

TRƯỜNG ĐẠI HỌC KIẾN TRÚC HÀ NỘI
PGS. TS. HOÀNG VĂN HUỆ

MẠNG LƯỚI CẤP NƯỚC

ĐH NHA TRANG

28.1

407 H

2010-1

THƯ VIỆN ĐH NHA TRANG



1000023826

NHÀ XUẤT BẢN XÂY DỰNG



TRƯỜNG ĐẠI HỌC KIẾN TRÚC HÀ NỘI
PGS. TS. HOÀNG VĂN HUỆ

MẠNG LƯỚI CẤP NƯỚC

(Tái bản)

EBOOKBKMT.COM

TÀI LIỆU KỸ THUẬT MIỄN PHÍ

NHÀ XUẤT BẢN XÂY DỰNG
HÀ NỘI - 2010

LỜI NÓI ĐẦU

Với mục đích phục vụ cho công tác nâng cao chất lượng đào tạo chuyên ngành cấp thoát nước tại trường Đại học Kiến trúc Hà Nội, chúng tôi biên soạn tài liệu "**Mạng lưới cấp nước**" với hai phần cơ bản sau:

Phần I: Khái niệm chung về hệ thống cấp nước, bao gồm 3 chương:

Nhu cầu, tiêu chuẩn dùng nước và công suất của trạm cấp nước

Nguồn nước sử dụng cho mục đích cấp nước cho sinh hoạt và công nghiệp

Hệ thống cấp nước và chế độ làm việc của hệ thống

Phần II: Mạng lưới cấp nước, bao gồm 5 chương:

Thiết kế qui hoạch mạng lưới

Tính toán mạng lưới

Công trình dẫn nước từ nguồn đến mạng lưới

Cấu tạo mạng lưới

Quản lý kỹ thuật mạng lưới và hệ thống dẫn nước

Trong tài liệu này không đưa vào phần kinh tế mạng lưới vì sẽ có tài liệu riêng về kinh tế nước.

Chúng tôi chân thành cảm ơn các bạn đồng nghiệp đã cho nhiều ý kiến quý báu đối với bản thảo và cảm ơn Nhà xuất bản Xây dựng đã giúp đỡ để cuốn sách được hoàn thành kịp thời đáp ứng cho công tác giảng dạy và học tập tại trường Đại học Kiến trúc Hà nội.

Cuốn sách không thể tránh khỏi những thiếu sót, chúng tôi mong nhận được các ý kiến đóng góp, phê bình của bạn đọc. Ý kiến xin gửi về theo địa chỉ: Bộ môn Cấp nước - Khoa KTHT & MTĐT - Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội, Km 9 đường Nguyễn Trãi Hà Nội - Hà Đông.

Tác giả

MỞ ĐẦU

I. VAI TRÒ CỦA NƯỚC ĐỐI VỚI ĐỜI SỐNG CON NGƯỜI VÀ NỀN KINH TẾ QUỐC DÂN

Nước không thể thiếu được đối với cuộc sống của con người và nước đóng vai trò rất quan trọng trong quá trình hình thành cuộc sống trên trái đất. Nước tham gia tích cực vào các phản ứng lý, hoá học, sự hình thành và tích lũy chất hữu cơ, là dung môi của rất nhiều chất và đóng vai trò dẫn đường cho các muối đi vào cơ thể con người.

Trong các khu đô thị và nông thôn, nước sạch được dùng để phục vụ cho dân sinh. Trong công nghiệp, nông nghiệp... nước được dùng để phục vụ cho nhiều mục đích khác nhau nhằm tạo ra các sản phẩm phát triển kinh tế, nâng cao đời sống vật chất và tinh thần của người dân.

II. SO LƯỢC LỊCH SỬ PHÁT TRIỂN NGÀNH KỸ THUẬT CẤP THOÁT NƯỚC TRÊN THẾ GIỚI VÀ Ở VIỆT NAM

4000 trước Công nguyên, khi xuất hiện những vùng tập trung đông dân cư như ở các thung lũng sông Nila, Chigara, ở Ấn Độ, La Mã và Trung Quốc con người đã biết khai thác sử dụng nước vào những mục đích dân sinh, ban đầu chỉ là khơi mương, đào giếng lấy nước bằng thủ công, dần về sau lấy nước bằng nhân tạo.

Vào thời kỳ 300 năm trước công nguyên người Ai Cập đã biết khai thác nguồn nước ngầm bằng cách đào giếng và đã biết làm các công cụ đơn giản để chứa nước từ giếng lên. Người Babilon có phương pháp nâng nước lên độ cao khá lớn bằng các phương tiện khác nhau như ròng rọc, guồng nước.

Hệ thống cấp nước đô thị xuất hiện sớm nhất tại La Mã vào những năm 800 trước công nguyên. Điển hình là công trình dẫn nước bằng kênh tự chảy đến các bể tập trung trong đô thị, từ đó theo đường ống đến các lầu đài của các nhà quyền quý và đến các bể chứa công cộng trong khu dân nghèo.

Hệ thống cấp nước tập trung đầu tiên ở châu Âu: Pháp, Anh, Nga và Gruzia được xây dựng vào thế kỷ XIII. Thế kỷ XIII – XV, rất nhiều đô thị của Nga được trang bị hệ thống cấp nước cho khu dân cư. Ở khu vực Cremlin và sau đó là ở Pectecbua đã xây dựng hệ thống cấp nước tự chảy đầu tiên vào thế kỷ XV.

Cùng với quá trình đô thị hoá, kỹ thuật cấp nước cũng ngày càng phát triển để đáp ứng nhu cầu của người dân đô thị. Cách đây nhiều thế kỷ, các đô thị châu Âu đã có hệ thống cấp nước. Tuy nhiên, thời kỳ đó chưa có các loại hoá chất phục vụ cho việc keo tụ

để xử lý nước mặt, người ta phải xây dựng các bể lắng có kích thước lớn và áp dụng phương pháp lắng tĩnh mới có thể lắng được các hạt cặn nhỏ trong nước, vì vậy công trình xử lý rất công kềnh, chiếm nhiều diện tích và kinh phí xây dựng lớn. Việc dùng hoá chất keo tụ bắt đầu vào năm 1600 tại Trung Quốc do các nhà truyền giáo Tây Ban Nha phổ biến.

Vào những năm 1800, các đô thị châu Âu, châu Mỹ đã có những hệ thống cấp nước khá đầy đủ các thành phần công trình thu, trạm xử lý, trạm bơm, mạng lưới... Năm 1810, hệ thống lọc nước cho đô thị được xây dựng tại Paisey- Scotland.

Sau khi phát hiện và dùng hoá chất để xử lý nước, công nghệ cấp nước đã có những bước tiến mới, hệ thống cấp nước đô thị ngày càng được hoàn thiện đặc biệt là các công trình xử lý nước. Các hạng mục công trình, các thiết bị xử lý nước cũng như các thiết bị điện tử và tự động được áp dụng hiện nay là rất đa dạng và phong phú. Có thể nói kỹ thuật cấp nước của thế giới đã đạt đến trình độ rất cao về công nghệ xử lý và thiết bị cơ giới, tự động trong vận hành quản lý.

Ở Việt Nam, hệ thống cấp nước đô thị bắt đầu từ việc khoan giếng mạch nông ở Hà Nội và tại TP Hồ Chí Minh (Sài gòn cũ) vào năm 1894. Trong thời kỳ này, nhiều đô thị khác như Hải Phòng, Đà Nẵng... cũng bắt đầu xuất hiện hệ thống cấp nước.

Sau khi khoan một giếng vào năm 1894 trên khu đất thuộc làng Yên Định nằm ở phía Bắc Thành Hà Nội thì nhà máy nước Yên Phụ được xây dựng. Kể từ đó Hà Nội bắt đầu dùng nước máy qua mạng đường ống trực tiếp bơm từ giếng khoan lên. Năm 1896 hệ thống xử lý nước đầu tiên của Hà Nội được chính thức đưa vào vận hành.

Trong suốt thời gian 60 năm sau đó, hệ thống cấp nước của Hà nội chỉ có 5 nhà máy nước: Yên Phụ (1896), Đồn Thủy (1931), Bạch Mai (1936), Ngọc Hà (1939) và Ngô Sĩ Liên (1958) với tổng công suất vào năm 1954 khoảng 31 500 m³/ngđ, chủ yếu phục vụ cho bộ máy cai trị, quan lại quân đội viễn chinh Pháp và một ít vòi nước công cộng tại các khu buôn bán.

Sau ngày hoà bình lập lại, Đảng và Nhà nước, chính quyền Thành phố rất chú trọng đến việc cấp nước dân sinh. Chỉ từ năm 1955 đến 1965 hàng loạt các nhà máy nước cũ được cải tạo, nâng cấp và xây dựng mới nhiều nhà máy mới: Lương Yên (1956), Ngọc Hà (1957), Ngô Sĩ Liên (1958), Tương mai (1963m³), Hạ Định (1964) nâng công suất cấp nước cho Hà nội lên 128 000 m³/ngđ.

Từ năm 1975 đến nay, hệ thống cấp nước của Hà nội đã được cải tạo và xây dựng mới với trang thiết bị hiện đại, nâng công suất lên 390 000 m³/ngđ. Mạng lưới đường ống truyền dẫn và phân phối có tổng chiều dài hơn 600 km và đường ống dịch vụ có chiều dài tới hàng ngàn km.

Đối với hệ thống cấp nước các đô thị khác ở nước ta, đặc biệt là từ năm 1990 đến năm 2000, cũng được cải tạo và phát triển xây dựng mới. Nhiều trạm xử lý nước đã áp

dụng những công nghệ tiên tiến của các nước phát triển như Pháp, Phần Lan, Australia... Các loại công trình xử lý như bể lắng ngang tầng mỏng, bể lắng kiểu pulsator đã được áp dụng tại một số địa phương như Hoà Bình, Lào Cai, Sơn La, Nam Định, Huế...

III. MỤC TIÊU CỦA ĐỊNH HƯỚNG CẤP NƯỚC ĐẾN NĂM 2020

Trong nhiều năm qua, Đảng và Nhà nước đã hết sức quan tâm đến công tác cấp nước đô thị. Nhiều dự án được ưu tiên thực hiện bằng nguồn vốn trong và ngoài nước. Chính phủ đã phê duyệt “Định hướng 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 là cải thiện một cách căn bản tình hình cấp nước đô thị hiện nay và xây dựng nền tảng cho phát triển lâu dài và 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 cấp nước cho nhu cầu công nghiệp và các nhu cầu văn hoá xã hội trong đô thị.
- Cải tạo nâng cấp các công trình cấp nước hiện có.
- Giảm tỉ lệ thất thoát nước.
- Từng bước xoá bỏ bao cấp trong các công ty nước.
- Lập lại kỷ cương trong ngành cấp nước đô thị ở tất cả các khâu từ qui trình công nghệ sản xuất, kinh doanh, tài chính, dịch vụ đến quản lý nhà nước.

2. Mục tiêu lâu dài:

- Điều tra khảo sát, khai thác đi đôi với bảo vệ tài nguyên nước quốc gia.
- Nâng cao chất lượng phục vụ cấp nước cho sản xuất và dân sinh tại các đô thị, tạo điều kiện giúp đỡ các công ty cấp nước tự chủ về tài chính đồng thời thực hiện các nghĩa vụ công ích và chính sách xã hội.
- Đào tạo cán bộ và đổi mới công tác quản lý phù hợp với đường lối công nghiệp hoá, hiện đại hoá của Đảng và Nhà nước, tăng cường năng lực của 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 hoá hệ thống cấp nước trong các đô thị.
- Đẩy mạnh đầu tư cho sản xuất các thiết bị, vật tư, phụ tùng trong nước với chất lượng cao để thị trường trong nước và quốc tế chấp nhận.
- Áp dụng các tiêu chuẩn, qui trình, qui phạm tiên tiến, đưa ngành cấp 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.

Phần I

KHÁI NIỆM CHUNG VỀ HỆ THỐNG CẤP NƯỚC

Chương 1

NHU CẦU, TIÊU CHUẨN DÙNG NƯỚC VÀ CÔNG SUẤT CỦA TRẠM CẤP NƯỚC

1.1. CÁC LOẠI NHU CẦU DÙNG NƯỚC

Nước được dùng cho những mục đích khác nhau trong sinh hoạt, trong sản xuất và các mục đích khác. Có thể chia thành bốn loại nhu cầu dùng nước cho *sinh hoạt*, cho *sản xuất*, cho *chữa cháy* và cho *những mục đích khác*.

1.1.1. Nước dùng cho sinh hoạt

Nước dùng cho sinh hoạt là loại nước dùng để uống, tắm rửa, giặt, chuẩn bị thức ăn, xả rửa thiết bị vệ sinh, vệ sinh nhà cửa, tưới đường, tưới cây, cung cấp nước cho bể bơi... Chất lượng của loại nước này phải đảm bảo các chỉ tiêu hoá lý và vi sinh theo yêu cầu của qui phạm, không làm ảnh hưởng tới sức khỏe của con người khi sử dụng trực tiếp.

1.1.2. Nước dùng cho sản xuất

Nước dùng cho sản xuất là loại nước dùng trong sản xuất công nghiệp. Lưu lượng và chất lượng của nó rất đa dạng và khác nhau phụ thuộc vào lĩnh vực công nghiệp, dây chuyền công nghệ sản xuất, sản phẩm sản xuất... Ví dụ, có công nghiệp yêu cầu chất lượng nước sản xuất không cao, nhưng lưu lượng nước lớn, ngược lại có những công nghiệp yêu cầu lưu lượng nước sản xuất không lớn, nhưng chất lượng nước lại rất cao.

1.1.3. Nước dùng cho chữa cháy

Nước dùng cho chữa cháy là loại nước luôn được dự trữ trong bể chứa nước sạch của khu đô thị và khu công nghiệp, dùng để dập tắt các đám cháy có thể xảy ra. Lượng nước chữa cháy nhiều hay ít tùy thuộc vào qui mô dân số trong đô thị, đặc điểm xây dựng và tính chất của công trình sử dụng.

1.1.4. Nước dùng cho những mục đích khác

Ngoài ba loại nước kể trên, còn cần tính đến nước dùng để bổ sung rò rỉ trên mạng lưới, sục rửa mạng lưới khi cần thiết, nước dùng cho bản thân trạm xử lý, nước cấp cho công nghiệp địa phương và tiểu thủ công nghiệp...

1.2. TIÊU CHUẨN DÙNG NƯỚC

Tiêu chuẩn dùng nước có nhiều loại: Tiêu chuẩn dùng nước sinh hoạt; tiêu chuẩn dùng nước sản xuất; tiêu chuẩn dùng nước chữa cháy, tiêu chuẩn dùng nước để tưới...

1.2.1. Tiêu chuẩn dùng nước sinh hoạt

Tiêu chuẩn dùng nước sinh hoạt phụ thuộc vào nhiều yếu tố: mức độ trang thiết bị vệ sinh bên trong công trình, điều kiện khí hậu, điều kiện kinh tế - xã hội, phong tục tập quán, tính chất nguồn cấp nước, điều kiện địa phương...

Những thành phố lớn, thành phố du lịch, nghỉ mát, khu công nghiệp lớn thường lấy tiêu chuẩn dùng nước cao hơn các đô thị và khu công nghiệp khác. Vùng nóng thường dùng nhiều nước, vùng ôn hoà thường dùng ít nước. Miền xuôi có thói quen dùng nhiều nước hơn miền núi. Những nơi nguồn nước dồi dào, thuận tiện khi thiết kế có thể lấy tiêu chuẩn dùng nước cao hơn những nơi nguồn nước khan hiếm khó khăn. Theo TCXDVN 33-2006 - Cấp nước - mạng lưới bên ngoài và công trình - tiêu chuẩn thiết kế, tiêu chuẩn dùng nước sinh hoạt và các nhu cầu khác theo đầu người cho các khu dân cư đô thị có thể tham khảo theo bảng 1.1.

Bảng 1.1. Tiêu chuẩn dùng nước sinh hoạt và hệ số không điều hoà giờ cho các khu dân cư đô thị

TT	Đối tượng dùng nước và thành phần cấp nước	Giai đoạn	
		2010	2020
I	Đô thị loại đặc biệt, đô thị loại I, khu du lịch và nghỉ mát		
	a) Nước sinh hoạt:		
	- Tiêu chuẩn cấp nước (l/người.ngày): + Nội bộ	165	200
	+ Ngoại vi	120	150
	- Tỷ lệ dân số được cấp nước (%): + Nội bộ	65	99
	+ Ngoại vi	80	95
	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 của TCXDVN 33-2006), m ³ /ha.ngày;	22-45	22-45	
e) Nước thoát nước; Tính theo phần trăm của (a+b+c+d)	33	25	
f) Nước cho yêu cầu riêng của nhà máy xử lý nước; Tính theo % của (a+b+c+d+e)	7-10	5-8	

II	Đô thị loại II và đô thị loại III		
	a) Nước sinh hoạt:		
	- Tiêu chuẩn cấp nước (l/người.ngày): + Nội bộ	120	150
	+ Ngoại vi	80	100
	- Tỷ lệ dân số được cấp nước (%): + Nội bộ	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 của TCXDVN 33-2006), m ³ /ha.ngày;	22-45	22-45	
e) Nước thất thoát; Tính theo phần trăm của (a+b+c+d)	30	25	
f) Nước cho yêu cầu riêng của nhà máy xử lý nước; Tính theo % của (a+b+c+d+e)	8-10	7-8	
III	Đô thị loại IV, đô thị loại V; điểm dân cư nông thôn		
	a) Nước sinh hoạt:		
	- Tiêu chuẩn cấp nước (l/người.ngày):	80	100
	- Tỷ lệ dân được cấp nước (%):	75	90
	b) Nước dịch vụ; Tính theo % của (a)	10	10
c) Nước thất thoát; Tính theo % của (a+b)	25	20	
d) Nước cho yêu cầu riêng của nhà máy xử lý nước; Tính theo % của (a+b+c)	10	10	

1.2.2. Tiêu chuẩn dùng nước trong các xí nghiệp công nghiệp

Tiêu chuẩn dùng nước trong các xí nghiệp công nghiệp được xác định trên cơ sở dây chuyền công nghệ sản xuất của xí nghiệp công nghiệp do cơ quan thiết kế hoặc quản lý cung cấp hoặc lấy theo tiêu chuẩn dùng nước của những dây chuyền của xí nghiệp công nghiệp tương tự. Tiêu chuẩn dùng nước trong xí nghiệp công nghiệp gồm: tiêu chuẩn dùng nước sản xuất, tiêu chuẩn dùng nước sinh hoạt (ăn uống sinh hoạt cho công nhân trong khi làm việc và nước tắm cho công nhân sau mỗi ca làm việc).

Tiêu chuẩn dùng nước sản xuất trong các xí nghiệp công nghiệp có thể tham khảo ở bảng 1.2.

Nước cấp cho công nghiệp địa phương: trong trường hợp bố trí phân tán không tính cụ thể được, có thể lấy bằng 5 - 10% lượng nước ăn uống và sinh hoạt trong ngày dùng nước tối đa của đô thị đó.

Bảng 1.2. Tiêu chuẩn dùng nước sản xuất của một số lĩnh vực công nghiệp

Nước sản xuất	Đơn vị đo	Tiêu chuẩn, m ³ /đv đo	Chú thích
Nước làm lạnh trong nhà máy nhiệt điện	1000 KW/h	100 - 400	Trị số nhỏ dùng cho công suất nhiệt điện
Nước cấp nôi hơi trong nhà máy nhiệt điện	100 KW/h	3 - 5	
Nước làm nguội động cơ đốt trong	1 ngựa/h	0,015 - 0,04	
Nước khai thác than	1 tấn than	0,2 - 0,5	
Nước làm giàu than	1 tấn than	0,3 - 0,7	
Nước vận chuyển than theo máng	1 tấn than	1,5 - 3	Bổ sung cho hệ thống tuần hoàn
Nước làm nguội lò luyện gang	1 tấn gang	24 - 42	
Nước làm nguội lò mắc tanh	1 tấn thép	13 - 43	
Nước cho xưởng cán ống	1 tấn	9 - 25	
Nước cho xưởng đúc thép	1 tấn	6 - 20	
Nước để xây các loại gạch	1000 viên	0,09 - 0,21	
Nước rửa sỏi để đổ bê tông	1 m ³	1 - 1,5	
Nước rửa cát để đổ bê tông	1 m ³	1,2 - 1,5	
Nước phục vụ để đổ bê tông	1 m ³	2,2 - 3,0	
Nước để sản xuất các loại gạch	1000 viên	0,2 - 1,0	
Nước để sản xuất ngói	100 viên	0,87 - 1,2	

Tiêu chuẩn dùng nước cho nhu cầu ăn uống, sinh hoạt của công nhân làm việc tại xí nghiệp công nghiệp có thể lấy theo bảng 1.3.

Bảng 1.3 Tiêu chuẩn dùng nước sinh hoạt của công nhân làm việc tại xí nghiệp công nghiệp và hệ số không điều hoà giờ

Loại phân xưởng	Tiêu chuẩn, (l/ng.ca)	Hệ số không điều hoà giờ (k _h)
Phân xưởng nóng tỏa nhiệt lớn hơn 20 kcalo.m ³ /h	45	2,5
Phân xưởng khác	25	3,0

Lượng nước tắm của công nhân sau giờ làm việc tính đồng nhất 300 l/h cho một nhóm tắm hoa sen, thời gian tắm kéo dài 45 phút.

Số vòi tắm hoa sen tính theo số công nhân trong ca lớn nhất và theo đặc điểm vệ sinh của quá trình sản xuất, có thể lấy theo bảng 1.4.

Bảng 1.4

Điều kiện vệ sinh của quá trình sản xuất	Số người sử dụng tính cho nhóm tắm hương sen
a) Không làm bẩn quần áo và tay chân	30
b) Làm bẩn quần áo và tay chân	14
c) Có dùng nước	10
d) Thải nhiều bụi hay các chất độc hại	6

Ghi chú: Tiêu chuẩn nước cho chăn nuôi gia súc, gia cầm lấy theo tiêu chuẩn của Bộ Nông nghiệp và phát triển nông thôn.

Trong trường hợp không có số liệu cụ thể về công nghệ sản xuất, lượng nước cấp cho xí nghiệp công nghiệp có thể lấy theo tiêu chuẩn trên đơn vị diện tích của xí nghiệp công nghiệp đó, có thể lấy trung bình như sau:

- Đối với công nghiệp sản xuất rượu, bia, sữa, đồ hộp, chế biến thực phẩm, giấy, dệt: 45 m³/ha.ngày;

- Đối với các công nghiệp khác: 22 m³/ha.ngày.

1.2.3. Tiêu chuẩn dùng nước chữa cháy

Khi thiết kế hệ thống cấp nước cho khu dân cư, xí nghiệp công nghiệp cần quan tâm đến tiêu chuẩn dùng nước để chữa cháy. Đối khu dân cư đô thị: lưu lượng nước, số đám cháy đồng thời, thời gian cháy, áp lực nước để chữa cháy phụ thuộc qui mô dân số, số tầng nhà, bậc chịu lửa của công trình và loại mạng lưới cấp nước chữa cháy được qui định trong tiêu chuẩn phòng cháy, chữa cháy. Có thể tham khảo một vài số liệu ở bảng 1.5.

Bảng 1.5. Tiêu chuẩn dùng nước chữa cháy đối với khu dân cư

Số dân (1000 người)	Số đám cháy xảy ra 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 vào bậc chịu lửa	Nhà 3 tầng trở lên không phụ thuộc vào bậc chịu lửa
		I, II, III	IV, V		
Đến 3	1	3	3	10	10
Đến 10	1	10	10	15	15
Đến 25	2	10	10	15	15
Đến 50	2	15	20	20	25
Đến 100	2	20	25	30	35
Đến 200	3	20		30	40
Đến 300	3			40	55
Đến 400	3			50	70
Đến 500	3			60	80

Ghi chú: Thời gian dập tắt đám cháy: 3 giờ liền.

Trong các khu công nghiệp, tiêu chuẩn dùng nước chữa cháy được qui định như sau:

- 1 đám cháy với khu công nghiệp có diện tích dưới 150 ha;
- 2 đám cháy với khu công nghiệp có diện tích trên 150 ha;
- Lưu lượng nước chữa cháy tham khảo bảng 1.6.

Bảng 1.6. Lưu lượng nước chữa cháy đối với khu công nghiệp

Bậc chịu lửa	Hãng sản xuất	Lưu lượng nước tính cho 1 đám cháy (l/s) với khối tích công trình (1000m ³)				
		Đến 3	3÷3	5÷20	20÷50	>50
I và II	D,E,Z	5	5	10	10	15
I và II	A,B,C	10	10	15	20	30
III	D,E	5	10	15	25	35
IV	C	10	15	20	30	40
IV và V	D,E	10	15	20	30	
IV và V	C	15	20	25		

Ghi chú: Lưu lượng nước chữa cháy đối với công trình công cộng có thể tính theo tiêu chuẩn nhà sản xuất loại C ở bảng 1.5.

1.2.4. Các tiêu chuẩn dùng nước khác

Ngoài những tiêu chuẩn dùng nước đã nói ở trên, còn có nhiều loại tiêu chuẩn dùng nước khác nữa như: tiêu chuẩn dùng nước cho rửa, tưới đường, tưới cây xanh; tiêu chuẩn dùng nước trong các nhà công cộng; nước rò rỉ của mạng lưới; nước dùng cho khu xử lý,...

- Tiêu chuẩn dùng nước để rửa, tưới đường và quảng trường, tưới cây xanh, thảm cỏ và bồn hoa đô thị có thể lựa chọn theo bảng 1.7 tùy thuộc vào tính chất từng loại công trình và điều kiện khí hậu.

Bảng 1.7. Tiêu chuẩn rửa, tưới

Mục đích dùng nước	Đơn vị tính	Tiêu chuẩn dùng nước tưới (l/m ²)
Rửa bằng cơ giới mặt đường và quảng trường	1 lần rửa	1,2 - 1,5
Tưới bằng cơ giới mặt đường và quảng trường	1 lần tưới	0,3 - 0,4
Tưới bằng thủ công mặt đường và quảng trường	1 lần tưới	0,4 - 0,5
Tưới cây xanh đô thị	1 lần tưới	3 - 4
Tưới thảm cỏ và bồn hoa	1 lần tưới	4 - 6
Tưới cây xanh trong vườn ươm các loại	1 lần tưới	10 - 15

Ghi chú:

1. Khi không có các số liệu qui hoạch về diện tích đường, quảng trường, cây xanh,... cần tưới, thì lượng nước tưới có thể lấy bằng 8 - 12% lượng nước cấp cho ăn uống sinh hoạt, tùy thuộc vào dân số, điều kiện khí hậu, khả năng về nguồn nước, mức độ hoàn thiện tiện nghi khu nhà ở và các điều kiện tự nhiên khác.
2. Số lần tưới xác định theo điều kiện địa phương.
3. Trong khu công nghiệp có mạng lưới cấp nước sản xuất, thì nước tưới đường, tưới cây được phép lấy từ mạng lưới này, nếu chất lượng nước phù hợp với yêu cầu vệ sinh và kỹ thuật trồng trọt.

- Tiêu chuẩn dùng nước trong các nhà công cộng lấy theo qui định cho từng loại nhà đã nêu trong TCXDVN - 33 - 2006.

- Nước rò rỉ không có tiêu chuẩn rõ rệt, tùy theo tình trạng của mạng lưới mà có thể lấy từ 5 - 10% tổng công suất nước của hệ thống cấp nước. Lượng nước rò rỉ thực tế ở nước ta là rất lớn, có nơi lên tới 40 ÷ 50% tổng công suất cấp nước. Theo TCXDVN 33-2006 thì lượng nước thất thoát chiếm khoảng 25 - 33% tổng lượng nước sinh hoạt, nước phục vụ công cộng và nước công nghiệp trong đô thị.

- Nước dùng trong trạm xử lý cho các nhu cầu kỹ thuật phụ thuộc từng loại công trình, có thể lấy 5 ÷ 10% công suất của trạm xử lý. Trong đó trị số nhỏ nên áp dụng cho trạm công suất lớn và trị số lớn nên áp dụng cho trạm công suất nhỏ.

Tiêu chuẩn dùng nước tổng hợp tính theo đầu người gồm nước cấp cho: nhu cầu ăn uống sinh hoạt; nhu cầu công nghiệp; công trình công cộng; nhu cầu tưới cây, rửa đường; thất thoát; nhu cầu dùng trong trạm xử lý... có thể tham khảo bảng 1.8.

Bảng 1.8.

Đối tượng dùng nước	Tiêu chuẩn cấp nước tính theo đầu người (ngày trung bình trong năm), l/người.ngày
Thành phố lớn, thành phố du lịch, nghỉ mát, khu công nghiệp	300 - 400
Thành phố, thị xã vừa và nhỏ, khu công nghiệp nhỏ	220 - 270
Thị trấn, trung tâm công - nông nghiệp, công - ngư nghiệp, điểm dân cư nông thôn	125 - 150
Nông thôn	40 - 60

Ghi chú: Tiêu chuẩn dùng nước sinh hoạt cho điểm dân cư có thể thay đổi $\pm 10 - 20\%$ tùy theo điều kiện khí hậu, mức độ tiện nghi và các điều kiện địa phương khác.

1.3. LƯU LƯỢNG NƯỚC TÍNH TOÁN

1.3.1. Lưu lượng nước sinh hoạt cho khu dân cư

Lưu lượng nước tính toán cho khu dân cư thường được xác định theo công thức:

$$Q_{\max.ng} = \frac{q_{tb}N}{1000} k_{\max.ng} = \frac{q_{\max}N}{1000}, \quad m^3/ngđ \quad (1.1)$$

$$Q_{\max.h} = \frac{Q_{\max.ng}}{24} k_{\max.h}, \quad m^3/ngđ \quad (1.2)$$

$$Q_{\max.s} = \frac{Q_{\max.h}}{3,6}, \quad l/s \quad (1.3)$$

Trong đó:

$Q_{\max.ng}$, $Q_{\max.h}$ và $Q_{\max.s}$ - lưu lượng tính toán lớn nhất ngày, giờ và giây;

N - số dân cư tính toán;

$k_{\max.ng}$, $k_{\max.h}$ - hệ số không điều hoà lớn nhất ngày, giờ (xem kỹ hơn ở chương 2);

q_{tb} , q_{\max} - tiêu chuẩn dùng nước ngày trung bình và ngày lớn nhất;

1.3.2. Lưu lượng nước tưới đường, tưới cây

Lưu lượng nước tưới đường, tưới cây được xác định theo công thức:

$$Q_{t.ng} = 10.Q_t F_t, \quad m^3/ngđ \quad (1.4)$$

$$Q_{t.h} = \frac{Q_{t.ng}}{T}, \quad m^3/h \quad (1.5)$$

Trong đó:

$Q_{t.ng}$, $Q_{t.h}$ - lưu lượng tưới trung bình ngày và trung bình giờ;

q_t - tiêu chuẩn tưới đường, tưới cây, $l/m^2.ng$;

F_t - diện tích cần tưới, ha;

T - thời gian tưới trong một ngày.

Thông thường ở ta, thời gian tưới đường từ 8h đến 16h, tưới cây, hoa, thảm cỏ từ 5h đến 8h và từ 16h đến 19h hàng ngày.

1.3.3. Lưu lượng nước của các xí nghiệp công nghiệp

a) Lưu lượng nước sinh hoạt cho công nhân làm việc tại nhà máy

Lưu lượng nước sinh hoạt cho công nhân làm việc tại nhà máy xác định theo công thức:

$$Q_{sh.ng}^{CN} = \frac{q_n N_1 + q_l N_2}{1000}, \quad m^3/ngđ \quad (1.6)$$

$$Q_{sh.ca}^{CN} = \frac{q_n N_3 + q_l N_4}{1000}, \quad m^3/ca \quad (1.7)$$

$$Q_{sh.h}^{CN} = \frac{Q_{sh.ca}^{CN}}{T_0}, \quad m^3/h \quad (1.8)$$

Trong đó:

$Q_{sh.ng}^{CN}, Q_{sh.ca}^{CN}, Q_{sh.h}^{CN}$ - lưu lượng nước sinh hoạt của công nhân trong ngày, ca và một giờ;

q_n, q_l - tiêu chuẩn dùng nước sinh hoạt của công nhân phân xưởng nóng và lạnh, l/ng.ca;

N_1, N_2 - số công nhân phân xưởng nóng và lạnh của xí nghiệp công nghiệp;

N_3, N_4 - số công nhân phân xưởng nóng và lạnh trong một ca;

T_0 - số giờ làm việc trong một ca.

b) Lưu lượng nước tắm của công nhân khi tan ca làm việc tại nhà máy

Lưu lượng nước tắm của công nhân sau ca làm việc xác định theo công thức:

$$Q_{ta}^{CN} = \frac{60N_n + 40N_l}{1000} \quad m^3/h \quad (1.9)$$

$$Q_{ta.ng}^{CN} = Q_{ta}^{CN} \cdot C \quad m^3/ngđ \quad (1.10)$$

Trong đó:

$Q_{ta}^{CN}, Q_{ta.ng}^{CN}$ - Lưu lượng nước tắm của công nhân trong một ca, một ngày (thời gian tắm qui định là 45 phút vào giờ sau khi tan ca làm việc);

60 và 40 - tiêu chuẩn nước tắm một lần cho công nhân trong các phân xưởng nóng và lạnh;

N_n, N_l - số công nhân tắm trong các phân xưởng nóng và lạnh, lấy theo số liệu điều tra thực tế.

C - số ca làm việc của nhà máy trong ngày;

c) Lưu lượng nước sản xuất

Lưu lượng nước sản xuất của xí nghiệp công nghiệp được xác định trên cơ sở công suất hay số lượng sản phẩm sản xuất ra trong ngày và tiêu chuẩn dùng nước tính trên sản phẩm có thể lấy theo số liệu của xí nghiệp công nghiệp có dây chuyền công nghệ tương tự đã được xây dựng và hoạt động.

1.4. CÔNG SUẤT CẤP NƯỚC

Công suất cấp nước hay vẫn gọi là công suất trạm cấp nước được xác định theo công thức:

$$Q_0 = (aQ_{sh.ng} + Q_{t.ng} + Q_{sh.ng}^{CN} + Q_{ta.ng}^{CN} + Q_{sx})b.c = Q.b.c, \quad m^3/ngđ \quad (1.11)$$

Trong đó: $Q = aQ_{sh.ng} + Q_{t.ng} + Q_{sh.ng}^{CN} + Q_{ta.ng}^{CN} + Q_{sx}$

$Q_{sh.ng}, Q_{t.ng}, Q_{sh.ng}^{CN}, Q_{ta.ng}^{CN}, Q_{sx}$ - lưu lượng nước sinh hoạt của khu dân cư; lưu lượng nước tưới đường, tưới cây; lưu lượng nước sinh hoạt, nước tắm của công nhân và lưu lượng nước sản xuất của xí nghiệp công nghiệp;

a - hệ số kể đến lượng nước dùng cho công nghiệp địa phương và tiểu thủ công nghiệp, các dịch vụ khác nằm xen kẽ trong khu dân cư, theo TCXDVN 33-2006 thì $a = 1,1$;

b - hệ số kể đến lượng nước rò rỉ, đối với thiết kế mới $b = 1,25 \div 1,33$ (xem bảng 1.1);

c - hệ số kể đến lượng nước dùng cho bản thân trạm xử lý cấp nước (rửa các bể lắng, bể lọc,...), $c = 1,05 \div 1,1$.

Công suất của trạm bơm cấp I:

$$Q_{TB.1} = Q.b.c = Q_0 \quad (1.12)$$

Công suất của trạm bơm cấp II:

$$Q_{TB.2} = Q.b \quad (1.13)$$

Để thuận tiện cho tính toán thiết kế, người ta thường lập bảng tổng hợp lưu lượng nước tiêu thụ của đô thị theo từng giờ trong ngày như bảng 1.9.

Bảng 1.9. Mẫu bảng tổng hợp lưu lượng nước tiêu thụ của đô thị

Giờ trong ngày	$Q_{sh.h}$ khu vực		$a.Q_{sh.ng}$ m^3	Tưới, m^3		Xí nghiệp 1, 2, ...			Ga, cảng m^3	Rò rỉ m^3	Tổng cộng	
	$\%Q_{sh.ng}$	M^3		Đg	Cây	Q_{sh}	Q_{sx}	Q_{ta}			m^3	$\%$
0-1												
1-2												
.												
22-23												
23-24												

Từ bảng 1.9 có thể xác định được lượng nước tiêu thụ từng giờ trong ngày cũng như tại giờ cao điểm dùng nước lớn nhất của đô thị để tính toán mạng lưới cấp nước và các công trình liên quan.

Sau khi lập bảng tổng hợp lưu lượng, có thể lập biểu đồ chế độ tiêu thụ nước của đô thị. Kết quả của bảng tổng hợp lưu lượng và biểu đồ chế độ tiêu thụ nước được dùng để

tính toán chọn chế độ làm việc của trạm bơm cấp II và xác định dung tích điều hoà của bể chứa nước sạch, đài nước và chọn giờ dùng nước lớn nhất để tính toán thủy lực mạng lưới cấp nước.

VÍ DỤ 1:

Xác định công suất cấp nước cho một thị trấn theo giai đoạn đến năm 2020. Dân số tính toán đến giai đoạn thiết kế là 60.000 người. Thị trấn có xí nghiệp công nghiệp với số lượng công nhân làm việc trong ngày 600 người, trong đó phân xưởng toả nhiệt 200 người và phân xưởng khác 400 người. Lượng nước cấp cho sản xuất 800 m³/ng.đ.

Lời giải:

1. Lượng nước dùng cho sinh hoạt của khu dân cư:

Lượng nước sinh hoạt của khu dân cư trong ngày xác định theo công thức (1.1):

$$Q_{\max.ng} = \frac{q_{tb}N}{1000} k_{\max.ng} = \frac{q_{\max}N}{1000} = \frac{150 \times 60000}{1000} \times 1,35 = 12150 \text{ m}^3/\text{ng.đ}$$

Trong đó:

N - số dân cư tính toán, dự tính 100 % dân số đô thị được cấp nước N=60000 người;

$k_{\max.ng} = 1,35$ (đô thị loại nhỏ);

$q_{tb} = 150 \text{ l/ng.ngđ}$ (bảng 1.1).

2. Lượng nước cho nhu cầu công nghiệp tập trung:

- Lượng nước phục vụ sản xuất trong ngày là 800 m³/ng.đ.

- Lượng nước dùng cho nhu cầu sinh hoạt của công nhân:

Lượng nước dùng cho nhu cầu sinh hoạt của công nhân trong xí nghiệp công nghiệp bao gồm lượng nước sinh hoạt trong khi làm việc và lượng nước tắm của công nhân sau mỗi ca làm việc:

+ Lượng nước sinh hoạt ăn uống của công nhân làm việc trên nhà máy xác định theo công thức (1.6):

$$Q_{sh.ng}^{CN} = \frac{q_n N_1 + q_1 N_2}{1000} = \frac{25 \times 400 + 35 \times 200}{1000} = 10 + 7 = 17 \text{ m}^3/\text{ng.đ}$$

Trong đó:

$q_n = 35 \text{ l/ng.ng}$, $q_1 = 25 \text{ l/ng.ng}$ (bảng 1.3);

$N_1 = 400$ người; $N_2 = 200$ người;

Lượng nước tắm cho công nhân sau mỗi ca làm việc xác định theo công thức (1.9) và (1.10);

$$Q_{ta}^{CN} = \frac{60N_n + 40N_l}{1000} = \frac{60 \times 200 + 40 \times 400}{1000} = 12 + 16 = 28 \quad m^3/giờ$$

Lượng nước tắm của công nhân được phân phối vào giờ tiếp sau của cuối mỗi ca sản xuất:

Trong đó:

60 và 40 - tiêu chuẩn nước tắm một lần cho công nhân trong các phân xưởng nóng và lạnh;

$N_n = 200$ người, $N_l = 400$ người.

Tổng lượng nước dùng cho nhu cầu công nghiệp:

$$Q_{CN} = Q_{sx} + Q_{sh}^{CN} + Q_{ta}^{CN} + Q_{dp}^{CN} = 800 + 17 + 28 = 845 m^3/ng.đ$$

3. Lưu lượng nước dùng cho việc tưới cây, tưới đường:

Vì không có số liệu qui hoạch cụ thể về diện tích cần tưới cây, đường, nên lấy lượng nước này bằng 10% Q_{ng}^{sh} :

$$Q_t = 10\% Q_{ng}^{sh} = 10\% \times 12150 = 1215 m^3/ng.đ$$

(Trong đó tưới đường chiếm tỉ lệ 60% $Q_t = 729 m^3/ng.đ$, tưới cây chiếm tỉ lệ 40% $Q_t = 486 m^3/ng.đ$).

4. Qui mô công suất của trạm cấp nước:

- Qui mô công suất của trạm bơm cấp II:

$$\begin{aligned} \Sigma Q &= (aQ_{sh.ng} + Q_{t.ng} + Q_{sh.ng}^{CN} + Q_{ta.ng}^{CN} + Q_{sx})b = \\ &= (1,1 \times 12150 + 1215 + 17 + 28 + 800) \times 1,25 = 19281,25 \quad m^3/ng.đ \end{aligned}$$

Trong đó:

$Q_{sh.ng} = 12150 m^3/ng.đ$; $Q_t = 1215 m^3/ng.đ$;

$Q_{sh.ng}^{CN} = 17 m^3/ng.đ$; $Q_{ta.ng}^{CN} = 28 m^3/ng.đ$ và $Q_{sx} = 800 m^3/ng.đ$;

a - hệ số kể đến sự phát triển của công nghiệp địa phương (lấy $a = 1,1$);

b - hệ số kể đến những yêu cầu chưa tính đến và lượng nước hao hụt do rò rỉ (lấy $b = 1,25$);

- Qui mô công suất của trạm bơm cấp I:

$$Q_{ir} = c. \Sigma Q = 1,1 \times 19281,25 = 21209,375 \quad m^3/ng.đ;$$

c - hệ số kể đến lượng nước dùng cho bản thân trạm xử lý nước (lấy $c = 1,1$).

CÂU HỎI ÔN TẬP

1. Cho biết các nhu cầu và tiêu chuẩn dùng nước của đô thị.
2. Xác định lượng nước theo các nhu cầu dùng nước.
3. Xác định công suất của trạm cấp nước đô thị.

Chương 2

NGUỒN NƯỚC SỬ DỤNG VÀO MỤC ĐÍCH CẤP NƯỚC CHO SINH HOẠT VÀ CÔNG NGHIỆP

2.1. HỆ TUẦN HOÀN CỦA NƯỚC TRONG THIÊN NHIÊN

Trong tự nhiên nước được luân chuyển theo hệ tuần hoàn như ở hình 2.1.

Tổng lượng nước trên trái đất có khoảng 1.390.000.000 km³, trong đó 97,2% chứa trong các đại dương, 2,2% tại các cực và 0,6% trong các lục địa.

*** Nước trong các lục địa khoảng 8 600 000 km³, trong đó:**

- Các sông: 40.000 km³
- Các hồ nước ngọt: 90.000 km³
- Các hồ nước mặn và biển nội địa: 105.000 km³

Tổng cộng nước mặt trong các lục địa: 235.000 km³

Độ ẩm của đất: 65.000 km³

- Nước dưới đất ở độ sâu đến 800m: 4.000.000 km³
- Nước dưới đất ở độ sâu lớn hơn 800m: 4.300.000 km³

Tổng cộng lượng nước ngầm: 8.300.000 km³

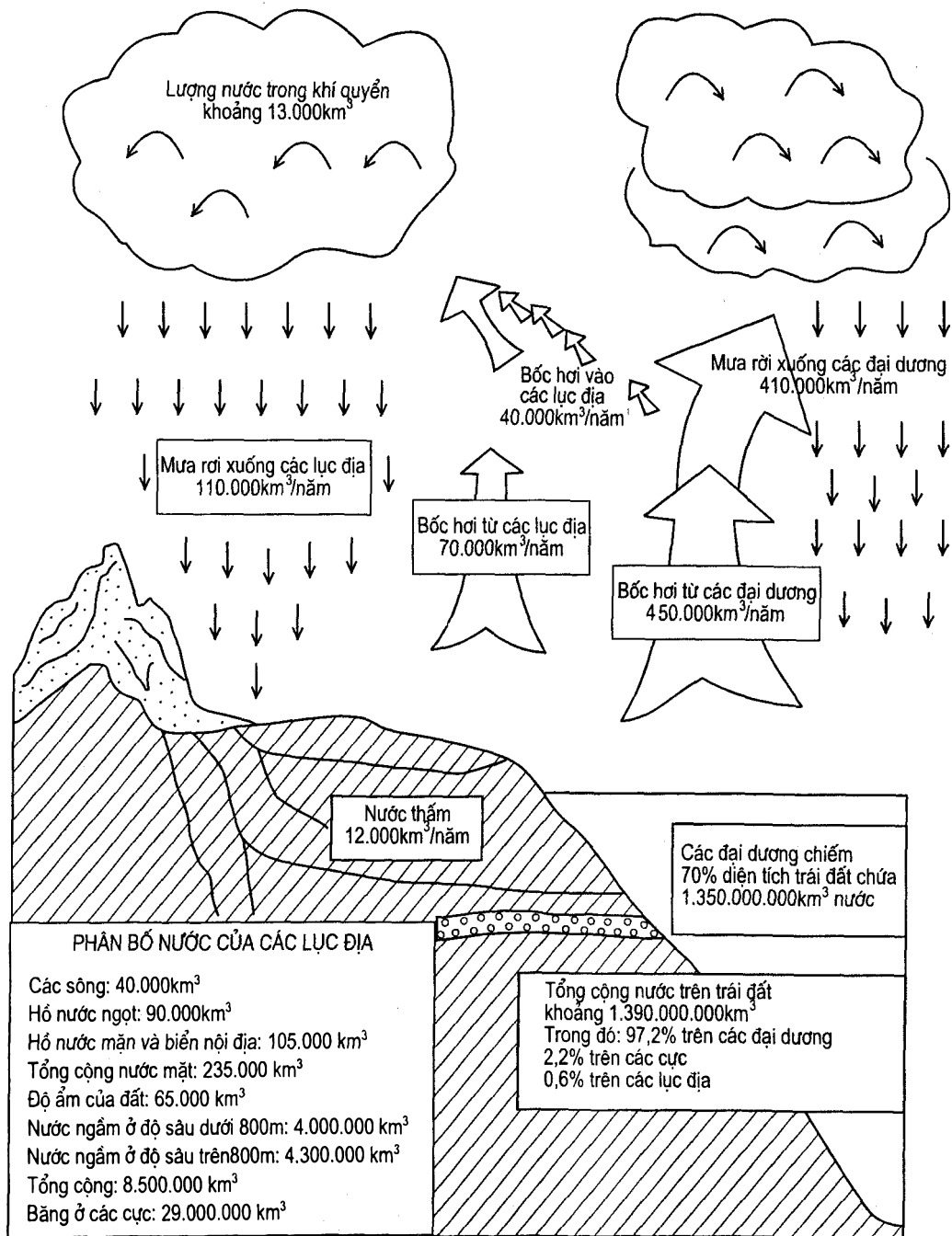
*** Băng ở các cực của trái đất khoảng: 29.000.000 km³**

*** Lượng nước trong các đại dương khoảng: 1.350.000.000 km³**

Sự phân bố các dạng nước trên trái đất như sau:

- Lượng nước bốc hơi từ các đại dương: 450.000 km³
- Lượng nước mưa rơi xuống các đại dương khoảng: 410.000 km³
- Lượng nước chứa trong khí quyển khoảng: 13.000 km³
- Lượng nước mưa rơi xuống các lục địa khoảng: 110.000 km³
- Lượng nước bốc hơi từ các lục địa khoảng: 70.000 km³
- Lượng nước thấm khoảng: 12.000 km³
- Lượng nước chảy bề mặt khoảng: 28.000 km³
- Lượng nước dùng cho sinh hoạt và sản xuất khoảng: 1.000 km³

Từ những con số trên cho thấy lượng nước dùng cho sinh hoạt và sản xuất chỉ chiếm một tỉ lệ rất nhỏ so với lượng nước có trong tự nhiên. Tuy vậy trên thế giới có rất nhiều vùng thiếu nước ngọt.



Hình 2.1.

2.2. CÁC ĐẶC TÍNH CỦA NGUỒN NƯỚC Ở VIỆT NAM VÀ VIỆC SỬ DỤNG CÁC LOẠI NGUỒN CUNG CẤP NƯỚC

Khi thiết kế hệ thống cấp nước, một trong những vấn đề có tầm quan trọng bậc nhất là lựa chọn nguồn nước. Bởi vì nguồn nước quyết định tính chất và thành phần các hạng mục công trình của hệ thống và quyết định kinh phí đầu tư và giá thành sản phẩm.

Nguồn nước thiên nhiên được sử dụng vào mục đích cấp nước có thể chia làm ba loại:

- Nguồn nước mặt có bề mặt thoáng lộ thiên trên mặt đất, nguồn bổ cập chủ yếu là nước mưa. Nguồn nước mặt cung cấp cho các đô thị và nông thôn bao gồm: sông, suối, hồ, ao và biển.

- Nguồn nước ngầm nằm sâu dưới đất, nguồn bổ cập là do nước mưa và nước mặt.

- Nước mưa cũng có thể sử dụng là nguồn cấp nước cho các đối tượng nhỏ, chủ yếu là cho các gia đình ở những vùng thiếu nước sạch như ở một số vùng của Đồng Bằng Sông Cửu Long, vùng đồng bằng ven biển, đặc biệt là ở vùng hải đảo và vùng núi cao phía Bắc.

2.2.1. Trữ lượng và chất lượng nước các nguồn nước ở Việt Nam

2.2.1.1. Đánh giá trữ lượng các nguồn nước

a) Đánh giá trữ lượng nước mặt:

Nguồn nước mặt chủ yếu do các sông, hồ và trường hợp đặc biệt mới dùng đến nguồn nước biển. Nước mưa, hơi nước trong không khí tụ lại và một phần ít do nước ngầm bổ cập tạo thành những dòng sông, suối, hồ ao.

- Đánh giá trữ lượng nước sông:

Ở Việt Nam với lượng mưa trung bình năm khoảng 1960 mm phân bố tương đối đều so với nhiều nước trên thế giới, lại có mạng lưới sông suối khá dày đặc, trong đó có các sông lớn như sông Hồng, sông Cửu Long, sông Đồng Nai, sông Mã, sông Lam, sông Hương, sông Thái Bình, sông Thu Bồn,... nên lưu lượng nước mặt là rất phong phú (324 km³/năm). Lưu lượng nước của các sông có thể tham khảo bảng 2.1.

Bảng 2.1. Lưu lượng nước của các con sông [1]

TT	Hệ thống sông	Diện tích lưu vực, km ²		Độ dài sông, km		Lưu lượng, km ³ /năm	
		Toàn bộ	Việt Nam	Toàn bộ	Việt Nam	Toàn bộ	Việt Nam
1	Bằng - Kỳ Cùng	12888	10920	249	243	8,92/20	7,1/21
2	Hồng - Thái Bình	167700	86500	1126	556	137/26	93/33
3	Mã - Chu	28400	17600	512	410	20,1/22.3	15,76/28,2
4	Cả (Lam)	27200	17730	530	300	24,2/28	19,46/34,6
5	Thu Bồn	10350	10350	205	205	19,3/58	19,3/58
6	Đồng Nai	44100	37400	635	635	30,6/22,6	29,2/24,6
7	Mê Kông	795 000	71000	4300	230	520,6/...	20,6*/...
	Cả nước					880/...	324,30,9

Ghi chú: * - Không kể phần Tây Nguyên.

Nguồn: định hướng phát triển cấp nước đô thị đến năm 2020.

Nhìn chung các con sông ở nước ta có trữ lượng lớn có khả năng cung cấp cho các đối tượng dùng nước. Tuy nhiên, do nước ta hẹp, từ Trường Sơn ra biển Đông độ dốc lớn, lại ít hồ đầu mối, nên lượng nước phân phối không đều trong năm. Về mùa mưa thường gây ra lụt, úng, về mùa khô nước không đủ cung cấp cho nông nghiệp, công nghiệp và dân sinh. Để đảm bảo sử dụng nguồn nước mặt được ổn định và lâu dài cần đầu tư xây dựng nhiều hồ lớn dùng để trữ thủy, điều tiết nước, đồng thời xây dựng chiến lược sử dụng hợp lý và bảo vệ nguồn nước mặt khỏi các tác động của con người gây ra.

- Đánh giá trữ lượng nước hồ:

Nước ta có nhiều hồ tự nhiên như hồ Ba Bể, hồ Núi Cốc và một số hồ được tạo nên khi đắp đập ngăn nước để phục vụ cho tưới tiêu nông nghiệp như hồ Đồng Mô - Ngải Sơn, hồ Ayun hạ với dung tích 201 triệu m³ đang tưới cho 1200 ha và 13500 ha ở Gia Lai - Kom Tum. Đặc biệt có một số hồ có dung tích trữ nước lớn của các công trình thủy điện Thác Bà, Hoà Bình, Yaly.

Nhìn chung hồ tự nhiên có trữ lượng nước nhỏ, chỉ một vài hồ lớn có khả năng cung cấp nước cho các đối tượng công nghiệp và dân sinh với qui mô vừa và nhỏ. các hồ thủy điện có khả năng cung cấp nước lớn hơn.

b) Đánh giá trữ lượng nước ngầm:

Trữ lượng tiềm năng của nước ngầm được đánh giá trên cơ sở tính toán trữ lượng động tự nhiên. Theo TCVN, trữ lượng động tự nhiên là lượng nước ngầm ở mặt cắt nào đó của tầng chứa nước. Những số liệu tính toán thống kê cho thấy tiềm năng nước ngầm của nước ta là lớn, nhưng phân bố không đều theo các miền địa chất thủy văn cũng như các thành tạo địa chất khác nhau.

Bảng 2.2. Trữ lượng khai thác nước ngầm, m³/ngđ [4]

Các thành tạo địa chất	Cấp trữ lượng		
	A-B	C ₁	C ₂
Cát biển hiện tại	2000	12000	7800
Cát, cuội, sỏi aluvi	855000	1967000	6044000
Đá cacbonat (chủ yếu đá vôi)	13800	159000	2617000
Đá lục nguyên	106000	280000	2227000
Phun trao bazan	35400	170000	2710800
Đá biến chất	8600	7000	46600
Đá nguồn gốc hỗn hợp	54400	105000	1146800
Tổng cộng	1200000	2700000	14800000

Ghi chú: - Cấp A-B là trữ lượng đã được thăm dò chi tiết có thể đưa vào khai thác ngay

- Cấp C₁ là trữ lượng chưa được thăm dò chi tiết, mới ở giai đoạn tìm kiếm

- Cấp C₂ là trữ lượng mới được thăm dò sơ bộ, muốn đưa vào khai thác cần được điều tra tỉ mỉ hơn

Nguồn: Định hướng phát triển cấp nước đô thị đến năm 2020.

Theo qui phạm Việt Nam, trữ lượng khai thác nước ngầm là lượng nước tính $m^3/ngđ$ có thể thu được bằng công trình thu nước một cách hợp lý về mặt kỹ thuật với chế độ khai thác nhất định và chất lượng thoả mãn nhu cầu sử dụng trong thời gian tính toán khai thác.

Số liệu về trữ lượng khai thác nước ngầm của các thành tạo địa chất khác nhau ở 150 vùng đã được thăm dò trong phạm vi lãnh thổ được tổng kết ở bảng 2.2.

c) *Đánh giá trữ lượng nước mưa:*

Nước mưa có trữ lượng khác nhau theo từng vùng và theo mùa. Mùa mưa trữ lượng rất lớn, mùa khô trữ lượng rất ít không đáng kể.

2.2.1.2. Đánh giá chất lượng các nguồn nước

a) *Đánh giá chất lượng nước mặt*

- Đánh giá chất lượng nước sông:

Chất lượng nước sông ở ta dao động theo mùa và theo vùng địa lý. Do chảy qua nhiều miền đất khác nhau, nước sông vì thế mang theo nhiều tạp chất bào mòn bề mặt như cát, bùn, phù sa. Nước sông có độ đục cao về mùa lũ, chứa lượng hữu cơ và vi trùng lớn khi chịu ảnh hưởng của nước thải đô thị xả ra, có độ màu cao khi thượng nguồn có nhiều đầm lầy.

Ở ta có thể chia nước sông theo độ đục thành các cấp sau:

+ Độ đục đến 100 g/m^3 bao gồm các sông thuộc tỉnh Quảng Ninh, lưu vực sông Trung, lưu vực sông Bứa, sông Ngân Phố, phần lớn các con sông miền Trung, Nam Trung bộ và lưu vực sông Đồng Nai.

+ Độ đục từ 100 đến 200 g/m^3 bao gồm lưu vực sông Lô, sông Gấm, sông Chảy, trung lưu sông Cầu, hạ lưu sông Đà, sông Thao, lưu vực sông Mã, sông Lam, sông Thu Bồn.

+ Độ đục từ 200 đến 300 g/m^3 bao gồm thượng lưu sông Nậm Mu, thượng lưu sông Thao, sông Cầu.

+ Độ đục từ 300 đến 400 g/m^3 bao gồm thượng lưu sông Thương, sông Lục Nam, sông Mã.

+ Độ đục tới 600 g/m^3 bao gồm lưu vực thượng lưu sông Lô, sông Gấm, sông Kỳ Cùng, thượng lưu sông Đà.

+ Độ đục tới 2500 g/m^3 bao gồm hạ lưu sông Hồng.

Hàm lượng khoáng chất trong nước sông ở ta dao động từ 50 mg/l đến 500 mg/l . Độ pH khoảng $7 \div 8$ (trừ một vài sông có độ pH thấp như sông Đồng Nai và các sông vùng Đồng Tháp Mười). Độ cứng của nước sông nhỏ. Hàm lượng ion bao gồm Ca^{++} , Mg^{++} , Na^+ , K^+ , HCO_3^- , SO_4^{--} , Cl^- và các ion chất hữu cơ NH_4^- , NO_2^- , NO_3^- , PO_4^-

- Đánh giá chất lượng nước hồ:

Nước hồ, ao thường có hàm lượng cặn nhỏ, nhưng độ màu, các tạp chất hữu cơ, phù du, rong tảo lớn. Nhìn chung chất lượng nước hồ, ao tương đối tốt, có thể dùng để cấp nước với dây chuyền công nghệ xử lý đơn giản hơn nước sông, lượng hoá chất dùng để keo tụ ít.

b) Đánh giá chất lượng nước ngầm

Nước mưa, nước mặt và hơi nước ngưng tụ thấm vào đất được giữ lại trong các tầng chứa nước xen kẽ giữa các tầng không chứa nước tạo thành nước ngầm. Do nước thấm qua các tầng đất đá giống như quá trình lọc qua lớp vật liệu lọc nên nước ngầm có hàm lượng chất lơ lửng nhỏ. Tuy nhiên, nước ngầm thường có hàm lượng sắt và mangan. Hàm lượng các kim loại này phụ thuộc vào cấu tạo địa chất từng khu vực mà có thể khác nhau rất nhiều.

Nước ngầm cũng có thể bị nhiễm các chất bản khác như amoni, các kim loại nặng,...

Nhìn chung, nước ngầm ở ta hiện tại có chất lượng tốt hơn nước mặt, chỉ cần khử sắt và mangan là có thể dùng được. Tuy nhiên do sự gia tăng dân số, tốc độ đô thị hoá nhanh, nhu cầu dùng nước lớn, việc thăm dò và khai thác không đúng qui trình kỹ thuật dẫn đến nguồn nước bị ô nhiễm nhiều chất khác nhau như amoni, kim loại nặng...

c) Đánh giá chất lượng nước mưa

Trừ những trận mưa đầu mùa hoặc những trận mưa nhỏ (đối với những nơi gần các khu công nghiệp), còn thì chất lượng nước mưa là tốt. Tuy nhiên, trong nước mưa thiếu một số thành phần vi lượng cần thiết cho sức khoẻ của con người như iôt, flo...

2.2.2. Lựa chọn nguồn cấp nước

Lựa chọn nguồn cấp nước phải dựa trên cơ sở so sánh kinh tế kỹ thuật các phương án về nguồn nước, nhưng cần lưu ý một số đặc điểm sau:

- Nguồn nước phải có lưu lượng trung bình nhiều năm theo tần suất yêu cầu của đối tượng sử dụng;

- Chất lượng nước phải đáp ứng yêu cầu vệ sinh theo TCVN- 33 - 68, TCXD -33-85 và các tiêu chuẩn khác có liên quan;

- Ưu tiên chọn nguồn nước ở gần nơi tiêu thụ, có sẵn thể năng để tiết kiệm năng lượng, có địa chất công trình và địa chất thuỷ văn phù hợp và có điều kiện bảo vệ nguồn nước;

- Cần ưu tiên chọn nguồn nước mặt nếu trữ lượng và chất lượng đáp ứng yêu cầu sử dụng và đảm bảo khai thác nhiều năm. Nguồn nước ngầm có thể sử dụng làm nguồn cấp nước dự trữ chiến lược.

2.3. KHAI THÁC SỬ DỤNG VÀ BẢO VỆ NGUỒN NƯỚC

2.3.1. Khai thác

Con người sử dụng nước vào nhiều mục đích khác nhau như để sinh hoạt, ăn uống, sản xuất công, nông nghiệp, nuôi trồng thủy sản, xây dựng, du lịch,... Số lượng tiêu thụ ngày một tăng, ví dụ từ năm 1930 đến năm 1992 mức độ sử dụng nước tăng 28 lần, trong đó nhu cầu nước dùng cho nông nghiệp chiếm 60 - 62%, cho công nghiệp 25 - 29%, cho sinh hoạt 10 - 12%. Tổng lượng nước tiêu thụ năm 1990 khoảng 12 km³ tương đương với lưu lượng 381 m³/s.

Đối với hệ thống cấp nước sinh hoạt ở Việt Nam hiện nay chủ yếu tập trung cho các đô thị với dân số chiếm khoảng 20% tổng dân số cả nước. Dự báo tới năm 2015, dân số Việt Nam sẽ là 100 triệu người và dân số đô thị sẽ là 35 - 40 triệu người. Khi đó khối lượng khai thác cấp nước cho các đô thị khoảng 2,0 - 2,2 km³/năm, tương đương 5,5 - 6 triệu m³/ngày với tiêu chuẩn dùng nước 150 l/người.ngày.

Rõ ràng lượng nước sử dụng ngày một nhiều, qui mô khai thác có thể vượt quá khả năng cân bằng tự nhiên và làm khô cạn nguồn nước, mặt khác do tùy tiện xả nước thải sinh hoạt, công nghiệp ra các sông, hồ... không qua xử lý như hiện nay sẽ dẫn đến tình trạng ô nhiễm nguồn nước.

Như vậy, nguồn nước không phải là trời cho và vô tận mà sử dụng nó phải tiết kiệm và phải đi đôi với bảo vệ, việc khai thác phải được tính toán cân nhắc kỹ lưỡng với tinh thần trách nhiệm cao và phải có cơ sở khoa học đầy đủ.

2.3.2. Bảo vệ và vùng bảo vệ vệ sinh nguồn nước

Nguồn nước phải được bảo vệ khỏi sự khô kiệt bởi khai thác quá mức và khỏi sự ô nhiễm bởi những hoạt động vô ý thức của con người gây nên. Vì thế, song song với đầu tư nghiên cứu các giải pháp khoa học nhằm xây dựng các công nghệ sản xuất tiên tiến, vừa tiêu thụ ít nước, giảm lượng nước thải và xử lý nước thải ít tốn kém nhất, cần tuyên truyền giáo dục cho mọi người ý thức trách nhiệm trong việc sử dụng nước, cũng như các tác hại to lớn do sử dụng và thải nước bừa bãi.

Để khai thác sử dụng hợp lý và bảo vệ nguồn nước, một nội dung quan trọng là xây dựng đầy đủ các chỉ dẫn, hướng dẫn, các tiêu chuẩn và qui trình qui phạm về khai thác, sử dụng và bảo vệ nguồn nước.

Đối với việc bảo vệ vệ sinh nguồn cung cấp nước thường phân chia làm 2 khu vực:

* *Khu vực I:*

Giới hạn khu vực I được tính như sau:

- Đối với sông: Cách công trình thu về phía thượng lưu không nhỏ hơn 200 m (200 - 500m), về phía hạ lưu không nhỏ hơn 100 m (100 - 200m).

- Đối với hồ: Cách công trình thu tính theo mặt nước về mọi hướng không nhỏ hơn 100m

- Đối với nước ngầm: Giới hạn khu vực I, qui định theo mức độ bảo vệ tầng chứa nước, điều kiện thuỷ văn và phải cách giếng không nhỏ hơn 30 m đối với tầng chứa nước đã được bảo vệ tốt, không được nhỏ hơn 50 m đối với tầng chứa nước không được bảo vệ hoặc bảo vệ chưa tốt. Đối với giếng nhỏ, đặt ở vị trí không bị tác động ô nhiễm, thì khoảng cách từ giếng đến giới hạn khu vực I có thể giảm xuống 15 m.

Trong khu vực I, nghiêm cấm xây dựng mọi loại công trình nhà ở kể cả công trình quản lý, cấm xả nước thải, tắm giặt, bắt cá, chăn thả trâu bò, cấm sử dụng hoá chất độc hại, phân hữu cơ và phân khoáng để bón cây. Phải thường xuyên tổ chức tuần tra bảo vệ và phải có dự kiến các biện pháp bảo vệ khác.

* *Khu vực II:*

Giới hạn khu vực II được tính như sau:

- Đối với sông: Về phía thượng lưu, xác định theo thời gian nước chảy từ biên giới khu vực II đến công trình thu từ 5 đến 7 ngày, về phía hạ lưu cách công trình thu không nhỏ hơn 300 m

- Đối với hồ: Xác định theo thời gian chảy tự do của nước đến công trình thu với tốc độ lớn nhất có tính đến tác động của gió trong thời gian 5 ngày.

Trong khu vực II, cấm đổ phân rác, phế thải công nghiệp, hoá chất độc hại làm nhiễm bẩn nguồn nước và ô nhiễm môi trường. Các công trình được phép của cơ quan vệ sinh dịch tễ, xây dựng trong khu vực này cần được thoả thuận về thời hạn thi công và hoàn thiện công trình để bảo vệ đất và nguồn nước. Cấm chăn thả gia súc trong phạm vi 100 m và không được xây dựng trại chăn nuôi trong phạm vi 500 m cách mực nước cao nhất của hồ. Khi có thuyền bè đi lại phải có biện pháp chống nhiễm bẩn nguồn nước.

2.4. QUẢN LÝ, GIÁM SÁT CHẤT LƯỢNG NGUỒN NƯỚC

2.4.1. Hệ thống quản lý Nhà nước về sử dụng và bảo vệ nguồn nước

Nguồn nước có tiềm năng rất lớn có thể khai thác cho nhiều mục đích và lợi ích khác nhau, song nó cũng rất nhạy cảm và dễ bị ô nhiễm bởi những tác động vô ý thức của con người. Nhiều nước đã có những bộ luật về sử dụng và bảo vệ nguồn nước dưới sự điều hành và quản lý trực tiếp của cơ quan quản lý Nhà nước về sử dụng và bảo vệ 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 khôi phục và hiệu quả những ảnh hưởng bất lợi đang diễn ra do hoạt động kinh tế - xã hội của con người.

- Ở Việt Nam đã thành lập Hội đồng Quốc gia về tài nguyên nước.

- Ở Mỹ, trên cơ sở luật về qui hoạch sử dụng nguồn nước năm 1965, đã hình thành Ủy ban Quốc gia về sử dụng nguồn nước, nhằm đảm bảo thực hiện một chính sách

thống nhất để bảo vệ, phát triển và sử dụng các nguồn tài nguyên, gồm nước và đất trên toàn nước Mỹ, dưới đó có các tổ chức theo bang, vùng địa phương...

- Ở Anh, việc điều hành khai thác nước do Hội đồng Dân tộc về nguồn nước chỉ đạo theo bộ luật về nước ban hành năm 1973.

- Ở Pháp, trên cơ sở bộ luật về nước năm 1964 đã thành lập Bộ Văn hoá và Môi trường.

- Ở Phần Lan, có Uỷ ban điều hành nước nằm trong Bộ Nông nghiệp.

- Ở Bungari, có Uỷ ban bảo vệ môi trường thiên nhiên thuộc Hội đồng Bộ trưởng.

- Ở Hungari, có Cục Quốc gia về nước, dưới là 12 tổ chức điều hành quản lý sử dụng nước, có kể đến lưu vực sông và khu vực hành chính.

- Ở Ba Lan, chỉ đạo quản lý nước thuộc các Bộ Nông Nghiệp, Bộ Hàng hải và Bộ Hành chính.

- Ở Rumani, có Hội đồng Quốc gia về nước... v.v...

Vì nhiều lĩnh vực sông nằm trên lãnh thổ của nhiều quốc gia, nên tổ chức Liên Hợp Quốc đã quan tâm đến vấn đề phối hợp khai thác sử dụng nước và bảo vệ tài nguyên nước trên phạm vi vùng, liên quốc gia. Do đó hình thành các tổ chức quốc tế như tổ chức UNESCO, tổ chức về chương trình phát triển, về môi trường, về lương thực, tổ chức khí tượng toàn cầu, tổ chức bảo vệ sức khỏe, tổ chức về các nguồn nước, tổ chức về nghiên cứu thuỷ vực, tổ chức giữa các quốc gia về biển,...

Khai thác sử dụng hợp lý nguồn nước là phạm trù khoa học công nghệ, kinh tế - xã hội và quản lý rất phức tạp, đòi hỏi phải được nghiên cứu và phối hợp thực hiện một cách đồng bộ và toàn diện giữa các nhà khoa học, các tổ chức và giữa các nước với nhau.

Các nhà khoa học nghiên cứu qui luật hình thành và biến đổi thành phần và tính chất của nguồn nước, đồng thời đề xuất các giải pháp hoàn thiện việc khai thác sử dụng nó. Các ngành và các nhà quản lý nhanh chóng áp dụng các kết quả nghiên cứu khoa học công nghệ và các tiến bộ kỹ thuật vào thực tế... Mục tiêu cuối cùng là không làm khô cạn và ô nhiễm nguồn nước.

2.4.2. Giám sát chất lượng nguồn nước

- Nhiệm vụ giám sát nhằm theo dõi sự biến đổi chất lượng của nguồn nước để đảm bảo cho việc khai thác sử dụng nó được lâu dài và ổn định, bao gồm:

+ Theo dõi sự biến động về thành phần hoá học của nước, đặc biệt là các thành phần gây ô nhiễm, làm giảm chất lượng nước.

+ Đối với nguồn nước ngầm, cần theo dõi sự phát triển của phễu hạ thấp mực nước theo thời gian khai thác và sự biến dạng lún mặt đất do tác động của hạ thấp mực nước khi khai thác.

+ Từ các kết quả theo dõi, dự báo xu thế biến đổi 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.

- Cần tổ chức mạng lưới theo dõi chất lượng các nguồn nước:

+ Lập các trạm quan trắc tại các điểm của các nguồn nước mặt có các nguồn gây ô nhiễm tác động đến.

+ Tổ chức mạng lưới theo dõi mực nước trong các giếng khoan và sự lún sụt của đất chung quanh giếng.

+ Tổ chức công tác đo đạc, lấy mẫu, thí nghiệm, phân tích, xử lý và tổng hợp thông tin, lưu trữ số liệu, lập báo cáo định kỳ hàng tháng, hàng quý và năm để đề xuất giải pháp bảo vệ chất lượng nguồn nước.

- Các chỉ tiêu giám sát chất lượng nguồn nước xác định theo TCVN 5942 - 1995, TCVN 5943 - 1995. Trong đó có các chỉ tiêu về vật lý, hoá học và sinh học, đặc biệt là về các thành phần hợp chất nitơ, các nguyên tố độc hại như arsen, thủy ngân, chì, đồng...

CÂU HỎI ÔN TẬP

1. Cơ sở đánh giá khả năng sử dụng của nguồn cung cấp nước.
2. Các đặc điểm tính chất của nguồn nước mặt ở Việt Nam.
3. Các đặc điểm tính chất của nguồn nước ngầm ở Việt Nam.
4. Các nguyên nhân gây ô nhiễm nguồn nước và biện pháp bảo vệ chống ô nhiễm nguồn nước.

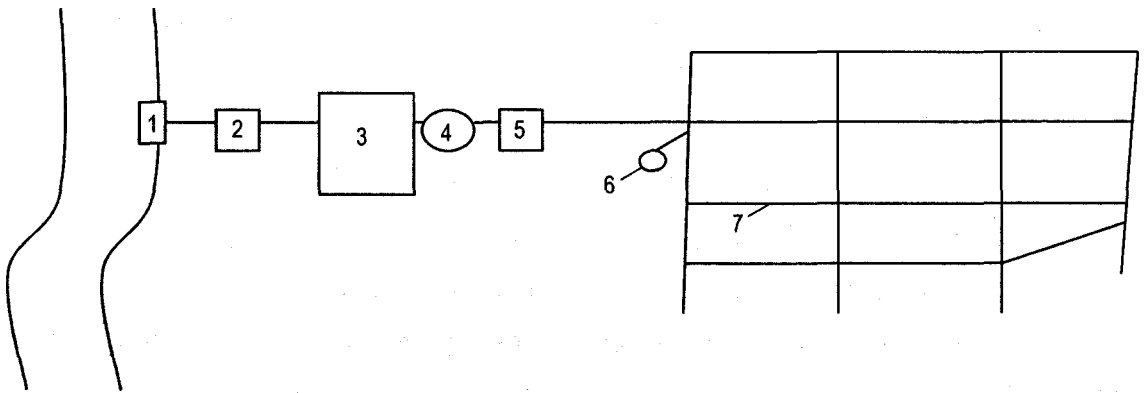
Chương 3

HỆ THỐNG CẤP NƯỚC VÀ CHẾ ĐỘ LÀM VIỆC CỦA HỆ THỐNG

3.1. KHÁI NIỆM VỀ HỆ THỐNG CẤP NƯỚC

Hệ thống cấp nước là tập hợp các công trình, thiết bị có chức năng thu nước, xử lý nước, vận chuyển, điều hoà và phân phối nước tới các nơi tiêu thụ.

Sơ đồ một hệ thống cấp nước cho đô thị xem hình 3.1.



Hình 3.1. Sơ đồ hệ thống cấp nước đô thị

1. Công trình thu;
2. Trạm bơm nước cấp I;
3. Trạm xử lý;
4. Bể chứa nước sạch;
5. Trạm bơm nước cấp II;
6. Đai nước;
7. Mạng lưới đường ống vận chuyển và phân phối nước trong đô thị

Từ hình 3.1 cho thấy các công trình chính của hệ thống cấp nước bao gồm: công trình thu nước, công trình vận chuyển nước, công trình điều hoà nước, trạm xử lý nước, mạng lưới cấp nước.

3.2. CHỨC NĂNG, NHIỆM VỤ CỦA CÁC CÔNG TRÌNH TRONG HỆ THỐNG CẤP NƯỚC

3.2.1. Công trình thu

Công trình thu nước có nhiệm vụ thu nước. Có hai loại công trình thu: công trình thu nước mặt và công trình thu nước ngầm.

Phần lớn các công trình thu nước mặt là công trình thu nước sông. Vị trí đặt công trình thu phải ở đầu nguồn nước phía Bắc khu dân cư và khu công nghiệp theo dòng chảy

của sông. Hợp lý nhất là đặt ở những nơi dòng sông ít thay đổi, có cột mực nước cao, nước sâu, địa chất công trình tốt. Công trình thu nước mặt có thể chia ra hai loại: loại sát bờ và loại xa bờ. Loại công trình thu sát bờ áp dụng khi ở bờ sông nước trong và sâu, trạm bơm có thể kết hợp chung với công trình thu nước (loại kết hợp) hoặc có thể làm riêng lẻ sâu vào đất liền, tách rời với công trình thu nước (loại phân ly). Loại công trình thu xa bờ áp dụng trong trường hợp bờ sông thoải, và mực nước dao động lớn. Người ta thường lấy nước ở giữa dòng sông và dùng đường ống hút tự chảy vào hố thu nước đặt sát bờ. Trạm bơm có thể tách ly hoặc kết hợp với hố thu nước.

Công trình thu nước ngầm có các loại: Đường hầm ngang thu nước, Giếng khơi, giếng khoan. Để cấp nước cho khu dân cư và công nghiệp, phổ biến nhất là công trình thu giếng khoan. Giếng khoan gồm có: giếng khoan hoàn chỉnh (sâu đến lớp đất chứa nước), không hoàn chỉnh (sâu ở lưng chừng lớp đất chứa nước), giếng khoan có áp và không áp. Khi cần lượng nước lớn có thể phải thực hiện một nhóm giếng khoan, khi đó các giếng sẽ có tác dụng ảnh hưởng lẫn nhau và công suất từng giếng giảm đi so với khi nó làm việc độc lập.

3.2.2. Các công trình vận chuyển

Công trình vận chuyển nước bao gồm trạm bơm cấp I, trạm bơm cấp II và công trình dẫn nước từ nguồn đến mạng lưới (đường ống, kênh mương dẫn nước thô và đường ống dẫn nước từ trạm bơm II đến mạng lưới).

Trạm bơm cấp I có nhiệm vụ đưa nước thô (nước chưa qua xử lý) từ công trình thu lên trạm xử lý. Trạm bơm cấp I thường đặt riêng biệt ở bên ngoài trạm xử lý.

Như đã nói ở trên, đối với nước mặt trạm bơm cấp I có thể xây dựng kết hợp hoặc tách biệt với công trình thu nước. Khi sử dụng nước ngầm, trạm bơm I thường dùng các máy bơm chìm có áp lực cao bơm nước từ giếng khoan tới trạm xử lý.

Trạm bơm cấp II có nhiệm vụ đưa nước đã xử lý từ bể chứa nước sạch vào mạng lưới tiêu dùng. Trạm bơm cấp II thường đặt trong trạm xử lý.

3.2.3. Các công trình xử lý

Các công trình xử lý có nhiệm vụ làm sạch nước nguồn đạt chất lượng nước yêu cầu của từng đối tượng tiêu dùng bằng các dây chuyền công nghệ thích hợp.

3.2.4. Các công trình điều hoà

Các công trình điều hoà gồm bể chứa nước sạch và đài nước.

Bể chứa nước sạch có nhiệm vụ điều hoà lưu lượng giữa trạm bơm cấp I và trạm bơm cấp II. Bể chứa nước sạch thường xây dựng trong trạm xử lý.

Đài nước có nhiệm vụ điều hoà lưu lượng nước giữa trạm bơm cấp II và mạng lưới tiêu dùng. Phụ thuộc vào điều kiện địa hình của đô thị, đài nước có thể bố trí ở đầu ở giữa hoặc ở cuối mạng lưới đường ống cấp nước của đô thị.

3.2.5. Mạng lưới đường ống

Mạng lưới đường ống cấp nước làm nhiệm vụ phân phối và dẫn nước đến các hộ tiêu dùng. Mạng lưới đường ống cấp nước bao gồm: mạng cấp I - mạng truyền dẫn, mạng cấp II - mạng phân phối và mạng cấp III - mạng dịch vụ.

Mạng lưới phân phối nước của đô thị có các dạng:

- Mạng lưới cụt thường dùng cho các đối tượng cấp nước tạm thời như cấp nước cho công trường xây dựng hoặc các thị xã, thị trấn qui mô nhỏ, vùng đô thị đang phát triển chưa hoàn chỉnh về qui hoạch, yêu cầu nước không đòi hỏi đảm bảo liên tục.

- Mạng lưới vòng dùng cho các đối tượng cấp nước qui mô lớn, đô thị đã có qui hoạch ổn định và yêu cầu cấp nước không được gián đoạn.

- Mạng lưới kết hợp dùng cho các đô thị đang phát triển yêu cầu cấp nước không đòi hỏi tính liên tục dùng mạng lưới cụt, các khu trung tâm đã phát triển ổn định, hệ thống hạ tầng đã hoàn chỉnh mạng lưới cấp nước dùng mạng lưới vòng...

3.3. PHÂN LOẠI HỆ THỐNG CẤP NƯỚC

Hệ thống cấp nước được phân loại theo: đối tượng phục vụ, phương pháp sử dụng nước, nguồn nước, phương pháp vận chuyển nước và phương pháp chữa cháy.

3.3.1. Theo đối tượng phục vụ

Theo đối tượng phục vụ hệ thống cấp nước phân thành:

- **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, giặt và cấp nước cho khu vệ sinh... Chất lượng nước đòi hỏi rất cao.

- **Hệ thống cấp nước sản xuất**, phục vụ cho sản xuất trong các xí nghiệp công nghiệp. Nước cấp cho sản xuất yêu cầu về số lượng, chất lượng và áp lực rất khác nhau tùy thuộc vào lĩnh vực công nghiệp, dây chuyền công nghệ, nguyên liệu đầu vào và sản phẩm đầu ra.

- **Hệ thống cấp nước chữa cháy**, phục vụ dập tắt các đám cháy trong các khu dân cư và công nghiệp.

- **Hệ thống cấp nước kết hợp**, kết hợp các loại hệ thống kể trên.

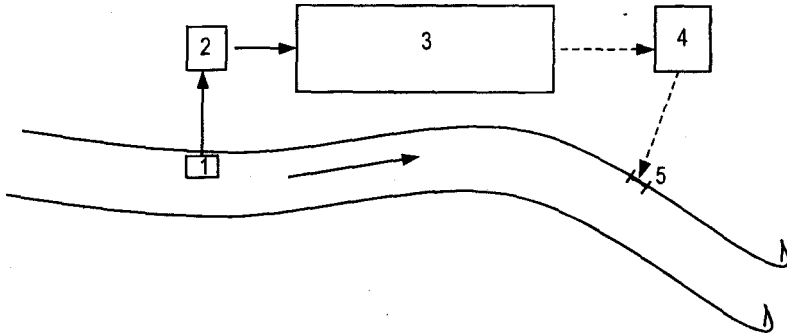
Tùy theo yêu cầu cụ thể về số lượng và chất lượng mà có thể kết hợp hệ thống cấp nước sinh hoạt và sản xuất làm một với chất lượng nước đạt yêu cầu sinh hoạt khi chất lượng nước sản xuất tương tự như chất lượng nước sinh hoạt hoặc chất lượng nước sản xuất yêu cầu thấp hơn chất lượng của nước sinh hoạt, nhưng số lượng ít. Cũng có thể áp dụng hệ thống kết hợp khi yêu cầu chất lượng nước sản xuất cao hơn nước sinh hoạt, khi đó cần thêm các công trình xử lý cục bộ nước sinh hoạt để đạt yêu cầu chất lượng nước

sản xuất. Hệ thống cấp nước chữa cháy cũng thường được thiết kế kết hợp với hệ thống cấp nước sinh hoạt và sản xuất vì cháy không xảy ra thường xuyên.

3.3.2. Theo phương pháp sử dụng

Theo phương pháp sử dụng hệ thống cấp nước phân thành:

- **Hệ thống cấp trực tiếp**, chỉ cấp nước một lần, nước sau khi đã sử dụng được xử lý và xả vào nguồn, ví dụ như hệ thống cấp nước cho sinh hoạt ăn uống (xem hình 3.2)

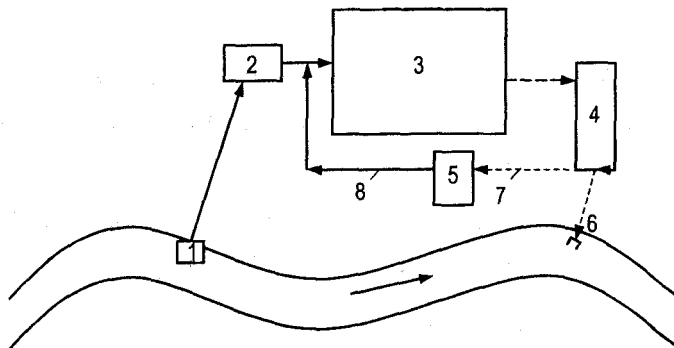


Hình 3.2. Hệ thống cấp nước trực tiếp

1. Công trình thu nước; 2. Trạm xử lý nước cấp; 3. Đối tượng sử dụng nước;
4. Trạm xử lý nước thải; 5. Cửa xả nước thải vào nguồn tiếp nhận.

- **Hệ thống cấp nước tuần hoàn**, trong đó nước được sử dụng theo chu kỳ kín (hình 3.3.). Hệ thống này thường dùng trong cấp nước công nghiệp, đặc biệt là đối với những nơi nguồn nước khan hiếm.

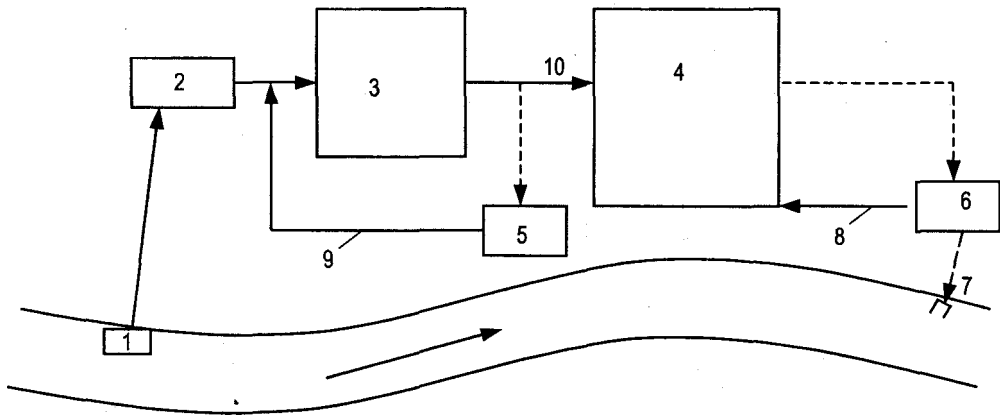
Sơ đồ hệ thống này có thể tiết kiệm được nguồn nước (bổ sung nước nguồn bằng lượng tiêu hao do tổn thất và xả nước bẩn sau xử lý khoảng 5 - 10% tổng công suất cấp nước) và giảm chi phí điện năng bơm nước góp phần hạ giá thành sản phẩm, nhất là khi nguồn nước khan hiếm hoặc ở xa xí nghiệp công nghiệp.



Hình 3.3. Hệ thống cấp nước tuần hoàn

1. Công trình thu nước; 2. Trạm xử lý nước cấp; 3. Xí nghiệp công nghiệp; 4. Trạm xử lý nước thải;
5. Trạm xử lý bổ sung nước cấp; 6. Cửa xả nước thải đã xử lý vào nguồn tiếp nhận; 7. Nước thải đi xử lý thêm; 8. Cấp tuần hoàn lại cho xí nghiệp công nghiệp.

- **Hệ thống cấp nước dùng lại tuần hoàn - nối tiếp** (xem hình 3.4) sử dụng khi chất lượng nước thải của đối tượng dùng nước trước đáp ứng hoặc gần đáp ứng yêu cầu chất lượng của đối tượng dùng nước sau. Khi đó nước thải của đối tượng trước là nguồn cung cấp nước trực tiếp cho đối tượng sau hoặc cần qua xử lý sơ bộ.



Hình 3.4. Sơ đồ hệ thống cấp nước tuần hoàn - dùng lại nối tiếp

1. Công trình thu nước; 2. Trạm xử lý nước cấp; 3. XNCN I; 4. XNCN II; 5. Trạm xử lý nước để dùng lại;
6. Trạm xử lý nước thải; 7. Cửa xả nước thải vào nguồn tiếp nhận; 8. Nước tuần hoàn cho XNCN II;
- 9- Nước tuần hoàn cho XNCN I; 10. Nước cấp cho XNCN II (sau khi đã được sử dụng cho XNCN I).

Hệ thống này thường áp dụng trong các khu công nghiệp mà các nhà máy được thiết kế thành khu liên hợp.

3.3.3. Theo nguồn nước

Theo nguồn cung cấp nước, hệ thống cấp nước phân biệt thành:

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

3.3.4. Theo phương pháp vận chuyển nước

Theo phương pháp vận chuyển nước, hệ thống cấp nước phân biệt thành:

- **Hệ thống cấp nước có áp**, nước được vận chuyển trong ống nhờ áp lực của máy bơm hoặc bể chứa nước đặt ở vị trí cao tạo ra.
- **Hệ thống cấp nước không áp (tự chảy)**, nước tự chảy theo ống hoặc mương hở do chênh lệch cao độ địa hình tạo ra, thường áp dụng đối với qui mô nhỏ.

3.3.5. Theo phương pháp chữa cháy

Theo phương pháp chữa cháy, hệ thống cấp nước phân chia thành:

- **Hệ thống cấp nước chữa cháy áp lực thấp** được thiết kế với áp lực nước ở mạng lưới đường ống cấp nước đô thị chỉ đủ để đưa nước lên xe chữa cháy. Máy bơm đặt trên xe chữa cháy có nhiệm vụ tạo áp lực cần thiết để dập tắt đám cháy. Áp lực yêu

câu tại điểm bất lợi nhất của mạng lưới cấp nước chữa cháy áp lực thấp của đô thị là 10m cột nước.

- *Hệ thống cấp nước chữa cháy áp lực cao* được thiết kế với áp lực tại mọi điểm dùng nước của mạng lưới luôn đảm bảo để dập tắt các đám cháy. Hệ thống này áp dụng đối với từng công trình hoặc cho xí nghiệp công nghiệp.

3.4. CHẾ ĐỘ LÀM VIỆC CỦA HỆ THỐNG CẤP NƯỚC

3.4.1. Chế độ tiêu thụ nước của đô thị và cách xác lập chế độ bơm nước vào mạng lưới cấp nước đô thị

*** Chế độ tiêu thụ nước ăn uống sinh hoạt**

Chế độ tiêu thụ nước là lượng nước tiêu dùng từng giờ trong ngày.

Chế độ tiêu thụ nước trong các khu dân cư rất phức tạp phụ thuộc vào nhiều yếu tố như: chế độ làm việc, nghỉ ngơi của con người, điều kiện khí hậu, mức độ trang thiết bị tiện nghi của ngôi nhà, phong tục tập quán của địa phương...

Để đặc trưng cho chế độ tiêu thụ nước ăn uống sinh hoạt trong các đô thị, người ta thường đưa ra hệ số không điều hoà giờ, hệ số không điều hoà ngày và thiết lập biểu đồ tiêu thụ nước cho từng giờ trong ngày đêm.

Hệ số không điều hoà giờ lớn nhất là tỉ số giữa lưu lượng nước sử dụng trong giờ dùng nước lớn nhất với giờ dùng nước trung bình trong ngày dùng nước lớn nhất, ký hiệu là $K_{h,max}$, có thể xác định căn cứ vào tiêu chuẩn dùng nước (xem bảng 1.1). Theo TCXD 33-85, hệ số không điều hoà giờ lớn nhất được xác định theo công thức:

$$K_{h,max} = \alpha_{max} \beta_{max,x} \tag{3.1}$$

Trong đó:

α_{max} - Hệ số kể đến mức độ tiện nghi của công trình, theo TCXD 33-85 thì

$$\alpha_{max} = 1,4 \div 1,5;$$

β_{max} - Hệ số tính đến số lượng dân cư đô thị, có thể lấy theo bảng (3.1).

Bảng 3.1. Hệ số β_{max}

Số dân (1000)ng	1	2	4	6	10	20	50	100	300	>1000
β_{max}	2	1,8	1,6	1,4	1,3	1,2	1,15	1,1	1,05	1,0

Ghi chú: Trong trường hợp đô thị chia ra làm nhiều khu vực cấp nước với tiêu chuẩn dùng nước khác nhau thì cần xác định hệ số không điều hoà giờ cho từng khu vực.

Như đã nói ở trên chế độ tiêu thụ nước rất phức tạp, nó phụ thuộc vào nhiều yếu tố và vì thế lưu lượng nước tiêu thụ cũng biến đổi phức tạp theo thời gian trong ngày. Căn cứ

vào hệ số không điều hoà giờ lớn nhất, có thể xác định lưu lượng nước cấp cho đô thị dao động theo các giờ trong ngày theo bảng 3.2.

Bảng 3.2. Lưu lượng giờ tính bằng % công suất nước cấp sinh hoạt của khu dân lấy theo hệ số không điều hoà giờ $K_{h,max}$

Giờ trong ngày	Hệ số không điều hoà giờ, K_h										
	I			II							
	1,35	1,5	1,8	1,4	1,45	1,5	1,7	1,8	1,9	2,0	2,5
0-1	2,5	2,3	2,2	2,5	2,0	1,5	1,0	0,9	0,85	0,75	0,6
1-2	2,5	2,5	2,3	2,6	2,1	1,5	1,0	0,9	0,85	0,75	0,6
2-3	2,5	2,5	2,4	2,2	1,8	1,5	1,0	0,9	0,85	1,0	1,2
3-4	2,8	2,5	2,5	2,2	1,9	1,5	1,0	1,0	1,0	1,0	2,0
4-5	3,2	3,7	3,0	3,2	2,8	2,5	2,0	1,35	2,7	3,0	3,5
5-6	4,5	5,0	3,5	4,0	3,8	3,5	3,0	3,85	4,7	5,5	3,5
6-7	5,0	5,25	5,5	4,5	5,3	4,5	5,0	5,2	5,35	5,5	4,7
7-8	5,0	5,0	4,5	5,1	5,3	5,5	6,5	6,2	5,85	6,0	6,5
8-9	5,0	5,0	4,1	4,4	4,2	5,5	4,5	3,5	4,5	3,5	1,6
9-10	5,0	4,5	4,2	4,6	4,5	5,0	4,5	5,85	4,2	3,5	1,6
10-11	5,3	4,5	5,0	4,6	4,7	6,25	5,5	5,0	5,5	5,0	6,2
11-12	5,0	6,25	4,2	5,2	5,7	6,25	6,5	6,5	6,2	6,75	10,2
12-13	4,2	5,0	4,1	4,7	5,5	5,0	6,5	7,5	4,5	6,0	8,8
13-14	4,3	4,5	4,2	4,5	5,1	5,0	5,0	6,7	6,35	5,5	3,5
14-15	4,8	4,5	4,3	4,4	4,8	5,5	5,0	5,35	5,35	3,5	4,1
15-16	4,8	4,5	5,4	4,6	4,9	6,0	4,5	4,65	4,8	3,5	4,1
16-17	4,8	5,0	7,0	4,6	5,0	6,0	5,5	4,5	4,0	6,0	4,5
17-18	5,6	6,25	7,5	5,4	6,0	6,25	7,0	5,5	7,9	8,5	10,4
18-19	5,6	6,25	6,4	5,8	5,8	6,25	7,0	6,3	7,5	8,0	9,4
19-20	5,2	4,5	4,5	5,4	5,8	4,5	6,5	5,35	5,7	6,0	7,3
20-21	3,1	3,5	3,5	4,9	4,3	4,0	5,5	5,0	5,5	5,0	3,5
21-22	3,1	2,5	3,0	4,2	3,6	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	1,0
22-23	3,1	2,5	2,5	3,7	2,8	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	0,6
23-24	3,1	2,0	2,2	2,7	2,1	1,5	1,0	1,0	1,0	0,75	0,6
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Ghi chú: I - Số liệu điều tra chế độ tiêu thụ nước ăn uống sinh hoạt ở Việt Nam trước những năm 1980.

II - Số liệu theo chế độ tiêu thụ nước ăn uống sinh hoạt của Liên Xô cũ.

*** Chế độ tiêu thụ nước cho công nghiệp tập trung**

Đối với nước cung cấp cho sản xuất, chế độ tiêu thụ nước phụ thuộc vào dây chuyền công nghệ, phương pháp dùng nước và số ca làm việc trong ngày. Thông thường các xí nghiệp công nghiệp có bể điều hoà và trạm bơm cục bộ, nên chế độ tiêu thụ nước sản xuất thường lấy đồng đều, nghĩa là $K_{hmax} = 1$.

Đối với chế độ tiêu thụ nước sinh hoạt cho công nhân có thể xác định theo tính chất của phân xưởng nóng hay phân xưởng khác (xem bảng 1.3). Việc phân bố nước sinh hoạt và nước tắm theo giờ trong ngày của các xí nghiệp công nghiệp lấy theo TCXD 33-85 (xem bảng 3.3).

Bảng 3.3. Phân bố nước sinh hoạt và nước tắm của xí nghiệp công nghiệp theo giờ trong ngày

Loại nước sử dụng	Lưu lượng tính bằng % $Q_{sh+Tắm}$ của thời gian dùng nước trong ngày		
	Nhiều nhất	Trung bình	Ít nhất
Nước ăn uống sinh hoạt và tắm của công nhân làm việc trong các xí nghiệp công nghiệp	20 ÷ 40	30 ÷ 50	10 ÷ 50

Đối với chế độ tiêu thụ nước sinh hoạt của công nhân có thể tham khảo ở bảng 3.4.

Bảng 3.4. Lưu lượng nước sinh hoạt của công nhân trong các xí nghiệp công nghiệp theo các giờ trong ca sản xuất

Loại phân xưởng	Lưu lượng nước tiêu thụ trong ca (tính bằng % Q_{SH}^{ca})								
	1	2	3	4	5	6	7	8	Giờ sau ca
Các giờ trong ca									
Phân xưởng nóng $K_h = 2,5$	6	9	12	16	10	10	12	16	9
Phân xưởng khác $K = 3,0$	0	6	12	19	15	6	12	19	11

Ghi chú: Nước tắm cho công nhân trong các xí nghiệp công nghiệp phân bố vào giờ sau mỗi ca làm việc.

Chế độ tiêu thụ nước cho công nghiệp địa phương và tiểu thủ công nghiệp lấy đồng đều trong ngày ($K_h = 1$).

*** Chế độ tiêu thụ nước cho các mục đích khác**

a) *Chế độ tiêu thụ nước tưới cây, tưới đường:*

Ở Việt Nam hiện nay nước tưới thường được phân bố như sau:

- Nước tưới cây, hoa cỏ được phân bố vào thời điểm sáng sớm (5 -7 giờ) và chiều tối (17 -19 giờ), mỗi lần kéo dài 2 ÷ 3 giờ.

- Nước tưới, rửa đường thường phân bố vào thời điểm ít người đi lại trên đường (8 -16 giờ và vào lúc ban đêm).

b) Chế độ tiêu thụ nước cho các công trình công cộng:

Chế độ tiêu thụ nước cho các công trình công cộng thường được phân bố đều theo thời gian trong ngày, tuy nhiên một số các công trình như: bệnh viện, khách sạn, trường học, ký túc xá sinh viên, tiệm ăn, hiệu giặt là, nhà tắm công cộng, nhà trẻ và nhà ăn tập thể có thể có những qui định riêng. Lưu lượng nước cấp cho các công trình này theo các giờ trong ngày có thể tham khảo bảng 3.5.

Bảng 3.5. Lưu lượng nước cấp % theo giờ đối với các công trình công cộng

Giờ trong ngày	Bệnh viện, khách sạn	Trường học, ký túc xá	Tiệm ăn	Hiệu giặt là, nhà tắm công cộng	Nhà trẻ	Nhà ăn tập thể
0-1	0,2	0,15	4,5			
1-2	0,2	0,15	4,5			
2-3	0,2	0,15	3,8			
3-4	0,2	0,15	3,6			
4-5	0,3	0,15	3,6			
5-6	0,5	0,25	3,7			
6-7	3	0,3	4		5	12
7-8	5	23,5	4		3	3
8-9	8	6,8	3	6,25	15	1
9-10	10	4,6	4,9	6,25	5,5	18
10-11	6	3,6	4,6	6,25	3,4	2
11-12	10	2	4	6,25	0,4	2
12-13	10	3	4	6,25	15	1
13-14	6	6,25	4,8	6,25	8,1	2,8
14-15	5	6,15	4,8	6,25	5,6	2,9
15-16	8,5	3	4	6,25	4	4
16-17	5,5	4	4,5	6,25	4	4
17-18	5	3,6	4	6,25	15	6
18-19	5	3,3	4,7	6,25	3	3
19-20	5	5	4,2	6,25	2	6
20-21	2	2,6	4,1	6,26	2	7
21-22	0,7	18,6	3,5	6,25	3	10
22-23	3	1,6	4,3	6,25		
23-24	0,5	1	4,1	6,25		

c) *Chế độ nước rò rỉ và dự phòng*: Chế độ nước rò rỉ và nước dự phòng có thể được phân đều cho các giờ trong ngày ($K_{\text{giờ}}=1$) hoặc xác định tùy thuộc vào lưu lượng nước theo giờ.

3.4.2. Sự liên hệ giữa các công trình của hệ thống về lưu lượng

Các công trình xử lý nước thường rất nhạy cảm với những thay đổi về lưu lượng và tính chất nước thô. Một số công trình như bể lắng trong có lớp cặn lơ lửng thì yêu cầu ổn định lưu lượng rất nghiêm ngặt. Nếu lưu lượng vào bể thay đổi lớn hơn 1% trong giờ thì có thể gây xáo trộn, phá vỡ lớp cặn lơ lửng, làm ảnh hưởng xấu đến hiệu quả xử lý. Hiệu quả của quá trình keo tụ cũng sẽ bị ảnh hưởng nếu định lượng phèn không đúng theo sự thay đổi lưu lượng,...

Như vậy, chế độ làm việc của các công trình xử lý là đồng đều trong ngày đêm (một bậc). Trạm bơm cấp I cũng bắt buộc làm việc theo chế độ của các công trình xử lý, nghĩa là làm việc theo một bậc.

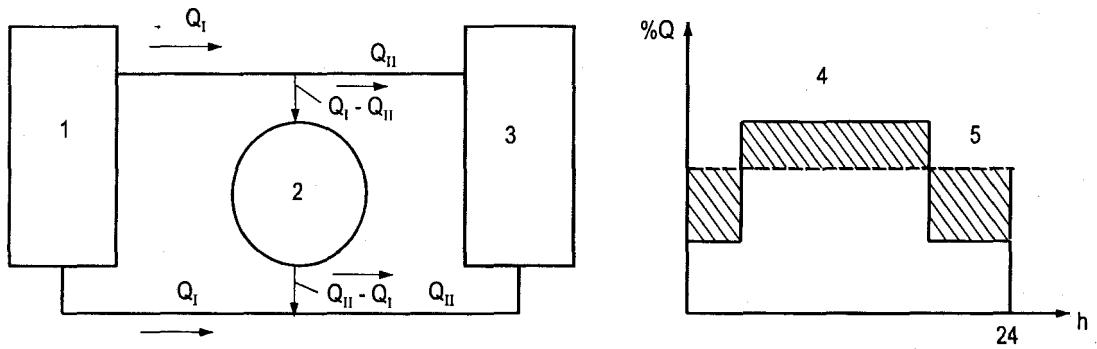
Như chúng ta đã biết chế độ tiêu thụ nước của đô thị, khu công nghiệp thay đổi theo từng giờ trong ngày. Nhiệm vụ của trạm bơm cấp II là đảm bảo nhu cầu dùng nước của đô thị, khu công nghiệp, vì vậy chế độ làm việc của trạm bơm cấp II phải bám sát chế độ tiêu thụ nước.

Trong thực tế có thể chọn chế độ làm việc của trạm bơm đúng với chế độ tiêu thụ nước, nhưng như vậy sẽ rất phức tạp cho công tác quản lý, lựa chọn chủng loại và lắp đặt các máy bơm. Về nguyên tắc, thường người ta chọn máy bơm cùng loại có các thông số kỹ thuật tương đương nhau để thuận tiện cho việc ghép các máy bơm làm việc song song trên cùng hệ thống đường ống dẫn.

Để bám sát với chế độ tiêu thụ nước, chế độ trạm bơm chọn theo thang bậc ổn định cho việc ghép các máy bơm cùng loại làm việc song song với một số giờ nhất định. Thông thường chọn chế độ làm việc hai bậc. Trong những giờ dùng nước ít, dùng một hay hai bơm có lưu lượng xấp xỉ bằng lưu lượng nước tiêu thụ. Trong những giờ dùng nước nhiều, ghép thêm các máy bơm cùng loại để đạt lưu lượng yêu cầu.

Rõ ràng, giữa trạm bơm cấp I (và trạm xử lý) làm việc theo chế độ một bậc với trạm bơm cấp II làm việc theo chế độ nhiều bậc cần có công trình điều hoà lưu lượng. Bể chứa nước sạch trên trạm xử lý sẽ làm nhiệm vụ này. Trong trường hợp trạm bơm cấp I bơm nước thô lên trạm xử lý nhiều hơn bơm cấp II bơm nước sạch vào mạng lưới, thì sau xử lý, nước sạch sẽ tích lũy vào bể chứa. Trường hợp ngược lại, lưu lượng bơm đi từ trạm bơm cấp II lớn hơn lưu lượng cấp vào từ trạm bơm cấp I, thì nước sạch từ bể chứa sẽ bù vào lượng nước thiếu hụt.

Hình 3.5 giới thiệu sơ đồ mối quan hệ giữa trạm bơm cấp I và trạm bơm cấp II.

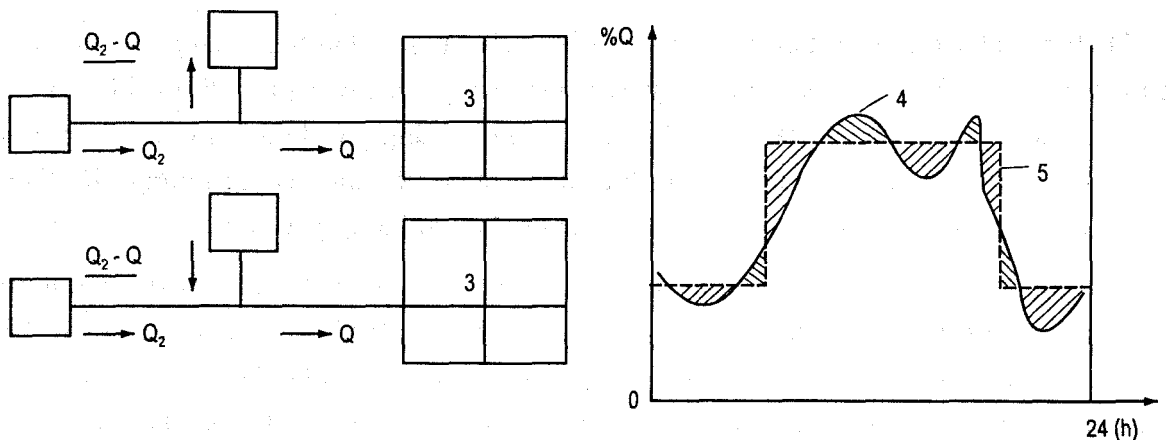


Hình 3.5. Sơ đồ mối quan hệ lưu lượng giữa trạm bơm cấp I và trạm bơm cấp II

1. Trạm bơm cấp I; 2. Bể chứa nước sạch; 3. Trạm bơm cấp II;
4. Chế độ làm việc của trạm bơm cấp II; 5. Chế độ làm việc của trạm bơm cấp I

Tương tự như vậy, giữa trạm bơm cấp II làm việc theo chế độ hai, ba bậc với chế độ tiêu thụ nước của đô thị, khu công nghiệp thay đổi theo từng giờ trong ngày cũng cần có công trình điều hòa lưu lượng, đó là đài nước. Đài nước được coi là công trình trên mạng lưới và có thể đặt ở đầu, ở giữa hoặc ở cuối mạng lưới. Trong những giờ lưu lượng của máy bơm cấp vào mạng lưới lớn hơn lưu lượng nước tiêu dùng, nước được đưa lên dự trữ trong đài nước. Trường hợp ngược lại, khi lưu lượng nước tiêu dùng lớn hơn lưu lượng của trạm bơm cấp II cấp vào mạng lưới, thì nước sẽ được bổ sung từ đài nước cho trạm bơm II. Ngoài nhiệm vụ điều hoà lưu lượng, đài nước còn có nhiệm vụ tạo áp lực để đưa nước tới các điểm tiêu dùng.

Hình 3.6 giới thiệu sơ đồ nguyên tắc mối quan hệ giữa trạm bơm cấp II và chế độ tiêu thụ nước của đô thị.



Hình 3.6. Sơ đồ quan hệ lưu lượng giữa trạm bơm cấp II và chế độ tiêu thụ nước của đô thị.

1. Trạm bơm cấp I; 2. Đài nước; 3. Mạng lưới;
4. Chế độ tiêu thụ của đô thị; 5. Chế độ của trạm bơm cấp II.

3.4.3. Các công trình điều hoà và dự trữ nước

* *Bể chứa nước sạch*

Bể chứa nước sạch có nhiệm vụ điều hoà lưu lượng nước giữa trạm bơm cấp I và trạm bơm cấp II, dự trữ nước chữa cháy trong thời gian 3 giờ, nước xả cặn bể lắng, nước rửa lọc và nước dùng cho các nhu cầu khác trên trạm xử lý.

Bể chứa nước sạch có thể làm bằng bê tông cốt thép, bê tông đá học, gạch xây và đôi khi bằng thép, mặt bằng có dạng chữ nhật (khi dung tích của bể lớn) hoặc tròn (khi dung tích của bể nhỏ). Bể chứa có thể xây chìm hoặc nổi hoặc thông dụng nhất là nửa nổi nửa chìm tùy theo yêu cầu công nghệ xử lý và điều kiện địa chất, địa chất thuỷ văn thường đặt sâu dưới đất 2 - 3m. Nắp bể chứa có mái che kiểu vòm hoặc tấm đan phẳng.

Cấu tạo của bể chứa nước sạch thường được chia thành nhiều ngăn tạo thành dòng chảy lưu thông, tránh các vùng nước “chết” trong bể, đồng thời đảm bảo đủ thời gian tiếp xúc 30 phút giữa nước với chất khử trùng. Bể chứa phải có độ dốc đáy về phía hố thu, nơi đặt ống hút của máy bơm.

Sơ đồ cấu tạo bể chứa nước sạch giới thiệu ở hình 3.7.

Bể chứa nước sạch thường được trang bị các đường ống công nghệ và các thiết bị sau đây:

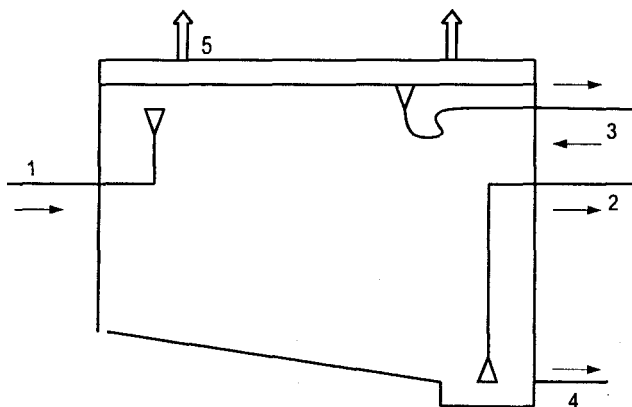
- Ống dẫn nước vào bể (1) có bố trí van đóng mở, có thể làm hố van chung cho các ngăn của bể. Ống dẫn nước vào bể có côn mở rộng hướng lên mặt nước bằng cao độ mặt nước thiết kế trong bể để đảm bảo độ chênh áp lực giữa mực nước trong bể lọc và bể chứa nước sạch được ổn định;

- Ống hút của máy bơm (2) đặt ở hố thu nước (sâu hơn đáy bể khoảng 20 cm);

- Ống tràn (3) có cao độ cao hơn mực nước thiết kế trong bể từ 5 - 10 cm. Miệng ống tràn có dạng hình côn có đường kính 1,5 - 2 lần đường kính ống tràn, đường kính ống tràn không nhỏ hơn đường kính ống dẫn nước vào bể. Ống tràn thường nối với si phông để tạo ra chắn nước không cho côn trùng xâm nhập vào bể làm ảnh hưởng đến chất lượng nước.

- Ống xả cặn (4) dùng để xả cặn hoặc thau rửa bể, thường được xả vào mạng lưới thoát nước.

- Ống thông hơi (5) làm nhiệm vụ thông hơi cho bể chứa. Kích thước và số lượng ống thông hơi phụ thuộc vào kích thước của bể, chiều cao cao hơn lớp đất phủ trên mặt bể 0,7m. Cấu tạo ống thông hơi phải có chóp che tránh nước mưa xâm thực và có lưới chắn chống côn trùng chui vào bể.



Hình 3.7. Sơ đồ cấu tạo bể chứa nước sạch

1. Ống dẫn nước vào; 2. Ống hút của máy bơm; 3. Ống tràn; 4. Ống xả cặn; 5. Ống thông hơi

Dung tích của bể xác định theo công thức:

$$W_{bc} = W_{dh} + W_{cc}^{3h}, \quad m^3 \quad (3.2)$$

Trong đó:

W_{dh} - Dung tích điều hoà của bể, m^3 ;

W_{cc}^{3h} - dung tích dự trữ cho chữa cháy, m^3 ;

Xác định dung tích điều hoà của bể chứa dựa vào chế độ làm việc của trạm bơm cấp I và chế độ làm việc của trạm bơm cấp II. Khi lưu lượng của trạm bơm cấp I lớn hơn lưu lượng của trạm bơm cấp II thì nước sẽ tích lũy vào bể chứa với lưu lượng:

$$Q_v = Q_1 - Q_2, \%Q_{ngd} \quad (3.3)$$

Trong đó:

Q_1 - Lưu lượng của trạm bơm cấp I, $\%Q_{ngd}$;

Q_2 - Lưu lượng của trạm bơm cấp II, $\%Q_{ngd}$

Ngược lại, khi lưu lượng của trạm bơm cấp I nhỏ hơn lưu lượng của trạm bơm cấp II, thì nước từ bể chứa sẽ bổ sung cho trạm bơm cấp II theo lưu lượng:

$$Q_r = Q_2 - Q_1, \%Q_{ngd} \quad (3.4)$$

Xác định dung tích điều hoà của bể chứa đảm bảo $Q_{vào} = Q_{ra}$, có thể dùng phương pháp lập bảng hoặc (xem ví dụ 4) hoặc biểu đồ:

$$W_{dh} = \Delta_{dh} Q_{ngd} \quad (3.5)$$

Trong đó:

Δ_{dh} - % lượng nước tích lũy lớn nhất còn lại trong bể chứa.

Xác định dung tích dự trữ cho chữa cháy với thời gian phục vụ chữa cháy 3 giờ:

$$W_{cc}^{3h} = \Sigma q_{cc} \times 3 \times 3,6, m^3 \quad (3.6)$$

Trong đó:

$\sum q_{cc}$ - Tổng lưu lượng nước chữa cháy của các đám cháy, xác định dựa vào tính chất phòng cháy chữa cháy, qui mô đô thị, loại sản xuất, bậc chịu lửa của các nhà máy và khối tích của công trình, l/s.

* **Đài nước**

Đài nước có nhiệm vụ điều hoà lưu lượng giữa trạm bơm cấp II và chế độ tiêu thụ nước của đô thị (khi bơm thừa nước lên đài, khi bơm thiếu nước từ đài bổ sung xuống) và tạo áp để vận chuyển nước trong mạng lưới đến các đối tượng tiêu dùng.

Đài nước thường đặt ở những vị trí đất cao (có thể ở đầu, ở giữa và ở cuối mạng lưới) để giảm chiều cao và giảm giá thành xây dựng. Các bộ phận chính của đài nước bao gồm (xem hình 3.8):

Thùng chứa nước (bầu đài) có dạng hình trụ tròn, hình nấm và hình cầu.

Đối với đài có dạng hình trụ tròn thường làm bằng bê tông cốt thép toàn khối, chân đài có dạng hình tháp (hình 3.8c). Loại này thi công phức tạp (nay ít sử dụng).

Đối với đài có dạng hình nấm, chân đài hình trụ tròn đường kính không đổi. Việc thi công đài theo phương pháp hiện đại thuận lợi và giảm được giá thành xây dựng.

Đối với đài dạng hình cầu thường bằng kim loại lắp ghép. Bầu đài được ghép từ nhiều mảnh kim loại, chân bằng thép hình trụ tròn có đường kính không đổi, chân đài nơi khớp tiếp giáp với đế là khớp cầu. Bầu đài và chân đài được lắp ghép dưới mặt đất, sau đó dùng hệ thống tời để dựng đài thẳng đứng, cố định đài bằng hệ thống giằng chằng.

- Các đường ống dẫn nước vào và ra khỏi bầu đài thường làm chung cả hai nhiệm vụ, trên đó có bố trí các van khoá hai chiều và một chiều..., có đường kính thống nhất từ trên xuống dưới. Kích thước đường ống xác định dựa vào lưu lượng lớn nhất vào hoặc ra khỏi đài trong bảng xác định dung tích điều hoà của đài nước. Đường dẫn nước vào đài bố trí phía trên ở cao độ mực nước thiết kế và cần có van phao tự động để tự động đóng lại khi đầy nước. Đường dẫn ra khỏi đài lắp đặt van một chiều để cho nước ra từ phía dưới. Cũng có thể lắp đặt đường ống vào ra khỏi đài tách biệt nhau như ở các bể chứa áp lực có chức năng thay thế đài nước (hình 3.8c).

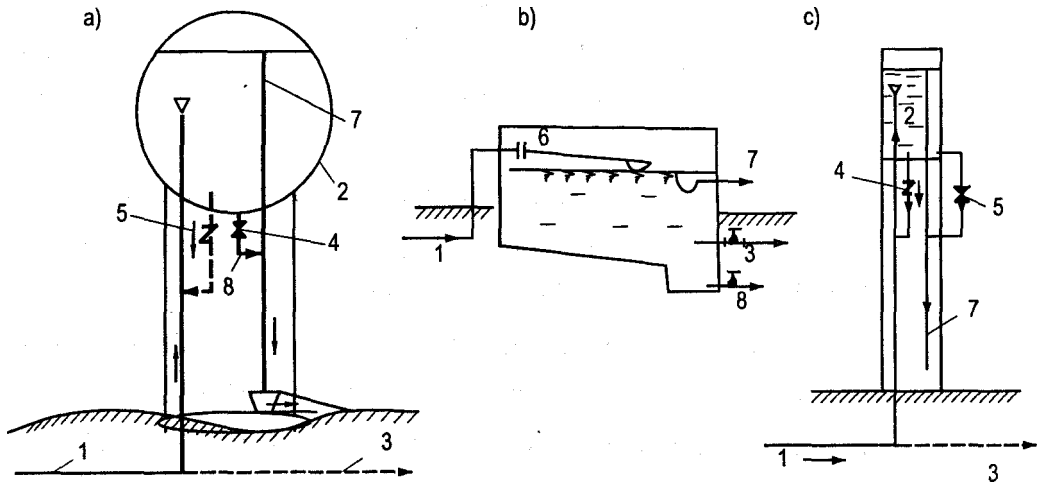
- Ống tràn và ống xả cạn thường được liên kết với nhau và nối với hệ thống thoát nước. Ống tràn có cấu tạo giống như ống tràn trong bể chứa nước sạch, nghĩa là phải có côn và siphông để chống côn trùng vào đài và đặt ở phần trên của đài. Ống xả cạn đặt ở đáy bầu đài có van chặn để phục vụ việc thau rửa bể theo định kỳ. Đường kính ống tràn lấy bằng đường kính dẫn nước vào đài.

Các loại đường ống dẫn nước vào, ra khỏi đài, ống tràn, xả cạn... gọi là đường ống công nghệ của đài, những đường ống này nên bố trí chung trong một tuynel và hố van để thuận tiện cho quản lý.

Các thiết bị báo hiệu mực nước như thước báo hiệu mực nước, có thể dùng hệ thống phao nổi với dây và hệ thống truyền động để thể hiện mực nước trong đài phục vụ cho công tác quản lý.

Thu lôi chống sét và điện chiếu sáng theo tính toán của chuyên ngành điện

Thang lên xuống đài nước lựa chọn tùy thuộc vào kết cấu và hình dạng của đài. Bản thang có thể có độ dốc và chiều nghiêng trong trường hợp đài có kết cấu đổ toàn khối bằng bê tông cốt thép hoặc thẳng đứng trong trường hợp chân đài hình trụ.



Hình 3.8. a) Sơ đồ nguyên tắc cấu tạo đài nước;

b) Bể chứa áp lực đóng vai trò đài nước; c) Tháp nước

1. Nước từ trạm bơm II; 2. Bầu đài; 3. Nước vào mạng lưới đô thị; 4. Van hai chiều; 5. Van một chiều; 6. Van phao; 7. Ống tràn; 8. Ống xả cặn.

Dung tích của thùng chứa xác định theo công thức:

$$W_d = W_{dh} + W_{cc}^{10 \text{ phút}}, m^3 \quad (3.7)$$

Trong đó:

W_{dh} - dung tích điều hoà của đài nước, m^3 , được xác định dựa vào chế độ làm việc của trạm bơm cấp II và chế độ tiêu thụ nước của đô thị, có thể dùng phương pháp lập bảng hoặc biểu đồ (xem ví dụ 4).

$W_{cc}^{10 \text{ phút}}$ - dung tích nước phục vụ chữa cháy trong 10 phút trước khi máy bơm chữa cháy đặt ở trạm bơm II làm việc.

Dung tích điều hoà của đài nước cần được tính toán so sánh theo nhiều phương pháp để giảm kinh phí đầu tư. Thường dung tích điều hoà đó đối với đô thị lớn không vượt quá $2,5\% Q_{ngayd}$, còn đối với đô thị nhỏ không vượt quá $3\% Q_{ngayd}$.

Dung tích nước phục vụ chữa cháy trong 10 phút xác định dựa vào số đám cháy xảy ra đồng thời và lưu lượng dập tắt đám cháy theo tính chất cấp nước chữa cháy:

$$W_{cc}^{10'} = \Sigma q_{cc} \times 10 \times 60 \times 10^{-3} = 0,6 \Sigma q_{cc}, \quad m^3 \quad (3.8)$$

Trong đó: Σq_{cc} - tổng lưu lượng nước chữa cháy của đám cháy, l/s.

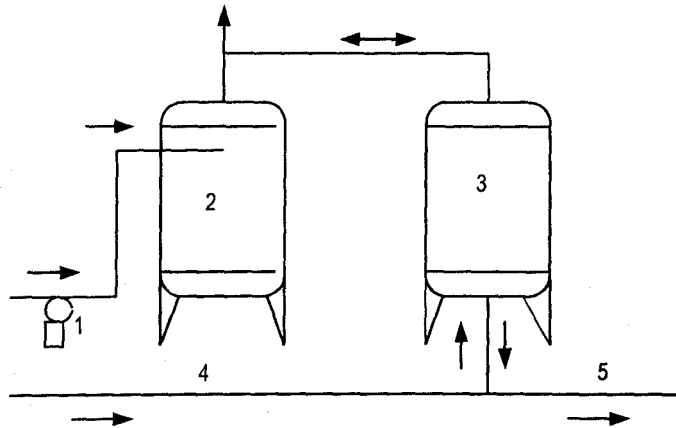
* Trạm khí nén

Trạm khí nén cũng có chức năng điều hoà lưu lượng và tạo áp lực nước, dùng trong những trường hợp dung tích điều hoà nhỏ và điều kiện xây dựng đài nước gặp khó khăn.

Trạm khí nén bao gồm: thùng chứa nước kín, thùng chứa khí nén, máy nén khí và các trang thiết bị như đồng hồ áp lực, van xả khí, van an toàn,...(xem hình 3.9).

Có hai kiểu trạm khí nén: trạm khí nén loại áp lực làm việc thay đổi và trạm khí nén loại áp lực làm việc không đổi.

Đối với trạm khí nén loại áp lực làm việc không đổi, thì máy bơm nén khí làm việc tự động nhờ hệ thống role áp lực và hệ thống van xả khí tự động.



Hình 3.9. Sơ đồ nguyên lý cấu tạo trạm khí nén

1. Máy khí nén; 2. Thùng chứa khí nén; 3. Thùng chứa nước;
4. Nước từ máy bơm II tới; 5. Nước vào mạng lưới đô thị

Còn đối với loại trạm khí nén loại áp lực làm việc thay đổi thì trong giờ dùng nước lớn nhất, áp lực của hệ thống sẽ nhỏ nhất ứng với mực nước thấp nhất ở trong thùng chứa nước kín. Tuy nhiên áp lực này vẫn phải đảm bảo đưa được nước tới ngôi nhà bất lợi nhất trong đô thị, nghĩa là tương đương với chiều cao xây dựng đài nước. Khi đó không khí dẫn ra và chiếm toàn bộ dung tích của thùng chứa nước kín và thùng chứa khí nén. Trong giờ dùng nước ít nhất, nước được tích trữ vào thùng chứa nước kín. Khi thùng chứa đầy nước thì áp lực của hệ thống đạt trị số lớn nhất, lúc này không khí được nén lại và dồn qua thùng chứa khí nén.

Tính toán trạm khí nén dựa vào định luật Boyle-Mariotte về sự giãn nở của thể khí:

$$(P_{\min} + 1) (W_{\text{khí}} + W_{\text{nước}}) = (P_{\max} + 1) \cdot W_{\text{khí}} \quad (3.9)$$

Từ đó suy ra:

$$\frac{P_{\min} + 1}{P_{\max} + 1} = \frac{W_{\text{khí}}}{W_{\text{khí}} + W_{\text{nước}}} ; \quad (3.10)$$

$$P_{\max} = \frac{P_{\min} (W_{\text{khí}} + W_{\text{nước}}) + W_{\text{nước}}}{W_{\text{khí}}} . \quad (3.11)$$

Trong đó:

P_{\max} - áp lực lớn nhất của hệ thống, thường lấy không vượt quá 6kG/cm^2 ;

P_{\min} - áp lực thấp nhất của hệ thống, thường tính theo quan hệ $P_{\min}/P_{\max} = 0,6 \div 0,75$;

$W_{\text{khí}}$ - dung tích của thùng khí nén;

$W_{\text{nước}}$ - dung tích của thùng chứa nước.

3.4.4. Sự liên hệ giữa các công trình của hệ thống về áp lực

Muốn đưa nước tới mọi đối tượng tiêu dùng thì tại mỗi điểm của mạng lưới cấp nước đô thị phải có một áp lực dự trữ cần thiết. Áp lực này do máy bơm cấp II hoặc đài nước tạo ra. Muốn việc cấp nước được đầy đủ và liên tục thì áp lực của máy bơm hoặc chiều cao của đài nước phải đầy đủ để đảm bảo đưa nước tới ngôi nhà nằm ở vị trí cao nhất, xa nhất so với trạm bơm và đài nước, đồng thời tại đó còn dư một áp lực tự do cần thiết để đưa nước tới các thiết bị vệ sinh đặt ở vị trí bất lợi nhất trong ngôi nhà đó. Nếu thoả mãn áp lực cung cấp cho ngôi nhà bất lợi nhất, thì tất cả các ngôi nhà ở các vị trí khác cũng sẽ được thoả mãn áp lực. Trường hợp tại vị trí bất lợi nhất có ngôi nhà nhiều tầng cao hơn các ngôi nhà khác chung quanh, thì phương án cấp nước cho ngôi nhà cao tầng là tầng áp cục bộ. Chính vì vậy, việc xác định chính xác áp lực cần thiết của ngôi nhà ở vị trí bất lợi nhất có ý nghĩa rất quan trọng trong việc tính toán mạng lưới.

Áp lực cần thiết tại vị trí bất lợi nhất của mạng lưới hay còn gọi là áp lực cần thiết của ngôi nhà ($H_{\text{CT}}^{\text{nhà}}$), sơ bộ có thể tính theo TCXD 33-85 như sau: đối với nhà một tầng lấy bằng 10 m; đối với nhà hai tầng lấy bằng 12m; đối với nhà ba tầng lấy bằng 16 m... và từ đó khi tăng thêm một tầng, áp lực cần thiết tăng thêm 4m. Trên cơ sở đó có thể thiết lập công thức tính toán áp lực cần thiết của ngôi nhà (xem công thức 3.9):

$$H_{\text{CT}}^{\text{nhà}} = 10 + 4(n - 1) \quad (3.12)$$

Trong đó:

n - số tầng nhà;

10 - trị số áp lực tính cho ngôi nhà một tầng, m;

4 - trị số áp lực tính cho ngôi nhà ở từ tầng 2 trở lên, m.

Khi tính toán thực tế có thể dùng công thức sau:

$$H_{\text{CT}}^{\text{nhà}} = H_{\text{hh}} + \sum h + h_{\text{id}} \quad (3.13)$$

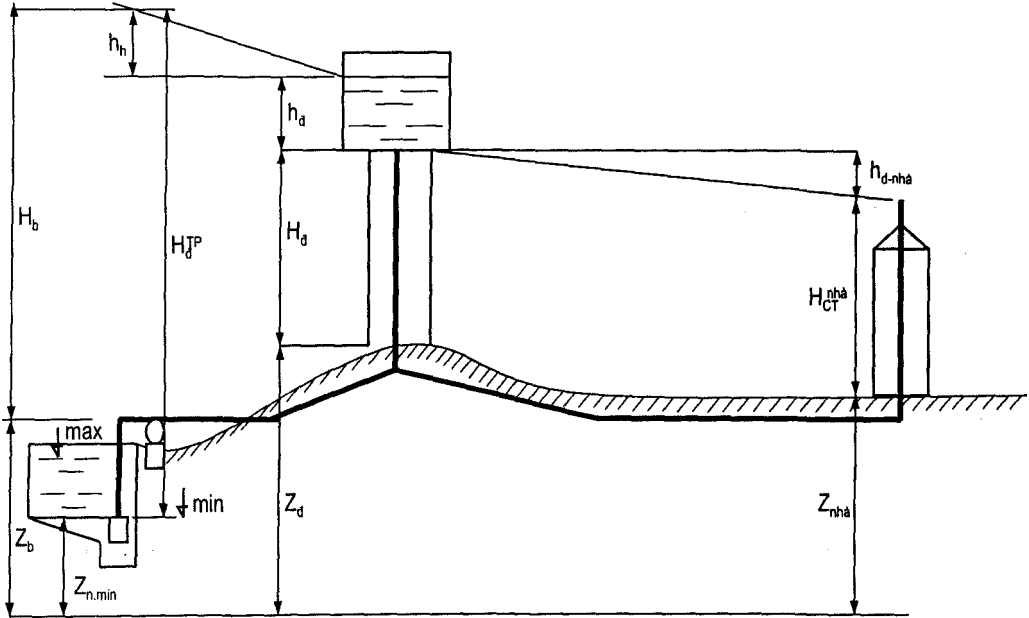
Trong đó:

H_{hh} - chiều cao hình học của ngôi nhà, tính từ cốt mặt đất đến dụng cụ vệ sinh bất lợi nhất trong ngôi nhà, m;

$\sum h$ - tổng tổn thất áp lực của hệ thống cấp nước bên trong nhà, m;

$h_{d'}$ - áp lực tự do cần thiết ở dụng cụ vệ sinh bất lợi nhất, thường lấy bằng $2 \div 4$ m tùy thuộc vào dụng cụ vệ sinh sử dụng.

Để dễ theo dõi mối quan hệ giữa các công trình trong hệ thống cấp nước về áp lực chúng ta nghiên cứu theo sơ đồ hình 3.10.



Hình 3.10. Sơ đồ mối quan hệ về mặt áp lực

Viết phương trình Bécnuily cho hai mặt cắt tại nơi đặt đài và nơi có ngôi nhà bất lợi trên mạng lưới (xem hình 3.10), ta có:

$$Z_d + H_d = Z_{nhà} + H_{CT}^{nhà} + \sum h_{d-nhà} \quad (3.14)$$

Trong đó: $\sum h_{d-nhà}$ - tổng tổn thất áp lực từ đài đến ngôi nhà bất lợi.

Từ công thức (3.14) rút ra được chiều xây dựng của đài nước:

$$H_d = H_{CT}^{nhà} - (Z_d - Z_{nhà}) + \sum h_{d-nhà} \quad (3.15)$$

Từ công thức (3.12) có nhận xét sau:

- Nếu áp lực cần thiết của ngôi nhà lớn (số tầng nhà lớn) thì chiều cao xây dựng đài nước cũng lớn.

- Nếu tổng tổn thất áp lực từ nơi xây dựng đài nước đến điểm dùng nước bất lợi nhất mà lớn thì chiều cao xây dựng đài nước lớn. Trường hợp này xảy ra khi hình dạng

mạng lưới phân phối có dạng kéo dài hoặc khi tính toán đã chọn vận tốc quá lớn, đường kính nhỏ làm tăng tổn thất áp lực.

- Nếu độ chênh cao trình giữa nơi xây dựng đài nước và nơi ngôi nhà bất lợi lớn thì chiều cao xây dựng đài nước sẽ nhỏ. Điều này cho thấy nên chọn vị trí đặt đài nước ở nơi có địa hình cao.

- Nếu H_d tính được có giá trị âm thì đài nước có thể đặt trực tiếp trên mặt đất. Lúc đó đài nước xây dựng dạng bể chứa nước.

Tương tự, khi viết phương trình Bécnuily cho hai mặt cắt tại nơi đặt trạm bơm cấp II và nơi đặt đài nước, ta có:

$$Z_{n-\min} + H_b = Z_d + H_d + h_d + \sum h_{b-d} \quad (3.16)$$

Trong đó:

$Z_{n-\min}$ - cao độ mức nước thấp nhất ở trong bể chứa nước sạch;

H_b - cột áp toàn phần của máy bơm cấp II;

h_d - chiều cao thông thủy của bầu đài;

$\sum h_{b-d}$ - tổng tổn thất áp lực từ trạm bơm cấp II đến đài nước.

Từ phương trình (3.16), rút ra cột áp của máy bơm cấp II:

$$H_b = (Z_d - Z_{n-\min}) + H_d + h_d + \sum h_{b-d} \quad (3.17)$$

Giữa trạm bơm cấp I và trạm xử lý cũng có mối quan hệ áp lực. Trạm bơm cấp I có nhiệm vụ đưa nước lên công trình đầu tiên của trạm xử lý như giàn mưa (xử lý nước ngầm) hoặc bể trộn (xử lý nước mặt), sau đó nước tự chảy từ công trình đầu tiên đến công trình cuối cùng của trạm xử lý.

3.4.5. Mối liên hệ về áp lực khi có đài nước đặt ở đầu mạng lưới

Xét mối quan hệ về phương diện áp lực giữa các công trình trong hệ thống cấp nước khi đài nước đặt ở đầu mạng lưới cho hai trường hợp:

- Trong giờ dùng nước lớn nhất.
- Khi có cháy xảy ra trong giờ dùng nước lớn nhất.

a) Mối quan hệ về áp lực trong giờ dùng nước lớn nhất (xem hình 3.10):

Trong giờ dùng nước lớn nhất, trạm bơm cấp II thường làm việc với chế độ tối đa bằng cách cho một số máy bơm cùng loại làm việc song song. Tuy vậy, lưu lượng vẫn không đủ cho nhu cầu tiêu thụ của đô thị, khi đó đài nước phải cấp bổ sung lượng nước thiếu hụt vào. Trong tính toán mạng lưới có đài đặt ở đầu, trong giờ dùng nước lớn nhất lưu lượng của trạm bơm và của đài nước cấp vào điểm đầu của mạng lưới đúng bằng lượng nước tiêu thụ của đô thị.

Từ hình 3.10 có thể xác lập được chiều cao của chân đài (xem công thức 3.14) và áp lực của trạm bơm cấp II (xem công thức 3.16).

Trong công thức 3.16, để xác định cốt trục của máy bơm Z_b phải căn cứ vào áp lực hút chân không cho phép của máy bơm. Đối với mỗi loại máy bơm khác nhau có áp lực hút chân không khác nhau. Có thể xác định Z_b theo công thức:

$$Z_b \leq H_{CK}^{CP} - h_h + Z_{n-min}, (m) \quad (3.18)$$

Trong đó:

H_{CK}^{CP} - áp lực hút chân không cho phép;

h_h - tổn thất áp lực trên đường ống hút của máy bơm cấp II, có thể tính theo công thức 3.16 (sơ bộ có thể lấy bằng $1,5 \div 2$ (m)):

$$h_h = (il + \Sigma\zeta) \frac{V_h^2}{2g}, (m) \quad (3.19)$$

Ở đây:

V_h - vận tốc nước chảy trong đường ống hút ở mặt cắt trước khi nước vào thân bơm;

i - sức kháng đơn vị của ống hút;

$\Sigma\zeta$ - tổng sức kháng cục bộ của ống hút;

Z_{n-min} - cao độ mực nước thấp nhất trong bể chứa nước sạch.

Hiện nay ở một số nước người ta không xác định cốt đặt trục máy bơm theo áp lực hút chân không, mà tính theo áp lực tuyệt đối cần thiết ở phía hút của cánh máy bơm, ký hiệu là NPSH (tra trong catalogue máy bơm).

Khi đó:

$$Z_b \leq \frac{P_a}{\gamma} - NPSH - h_h - H_{bh} - \Delta H + Z_{n.min} (m) \quad (3.20)$$

Trong đó:

H_{bh} - áp lực hơi bão hoà, có thể lấy theo bảng 3.6;

Bảng 3.6. Áp lực hơi bão hoà của nước phụ thuộc vào nit độ

Nhiệt độ của nước (°C)	5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
H_{bh} (m)	0,09	0,12	0,24	0,43	0,76	1,25	2,02	3,17	4,82	7,14	10,33

ΔH - áp lực dự trữ an toàn, lấy phụ thuộc vào vật liệu chế tạo bánh xe công tác, thường lấy $\Delta H \geq 0,5m$;

P_a - áp lực khí quyển ở điều kiện làm việc, $P_a = 10\,000$ kG/m²;

γ - trọng lượng thể tích của nước, $\gamma = 1000$ kG/m³.

Áp lực toàn phần của máy bơm cấp II xác định theo công thức:

$$H_b^{TP} = Z_b - Z_{n-\min} - h_h + H_b, \quad (m) \quad (3.21)$$

Áp lực toàn phần của máy bơm cấp I xác định theo công thức:

$$H_{b-1}^{TP} = Z_{x1} - Z_m - h_h^1 + h_d, \quad (m) \quad (3.22)$$

Trong đó:

Z_{x1} - cốt mực nước cao nhất của công trình xử lý đầu tiên (m);

Z_m - cốt mực nước thấp nhất ở công trình thu nước (m);

h_h^1 - tổn thất áp lực trên đường ống hút của máy bơm cấp I tính từ công trình thu đến trạm bơm cấp I (m);

h_d - tổn thất áp lực trên đường ống đẩy, tính từ trạm bơm cấp I đến công trình xử lý đầu tiên (m).

b) Mối quan hệ về áp lực khi có cháy xảy ra trong giờ dùng nước lớn nhất

Khi có cháy xảy ra trong giờ dùng nước lớn nhất, ngoài nhiệm vụ cấp nước chữa cháy đủ lưu lượng và áp lực, mạng lưới còn phải đảm bảo chế độ dùng nước cho mọi đối tượng tiêu dùng.

Áp lực trong mạng lưới trong trường hợp này phụ thuộc vào phương pháp chữa cháy. Đối với mạng lưới chữa cháy áp lực cao đòi hỏi áp lực tự do cần thiết tại vòi phun chữa cháy tại vị trí cao nhất của ngôi nhà bất lợi trong đô thị để tạo ra tia nước đậm đặc 10 m. Đối với mạng lưới chữa cháy áp lực thấp đòi hỏi áp lực tại mọi điểm trên mạng lưới là 10m.

Hình 3.11 giới thiệu quan hệ về mặt áp lực giữa các công trình trong trường hợp có cháy xảy ra trong giờ dùng nước lớn nhất của đô thị.

Trong trường hợp chữa cháy áp lực cao, đường đo áp nằm cao hơn so với trường hợp ăn uống sinh hoạt. Trị số áp lực trên mạng lưới cấp nước ở đài nước vượt quá chiều cao đài nước. Do đó đài nước phải đóng lại sau 10 phút bắt đầu xảy ra đám cháy. Khi đó, lưu lượng và áp lực chữa cháy của mạng lưới do máy bơm chữa cháy áp lực cao đặt ở trạm bơm cấp II đảm nhiệm.

Áp lực của máy bơm chữa cháy áp lực cao tính theo công thức sau:

$$H_b'' = Z_{nh} - Z_b + H_{CT}'' + \Sigma h_4, \quad (3.23)$$

Trong đó:

Z_{nh} - cốt mặt đất tại ngôi nhà bất lợi có xảy ra đám cháy (m);

Z_b - cốt trục của máy bơm chữa cháy áp lực cao (m);

Σh_4 - tổng tổn thất áp lực trên đường ống từ trạm bơm đến ngôi nhà xảy ra đám cháy (m);

H_{CT}'' - áp lực cần thiết để chữa cháy (m), có thể tính theo công thức:

$$H_{CT}'' = h_{hh}^{cc} + h_{CT}^{cc} + h_{cb}^{cc} + h_0 \quad (3.24)$$

Ở đây:

h_{hh}^{cc} - độ cao hình học tính từ mặt đất đến nơi xảy ra đám cháy của ngôi nhà (đám cháy xảy ra ở vị trí bất lợi nhất) (m);

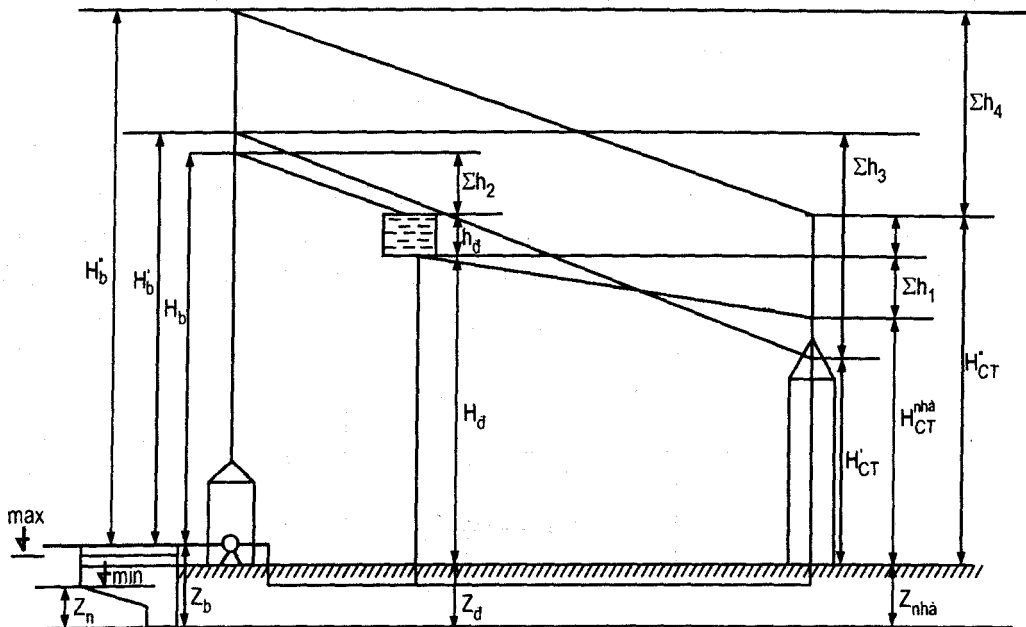
h_{CT}^{cc} - áp lực cần thiết tại vòi phun chữa cháy để tạo ra cột nước đặc $\geq 10m$, lấy như sau: Khi $q_{cc} = 5 \text{ l/s}$, $d_{vòi.phun} = 19mm$ thì $h_{CT}^{cc} = 16,4m$; khi $q_{cc} = 10 \text{ l/s}$, $d_{vòi.phun} = 25mm$ thì $h_{CT}^{cc} = 21m$;

h_{cb}^{cc} - tổn thất áp lực cục bộ tại họng chữa cháy (m): Khi $q_{cc} = 5 \text{ l/s}$ thì $h_{cb}^{cc} = 1 \div 1,3m$; khi $q_{cc} = 10 \text{ l/s}$ thì $h_{cb}^{cc} = 3 \div 5m$;

h_0 - tổn thất thủy lực trong các ống vải gai chữa cháy (m), có thể tính theo công thức:

$$h_0 = S_0 \times l \times q_{cc}^2, \quad (m) \quad (3.25)$$

(l - chiều dài ống vải gai; q_{cc} - lưu lượng nước chữa cháy; S_0 - sức kháng đơn vị của ống lấy như sau: $d = 50mm$ thì $S_0 = 0,015$; $d = 66mm$ thì $S_0 = 0,00385$; $d = 76mm$ thì $S_0 = 0,0015$).



Hình 3.11. Mối quan hệ về áp lực khi xảy ra cháy trong giờ dùng nước lớn nhất

Ở Việt Nam, hệ thống chữa cháy áp lực cao chưa được sử dụng trong hệ thống cấp nước đô thị. Mới chỉ áp dụng trong một số hệ thống cấp nước công nghiệp và hệ thống cấp nước cục bộ của các công trình công cộng quan trọng.

Trong trường hợp chữa cháy áp lực thấp, đường do áp luôn thấp hơn so với trường hợp chữa cháy áp lực cao và có thể nằm cao hơn hoặc thấp hơn mực nước cao nhất trong đài. Trong trường hợp nằm cao hơn thì đài nước phải đóng lại như trường hợp chữa cháy áp lực cao. Áp lực đẩy của máy bơm chữa cháy có thể lớn hơn, bằng hoặc nhỏ hơn áp lực đẩy của máy bơm nước sinh hoạt, do đó không cần dùng máy bơm chữa cháy riêng biệt mà nên kết hợp hai loại máy bơm này theo bài toán kinh tế quản lý.

Áp lực của máy bơm chữa cháy áp lực thấp tính như sau:

$$H'_b = Z_{nh} - Z_b + H'_{CT} + \Sigma h_3, \text{ (m)} \tag{3.26}$$

Trong đó:

H'_{CT} - áp lực cần thiết tại họng cứu hoả cạnh ngôi nhà xảy ra đám cháy. Theo TCXD 33-85 thì $H'_{CT} \geq 10\text{m}$;

Σh_3 - tổn thất áp lực trên đường ống tính từ trạm bơm đến họng cứu hoả tại điểm có cháy.

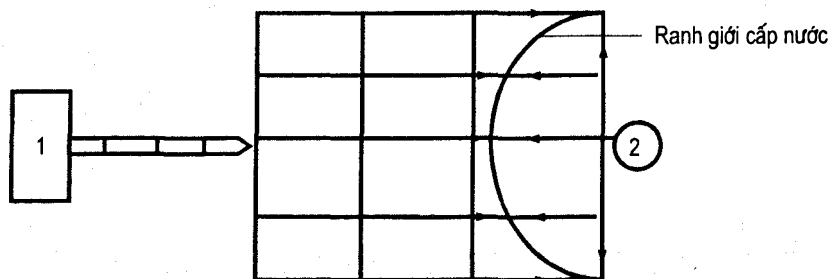
Áp lực cần thiết để dập tắt đám cháy do máy bơm lưu động tạo ra. Ở ta, hệ thống chữa cháy áp lực thấp được áp dụng rộng rãi đối với hệ thống cấp nước các đô thị.

3.4.6. Mối quan hệ về áp lực khi có đài nước đặt ở cuối mạng lưới

Lợi dụng địa hình và để giảm chiều cao xây dựng, đài nước có thể đặt ở phía đối diện với nguồn cung cấp nước, trong trường hợp này ta gọi mạng lưới có đài đặt ở cuối.

* Mối quan hệ về áp lực trong giờ dùng nước lớn nhất

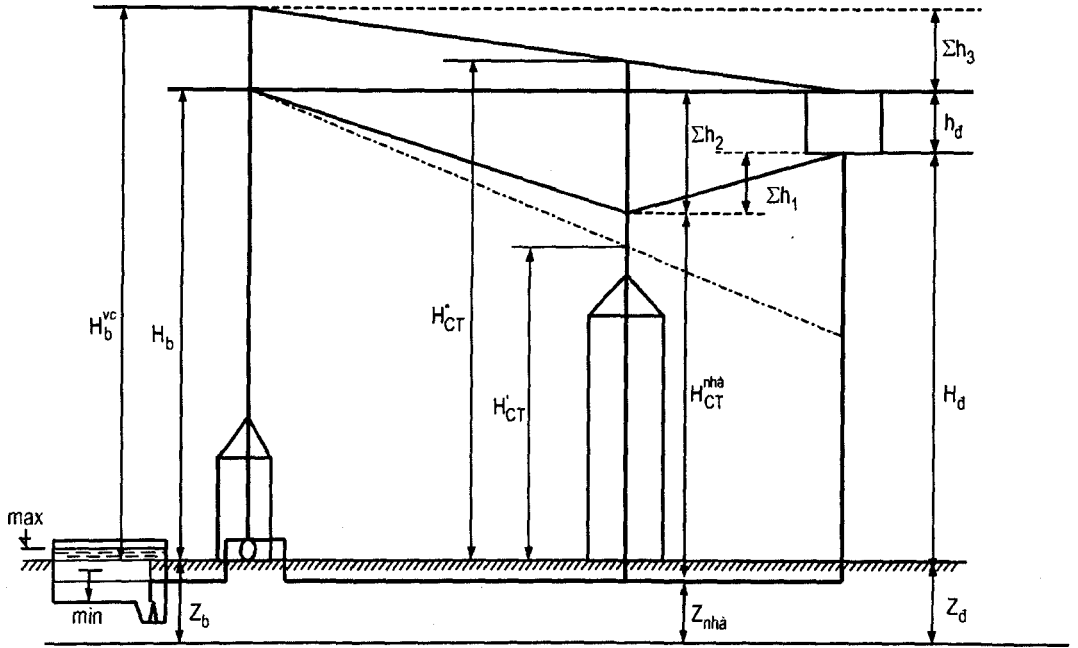
Trong giờ dùng nước lớn nhất, nước cung cấp cho mạng lưới từ trạm bơm và từ đài nước. Do hai nguồn đối diện nhau nên sẽ hình thành một biên giới phân chia hai phần. Biên giới cấp nước không cố định mà phụ thuộc vào lưu lượng cấp vào mạng lưới từ phía trạm bơm II và phía đài nước và căn cứ vào lưu lượng dọc đường đơn vị để định vị trí các điểm của biên giới trên từng đoạn ống chính và các điểm kết thúc dùng nước (xem hình 3.12).



Hình 3.12. Hệ thống cấp nước có đài ở cuối (giờ dùng nước lớn nhất)

1. Trạm bơm cấp II; 2. đài nước.

Mối liên hệ giữa các công trình trong hệ thống cấp nước về mặt áp lực khi đài ở cuối mạng lưới thể hiện trên hình 3.13.



Hình 3.13. Mối quan hệ giữa các công trình trong hệ thống cấp nước về áp lực khi đài đặt ở cuối mạng lưới

Trong giờ dùng nước lớn nhất, chọn ngôi nhà bất lợi nằm trên biên giới cấp nước. Từ hình 3.13, ta thấy đường đo áp có dạng gãy khúc thấp dần từ phía trạm bơm và đài nước đến ngôi nhà bất lợi nhất. Từ đó có thể xác định được chiều cao của đài nước và áp lực công tác của máy bơm.

$$H_d = Z_{nh} - Z_d + H_{CT}^{nh} + \Sigma h_1 \quad (\text{m}) \quad (3.27)$$

$$H_b = Z_{nh} - Z_b + H_{CT}^{nh} + \Sigma h_2 \quad (\text{m}) \quad (3.28)$$

*** Mối quan hệ về áp lực khi có cháy trong giờ dùng nước lớn nhất**

Trường hợp có cháy trong giờ dùng nước lớn nhất, ta giả thiết các đám cháy xảy ra tại các điểm bất lợi trên ranh giới cấp nước về phía xa đối với trạm bơm II. Trạm bơm cấp II có nhiệm vụ cung cấp đầy đủ lượng cho các đối tượng tiêu dùng, đồng thời cung cấp đủ lượng nước chữa cháy. Trường hợp này sau 10 phút khi đám cháy xảy ra, đài nước không tham gia vào việc chữa cháy mà chỉ làm nhiệm vụ điều hoà lưu lượng.

Đường đo áp trong trường hợp này tương tự trường hợp đài đặt đầu mạng lưới (xem hình 3.13).

Nếu chữa cháy áp lực thấp thì $H_{CT} < H_{CT}^{nh}$ nên khi có cháy xảy ra không cần đóng đài nước. Máy bơm trong trường hợp này có gắng kết hợp với máy bơm sinh hoạt. Nếu chữa

cháy áp lực cao thì $H'_{Ct} > H_{Ct}^{nh}$ nên khi có cháy xảy ra, sau 10 phút phải đóng đài nước lại. Máy bơm chữa cháy trong trường hợp này khó có thể kết hợp với máy bơm sinh hoạt.

*** Mối quan hệ về áp lực trong giờ vận chuyển nước lớn nhất:**

Trường hợp vận chuyển nước lớn nhất, nước do trạm bơm II cấp cho mạng lưới, phần thừa chảy xuyên qua mạng lưới lên đài. Đường đo áp trong trường hợp này có độ dốc nghiêng về phía đài nước và thường nằm cao hơn đường đo áp trong giờ dùng nước lớn nhất (xem hình 3.13).

Áp lực công tác của máy bơm trong giờ vận chuyển lớn nhất có thể tính theo công thức:

$$H_b^{vc} = Z_d - Z_b + H_d + h_d + \Sigma h_3 \quad (3.29)$$

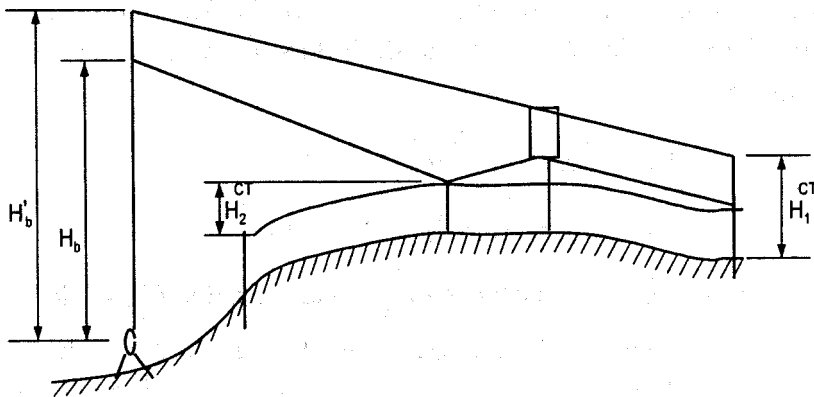
Trong đó:

Σh_3 - tổn thất áp lực trên đường ống từ trạm bơm đến đài nước.

3.4.7. Mối quan hệ về áp lực khi mạng lưới có đài nước đặt ở giữa

Đây là trường hợp đặc biệt của mạng lưới mà mối quan hệ về áp lực giống với trường hợp đài nước đặt ở cuối mạng lưới (xem hình 3.14).

Trường hợp dùng nước lớn nhất, đường đo áp có dạng gãy khúc. Trạm bơm cấp II và đài nước cùng cung cấp nước cho mạng lưới và ngôi nhà ở vị trí bất lợi nhất (cao nhất và xa nhất của mạng lưới).



Hình 3.14. Mối quan hệ về áp lực khi mạng lưới có đài đặt ở giữa

Trong giờ vận chuyển nước lớn nhất, trạm bơm cấp II vừa phải cung cấp cho mạng lưới vừa phải đưa nước lên đài, đường đo áp thường cao hơn so với giờ dùng nước lớn nhất.

Trường hợp có cháy xảy ra trong giờ dùng nước tối đa, ngôi nhà có cháy chọn ở vị trí bất lợi và xa nhất đối với trạm bơm II, sau 10 phút khi có cháy vẫn phải đóng đài nước.

3.4.8. Một số trường hợp đặc biệt khác

* *Hệ thống không có đài nước*

Trong một số trường hợp, khi chế độ tiêu thụ nước của đối tượng dùng nước luôn điều hoà (cấp nước cho sản xuất) hoặc trường hợp hệ thống cấp nước tự chảy thì không cần đài nước. Trong trường hợp đó trạm bơm cấp II thiết kế sát với chế độ tiêu thụ nước như đối với nước sản xuất hoặc bể chứa nước sạch đóng vai trò như đài nước (hệ thống cấp nước tự chảy).

* *Hệ thống có nhiều nguồn cấp nước*

Các thành phố lớn thường sử dụng nhiều nguồn từ các trạm cấp nước, các đài nước... Ví dụ như ở Hà Nội và TP Hồ Chí Minh. Trong giờ dùng nước lớn nhất, tất cả các nguồn nước đều phải cung cấp cho mạng lưới. Do đó trên mạng lưới hình thành nhiều biên giới cấp nước và các biên giới này luôn thay đổi khi có một sự thay đổi dù nhỏ của một trong những nguồn cấp nước. Việc chọn chính xác vị trí bất lợi nhất trên các ranh giới cấp nước để xác định H_b , H_d là rất phức tạp. Thường người ta lựa chọn vị trí đài nước ở ngay trong trạm xử lý hoặc trên ranh giới cấp nước.

Việc tính toán mạng lưới có nhiều nguồn cấp nước tương tự như trường hợp đài đặt ở cuối mạng lưới, nhưng khó khăn hơn nhiều nhất là mạng lưới có nhiều vòng cấp nước. Hiện nay đã có chương trình tính toán trên máy tính điện tử nên việc tính toán gặp thuận lợi, tuy nhiên việc điều hành quản lý mạng lưới còn phụ thuộc vào tình hình thực tế và kinh nghiệm quản lý.

Hệ thống phân khu

Các đô thị hoặc đối tượng cấp nước có thể có địa hình phức tạp, cao độ chênh lệch nhau nhiều hoặc trong đó các đối tượng dùng nước có yêu cầu áp lực tự do khác nhau (cấp nước cho sản xuất...). Trong những trường hợp như vậy nếu thiết kế hệ thống cấp nước tập trung sẽ không kinh tế hoặc không đảm bảo yêu cầu kỹ thuật. Khi đó đô thị hoặc đối tượng cấp nước thường được phân thành các khu vực cấp nước.

Tùy thuộc vào điều kiện cụ thể có thể sử dụng một trong các sơ đồ sau: sơ đồ phân khu nối tiếp; sơ đồ phân khu song song.

- Sơ đồ phân khu nối tiếp:

Sơ đồ phân khu nối tiếp thường được sử dụng khi đô thị phát triển theo hướng vuông góc với đường đồng mức (xem sơ đồ hình 3.15). Biên giới phân chia khu vực được xác định theo công thức:

$$H_{\max} = (Z_{\max} - Z_{\min}) + H_{td} + \Sigma h_{\max} \quad (3.30)$$

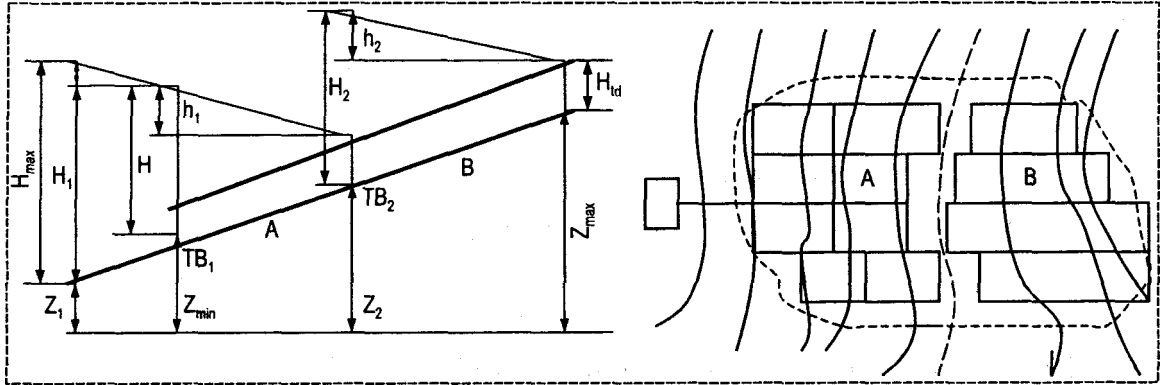
$$\Delta Z = (Z_{\max} - Z_{\min}) = H_{\max} - H_{td} + \Sigma h \quad (3.31)$$

Trong đó:

H_{max} - áp lực lớn nhất ở đầu mạng lưới (m);

H_{td} - áp lực tự do yêu cầu tại điểm tính toán (m);

Σh - tổn thất áp lực trong một khu vực (m).



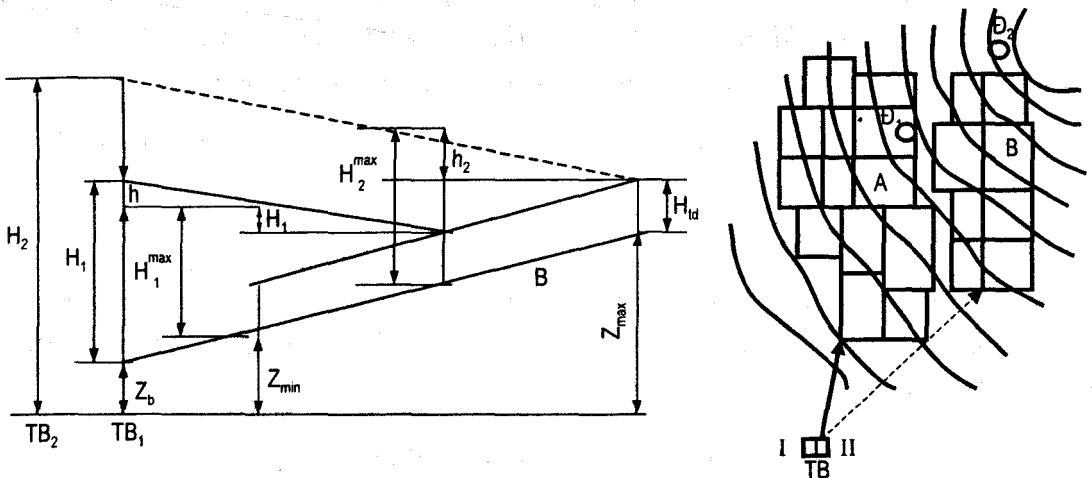
Hình 3.15. Sơ đồ cấp nước phân khu nối tiếp

Trong sơ đồ phân khu nối tiếp, mạng lưới khu vực A sẽ phải tải cả lưu lượng cho khu vực B. Trạm bơm đầu cũng phải bơm với lưu lượng cho cả hai khu vực A và B. Trạm bơm cấp nước cho khu vực B có thể bơm trực tiếp từ đường ống của khu vực A hoặc qua bể chứa trung gian.

Sơ đồ phân khu nối tiếp có ưu điểm giảm được chi phí điện năng bơm nước, song công suất của bơm tổng lớn. Kích thước mạng lưới khu vực A lớn, giá thành xây dựng tăng cao.

- Sơ đồ phân khu song song:

Sơ đồ phân khu song song được áp dụng khi qui hoạch đô thị phát triển theo hướng song song với đường đồng mức (hình 2.16).



Hình 3.16. Sơ đồ phân khu song song

Sơ đồ phân khu song song có ưu điểm là cấp nước an toàn hơn so với sơ đồ phân khu nối tiếp vì mỗi khu vực có trạm bơm cấp riêng, nhược điểm là giá thành xây dựng cao.

VÍ DỤ 2: Xác định hệ số $K_{\text{giờ max}}$ với số liệu đầu vào xem ví dụ 1.

Bài giải:

Đô thị thuộc thị trấn có số dân cư là 60000 người. Chọn $\alpha_{\text{max}} = 1,45$; $\beta_{\text{max}} = 1,14$ (bảng 3.1 chương 3):

$$k_{\text{giờ max}} = \alpha_{\text{max}} \beta_{\text{max}} = 1,45 \times 1,14 \approx 1,7$$

VÍ DỤ 3:

Lập bảng thống kê lưu lượng tiêu thụ theo giờ trong ngày và vẽ biểu đồ tiêu thụ nước (theo số liệu của ví dụ 1 và 2).

Bài giải:

Từ kết quả của ví dụ 1 và 2, ta có thể lập bảng thống kê lưu lượng nước tiêu thụ theo giờ trong ngày (bảng 3.7).

Trong bảng 3.7:

- Kết quả ở cột 2 lấy theo bảng 3.2 với hệ số không điều hoà giờ lớn nhất $k_{\text{max.h}} = 1,7$.
- Kết quả ở cột 3 lấy bằng tích số của cột 2 với lưu lượng ngày lớn nhất của nước thải đô thị. Ví dụ vào lúc 0-1 h, phần trăm lưu lượng tiêu thụ so với lưu lượng ngày là 1%, ta có: $1\% \times 12150 = 121,5 \text{ m}^3/\text{h}$.
- Kết quả ở cột 4 lấy bằng tích số của hệ số $a=1,1$ với lưu lượng ở cột 3. Ví dụ vào lúc 0-1 h: $121,5 \times 1,1 = 133,65 \text{ m}^3/\text{ng.đ}$.
- Kết quả ở cột 5 và cột 6 lấy bằng tỉ số giữa lượng nước tưới đường hoặc tưới cây trong ngày chia cho tổng giờ tưới theo kế hoạch.
- Kết quả ở cột 7 lấy bằng tỉ số giữa lượng nước sản xuất trong ngày với số giờ làm việc của công nhân trong nhà máy (1 ca = 8 tiếng ngày từ 8 giờ đến 12 giờ và từ 13 giờ đến 16 giờ): $800/8 = 100 \text{ m}^3/\text{h}$.
- Kết quả cột 8 và 10 lấy bằng phần trăm lượng nước sinh hoạt của công nhân trong ca làm việc với hệ số $k = 2,5$ cho phân xưởng nóng và $k = 3,0$ cho phân xưởng lạnh (bảng 3.4). Ví dụ vào lúc 9-10 giờ, theo bảng 3.4: lượng nước tiêu thụ của phân xưởng toả nhiệt chiếm 6% Q_{ca} , lượng nước tiêu thụ của phân xưởng lạnh 9% Q_{ca} .
- Kết quả cột 9 và 11 lấy bằng qui đổi từ cột 8 và 10 sang đơn vị m^3 .
- Kết quả cột 12 và 13 lấy bằng lượng nước tắm sau mỗi ca làm việc tương ứng với PXN và PXL.
- Kết quả cột 14 lấy bằng tổng kết quả của các cột 4, 5, 6, 7, 9, 11, 12, và 13.

- Kết quả cột 15 lấy bằng lượng nước tương ứng theo các giờ ở cột 14 nhân với hệ số dự phòng do rò rỉ ($b = 1.15$).

- Kết quả của cột 16 lấy bằng cách nhân lưu lượng ở cột 15 với 100 rồi đem chia cho tổng số các kết quả ở cột 15.

Từ kết quả ở cột 16 của bảng 3.7 có thể dựng được biểu đồ tiêu thụ nước theo các giờ trong ngày như ở hình 3.13.

VÍ DỤ 4:

Xác định dung tích đài và bể chứa nước (số liệu lấy theo ví dụ 3).

Bài giải:

1. Xác định dung tích đài nước:

Dùng phương pháp lập bảng thống kê như giới thiệu ở bảng 3.8.

Dung tích đài nước xác định theo công thức 3.7:

$$W_d = W_{dh} + W_{cc}^{10 \text{ phút}}, \text{ m}^3$$

Trong đó:
$$W_{dh} = \frac{2,97 \times 17738,75}{100} = 526,84 \text{ m}^3$$

$W_{cc}^{10 \text{ phút}}$ - dung tích nước phục vụ chữa cháy trong 10 phút trước khi máy bơm chữa cháy làm việc:

$$W_{cc} = \frac{q_{cc} \cdot n \cdot 10 \cdot 60}{1000} = 0,6n \cdot q_{cc} = 0,6 \times 2 \times 30 = 36 \text{ m}^3$$

Ở đây:

q_{cc} - tiêu chuẩn chữa cháy; $q_{cc} = 30 \text{ l/s}$ (bảng 1.4 đối với đô thị loại bốn có 60000 người); n - số đám cháy lấy bằng 2 (bảng 1.4).

Vậy dung tích đài nước là:

$$W_d = 526,84 + 36 = 562,84 \text{ m}^3, \text{ lấy bằng; } W_d = 565 \text{ m}^3$$

2. Xác định dung tích bể chứa nước sạch:

Dung tích bể chứa nước sạch có thể xác định theo phương pháp lập bảng thống kê dựa vào chế độ công tác của trạm bơm cấp I và cấp II (bảng 3.9).

Theo bảng thống kê, dung tích điều hoà lớn nhất của bể chứa là $25,62\% Q_{ngd}$, vậy theo công thức 3.7, ta có dung tích của bể chứa nước sạch là:

$$\begin{aligned} W_{bc} &= W_{dh} + W_{cc} = 25,62 Q_{ngd}/100 + 10,8nxnq_{cc} = \\ &= 25,62 \times 17738,75/100 + 10,8 \times 2 \times 30 = 5192,67 \text{ m}^3; \end{aligned}$$

chọn: $W_{bc} = 5200 \text{ m}^3$.

Bảng 3.7. Thống kê lưu lượng nước tiêu thụ theo giờ trong ngày dùng nước nhiều nhất

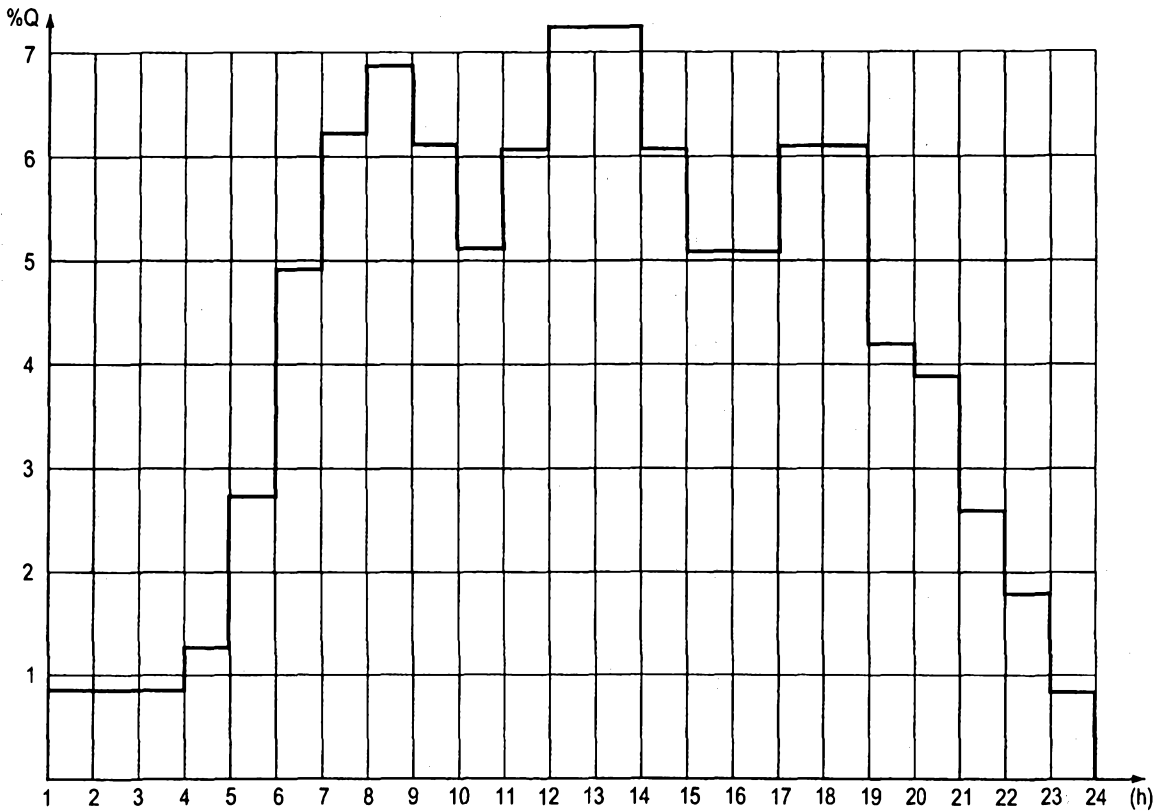
Giờ	Qsh		aQsh m ³	Nước tưới		Q ^{CN} _{SX} m ³	Q ^{CN} _{sh}				Q ^{CN} _{ta}		Lưu lượng tổng cộng		
	Kgiờ = 1,4			Đường m ³	Cây m ³		PX _N		PX _I		PX _N %	PX _I m ³	m ³		%Q _{ngđ}
	%Qsh	m ³					%	m ³	%	m ³			ΣQ	bΣQ	
0..1	1	121.50	133.65					0		0			133.65	153.70	0.87
1..2	1	121.50	133.65					0		0			133.65	153.70	0.87
2..3	1	121.50	133.65					0		0			133.65	153.70	0.87
3..4	1	121.50	133.65					0		0			133.65	153.70	0.87
4..5	2	243.00	267.30					0		0			267.30	307.40	1.73
5..6	3	364.50	400.95					0		0			400.95	461.09	2.60
6..7	5	607.50	668.25		97.20			0		0			765.45	880.27	4.96
7..8	6.5	789.75	868.73		97.20			0		0			965.93	1110.81	6.26
8..9	6.5	789.75	868.73	91.13		100.00	0	0	6	0.6			1060.46	1219.52	6.87
9..10	5.5	668.25	735.08	91.13		100.00	6	0.42	9	0.9			927.53	1066.65	6.01
10..11	4.5	546.75	601.43	91.13		100.00	12	0.84	12	1.2			794.60	913.78	5.15
11..12	5.5	668.25	735.08	91.13		100.00	19	1.33	16	1.6			929.14	1068.51	6.02
12..13	7	850.50	935.55	91.13		100.00	15	1.05	10	1			1128.73	1298.04	7.32
13..14	7	850.50	935.55	91.13		100.00	6	0.42	10	1			1128.10	1297.32	7.31
14..15	5.5	668.25	735.08	91.13		100.00	12	0.84	12	1.2			928.25	1067.48	6.02
15..16	4.5	546.75	601.43	91.13		100.00	19	1.33	16	1.6			795.49	914.81	5.16
16..17	5	607.50	668.25		97.20		11	0.77	9	0.9	12	16	795.12	914.39	5.15
17..18	6.5	789.75	868.73		97.20			0		0			965.93	1110.81	6.26
18..19	6.5	789.75	868.73		97.16			0		0			965.89	1110.77	6.26
19..20	5	607.50	668.25					0		0			668.25	768.49	4.33
20..21	4.5	546.75	601.425					0		0			601.43	691.64	3.90
21..22	3	364.50	400.95					0		0			400.95	461.09	2.60
22..23	2	243.00	267.3					0		0			267.30	307.40	1.73
23..24	1	121.50	133.65					0		0			133.65	153.70	0.87
Cộng	100%	12150	13365	729.04	485.96	800	100%	7	100%	10	12	16	15425.00	17738.75	100%

Bảng 3.8. Bảng xác định dung tích điều hoà của đài nước

Giờ trong ngày	Lưu lượng nước tiêu thụ(%Q _{ngđ})	Lưu lượng bơm cấp II (%Q _{ngđ})	Lượng nước vào đài (%Q _{ngđ})	Lượng nước ở đài ra (%Q _{ngđ})	Lượng nước còn lại ở trong đài (%Q _{ngđ})
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
0-1	0.87	1.1	0.23		1.37
1-2	0.87	1.1	0.23		1.60
2-3	0.87	1.1	0.23		1.83
3-4	0.87	1.1	0.23		2.07
4-5	1.73	2.1	0.37		2.44
5-6	2.60	2.1		0.50	1.94
6-7	4.96	6	1.04		<u>2.97</u>
7-8	6.26	6		0.26	2.71
8-9	6.87	6		0.87	1.84
9-10	6.01	6		0.01	1.82
10-11	5.15	6	0.85		2.67
11-12	6.02	6		0.02	2.65
12-13	7.32	6		1.32	1.33
13-14	7.31	6		1.31	0.02
14-15	6.02	6		0.02	0.00
15-16	5.16	6	0.84		0.84
16-17	5.15	6	0.85		1.69
17-18	6.26	6		0.26	1.43
18-19	6.26	6		0.26	1.16
19-20	4.33	6	1.67		2.83
20-21	3.90	2.1		1.80	1.03
21-22	2.60	2.1		0.50	0.53
22-23	1.73	2.1	0.37		0.90
23-24	0.87	1.1	0.23		1.13
Tổng	100	100			

Bảng 3.9- Bảng xác định dung tích điều hoà của bể chứa nước sạch

Giờ trong ngày	Lưu lượng nước bơm cấp II (%Q _{ngđ})	Lưu lượng bơm cấp I (%Q _{ngđ})	Lưu lượng vào bể chứa (%Q _{ngđ})	Lượng nước ra bể chứa (%Q _{ngđ})	Lượng nước còn lại trong bể (%Q _{ngđ})
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
0-1	1.1	4.16	3.06		12.3
1-2	1.1	4.16	3.06		15.36
2-3	1.1	4.16	3.06		18.42
3-4	1.1	4.16	3.06		21.48
4-5	2.1	4.17	2.07		23.55
5-6	2.1	4.17	2.07		25.62
6-7	6	4.17		1.83	23.79
7-8	6	4.17		1.83	21.96
8-9	6	4.17		1.83	20.13
9-10	6	4.17		1.83	18.3
10-11	6	4.17		1.83	16.47
11-12	6	4.17		1.83	14.64
12-13	6	4.17		1.83	12.81
13-14	6	4.17		1.83	10.98
14-15	6	4.17		1.83	9.15
15-16	6	4.17		1.83	7.32
16-17	6	4.17		1.83	5.49
17-18	6	4.17		1.83	3.66
18-19	6	4.17		1.83	1.83
19-20	6	4.17		1.83	0
20-21	2.1	4.16	2.06		2.06
21-22	2.1	4.16	2.06		4.12
22-23	2.1	4.16	2.06		6.18
23-24	1.1	4.16	3.06		9.24
Tổng	100	(100)			



Hình 3.17. Biểu đồ tiêu thụ nước theo các giờ trong ngày

CÂU HỎI ÔN TẬP:

1. Sơ đồ hệ thống cấp nước đô thị và chức năng nhiệm vụ của các bộ phận trong hệ thống.
2. Cho biết việc phân loại hệ thống cấp nước.
3. Xác lập chế độ tiêu thụ nước của đô thị
4. Xác lập chế độ bơm nước cấp II.
5. Trình bày mối quan hệ giữa các công trình cấp nước về phương diện lưu lượng. Cho biết các công trình chính điều hoà lưu lượng.
6. Phương pháp xác định dung tích điều hoà của bể chứa nước sạch.
7. Mối quan hệ về phương diện áp lực khi mạng lưới có đài nước đặt ở đầu.
8. Mối quan hệ về phương diện áp lực khi mạng lưới có đài nước đặt ở giữa
9. Mối quan hệ về phương diện áp lực khi mạng lưới có đài nước đặt ở cuối
10. Cho biết về hệ thống cấp nước có nhiều nguồn cấp nước và hệ thống cấp nước phân khu.

Phần II

MẠNG LƯỚI CẤP NƯỚC

Chương 4

THIẾT KẾ QUI HOẠCH MẠNG LƯỚI CẤP NƯỚC

4.1. MẠNG LƯỚI VÀ NHỮNG YÊU CẦU CƠ BẢN ĐỐI VỚI MẠNG LƯỚI

Mạng lưới cấp nước đô thị là hệ thống đường ống làm nhiệm vụ vận chuyển và phân phối nước tới các điểm tiêu dùng nước trong phạm vi đô thị.

Mạng lưới cấp nước là một trong những thành phần cơ bản của hệ thống cấp nước, nó liên quan trực tiếp tới các ống dẫn, trạm bơm cấp II, các công trình điều hoà, dự trữ (bể chứa nước sạch, đài nước).

Giá thành xây dựng mạng lưới chiếm khoảng 50 ÷ 80% giá thành xây dựng của toàn bộ hệ thống cấp nước. Mạng lưới đường ống được đặt ngầm dưới đất, dọc theo các đường phố. Do đó công tác thi công, lắp đặt, quản lý, sửa chữa trong quá trình vận hành gặp nhiều khó khăn phức tạp. Chính vì vậy thiết kế mạng lưới hợp lý sẽ đem lại hiệu quả kinh tế cao trong xây dựng và vận hành quản lý hệ thống cấp nước.

Khi thiết kế mạng lưới, phải đảm bảo yêu cầu về lưu lượng, áp lực, thời gian, chi phí xây dựng và quản lý... Cụ thể như sau:

- Phải đảm bảo cung cấp nước đủ lưu lượng tới mọi đối tượng tiêu dùng nước dưới áp lực yêu cầu và chất lượng tốt.
- Phải đảm bảo cung cấp nước liên tục và chắc chắn tới mọi đối tượng tiêu dùng nước.
- Phải đảm bảo sao cho chi phí xây dựng và quản lý bản thân và những công trình liên quan là rẻ nhất.

Để thực hiện được những yêu cầu trên, trước tiên phải lựa chọn được hình dáng sơ đồ mạng lưới, vật liệu làm ống hợp lý, sau đó phải xác định được đường kính ống kinh tế.

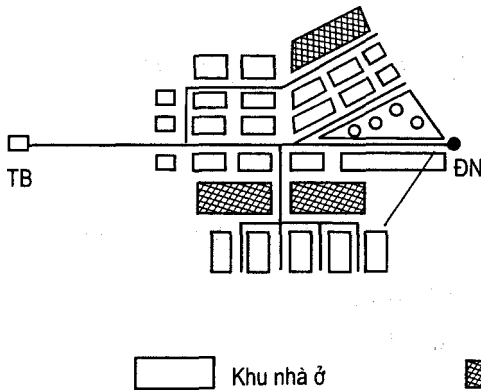
4.2. PHÂN LOẠI SƠ ĐỒ MẠNG LƯỚI CẤP NƯỚC

Sơ đồ mạng lưới cấp nước có thể phân biệt thành 3 loại sau:

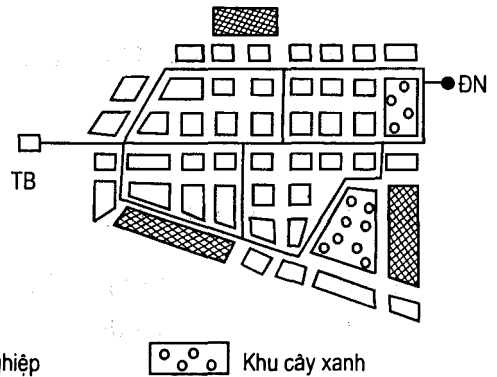
- Sơ đồ mạng lưới cắt (hình 4.1) - là sơ đồ mạng lưới đường ống mà tại một điểm bất kỳ trên nó nước chỉ được cấp tới từ một hướng. Theo nguyên tắc này thì sơ đồ mạng lưới phân nhánh là sơ đồ mạng lưới cắt.

- Sơ đồ mạng lưới vòng (hình 4.2) - là sơ đồ mạng lưới đường ống khép kín mà tại một điểm bất kỳ trên nó nước được cấp tới ít nhất là từ hai hướng.

- Sơ đồ mạng lưới hỗn hợp - là sơ đồ kết hợp giữa sơ đồ mạng lưới vòng và mạng lưới cắt.



Hình 4.1. Sơ đồ mạng lưới cắt



Hình 4.2. Sơ đồ mạng lưới vòng

Nguyên tắc làm việc của mạng lưới cắt là chỉ cho nước chảy đến một điểm bất kỳ nào đó theo một chiều nhất định và kết thúc tại các đầu mút của các tuyến ống. Vì vậy, tại một chỗ bất kỳ trên mạng lưới bị hư hỏng thì toàn bộ khu vực phía sau (theo hướng nước chảy) sẽ bị mất nước. Rõ ràng mức độ an toàn cấp nước là thấp, song mạng lưới cắt lại có ưu điểm là tổng chiều dài đường ống ngắn, công việc thiết kế, xây dựng, quản lý đơn giản và kinh tế. Sơ đồ mạng lưới cắt thường được áp dụng cho các thị trấn, thị tứ, các khu dân cư, những đối tượng dùng nước tạm thời (công trường xây dựng...), nói chung là những đối tượng có thể cho phép ngừng nước trong một thời gian nhất định đủ để sửa chữa những hư hỏng trên mạng lưới.

Nguyên tắc làm việc của mạng lưới vòng là cho nước cấp tới một điểm bất kỳ nào đó trên mạng lưới ít nhất là từ hai hướng khác nhau. Các tuyến ống của mạng lưới vòng đều liên hệ với nhau tạo thành các vòng khép kín liên tục, cho nên đảm bảo cấp nước an toàn. Chính vì lẽ đó mà tổng chiều dài đường ống thường lớn hơn, giá thành xây dựng và quản lý đắt hơn so với mạng lưới cắt. Trong mạng lưới vòng khi có sự cố xảy ra hay cần ngắt một đoạn ống nào đó để sửa chữa thì nước vẫn có thể chảy theo một đường ống khác để cấp nước cho các đối tượng dùng nước phía sau. Ngoài ra, mạng lưới vòng còn có ưu điểm là có thể giảm bớt đáng kể hiện tượng nước va. Sơ đồ mạng lưới vòng được áp dụng rộng rãi trong cấp nước thành phố, khu công nghiệp và những đối tượng yêu cầu cấp nước liên tục và an toàn.

Lựa chọn sơ đồ mạng lưới cụt hay sơ đồ mạng lưới vòng là căn cứ vào qui mô đô thị, mức độ yêu cầu cấp nước có liên tục hay không mà quyết định.

Trên thực tế, mạng lưới cấp nước của đô thị thường là một sơ đồ mạng lưới kết hợp của mạng lưới vòng và mạng lưới cụt. Các đường ống truyền dẫn, các đường ống chính và ống nối tạo thành các vòng khép kín, còn các ống phân phối và đặc biệt là các ống dịch vụ thì tạo thành các nhánh đưa nước vào các tiểu khu và các công trình.

Như vậy, các tuyến ống cấu thành mạng lưới tùy thuộc vào qui mô mạng lưới (qui mô đô thị) và cỡ ống (kích thước ống) thường chia thành hai cấp với qui mô nhỏ và ba cấp với qui mô lớn.

- Tuyến ống cấp I thường có đường kính $D \geq 300$ mm, làm nhiệm vụ truyền dẫn và điều hoà áp lực. Nước từ tuyến ống cấp I điều tiết lưu lượng và áp lực bằng các van cho tuyến ống cấp II ở những điểm nhất định theo từng khu vực.

- Tuyến ống cấp II thường có đường kính 150 - 250mm, làm nhiệm vụ dẫn và phân phối nước cho các khu vực, đầu nối với các tuyến cấp III bằng tê chờ.

- Tuyến ống cấp III còn gọi là tuyến ống dịch vụ, là mạng lưới cụt dạng nhánh cây, gồm các tuyến ống có đường kính nhỏ hơn hoặc bằng 150mm, dẫn nước vào các khu nhà ở, các đối tượng và các hộ dùng nước. Các nhánh lấy nước được phép đấu trực tiếp vào tuyến ống cấp III.

Theo TCXDVN 33-2006 thì mạng lưới cụt chỉ được phép áp dụng trong các trường hợp:

- Cấp nước sản xuất khi được phép dùng để sửa chữa;
- Cấp nước sinh hoạt khi đường kính không lớn hơn 100 mm;
- Cấp nước cho điểm dân cư số dân dưới 5.000 người với tiêu chuẩn cấp nước chữa cháy 10 l/s nếu với chiều dài không quá 300 m. Trong trường hợp này cần được phép của cơ quan phòng chống cháy, đồng thời phải có dung tích trữ nước cho chữa cháy;
- Cấp nước chữa cháy khi chiều dài không quá 300 m.
- Phân đợt xây dựng trước khi hoàn chỉnh mạng lưới vòng theo qui hoạch.

4.3. NGUYÊN TẮC QUI HOẠCH MẠNG LƯỚI CẤP NƯỚC

Để qui hoạch mạng lưới cấp nước đô thị phải tiến hành thu thập đầy đủ các số liệu về hiện trạng cấp nước và các tài liệu về qui hoạch kiến trúc, sự phân chia khu vực quản lý hành chính của đô thị... cho giai đoạn thiết kế. Sau đó cần xác định qui mô dùng nước cho giai đoạn thiết kế, xác định một cách chính xác chế độ tiêu thụ nước trong đô thị, chế độ làm việc của trạm bơm cấp II, dung tích của bể chứa và đài nước.

Căn cứ vào số liệu về nguồn nước, điều kiện địa chất thủy văn, cốt địa hình khu vực thiết kế và tìm hiểu kỹ bản đồ qui hoạch kiến trúc cho giai đoạn thiết kế để xác định tính

chất cấp nước của các đối tượng dùng nước, đồng thời xác định vị trí lấy nước, trạm xử lý, đài nước và các tuyến đường có cốt địa hình cao...

Sau khi đã làm xong các công việc kể trên, ta tiến hành qui hoạch mạng lưới (vạch tuyến mạng lưới), tức là xác định vị trí các tuyến ống, hình dáng nhất định của mạng lưới trên mặt bằng qui hoạch kiến trúc đô thị. Sự phân bố các tuyến ống cấp nước phụ thuộc vào các yếu tố sau:

1. Đặc điểm qui hoạch cấp nước của khu vực, sự phân bố các đối tượng dùng nước riêng lẻ, sự bố trí các tuyến đường, hình thù và kích thước các khu nhà ở, khu công nghiệp, công viên, cây xanh...

2. Sự có mặt của các chướng ngại vật thiên nhiên và nhân tạo khi đặt ống như: sông hồ, mương máng, đường sắt,...

3. Địa hình của khu vực (bằng phẳng, cao thấp, độ dốc lớn hay thoải...) so với nguồn cung cấp nước.

4. Vị trí nguồn, công trình điều hoà và dự trữ nước (bể chứa và đài nước).

5. Đặc điểm của khu vực, quản lý hành chính và cơ chế thị trường.

Khi vạch tuyến mạng lưới cần thấy hết ảnh hưởng của các yếu tố nói trên, phải cân nhắc kỹ lưỡng, triệt để lợi dụng địa hình của đô thị để bố trí tuyến ống một cách hợp lý nhất.

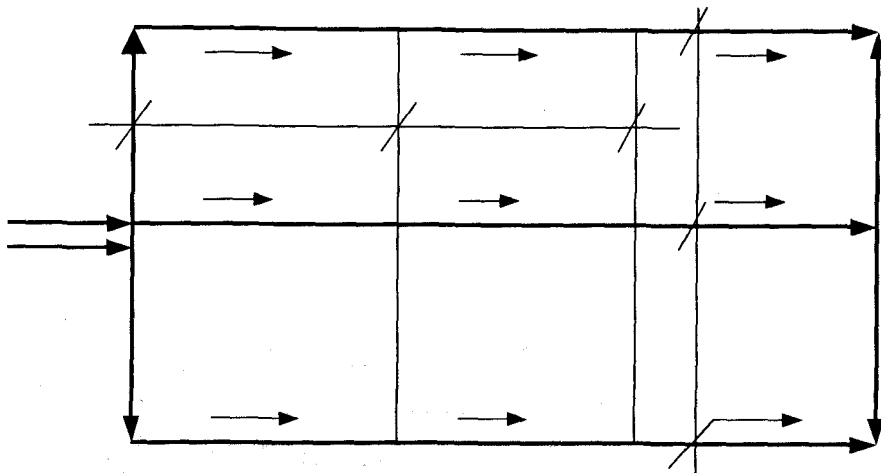
Thông thường khi thiết kế mạng lưới cấp nước đô thị, người ta chỉ tính toán mạng lưới ống chính và ống nối. Nhiệm vụ chủ yếu của mạng lưới là vận chuyển nước tới các khu vực của đô thị, do đó vạch tuyến cần tuân theo các nguyên tắc sau đây:

1. Mạng lưới cấp nước phải bao trùm tới tất cả các điểm dùng nước trong đô thị.

2. Các tuyến ống chính đặt theo các đường phố lớn, có hướng đi từ nguồn nước và chạy dọc đô thị theo hướng chuyển nước chủ yếu. Nếu có thể được các tuyến ống chính nên đặt theo tuyến đường có cốt địa hình cao để có thể tạo ra áp lực tự do cần thiết cho các điểm thấp mà áp lực trong các tuyến ống chính sẽ không cao tạo điều kiện cho những tuyến này làm việc tốt hơn. Dọc theo hướng tới điểm dùng nước lớn hay đài nước phải đặt ít nhất 2 tuyến song song. Số đường ống chính ít hay nhiều là tùy thuộc vào qui mô đô thị, sự phân bố các điểm dùng nước lớn và vị trí đài nước... Khoảng cách giữa hai đường ống chính theo TCXD 33-85 là $300 \div 600\text{m}$ và đường kính của chúng chọn tương đương để có thể thay thế nhau trong trường hợp xảy ra sự cố (xem hình 4.3).

3. Các tuyến ống chính phải được liên hệ với nhau thành vòng khép kín bằng các ống nối. Các vòng cũng nên có hình dạng kéo dài theo hướng vận chuyển chính của mạng lưới. Khoảng cách giữa các ống nối lấy bằng $400 \div 800\text{m}$ hoặc tối đa là 1000m .

4. Các đường ống chính phải được bố trí ít quanh co, gấp khúc sao cho chiều dài đường ống là ngắn nhất và nước chảy thuận chiều nhất.



Hình 4.3

5. Các đường ống phải ít cắt ngang qua: các chương ngại vật như đê, sông, hồ, đường sắt, nút giao thông quan trọng; những địa hình xấu như bãi lầy, đồi núi, bãi rác, nghĩa địa, nơi xả nước bẩn của đô thị...

6. Khi vạch tuyến mạng lưới cấp nước cần nghiên cứu việc bố trí ống trên mặt cắt ngang của đường phố phù hợp với TCXD, phải có sự liên hệ chặt chẽ với việc bố trí và xây dựng các công trình kỹ thuật ngầm khác của đô thị (cống thoát nước, cáp điện, cáp điện thoại, đường dẫn hơi đốt ...) để có sự phối hợp tốt nhất, tạo điều kiện thuận lợi cho việc xây dựng, quản lý về sau.

7. Khi ống chính có đường kính lớn và có nhiều điểm lấy nước, có thể bố trí thêm ống kép song song với ống chính để cung cấp nước cho các ống phân phối và bố trí các họng chữa cháy.

Ngoài các nguyên tắc nêu trên, khi qui hoạch mạng lưới cấp nước cần lưu ý:

- Qui hoạch mạng lưới cấp nước hiện tại phải quan tâm đến khả năng phát triển đô thị và mạng lưới trong tương lai.

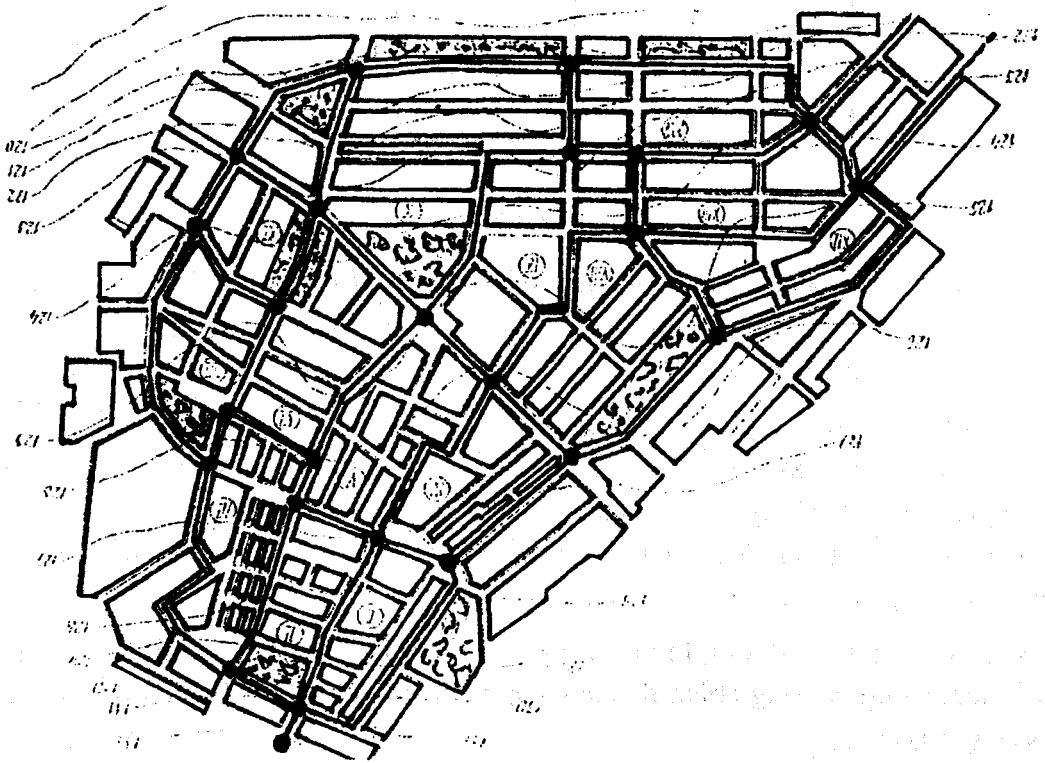
- Khi qui hoạch cải tạo mạng lưới cần nghiên cứu sơ đồ mạng lưới hiện trạng về các mặt: vật liệu, đường kính ống, sức bền hiện tại của ống, tình hình thu hẹp đường kính lòng dẫn để tính toán, so sánh và lựa chọn phương án phù hợp.

- Có thể qui hoạch theo nhiều phương án sơ đồ mạng lưới khác nhau mà vẫn thoả mãn các nguyên tắc vạch tuyến, Tuy nhiên cần lựa chọn phương án hợp lý và tối ưu nhất trên cơ sở so sánh các chỉ tiêu về kinh tế và kỹ thuật.

- Hiệu quả của hệ thống cấp nước phụ thuộc rất nhiều vào cơ chế tổ chức quản lý. Trong cơ chế thị trường, việc phân cấp quản lý theo khu vực hành chính đã được chứng minh là mang lại nhiều hiệu quả kinh tế xã hội. Do đó khi qui hoạch sơ đồ mạng lưới cấp nước cần chú ý tới tính chất riêng biệt này. Có thể phân biệt phương án sơ đồ qui hoạch mạng lưới cấp nước tối ưu trong xây dựng và hiệu quả trong xây dựng.

Trong sơ đồ tối ưu về xây dựng thì khi qui hoạch cần cố gắng bám sát 7 nguyên tắc vạch tuyến đã nêu ở trên. Còn trong sơ đồ hiệu quả kinh tế, thì lấy các phường xã, các tiểu khu... (khu vực quản lý hành chính) làm đối tượng để thực hiện các nguyên tắc vạch tuyến. Thường mỗi khu vực bố trí thiết bị đo đếm nước riêng (ví dụ đồng hồ đo nước) phù hợp với cơ chế tổ chức quản lý đã lựa chọn.

Hình 4.4. Giới thiệu sơ đồ qui hoạch mạng lưới cho một đô thị (đô thị A).

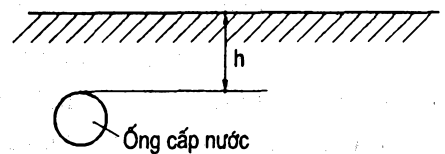


Hình 4.4. Sơ đồ vạch tuyến mạng lưới cấp nước cho đô thị A

4.4. ĐỘ SÂU ĐẶT ỚNG VÀ CÁCH BỐ TRÍ ỚNG TRÊN ĐƯỜNG PHỐ

4.4.1. Độ sâu đặt ống

Độ sâu đặt ống (độ sâu chôn ống) được tính theo khoảng cách từ mặt đất thiết kế đến đỉnh ống (xem hình 4.5). Độ sâu chôn ống phụ thuộc vào tải trọng, nhiệt độ bên ngoài và các điều kiện địa phương khác như: mực nước ngầm, vị trí ống trên đường phố, thiết bị van, khoá...



Hình 4.5

Độ sâu đặt ống không nên nhỏ quá để bị phá hoại bởi tải trọng động của phương tiện giao thông hoặc nhiệt độ nước trong ống dễ bị ảnh hưởng do nhiệt độ bên ngoài. Nhưng

độ sâu chôn ống cũng không nên lớn quá sẽ làm tăng khối lượng đào đắp đất, chi phí tốn kém, thi công khó khăn, ống dễ bị xâm thực.

Trường hợp bình thường có thể lấy độ sâu đặt ống như sau:

Với ống có đường kính $D \leq 300$ mm, độ sâu đặt ống $h \geq 0,8$ m.

Với ống có đường kính $D \geq 300$ mm, độ sâu đặt ống $h \geq 1,0$ m.

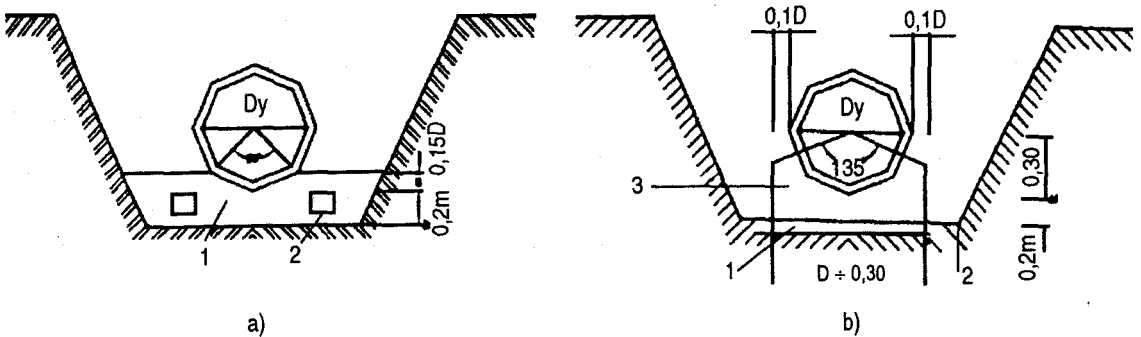
Khi ống cấp nước ở những nơi ít xe cộ đi lại (hay trên vỉa hè) thì độ sâu đặt ống có thể giảm đi, nhưng không được nhỏ hơn 0,5 m.

4.4.2. Nền đặt ống

Trong điều kiện thông thường, ống cấp nước có thể đặt trực tiếp trên nền đất tự nhiên. Tại những nơi đất quá rắn khó làm phẳng thì có thể làm đệm cát như ở hình 4.6a. Tại những nơi đất yếu như: bãi lầy, hồ ao, đất dễ lún sụt, có hiện tượng trượt hay cát chảy... thì cần phải gia cố nền nhân tạo để đặt ống (xem hình 4.6b).

Nền nhân tạo có thể là cát, bê tông gạch vỡ, bê tông đá dăm. Nhiều trường hợp đất yếu cần phải gia cố nền nhân tạo bằng các cọc tre hoặc cọc bê tông cốt thép... Như vậy, tùy theo tình hình địa chất cụ thể của từng nơi và yêu cầu kỹ thuật mà quyết định loại nền cho ống.

Đối với ống bê tông cốt thép, do trọng lượng lớn và dễ bị tổn thương do những tác động bên ngoài nên thường phải có nền nhân tạo bằng bê tông dọc theo chiều dài ống, đảm bảo cho ống lún đều.



Hình 4.6. Nền đặt ống cấp nước

a) Ống đặt trên nền cát hoặc đá dăm; b) Ống đặt trên nền bê tông;

1. Cát hay đá dăm; 2. Lỗ tiêu nước; 3. Bê tông mác 50

4.4.3. Bố trí ống trên đường phố

Bố trí ống cấp nước trên đường phố phải tuân theo các điều kiện sau:

Không đặt nông quá để tránh tải trọng động của các phương tiện giao thông (xe cộ đi lại làm vỡ ống) và tránh ảnh hưởng của thời tiết.

Không đặt sâu quá để tránh đào đắp nhiều. Trong điều kiện bình thường ở ta có thể lấy độ sâu chôn ống khoảng $0,8 \div 1,0\text{m}$.

Thường đặt song song với cốt mặt đất thiết kế, có thể đặt ở mép đường, trên phần vỉa hè và phải bố trí sao cho có thể dốc sạch từng đoạn ống khi cần thiết và có thể xả được không khí bị tích tụ trong mạng lưới để tránh hiện tượng giảm lưu lượng dòng chảy và nước va. Muốn vậy thì dọc theo chiều dài ống cấp nước phải thiết kế theo đường gãy khúc, và đặt van xả khí ở điểm cao và đặt van xả bùn cặn ở điểm thấp (xem hình 4.7a).

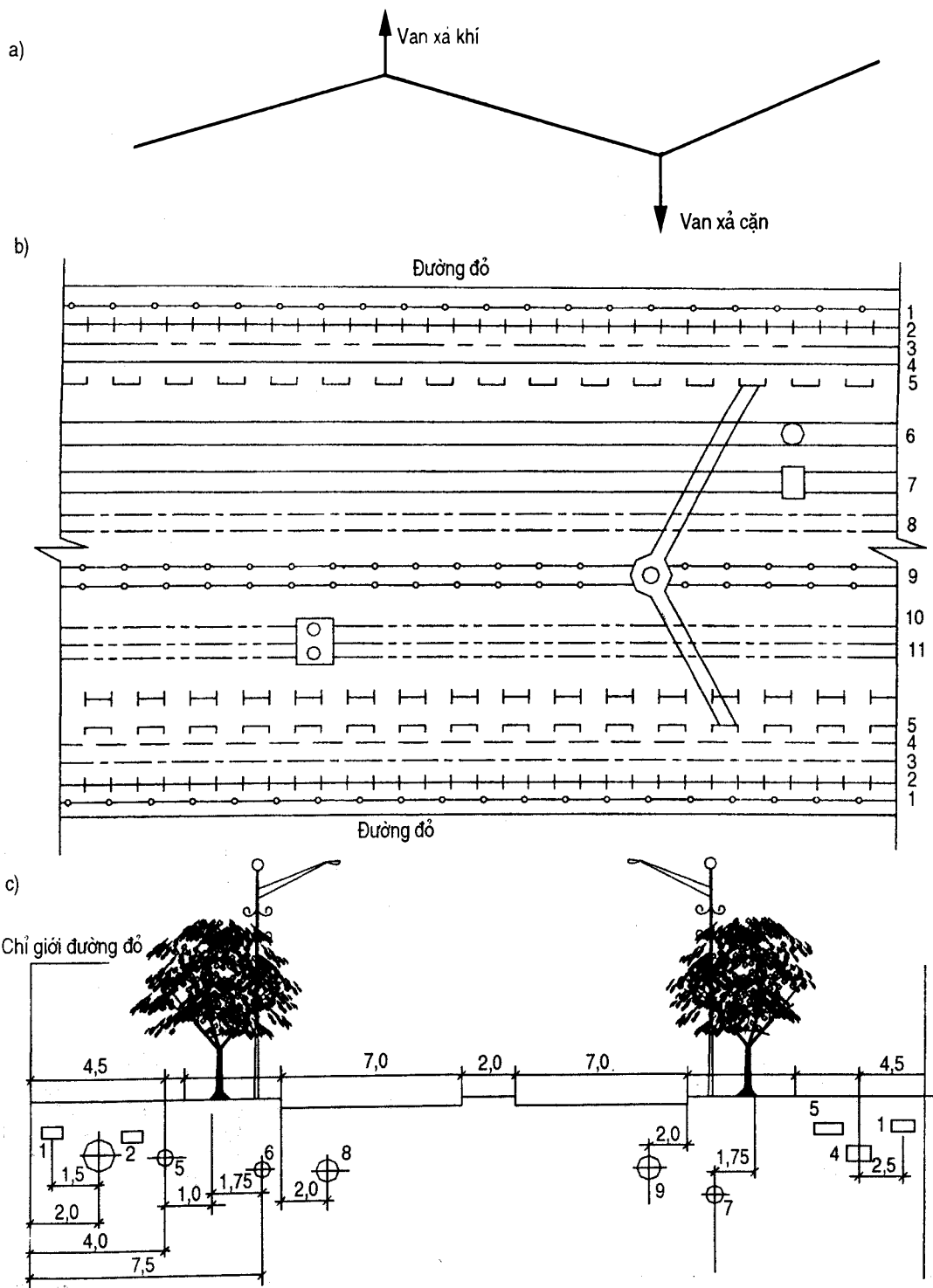
Có thể bố trí đối xứng hoặc không đối xứng nhau theo mặt cắt ngang đường phố (xem hình 4.7b, c). Khoảng cách giữa mặt ngoài của ống tới các công trình và đường ống, đường dây kỹ thuật khác phải tuân theo qui định trong TCXD 33-85.

Ví dụ: Khi đường ống cấp nước đặt song song với cống thoát nước bản có cùng độ sâu, thì khoảng cách giữa hai thành ống tính theo mặt bằng phải $\geq 1,5\text{m}$ với ống có $D \leq 200\text{mm}$ và $\geq 3,0\text{m}$ với ống có $D > 200\text{mm}$. Nếu ống cấp nước đặt dưới cống thoát nước bản thì khoảng cách đó phải được tăng thêm, đồng thời trong điều kiện thông thường phải có ống bọc ngoài với chiều dài $\geq 3,0\text{m}$ về mỗi phía tính từ chỗ giao nhau. Khoảng cách theo chiều đứng khi ống cấp nước nằm ở phía trên công thoát nước bản phải không nhỏ hơn $0,4\text{m}$. Nếu ống cấp nước giao nhau với cáp điện thì khoảng cách tối thiểu theo chiều đứng $\geq 0,5\text{m}$ và v.v... Cách bố trí ống cấp nước kết hợp với các đường ống khác trên đường phố giới thiệu ở hình 4.7 b, c.

Trong các xí nghiệp công nghiệp hoặc thành phố lớn, trên đường phố thường có nhiều loại đường ống khác nhau (cấp, thoát nước, hơi đốt, điện, điện thoại,...) thì có thể bố trí chúng chung trong hầm ngầm kỹ thuật bằng bê tông cốt thép (tuy nen kỹ thuật). Bố trí như vậy sẽ tạo được sự gọn gàng, diện tích choán chỗ ít, dễ dàng thăm nom sửa chữa, ít bị nước ngầm xâm thực. Tuy nhiên vốn đầu tư sẽ lớn, do đó khi có điều kiện mới áp dụng và phải cân nhắc kỹ lưỡng về kinh tế kỹ thuật mới quyết định được. Hình 4.8 giới thiệu cách bố trí ống cấp nước chung với các đường ống, đường dây kỹ thuật khác trong hầm ngầm kỹ thuật.

- Khi ống đi qua sông hồ hay đầm lầy, có thể đặt ống trực tiếp gối lên hai bờ (nếu sông, hồ hẹp) hoặc làm một cầu cạn để đặt ống. Nếu sông hồ rộng, người ta cho ống chui dưới đáy dưới dạng điu ke. Nếu trường hợp có cầu giao thông qua lại có thể gắn ống trên cầu dưới dạng kết cấu treo. Trong những trường hợp này người ta thường dùng ống bằng thép để vận chuyển nước.

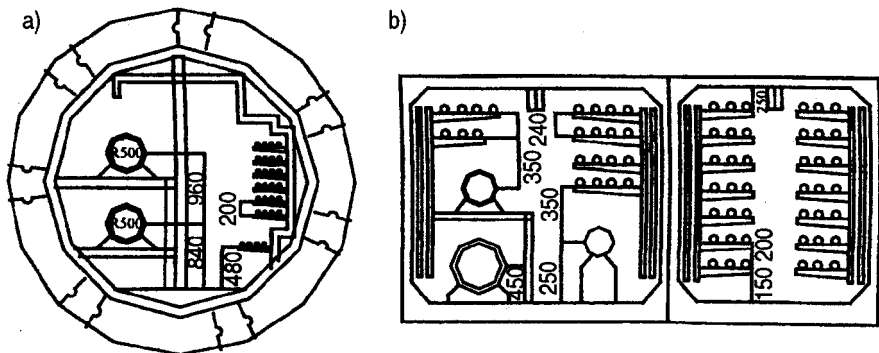
Thông thường điu ke được xây hai tuyến song song để đề phòng khi có sự cố. Hai đầu điuke có giếng thăm, trong đó bố trí đầy đủ khoá van, van xả khí ở đầu cao, van xả cặn ở đầu thấp. Chiều sâu đặt ống điuke tính từ đáy sông hồ đến đỉnh ống không nhỏ hơn $0,5\text{m}$, khoảng cách giữa hai tuyến $\geq 1,5\text{m}$.



Hình 4.7. Sơ đồ bố trí ống cấp nước trên mặt bằng và mặt cắt ngang đường phố

Ghi chú cho b): 1. dây điện; 2. dây điện thoại; 3. dây điện cho xe điện; 4. dây điện; 5. bó via; 6. ống cấp nước khu vực; 7. ống cấp chính; 8. cống nước thải; 10. ống cấp nhiệt; 11 ống cấp hơi.

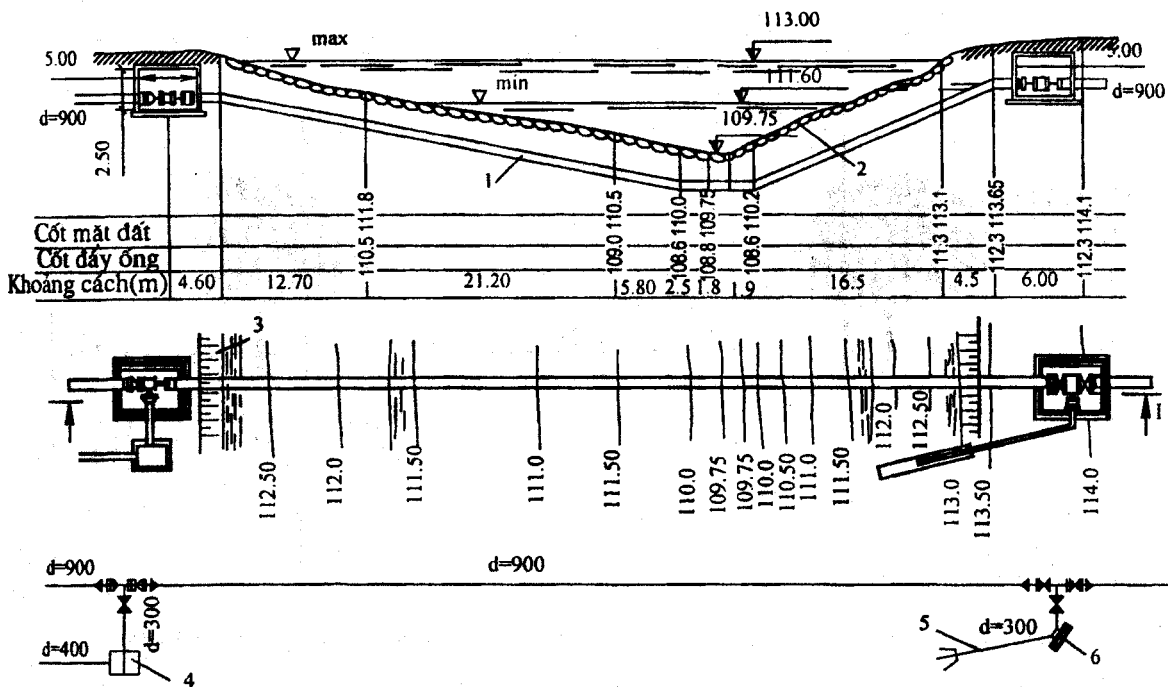
Ghi chú cho c): 1. dây điện hạ thế; 2. dây điện cao thế; 3. dây điện thoại; 4. ống cấp nhiệt; 5. ống cấp hơi đốt; 6. ống cấp nước; 7. cống thoát nước bản; 8. cống thoát nước mưa; 9. dự trữ



Hình 4.8: Bố trí ống trong hầm ngầm kỹ thuật
 a) Hầm ngầm hình tròn bố trí chung; b) Hầm ngầm hình chữ nhật.

Hình 4.9 giới thiệu sơ đồ bố trí ống cấp nước đi qua sông dưới dạng diuke.

- Khi ống đi qua đường sắt, đường ô tô cao tốc, thì không được đặt ống trực tiếp trong đất mà phải đặt trong đường hầm đặc biệt (tuyten) hay trong ống bọc bằng thép để tránh tác động của các tải trọng động trên mặt đường làm bể vỡ ống. Ở hai đầu đoạn ống đi qua đường phải bố trí giếng thăm, trong đó bố trí đầy đủ khoá, van (van xả khí ở đầu cao, van xả cạn ở đầu thấp) để tiện cho việc sửa chữa và thau rửa đường ống khi cần thiết. Ống đi qua đường sắt, đường ô tô làm bằng sắt và phải có biện pháp chống ăn mòn.



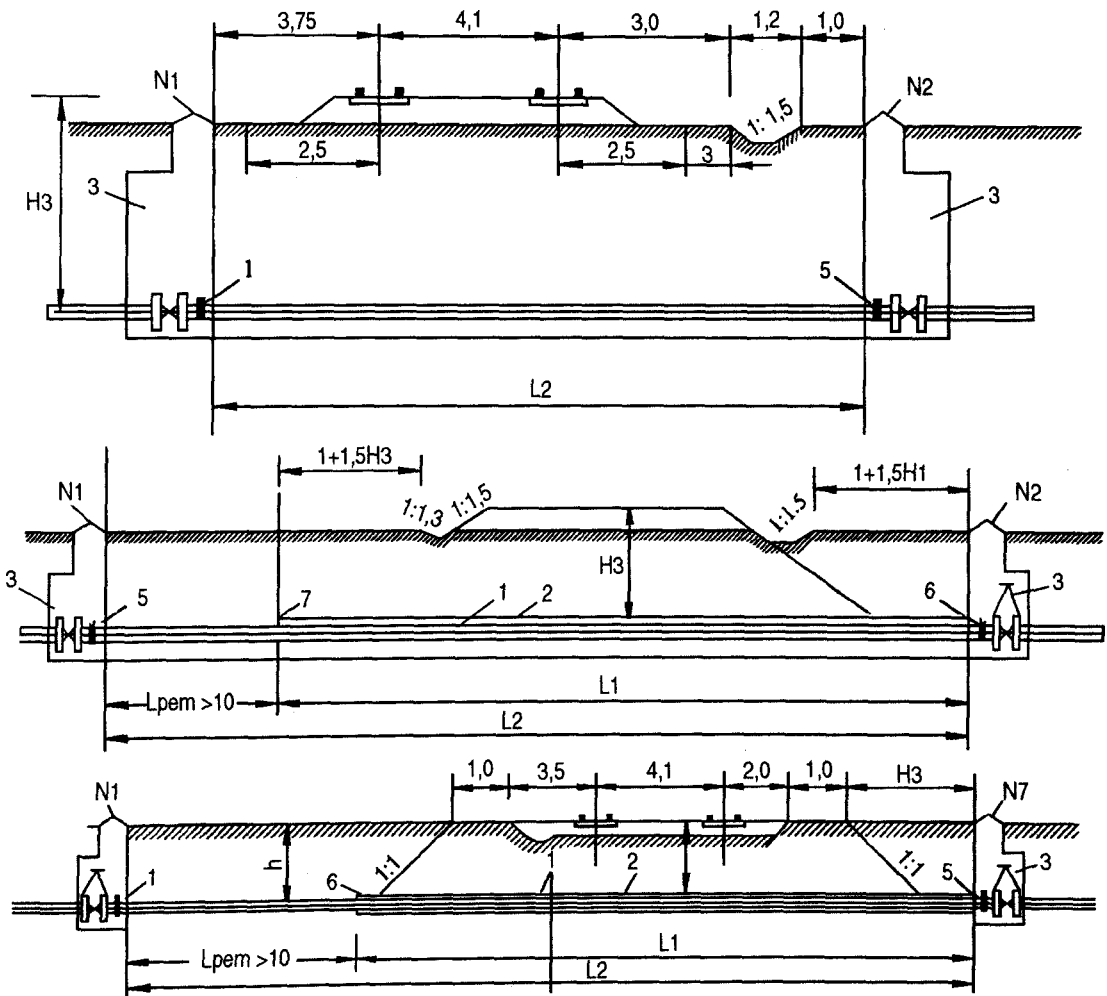
Hình 4.9. Diuke qua sông

1. Ống thép hàn; 2. Kè đá; 3. Gia cố bờ sông; 4. Hố tiêu năng; 5. Ống xả

4.5. CHI TIẾT HOÁ MẠNG LƯỚI CẤP NƯỚC

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

Hình 4.10 giới thiệu sơ đồ ống qua đường sắt, đường ô tô cao tốc.



Hình 4.10. Sơ đồ bố trí ống qua đường sắt, đường ô tô

a) Khi đường ray hoặc đường ô tô phải tôn cao; b) Khi đường ray hoặc đường ô tô phải hạ thấp:

1. Ống công tác; 2. ống bao bằng kim loại; 3. Các giếng thăm; 4. Van xả khí; 5. Van xả cặn; 6. Vòng đệm kín (để tránh cho nước không chảy về đầu cao khi có sự cố xảy ra); L_{pem} - chiều dài đoạn ống để sửa chữa, $L_{pem} \geq 10m$; H_3 - khoảng cách từ bề đường ray đến đỉnh ống bao ($H_3 \geq 2,0m$; h - chiều sâu đặt ống).

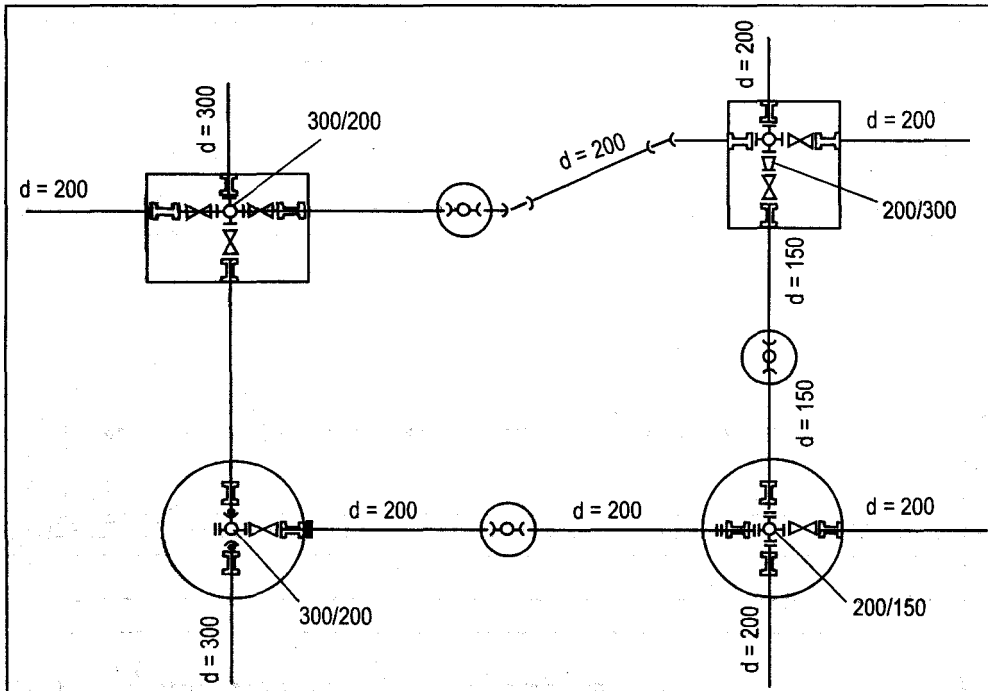
Bản vẽ chi tiết hoá mạng lưới là bản vẽ dùng để thi công. Dựa vào nó, ta có thể lập bảng thống kê tiên lượng về số lượng vật liệu đường ống cũng như thiết bị, phụ tùng của mạng lưới, phục vụ cho việc tính dự toán và chuẩn bị mặt bằng cho việc thi công mạng lưới.

Khi lắp đặt thiết bị, phụ tùng ở các nút và toàn mạng lưới, phải đảm bảo theo nguyên tắc: có thể tách từng đoạn của mạng lưới để sửa chữa với mức độ ít ảnh hưởng nhất đến việc cung cấp nước cho toàn mạng lưới.

Để chi tiết hoá mạng lưới, có thể tiến hành từ các van hoặc các họng cứu hoả, các nút và xác định kích thước hố van và thiết kế hố van.

Đối với ống gang và ống bê tông cốt thép phải thiết kế thật chi tiết, còn đối với ống thép có thể đơn giản hơn vì có thể cắt hàn tại chỗ

Hình 4.11 giới thiệu chi tiết hoá một vòng kín của mạng lưới cấp nước.



Hình 4.11. Sơ đồ chi tiết hoá một vòng kín mạng lưới cấp nước

CÂU HỎI ÔN TẬP:

1. Phân loại sơ đồ mạng lưới cấp nước đô thị.
2. Nêu các nguyên tắc qui hoạch (vạch tuyến) mạng lưới cấp nước.
3. Độ sâu chôn ống và cách bố trí ống trên mặt cắt ngang và mặt cắt dọc đường phố.
4. Thể hiện chi tiết hóa một vòng mạng lưới.