi phạm nhiều lần, nhân viên kiểm tra có quyền yêu cầu tạm đình chỉ cấp nước cho đối tượng đó

4.2.4 THẤT THOÁT NƯỚC VÀ CÁC BIỆN PHÁP QUẢN LÝ MẠNG LƯỚI ĐỂ GIẢM THẤT THOÁT, THẤT THU NƯỚC

4.2.4.1 Các nguyên nhân gây thất thoát và thất thu nước

Các nguyên nhân gây thất thoát và thất thu nước chia làm hai loại: Thất thoát cơ học và thất thoát, thất thu do quản lý

1. Thất thoát cơ học

*** *Khâu sản xuất (trạm xử lý)***

Tỷ lệ lượng nước xử lý so với công suất thiết kế được coi là những thất thoát cơ học, bao gồm:

Nước xả cặn các bể lắng, rửa giàn mưa

Nước rửa các bể lọc: phụ thuộc vào kỹ thuật rửa, kiểu rửa, trang thiết bị phục vụ việc rửa bể..

Rò rỉ qua các van trong suốt quá trình làm việc của trạm: phụ thuộc vào chất lượng của các van lắp đặt trong trạm

Thất thoát liên quan đến các yếu tố kỹ thuật và quản lý

Tổng cộng lượng nước tổn thất trong trạm xử lý và dùng cho bản thân trạm cấp nước thường là 6 đến 10% công suất của trạm. Những trạm cấp nước có thiết bị không đồng bộ, vận hành bằng tay và chất lượng các thiết bị van khóa không cao thì tỷ lệ thất thoát có thể lớn hơn 10%

*** Do mạng lưới đường ống**

Mạng lưới đường ống cũ nát do sử dụng quá lâu và do chất lượng của ống có thể gây rò rỉ trên mạng lưới đường ống

*** Rò rỉ tại các khớp nối, phụ tùng nối**

*** Rò rỉ tại các van điều tiết của mạng lưới**

Mạng lưới đường ống cấp nước được chia thành ba cấp. Mạng cấp I làm nhiệm vụ truyền dẫn, mạng cấp II làm nhiệm vụ phân phối và mạng cấp III là các đường ống đầu nối vào nhà. Theo nguyên tắc, không cho phép các hộ tiêu dùng đầu nối với mạng cấp I và cấp II. Nhưng do cấu tạo mạng lưới có những phần không có mạng cấp II, mạng cấp III đầu nối với mạng cấp I hoặc thậm chí hộ tiêu dùng đầu trực tiếp với mạng cấp I. Mặt khác việc đầu nối không được dự kiến và thiết kế trước, không lắp đặt bằng các phụ tùng nối và đai khởi thủy chuyên dùng (loại đai chuyên dùng cho các loại đường kính lớn không có hoặc rất hiếm) mà dùng các đai gia công. Việc gia công các đai khởi thủy không chính xác cộng với việc dùng vật liệu không đúng quy chuẩn (như dùng dép xốp thay cho cao su để làm gioăng) sau một thời gian sử dụng có thể gây rò rỉ . Tại các đường ống cấp I và cấp II, áp lực còn khá lớn nếu có nhiều đai khởi thủy không đúng tiêu chuẩn như trên sẽ gây nên thất thoát nước rất lớn. Các điểm đầu nối kiểu này, đục nát đường ống gây thất thoát lớn và mất áp cho mạng lưới. Có tồn tại trên có thể do ảnh hưởng của thời “bao cấp”, mạng lưới đường ống không đáp ứng kịp với sự phát triển của các khu dân cư trong quá trình đô thị hóa. Chẳng hạn như những khu vực có mạng cấp I đi qua, dân cư chưa phát triển nên chưa đầu tư lắp đặt mạng cấp II nhưng có một vài hộ tiêu dùng có nhu cầu cấp nước có thể đã được đáp ứng bằng cách cho đầu nối trực tiếp với đường ống truyền dẫn. Những tồn tại như trên gây thất thoát nước rất lớn và cần phải được giải quyết khi cải tạo mạng lưới

2. Thất thoát do quản lý

*** Do cấu tạo mạng lưới không hoàn chỉnh**

Việc đầu nối mạng lưới không đúng nguyên tắc, kỹ thuật đầu nối không đảm bảo, thiết bị và vật liệu không đúng chuyên ngành; việc quản lý và cấp phép chưa chặt chẽ có thể tạo nên các tồn tại về đầu nối không đúng nguyên tắc dẫn tới tăng thất thoát nước trên mạng lưới

*** Do việc trang bị không đầy đủ**

Việc trang bị không đầy đủ đồng hồ đo nước dẫn đến việc dùng nước khoán là nguyên nhân cơ bản gây thất thoát và thất thu nước sẽ được phân tích ở mục đích dưới đây. Thậm chí đã lắp đặt đồng hồ đo nước nhưng người tiêu dùng còn gian lận, dùng các biện pháp để vô hiệu hóa đồng hồ

Việc kiểm định đồng hồ không đúng theo thời gian quy định (thông thường sau hai đến ba năm phải kiểm định một lần), sai số của đồng hồ lớn (do các chi tiết bị mòn, do cặn bám...) theo chiều hướng có lợi cho khách hàng, chất lượng và tuổi thọ của đồng hồ không đảm bảo cũng là nguyên nhân gây nên thất thoát không đếm được mặc dù đã trang bị thiết bị đó

**** Do dùng hợp đồng khoán***

Một trong những nguyên nhân cơ bản gây thất thoát và thất thu nước là việc dùng hợp đồng khoán.

Việc dùng nước khoán không có biện pháp nào để không chế lượng nước tiêu thụ mà thực tế lượng nước tiêu thụ bao giờ cũng lớn hơn lượng nước tính theo hóa đơn thu tiền nước. Mặt khác những hộ dùng nước khoán nếu thiếu ý thức tiết kiệm sẽ gây lãng phí làm ảnh hưởng chung đến việc dùng nước của toàn cộng đồng, gây nên tình trạng thiếu nước trầm trọng nhất là trong những thời gian dùng nước cao điểm của mùa hè

**** Do áp lực trên mạng lưới***

Một số khu vực trong mạng lưới, do cấu tạo mạng lưới không có đầy đủ mạng cấp II, không có đầy đủ các van khống chế nên áp lực dư tại các điểm dùng nước khá lớn, nhất là trong những giờ dùng nước ít về ban đêm, với một số điểm rò rỉ xác định trên mạng lưới, khi áp lực tăng thì lượng nước thất thoát cũng tăng lên

4.2.4.2 Các biện pháp quản lý để giảm thất thoát, thất thu nước

**** Kiểm soát thất thoát***

Kiểm soát thất thoát cần đảm bảo các số liệu thống kê và sử dụng phải chính xác. Các phương pháp đo sản lượng, mức tiêu thụ và công tác ghi chép, phân tích số liệu phải đủ độ tin cậy. Để đảm bảo quy trình kiểm soát rò rỉ hiệu quả cần sử dụng những phương tiện hiện đại. Điều khiển lưu lượng và áp lực trong các tuyến chính và giữa các ranh giới khu vực khác nhau với các van chặn điều khiển từ xa cho các trường hợp khẩn cấp cũng như cho việc vận hành bằng hệ thống điều khiển thống nhất và hệ thống xử lý các số liệu tức thời. Thực hiện việc theo dõi liên tục lượng nước không đo đếm được bằng việc ghi chép hàng tháng các số liệu sản xuất, tiêu thụ và sử dụng nước. Những số liệu này sẽ được sử dụng để tính toán tỷ lệ ghi hóa đơn, hiệu suất hệ thống và nhân tố thất thoát

**** Phát hiện rò rỉ***

Cập nhật các bản đồ mạng, sử dụng các thiết bị phát hiện có hiệu quả. Tăng cường các trang thiết bị hiện đại và các dụng cụ cần thiết phục vụ cho công tác phát hiện rò rỉ. Nâng cao quan hệ với khách hàng và nâng cao dân trí sẽ đem lại thuận lợi cho việc thu nhập thông tin về mức độ rò rỉ

*** Sửa chữa rò rỉ**

Các điểm rò rỉ phải được sửa chữa ngay và nhanh chóng khi nhận được thông tin. Quy trình sửa chữa cần được cải tiến để ngày càng hiệu quả. Các chi nhánh nước phải có xe và kho vật tư dự phòng để có thể tiến hành sửa chữa nhanh chóng trong phạm vi khu vực quản lý

*** Sử dụng hệ thống ghi thu hóa đơn**

Sử dụng hệ thống ghi thu hóa đơn bằng máy vi tính. Việc ghi hóa đơn sẽ chủ yếu dựa vào khối lượng sử dụng thực tế qua đồng hồ hoặc mức khoán.

Hệ thống ghi thu hóa đơn sẽ tác động đáng kể đến công tác giảm lượng nước mất mát. Các chi nhánh nước sẽ quản lý có hiệu quả toàn bộ lưu thông phân phối trong khu vực khi đã lắp đặt các đồng hồ đo cần thiết

*** Đồng hồ đo lưu lượng và đồng hồ đo nước**

Cần phải lắp đặt đồng hồ đo lưu lượng trong các khu vực phân phối để kiểm tra điều chỉnh mức tiêu thụ. Các đồng hồ này cần được lắp đặt vào những vị trí có thể đo và kiểm soát được lưu lượng trong một khu vực nhất định

Cần có những đồng hồ giá phù hợp với người tiêu thụ. Tất cả các đồng hồ đã được lắp đặt phải được bảo dưỡng và căn chỉnh, kẹp chì và phải được kiểm tra định kỳ trong quá trình sử dụng

*** Chính sách giá trước**

Chính sách giá nước cùng với hệ thống ghi thu có hiệu quả sẽ hỗ trợ công tác giảm lượng nước mất mát, đặc biệt là giảm lãng phí nước

*** Xác định các thành phần thất thoát**

Các thành phần thất thoát cần được xác định chính xác để đánh giá hiệu quả của hệ thống

- Thất thoát thực sự: tính theo phần trăm so với tổng công suất phát ra tại nhà máy. Thất thoát thực sự chính là rò rỉ trên hệ thống: trên các tuyến truyền dẫn, trong hệ thống phân phối và phụ kiện. Các thành phần này được xác định thông qua số đo các đồng hồ nước tại nhà máy, đồng hồ đo lưu lượng tổng trong các khu vực cấp nước, các đồng hồ nhánh và đồng hồ tiêu thụ trong các khu vực nhỏ

- Thất thoát không thực sự: phản ánh mức thất thu do sử dụng lãng phí, do sử dụng vượt quá mức khoán quy định, do sử dụng nước trái phép, do tiêu cực trong công tác ghi thu

*** Đào tạo**

Cần có chương trình đào tạo thích hợp trong lĩnh vực phát hiện, sửa chữa rò rỉ, thiết kế, thi công, đọc đồng hồ

*** Xây dựng mô hình quản lý khách hành** trên địa bàn có sự tham gia của chính quyền và công an địa phương

*** Nâng cao dân trí và tăng cường hiệu quả pháp luật** trong sử dụng nước và quản lý ghi thu có sự tham gia của chính quyền và công an địa phương. Sẽ giảm được phần lớn lượng nước lãng phí bằng cách giáo dục thói quen sử dụng nước hợp lý, loại bỏ những đầu máy đầu trái phép với sự trợ giúp của việc ký hợp đồng tiêu thụ và hạn chế sử dụng máy công cộng.

Chương 5: HỆ THỐNG CẤP NƯỚC TRONG NHÀ.

5.1 Sơ đồ cấu tạo và các ký hiệu.

Hệ thống cấp nước trong nhà có nhiệm vụ đưa nước từ mạng lưới cấp nước ngoài nhà đến mọi thiết bị, dụng cụ vệ sinh hoặc máy móc sản xuất trong nhà.

Hệ thống cấp nước trong nhà gồm các bộ phận sau:

- 1, Đường ống dẫn nước vào nhà nối liền đường ống cấp nước bên ngoài với nút đồng hồ đo.
- 2, Nút đồng hồ đo: gồm đồng hồ đo nước và các van khóa để đo lưu lượng nước tiêu thụ.
- 3, Mạng lưới cấp nước trong nhà:
 - Đường ống chính dẫn nước từ đồng hồ đo đến các đường ống đứng cấp nước.
 - Đường ống đứng cấp nước lên các tầng nhà.
 - Đường ống nhánh cấp nước: dẫn nước từ ống đứng đến các dụng cụ vệ sinh.
 - Các dụng cụ lấy nước, các thiết bị đóng mở, điều chỉnh, xả nước, đảm bảo đưa nước đến các thiết bị vệ sinh thì thêm 1 số công trình khác: két nước, trạm bơm, bể chứa, trạm khí ép.

5.2. Phân loại hệ thống cấp nước trong nhà.

Các yếu tố ảnh hưởng đến lựa chọn sơ đồ:

- Chức năng của ngôi nhà.
- Trị số áp lực đảm bảo ở đường ống cấp nước bên ngoài.
- Áp lực cần thiết đưa nước đến dụng cụ vệ sinh, máy móc bắt lợi.
- Mức độ tiện nghi của ngôi nhà.
- Sự phân bố các thiết bị dụng cụ lấy nước trong nhà tập trung hay phân tầng.

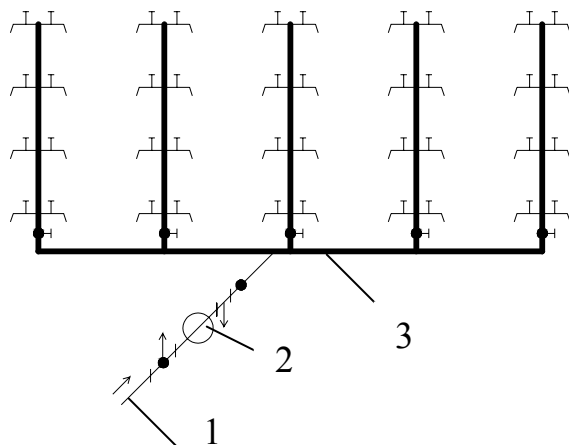
Về cơ bản hệ thống cấp nước trong nhà có thể chia ra các loại sau:

5.2.1. Theo chức năng:

- Hệ thống cấp nước sinh hoạt ăn uống.
- Hệ thống cấp nước cấp nước sản xuất.
- Hệ thống cấp nước chữa cháy.
- Hệ thống cấp nước kết hợp các loại hệ thống trên, sinh hoạt và sản xuất, sinh hoạt và sản xuất và chữa cháy.

5.2.2. Phân loại theo áp lực của đường ống ngoài phố.

5.2.2.1. Hệ thống cấp nước đơn giản: bao gồm: đường dẫn vào + nút đồng hồ đo + mạng lưới đường ống + thiết bị vệ sinh (lấy nước).



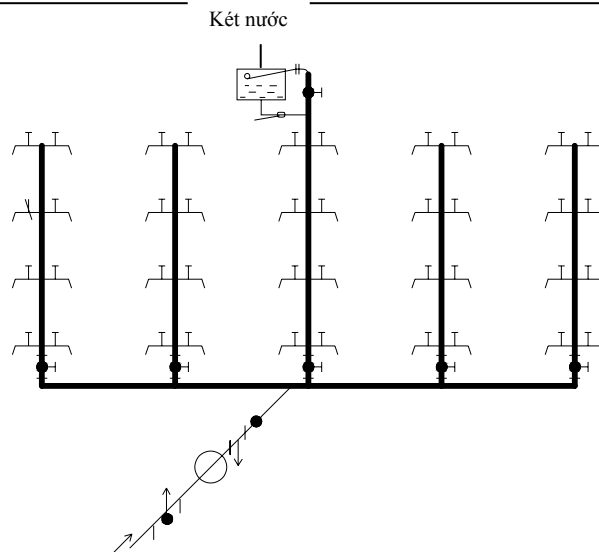
Hình 5-1: Hệ thống cấp nước đơn giản

1- Đường dẫn nước vào nhà; 2- Đồng hồ đo nước; 3- Ống chính

Áp dụng cho trường hợp áp lực ở đường ống cấp nước bên ngoài nhà hoàn toàn đảm bảo đưa nước dẫn đến mọi thiết bị vệ sinh trong nhà.

5.2.2.2. Hệ thống cấp nước có két nước trên mái:

Áp dụng khi áp lực của đường ống cấp nước bên ngoài không đảm bảo thường xuyên - trong các giờ dùng ít nước (ban đêm) nước cung cấp cho tất cả thiết bị vệ sinh trong nhà và dự trữ vào két, còn trong các giờ cao điểm dùng nhiều nước thì két nước sẽ cung cấp cho các thiết bị vệ sinh. Két nước làm nhiệm vụ giữ nước khi thừa (khi áp lực bên ngoài cao) và cung cấp nước cho các ngôi nhà trong giờ cao điểm (áp lực bên ngoài yếu).



Hình 5-2: Hệ thống cấp nước có két trên mái

5.2.2.3. Hệ thống cấp nước có trạm bơm:

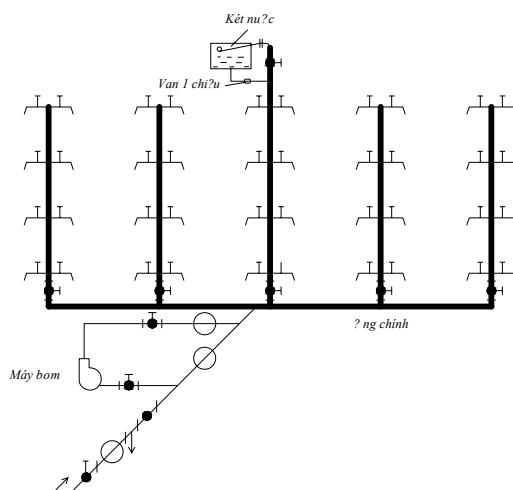
Áp dụng trong trường hợp áp lực đường ống cấp nước bên ngoài không đảm bảo thường xuyên hoặc hoàn toàn không đảm bảo đưa nước tới các thiết bị vệ sinh trong nhà.

Máy bơm làm nhiệm vụ thay cho két nước. Máy bơm mở theo chu kỳ bằng tay hay tự động bằng rơ le. Trường hợp này không kinh tế vì tốn thiết bị, tốn điện, tốn người quản lý (nếu mở tay).

Trường hợp áp lực hoàn toàn không đảm bảo thì phải có máy bơm để tăng áp lực nhưng máy bơm làm việc liên tục chóng hỏng, tốn người quản lý do đó hệ thống này thực tế ít dùng.

5.2.2.4. Hệ thống cấp nước có két nước và trạm bơm:

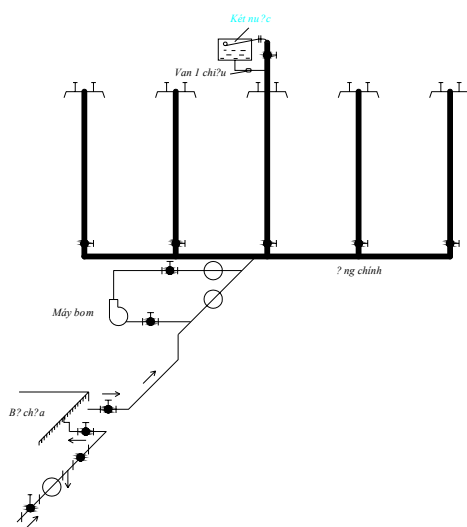
Áp dụng trong trường hợp áp lực đường ống cấp nước bên ngoài hoàn toàn không đảm bảo. Máy bơm làm việc theo chu kỳ chỉ mở trong giờ cao điểm để đưa nước đến các thiết bị vệ sinh và dự trữ cho két nước. Trong giờ dùng nước ít, két nước sẽ cung cấp nước cho ngôi nhà. Máy bơm có thể mở bằng tay hoặc tự động.



Hình 5-3: Hệ thống cấp nước có két nước và trạm bơm

5.2.2.5. Hệ thống cấp nước có két nước, trạm bơm và bể chứa:

Áp dụng trong trường hợp đường ống nước bên ngoài hoàn toàn không đảm bảo và quá thấp, đồng thời lưu lượng nước lại không đầy đủ, nếu bơm trực tiếp ống bên ngoài thì sẽ ảnh hưởng đến việc dùng nước ở khu vực xung quanh. Theo TCVN-4513-88 cho áp lực đường ống cấp nước bên ngoài $\leq 5\text{m}$ phải xây dựng bể chứa nước để trữ nước.

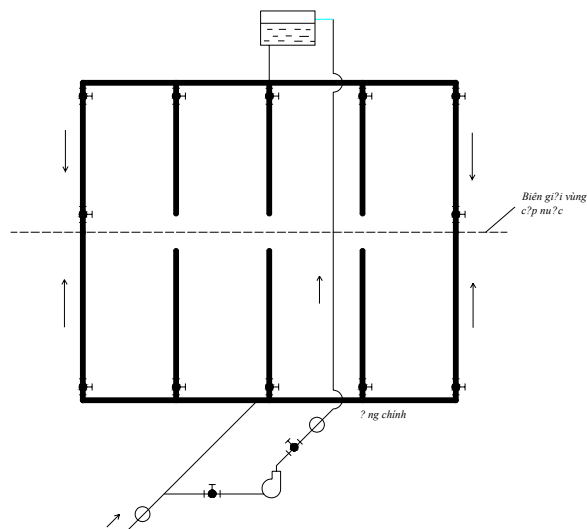


Hình 5-4: Hệ thống cấp nước có két nước, trạm bơm và bể chứa

5.2.2.6. Hệ thống cấp nước có trạm khí ép:

Áp dụng trong trường hợp áp lực của đường ống cấp nước bên ngoài đảm bảo không thường xuyên mà không xây dựng kết nước.

5.2.2.7. Hệ thống cấp nước phân vùng:



Hình 5-5: Hệ thống cấp nước phân vùng

Áp dụng cho các nhà cao tầng đứng riêng lẻ, áp lực của đường ống bên ngoài có thể đảm bảo nhưng không thường xuyên hoặc hoàn toàn không đảm bảo đưa nước đến thiết bị vệ sinh. Khi này xây dựng cho các tầng dưới 1 hệ thống và tầng trên 1 hệ thống ...

7.2.3. Phân loại theo các bố trí đường ống:

- Hệ thống có đường ống chính là mạng lưới cột: là loại hệ thống phổ biến nhất.
- Hệ thống có đường ống chính là mạng lưới vòng: dùng cho các ngôi nhà đặc biệt, quan trọng, có yêu cầu cấp nước liên tục, an toàn.
- Mạng lưới có đường ống chính nằm dưới cùng (có thể đặt trong sàn tầng 1 hoặc tầng hầm)
- mạng lưới này dễ thiết kế và khi hư hỏng dễ sửa chữa.
- Mạng lưới có đường ống nằm ở tầng trên cùng.

Ưu: Luôn luôn cung cấp đủ nước cho các tầng.

Nhược: Thi công phức tạp và nếu nước bị rò rỉ → gây thấm tầng dưới.

5.2.4. Lựa chọn sơ đồ hệ thống cấp nước trong nhà:

Khi thiết kế cần nghiên cứu kỹ, so sánh phương án (về kinh tế, kỹ thuật, tiện nghi ...) để được sơ đồ thích hợp nhất, đảm bảo thỏa mãn các điều kiện sau.

- Sử dụng triệt để áp lực đường ống cấp nước bên ngoài.
- Kinh tế, quản lý dễ dàng, thuận tiện.
- Hạn chế dùng máy bơm nhiều vì tốn điện và tốn người quản lý.
- Kết hợp tốt với mỹ quan kiến trúc của ngôi nhà đồng thời chống ồn cho ngôi nhà.
- Thuận tiện cho người sử dụng.

5.3. Xác định áp lực, ống nước ngoài phố.

Khi thiết kế hệ thống cấp nước trong nhà cần phải xác định được áp lực của đường ống bên ngoài (H_{ng}) và áp lực cần thiết (H_{nhct}) của ngôi nhà.

Để xác định áp lực của đường ống bên ngoài có nhiều phương pháp: xác định bằng áp kế hoặc vòi nước cạnh đó (gần đúng) trong các giờ khác nhau; xác định biểu đồ áp lực từng ngày bằng ống thủy tinh cong chức thủy ngân; xác định sơ bộ qua áp lực của thiết bị vệ sinh ở các tầng nhà ngôi nhà gần nhất hoặc tham khảo các số liệu của cơ quan quản lý mạng lưới cấp nước.

Áp lực của đường ống bên ngoài thay đổi tùy theo giờ, theo ngày, theo mùa ... do đó để cấp nước cho ngôi nhà an toàn và liên tục cần phải thỏa mãn áp lực của đường ống bên ngoài nhỏ nhất phải lớn hơn áp lực cần thiết của ngôi nhà.

Trong trường hợp áp lực của đường ống bên ngoài nhỏ nhất phải nhỏ hơn áp lực cần thiết của ngôi nhà tùy sự chênh lệch ít, nhiều mà có thể thêm két nước, trạm bơm, bể chứa ...

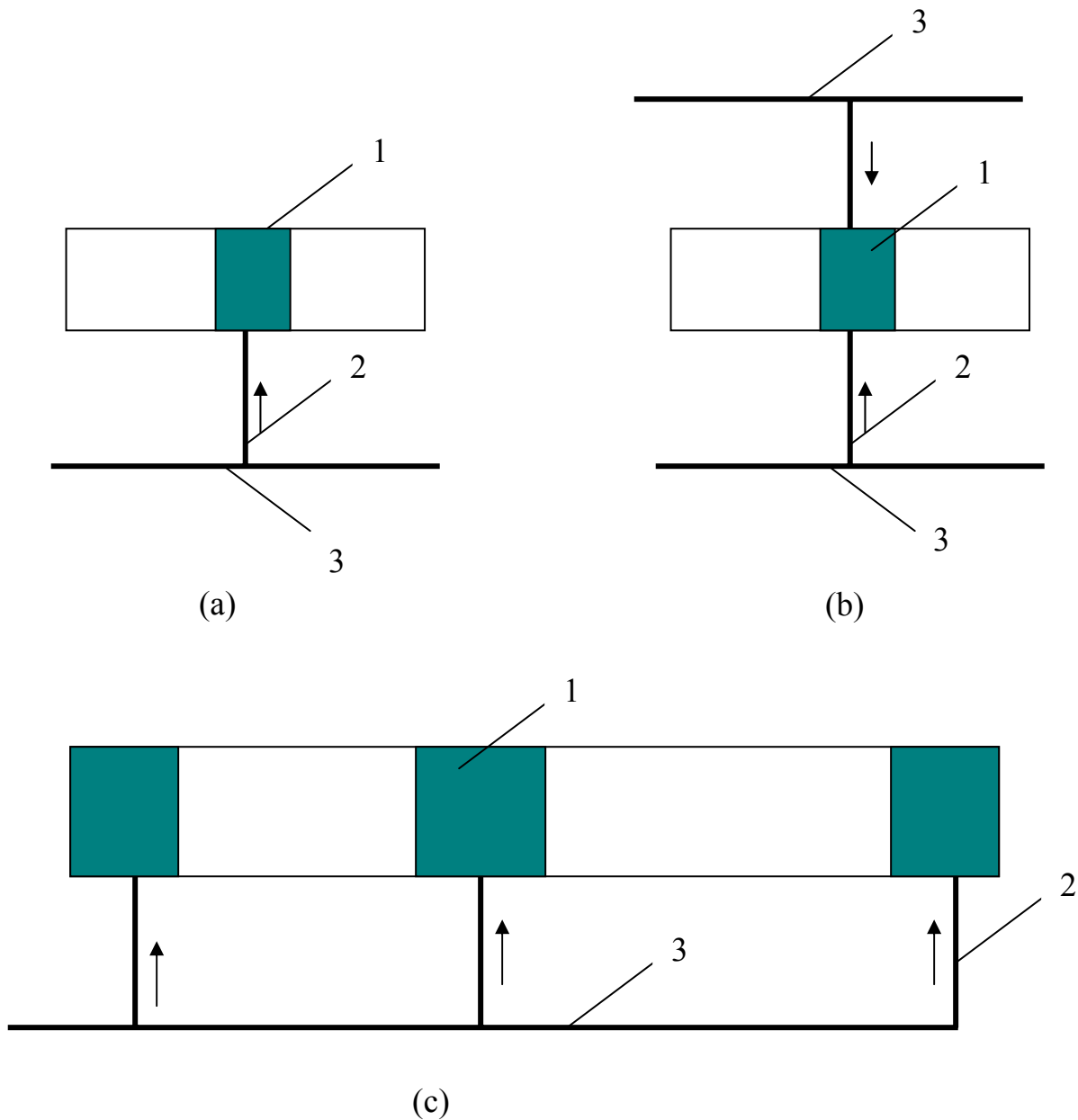
5.4. Cấu tạo chi tiết hệ thống cấp nước trong nhà:

5.4.1. Đường dẫn nước vào nhà:

Thường đặt với độ dốc 0,6025 - 0,003 hướng về phía đường ống bên ngoài để dốc sạch nước trong nhà khi cần thiết và thường nối thẳng góc với tường nhà và đường ống bên ngoài. Đường ống dẫn nước vào nhà phải có chiều dài nhỏ nhất để đỡ tốn vật liệu, giảm khối lượng đất đào, đắp và tổn thất áp lực. Khi chọn vị trí đặt đường ống dẫn nước vào nhà phải kết hợp với việc chọn nút đồng hồ đo cung như trạm bơm (nếu có) cho thích hợp.

Khi nối đường dẫn vào với đường ống ngoài phố nếu đường kính ống dẫn vào $d \geq 40\text{mm}$ phải làm giếng thăm hoặc hố van, $d < 40\text{mm}$ chỉ cần van 1 chiều.

Tùy theo chức năng và kiến trúc của ngôi nhà mà đường dẫn vào có thể bố trí:



Hình 5-6: Đường dẫn nước vào nhà

(a)- Dẫn vào 1 bên; (b)- Dẫn vào 1 bên; (c)- Dẫn vào 1 bên

- Dẫn vào 1 bên: phổ biến nhất
- Dẫn vào 2 bên: áp dụng cho ngôi nhà công cộng quan trọng, đòi hỏi cấp nước liên tục, khi đó 1 bên dùng để dự phòng sự cố .
- Dẫn vào bằng nhiều đường: áp dụng cho nhà dài, nhiều khu vệ sinh phân tán .

Đường kính đường dẫn vào chọn theo lưu lượng tính toán cho ngôi nhà.

Đường ống dẫn vào chôn sâu như đường ống cấp nước bên ngoài (0,8 - 1m)

$d < 70\text{mm}$: dùng ống theo tráng kẽm

$d > 100\text{mm}$, $P > 10\text{at}$ dùng ống thép và phải có biện pháp chống ăn mòn.

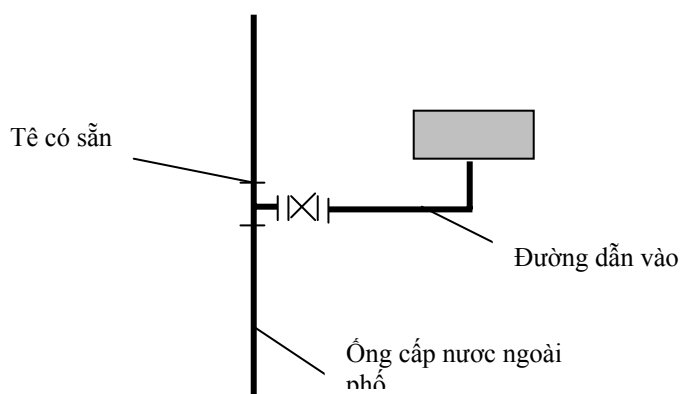
$d > 70\text{mm}$: dùng ống gang hoặc fibroximăng

Khoảng cách tối thiểu theo chiều ngang: cách ống thoát nước 1,5m, ống dẫn nước nóng 1,5m, cáp điện thoại và cáp dẫn điện 0,75 - 1m.

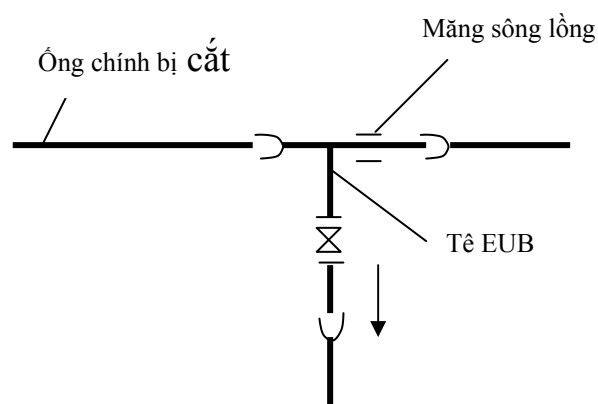
5.4.2. Chi tiết nối đường ống dẫn nước vào với đường ống cấp nước bên ngoài.

5.4.2.1. Dùng tê, thập lắp sẵn khi xây dựng đường ống cấp nước bên ngoài:

Sử dụng đối với hệ thống đã có qui hoạch: phương pháp này tiện lợi, đơn giản ít và không phải cắt nước. Chỉ cần mở nút bị ống và lắp ống vào.



Hình 5-7

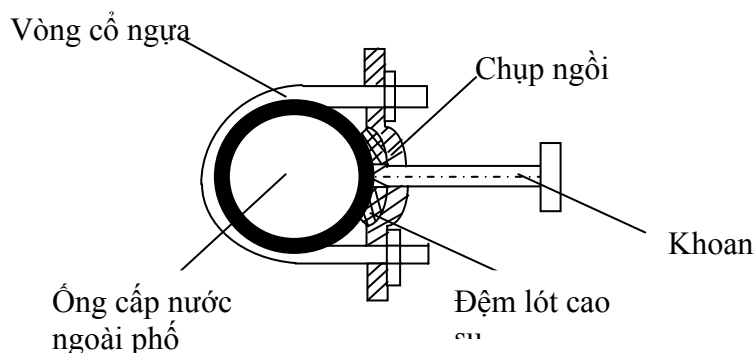


Hình 5-8

5.4.2.2. Lắp thêm tê vào đường ống cấp nước bên ngoài: cưa 1 đoạn ống để lắp tê EUB sau đó nối ống dẫn vào. (hình 5-8)

Phương pháp này sẽ làm cho 1 đoạn ống của mạng lưới bị ngừng cấp nước 1 thời gian do đó chỉ được phép sử dụng khi yêu cầu cấp nước không liên tục.

5.4.2.3. Dùng chụp ngòi và vòng cổ ngựa (đai khởi thủy).



Hình 5-9

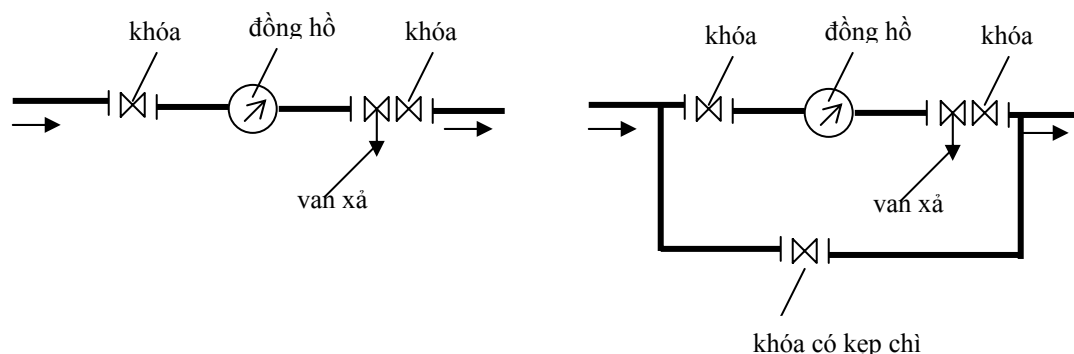
Chụp ngòi và vòng cổ ngựa được áp vào ống cấp nước ngoài phố. Dùng khoan khóa lỗ cho nước chảy ra. Đệm cao su chụp xung quanh lỗ để nước khỏi dò ra ngoài lỗ khoan phải nhỏ hơn 1/3 đường kính ống cấp nước bên ngoài. Sau khi khoan xong rút khoan ra nhanh chóng lắp khóa vào, đóng khóa lại rồi tiếp tục nối đường ống dẫn nước vào nhà.(hình 5-9) Phương pháp này có ưu điểm thi công nhanh, không phải cắt nước, do đó được sử dụng rộng rãi.

5.4.3. Nút đồng hồ đo nước: bao gồm đồng hồ, khóa, van xả và các bộ phận nối ống.

* Nhiệm vụ của đồng hồ đo nước.

- Xác định lượng nước tiêu thụ để tính tiền nước.
- Xác định lượng nước mất mát, hao hụt trên đường ống để phát hiện các chỗ rò rỉ, bể vỡ ống.
- Nghiên cứu điều trang hệ thống cấp nước hiện hành để xác định tiêu chuẩn dùng nước phục vụ cho thiết kế.

* Nút đồng hồ có thể đặt vòng hoặc không vòng (nối trực tiếp, nối thẳng)



Hình 5-10: Cách nối đồng hồ đo nước

Nút đồng hồ phải đặt nơi dễ xem xét, ít người qua lại như hầm ngầm, gầm cầu thang hoặc 1 hộp bên ngoài.

* Đồng hồ đo nước có nhiều loại nhưng thông dụng là loại cánh quạt (đường kính 10-40mm - dùng đo lưu lượng nhỏ) và loại tuốcbin (đường kính 50-200mm - dùng đo lưu lượng lớn hơn 10m³/h). Cả 2 cấu tạo theo nguyên tắc lưu tốc - lưu lượng nước tỷ lệ với vận tốc chuyển động của nước qua đồng hồ.

Muốn xác định lượng nước qua đồng hồ ta đọc chỉ số trên mặt đồng hồ, hiện số giữa 2 lần đọc chính là lượng nước tiêu thụ trong thời gian đó.

* Cách chọn đồng hồ: Dựa vào lưu lượng tính toán của ngôi nhà và khả năng làm việc của đồng hồ.

Loại và cỡ đồng hồ chọn phải thỏa mãn các điều kiện sau:

$$- Q_{\min} \leq Q_{tt} \leq Q_{\max}$$

Hoặc $- Q_{\text{ngày}} \leq 2Q_{dt}$

Trong đó:

- Q_{\min} : lưu lượng giới hạn nhỏ nhất (khoảng 6-8% lưu lượng tính toán trung bình) còn gọi là độ nhạy của đồng hồ tức là nếu lượng nước chảy qua đồng hồ nhỏ hơn lưu lượng ấy thì đồng hồ không làm việc.

- Q_{tt} : lưu lượng nước tính toán của ngôi nhà.

- Q_{\max} : lưu lượng giới hạn lớn nhất của đồng hồ - lượng nước lớn nhất qua đồng hồ mà không làm hư hỏng đồng hồ và tổn thất quá lớn. (Khoảng 45-50% lưu lượng đặc trưng của đồng hồ).

- $Q_{\text{ngày}}$: lưu lượng nước ngày đêm của ngôi nhà ($m^3/ngđ$)

- Q_{dt} : lưu lượng đặc trưng của đồng hồ - lượng nước (m^3/h) chảy qua đồng hồ khi tổn thất áp lực trong đồng hồ là 10m.

*** Kiểm tra tổn thất áp lực qua đồng hồ.**

Sau khi dựa vào lưu lượng, chọn được cỡ đồng hồ thích hợp cần kiểm tra lại điều kiện về tổn thất áp lực qua đồng hồ xem có vượt qua trị số cho phép hay không.

Theo qui phạm, tổn thất áp lực qua đồng hồ đo nước qui định:

- *Đối với loại đồng hồ cánh quạt.*

Tổn thất áp lực qua đồng hồ (H_{dh}) trong sinh hoạt $\leq 2,5m$

Tổn thất áp lực qua đồng hồ (H_{dh}) trong trường hợp có cháy $\leq 5,0m$

- *Đối với loại tuốcbin*

Tổn thất áp lực qua đồng hồ (H_{dh}) trong sinh hoạt $\leq 1,5m$

Tổn thất áp lực qua đồng hồ (H_{dh}) trong trường hợp có cháy $\leq 2,5m$

* Tổn thất áp lực qua đồng hồ.

$$H_{dh} = SQ_{tt}^2 (m)$$

- Trong đó: - Q_{tt} : lưu lượng nước tính toán
 - S: sức kháng của đồng hồ đo nước

Bảng 5-1: Sức kháng đồng hồ đo nước

Cỡ (mm)	15	20	30	40	50	60	150	150	200
S	14,4	5,2	1,3	0,32	0,0265	0,00207	0,0000675	0,00013	0,0000453

5.4.5. Mạng lưới cấp nước bên trong nhà:

Mạng lưới cấp nước bên trong nhà bao gồm các đường ống, các bộ phận nối ống và các thiết bị cấp nước.

5.4.5.1. Phân loại:

- Mạng lưới cụt: sự dụng cho nhà ở, cơ quan, n/m nếu được phép ngừng cung cấp nước khi sửa chữa.
- Mạng lưới vòng: sự dụng khi cần thiết phải đảm bảo cung cấp nước 1 cách liên tục.
- Mạng lưới kết hợp: sự dụng trong nhà lớn, nhiều thiết bị lấy nước.
- Mạng lưới phân vùng: mạng lưới có nhiều vùng trong 1 nhà được nối với nhau hoặc độc lập.

5.4.5.2. Đường ống và các bộ phận nối ống.

* Yêu cầu cơ bản của đường ống cấp nước trong nhà:

- Bền, sự dụng được lâu.
- Chống sức va thủy lực và tác động cơ học tốt.
- Trọng lượng nhỏ đến tốn ít vật liệu, chiều dài lớn để giảm mối nối.
- Lắp ráp dễ dàng nhanh chóng.
- Mối nối kín.
- Có khả năng uốn cong, đúc, hàn dễ dàng.

a. Ống thép.

* Ống thép tráng kẽm:

$$l = 4-8m, d = 10-70mm$$

Lớp kẽm phủ bên trong lẫn bên ngoài thành ống có tác dụng bảo vệ ống khỏi bị ăn mòn và khỏi bị bẩn vì gỉ sắt.

* Ống thép đen (không tráng kẽm): $l = 4-12m$, $d = 70-150mm$, $P = 10at$ loại tăng cường áp lực công tác $P = 10-25at$.

+ Nối ống:

- Ống thép được nối với nhau bằng hàn (ống đường kính lớn) hàn có ưu điểm kín, bền nhưng tốn điện, tốn que hàn.

- Phương pháp chủ yếu để nối ống nước trong nhà là nối bằng ren. Người ta chế tạo sẵn các phụ tùng có ren phía trong rồi lắp vào các ống nước có ren phía ngoài. Trước khi vặn ren vào nhau người ta phải quấn quanh chỗ ren phía ngoài ống 1 ít sợi dây cho chặt và kín mỗi nối rồi quét 1 lớp sơn chống rỉ lên chỗ ren. Ren ống có thể theo ren cửa thẳng hoặc xiên

+ Các phụ tùng nối ống thường dùng:

- Ống lồng để nối 2 đoạn ống thẳng với nhau.

- Tê, thập để nối ống nhánh.

- Cút để nối chỗ ngoặt cong.

- Côn để chuyển từ to sang nhỏ.

- Nút bị chặt đầu ống.

- Bộ ba để nối các đoạn ống thẳng trong trường hợp thi công khó khăn.

b. Ống nhựa: $d = 10 - 630mm$, $l = 4, 6, 8, 10, 12 m$

Ống nhựa có độ bền cao, rẻ, nhẹ, có khả năng chống ăn mòn hóa học, chịu tác động cơ học tốt, nối ống dễ dàng, nhanh chóng. Ống nhựa trơn do đó ít tổn thất thủy lực và khả năng vận chuyển nước cao hơn các ống khác từ 8-10%.

Nối ống bằng ren, hàn, dán nhựa hoặc bằng các phương pháp nối ống thép, gang.

c. Ngoài ra trong phòng thí nghiệm, cơ sở sản xuất ... còn sử dụng ống gang, ống thủy tinh, đồng thau, nhôm ...

5.4.5.3. Các thiết bị cấp nước bên trong nhà:

1. Thiết bị lấy nước:

- Vòi nước kiểu van mở chậm để tránh hiện tượng sốc va thủy lực thường đặt trên chậu rửa tay, rửa mặt, chậu giặt, chậu tắm.

- Kiểu vòi nước mở nhanh: trong nhà tắm công cộng, nhà giặt là thùng nước. Ở đây sốc va thủy lực được triệt tiêu nhờ có thùng nước dự trữ.

2. Thiết bị đóng mở nước: dùng để đóng mở từng đoạn riêng biệt của mạng lưới là van khi $d \leq 50\text{mm}$, khóa khi $d > 50\text{mm}$.

Thiết bị đóng mở nước thường bố trí ở những vị trí:

- Đầu các ống đứng cấp nước trên mặt sàn tầng 1.
- Đầu các ống nhánh dẫn nước tới các thiết bị vệ sinh.
- Ở các đường nước vào, trước và sau đồng hồ đo nước, máy bơm, trên đường ống dẫn nước lên két, trên đường ống dẫn nước vào thùng rửa xí.
- Trên mạng lưới vòng để đóng kín 1/2 vòng 1.
- Trước các vòi tưới, các dụng cụ, thiết bị đặc biệt trong trường học, bệnh viện.

3. Thiết bị điều chỉnh phòng ngừa:

* Van 1 chiều: chỉ cho nước chảy theo 1 chiều nhất định thường đặt sau máy bơm, đường ống dẫn nước vào nhà (khi bố trí két nước), trên đường dẫn nước từ két xuống.

* Van phòng ngừa: (giảm áp tạm thời) đặt ở những chỗ có khả năng áp lực nâng cao quá giới hạn cho phép.

* Van giảm áp (giảm áp thường xuyên) dùng để hạ áp lực và giữ cho áp lực không vượt quá giới hạn cho phép.

* Van phao hình cầu: dùng để tự động đóng nước khi đầy bể, két nước, thùng chứa...

4. Các thiết bị đặc biệt:

- Trong các nhà có hệ thống cấp nước chữa cháy: vòi phun và van chữa cháy.
- Trong bệnh viện, phòng thí nghiệm: vòi mở bàng cùi tay, đầu gối, chân đạp.

5.5. Thiết kế mạng lưới cấp nước bên trong nhà.

5.5.1. Vạch tuyến và bố trí đường ống cấp nước bên trong nhà.

* Yêu cầu:

- Đường ống phải đi tới mọi thiết bị, dụng cụ vệ sinh bên trong nhà.
- Tổng chiều dài của đường ống ngắn nhất.
- Dễ gắn ống với các kết cấu của nhà: tường, trần nhà, dầm, ... (gắn chắc ống với kết cấu nhà có thể sử dụng các bộ phận gắn đỡ ống như móc, vòng cổ ngựa, vòng đai treo, giá đỡ ...)
- Thuận tiện, dễ dàng cho quản lý: kiểm tra, sửa chữa đường ống, đóng mở van ...

* Một số điểm cần chú ý:

- Không cho phép ống đặt qua phòng ở. Hạn chế đặt ống dưới đất vì khi hư hỏng, sửa chữa trở ngại cho sinh hoạt và khó khăn cho việc thăm nom, sửa chữa.
- Các ống nhánh dẫn nước tới các thiết bị vệ sinh thường đặt với độ dốc 0,002 - 0,005 để dễ dàng xả nước khi cần thiết. Ống đứng nên đặt ở góc nhà. Mỗi ống nhánh không nên phục vụ quá 5 đơn vị dùng nước (1 đơn vị = 0,2l/s) và không dài quá 5m.
- Đường ống chính cấp nước có thể bố trí dưới tầng hầm, sàn tầng 1 hoặc tầng mái hay trên sân thượng.

5.5.2. Tính toán mạng lưới cấp nước trong nhà:

- Trên cơ sở vạch tuyến mạng lưới cấp nước trên mặt bằng ta vẽ sơ đồ không gian hệ thống cấp nước trong nhà.
- Tiến hành đánh số thứ tự các đoạn ống cần tính toán (tại những vị trí thay đổi lưu lượng).
- So sánh chọn tuyến ống bất lợi nhất.

5.5.2.1. Xác định lưu lượng nước tính toán.

Q_{tt} cho hệ thống cấp nước trong nhà có thể xác định:

- Theo yêu cầu, đối tượng sử dụng.
- Chế độ dùng nước và tiêu chuẩn dùng nước.

* Lưu lượng nước lớn nhất trong các nhà ở ($m^3/ngđ$).

$$Q_{\max, \text{ngày}} = \frac{q \cdot N \cdot K_{\text{ngày}}}{1000} \quad (m^3 / \text{ngđ})$$

Trong đó: - q: tiêu chuẩn dùng nước cho 1 người trong 1 ngày (l/người.ngđ)

- N: số nhân khẩu trong nhà.

- K_{ngày}: Hệ số không điều hòa ngày $K = 1,1(\text{nàh lớn}) = 1,3(\text{nàh nhỏ})$.

* Lưu lượng nước và chế độ tiêu thụ nước cho sản xuất: lấy theo số liệu công nghệ sản xuất.

$$Q_{\text{sx}} = \frac{q_m \cdot m \cdot Z}{1000} \quad (m^3 / \text{ngđ})$$

Trong đó: - q_m : tiêu chuẩn nước cho 1 đơn vị sản phẩm (l/sản phẩm)

- m: số lượng sản xuất trong 1 ca.

- Z: số ca làm việc trong ngày.

Tuy nhiên để tính toán sát với thực tế và đảm bảo cung cấp nước được đầy đủ thì lưu lượng tính toán phải được xác định theo số lượng các thiết bị vệ sinh được bố trí trong ngôi nhà đó.

Mỗi 1 thiết bị vệ sinh tiêu thụ 1 lượng nước khác nhau, do đó để dễ tính toán người ta đưa tất cả các lưu lượng của thiết bị vệ sinh về dạng lưu lượng đơn vị tương đương (đương lượng đơn vị). Mỗi đương lượng đơn vị tương ứng với lưu lượng nước là 0,2l/s của 1 vòi nước ở chậu rửa có đường kính 15mm, áp lực tự do là 2m.

Lưu lượng nước tính toán và trị số đương lượng của thiết bị vệ sinh.

Thực tế, các thiết bị vệ sinh không phải lực nào cùng sự dụng hết mà nó phụ thuộc vào chức năng của ngôi nhà, số lượng thiết bị vệ sinh trong đoạn ống tính toán và mức độ trang bị kỹ thuật vệ sinh cho ngôi nhà \Rightarrow để xác định Q_{tt} người ta thường sử dụng công thức có dạng phụ thuộc vào số lượng thiết bị vệ sinh và áp dụng cho từng nhà khác nhau.

+ **Đối với nhà ở gia đình, tiểu khu nhà ở:**

$$q = 0,2\sqrt[3]{N} + KN \text{ (l/s)}$$

Trong đó:

q. lưu lượng nước tính toán cho từng đoạn ống (l/s)

a. đại lượng phụ thuộc vào tiêu chuẩn dùng nước (Bảng 5-2)

Bảng 5-2

Tiêu chuẩn(l/ngngđ)	100	125	150	200	250	300	350	400
Trị số a	2,2	2,16	2,15	2,14	2,05	2	1,9	1,85

N: Tổng đương lượng của ngôi nhà hay đoạn ống tính toán

K: hệ số phụ thuộc vào N (Bảng 7-3)

Bảng 5-3

Số đương lượng	300	301-500	501-800	801-1200	>1200
Trị số K	0,002	0,003	0,004	0,005	0,006

+ **Đối với nhà ở công cộng:** Bệnh viện, nhà ở tập thể, khách sạn, nhà an dưỡng điều dưỡng, nhà gởi trẻ, mẫu giáo, trường học, cơ quan hành chính.

$$q = \alpha.0,2.\sqrt{N} \text{ (l/s)}$$

Trong đó: N: Tổng số đương lượng tính toán

α : Hệ số phụ thuộc chức năng ngôi nhà (Bảng 7-4)

Bảng 5-4

Loại nhà	Nhà gửi trẻ, mẫu giáo	Bệnh viện Đa Khoa	Cửa hàng, cơ quan hành chính	Trường học, cơ quan giáo dục	Nhà an dưỡng, điều dưỡng	Khách sạn, nhà ở tập thể
Hệ số α	1,2	1,4	1,5	1,8	2,0	2,5

Ngoài ra, biết tổng số đương lượng N tra bảng tính sẵn trực tiếp tìm được q

+ **Các loại nhà đặc biệt khác:** phòng khán giả, phòng luyện tập thể thao, ăn tập thể, tắm công cộng.

$$q = \frac{\sum q_0 \cdot N \cdot \beta}{100} \quad (l/s)$$

Trong đó: q_0 : Lưu lượng tính toán cho một TBVS cùng loại (l/s)

n: số lượng TBVS cùng loại

β : Hệ số hoạt động đồng thời của các TBVS cùng loại (%).

Lấy theo TCVN 4513-88 (Bảng 16)

$\beta = (25-100)\%$ phụ thuộc vào chức năng. Ví dụ : Ấu tiếu 25%, máng tiếu 100%, vòi tắm hoa sen 100%

5.5.2.2. Chọn đường kính cho từng đoạn ống:

Sau khi xác định lưu lượng tính toán cho từng đoạn ống, dựa vào vận tốc kinh tế, tra bảng thủy lực đường ống cấp nước để chọn đường kính

Khi $\sum N \leq 20$, Đường kính ống có thể chọn theo bảng sau:

Bảng 5-5

$\sum N$	1	3	6	12	20
d(mm)	10-15	15-25	25-32	32-50	50-75

5.5.2.3. Xác định tổn thất áp lực: cho từng đoạn ống cũng như cho toàn thể mạng theo đường bất lợi. Tổn thất áp lực theo chiều dài và tổn thất cục bộ (xem chương 2.4)

5.5.2.4. Xác định áp lực cần thiết của ngôi nhà H_{ct}

$$H_{ct} = H_{hh} + h_t + \sum h$$

Trong đó: $H_{hh} = h_1 + (n-1)h_2 + h_3$

$$\sum h = H_{dh} + h_1 + h_{cb}$$

$$h_{cb} = (25-30)\%h_1$$

h_t : lấy theo TCVN 18-64. Ví dụ: Vòi nước, thiết bị vệ sinh thông thường : 2m, tối thiểu là 1m, vòi rửa hồ xí: 3m, vòi hương sen: 4m

5.6 Các công trình của hệ thống nước trong nhà

5.6.1 Kết nước:

1. Chức năng: Khi áp lực của đường ống cấp nước bên ngoài nhà không đảm bảo thường xuyên thì hệ thống nước trong nhà cần có kết nước.

Kết nước có nhiệm vụ điều hoà nước và dự trữ một phần nước chữa cháy trong nhà.

2. Xđ dung tích và chiều cao đặt kết nước

a. Xác định dung tích kết nước:

$$W_k = K(W_{dh} + W_{cc}) \quad (m^3)$$

Trong đó: W_{dh} : dung tích điều hoà của kết nước (m^3)

W_{cc} : dung tích chữa cháy (nếu có) lấy bằng lượng nước chữa cháy trong 10 phút khi vận hành bằng tay và 5 phút khi vận hành tự động.

K: hệ số dự trữ kể đến chiều cao xây dựng và phần cặn lắng ở đáy kết nước, $K = 1,2 \div 1,3$

* Xác định W_{dh} :

- Khi không dùng bơm: W_{dh} là tổng lượng nước tiêu thụ trong giờ cao điểm (lúc áp lực bên ngoài không đủ). Muốn xác định phải biết chế độ tiêu thụ nước của ngôi nhà đó.

$$W_{dh} = Q.T \quad (m^3)$$

Trong đó: Q: lưu lượng của giờ dùng nước trong ngày (m^3/h)

T: Thời gian thiếu nước trong ngày (giờ)

Khi số liệu không đủ lấy bằng 50-80% lưu lượng nước ngày đêm của ngôi nhà

- Khi dùng máy bơm

+ Mở máy bơm bằng tay: $W_{dh} = Q_{ngđ}/n$

Trong đó: $Q_{ngđ}$: lưu lượng nước trong những ngày dùng nước lớn nhất ($m^3/ngày$)

n: số lần ở máy trong ngày (3-6 lần)

Khi tính toán sơ bộ: $W_{dh} = (20-30)\% Q_{ngđ}$

Nhà nhỏ, dùng ít nước $W_{dh} = (50-100)\%Q_{ngd}$

+Bơm đóng tự động

$$W_{dh} = \frac{Q_b}{2n} \quad (m^3)$$

$$* W_{cc} = 0,6 \cdot q_{cc} \cdot n_{cc}$$

Trong đó: q_{cc} : lưu lượng nước cho một vòi chữa cháy (l/s)

n_{cc} : số vòi chữa cháy hoạt động đồng thời.

b. Chiều cao đặt két nước: Được xác định trên cơ sở bảo đảm áp lực để đưa nước và tạo ra áp lực tự do đủ ở thiết bị vệ sinh bất lợi nhất trong trường hợp dùng nước lớn nhất, như vậy két nước phải có đáy đặt cao hơn thiết bị vệ sinh bất lợi nhất một khoảng bằng tổng áp lực dư ở thiết bị vệ sinh bất lợi nhất và tổn thất áp lực từ két nước đến đáy két.

H_{ct} : áp lực công tác tại điểm bất lợi

Trong các ngôi nhà ở và công cộng két thường đặt trên mái nhà và hầm mái.

2. BỂ CHỨA NƯỚC: Theo quy phạm, nếu áp lực đường ống cấp nước bên ngoài nhà < 6m thì phải sử dụng bể chứa nước.

- Dung tích bể chứa nước xác định trên cơ sở chế độ nước chảy đến và chế độ làm việc của máy bơm. Trường hợp không có số liệu đầy đủ có thể lấy theo kinh nghiệm $W_b = 0,5-2$ lần lưu lượng tính toán ngày đêm của ngôi nhà. Trường hợp có hệ thống chữa cháy trong nhà phải dự trữ thêm vào bể lượng nước chữa cháy 3 giờ liền.

Bể có thể xây bằng gạch, bê tông cốt thép, có dạng hình tròn, vuông hay chữ nhật, đặt trong hay ngoài nhà, nổi hay chìm dưới mặt đất. Về mặt kỹ thuật giống như bể chứa nước sạch trong trạm xử lý.

3. MÁY BƠM VÀ TRẠM BƠM:

Khi áp lực của đường ống cấp nước bên ngoài không bảo đảm thì hệ thống cấp nước bên trong nhà có thêm máy bơm để tăng áp lực. Thường sử dụng máy bơm ly tâm chạy điện.

* Chọn bơm dựa vào lưu lượng máy bơm Q_b (m^3/h hoặc l/s) và áp lực toàn phần của máy bơm H_b (m). Ta dùng “cẩm nang chọn bơm” để chọn loại máy bơm thích hợp.

- Trường hợp sinh hoạt thông thường $Q_b = Q_{max}$ của ngôi nhà

- Trường hợp có cháy $Q_{ccb} = Q_{maxshoat} + Q_{cc}$

- Trường hợp hệ thống có bể chứa: áp lực bơm chính là áp lực cần thiết của ngôi nhà nhưng được tính từ mực nước thấp nhất trong bể chứa đến TBVS ở vị trí bất lợi nhất.

Trạm bơm có thể bố trí ở lồng cầu thang hoặc bên ngoài nhà.

Yêu cầu: gian đặt bơm phải khô ráo, sáng sủa, thông gió, xây bằng vật liệu không cháy hoặc ít cháy, có kích thước đủ để lắp đặt dễ dàng và quản lý thuận tiện.

Việc thao tác vận hành bơm có thể bằng thủ công, bán tự động, tự động hoàn toàn.

4. Trạm khí ép:

Trong trường hợp không thể xây dựng kết nước bên trong nhà vì lý do nào đó như: dung tích kết nước quá lớn, chiều cao kết nước yêu cầu lớn lúc đó phải xây dựng các trạm khí ép làm nhiệm vụ điều hoà và tạo áp thay cho kết nước

Trạm khí ép gồm hai thùng bằng thép: 1 thùng chứa nước và 1 thùng chứa không khí. Khi nước thừa nó vào thùng, nước dồn sang thùng không khí ép chặt lại. Nước đầy thùng thì áp lực không khí max $-P_{max}$

Khi thiếu nước, nước từ thùng nước chảy ra cung cấp theo tiêu dùng không khí lại từ thùng không khí sang thùng nước và giãn ra. Khi nước cạn đến đáy thùng nước thì áp lực không khí nhỏ nhất $-P_{min}$.

Dung tích thùng nước W_n chính là dung tích của kết.

Dung tích thùng nước W_{kk} được xác định theo áp lực P_{max}, P_{min} . Để đảm bảo đưa nước đến một thiết bị vệ sinh bên trong nhà thì $P_{min} = H_{ct}$ còn P_{max} lấy không lớn quá (tránh vỡ thùng, rò rỉ ống) nhưng không nhỏ quá (vì dung tích thùng không khí sẽ lớn) ($P_{max} < 6at$).

Theo định luật Boyle - Mariotte về sự giãn nở của thể khí:

$$(P_{min} + 1)(W_{kk} + W_n) = (P_{max} + 1) W_{kk}$$

$$\rightarrow \frac{P_{min} + 1}{P_{max} + 1} = \frac{W_{kk}}{W_{kk} + W_n}$$

$$P_{max} = [P_{min}(W_{kk} + W_n) + W_n] / W_{kk}$$

Để thoả mãn điều kiện P_{max} giá trị của $P_{min} / P_{max} = 0,6-0,75$

Máy ép khí cs nhiệm vụ tạo ra áp lực cần thiết cho không khí ban đầu và bổ sung áp lực khi bị hao hụt sau quá trình sử dụng (1-2 tuần/ lần)

Chú ý: Đối với trạm khí ép nhỏ thì chỉ cần xây dựng 1 thùng vừa chứa khí vừa chứa nước (khí ở trên và nước ở dưới).

Trạm khí ép có thể bố trí ở tầng hầm, tầng 1 hoặc lưng chừng nhà. Việc đóng mở máy ép khí có thể tự động hoặc bằng tay.