

TRƯỜNG ĐẠI HỌC KIẾN TRÚC HÀ NỘI
ThS. BÙI KHẮC TOÀN (Chủ biên)
PGS. TS. TRẦN THỊ HƯỜNG - ThS. VŨ HOÀNG ĐIỆP

KỸ THUẬT HẠ TẦNG ĐÔ THỊ



NHÀ XUẤT BẢN XÂY DỰNG



THƯ VIỆN
HUBT

TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ



**THƯ VIỆN
HUBT**

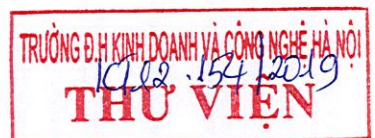
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

TRƯỜNG ĐẠI HỌC KIẾN TRÚC HÀ NỘI
ThS. BÙI KHẮC TOÀN (*chủ biên*)
PGS. TS. TRẦN THỊ HƯỜNG - ThS. VŨ HOÀNG ĐIỆP

KỸ THUẬT HẠ TẦNG ĐÔ THỊ

(DÙNG LÀM TÀI LIỆU GIẢNG DẠY CHO SINH VIÊN
CHUYÊN NGÀNH KIẾN TRÚC CÔNG TRÌNH)

(Tái bản)



NHÀ XUẤT BẢN XÂY DỰNG
HÀ NỘI - 2013





**THƯ VIỆN
HUBT**

TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

LỜI NÓI ĐẦU

Hệ thống các công trình hạ tầng kỹ thuật đô thị có vai trò quan trọng và ảnh hưởng trực tiếp đối với chất lượng sống trong đô thị. Một đô thị hiện đại thì không thể không có một hệ thống công trình hạ tầng kỹ thuật đồng bộ.

Cuốn sách "Kỹ thuật hạ tầng đô thị" gồm 3 phần, 7 chương giới thiệu những khái niệm và nguyên tắc thiết kế cơ bản nhất về một số lĩnh vực thuộc hệ thống công trình hạ tầng kỹ thuật đô thị, đó là: hệ thống giao thông, công tác chuẩn bị kỹ thuật khu đất xây dựng, hệ thống cấp nước và hệ thống thoát nước. Cuốn sách được biên soạn từ các giáo trình chuyên ngành để làm tài liệu giảng dạy cho sinh viên ngành Kiến trúc công trình, đồng thời là tài liệu tham khảo cho các Kiến trúc sư và những cán bộ kỹ thuật làm công tác quy hoạch, xây dựng và quản lý đô thị.

Chúng tôi xin chân thành cảm ơn ThS. Nguyễn Văn Thịnh, TS. Cù Huy Đẩu, ThS. Trần Văn Thuyết, ThS. Vũ Minh Đức - Khoa Kỹ thuật hạ tầng và Môi trường Đô thị - trường Đại học Kiến trúc Hà Nội; TS. Nguyễn Hồng Tiến - Vụ Hạ tầng kỹ thuật - Bộ Xây dựng và Nhà xuất bản Xây dựng đã có những đóng góp xây dựng trong quá trình biên soạn.

Lần đầu biên soạn và xuất bản, cuốn sách này không tránh khỏi những thiếu sót, chúng tôi mong nhận được những ý kiến góp ý phê bình của độc giả.

Các tác giả



**THƯ VIỆN
HUBT**

TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Chương 1

MỞ ĐẦU

1.1. KHÁI NIỆM CƠ BẢN VỀ ĐÔ THỊ VÀ HỆ THỐNG HẠ TẦNG KỸ THUẬT ĐÔ THỊ

Điểm dân cư đô thị là điểm tập trung dân cư với thành phần lao động chủ yếu là phi nông nghiệp, có mật độ cư trú cao.

Mỗi nước có một quy định riêng về điểm dân cư đô thị. Việc xác định quy mô tối thiểu phụ thuộc vào đặc điểm kinh tế xã hội của nước đó và tỷ lệ phần trăm dân phi nông nghiệp của một đô thị.

Ở nước ta theo quy định tại Nghị định số 72/2001/NĐ-CP ngày 5/10/2001 của Chính phủ, đô thị là các điểm dân cư có các yếu tố cơ bản sau đây:

- Chức năng là trung tâm tổng hợp hoặc trung tâm chuyên ngành, có vai trò thúc đẩy sự phát triển kinh tế - xã hội của cả nước hoặc một vùng lãnh thổ nhất định.
- Tỷ lệ lao động phi nông nghiệp trong tổng số lao động tối thiểu là 65%.
- Quy mô dân số ít nhất là 4.000 người.
- Mật độ dân số phù hợp với quy mô, tính chất và đặc điểm của từng loại đô thị.

Như vậy, đô thị là điểm dân cư tập trung với mật độ cao, chủ yếu là lao động phi nông nghiệp, có cơ sở hạ tầng thích hợp, là trung tâm chuyên ngành hay tổng hợp, có vai trò thúc đẩy sự phát triển kinh tế - xã hội của cả nước, của một miền lãnh thổ, của một tỉnh, một huyện hoặc một vùng trong tỉnh, trong huyện.

Cơ sở hạ tầng đô thị là hệ thống các công trình, các phương tiện kỹ thuật có nhiệm vụ cung cấp các dịch vụ cho cộng đồng dân cư đô thị và là yếu tố phản ánh mức độ phát triển và tiện nghi sinh hoạt của người dân đô thị theo lối sống đô thị. Cơ sở hạ tầng đô thị gồm cơ sở hạ tầng xã hội và cơ sở hạ tầng kỹ thuật.

Hệ thống công trình hạ tầng xã hội bao gồm các công trình y tế, văn hoá, giáo dục, thể thao, thương mại, dịch vụ công cộng, công viên và các công trình khác.

Hệ thống công trình hạ tầng kỹ thuật bao gồm hệ thống giao thông, thông tin liên lạc, cung cấp năng lượng (điện, chất đốt, nhiệt sưởi ấm), chiếu sáng công cộng, cấp nước, thoát nước, quản lý các chất thải và các công trình khác.

- Các công trình giao thông đô thị chủ yếu gồm:
 - + Mạng lưới đường, cầu, hầm, quảng trường, bến bãi, sông ngòi, kênh rạch;
 - + Các công trình đầu mối kỹ thuật giao thông: cảng hàng không, nhà ga, bến xe, cảng thủy;
- Các công trình cấp nước đô thị chủ yếu gồm:
 - + Các công trình thu nước mặt, nước ngầm;
 - + Các công trình xử lý nước;
 - + Hệ thống phân phối nước (đường ống, tầng áp, điều hòa).
- Các công trình thoát nước đô thị chủ yếu gồm:
 - + Các sông, hồ điều hòa, đê, đập;
 - + Các cống, rãnh, kênh, mương, máng thoát nước;
 - + Các trạm bơm cố định hoặc lưu động;
 - + Các trạm xử lý nước thải;
 - + Cửa xả vào sông hồ.
- Các công trình cấp điện và chiếu sáng công cộng đô thị chủ yếu gồm:
 - + Các nhà máy phát điện;
 - + Các trạm biến áp, tủ phân phối điện;
 - + Hệ thống đường dây dẫn điện;
 - + Cột và đèn chiếu sáng.
- Các công trình quản lý và xử lý các chất thải rắn chủ yếu gồm:
 - + Trạm trung chuyển chất thải rắn;
 - + Khu xử lý chất thải rắn;
- Các công trình thông tin liên lạc đô thị chủ yếu gồm:
 - + Các tổng đài điện thoại;
 - + Mạng lưới cáp điện thoại công cộng;
 - + Các hộp đầu cáp; đầu dây.

Ngoài ra, ở các đô thị có thể còn có các hệ thống hạ tầng kỹ thuật khác như hệ thống cung cấp nhiệt, hệ thống cung cấp khí đốt, hệ thống đường ống vận chuyển rác, hệ thống đường dây cáp truyền hình, truyền thanh, cáp internet...

Trong phạm vi cuốn sách này chỉ giới hạn trình bày một số nội dung thuộc lĩnh vực quy hoạch xây dựng cơ sở hạ tầng kỹ thuật đô thị, cụ thể là hệ thống giao thông đô thị; công tác chuẩn bị kỹ thuật cho khu đất xây dựng đô thị và hệ thống cấp thoát nước đô thị.

1.2. VAI TRÒ VÀ ĐẶC TÍNH CỦA HỆ THỐNG HẠ TẦNG KỸ THUẬT ĐÔ THỊ

Trong các đô thị yếu tố quan trọng nhất để thúc đẩy sự phát triển và thành công của nhiều lĩnh vực kinh tế đó chính là cơ sở hạ tầng kỹ thuật. Do đó việc đầu tư xây dựng,

nâng cấp, cải tạo cơ sở hạ tầng kỹ thuật ở đô thị là hết sức quan trọng. Nếu không có chính sách đúng đắn và hợp lý thì việc kêu gọi vốn đầu tư sẽ khó khăn.

Đô thị càng phát triển thì hệ thống hạ tầng kỹ thuật đô thị càng có ý nghĩa quan trọng. Sự phát triển của các ngành hạ tầng kỹ thuật đô thị có ảnh hưởng trực tiếp đến sự phát triển của nền sản xuất. Với chức năng làm cầu nối giữa sản xuất với sản xuất, giữa sản xuất với tiêu dùng, kết cấu hạ tầng đô thị còn tạo nên mối quan hệ chặt chẽ giữa sản xuất và lưu thông, mở rộng thị trường, mở rộng mối quan hệ giao lưu giữa các vùng lãnh thổ trong nước và quốc tế.

Sự hình thành và phát triển của đô thị nói chung phụ thuộc vào quy hoạch phát triển không gian đô thị. Quy hoạch phát triển không gian đô thị chỉ được thực hiện có hiệu quả khi hạ tầng kỹ thuật được xây dựng đồng bộ và đi trước một bước. Việc đầu tư cơ sở hạ tầng kỹ thuật ở các đô thị không đồng bộ sẽ có ảnh hưởng rất lớn đến kế hoạch phát triển quy hoạch chung của các đô thị, bên cạnh đó sự bùng nổ về dân số cũng có thể phá vỡ nhiều kế hoạch trong đầu tư cơ sở hạ tầng kỹ thuật.

Hệ thống các công trình hạ tầng kỹ thuật đô thị có những đặc tính sau:

- Tính thống nhất, đồng bộ và tổng hợp: Hạ tầng kỹ thuật đô thị là một hệ thống thống nhất và được tổ chức trong một không gian nhất định nhưng phải thực hiện đồng bộ với nhiều đối tượng và nhiều ngành tham gia.

- Tính kinh tế khu xây dựng: Các công trình hạ tầng kỹ thuật đô thị thường tốn nhiều kinh phí và chiếm từ 25 ~ 40% ngân sách quốc gia. Kinh phí đầu tư ban đầu lớn, nhưng thu hồi phải cần có thời gian dài hơn. Do vậy tính hấp dẫn đầu tư hạn chế.

- Tính xã hội: Hạ tầng kỹ thuật đô thị mang tính xã hội cao và là một loại hình dịch vụ công cộng phục vụ đa dạng.

- Tính phức tạp: Phức tạp trong công nghệ - kỹ thuật và cả trong quản lý.

- Tính thời gian và không gian: Không gian rộng và thời gian dài

- Tính an ninh quốc phòng: Hạ tầng kỹ thuật gắn bó mật thiết giữa xây dựng, phát triển và bảo vệ thành quả phát triển.

Chính vì hạ tầng kỹ thuật đô thị có vai trò rất to lớn trong sự nghiệp phát triển kinh tế - xã hội, ở nhiều nước trên thế giới và ngay cả ở Việt Nam, Nhà nước thường quản lý những lĩnh vực hạ tầng quan trọng và then chốt từ khâu hoạch định chiến lược, quy hoạch, kế hoạch cho đến đầu tư, chỉ đạo xây dựng và quản lý sử dụng, khai thác. Để giải quyết tốt quá trình đô thị hóa, đi đôi với đồng bộ hóa công tác xây dựng cơ sở hạ tầng kỹ thuật cho các đô thị, Nhà nước cần có chính sách và biện pháp chỉ đạo thực hiện các bước đầu tư hợp lý cho các công trình kỹ thuật hạ tầng đô thị, trong đó cần huy động sự tham gia của cộng đồng.

1.3. ĐỊNH HƯỚNG PHÁT TRIỂN CƠ SỞ HẠ TẦNG KỸ THUẬT CÁC ĐÔ THỊ VIỆT NAM

Mục tiêu tổng quát của Quy hoạch tổng thể phát triển đô thị Việt Nam đến năm 2020 là xây dựng tương đối hoàn chỉnh hệ thống đô thị cả nước, có cơ sở hạ tầng kinh tế, xã hội và kỹ thuật hiện đại, môi trường đô thị trong sạch, được phân bố và phát triển hợp lý trên địa bàn cả nước, đảm bảo cho mỗi đô thị, theo vị trí và chức năng của mình phát huy được đầy đủ các thế mạnh để phát triển ổn định, cân bằng, bền vững và trường tồn, góp phần thực hiện tốt hai nhiệm vụ chiến lược là xây dựng xã hội chủ nghĩa và bảo vệ tổ quốc, đẩy mạnh công nghiệp hóa, hiện đại hóa.

Theo nội dung của Quy hoạch tổng thể đô thị Việt Nam đến năm 2020, định hướng phát triển cơ sở hạ tầng kỹ thuật đô thị được khái quát là:

- Ưu tiên phát triển, hiện đại hóa cơ sở hạ tầng các đô thị và khu dân cư nông thôn trên địa bàn cả nước và các vùng kinh tế trọng điểm, tạo tiền đề hình thành, phát triển các đô thị và hiện đại hóa nông thôn, đảm bảo liên hệ mật thiết với các nước trong khu vực, trên thế giới và giao thông thuận lợi trong mọi thời tiết, trên các tuyến giao thông huyết mạch, tuyến xương sống và các tuyến nhánh nối các đô thị với các vùng và với các trung tâm vùng miền.

Trong từng vùng lãnh thổ phải điều hòa việc cấp điện, nước, giao thông, thông tin liên lạc tùy theo yêu cầu và mức độ phát triển của đô thị.

- Cải tạo và xây dựng cơ sở hạ tầng kỹ thuật trong các đô thị như : giao thông, cấp điện, cấp nước, thoát nước và thông tin liên lạc theo hướng đồng bộ, với trình độ và chất lượng thích hợp hoặc hiện đại tùy theo yêu cầu và mức độ phát triển của từng khu đô thị, đáp ứng tối đa nhu cầu sản xuất và đời sống xã hội.

Định hướng cụ thể cho các lĩnh vực cơ sở hạ tầng kỹ thuật đô thị được xác định như sau:

1.3.1. Giao thông vận tải

a) *Giao thông đối ngoại của đô thị*

Tập trung ưu tiên xây dựng và hiện đại hoá cơ sở hạ tầng giao thông vận tải của cả nước và các vùng kinh tế trọng điểm bao gồm những công trình có ý nghĩa quyết định cho sự phát triển các đô thị, làm cầu nối liên hệ giữa đô thị với các nước trong khu vực, đồng thời phải chú ý đúng mức để nâng cấp cơ sở hạ tầng giao thông vận tải tại các đô thị, các vùng và địa phương, tạo điều kiện hiện đại hoá các vùng nông thôn, phân bố đô thị đồng đều trên các vùng lãnh thổ và điều hoà quá trình tăng trưởng các đô thị lớn.

Các công trình cơ sở hạ tầng giao thông vận tải đi qua các đô thị phải được bố trí theo quy hoạch hợp lý: đường sắt, đường cao tốc qua các đô thị lớn không được giao cắt đồng mức, đồng thời phải đảm bảo lộ giới, hành lang an toàn giao thông theo quy định, từng bước sắp xếp lại các khu dân cư phát triển tự phát dọc các đường giao thông ngoài đô thị.

b) Giao thông đô thị

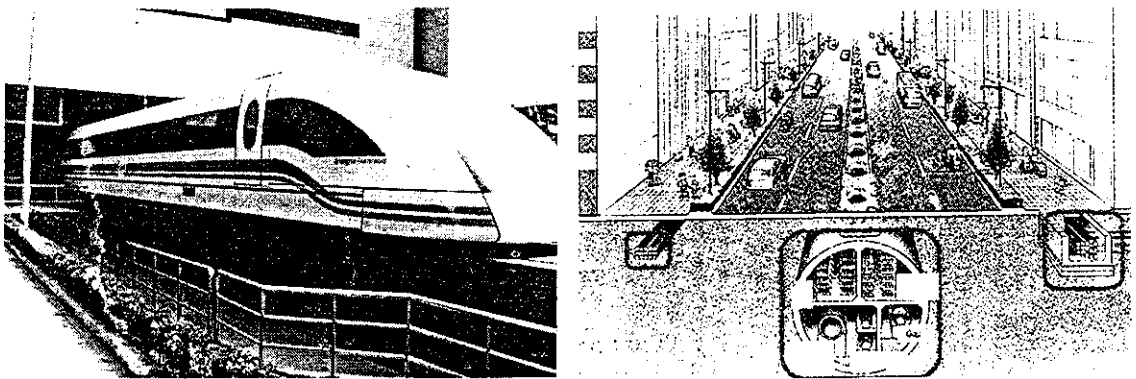
+ Dành đủ đất để xây dựng các công trình giao thông đầu mối, mạng lưới đường phố và giao thông tĩnh. Tại các khu đô thị lớn tỷ lệ đất giao thông chiếm từ 20 - 30% đất đô thị, các đô thị nhỏ và trung bình từ 12 - 18% đất đô thị. Đối với đô thị lớn, đất giao thông đô thị nên được khai thác theo cả 3 hướng trên mặt đất, trên không và dưới lòng đất.

+ Hoàn chỉnh mạng lưới đường đô thị: Tại các khu đô thị hiện có cần tiến hành phân loại đường, tổ chức lại giao thông hợp lý; tại các khu đô thị mới phát triển phải đảm bảo mật độ lưới đường hợp lý và xây dựng đồng bộ với mạng lưới công trình hạ tầng kỹ thuật khác.

+ Có biện pháp chống ách tắc giao thông hữu hiệu trong các đô thị lớn như: giải phóng lòng đường, hè phố; hạn chế xây dựng chướng ngại vật tại các khu vực trung tâm; mở các nút giao thông thường tắc nghẽn; chuyển dịch cơ cấu phương tiện vận tải, lắp đặt các hệ thống tín hiệu đèn, biển báo; tuyên truyền phổ cập kiến thức và luật lệ về giao thông...

+ Tăng cường đầu tư phát triển giao thông công cộng: đối với thành phố Hà Nội, thành phố Hồ Chí Minh, tỷ lệ giao thông công cộng phải đảm bảo tối thiểu 50% vào năm 2020.

+ Khuyến khích tổ chức giao thông đi bộ trong các đô thị.



Hình 1.1. Xu hướng phát triển phương tiện giao thông hiện đại và sử dụng không gian ngầm đô thị trong tương lai

1.3.2. Cấp nước đô thị

- Xây dựng chiến lược về nguồn cung cấp nước bằng các biện pháp khai thác hợp lý nguồn nước mặt hiện có, thăm dò đánh giá trữ lượng nước ngầm, tạo các hồ chứa nước ở những nơi có điều kiện.

Việc khai thác và tạo nguồn phải đảm bảo cung cấp nước ổn định cho các đô thị, đảm bảo vệ sinh môi trường, không gây tác động xấu đến môi trường tự nhiên.

- Nâng tỷ lệ dân số đô thị được cấp nước sạch lên 80 ~ 85% năm 2010 (đối với thành phố lớn lên tới 100% vào 2010), với tiêu chuẩn dùng nước trung bình đạt 180lít/người/ngđêm đến năm 2010 với chất lượng thích hợp, tùy theo mục đích sử dụng.

- Lập và triển khai các dự án cấp nước cho các đô thị bằng các nguồn vốn trong nước và quốc tế; từng bước hoàn chỉnh hệ thống cấp nước bao gồm các công trình thu nước, mạng lưới đường ống dẫn; các trạm xử lý, trạm bơm, bể chứa và các vùng bảo vệ vệ sinh vành đai 1, đáp ứng nhu cầu, khối lượng, chất lượng cấp nước phù hợp với quá trình phát triển đô thị.

- Tăng cường quản lý khai thác và sử dụng hệ thống cấp nước, có biện pháp chống thất thoát, rò rỉ, hạ mức thất thoát xuống dưới 40% đối với đô thị lớn và 30% với các đô thị khác...

- Xây dựng và ban hành giá chỉ đạo, từng bước xoá bỏ dần tình trạng bao cấp trong cấp nước, đảm bảo hiệu quả sản xuất và kinh doanh.

1.3.3. Thoát nước bản và vệ sinh đô thị

- Cải tạo và hoàn chỉnh hệ thống thoát nước bản đô thị, bao gồm các công trình làm sạch, các trạm bơm, các đường ống dẫn..., đảm bảo tối thiểu 85 ~ 90% các khu vực trong đô thị đều có hệ thống thoát nước bản riêng.

- Các công trình có chất thải lỏng độc hại đều phải được xử lý cục bộ, đảm bảo tiêu chuẩn vệ sinh, trước khi thải vào hệ thống thoát nước chung của đô thị.

- Xoá bỏ triệt để xí thùng, xí 2 ngăn trong đô thị.

- Xây dựng hệ thống thu gom, xử lý các loại chất thải khí, rắn, lỏng, từng bước cải tạo, nạo vét, làm sạch hệ thống kênh rạch, sông ngòi, hồ chứa nước, đảm bảo có khoảng cách ly cây xanh cần thiết và đường bảo vệ ven các sông hồ kênh rạch.

- Xúc tiến việc xây dựng các nhà hoả táng người chết tại các thành phố lớn.

1.3.4. Cung cấp năng lượng

- Xây dựng chiến lược nguồn cấp năng lượng bao gồm các nhà máy nhiệt điện, thủy điện và các nguồn năng lượng khác, đảm bảo cơ cấu hợp lý, đáp ứng yêu cầu phục vụ cho sản xuất, sinh hoạt tại các đô thị, đặc biệt là cho các vùng kinh tế trọng điểm.

Nghiên cứu sử dụng các dạng năng lượng khác như nhiệt, hơi, khí và các năng lượng nguyên tử. Không khuyến khích sử dụng chất đốt từ gỗ, dầu và các nguyên liệu gây ô nhiễm khác.

- Chỉ tiêu cấp điện sinh hoạt trung bình tại các thành phố trung tâm quốc gia 800 - 1.000 W/người/ngđêm, tại các thành phố trung tâm vùng: 400 - 500 W/người/ngđêm, tại các đô thị trung bình là 250 - 300 W/người/ngđêm và các đô thị nhỏ là 150 - 250 W/người/ngđêm.

- Hoàn chỉnh cải tạo và xây dựng mạng lưới cung cấp năng lượng chiếu sáng đô thị, đảm bảo an toàn, mỹ quan và vệ sinh môi trường đô thị.



1.3.5. Thông tin - Bưu điện

Hiện đại hoá mạng lưới bưu chính viễn thông đồng bộ, thống nhất, đều khắp và đa dịch vụ, thoả mãn tối đa nhu cầu về phát triển kinh tế xã hội, an ninh, quốc phòng, đảm bảo liên lạc thông suốt trong nước và nước ngoài, nâng tỷ lệ sử dụng điện thoại trên 100 máy/1000 người dân.

1.3.6. Phòng cháy chữa cháy

Trong Quy hoạch xây dựng đô thị phải đảm bảo các quy định an toàn phòng cháy chữa cháy. Tại các khu công nghiệp, khu dân cư và các công trình lớn phải bố trí đủ đường giao thông, hệ thống thông tin liên lạc, hệ thống đường ống, trụ nước chữa cháy công cộng và vị trí đơn vị chữa cháy đảm bảo cho việc chữa cháy thuận lợi nhanh chóng, an toàn và hạn chế tối đa việc gây ra ô nhiễm môi trường cho khu vực lân cận.

Phần I

GIAO THÔNG ĐÔ THỊ

Chương 2

QUY HOẠCH GIAO THÔNG ĐÔ THỊ

2.1. KHÁI NIỆM CHUNG VỀ GIAO THÔNG ĐÔ THỊ

2.1.1. Vai trò của giao thông đô thị

Giao thông là một trong những vấn đề trọng yếu nhất và có ảnh hưởng trực tiếp đối với chất lượng của môi trường sống trong đô thị. Một đô thị có quy mô lớn, có công nghiệp phát triển, tập trung các cơ quan đầu não về hành chính, chính trị, khoa học kỹ thuật, văn hoá, giáo dục, có hoạt động thương mại sầm uất thì không thể không có một hệ thống giao thông phát triển đồng bộ, hiện đại.

Giao thông đô thị đóng vai trò liên hệ giữa giao thông bên ngoài đô thị với đô thị, giữa các khu chức năng khác nhau trong đô thị và nội bộ trong từng khu chức năng đó bằng các phương tiện giao thông và người đi bộ.

Đô thị là nơi có mật độ xây dựng cao, tập trung nhiều công trình cao tầng vì vậy mạng lưới đường phố trong đô thị còn có nhiệm vụ đảm bảo các điều kiện thông thoáng, chiếu sáng cũng như vệ sinh môi trường. Đường phố trong đô thị cũng chính là nơi giúp cho con người cảm thụ được vẻ đẹp của công trình kiến trúc cũng như không gian đô thị.

Ngoài chức năng giao thông, đường phố trong đô thị còn là nơi bố trí hệ thống hạ tầng kỹ thuật đô thị như hệ thống cấp nước, thoát nước, cấp điện, cấp khí đốt, thông tin liên lạc... Cũng vì vậy mà quy hoạch hệ thống giao thông đô thị là một lĩnh vực tổng hợp cần có sự phối kết hợp liên ngành thống nhất với mục đích chung là đảm bảo điều kiện tiện nghi cho mọi hoạt động theo định hướng phát triển không gian của đô thị.

Lịch sử phát triển đô thị cho thấy giao thông là một trong những yếu tố quyết định để hình thành và xây dựng đô thị. Cơ sở hạ tầng giao thông có ảnh hưởng trực tiếp đến khả năng thu hút đầu tư, qua đó góp phần thúc đẩy sự phát triển của nền kinh tế nói chung và của đô thị nói riêng. Với vai trò quan trọng như thế, có thể ví hệ thống giao thông trong đô thị như là hệ thống huyết mạch của cơ thể sống.

2.1.2. Khái niệm chung về giao thông đô thị

Giao thông đô thị được hiểu là tập hợp các công trình, các phương tiện đảm bảo sự liên hệ thuận lợi giữa các khu vực trong thành phố với nhau và giữa thành phố với khu vực bên ngoài đô thị.

Hệ thống giao thông đô thị quyết định tới hình thái tổ chức không gian đô thị, hướng phát triển đô thị, cơ cấu tổ chức sử dụng đất đô thị và mối quan hệ giữa các khu chức năng đô thị. Tùy theo chức năng, nhiệm vụ, giao thông đô thị được phân thành hai loại:

Giao thông đối ngoại là sự liên hệ giữa đô thị với bên ngoài, bao gồm giữa đô thị đó với các đô thị khác, với các khu công nghiệp, các khu nghỉ ngơi của các vùng phụ cận và giữa đô thị đó với các vùng trong quốc gia. Giao thông đối ngoại của đô thị bao gồm các loại hình: đường bộ, đường sắt, đường thủy và đường hàng không.

Giao thông đối nội là hệ thống giao thông bên trong đô thị còn gọi là giao thông nội thị có nhiệm vụ đảm bảo sự liên hệ thuận tiện giữa các khu chức năng trong đô thị với nhau cũng như với giao thông đối ngoại. Giao thông đối nội chủ yếu là loại hình đường bộ, liên hệ với giao thông đối ngoại thông qua các đầu mối giao thông như nút giao nhau, bến xe đối ngoại, ga đường sắt, bến cảng, cảng hàng không. Ngoài ra, tại các đô thị lớn có thể có loại hình đường sắt nội đô; các đô thị có hệ thống sông ngòi thuận lợi, cảnh quan phong phú có thể khai thác loại hình đường thủy để phục vụ tham quan du lịch.

Nhiệm vụ của quy hoạch giao thông đô thị là xác định mạng lưới giao thông đối ngoại, giao thông đối nội, vị trí và quy mô các công trình đầu mối giao thông; tổ chức giao thông công cộng cho các đô thị lớn; xác định chỉ giới đường đỏ, chỉ giới xây dựng; vị trí, quy mô bến, bãi đỗ xe và hệ thống công trình ngầm, tuy-nen kỹ thuật;

2.2. GIAO THÔNG ĐỐI NGOẠI ĐÔ THỊ

2.2.1. Giao thông đường sắt

Giao thông đường sắt được sử dụng khá phổ biến vì khả năng vận chuyển lớn, giá thành rẻ, chuyên chở với cự ly dài, tốc độ cũng tương đối nhanh, ít bị ảnh hưởng của khí hậu; tuy nhiên, vốn đầu tư ban đầu lớn và dễ gây cản trở các hoạt động khác nếu đi vào nội thị.

Khi quy hoạch xây dựng đô thị thì chỉ thiết kế các tuyến đường sắt nằm trong phạm vi đất đô thị và các ga phục vụ cho đô thị. Còn mạng lưới đường sắt chung toàn quốc thuộc về nhiệm vụ của ngành Giao thông vận tải.

Đất dành cho đường sắt gồm đất để xây dựng công trình đường sắt, đất trong phạm vi bảo vệ công trình đường sắt và đất trong phạm vi hành lang an toàn giao thông.

a) Tuyến đường sắt

Hệ thống đường sắt gồm có: đường sắt quốc gia và đường sắt chuyên dùng phục vụ nhu cầu vận tải riêng cho nhà máy, xí nghiệp, cảng... Kích cỡ đường sắt ở Việt Nam hiện nay có 2 loại khổ đường là 1000 và 1435mm.

Về nguyên tắc, các tuyến đường sắt quốc gia nên bố trí ở các khu vực ngoài đô thị sẽ đảm bảo an toàn giao thông, đảm bảo vệ sinh môi trường và tạo điều kiện cho giao thông đô thị hoạt động tốt. Nếu tuyến đường sắt đi vào khu vực đô thị thì các công trình nhà ở phải bố trí cách tim đường sắt 50 ~ 100m và phải trồng cây xanh cách ly.

Phạm vi bảo vệ đường sắt được xác định như sau: 7,0m tính từ mép ngoài đường ray ngoài cùng trở ra mỗi bên đối với nền đường không đào đắp; 5,0m tính từ chân nền đường đắp hoặc 3,0m tính từ mép ngoài của rãnh thoát nước dọc trở ra đối với nền đường đắp; 5,0m tính từ mép đỉnh đường đào hoặc 3,0m tính từ mép ngoài của rãnh thoát nước đỉnh trở ra đối với nền đường đào.

Tuyến đường sắt nên đặt ở những nơi địa hình bằng phẳng, độ dốc thiên nhiên nhỏ, nền đất tốt, địa chất thủy văn tốt, có đủ điều kiện để thiết kế bán kính cong ($R = 200 \sim 4000m$) và đảm bảo tầm nhìn.

Nếu trên tuyến có các đường cong liên tiếp thì phải đảm bảo giữa hai đường cong có một đoạn thẳng chêm vào giữa (khoảng từ 50 ~ 150m) hai đường cong cùng chiều thì đoạn thẳng tối thiểu là 100 ~ 150m, hai đường cong khác chiều thì đoạn thẳng lấy từ 50 ~ 75m. Khi chọn tuyến đường sắt qua sông, hoặc qua vùng đồi núi, phải đặc biệt chú ý các độ dốc dọc. Đối với xe lửa, độ dốc dọc tối đa $i_{max} = 1,2\%$.

Đối với đường sắt chuyên dùng, phục vụ cho các khu công nghiệp, kho tàng, bến cảng... phải nối vào đường sắt quốc gia ở ga gần nhất. Các tuyến đường này phụ thuộc vào vị trí các công trình mà đường sắt phục vụ, tránh đi vào các khu trung tâm đô thị, các khu công viên, sao cho đảm bảo được an toàn giao thông, không gây trở ngại cho các phương tiện giao thông khác và điều kiện sinh hoạt của người dân.

b) Ga đường sắt

Ga đường sắt là bộ phận chủ yếu liên hệ giữa đường sắt với đô thị, là nơi để phương tiện giao thông đường sắt dừng, tránh, vượt, xếp, dỡ hàng hóa, đón trả khách, thực hiện tác nghiệp kỹ thuật và các dịch vụ khác. Ga đường sắt bao gồm: nhà ga, quảng trường, kho, bãi hàng, ke ga, tường rào, khu dịch vụ, trang thiết bị và các công trình đường sắt khác.

Tùy theo tính chất phục vụ, ga đường sắt được phân thành các loại:

Ga hành khách là hệ thống công trình được xây dựng để đón, trả khách, thực hiện dịch vụ liên quan đến vận tải hành khách và tác nghiệp kỹ thuật; ga hành khách phải có công trình dành riêng phục vụ hành khách là người khuyết tật. Vị trí của ga có ảnh hưởng rất lớn đến cơ cấu quy hoạch chung và quy hoạch giao thông đô thị. Ga hành khách thường bố trí gần các đường vào thành phố, gần bến ô tô và bến sông bến cảng của thành phố, tạo thành một mối liên hệ chặt chẽ giữa giao thông đường sắt, đường thủy và đường bộ.

Ga hàng hoá là hệ thống công trình được xây dựng để giao, nhận, xếp, dỡ, bảo quản hàng hóa, thực hiện dịch vụ liên quan đến vận tải hàng hóa và tác nghiệp kỹ thuật. Vì vậy, ga hàng hoá có thể bố trí tách khỏi ga hành khách và đặt ở những nơi gần khu công nghiệp, khu sản xuất, không nhất thiết phải đặt ga hàng hoá trong khu vực đô thị mà có thể bố trí ngay ở khu cửa ô hoặc khu vực ngoại thành có tuyến đường sắt đi qua và

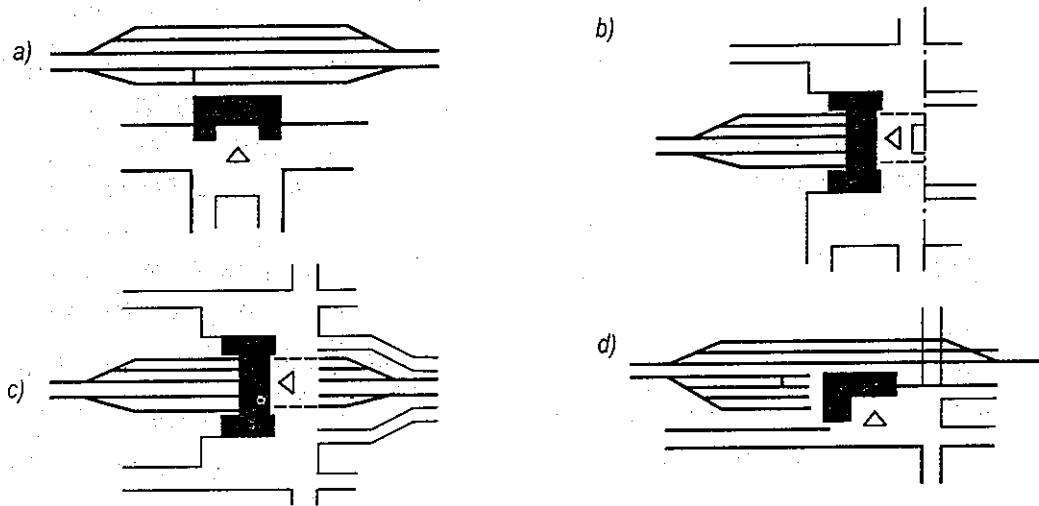
đường ô tô đi tới. Đối với các đô thị nhỏ, thị xã, thị trấn, ga hàng hoá thường được thiết kế chung với ga hành khách.

Ga kỹ thuật là hệ thống công trình được xây dựng để thực hiện tác nghiệp kỹ thuật đầu máy, toa xe phục vụ cho việc chạy tàu. Những ga này cần có quy mô rộng để bố trí dây chuyền công nghệ phục vụ đầu máy, toa xe. Về nguyên tắc nó có thể không cần bố trí gần thành phố.

Ga hỗn hợp là ga đồng thời có chức năng của hai hoặc ba loại ga kể trên.

Bố trí đường ray trong ga có thể theo các hình thức sau:

- + Ga thông qua là loại phổ biến nhất, chiều dài thông thường khoảng từ 1200 ~ 1500m.
- + Ga cắt thường bố trí ở cuối tuyến đường sắt hoặc cuối nhánh, chiều dài ga lấy từ 400 ~ 700m.
- + Ga bố trí kết hợp hai hình thức trên.



Hình 2.1. Sơ đồ các hình thức bố trí ga
a, b) Ga xuyên; c) Ga cắt; d) Ga nửa xuyên nửa cắt

Quy mô sử dụng đất của các ga phụ thuộc vào lượng vận chuyển hành khách, hàng hóa và yêu cầu kỹ thuật, đồng thời phụ thuộc hình thức bố trí ga.

2.2.2. Giao thông đường thủy

Giao thông đối ngoại bằng đường thủy có ưu điểm lớn nhất là khối lượng vận chuyển lớn, giá thành vận chuyển thấp. Song mặt hạn chế lớn nhất là phải có sông ngòi luồng lạch, tốc độ vận chuyển chậm, thường bị phụ thuộc vào điều kiện tự nhiên. Giao thông đường thủy bao gồm giao thông hàng hải và giao thông đường thủy nội địa.

a) Giao thông hàng hải

Giao thông hàng hải là loại hình giao thông đường thủy hoạt động trên biển, đầu mối liên hệ với đô thị là cảng biển.

Cảng biển là khu vực bao gồm vùng đất cảng và vùng nước cảng, được xây dựng và lắp đặt trang thiết bị cho tàu biển ra, vào hoạt động để bốc dỡ hàng hóa, đón trả hành khách và thực hiện các dịch vụ khác. Vùng đất cảng là vùng đất được giới hạn để xây dựng cầu cảng, kho, bãi, nhà xưởng, trụ sở, cơ sở dịch vụ, hệ thống giao thông, thông tin liên lạc, điện, nước, các công trình phụ trợ khác và lắp đặt trang thiết bị. Vùng nước cảng là vùng nước được giới hạn để thiết lập vùng nước trước cầu cảng, vùng quay trở tàu, khu neo đậu, khu chuyển tải, khu tránh bão, vùng đón trả hoa tiêu, vùng kiểm dịch; vùng để xây dựng luồng cảng biển và các công trình phụ trợ khác. Cảng biển có một hoặc nhiều bến cảng. Bến cảng có một hoặc nhiều cầu cảng. Bến cảng bao gồm cầu cảng và hệ thống công trình phụ trợ. Cầu cảng là kết cấu cố định thuộc bến cảng, được sử dụng cho tàu neo đậu.

Cảng biển được phân thành các loại sau đây:

- Cảng biển loại I là cảng biển đặc biệt quan trọng, có quy mô lớn phục vụ cho việc phát triển kinh tế - xã hội của cả nước hoặc liên vùng.
- Cảng biển loại II là cảng biển quan trọng, có quy mô vừa phục vụ cho việc phát triển kinh tế - xã hội của vùng, địa phương.
- Cảng biển loại III là cảng có quy mô nhỏ phục vụ cho hoạt động của doanh nghiệp.

b) Đường thủy nội địa

Đường thủy nội địa là luồng, âu tàu, các công trình đưa phương tiện qua đập, thác trên sông, kênh, rạch hoặc luồng trên hồ, đầm, vụng, vịnh, ven bờ biển, ra đảo, nối các đảo thuộc nội thủy được tổ chức quản lý, khai thác giao thông vận tải. Luồng chạy tàu thuyền là phân dòng chảy có đủ chiều rộng và chiều sâu của nước, đảm bảo đủ lưu lượng nước để vận chuyển quanh năm được giới hạn bằng hệ thống báo hiệu đường thủy nội địa để phương tiện đi lại thông suốt.

Kết cấu hạ tầng giao thông đường thủy nội địa bao gồm đường thủy nội địa; cảng, bến thủy nội địa; kè, đập giao thông và các công trình phụ trợ khác.

Cảng thủy nội địa là hệ thống các công trình xây dựng để phương tiện neo đậu, xếp, dỡ hàng hóa, đón trả hành khách và thực hiện các dịch vụ khác. Cảng thủy nội địa bao gồm cảng công cộng và cảng chuyên dùng.

Bến thủy nội địa là vị trí độc lập được gia cố để phương tiện neo đậu, xếp, dỡ hàng hóa, đón, trả hành khách. Bến thủy nội địa bao gồm bến công cộng và bến chuyên dùng.

c) Quy hoạch cảng trong đô thị

Đầu mối giao thông đường thủy liên hệ với đô thị là hệ thống cảng. Vì vậy vị trí cảng có ảnh hưởng trực tiếp tới quy hoạch đô thị. Ở những đô thị có tính chất là đầu mối giao thông thủy thì cảng là yếu tố đầu tiên để xác định cơ cấu chung của đô thị.

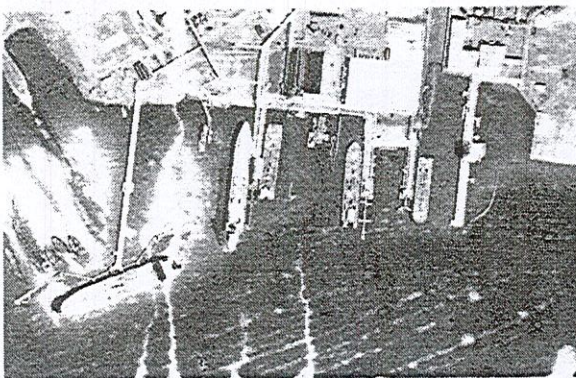
Thông thường cảng được bố trí ở phía ngoài đô thị, nơi có đủ diện tích nước và chiều sâu nước, ít bị bồi lấp và có điều kiện chắn sóng hoặc đầu tàu thuyền những khi có bão lớn; có diện tích đất liền đủ để bố trí giao thông bộ và kho tàng bến bãi, cũng như các công trình điều hành và quản lý.

Quy hoạch các cảng đô thị phải phân loại cảng theo chức năng và bố trí ở vị trí phù hợp với các loại cảng cụ thể như sau:

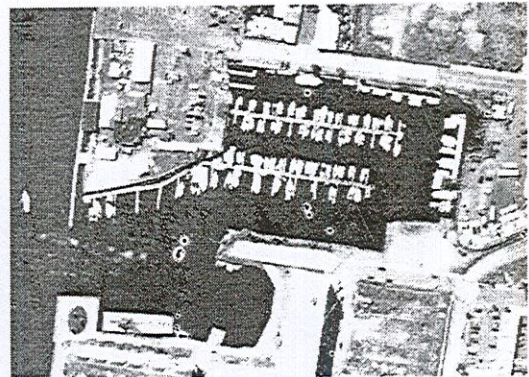
- Cảng hành khách: bố trí gần khu trung tâm.
- Cảng hàng hóa, vận chuyển hàng hóa ít bị ô nhiễm và trực tiếp phục vụ cho đô thị: có thể bố trí ở nội thị.
- Cảng vận chuyển hàng hóa ô nhiễm, cảng dầu, cảng cá phải ở ngoại thị.
- Kho nhiên liệu lỏng của cảng sông phải bố trí ở ngoại thành và cuối dòng sông so với toàn đô thị.

Vị trí bến cảng cần phải đáp ứng các yêu cầu sau:

- Đảm bảo quy định về khu bảo vệ vệ sinh nguồn nước, khoảng cách ly vệ sinh và an toàn cháy nổ;
- Ở cuối dòng sông so với khu dân dụng;
- Có đủ điều kiện thuận lợi an toàn để tàu thuyền ra vào;
- Có địa chất bờ cảng ổn định;
- Có đủ diện tích phù hợp với các loại cảng;
- Ở gần đầu mối giao thông vận tải đường bộ, đường sắt, gần các khu công nghiệp, kho tàng và nơi sửa chữa tàu thuyền.



a) Cảng riở



b) Cảng kín

Hình 2.2. Các hình thức bố trí cảng

Quy mô đất đai của bến cảng phụ thuộc vào khối lượng vận chuyển và tính chất hàng hoá. Thông thường cứ 1m dài của nước lấy sâu vào đất liền từ 250 ~ 300m.

Về hình thức, cảng thường được xây theo 2 dạng: cảng mở và cảng kín. Cảng mở là cảng có vị trí đặt ngay bên bờ sông, bờ biển, tàu thuyền đỗ ngay trên mặt sông, mặt biển. Cảng kín là cảng được đặt sâu vào đất liền, được nối với sông và biển bằng luồng tự nhiên hoặc một đoạn kênh đào.

2.2.3. Giao thông hàng không

Ngày nay giao thông bằng đường hàng không đang phát triển mạnh mẽ, vận chuyển bằng đường hàng không có ưu điểm là tốc độ nhanh, thời gian ngắn, cự ly vận chuyển dài, vượt qua được mọi địa hình, đảm bảo vận chuyển được xuyên lục địa. Giao thông hàng không cũng có nhược điểm là khối lượng vận chuyển ít, các yêu cầu trang thiết bị kỹ thuật cao, hiện đại, điều khiển quản lý phức tạp, độ chính xác cao, bị ảnh hưởng của thời tiết. Đầu mối liên hệ giữa giao thông hàng không với đô thị là cảng hàng không.

a) Cảng hàng không, sân bay

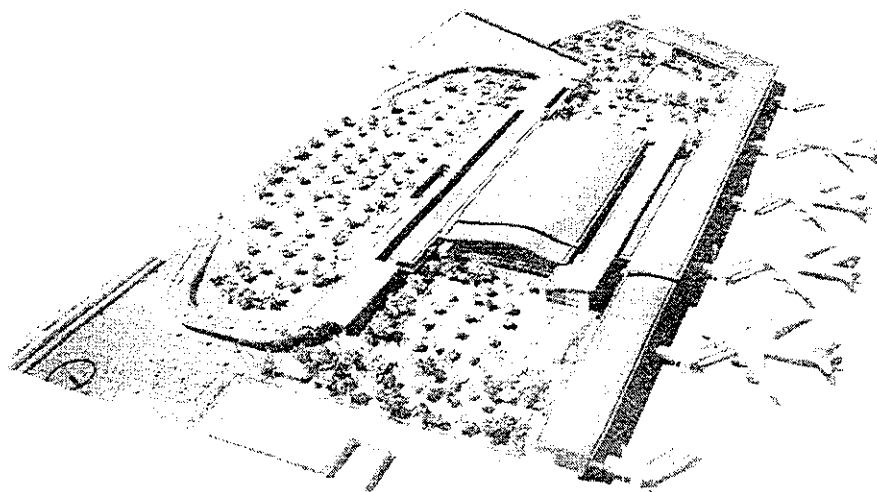
Cảng hàng không là khu vực xác định, bao gồm sân bay, nhà ga và trang bị, thiết bị, công trình cần thiết khác được sử dụng cho tàu bay đi, đến và thực hiện vận chuyển hàng không.

Cảng hàng không được phân thành các loại:

- Cảng hàng không quốc tế
- Cảng hàng không nội địa.

Sân bay là khu vực xác định được xây dựng để đảm bảo cho tàu bay cất cánh, hạ cánh và di chuyển. Sân bay có những bộ phận chính sau: khu bay; các công trình phục vụ kỹ thuật chuyên môn mặt đất; các trạm kỹ thuật vô tuyến, hệ thống chiếu sáng.

Khu bay là bộ phận chính của sân bay. Trong sân bay có thể bố trí một hay nhiều đường băng để máy bay cất cánh và hạ cánh. Đường băng phải bố trí theo hướng gió chủ đạo.



Hình 2.3. Mô hình nhà ga cảng hàng không Tân Sơn Nhất - TP Hồ Chí Minh

Khu vực xây dựng cảng hàng không phải có địa hình bằng phẳng, rộng rãi độ dốc nhỏ khoảng từ 0,5 ~ 2%, quy mô diện tích phụ thuộc vào lưu lượng vận tải, tính chất bay và loại máy bay lên xuống. Để đảm bảo an toàn cho máy bay cất cánh và hạ cánh, cần giới hạn độ cao các công trình xây dựng xung quanh, đảm bảo tốt tĩnh không ở hai đầu và hai bên sườn khu bay. Kích thước và mặt giới hạn của tĩnh không xác định theo tiêu chuẩn hiện hành.

b) Bố trí cảng hàng không trong quy hoạch đô thị

Cảng hàng không phải bố trí ngoài phạm vi đô thị, để đảm bảo tĩnh không sân bay và để khi cất, hạ cánh tàu bay không trực tiếp bay qua vùng trời đô thị. Khoảng cách nhỏ nhất từ cảng hàng không đến giới hạn khu dân dụng (phải tính đến giới hạn phát triển tương lai của khu dân dụng) phụ thuộc vào cấp hạng sân bay, hướng cất cánh và hướng tuyến bay so với khu dân dụng.

Khoảng cách từ cảng hàng không đến trung tâm đô thị nên giới hạn trong khoảng thời gian 15 đến 20 phút đi bằng phương tiện giao thông công cộng. Trường hợp cảng hàng không ở xa thì phải có đường cao tốc nối với đô thị.

Những đô thị lớn có thể có 1 hoặc nhiều cảng hàng không, khi xây dựng thêm hoặc mở rộng cảng hàng không, cần nghiên cứu sao cho hoạt động cất, hạ cánh không bị ảnh hưởng lẫn nhau.

2.2.4. Giao thông đường bộ

Giao thông đối ngoại bằng đường bộ (đường ô tô) được sử dụng phổ biến nhất và rất cơ động, có thể thực hiện vận chuyển đến mọi nơi trong đô thị không phải qua trung chuyển, thiết bị vận tải đơn giản, dễ thích ứng với mọi trường hợp. Nhược điểm của loại hình này là năng lực vận tải thấp, cự ly vận chuyển không cao.

Trong khi làm quy hoạch giao thông đô thị, cần phải xét đến sự liên hệ bằng đường bộ của đô thị với các đô thị khác, nhất là sự liên hệ giữa đô thị ấy với chùm đô thị và vùng công nghiệp, du lịch, nghỉ ngơi văn hoá thể thao xung quanh.

Các đô thị xây dựng gần đường quốc lộ, đường tỉnh phải có đường nối trực tiếp với các đường đó. Nếu đô thị xây dựng dọc theo đường quốc lộ, cần làm đường tránh thay thế đoạn chạy xuyên qua đô thị; cấp hạng đường tránh phải tương đương với cấp hạng đường chính. Trường hợp đường đối ngoại chạy xuyên qua đô thị, thì những tuyến đường này cũng chính là những cửa ngõ của đô thị hay đường vào đô thị. Đây là những đường đặc biệt vừa mang tính chất đường đô thị vừa mang tính chất đường đối ngoại, cần được nghiên cứu đồng bộ với mạng lưới đường trong đô thị.

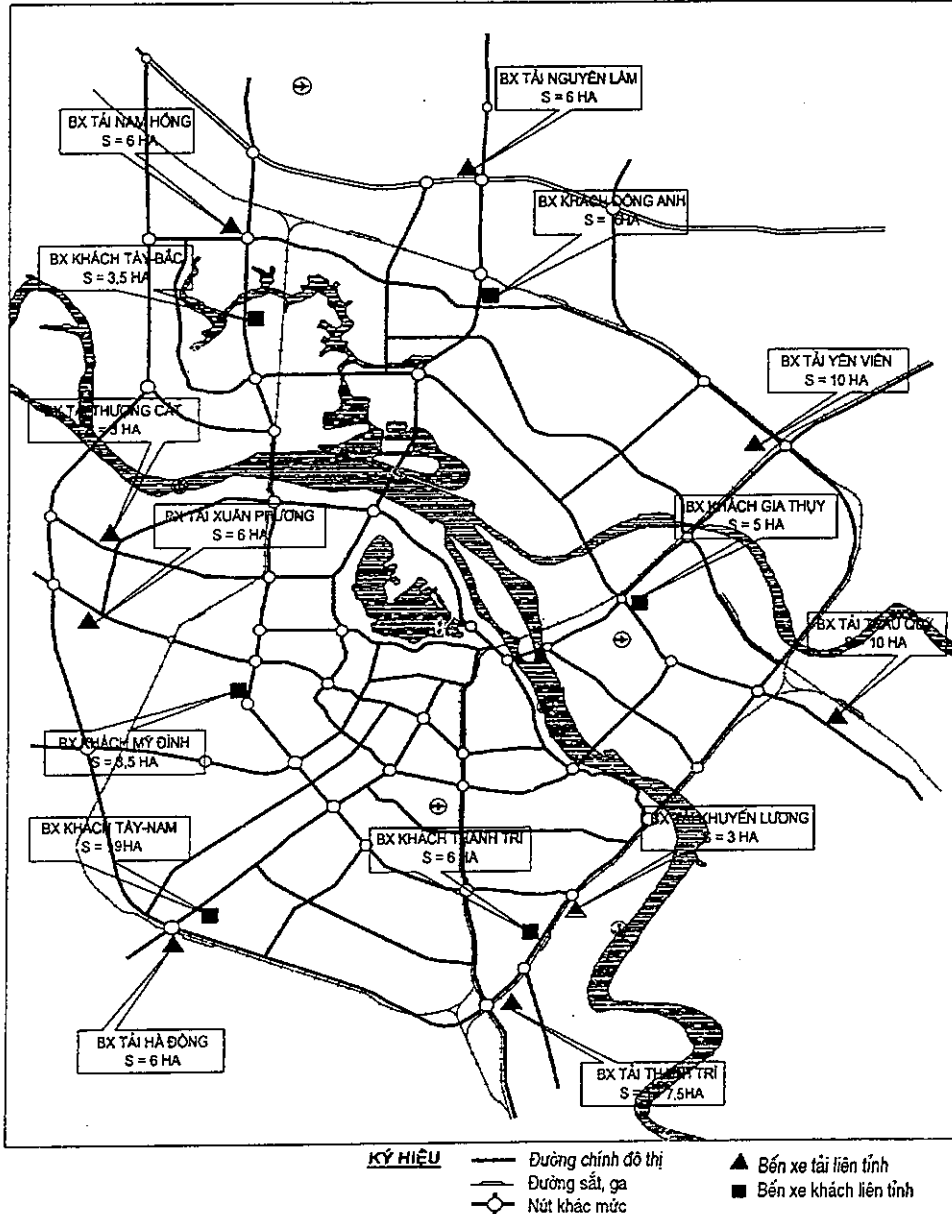
Công trình đầu mối phục vụ giao thông đối ngoại của đô thị bằng đường bộ là hệ thống bến xe đối ngoại.

2.2.5. Bến xe ô tô đối ngoại

Bến xe là bộ phận thuộc kết cấu hạ tầng giao thông đường bộ, được xây dựng để ô tô đón, trả khách. Quy hoạch bến xe phải đáp ứng nhu cầu đi lại trước mắt và lâu dài của nhân dân địa phương và khu vực, đồng thời phải phù hợp với quy hoạch phát triển giao thông vận tải. Tùy theo nhu cầu vận chuyển hành khách và tổ chức hệ thống giao thông đối ngoại mà mỗi đô thị có thể có một hoặc nhiều bến xe đối ngoại.

a) Vị trí bến xe ô tô đối ngoại

Bến xe đối ngoại của đô thị thường được bố trí ở những địa điểm thoả mãn các điều kiện:



Hình 2.4. Quy hoạch mạng lưới bến xe đối ngoại TP Hà Nội

- Tập trung lượng hành khách đi các nơi trong địa bàn phục vụ.
- Gần nơi chuyển tiếp với các phương thức vận tải khác (ga đường sắt, cảng đường thủy, cảng hàng không, bến xe buýt và các ga xe điện ngầm đô thị...).
- Gần các tuyến đường chính của đô thị, nhất là những tuyến đường có bố trí mạng lưới giao thông công cộng. Trường hợp vị trí bến xe không gần với đường giao thông công cộng thì không cách quá xa đường giao thông công cộng và có đường nối với đường giao thông công cộng.
- Vị trí các bến xe ô tô đối ngoại thường bố trí ở khu vực giữa nội và ngoại thành.

b) Quy mô bến xe ô tô đối ngoại

Quy mô bến xe ô tô đối ngoại phụ thuộc vào số lượng hành khách đi lại trong ngày và số tuyến đường phục vụ. Ngoài ra, diện tích bến xe ô tô đối ngoại còn phụ thuộc vào một số công trình và các trang thiết bị phục vụ cho sửa chữa, bảo quản, kiểm tra kỹ thuật của ô tô các công trình hành chính, quản lý bến xe...

Khi thiết kế quy hoạch, bến xe ô tô được phân loại với chỉ tiêu diện tích và lưu lượng khách tối thiểu như bảng sau:

Bảng 2.1. Phân loại và quy mô bến xe

TT	Tiêu chuẩn từng loại bến xe	Đơn vị tính	Loại bến xe					
			Loại 1	Loại 2	Loại 3	Loại 4	Loại 5	Loại 6
1	Diện tích tối thiểu	m ²	15.000	10.000	5.000	3.000	2.000	500
2	Số lượng xe xuất bến tối thiểu trong 1 ngày đêm (xe tiêu chuẩn bình quân 30 chỗ)	xe	300	150	70	50	30	10
3	Lưu lượng khách xuất bến tối thiểu trong một ngày	lượt người	6.000	3.000	1.400	1.000	600	200

2.3. QUY HOẠCH MẠNG LƯỚI ĐƯỜNG ĐÔ THỊ

2.3.1. Phân loại đường trong đô thị

Phân loại đường phố là để xác định đúng, chính xác chức năng nhiệm vụ của mỗi tuyến đường phố. Qua đó lập được dự án đầu tư, đảm bảo cho mỗi tuyến đường và cả mạng lưới đường đô thị phục vụ tốt không những về mặt giao thông, mà còn phục vụ đắc lực cho công tác xây dựng đô thị, xác định mối quan hệ hài hoà giữa công trình kiến trúc và đường phố, tạo nên những không gian kiến trúc và cảnh quan đẹp, đáp ứng được yêu cầu sử dụng và thẩm mỹ nghệ thuật.

Căn cứ vào chức năng, nhiệm vụ, căn cứ vào vị trí của tuyến đường trong đô thị, căn cứ vào cơ cấu đô thị, đường đô thị được phân loại như sau:

Bảng 2.2. Phân loại đường đô thị theo Tiêu chuẩn ngành TCXDVN 104 : 2007

TT	Loại đường phố	Chức năng	Đường phố nổi liên hệ (*)	Tính chất giao thông				Ưu tiên rẽ vào khu nhà
				Tính chất dòng	Tốc độ	Dòng xe thành phần	Lưu lượng xem xét (**)	
1	Đường cao tốc đô thị	Có chức năng giao thông cơ động rất cao. - Phục vụ giao thông có tốc độ cao, giao thông liên tục. Đáp ứng lưu lượng và khả năng thông hành lớn. - Thường phục vụ nối liền giữa các đô thị lớn, giữa đô thị trung tâm với các trung tâm công nghiệp, bến cảng, nhà ga lớn, đô thị vệ tinh...	Đường cao tốc Đường phố chính Đường vận tải	Không gián đoạn, không giao cắt	Cao và rất cao	Tất cả các loại xe ô tô và xe mô tô (hạn chế)	50000 ~ 70000	Không được phép
2	Đường phố chính đô thị a- Đường phố chính chủ yếu b- Đường phố chính thứ yếu	Có chức năng giao thông cơ động cao - Phục vụ giao thông tốc độ cao, giao thông có ý nghĩa toàn đô thị. Đáp ứng lưu lượng và KNTH cao. Nối liền các trung tâm dân cư lớn, khu công nghiệp tập trung lớn, các công trình cấp đô thị - Phục vụ giao thông liên khu vực có tốc độ khá lớn. Nối liền các khu dân cư tập trung, các khu công nghiệp, trung tâm công cộng có quy mô liên khu vực.	Đường cao tốc Đường phố chính Đường phố gom	Không gián đoạn trừ nút giao thông có bố trí tín hiệu giao thông điều khiển	Cao Cao và trung bình	Tất cả các loại xe - Tách riêng đường, làn xe đạp	20000 ~ 50000 20000 ~ 30000	Không nên trừ các khu dân cư có quy mô lớn

Bảng 2.2. (tiếp theo)

TT	Loại đường phố	Chức năng	Đường phố nối liên hệ (*)	Tính chất giao thông				Ưu tiên rẽ vào khu nhà
				Tính chất dòng	Tốc độ	Dòng xe thành phần	Lưu lượng xem xét (**)	
3	Đường phố gom	Chức năng giao thông cơ động - tiếp cận trung gian						
	a- Đường phố khu vực	- Phục vụ giao thông có ý nghĩa khu vực như trong khu nhà ở lớn, các khu vực trong quận	Đường phố chính Đường phố gom Đường nội bộ		Trung bình	Tất cả các loại xe	10000 ~ 20000	Cho phép
	b- Đường vận tải	- Là đường ô tô gom chuyên dùng cho vận chuyển hàng hoá trong khu công nghiệp tập trung và nối khu công nghiệp đến các cảng, ga và đường trục chính	Đường cao tốc Đường phố chính Đường phố gom	Giao thông không liên tục	Trung bình	Chỉ dành riêng cho xe tải, xe khách.	-	Không cho phép
	c- Đường	- Là đường có quy mô lớn đảm bảo cân bằng chức năng giao thông và không gian nhưng đáp ứng chức năng không gian ở mức phục vụ rất cao	Đường phố chính Đường phố gom Đường nội bộ		Thấp và trung bình	Tất cả các loại xe trừ xe tải	-	Cho phép
4	Đường phố nội bộ	Có chức năng giao thông tiếp cận cao						
	a- Đường phố nội bộ	- Là đường giao thông liên hệ trong phạm vi phường, đơn vị ở, khu công nghiệp, khu công trình công cộng hay thương mại...	Đường phố gom Đường nội bộ	Giao thông gián đoạn	Thấp	Xe con, xe công vụ và xe 2 bánh	Thấp	Được ưu tiên
	b- Đường đi bộ	- Đường chuyên dùng liên hệ trong khu phố nội bộ; đường song song với đường phố chính, đường gom	Đường nội bộ		-	Bộ hành	-	
	c- Đường xe đạp				Thấp	Xe đạp	-	

Chú thích: (*). Nối liên hệ giữa các đường phố.

(**). Ngưỡng giá trị lưu lượng chỉ mang tính chất tham khảo. Đơn vị tính: xe/ngày, đếm theo đầu xe ô tô (đơn vị vật lý).

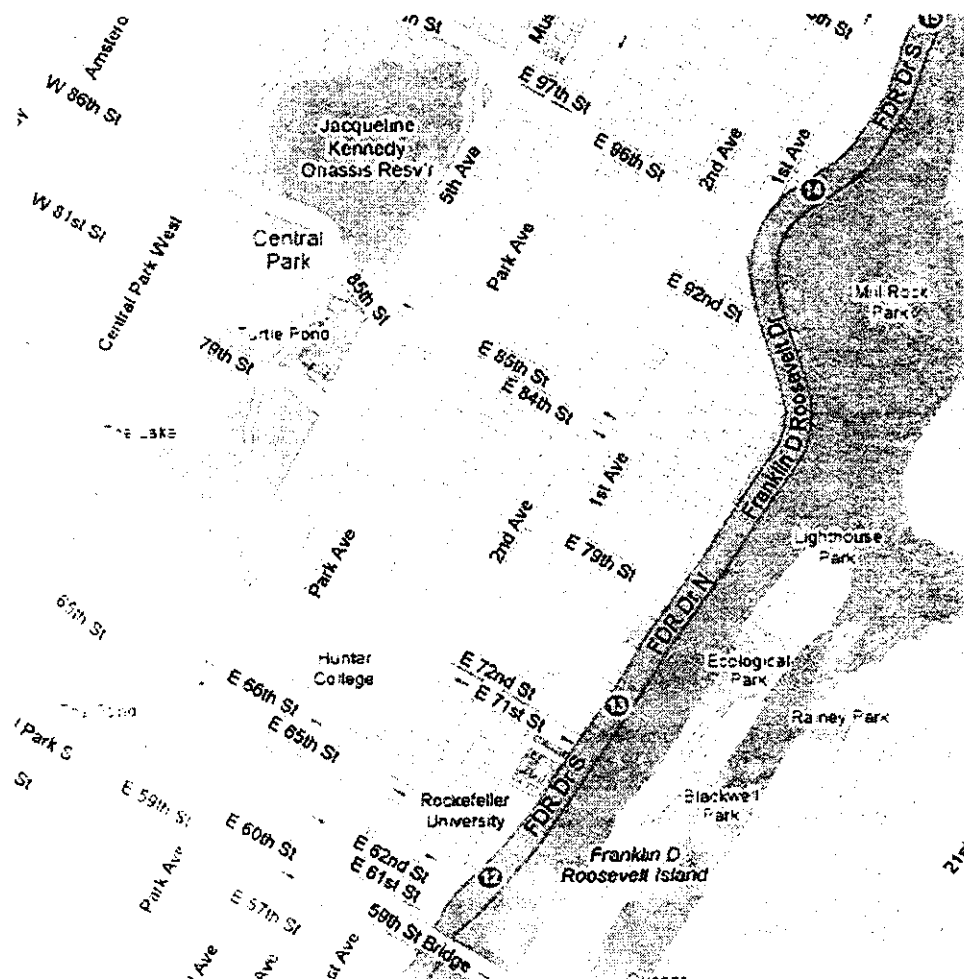
2.3.2. Sơ đồ hình học của mạng lưới đường trong đô thị

Chức năng chủ yếu của đường phố là đảm bảo đi lại cho các phương tiện giao thông và người đi bộ. Vì vậy, nếu ví đô thị như một cơ thể sống thì hệ thống đường phố giống như hệ thống huyết quản hay như bộ khung của cơ thể, đồng thời mạng lưới của đường phố còn là cơ sở để bố trí các công trình kiến trúc hai bên.

Căn cứ vào điều kiện địa hình, quy mô và tính chất của đô thị thì hệ thống đường đô thị thường được thiết kế theo các sơ đồ sau:

- Dạng bàn cờ và bàn cờ có đường chéo;
- Dạng xuyên tâm và xuyên tâm có đường vòng;
- Dạng hình tam giác, lục giác;
- Dạng tự do;
- Dạng hỗn hợp.

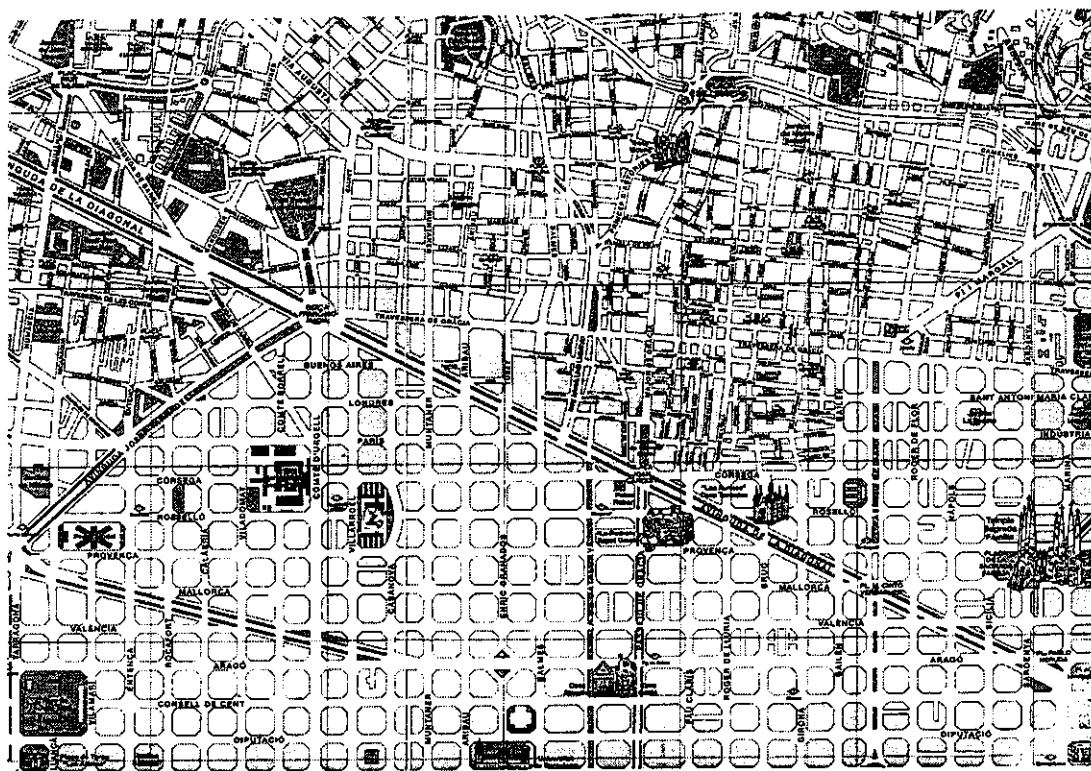
a) Mạng lưới hình bàn cờ và bàn cờ có đường chéo



Hình 2.5. Mạng lưới đường theo kiểu bàn cờ ở Manhattan - New York

Mạng lưới đường hình bàn cờ có dạng hình vuông hoặc chữ nhật là mạng lưới đơn giản, các tuyến đường thẳng, dễ dàng trong việc bố trí sắp xếp công trình kiến trúc cũng như hạ tầng kỹ thuật, tiện lợi trong tổ chức, quản lý giao thông và dễ dàng giải tỏa giao thông khi có một khu vực bị tắc nghẽn. Nhược điểm của sơ đồ là phân cấp mạng lưới không rõ ràng, đi lại theo hướng chéo góc không thuận tiện, ở những nơi có địa hình phức tạp sẽ tăng khối lượng đào đắp lên rất nhiều, bố cục kiến trúc thường đơn điệu. Khi thiết kế cho các đô thị có địa hình bằng phẳng nên áp dụng sơ đồ này (hình 2.5).

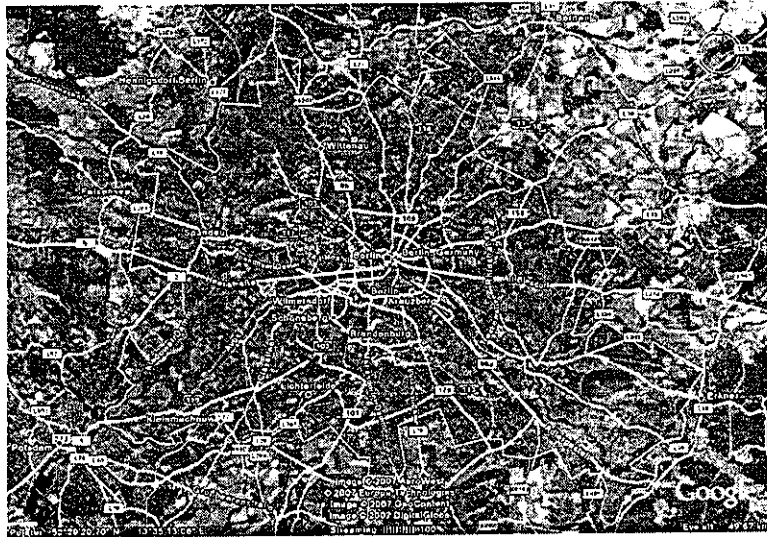
Để khắc phục nhược điểm phải chạy xe khi đi vào đường gãy khúc, trong thiết kế thường bố trí thêm đường chéo. Nhưng việc làm thêm các đường chéo lại tạo ra nhiều góc nhọn ở đầu phố vì vậy khó bố trí công trình kiến trúc và khó tổ chức quản lý giao thông (hình 2.6).



Hình 2.6. Mạng lưới đường theo kiểu bàn cờ có thêm đường chéo ở Barcelona

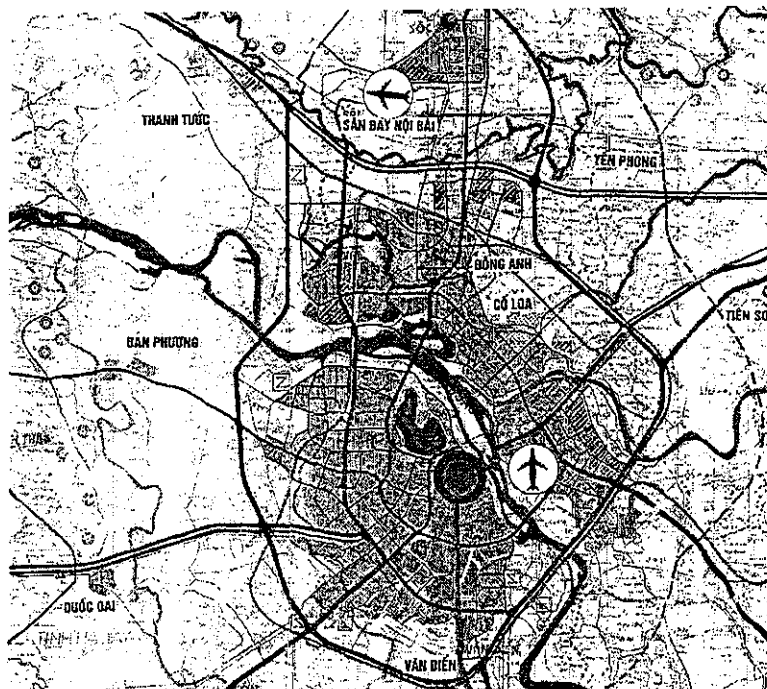
b) Mạng lưới đường hình xuyên tâm và xuyên tâm có đường vòng

Mạng lưới đường xuyên tâm được tạo thành khi có nhiều đường phố cùng xuất phát từ một điểm thường là trung tâm đô thị. Mạng lưới này tạo khả năng liên hệ nhanh giữa trung tâm và bên ngoài đô thị nhưng cũng có nhược điểm là việc liên hệ giữa các vùng xung quanh khó khăn. Do mọi hoạt động đều tập trung vào trung tâm đô thị nên tạo ra lưu lượng giao thông ở khu vực này rất lớn, gây khó khăn cho việc tổ chức, quản lý giao thông. Điển hình cho mạng lưới xuyên tâm là mạng lưới đường chính của Berlin (hình 2.7).



Hình 2.7. Mạng lưới đường theo kiểu xuyên tâm ở Berlin

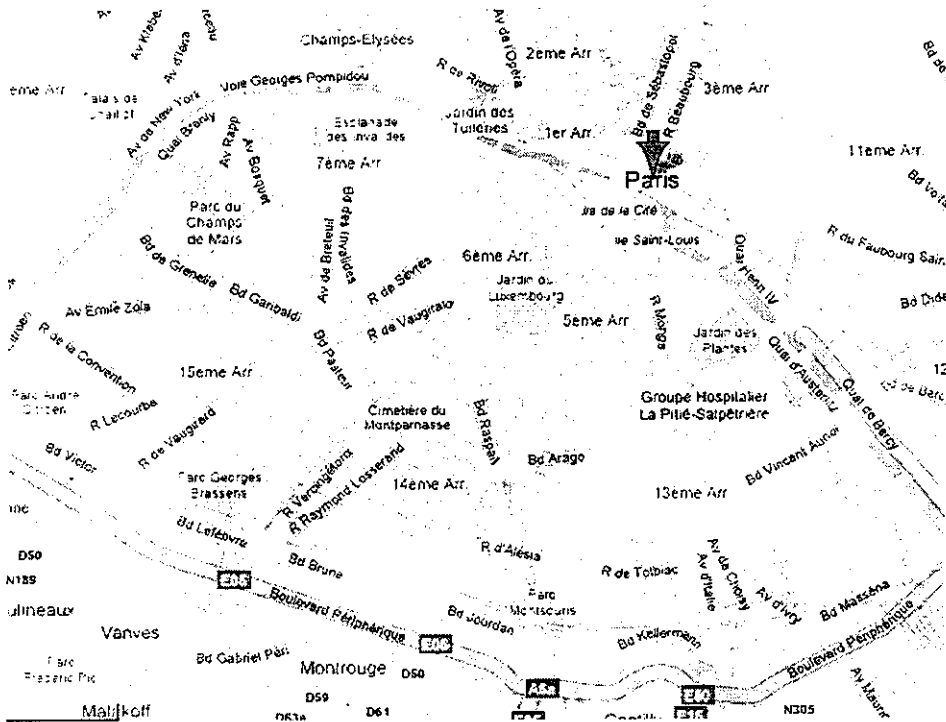
Để khắc phục những nhược điểm nêu trên người ta thiết kế thêm những tuyến vòng còn gọi là đường vành đai để nối các điểm xung quanh thành phố, đảm bảo sự liên hệ thuận tiện giữa các khu vực trong đô thị với nhau, giảm hệ số không thẳng. Mạng lưới đường xuyên tâm có đường vành đai thường được ứng dụng trong các đô thị lớn. Những đường vành đai bên ngoài thường là những đường cao tốc dành cho xe chạy suốt. Mạng lưới giao thông thành phố Hà Nội đến năm 2020 cũng được quy hoạch theo dạng có các đường xuyên tâm và đường vành đai (hình 2.8).



Hình 2.8. Mạng lưới đường xuyên tâm có vành đai theo quy hoạch TP Hà Nội

c) Mạng lưới đường hình tam giác, lục giác

Sơ đồ mạng lưới đường có dạng các tuyến đường phân chia đất đai đô thị thành các khu vực có hình tam giác, lục giác, tạo điều kiện tổ chức hợp lý các bộ phận quy hoạch đô thị trong khuôn khổ tam giác, lục giác. Nhược điểm của sơ đồ này là cứng nhắc, gò bó không gian đô thị, những chỗ trục đường giao nhau thường tạo ra các góc nhọn không thuận lợi cho việc xây dựng đồng thời cũng tạo ra điểm nút không thuận tiện cho việc tổ chức giao thông. Sơ đồ mạng lưới kiểu hình tam giác có thể thấy ở mạng lưới đường thành phố Pari (hình 2.9).



Hình 2.9. Mạng lưới đường kiểu hình tam giác ở Paris

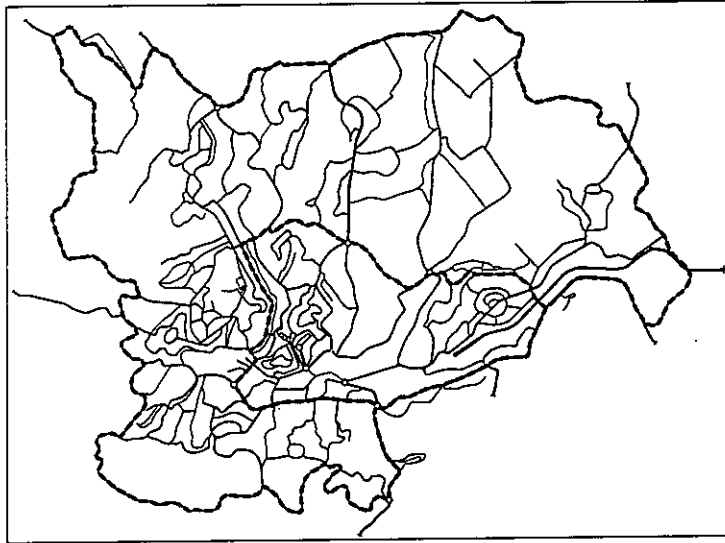
d) Mạng lưới đường tự do

Kiểu sơ đồ này có đặc điểm các tuyến đường được bố trí theo địa hình không theo một sơ đồ hình học nào, đường thường hẹp lại ngoằn ngoèo và có nhiều chỗ giao nhau nên không thể đáp ứng được các yêu cầu của giao thông hiện đại. Vì lý do trên, loại sơ đồ này thường áp dụng cho các đô thị trung bình và nhỏ trong điều kiện địa hình phức tạp như vùng đồi núi (hình 2.10).

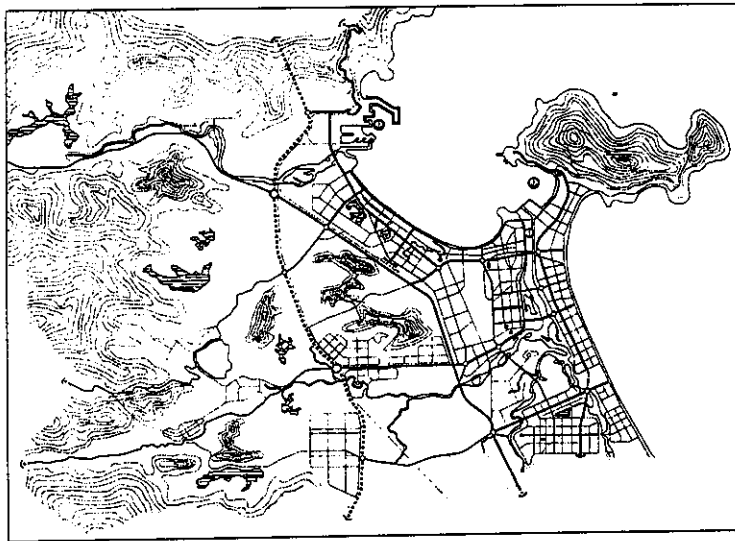
e) Mạng lưới đường hỗn hợp

Hệ thống này được áp dụng khá phổ biến ở nhiều đô thị, nó kết hợp nhiều loại hình mạng lưới đường khác nhau. Thông thường mạng lưới đường hỗn hợp được thiết kế cho các đô thị lớn, ở những khu vực có địa hình tương đối bằng phẳng nên chọn mạng lưới kiểu ô cờ, tia sao, hay tia sao có vòng, ở những khu vực có địa hình phức tạp nên chọn

dạng tự do. Dạng đường hỗn hợp cũng thường được áp dụng cho các đô thị cải tạo mở rộng. Về mặt quy hoạch để tạo ra một mặt bằng sinh động gắn với thiên nhiên (hình 2.11).



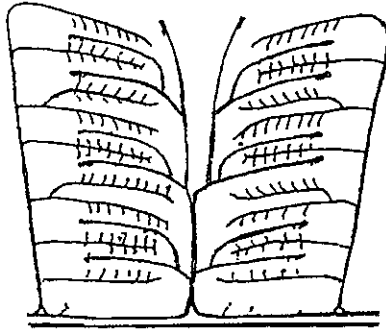
Hình 2.10. Sơ đồ mạng lưới đường kiểu tự do của thành phố Đà Lạt



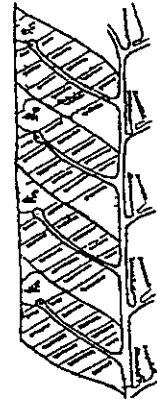
Hình 2.11. Sơ đồ mạng lưới đường kiểu hỗn hợp của thành phố Đà Nẵng

f) Mạng lưới đường hữu cơ

Mạng lưới đường mô phỏng hình thức của giới tự nhiên sinh động để hợp nhất đô thị thành một thể thống nhất, thường dùng tính chất của hệ thống huyết quản hoặc sự phân nhánh của lá cây. Mạng lưới đường theo hình thức này không phải là những đường nét hình học mà dựa trên quy luật phù hợp với dòng chuyển động, với bản tính tự nhiên của con người trong quá trình hoạt động vì vậy nó cũng phù hợp với cảm giác và định hướng của người tham gia giao thông (hình 2.12).



a) *Dạng mạch máu*



b) *Dạng hình cây*

Hình 2.12. Mạng lưới đường hữu cơ

2.3.3. Những yêu cầu cơ bản trong quy hoạch mạng lưới đường đô thị

Mục đích quy hoạch mạng lưới đường đô thị là thiết kế các tuyến đường bảo đảm sự liên hệ của các bộ phận chức năng đô thị, tạo điều kiện thuận lợi cho công tác xây dựng đô thị, đảm bảo phát triển sản xuất, lưu thông thương mại, nâng cao đời sống vật chất, văn hoá tinh thần của người dân đô thị. Thiết kế quy hoạch mạng lưới đường đô thị phải được tiến hành đồng thời với quy hoạch sử dụng đất và phát triển không gian đô thị, mạng lưới đường hợp lý sẽ có ý nghĩa gần như quyết định đến sự thành công của phương án quy hoạch không gian.

a) *Những nguyên tắc chung*

- Phải tạo nên một mạng lưới đường hợp lý, phù hợp với quy hoạch phát triển không gian và sử dụng đất, phục vụ tốt việc liên hệ, đi lại giữa các khu chức năng của đô thị.
- Tạo nên mối quan hệ đồng bộ và thích hợp giữa giao thông đối nội và giao thông đối ngoại.
- Mạng lưới đường phải đơn giản, phân cấp rõ ràng, phân biệt được rõ chức năng nhiệm vụ của mỗi tuyến đường làm cơ sở cho việc thiết kế kỹ thuật, quản lý và tổ chức giao thông trên các tuyến đường.

- Quy hoạch mạng lưới đường giúp cho việc định hướng phát triển đô thị trong tương lai ít nhất từ 15 đến 20 năm, thậm chí tới 50 năm.

- Phù hợp với điều kiện tự nhiên (địa hình, địa chất công trình, thủy văn...) để đảm bảo các yêu cầu kinh tế, kỹ thuật cũng như không phá vỡ cảnh quan môi trường.

- Quy hoạch mạng lưới đường không thể tách rời việc quy hoạch sử dụng đất, phải tiến hành đồng thời với quy hoạch chung xây dựng đô thị và theo phân đợt xây dựng.

b) *Một số yêu cầu cơ bản*

- *Yêu cầu về mối quan hệ giữa giao thông với quy hoạch đô thị.* Nhiệm vụ quan trọng của mạng lưới đường đô thị là phục vụ tốt việc đi lại đảm bảo an toàn, nhanh chóng. Do

đó, các tuyến đường phải liên hệ được tất cả các khu vực, các điểm thu hút hành khách chủ yếu của đô thị như nhà ga, bến ô tô, sân vận động, triển lãm, các trung tâm văn hóa... Những tuyến đường chính đô thị có lưu lượng giao thông lớn cần được thiết kế theo đường ngắn nhất để đảm bảo hiệu quả kinh tế.

- *Phù hợp với điều kiện địa hình.* Địa hình là yếu tố có ảnh hưởng không nhỏ đến hình thái không gian đô thị nói chung và mạng lưới đường nói riêng. Đối với những vùng địa hình phức tạp, cần phân tích kỹ độ dốc tự nhiên để có được phương án thiết kế tuyến hợp lý đảm bảo độ dốc cho phép với chiều dài tuyến ngắn và khối lượng đào đắp nhỏ. Độ dốc dọc tối đa cho phép của các tuyến đường từ 4% ~ 8% tùy thuộc vào phân loại đường.

- *Đảm bảo thoát nước mặt đô thị.* Ngoài chức năng giao thông, đường đô thị còn đóng vai trò quan trọng trong việc tổ chức thoát nước mặt cho đô thị. Đường đô thị là nơi đặt hệ thống thoát nước, vì vậy cao độ của lòng đường phải thấp hơn cao độ của các khu đất hai bên đường, hướng dốc đường phù hợp với hướng thoát nước để đảm bảo thoát nước tự chảy.

- *Đảm bảo điều hoà không khí và thông thoáng cho đô thị.* Khi xây dựng công trình hai bên, đường phố trở thành hành lang thông gió góp phần làm thay đổi điều kiện vi khí hậu. Tùy theo đặc điểm địa lý của từng khu vực, từng vùng miền, đường phố phải được thiết kế sao cho đón được hướng gió tốt và tránh được hướng gió xấu.

- *Đường phố thể hiện bộ mặt nghệ thuật kiến trúc của đô thị.* Mạng lưới đường phố cùng với các công trình kiến trúc và môi trường cảnh quan sẽ tạo nên bộ mặt kiến trúc đô thị. Quy hoạch mạng lưới đường cũng cần phải đáp ứng các yêu cầu của việc tổ chức không gian đô thị. Những trục đường chính thường được bố trí các công trình kiến trúc công cộng, các trung tâm văn hóa, thương mại lớn nên phải có bề rộng tương ứng để đảm bảo các yêu cầu kỹ thuật cũng như mỹ quan (cây xanh, vườn hoa, tiểu cảnh, chiếu sáng...). Các đầu mối giao thông ngoài nhiệm vụ tổ chức giao thông còn là điểm nút của các trục không gian. Vì vậy nút giao thông sẽ thuận lợi để bố trí các công trình tạo nên điểm nhấn, điểm gây ấn tượng của đô thị.

- *Ảnh hưởng của các công trình đến thiết kế mạng lưới đường.* Những trở ngại của điều kiện tự nhiên cũng như nhân tạo như sông ngòi, kênh rạch, đường sắt... chia cắt thành phố gây ra ảnh hưởng nhất định việc xác định cơ cấu đô thị cũng như thiết kế mạng lưới đường chính. Việc giải quyết vấn đề này cần phải nghiên cứu một cách đồng bộ để lựa chọn được giải pháp hợp lý nhất trên cơ sở so sánh các phương án kinh tế, kỹ thuật và những vấn đề xã hội khác.

2.3.4. Các chỉ tiêu kỹ thuật của mạng lưới đường đô thị

a) Mật độ mạng lưới đường phố

Mật độ mạng lưới đường phố hợp lý sẽ đảm bảo khả năng thông xe cao nhất, quan hệ giao thông thuận tiện, an toàn. Mật độ mạng lưới đường được xác định theo công thức:



$$\delta = \frac{\sum L}{F} \text{ (km/km}^2\text{)} \quad (2-1)$$

trong đó: δ - mật độ mạng lưới đường phố (km/km²);

$\sum L$ - tổng chiều dài các đường phố trong đô thị (km);

F - diện tích xây dựng đô thị (km²).

Trong thiết kế quy hoạch thường dùng một số chỉ tiêu có quan hệ với mật độ mạng lưới đường như:

a1) Mật độ mạng lưới đường chính thành phố (km/km²)

Được tính bằng tỷ số giữa tổng chiều dài các đường chính trên diện tích của thành phố. Mật độ mạng lưới đường chính hợp lý được xác định tùy theo quy mô dân số của đô thị theo bảng sau:

Bảng 2.3. Mật độ mạng lưới đường chính theo quy mô dân số

Dân số đô thị (10.000 người)	<5 - 10	10 - 20	25 - 50	50 - 100	>100
Mật độ mạng lưới đường chính (km/km ²)	1,4 - 1,6	1,7 - 2,0	2,0 - 2,3	2,3 - 2,6	2,6 - 3,5

a2) Mật độ diện tích đường phố ($\gamma\%$)

Đặc trưng cho cơ cấu sử dụng đất dành cho giao thông, tính bằng tổng diện tích đất dùng cho đường phố trên tổng diện tích của đô thị do mạng lưới đường phục vụ, được xác định theo công thức:

$$\gamma = \frac{\sum L \times B}{F} \text{ (\%)} \quad (2-2)$$

trong đó: L - chiều dài đường (m);

B - chiều rộng đường (m);

F - diện tích đất xây dựng đô thị (m).

(Diện tích đường bao gồm trên mặt đất, trên cao và dưới tầng ngầm).

Diện tích đất dành cho giao thông của các đô thị lớn thường lấy từ 15 ~ 20% diện tích toàn thành phố.

a3) Mật độ diện tích đường trên một người dân đô thị (λ)

Đặc trưng cho chỉ tiêu đất dành giao thông tính theo đầu người, thể hiện rõ hơn về chất lượng của mạng lưới đường phố:

$$\lambda = \frac{\sum L \times B}{n} \text{ (m}^2\text{/người)} \quad (2-3)$$

trong đó: λ - mật độ diện tích đường tính trên đầu người (m²/người);

- L - chiều dài đường (m);
- B - chiều rộng đường (m);
- n - dân số thành phố (người).

Chỉ tiêu đất giao thông trong khu dân dụng sử dụng trong thiết kế quy hoạch được xác định cho từng loại đô thị theo quy chuẩn xây dựng như sau:

Bảng 2.4. Chỉ tiêu đất giao thông trong khu dân dụng

Loại đô thị	Chỉ tiêu đất giao thông (m ² /người)	
	Mạng đường	Bén, bãi đỗ xe
I - II	15,5 - 17,5	3,5
III - IV	13,5 - 16,8	3,0 - 3,4
V	8,0 - 10,0	

(Chỉ tiêu này chưa tính cho đô thị loại đặc biệt).

b) Hệ số không thẳng của đường phố (ρ)

Hệ số không thẳng của đường còn gọi là hệ số đường vòng hay hệ số gãy thể hiện tính hợp lý, tính kinh tế của mạng lưới đường, được xác định như sau:

$$\rho = \frac{L}{l} \quad (2-4)$$

trong đó: ρ - hệ số không thẳng của đường;

L - chiều dài đường theo thiết kế (km);

l - chiều dài đường tính theo đường chim bay (km).

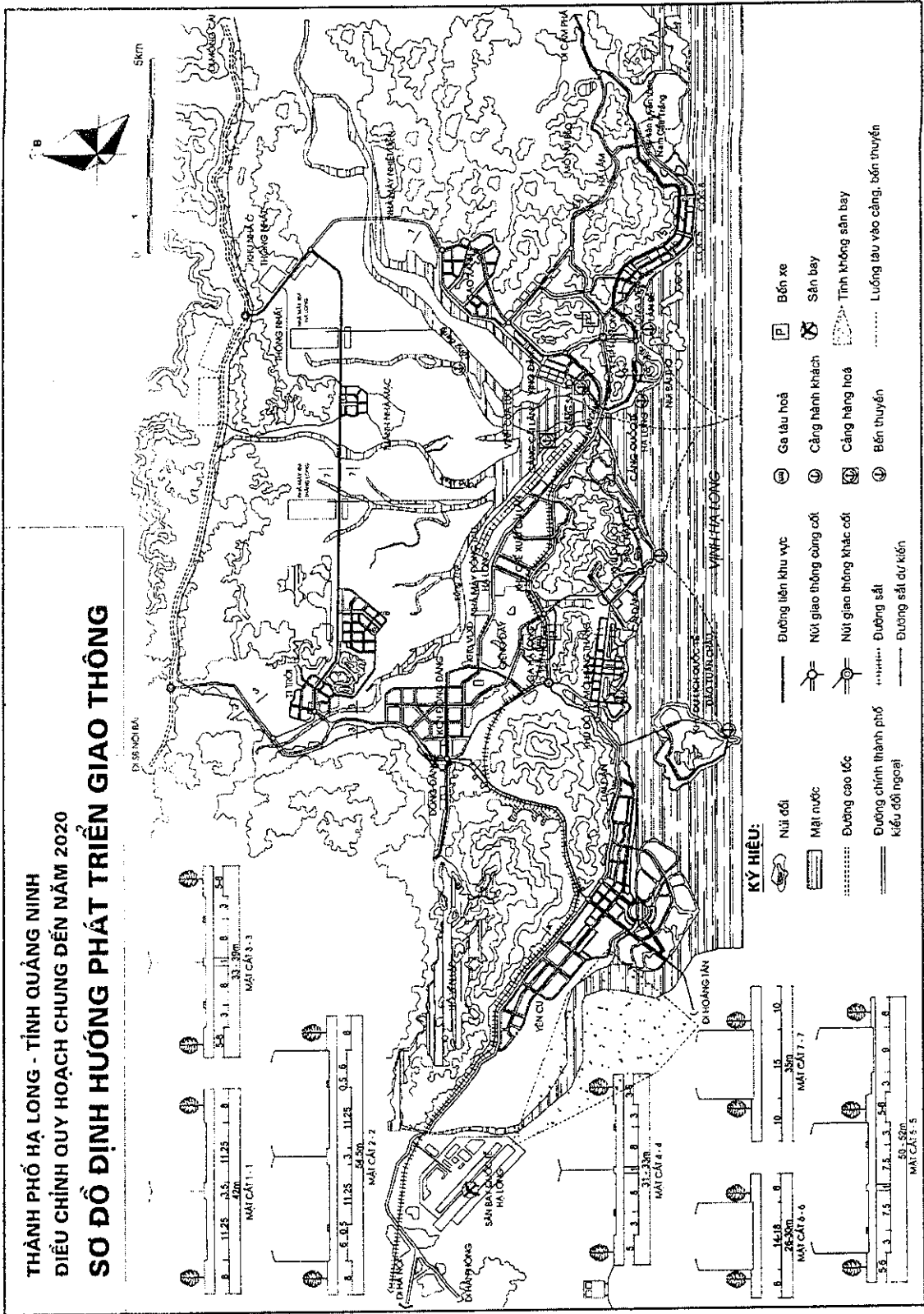
Có thể tham khảo giá trị ρ trong bảng 2.5 để xét mức độ không thẳng của đường.

Bảng 2.5. Mức độ không thẳng của đường phố

Loại	Mức độ không thẳng	Giá trị của hệ số	Loại	Mức độ không thẳng	Giá trị của hệ số
I	Quá cao	< 1,30	IV	Vừa phải	1,15 - 1,20
II	Rất cao	1,25 - 1,30	V	Nhỏ	1,10 - 1,15
III	Cao	1,20 - 1,25	VI	Rất nhỏ	1,10

c) Khoảng cách cư trú trung bình

Thực tế thấy rằng, trong nhiều trường hợp hai đô thị có cùng một diện tích như nhau, nhưng bố trí cơ cấu và hình dạng mặt bằng đô thị khác nhau sẽ có khối lượng công tác giao thông khác nhau. Đô thị bố trí gọn gàng chặt chẽ thì khối lượng công tác giao thông sẽ giảm đi.



Hình 2.13. Quy hoạch hệ thống giao thông TP Hạ Long

Để đặc trưng cho mức độ chặt chẽ của mặt bằng theo cách đánh giá của giao thông, có thể sử dụng chỉ tiêu cự ly đi lại trung bình của người dân hay còn gọi là khoảng cách cư trú trung bình.

Khoảng cách cư trú trung bình xác định theo công thức:

$$L_{TB}^{ct} = \frac{\sum L_k \cdot H_k}{H_T} \quad (2-5)$$

trong đó:

L_{TB}^{ct} - khoảng cách cư trú trung bình (km);

L_k - cự ly đi lại bình quân của người dân ở giữa hai đường đồng mức khoảng cách đến trung tâm đô thị;

H_k - dân số nằm giữa hai đường đồng mức khoảng cách hay số dân nằm trong vùng có khoảng cách (k) đến trung tâm đô thị;

H_T - dân số toàn đô thị.

Căn cứ vào khoảng cách cư trú trung bình có thể phân loại đô thị theo tính chất giao thông như sau:

Bảng 2.6. Phân loại đô thị theo tính chất giao thông

Loại đô thị	L_{TB}^{ct}	Mức độ	Loại đô thị	L_{TB}^{ct}	Mức độ
I	1,5	Rất nhỏ	IV	4 ~ 6	Lớn
II	1,5 ~ 2,5	Nhỏ	V	6 ~ 8,5	Rất lớn
III	2,5 ~ 4	Trung bình	VI	> 8,5	Khổng lồ

2.3.5. Tổ chức đường xe đạp và đi bộ trong đô thị

a) Đường xe đạp

Sử dụng xe đạp trong đô thị là một biện pháp hữu hiệu để bảo vệ môi trường đô thị. Xe đạp thường được dùng với các mục đích:

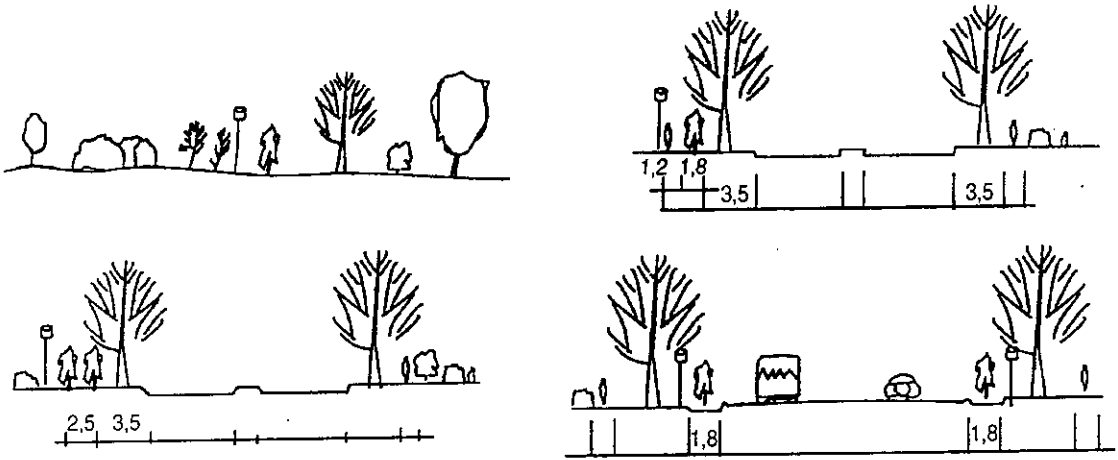
- Phương tiện giao thông đi lại trong phạm vi gần như đi đến trung tâm mua bán, công sở, trường học và trung chuyển từ nhà đến các trạm đỗ ô tô buýt, xe điện.

- Phục vụ cho thể thao, giải trí nhất là đối với người già, thường sử dụng nhiều trong các khu nhà ở gần theo kiểu quan hệ láng giềng.

Khi tổ chức đường xe đạp trong các đô thị cần đảm bảo theo các yêu cầu sau:

- Tạo sự liên hệ thuận tiện giữa các đơn vị ở với nhau cũng như giữa đơn vị ở với các tuyến đường chính, các trạm đỗ xe công cộng.

- Đảm bảo an toàn giao thông và không làm ảnh hưởng đến các phương tiện giao thông cơ giới. Để đáp ứng yêu cầu này, giao thông xe đạp thường được bố trí thành đường riêng.



Hình 2.14. Vị trí đường xe đạp trên đường phố

- a) Đường dành riêng cho xe đạp; b) Đường xe đạp hai chiều bố trí ở một bên đường;
- c) Đường xe đạp đi chung với đường đi bộ bố trí ở một bên đường;
- d) Đường xe đạp tách khỏi đường xe cơ giới bằng dải phân cách.



Hình 2.15. Đường xe đạp bố trí trong dải phân cách

b) Đường đi bộ

Trong cơ cấu đô thị hiện đại, không gian đi bộ đóng một vai trò quan trọng vừa đảm bảo an toàn giao thông vừa tạo nên kiến trúc cảnh quan đô thị. Không gian đi bộ thường được tổ chức ở các trung tâm thương mại hoặc trong các khu nhà ở có hệ thống giao thông công cộng hoàn chỉnh.

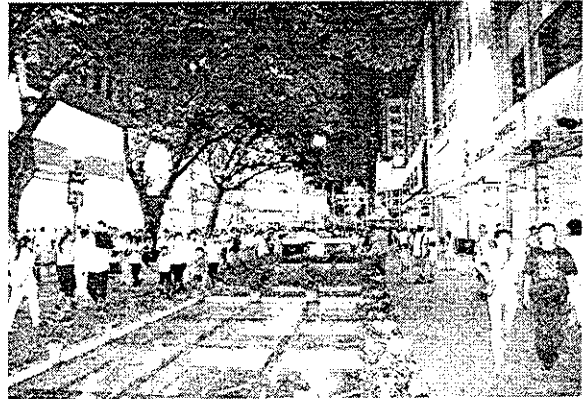
Thông thường có hai cách tổ chức:

- Mạng lưới đường đi bộ tổ chức dọc theo hai bên đường phố;

- Mạng lưới đường đi bộ được tổ chức thành mạng riêng (thường sử dụng trong các trung tâm thương mại).



a) Đi bộ trên hè phố



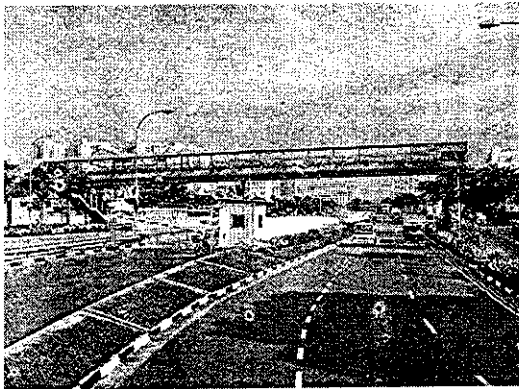
b) Đi bộ trong trung tâm thương mại

Hình 2.16. Các hình thức tổ chức giao thông đi bộ

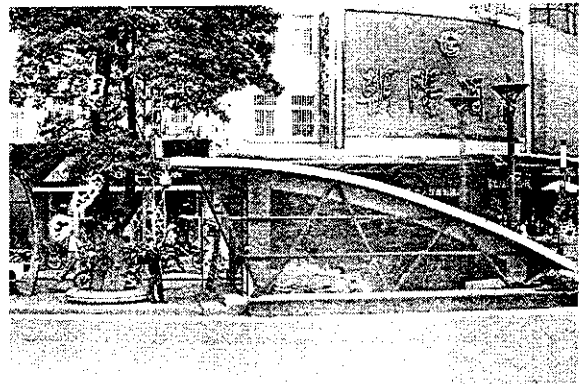
Tổ chức đường đi bộ cần đáp ứng các yêu cầu sau:

- *Đảm bảo sự tiện lợi, an toàn.* Có thể sử dụng các giải pháp: tạo vùng cấm các phương tiện giao thông; tách riêng hè phố và phần đường xe chạy bằng dải cây xanh hoặc rào chắn; lắp hệ thống đèn tín hiệu; tổ chức các lối qua đường bằng cầu hay đường hầm (hình 2.17).

Tính thẩm mỹ. Cần tạo nên nhiều yếu tố cảnh quan, không gian sinh động, những tiểu cảnh cùng với các chi tiết hoàn thiện kỹ thuật có hình dáng khớp nối tự nhiên tạo cảm giác thoải mái, hấp dẫn.



a) Cầu vượt



b) Đường hầm

Hình 2.17. Tổ chức các lối đi bộ qua đường

Chương 3

THIẾT KẾ ĐƯỜNG ĐÔ THỊ

3.1. NHỮNG YÊU CẦU CƠ BẢN VỀ ĐƯỜNG ĐÔ THỊ

3.1.1. Khái niệm về đường đô thị

a) Khái niệm

Đường là một dải đất có đủ chiều rộng và độ vững chắc để phục vụ cho các phương tiện giao thông tham gia trong công tác vận chuyển hàng hoá và hành khách.

Đường đô thị là đường nằm trong phạm vi giới hạn đất quy hoạch xây dựng đô thị với các chức năng chủ yếu là:

- Đảm bảo liên hệ giữa các khu chức năng trong đô thị và trong nội bộ khu chức năng.
- Tạo không gian trống hợp lý trong đô thị, cải tạo điều kiện vi khí hậu, đảm bảo vệ sinh môi trường, tạo điều kiện cho thông gió, chiếu sáng, phòng hoả.
- Bố trí các công trình hạ tầng kỹ thuật.
- Là nơi thể hiện nghệ thuật kiến trúc của các công trình xây dựng.

Quy hoạch và xây dựng mạng lưới đường đô thị nhằm mục đích đảm bảo sự liên hệ hợp lý giữa các bộ phận trong đô thị và giữa đô thị với các vùng khác; tạo điều kiện cho việc vận chuyển hành khách, hàng hoá được an toàn, nhanh chóng, thuận tiện và kinh tế; đáp ứng yêu cầu phục vụ và phát triển sản xuất, nâng cao đời sống vật chất và văn hoá của nhân dân đô thị; tạo điều kiện giao lưu văn hoá, khoa học kỹ thuật.

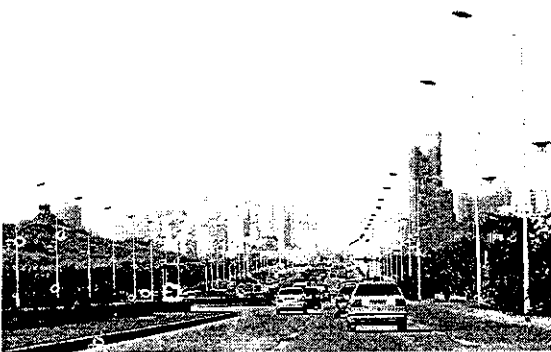
Đánh giá quy hoạch chung của đô thị, trước hết phải xem xét quy hoạch mạng lưới đường đô thị. Mạng lưới đường đô thị cần đảm bảo cho sự phát triển sản xuất, khoa học công nghệ, giao lưu thương mại, văn hoá xã hội, cũng như đảm bảo mọi sự hoạt động của đô thị.

b) Các bộ phận của đường đô thị

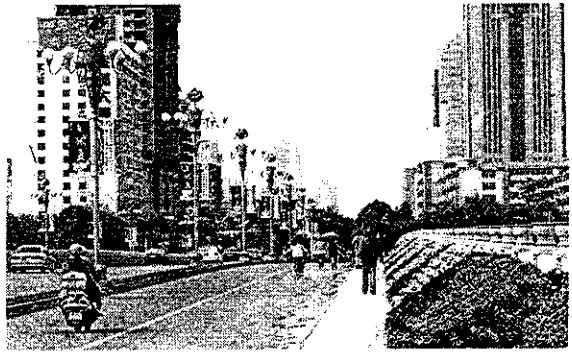
Đường đô thị bao gồm các bộ phận sau:

1. Phần xe chạy (lòng đường) dùng để cho các loại xe đi lại. Trong đô thị thường có các xe cơ giới (xe ô tô, xe mô tô, xe điện bánh sắt, bánh hơi...) và xe thô sơ (xe đạp, xe xích lô...);

2. Hè phố dùng cho người đi bộ;
3. Các công trình thoát nước ở nền, mặt đường như rãnh biên, cống thoát nước, giếng thăm, giếng thu nước mưa trên đường phố...;
4. Dải cây xanh có tác dụng chống bụi, chống ồn, phòng hoả, làm tăng độ mỹ quan, làm râm mát đường phố...;
5. Các thiết bị giao thông đảm bảo xe chạy an toàn, có tổ chức như các biển báo, ký hiệu giao thông, đèn tín hiệu, các đảo giao thông v.v...;
6. Nút giao thông và quảng trường giao thông;
7. Điểm đỗ xe, bãi để xe;
8. Các thiết bị dọc phố trên mặt đất như cột đèn, biển quảng cáo, thùng thư, trạm điện thoại, thùng rác công cộng...;
9. Các công trình ngầm: ống cấp nước, cống thoát nước, cáp điện (cao thế, hạ thế), cáp thông tin, cáp truyền hình, ống cấp nhiệt, cấp khí đốt...



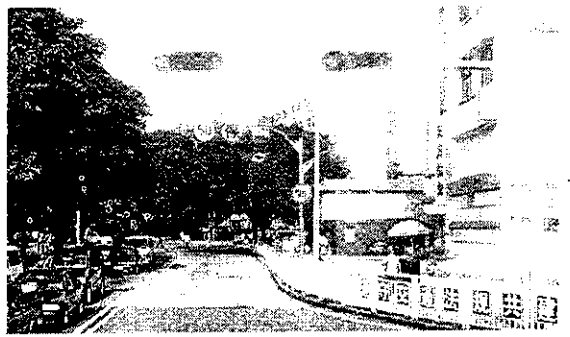
a) Phân đường xe ô tô;



b) Phân đường xe mô tô, xe đạp;



c) Hè phố đi bộ;



d) Thiết bị giao thông.

Hình 3.1. Các hệ phận cơ bản của đường đô thị

c) Đặc điểm của đường đô thị

Nếu so sánh với đường ngoài đô thị thì đường đô thị có các đặc điểm sau:

1. Có nhiều chức năng khác nhau: ngoài tác dụng giao thông đường đô thị còn có tác dụng thông gió, chiếu sáng, là nơi bố trí các công trình kiến trúc, thể hiện nghệ thuật tổ chức không gian đô thị;

2. Có nhiều bộ phận khác nhau: đường xe chạy, đường đi bộ, dải trồng cây, các công trình đường dây, đường ống trên và dưới mặt đất v.v... nên khi bố trí mặt cắt ngang đường cần phải cân nhắc bố trí hợp lý các công trình đó;

3. Tính chất giao thông phức tạp: lưu lượng xe lớn, thành phần xe phức tạp (xe cơ giới và xe thô sơ, xe chạy suốt và xe địa phương), tốc độ xe rất khác nhau, dễ ảnh hưởng lẫn nhau và dễ gây ra tai nạn;

4. Lưu lượng người tham gia giao thông lớn;

5. Nút giao thông nhiều, phần lớn là giao cắt cùng cao độ;

6. Hai bên đường có các công trình xây dựng, có các yêu cầu cao về vệ sinh môi trường, về thẩm mỹ, về giao thông. Trong phạm vi đường phố lại có nhiều công trình công cộng trên và dưới mặt đất, nên công việc cải tạo và nâng cấp đường cũ thường phức tạp, tốn kém và thường phải vừa xây dựng vừa đảm bảo giao thông.

7. Sự phân bố giao thông rất khác nhau trên các đoạn đường, khác nhau theo các giờ trong ngày; đoạn đông xe, đoạn ít xe, lúc nhiều xe, lúc ít xe, nên dễ xảy ra hiện tượng ùn tắc giao thông, nhất là tại các nút trên những đoạn đường đông xe vào giờ cao điểm;

8. Yêu cầu về nghệ thuật kiến trúc cao: nghệ thuật kiến trúc của các công trình được con người cảm nhận từ con đường. Cho nên, đường và các công trình xây dựng phải tạo thành một quần thể kiến trúc thống nhất, hài hoà, hấp dẫn.

Qua các đặc điểm nêu trên, có thể thấy, khi thiết kế và quy hoạch đường đô thị, phải xem xét một cách toàn diện, phải căn cứ vào yêu cầu trong tương lai mà tính toán quy mô của các tuyến đường cho phù hợp từng thời kỳ, tránh hiện tượng phải phá dỡ các công trình có giá trị trong quá trình cải tạo nâng cấp.

3.1.2. Yêu cầu cơ bản đối với đường đô thị

a) An toàn xe chạy

Một trong những yêu cầu quan trọng nhất của giao thông là đảm bảo an toàn cho người và xe. Để đảm bảo yêu cầu này, phải sử dụng đồng thời nhiều biện pháp về thiết kế, xây dựng cũng như về khai thác, tổ chức và quản lý giao thông. Trong đó biện pháp thiết kế đúng đắn, hợp lý tuyến đường và các công trình trên đường có tầm quan trọng đặc biệt. Cụ thể khi thiết kế phải đảm bảo các mặt sau:

- Đường và các công trình trên đường phải đủ chiều rộng, chiều cao và chịu được tải trọng yêu cầu, đảm bảo cho các loại xe đi lại thuận lợi;

- Đảm bảo tầm nhìn cho người lái xe;
- Thiết kế hợp lý các nút giao thông, chỗ đường vòng;
- Đảm bảo độ bám dính giữa bánh xe và mặt đường;
- Đảm bảo thoát nước kịp thời khi mưa.

b) Tầm nhìn xe chạy

Để đảm bảo an toàn khi xe chạy trên đường, người lái xe phải luôn luôn có được tầm nhìn đủ để có thể xử lý kịp thời những trường hợp bất trắc. Cần đặc biệt chú ý tầm nhìn ở những nút giao thông, trên đường vòng có bán kính nhỏ và đoạn đường dốc.

Tầm nhìn là khoảng cách ngắn nhất mà người lái xe có thể nhìn thấy được đoạn đường trước mặt để có thể xử lý kịp thời khi gặp chướng ngại vật. Điều kiện để xác định được tầm nhìn là xe chạy với tốc độ tính toán có thể dừng lại kịp thời hay cho xe chạy vòng qua trước chướng ngại vật một cách an toàn.

c) Tốc độ và thời gian xe chạy

Tốc độ xe chạy là chỉ tiêu quan trọng nhất để đánh giá chất lượng phục vụ của công tác giao thông. Tốc độ quyết định thời gian xe chạy nên có ý nghĩa lớn về kinh tế và nhiều mặt khác.

Tốc độ xe chạy là cơ sở chủ yếu để thiết kế các yếu tố hình học của đường. Đảm bảo tốc độ xe chạy là một trong những nhiệm vụ quan trọng của người thiết kế, xây dựng và tổ chức giao thông.

Cần phân biệt các loại tốc độ sau:

- Tốc độ tính toán là tốc độ để xác định những kích thước đặc trưng hình học tối thiểu tại những điểm đặc biệt của đường.
- Tốc độ trung bình là tốc độ thực tế xe chạy trên đường có xét đến các yếu tố ảnh hưởng.
- Tốc độ giao thông là tốc độ thực tế xe chạy có xét tới toàn bộ thời gian trên đường, kể cả thời gian dừng ở các điểm đỗ xe.

d) Tải trọng thiết kế

Đường và các công trình trên đường phải đảm bảo cho xe có kích thước và tải trọng thiết kế (bao gồm trọng lượng bản thân và trọng tải) đi lại an toàn và thuận tiện. Tải trọng tính toán được xác định theo cấp hạng đường.

e) Tĩnh không yêu cầu của đường và các công trình trên đường

Tĩnh không (chiều rộng và chiều cao) của đường và các công trình trên đường được quyết định bởi kích thước của xe thiết kế.

f) Tính thông xe của đường

Tính thông xe của đường là khả năng đảm bảo xe chạy thông suốt trong cả năm với tốc độ nhất định, không nhỏ hơn tốc độ quy định.

Để đảm bảo xe chạy an toàn, thông suốt, mặt phải thiết kế hợp lý kích thước, khả năng chịu tải của đường và các công trình trên đường; mặt khác phải quy hoạch, tổ chức quản lý giao thông tốt.

3.1.3. Lưu lượng giao thông và khả năng thông xe của đường đô thị

a) Lưu lượng giao thông

Lưu lượng giao thông còn gọi là cường độ giao thông là số lượng xe cộ chạy qua trên một mặt cắt đường trong một đơn vị thời gian, có thể là xe/h hay xe/ngày đêm.

Trong quy hoạch mạng lưới và thiết kế đường đô thị người ta dùng cường độ giao thông trong giờ cao điểm để tính toán. Thông thường mật độ giao thông trong giờ cao điểm của một tuyến đường là trước và sau giờ làm việc hàng ngày. Cường độ giao thông trong giờ cao điểm có thể xác định bằng điều tra thực tế thống kê xe chạy trên đường; hoặc bằng thống kê xe chạy trong cả ngày đêm, sau đó lấy từ 10 - 12% số lượng xe ấy.

b) Khả năng thông xe

Khả năng thông xe lý thuyết của một làn xe là số lượng xe lớn nhất có thể chạy qua được trên một làn xe trong một đơn vị thời gian, được xác định dựa trên các điều kiện giả thiết sau:

- + Xe chạy liên tục trên đường không bị một trở ngại nào, xe sau cách xe trước một cự ly nhất định.
- + Xe chạy liên tục với cùng một tốc độ thiết kế nhất định.
- + Tất cả các loại xe chạy được quy đổi về cùng một loại xe tiêu chuẩn.

Khả năng thông xe lý thuyết của một làn xe là tính toán trên đoạn đường thẳng, thực tế mạng lưới đường đô thị có rất nhiều nút giao thông với các khoảng cách cũng rất khác nhau phụ thuộc vào quy hoạch mạng lưới đường phố. Những nút giao thông này có ảnh hưởng lớn đến khả năng thông xe.

Nếu trên một mặt cắt ngang đường, phần đường xe chạy có nhiều làn xe, thì khả năng thông xe của nó bằng tổng khả năng thông xe của các làn. Trong thực tế xe chạy có nhiều làn xe, thì giữa các làn xe khả năng thông xe có ảnh hưởng lẫn nhau. Càng có nhiều làn xe sự ảnh hưởng càng lớn. Do vậy khi tính toán khả năng thông xe phải kể đến hệ số ảnh hưởng của nút giao thông và hệ số ảnh hưởng giữa các làn xe.

Trong thực tế trên đường có rất nhiều loại xe chạy, nhưng khi tính toán khả năng thông xe trên đường lại tính cho một loại xe, đó là loại xe con tiêu chuẩn. Vì vậy, khi xác định mật độ giao thông trong giờ cao điểm, cần phải quy đổi các loại xe ra xe con tiêu chuẩn theo hệ số quy đổi được quy định cho từng loại xe theo bảng sau:

Bảng 3.1. Hệ số quy đổi các loại xe ra xe con

Loại xe	Tốc độ thiết kế, km/h		
	≥ 60	30, 40, 50	≤ 20
Xe đạp	0,5	0,3	0,2
Xe máy	0,5	0,25	0,15
Xe ô tô con	1,0	1,0	1,0
Xe tải 2 trục và xe buýt dưới 25 chỗ	2,0	2,5	2,5
Xe tải có từ 3 trục trở lên và xe buýt lớn	2,5	3,0	3,5
Xe kéo moóc và xe buýt có khớp nối	3,0	4,0	4,5

Khi tính toán gần đúng khả năng thông xe của 1 làn xe cho phép áp dụng theo bảng 3.2.

Bảng 3.2. Khả năng thông xe của 1 làn xe

Loại phương tiện giao thông	Số lượng xe thông qua lớn nhất, gần đúng cho 1 làn xe theo 1 chiều (xe/h)		
	Khi giao nhau khác cốt		Giao nhau cùng cốt
	Đường cao tốc	Đường phố chính	
Ô tô du lịch	1200 - 1500	1000 - 1200	600 - 700
Ô tô vận tải	600 - 800	500 - 650	300 - 400
Ô tô buýt	200 - 300	150 - 250	100 - 150
Ô tô điện		110 - 130	70 - 90

3.2. THIẾT KẾ MẶT CẮT NGANG ĐƯỜNG PHỐ

3.2.1. Những yêu cầu về mặt cắt ngang đường phố

Mặt cắt ngang đường phố là mặt cắt thẳng góc với tim đường, trên đó thể hiện đầy đủ kích thước, vị trí các bộ phận cấu tạo của đường phố.

Khi thiết kế mặt cắt ngang đường phố phải giải quyết tổng hợp các vấn đề phân giao thông, cây xanh, chiếu sáng, thoát nước mưa, phân các đường dây, đường ống kỹ thuật bố trí trên đường phố và không gian kiến trúc đường phố. Mỗi mặt cắt ngang đường phố phải thể hiện rõ chức năng, nhiệm vụ và tính chất của nó. Phần đường xe chạy phải phù hợp với giao thông hiện tại đồng thời đáp ứng được yêu cầu giao thông tương lai.

Phạm vi để bố trí thiết kế mặt cắt ngang đường phố là phần đất giới hạn giữa hai chỉ giới đường đỏ.

Chỉ giới đường đỏ là đường ranh giới được xác định trên bản đồ quy hoạch và thực địa, để phân định ranh giới giữa phần đất được xây dựng công trình và phần đất được

dành cho đường giao thông hoặc các công trình hạ tầng kỹ thuật, không gian công cộng khác.

Chỉ giới xây dựng là đường giới hạn cho phép xây dựng công trình trên lô đất.

Thông thường chỉ giới đường đỏ và chỉ giới xây dựng cách nhau một khoảng gọi là khoảng lùi nhằm đảm bảo yêu cầu cho không gian. Trong một số trường hợp, thì chỉ giới đường đỏ và chỉ giới xây dựng có thể trùng nhau.

Để thiết kế mặt cắt ngang, cần xác định rõ các vấn đề chính sau:

- Tính chất và công dụng của tuyến đường;
- Thành phần và lưu lượng giao thông;
- Các công trình ngầm cần được bố trí;
- Tính chất và chiều cao của các công trình sẽ xây dựng;
- Điều kiện tự nhiên tại khu vực đường đi qua (địa hình, địa chất, thổ nhưỡng, thủy văn...).

Nhiệm vụ chính của thiết kế mặt cắt ngang đường phố là:

- Xác định chiều rộng phần đường xe chạy bao gồm cả phần xe đạp; chiều rộng hè phố, dải trồng cây, dải phân cách và vị trí các công trình đường dây đường ống.
- Vị trí tương quan của các bộ phận trong mặt cắt ngang.
- Độ dốc ngang và độ cao của các bộ phận.
- Xác định hình thức mặt cắt ngang.

Mặt cắt ngang đường đô thị được xác định ngay từ giai đoạn quy hoạch mạng lưới đường (quy hoạch đô thị). Khi thiết kế mặt cắt ngang đường phố phải đảm bảo giải quyết tốt các yêu cầu: phục vụ được hết các nhu cầu xe chạy; bố trí được hầu hết các đường dây đường ống; giải quyết thoát nước mưa khu vực và đảm bảo không gian kiến trúc đường phố.

3.2.2. Chiều rộng phần xe chạy

a) *Chiều rộng một làn xe*

Làn xe là dải đất để cho một xe chạy an toàn với tốc độ thiết kế. Chiều rộng một làn xe được tính toán phụ thuộc vào tốc độ xe và kích thước xe. Hiện nay, có nhiều cách tính chiều rộng một làn xe cho những kết quả khác nhau. Tuy nhiên, do đặc điểm xe chạy trên đường rất đa dạng và để có sự thống nhất khi thiết kế, chiều rộng một làn xe thường được quy định chung tùy theo điều kiện kỹ thuật và phân cấp mạng đường của mỗi nước. Ở nước ta, chiều rộng một làn xe được quy định trong Tiêu chuẩn ngành TCXDVN 104 : 2007 xem bảng 3.3.

Bảng 3.3. Chiều rộng một làn xe và số làn xe tối thiểu

Loại đường		Tốc độ thiết kế, km/h							Số làn xe tối thiểu	Số làn xe mong muốn	
		100	80	70	60	50	40	30			20
Đường cao tốc đô thị		3,75			3,50					4	6 - 10
Đường phố chính đô thị	Chủ yếu	3,75			3,50					6	8 - 10
	Thứ yếu				3,50					4	6 - 8
Đường phố gom					3,50	3,25				2	4 - 6
Đường phố nội bộ							3,25	3,0(2,75)		1	2 - 4

Ghi chú:

- Bề rộng làn 2,75m chỉ nên áp dụng vạch làn tổ chức giao thông ở đường phố nội bộ có điều kiện hạn chế.
- Các đường phố nội bộ trong các khu chức năng nếu chỉ có 1 làn thì bề rộng làn phải lấy tối thiểu 4.0m không kể phần rãnh thoát nước.
- Số làn xe tối thiểu chỉ nên áp dụng trong những điều kiện hạn chế hoặc phân kỳ đầu tư; trong điều kiện bình thường nên lấy theo số làn xe mong muốn; trong điều kiện đặc biệt cần tính toán luận chứng kinh tế - kỹ thuật.

b) Chiều rộng phần đường xe chạy (đối với xe ô tô)

Chiều rộng phần đường xe chạy trên đoạn đường thẳng phụ thuộc vào mật độ giao thông trong giờ cao điểm và cấp đường phố thiết kế.

Chiều rộng phần đường xe chạy bằng tổng chiều rộng của các làn xe (cả hai chiều) thiết kế và hai dải an toàn:

$$B = n.a + 2b \text{ (m)} \quad (3-1)$$

trong đó: n - số làn xe trên mặt cắt ngang đường phố;

a - chiều rộng 1 làn xe (m);

b - chiều rộng dải an toàn giữa đường xe chạy với bó vỉa (m).

Số làn xe thiết kế n được tính như sau:

$$n = \frac{M_C}{N_G} \quad (3-2)$$

M_C - số lượng xe trong giờ cao điểm (xe/h) hay mật độ giao thông trong giờ cao điểm;

N_G - khả năng thông xe của một làn xe khi có xét tới ảnh hưởng của ngã giao nhau, (xe/h).

Sau khi có số làn xe thiết kế, cần phải kiểm tra lại lưu lượng tính toán đã đáp ứng được yêu cầu xe chạy chưa.

c) Phần đường xe đạp

Chiều rộng đường xe đạp của một hướng tính theo công thức:

$$B = b \times n + 0,5 \text{ (m)} \quad (3-3)$$

trong đó: n - số làn xe đạp trên mặt cắt ngang đường phố;

b- chiều rộng 1 làn xe (m) thường lấy bằng 1,5m.

Khi thiết kế đường xe đạp, tối thiểu nên lấy bề rộng 3,0m nhằm mục đích để ô tô có thể đi vào được trong những trường hợp cần thiết, cũng như khi cải tạo, tổ chức giao thông lại sẽ kinh tế hơn.

d) Đường xe điện

Khi đường phố có thiết kế đường xe điện thì cần phải xác định vị trí của đường xe điện trong mặt cắt ngang đường. Thông thường xe điện được bố trí trên nền đường riêng và bố trí đường đôi. Chiều rộng đường xe điện lấy theo bảng dưới đây:

Bảng 3.4. Chiều rộng đường xe điện

Hình thức xe điện	Chiều rộng đường đôi (m)		Đường 1 chiều (m)
	Có cột điện	Không cột điện	
Bố trí chung với đường ô tô	6,95	6,60	3,60
Bố trí trên nền đường riêng	7,35	6,80	3,80

Tại nơi bố trí chỗ cho hành khách lên xuống xe điện (trạm đỗ) thì chiều rộng nền đường đôi lấy nhỏ nhất là 9,6m, nền đường đơn (1 chiều) tối thiểu rộng 5m.

Chiều dài bến xe điện bằng chiều dài đoàn xe cộng thêm 5m.

Về hình thức bố trí đường xe điện có các dạng như sau:

- Bố trí chạy chung với đường xe cơ giới, ở giữa đường đôi và đường một chiều (chỉ có một chiều).
- Bố trí chạy chung với đường xe cơ giới nhưng về hai bên sát ngay vỉa hè.
- Bố trí nền đường riêng ở giữa đường.
- Bố trí nền đường riêng ở một bên đường hay nền đường riêng nhưng ở cả hai bên đường.

Ngoài ra, khi bố trí đường xe điện ở đường phố, cần thiết phải có khoảng cách an toàn đối với các công trình hai bên đường phố.

Hiện nay, ở các thành phố lớn trên thế giới, đường xe điện thường được bố trí ngầm khi đi qua khu vực có mật độ xây dựng lớn, đường phố hẹp. Trong điều kiện không thuận lợi cho việc bố trí ngầm, có thể bố trí đường xe điện trên cao.

3.2.3. Chiều rộng đường đi bộ - dải phân cách - cây xanh đường phố

Hệ phố là một bộ phận quan trọng của đô thị có công dụng là để cho người đi bộ, bố trí cây xanh, cột điện và công trình ngầm đồng thời có thể làm nơi dự trữ đất mở rộng phần đường xe chạy trong tương lai.

Chiều rộng hè phố bao gồm chiều rộng của dải đi bộ, dải trồng cây, dải bố trí cột điện và đủ để bố trí công trình ngầm khi cần thiết.

a) Chiều rộng đường đi bộ

Bề rộng hè đi bộ - đường đi bộ được xác định theo giao thông bộ hành. Công thức tính:

$$B_{\text{đi bộ}} = n_{\text{đi bộ}} \cdot b_{\text{đi bộ}} \tag{3-4}$$

trong đó:

$n_{\text{đi bộ}}$ - số làn người đi bộ, tính bằng lưu lượng người đi bộ chia cho khả năng thông hành của 1 làn bộ hành (người/làn.giờ), lấy trung bình bằng 1000 người/làn.giờ.

$b_{\text{đi bộ}}$ - bề rộng của 1 làn người đi bộ, thông thường lấy $b = 0,75 \sim 0,8\text{m}$ (tay xách 1 va li); ở khu vực nhà ga, bến xe... lấy $b = 1,0 \sim 1,2\text{m}$ (tay xách 2 va li).

Một số hình thức bố trí dải đi bộ:

- Bố trí đối xứng ở hai bên đường, sát vào chỉ giới đường đỏ.
- Bố trí giữa hai hàng cây trên hè phố.
- Bố trí trong dải phân cách giữa tim đường trong đường Bul-va.

b) Dải phân cách

Dải phân cách dùng để phân cách giữa các bộ phận khác nhau của mặt cắt ngang đường phố. Dải phân cách có thể kết hợp trồng cây xanh, đặt cột điện, bố trí công trình ngầm... Chiều rộng của dải phân cách được thiết kế tùy thuộc vị trí và chức năng. Khuyến khích mở rộng để dự trữ đất cho tương lai nhưng nên thiết kế cân xứng với kích thước phần xe chạy, hè đường, bảo đảm kiến trúc cảnh quan đô thị. Bề rộng tối thiểu có thể tham khảo bảng sau:

Bảng 3.5. Chiều rộng tối thiểu dải phân cách

Vị trí dải phân cách	Chiều rộng (m)			
	Đường phố chính chủ yếu	Đường phố chính thứ yếu	Đường phố khu vực	Đường phố nội bộ
Giữa mặt đường chính và đường nội bộ	8	6		
Giữa mặt đường ô tô và nền xe điện	6	3	3	
Giữa mặt đường ô tô và đường xe đạp		3	2	2
Giữa đường ô tô và hè	3	3	2	2
Giữa hè và nền đường xe điện		3	2	
Giữa hè phố và đường xe đạp	3	3	2	

c) Cây xanh trên đường phố

Cây xanh đường phố thường bao gồm: đường Bul-va, dải cây xanh ven đường đi bộ (hè phố), dải cây xanh trang trí, dải cây xanh ngăn cách giữa các luồng, hướng giao thông...



Cây xanh đường phố phải thiết kế hợp lý để có được tác dụng trang trí, phân cách, chống bụi, chống ồn, tạo cảnh quan đường phố, cải tạo vi khí hậu, vệ sinh môi trường, chống nóng, không gây độc hại, nguy hiểm cho khách bộ hành, an toàn cho giao thông và không ảnh hưởng tới các công trình hạ tầng đô thị (đường dây, đường ống, kết cấu vỉa hè mặt đường) và tăng vẻ đẹp cho công trình kiến trúc hai bên đường.

Cây xanh đường phố phải là mối liên kết các dải cây xanh đường phố, các vườn hoa công cộng, công viên các cấp trong đô thị để trở thành hệ thống cây xanh công cộng.

Cây xanh đường phố phải căn cứ phân cấp và tính chất các loại đường mà bố trí cây trồng theo các hình thức:

- Hàng trên vỉa hè,
- Hàng trên dải phân cách,
- Hàng rào và cây bụi,
- Kiểu vườn hoa.

Kích thước cho dải cây xanh đường phố được quy định như sau:

Bảng 3.6. Kích thước dải cây xanh đường phố

Hình thức trồng cây	Chiều rộng tối thiểu (m)
Cây bóng mát trồng 1 hàng	2,0
Cây bóng mát trồng 2 hàng	5,0
Dải cây bụi, bãi cỏ	1,0
Vườn cây trước nhà 1 tầng	2,0
Vườn cây trước nhà nhiều tầng	6,0

Nếu không sử dụng toàn bộ dải đất để trồng cây thì trồng theo ô có kích thước và hình dạng khác nhau tùy kích thước loại cây trồng nhưng nên áp dụng thống nhất trên từng đoạn có chủ thể kiến trúc đặc trưng.

3.2.4. Bố trí đường dây, đường ống trên đường phố

Trong đô thị cần thiết phải có nhiều đường dây đường ống để đảm bảo cung cấp điện, nước, hơi đốt, thoát nước mưa, nước bẩn, cáp thông tin bưu điện để phục vụ sản xuất và phục vụ đời sống nhân dân. Những đường dây đường ống này thường được bố trí trong phạm vi đường phố, cho nên khi thiết kế mặt cắt ngang đường phố phải xác định vị trí những công trình này.

a) Nguyên tắc bố trí đường dây, đường ống

- Hạn chế tối đa bố trí các công trình đường dây đường ống ngầm dưới phần đường xe chạy. Phải bố trí vào dưới phần hè đi bộ hay phần thảm cỏ, cây bụi, bồn hoa.

- Các công trình phải đặt song song với nhau và song song với tim đường. Cùng một loại công trình phải đặt cùng độ sâu.

- Nếu không còn đất để bố trí toàn bộ đường dây đường ống trên hè phố mà bắt buộc phải bố trí dưới phần đường xe chạy thì chọn những đường ống ít bị hư hỏng, ít phải sửa chữa như các đường ống thoát nước và đường ống cấp nước.

- Các đường dây đường ống ít nhánh, chôn sâu nên bố trí ở gần phần đường xe chạy.

- Không được bố trí hai đường dây đường ống song song theo chiều đứng.

- Trong phạm vi cách đường ray xe điện ra mỗi bên 1,5m không được bố trí đường dây đường ống.

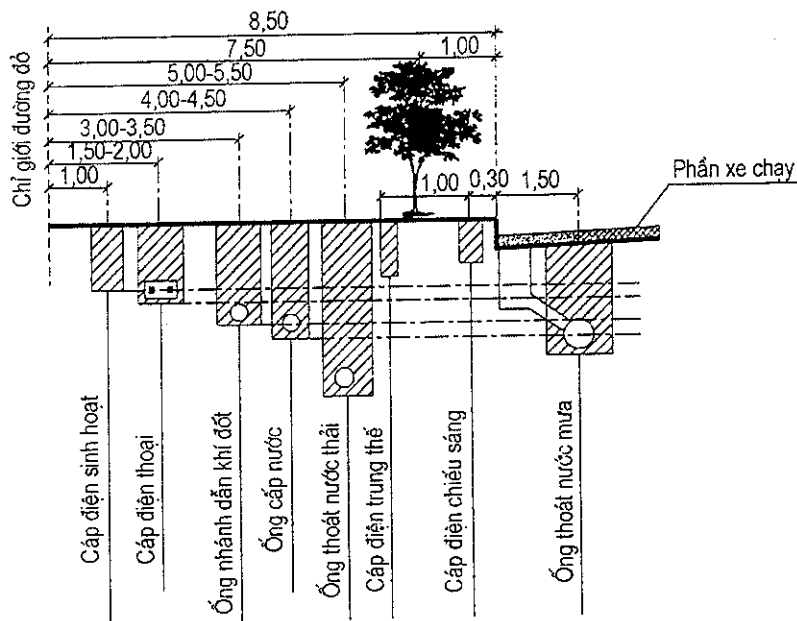
- Giữa các đường dây đường ống ngầm phải có khoảng cách an toàn.

b) Các loại đường dây, đường ống ngầm và cách bố trí

b1) Đường dây đường ống ngầm thường có các loại chủ yếu sau:

- Đường dây: dây điện chiếu sáng, dây điện cao thế, dây điện dùng cho xe điện, dây cáp thông tin, bưu điện, truyền hình...

- Các đường ống: đường ống thoát nước mưa và nước bẩn; đường ống cấp nước; ống cấp hơi đốt; ống cấp nhiệt; ống chuyên dùng cho các nhà máy...



Hình 3.2. Sơ đồ bố trí công trình ngầm riêng lẻ trên mặt cắt ngang

b2) Bố trí đường dây, đường ống ngầm thường sử dụng các cách sau:

1- Bố trí riêng lẻ từng công trình dưới đường phố.

Bố trí riêng lẻ từng công trình là hình thức phổ biến nhất ở các đô thị nước ta hiện nay. Khi số lượng công trình ngầm không lớn, thì hình thức bố trí này đơn giản, thuận tiện, chi phí thấp. Các công trình ngầm được bố trí theo trình tự nhất định kể từ chỉ giới đường đỏ vào tim đường. Trình tự đó phụ thuộc vào tính chất và chiều sâu chôn các công trình ngầm; các công trình dễ cháy, dễ thấm lậu và chôn sâu được bố trí xa chỉ giới đường đỏ.

Khoảng cách tối thiểu giữa các đường dây, đường ống kỹ thuật trong mạng lưới ngầm được quy định trong Quy chuẩn xây dựng, cụ thể như sau:

Bảng 3.7. Khoảng cách tối thiểu giữa các đường dây, đường ống kỹ thuật ngầm

Loại đường ống	Đường ống cấp nước	Cống thoát nước thải	Cống thoát nước mưa	Cáp điện	Cáp thông tin	Kênh mương thoát nước, tuy-nen
Khoảng cách theo chiều ngang						
Đường ống cấp nước	0,5	1,0	0,5	0,5	0,5	1,5
Cống thoát nước thải	1	0,4	0,4	0,5	0,5	1,0
Cống thoát nước mưa	0,5	0,4	0,4	0,5	0,5	1,0
Cáp điện	0,5	0,5	0,5	0,1	0,5	2,0
Cáp thông tin	0,5	0,5	0,5	0,5	-	1,0
Tuy-nen, hố kỹ thuật	1,5	1,0	1,0	2,0	1	-
Khoảng cách theo chiều đứng						
Đường ống cấp nước	-	1,0	0,5	0,5	0,5	
Cống thoát nước thải	1,0	-	0,4	0,5	0,5	
Cống thoát nước mưa	0,5	0,4	-	0,5	0,5	
Cáp điện	0,5	0,5	0,5	0,1	0,5	
Cáp thông tin	0,5	0,5	0,5	0,5	-	

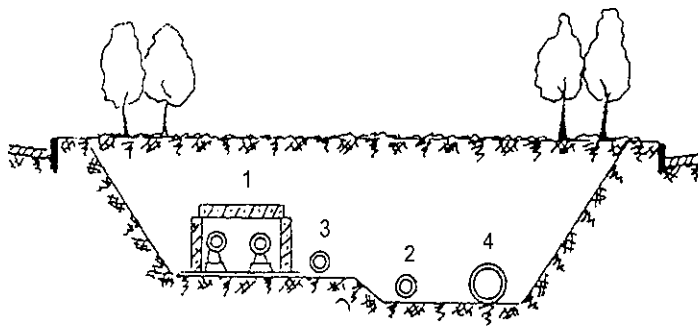
2- Bố trí các đường dây, đường ống vào chung một đường hào

Đào một đường hào rộng tại vỉa hè rồi cho đặt tất cả các công trình đường dây đường ống ngầm vào đó cùng một lúc. Phương pháp này chỉ có khả năng thực hiện khi xây dựng đường phố đồng bộ. Hình thức bố trí này khi thi công có thể cơ giới hóa toàn bộ. Khối lượng đào đắp có thể giảm được 20 - 40%. Cự ly giữa các đường ống có thể rút ngắn được.

Khoảng cách nằm ngang giữa các đường ống ngầm đặt trong hào có thể tính theo công thức:

$$L = h + 0,4 \text{ (m)} \quad (3-5)$$

trong đó: h - chênh cao về độ cao giữa hai đường ống đặt gần nhau (m).

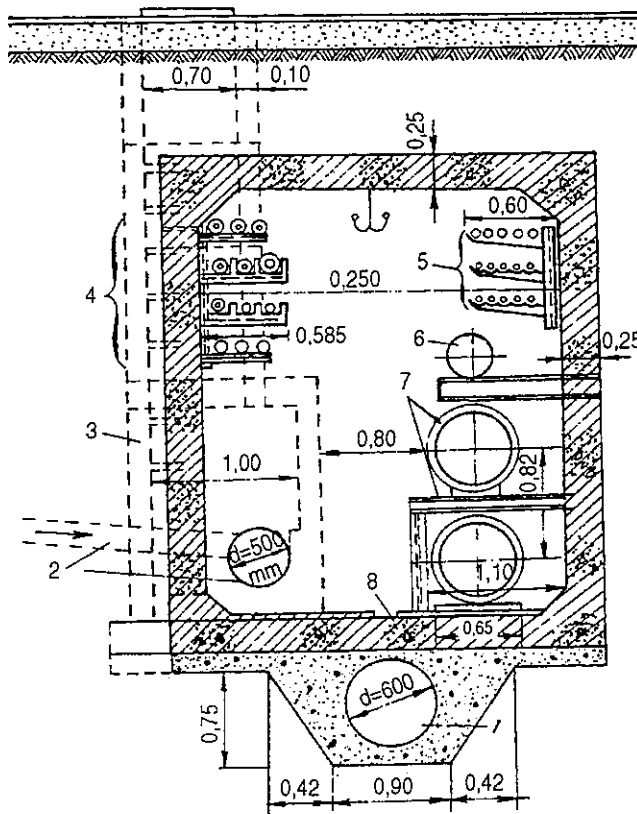


Hình 3.3. Sơ đồ bố trí công trình ngầm trong một đường hào

1. Ống cấp nhiệt; 2. Ống cấp nước; 3. Ống cấp khí đốt; 4. Cổng thoát nước bẩn.

3- Bố trí các đường dây, đường ống trong một hầm ngầm

Đây là một phương pháp tiên tiến nhất, đáp ứng được yêu cầu ngày càng cao của giao thông vì không phải đào mặt đường khi sửa chữa. Hầm được thi công đồng thời với khi làm đường. Kích thước hầm phải đủ rộng để bố trí hết các đường dây đường ống và người đi lại kiểm tra (cao 1,8 - 3,0m, rộng 1,5 - 2,7m khi chiều rộng đường đi trong hầm là 0,8 - 1,2m).



Hình 3.4. Bố trí công trình ngầm trong hầm ngầm

1. Thoát nước mưa; 2. Thoát nước bẩn; 3. Giếng thăm; 4. Cấp điện;
5. Cấp điện thoát; 6. Cấp nước; 7. Cấp nhiệt; 8. Rãnh

Ưu điểm của phương pháp này: bảo dưỡng, kiểm tra các công trình ngầm dễ dàng và đơn giản; tăng tuổi thọ công trình; khi sửa chữa không phải đào bóc lớp mặt đường; tiết kiệm diện tích đất.

Nhược điểm của hầm ngầm là khi xảy ra sự cố có thể làm ảnh hưởng, hư hỏng các công trình khác. Giá thành xây dựng công trình cao.

Khi đặt hầm ngầm cần chú ý khoảng cách thẳng đứng từ đỉnh nắp hầm tới mặt hè phố không được nhỏ hơn 0,3m. Nếu tới mặt đường không được nhỏ hơn 0,5m. Mép hầm phải cách tường nhà 1m, cách bó vỉa 0,8m.

c) Các loại đường dây, đường ống nổi treo trên đường phố

Đường dây nổi treo trên đường phố thường bao gồm: đường dây điện sinh hoạt (mạng hạ áp); dây điện cao thế; dây điện dùng cho những tuyến đường thiết kế điện và xe điện; dây điện thoại, điện tín; dây dùng cho các thiết bị tín hiệu; cáp truyền hình...

Đường dây treo thường được sử dụng ở những đô thị nhỏ chưa có điều kiện chôn ngầm. Tuy có làm giảm mỹ quan đường phố nhưng đơn giản, dễ làm, chi phí thấp.

Các loại đường dây này thường được treo trên các cột điện bằng thép, bê tông cốt thép. Cột điện thường được bố trí trên hè phố hay dải phân cách; cột điện cách bó vỉa tối thiểu là 0,35m, cách tường nhà 1,0m.

Đối với điện cao thế đi vào đường phố phải đảm bảo hành lang bảo vệ an toàn tính từ mép dây ngoài cùng là 2,0 - 4,0m tùy theo cấp điện áp.

Nói chung các đường dây treo nổi trên đường phố đều phải cách mặt đất (tính không) 5,5m. Riêng đường dây dùng cho xe điện tính không là 6,0m. Đối với điện cao thế, tính không phải căn cứ vào yêu cầu sử dụng cụ thể nhưng phải đặt cao hơn tất cả các đường dây thông thường trên đường.

Khi bố trí cột điện cần chú ý không làm ảnh hưởng đến cây cối và không bố trí cột điện ở ngay trước cửa công trình, trước cổng ra vào v.v...

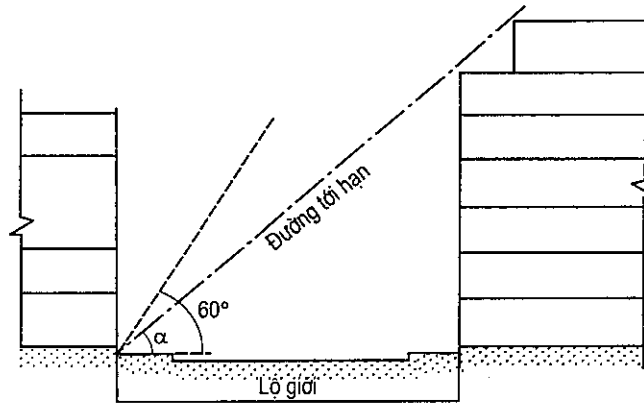
3.2.5. Yêu cầu của không gian kiến trúc đối với chiều rộng đường phố

Xuất phát từ chức năng thông thoáng, chiếu sáng và vệ sinh môi trường, chiều rộng mặt cắt ngang đường phố phải phù hợp với không gian kiến trúc đô thị nói chung và chiều cao công trình xây dựng hai bên và nói riêng.

Quan hệ giữa chiều rộng mặt cắt ngang đường phố (lộ giới) và chiều cao các công trình xây dựng trên đường phố có thể xác định như sau:

- Đối với những đường phố rộng, khống chế góc giới hạn tuyến (α) không lớn hơn 60°
- Đối với những đường phố nhỏ và ngắn, chiều cao công trình (H) và chiều rộng lộ giới (B) theo công thức:

$$B = (1,5 \sim 2).H \text{ (m)} \quad (3-6)$$



Hình 3.5. Quan hệ giữa chiều cao công trình và chiều rộng đường theo góc giới hạn tuyến

3.2.6. Chọn hình thức mặt cắt ngang đường đô thị

a) Các dạng mặt cắt ngang đường đô thị

Căn cứ vào cách bố trí đường xe cơ giới, đường xe thô sơ, có thể có bốn hình thức mặt cắt ngang cơ bản như sau.

1. Đường xe chạy một dải (hình 3.6a)

Hình thức mặt cắt ngang một dải được sử dụng rộng rãi nhất. Ưu điểm là diện tích sử dụng đất ít, tận dụng được hết phần đường xe chạy, giá thành xây dựng rẻ. Song có khuyết điểm là tốc độ giảm, dễ xảy ra tai nạn giao thông, khả năng thông xe không cao. Mặt cắt ngang đường một dải thường thiết kế ở những đường phố số lượng xe không lớn, tốc độ xe không cao. Tùy theo từng cấp đường, có thể thiết kế 2 - 4 làn xe.

2. Đường xe chạy hai dải (hình 3.6b)

Ưu điểm là tách được dòng xe chạy ngược chiều, xe chạy với tốc độ cao hơn, an toàn hơn, nhưng chưa tách được dòng xe cơ giới và dòng xe thô sơ. Vì vậy diện tích sử dụng đất sẽ tăng hơn, kinh phí xây dựng lớn hơn loại dòng xe chạy một dải. Loại mặt cắt ngang này thiết kế cho đường cao tốc, đường chính thành phố, đường khu trung tâm có mật độ xe lớn.

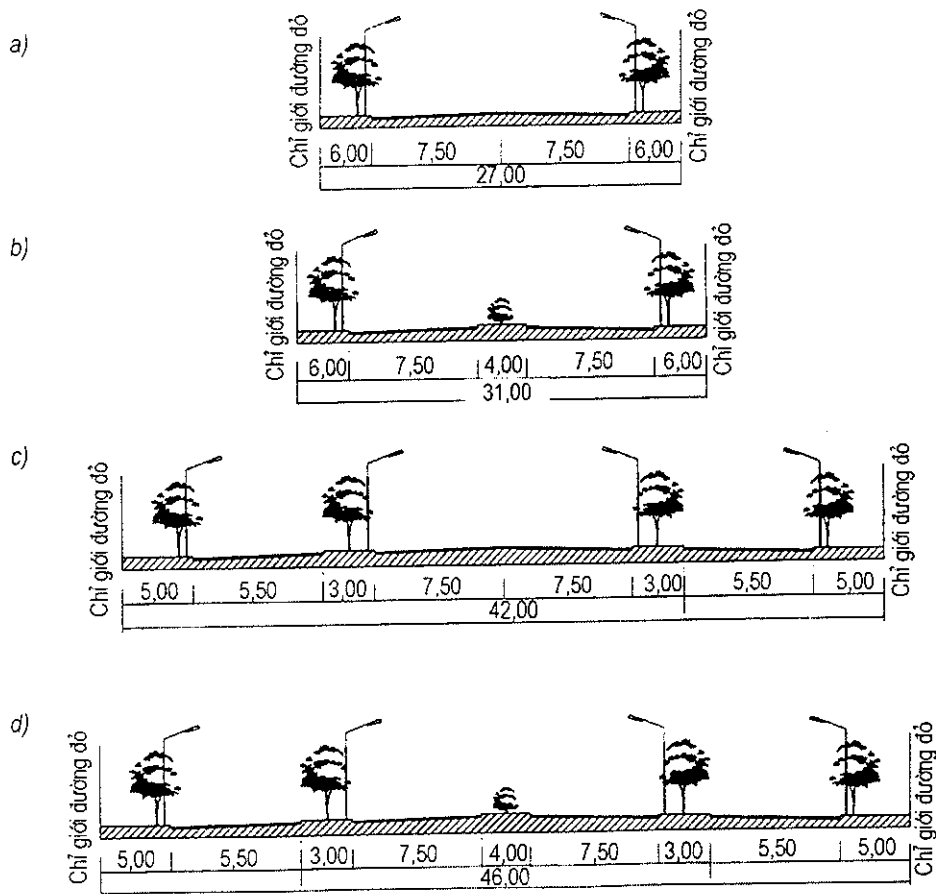
3. Đường xe chạy ba dải (hình 3.6c)

Hình thức này đã tách được dòng xe cơ giới và dòng xe thô sơ. Ưu điểm là xe chạy an toàn với tốc độ cao, phần đường xe thô sơ có thể thiết kế kết cấu áo đường hợp lý tiết kiệm, thuận tiện cho việc trồng cây bố trí chiếu sáng. Về phần xe chạy vẫn chưa tách được xe chạy xuôi dòng và xe chạy ngược dòng. Hình thức mặt cắt này thường được thiết kế cho đường ngoại ô, có nhiều xe thô sơ đi lại.

4. Đường xe chạy bốn dải (hình 3.6d)

Mặt cắt ngang đường xe chạy có 4 dải tách dòng xe chạy xuôi chiều và xe chạy ngược chiều, tách được dòng xe thô sơ và xe có động cơ. Các loại xe đi trên đường phát huy được tốc độ, đảm bảo an toàn giao thông, nâng cao khả năng thông xe, giảm ảnh

hướng của các loại phương tiện với nhau. Song cũng có nhược điểm là chiếm nhiều diện tích đất, kinh phí xây dựng cao, tổ chức thoát nước phức tạp hơn. Loại mặt cắt ngang 4 dải thường được thiết kế ở những đường có lượng xe lớn, những đường chính ra vào thành phố lớn, những đường cao tốc.



Hình 3.6. Các hình thức bố trí mặt cắt ngang

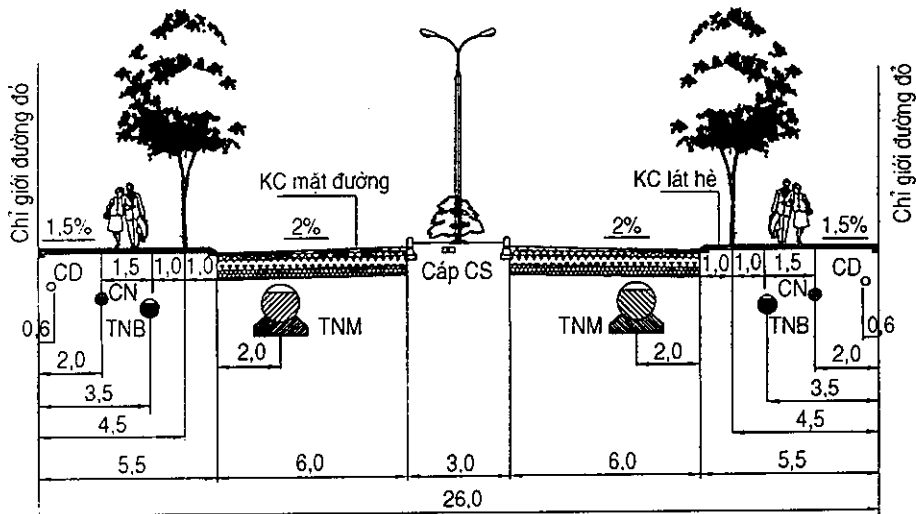
b) Nguyên tắc thiết kế mặt cắt ngang đường đô thị

- Đảm bảo giao thông an toàn và thông suốt cho người và xe cộ.
- Phải phù hợp với tính chất và công dụng của tuyến đường.
- Phải kết hợp chặt chẽ với điều kiện tự nhiên và các công trình xây dựng ở hai bên đường, đảm bảo tỷ lệ thỏa đáng giữa chiều cao nhà và chiều rộng đường.
- Phải đảm bảo yêu cầu thoát nước, kết hợp với thoát nước của khu đất hai bên đường.
- Phát huy tối đa tác dụng của dải cây xanh trên đường. Cây xanh có tác dụng làm đẹp đường phố, đảm bảo an toàn giao thông và cải tạo môi trường.
- Phải đảm bảo bố trí được các công trình trên và ngầm dưới mặt đất.
- Phải kết hợp chặt chẽ giữa yêu cầu trước mặt và tương lai.

3.2.7. Vẽ mặt cắt ngang

Căn cứ vào yêu cầu sử dụng, mặt cắt ngang đường đô thị được thể hiện trên hình vẽ theo các loại sau:

- Mặt cắt ngang thiết kế: là mặt cắt ngang được thể hiện cách bố trí và kích thước các bộ phận của đường phố.
- Mặt cắt ngang thi công: để phục vụ cho công tác thi công, tính khối lượng đất đào, đắp.
- Mặt cắt ngang cấu tạo: chủ yếu là thể hiện kết cấu các bộ phận của mặt cắt ngang thiết kế.



Hình 3.7. Mặt cắt ngang thiết kế tuyến đường

3.3. THIẾT KẾ TUYẾN ĐƯỜNG

3.3.1. Nhiệm vụ và nguyên tắc chọn tuyến

a) Nhiệm vụ chọn tuyến đường

Chọn tuyến đường là xác định vị trí cụ thể của tuyến đường trên thực địa hoặc trên bản đồ địa hình.

Nhiệm vụ của việc chọn tuyến đường là:

- Xác định chính xác các điểm chủ yếu trên đường như điểm đầu, điểm cuối, điểm giao nhau, điểm gãy khúc (điểm ngoặt).
- Xác định chính xác tim đường.
- Sơ bộ chọn bán kính đường cong, vị trí cống thoát nước.

b) Nguyên tắc chọn tuyến đường

- Tuyến đường phố phải phù hợp với quy hoạch mạng lưới đường giao thông của đô thị.

- Phù hợp với điều kiện tự nhiên: địa hình, địa chất công trình, địa chất thủy văn... mà tuyến đi qua.

- Tạo điều kiện thuận lợi cho việc xây dựng các công trình hạ tầng kỹ thuật khác và các công trình kiến trúc hai bên đường.

- Đáp ứng yêu cầu về giao thông hiện tại và tương lai.

- Đảm bảo các chỉ tiêu kỹ thuật thiết kế và hợp lý về kinh phí đầu tư xây dựng

3.3.2. Thiết kế bình đồ tuyến

a) Nội dung và yêu cầu

Khi xác định vị trí tuyến đường, thường tiến hành theo hai giai đoạn: giai đoạn quy hoạch chung mạng lưới đường và giai đoạn xác định vị trí cụ thể từng tuyến đường.

Trong giai đoạn quy hoạch chung, chỉ xác định một cách sơ bộ vị trí, hướng tuyến và quan hệ giữa các tuyến đường với nhau. Ở giai đoạn sau, trên cơ sở quy hoạch của giai đoạn trước, xác định một cách chính xác vị trí của từng đoạn đường và các yếu tố kỹ thuật của chúng: đoạn thẳng, đoạn cong và cách nối giữa chúng v.v... Xác định vị trí và kích thước trên mặt bằng là công tác thiết kế bình đồ tuyến, xác định vị trí và kích thước theo chiều đứng là công tác thiết kế chiều đứng (quy hoạch chiều cao). Thiết kế chiều đứng theo tim đường là thiết kế mặt cắt dọc.

Thiết kế bình đồ, mặt cắt dọc có liên quan mật thiết với nhau và liên quan chặt chẽ với thiết kế mặt cắt ngang của đường. Khi tiến hành công tác thiết kế cần xem xét đến các mối quan hệ này.

Bình đồ tuyến đường chủ yếu do đường thẳng và đường cong tạo thành. Khi thiết kế đường cho xe có tốc độ cao phải bố trí thêm đoạn đường cong chuyển tiếp để đảm bảo xe chạy an toàn khi vào và ra đường cong.

Trên đường thẳng xe chạy thuận lợi, tầm nhìn tốt, khoảng cách ngắn, mặt khác công tác thiết kế khảo sát dễ dàng. Nhưng nếu đoạn đường thẳng quá dài (>5 - 6 km) dễ làm cho lái xe mệt mỏi, dễ gây tai nạn đồng thời cảnh quan trên đường đơn điệu, buồn tẻ.

Xuất phát từ điều kiện xe chạy an toàn, êm thuận và mỹ quan, nên thiết kế tuyến theo đường thẳng, đường cong bán kính lớn hoặc đường cong liên tục tránh dạng đường thẳng dài, đường cong ngắn.

b) Các yếu tố kỹ thuật của đường cong trên bình đồ

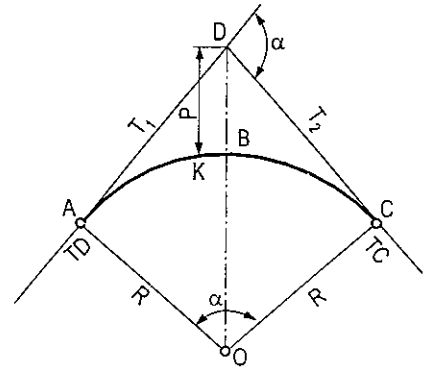
b1) Các yếu tố kỹ thuật của đường cong đơn giản:

Đường cong đơn giản là một cung tròn có bán kính R , có góc ngoặt α . Các yếu tố của đường cong đơn giản bao gồm (hình 3.8):

T - tiếp tuyến, m;

P - phân cự (độ dịch chuyển điểm chuyển hướng trên đường cong), m;

K - chiều dài đường cong, m;
 R - bán kính đường cong, m;
 α - góc ngoặt, độ.
 TD, TC - tiếp đầu, tiếp cuối.



Hình 3.8. Các yếu tố đường cong

b2) Đặc điểm của xe ô tô chạy trên đường cong bằng và nguyên tắc chọn bán kính đường cong

Khi xe chạy trên đường cong bằng, thì sẽ xuất hiện lực ly tâm. Lực ly tâm tác dụng thẳng góc với hướng xe chạy, có ảnh hưởng rất lớn tới điều kiện xe chạy, có thể làm xe bị lật hay trượt ngang, người lái xe khó điều khiển, tầm nhìn bị hạn chế.

Theo tính toán, lực ly tâm tỷ lệ thuận với bình phương tốc độ, tỷ lệ nghịch với bán kính đường cong. Do đó việc xác định bán kính đường cong là rất quan trọng, nhất là đối với đường cho xe tốc độ cao. Bán kính càng lớn, xe chạy càng an toàn, êm thuận và tốc độ cao.

Các chỉ tiêu kỹ thuật về đường cong nằm được quy định trong bảng 3.8:

Bảng 3.8. Các chỉ tiêu kỹ thuật về đường cong nằm TCXDVN 104 : 2007

Bán kính đường cong nằm	Tốc độ thiết kế, km/h							
	100	80	70	60	50	40	30	20
Tối thiểu giới hạn, m	400	250	175	125	80	60	30	15
Tối thiểu thông thường, m	600	400	300	200	100	75	50	50
Không cần làm siêu cao, m	4000	2500	2000	1500	1000	600	350	250

b3) Siêu cao

Để đảm bảo an toàn cho xe khi chạy vào đường cong bằng thì cần phải hạn chế lực ly tâm, không được vượt quá trị số cho phép. Khi đó cần chọn bán kính đường cong đủ lớn. Trong trường hợp địa hình khó khăn, phải dùng đường cong bán kính nhỏ, để đảm bảo an toàn xe chạy cần phải bố trí siêu cao (mặt đường một mái nghiêng về phía bụng đường cong) để giảm ảnh hưởng của lực ly tâm.

Đối với đường đô thị, do có công trình xây dựng ở hai bên, thông thường nên tránh bố trí siêu cao. Do vậy, khi chọn bán kính R nên chọn trị số lớn hoặc tối thiểu không nhỏ hơn bán kính nhỏ nhất không siêu cao $R_{\min KSC}$ (bảng 3.9).

Trong trường hợp $R < R_{\min KSC}$ thì phải bố trí siêu cao. Độ dốc siêu cao được i_{sc} xác định theo R, khi thiết kế có thể dùng các trị số trong bảng 3.9.

Để chuyển tiếp từ mặt đường hai mái thành mặt đường một mái, cần có đoạn chuyển tiếp, gọi là đoạn nối siêu cao. Chiều dài đoạn nối siêu cao (L) xác định theo chiều rộng mặt đường, độ dốc ngang mặt đường, độ dốc siêu cao và độ dốc tăng thêm ở mép ngoài của mặt đường.

b4) Mở rộng mặt đường

Khi xe chạy trên đoạn đường cong, mỗi bánh xe lăn theo quỹ đạo riêng làm cho chiều rộng của làn xe tăng lên. Để đảm bảo điều kiện xe chạy an toàn, phải mở rộng mặt đường.

Vị trí mở rộng là ở phía bụng của đường cong. Trường hợp khó khăn, có thể mở rộng một nửa phía bụng, một nửa phía lưng đường cong.

Trị số mở rộng không đổi trên cả đoạn đường vòng, được xác định theo chiều dài tính toán của xe, vận tốc thiết kế và bán kính đường cong. Do vậy cần phải bố trí một đoạn để giảm dần trị số mở rộng gọi là đoạn nối mở rộng.

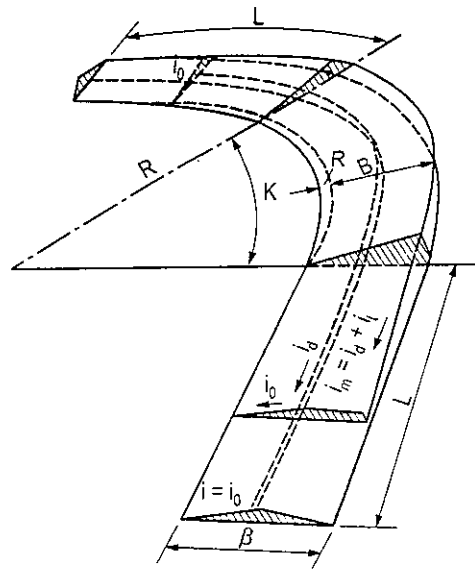
b5) Đường cong chuyển tiếp

Khi xe chạy vào đường vòng, để lực ly tâm tác động một cách từ từ, không quá đột ngột, cần bố trí một đoạn đường cong chuyển tiếp giữa đường thẳng và đường cong gọi là đường cong chuyển tiếp. Trên đường cong chuyển tiếp, bán kính sẽ thay đổi dần đến trị số bán kính R của đường cong.

Để đơn giản khi tính toán thiết kế và xác định tuyến, có thể coi đường cong chuyển tiếp gồm nhiều đoạn cong với bán kính giảm dần nối với nhau.

Trong một đường cong có thể có tồn tại cả ba đoạn nối (nối siêu cao, nối chuyển tiếp, nối mở rộng) lúc đó, căn cứ vào kết quả tính toán, chọn ra đoạn nối nào có trị số lớn nhất để làm căn cứ thiết kế và dùng chung cho cả ba đoạn nối.

Giá trị độ dốc siêu cao và chiều dài đoạn nối (giá trị lớn nhất của chiều dài đoạn nối siêu cao nếu có và chiều dài đường cong chuyển tiếp nếu có) phụ thuộc vào tốc độ thiết kế và bán kính đường cong nằm được quy định ở bảng 3.9.



Hình 3.9. Sơ đồ chuyển tiếp mặt cắt ngang đường có bố trí siêu cao

Bảng 3.9. Độ dốc siêu cao (i_{sc}) và chiều dài đoạn nối (L). TCXDVN 104 : 2007

Tốc độ thiết kế, V_{tk} , km/h											
100			80			70			60		
R, m	i_{sc}	L, m	R, m	i_{sc}	L, m	R, m	i_{sc}	L, m	R, m	i_{sc}	L, m
400 ÷ 450	0,08	120	250 ÷ 275	0,08	110	175 ÷ 225	0,07	90	125 ÷ 150	0,07	70
450 ÷ 500	0,07	105	275 ÷ 300	0,07	100	175 ÷ 250	0,06	80	150 ÷ 175	0,06	60
500 ÷ 550	0,06	90	300 ÷ 350	0,06	85	250 ÷ 300	0,05	70	175 ÷ 200	0,05	55
550 ÷ 600	0,05	85	350 ÷ 400	0,05	70	300 ÷ 400	0,04	65	200 ÷ 250	0,04	50
600 ÷ 800	0,04	85	400 ÷ 500	0,04	70	400 ÷ 500	0,03	60	250 ÷ 300	0,03	50
800 ÷ 1000	0,03	85	500 ÷ 650	0,03	70	500 ÷ 2000	0,02	60	300 ÷ 1500	0,02	50
1000 ÷ 4000	0,02	85	650 ÷ 2500	0,02	70	-	-	-	-	-	-
Tốc độ thiết kế, V_{tk} , km/h											
50			40			30			20		
R, m	i_{sc}	L, m	R, m	i_{sc}	L, m	R, m	i_{sc}	L, m	R, m	i_{sc}	L, m
80 ÷ 100	0,06	35	65 ÷ 75	0,06	35	30 ÷ 50	0,06	33	15 ÷ 50	0,06	20
	0,05	30		0,05	30		0,05	27		0,05	15
100 ÷ 150	0,04	25	75 ÷ 100	0,04	25	50 ÷ 75	0,04	22	50 ÷ 75	0,04	10
	0,03	20		0,03	20		0,03	17		0,03	10
125 ÷ 1000	0,02	12	100 ÷ 600	0,02	12	75 ÷ 350	0,02	11	75 ÷ 150	0,03	7

Ghi chú:

- Trị số chiều dài L trong bảng áp dụng với đường 2 làn xe. Nhân thêm hệ số 1,2 đối với đường ba làn xe, 1,5 đối với đường bốn làn xe, 2 đối với đường có từ 6 làn xe trở lên.
- Bảng này quy định tổng quát cho các loại đường, nhánh nối; các tuyến phố trong đô thị không nên vượt quá 4% và không nhỏ hơn độ dốc ngang mặt đường thiết kế.

b6) Nối tiếp giữa các đường cong

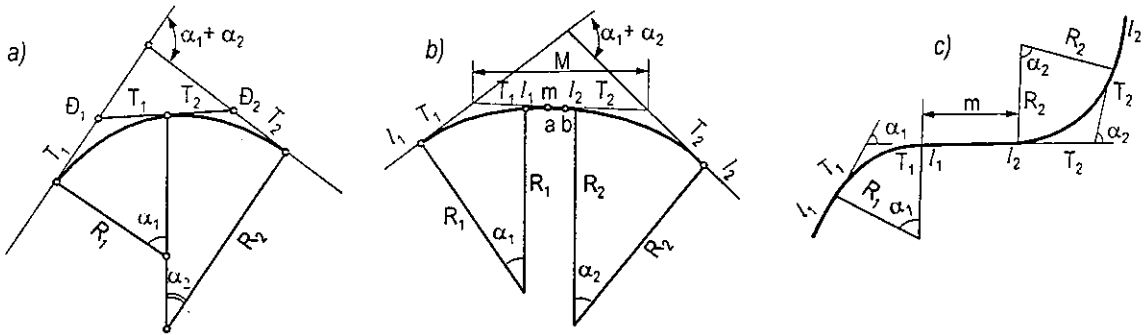
Có hai trường hợp nối tiếp các đường cong.

- Đường cong cùng chiều:

+ Có thể nối trực tiếp nếu hai đường cong không có siêu cao và đường cong chuyển tiếp (hình 3.10a).

+ Bố trí một đoạn thẳng chêm vào giữa có chiều dài xác định theo tính toán (hình 3.10b).

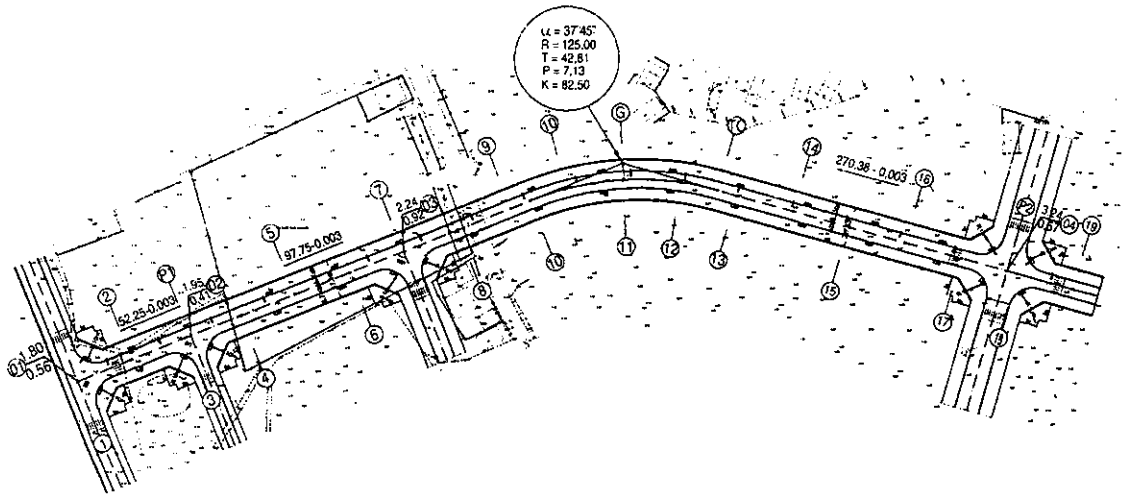
- Đường cong ngược chiều: phải có đoạn thẳng chêm vào giữa để bố trí đoạn nối siêu cao, nối mở rộng, nối đường cong chuyển tiếp và để người lái xe chuyển tiếp tay lái dễ dàng (hình 3.10c).



Hình 3.10. Cách nối tiếp các đường cong

c) Vẽ bình đồ tuyến đường đô thị

Tùy theo giai đoạn thiết kế, yêu cầu nội dung bản vẽ có khác nhau. Giai đoạn sau chi tiết cụ thể hơn giai đoạn trước. Bình đồ thường được vẽ theo tỷ lệ 1/500 hoặc 1/1000. Nội dung bản vẽ có thể xem hình 3.11.



Hình 3.11. Bình đồ tuyến đường đô thị

3.3.3. Thiết kế mặt cắt dọc tuyến

a) Yêu cầu đối với thiết kế mặt cắt dọc tuyến đường đô thị

Mặt cắt dọc (trắc dọc) tuyến đường là mặt cắt song song với trục đường (chủ yếu là mặt cắt dọc theo tim đường). Thiết kế mặt cắt dọc đường đô thị là xác định độ dốc dọc chỗ từng đoạn đường, vị trí và độ cao điểm gầy (điểm đổi dốc) bán kính đường cong đúng. Khi xác định các yếu tố này cần dựa vào loại đường, cấp đường, lưu lượng xe dự

kiến, điều kiện tự nhiên (khí hậu, địa hình, địa chất, thổ nhưỡng...). Cụ thể cần thoả mãn yêu cầu sau:

- Yêu cầu xe chạy: đảm bảo xe chạy an toàn, êm thuận, đạt tốc độ thiết kế. Tại các điểm gãy cân bố trí đường cong đứng có bán kính theo tính toán.

- Yêu cầu đi lại: đường thiết kế phải nối với các đường ngang, đường nhánh, đường ra vào tiểu khu, đường ra vào các công trình hai bên, đảm bảo đi lại thuận tiện.

- Yêu cầu thoát nước: đảm bảo thoát nước dễ dàng ở khu vực hai bên đường và mặt đường. Độ cao của phần xây dựng kết cấu mặt đường phải cách mực nước ngầm một khoảng cách nhất định, đảm bảo nền đường ổn định và cường độ đạt yêu cầu. Độ cao của mặt đường phải cao hơn mực nước mặt thiết kế tối thiểu 0,5m đối với đường ven sông, hồ, biển.

- Yêu cầu bố trí công trình ngầm: độ cao của đường thiết kế phải đảm bảo công trình ngầm ở phần đất đắp có chiều dày tối thiểu.

- Đảm bảo các độ cao khống chế theo quy hoạch.

- Khối lượng đào đắp ít nhất: trên cơ sở nền đường ổn định, đường thiết kế nên bám sát địa hình tự nhiên để giảm khối lượng đào đắp.

- Đối với đường cải tạo, khi thiết kế mặt cắt dọc, cần chú ý hạn chế ảnh hưởng đối với công trình ngầm đã có, nên tận dụng kết cấu mặt đường hiện trạng.

- Đảm bảo yêu cầu về mặt kiến trúc.

b) Chọn độ dốc dọc, chiều dài đoạn dốc và xác định cao độ không chế

b1) Độ dốc dọc

Khi chọn độ dốc dọc của đường phải xuất phát từ yêu cầu xe chạy và yêu cầu thoát nước. Để đảm bảo thoát nước dễ dàng thì độ dốc dọc không nên nhỏ hơn 0,004; khi địa hình bằng phẳng, độ dốc đường thiết kế từ 0,000 ~ 0,004 cần thiết kế rãnh biên răng cưa. Để đảm bảo xe chạy thuận lợi, độ dốc thiết kế không được vượt quá độ dốc tối đa quy định theo cấp hạng đường tại bảng 3.10.

Bảng 3.10. Độ dốc dọc tối đa

Tốc độ thiết kế, km/h	100	80	70	60	50	40	30	20
Độ dốc dọc tối đa, %	4	5	5	6	6	7	8	9

b2) Chiều dài đoạn dốc

Để đảm bảo xe chạy êm thuận, cần hạn chế số lượng các điểm đổi dốc, như vậy mỗi đoạn dốc cần có chiều dài tương đối lớn. Đoạn dốc càng dài, càng có điều kiện bố trí đường cong đứng có bán kính lớn, tạo điều kiện cho xe chạy êm thuận. Chiều dài tối thiểu của mỗi đoạn dốc phải đảm bảo bố trí hai đường cong đứng.

Chiều dài dốc dọc của phố không được nhỏ hơn các quy định trong bảng 3.11. Đối với các phố cải tạo nâng cấp dùng trị số trong ngoặc.

Bảng 3.11. Chiều dài tối thiểu của đoạn dốc dọc

Tốc độ tính toán, km/h	100	80	70	60	50	40	30	20
Chiều dài tối thiểu của đoạn dốc dọc, m	200 (150)	150 (120)	120 (80)	100 (60)	80 (50)	70 (40)	50 (30)	30 (20)

Mặt khác, chiều dài dốc dọc không được vượt quá các quy định trong bảng 3.12.

Bảng 3.12. Chiều dài tối đa trên dốc dọc

Độ dốc dọc, %	Tốc độ tính toán (km/h)						
	100	80	70	60	40	30	20
3	1000	1100	1150	1200	-	-	-
4	800	900	950	1000	1100	1100	1200
5	600	700	750	800	900	900	1000
6	-	500	550	600	700	700	800
7	-	-	-	-	500	500	600
8	-	-	-	-	-	300	400
9	-	-	-	-	-	-	200

b3) Cao độ không chế

Mạng lưới các cao độ khống chế đối với đường đô thị được xác định theo quy hoạch chung chiều cao nền xây dựng toàn thành phố. Các điểm được khống chế cao độ là: điểm đầu, điểm cuối tuyến (thường là các nút giao thông); các điểm đặc biệt (nơi có cầu, cống, nơi giao với đường sắt, nơi thay đổi độ dốc địa hình...).

Sau đây là cách xác định cao độ một số điểm đặc biệt

1- Cao độ thiết kế của đường tại nơi có cầu

Cao độ thiết kế của đường tại chỗ có cầu (cầu vượt sông, cầu cạn, cầu chui qua đường phố) được xác định theo công thức:

$$H = H_1 + \delta + Z \tag{3-7}$$

trong đó:

H - cao độ thiết kế tại vị trí cầu (m);

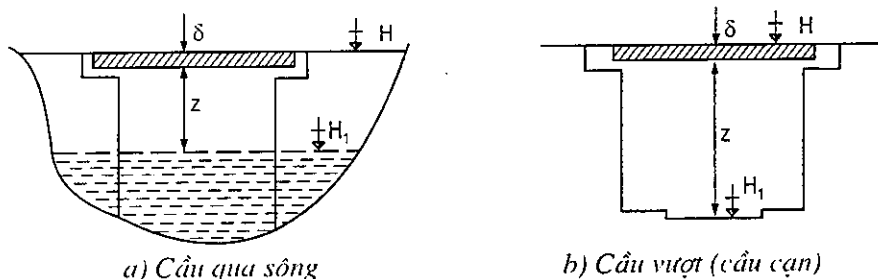
H₁ - cao độ thiết kế của mặt đường dưới cầu (đối với cầu vượt, cầu chui) hoặc cao độ mực nước tính toán (đối với cầu vượt sông) (m);

δ - chiều dày kết cấu cầu (m);

Z - tính không theo quy định của giao thông dưới cầu (m).

+ Đối với cầu vượt sông Z phụ thuộc vào quy định chiều cao thông thuyền;

+ Đối với cầu vượt, cầu chui Z phụ thuộc vào cấp hạng đường và các loại phương tiện chạy ở đường dưới. Thông thường lấy từ 4,50 ~ 4,75m với đường ô tô và 6,125m đối với đường sắt.



Hình 3.12. Xác định cao độ thiết kế tại vị trí có cầu

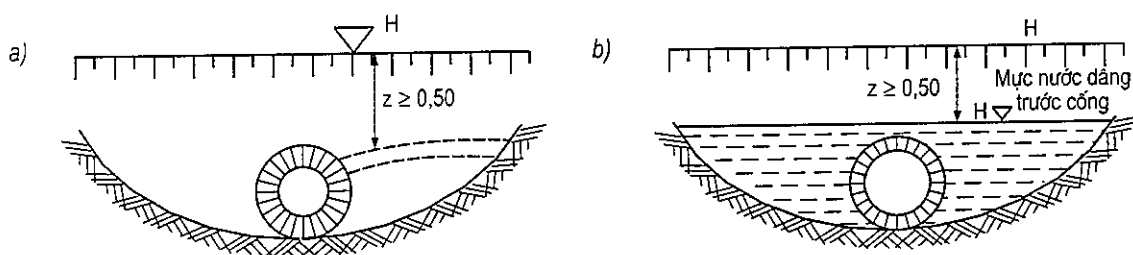
2- Cao độ thiết kế của đường tại nơi có cống

Cao độ tối thiểu của đường tại vị trí có cống qua đường xác định theo công thức:

$$H = H_1 + 0,5 \quad (3-8)$$

- Trường hợp cống chảy không áp (hình 3.13a): H_1 - cao độ của đỉnh cống (m);

- Trường hợp cống chảy có áp (hình 3.13b): H_1 - cao độ mực nước dâng trước cống (m).



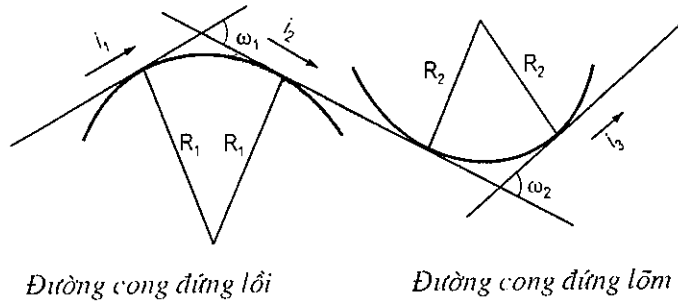
Hình 3.13. Sơ đồ xác định cao độ thiết kế tại vị trí có cống

Đối với điểm giao nhau cùng cốt với đường sắt, cao độ đường thiết kế phải lấy theo cao độ đường sắt. Đối với ngã giao nhau cùng cốt trong mạng lưới đường đô thị, cao độ thiết kế xác định theo các nguyên tắc quy hoạch chiều cao. Đối với đường cải tạo, cần hạn chế việc thay đổi độ cao.

Nhìn chung việc xác định cao độ thiết kế của đường đô thị phải thống nhất với quy hoạch chiều cao nên xây dựng đô thị để đảm bảo sự phối kết hợp với các hệ thống hạ tầng kỹ thuật khác cũng như đảm bảo mỹ quan và sự liên hệ với các công trình xây dựng hai bên đường.

c) Đường cong đứng trên mặt cắt dọc

Những đoạn đường có độ dốc khác nhau sẽ tạo các điểm gãy khúc (điểm đổi dốc) gây khó khăn cho xe chạy. Để đảm bảo an toàn, êm thuận cho xe chạy khi qua những chỗ gãy khúc, cần phải bố trí những đoạn đường cong đứng. Đường cong đứng có hai dạng là lồi và lõm (hình 3.14).



Hình 3.14. Các dạng đường cong đứng

Các yếu tố đường cong đứng được thể hiện trong hình 3.15.

R - bán kính đường cong đứng, m;

i_1, i_2 - độ dốc dọc,

+ dốc lên mang dấu (+),

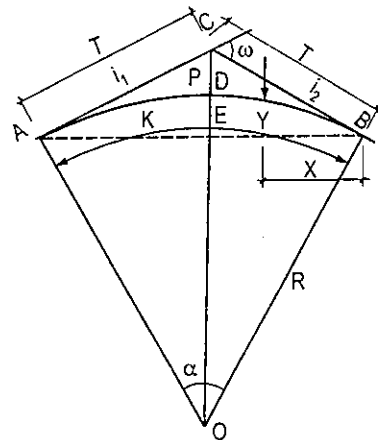
+ dốc xuống mang dấu (-);

ω - hiệu đại số độ dốc $\omega = i_1 - i_2$;

T - chiều dài tiếp tuyến, m;

K - chiều dài đường cong đứng, m;

P - phân cự, m;



Hình 3.15. Các yếu tố đường cong đứng

Các yếu tố đường cong đứng được tính toán theo các công thức hình học với các điều kiện là đảm bảo tầm nhìn đối với đường cong đứng lồi và đảm bảo xe chạy êm thuận không bị lực xung kích tác động lên xe.

Khi hiệu đại số của độ dốc dọc nơi đổi dốc lớn hơn 1% (với đường có $V_{\text{tkế}}$ từ 20 đến 40 km/h là 2%) phải bố trí đường cong đứng.

Trị số bán kính đường cong đứng chọn theo địa hình, tạo thuận lợi cho xe chạy, không nhỏ hơn trị số ghi trong bảng 3.13.

Đường cong đứng có thể dùng dạng đường cong tròn hoặc đường cong parabol bậc 2. Chiều dài tối thiểu đường cong đứng được quy định ở bảng 3.13.

Bảng 3.13. Bán kính và chiều dài tối thiểu đường cong đứng

Tốc độ thiết kế, km/h	Loại đường cong	Bán kính cong đứng tối thiểu tiêu chuẩn (mm)	Bán kính cong đứng tối thiểu mong muốn (mm)	Chiều dài tối thiểu tiêu chuẩn của đường cong đứng (m)
100	Lồi	6500	10000	85
	Lõm	3000	4500	
80	Lồi	3000	4500	70
	Lõm	2000	3000	
70	Lồi	2000	3000	60
	Lõm	1500	2000	
60	Lồi	1400	2000	50
	Lõm	1000	1500	
50	Lồi	800	1200	40
	Lõm	700	1000	
40	Lồi	450	700	35
	Lõm	450	700	
30	Lồi	250	400	25
	Lõm	250	400	
20	Lồi	100	200	20

d) Các bước thiết kế và bản vẽ mặt cắt dọc tuyến đường

Nội dung chủ yếu của công tác thiết kế mặt cắt dọc là vẽ đường mặt đất, xác định đường đồ thiết kế, tính toán độ cao thiết kế, thiết kế đường cong đứng, tính toán chiều cao đào đắp (chiều cao thi công), xác định vị trí các công trình (cầu, cống, tường chắn...), thiết kế rãnh biên rãnh cưa (nếu có) và vẽ mặt cắt dọc.

Trình tự cụ thể như sau:

1. Vẽ đường mặt đất (đường đen): dựa vào kết quả cao đạc, vẽ theo tỷ lệ 1 : 500 - 1 : 1000 đối với hoành độ và 1 : 50 - 1 : 100 đối với tung độ. Đường nối liền các cao độ là đường đen, dưới đường đen vẽ mặt cắt địa chất. Phía dưới là bảng ghi những thông tin cần thiết và mặt cắt dọc.

2. Xác định các độ cao khống chế, đánh dấu trên mặt cắt dọc.

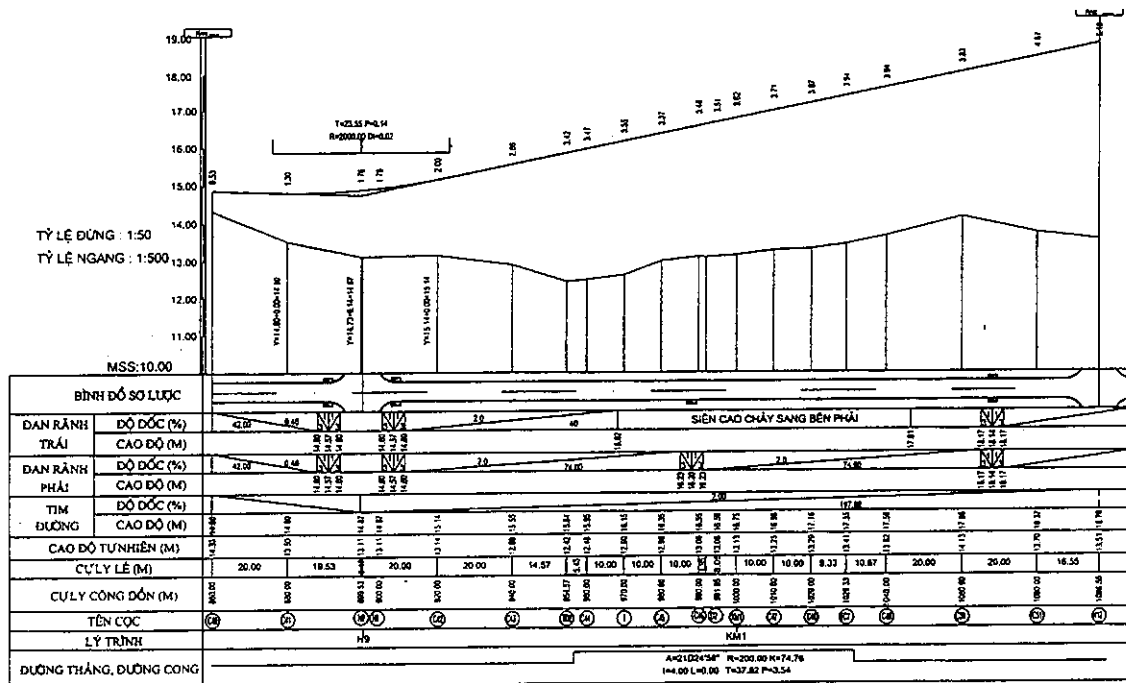
3. Sau khi xác định vị trí các điểm khống chế trên toàn tuyến, tiến hành vạch đường đồ trên cơ sở cân bằng khối lượng đào đắp theo hướng dọc và hướng ngang (kể cả khu vực hai bên) đảm bảo tiêu chuẩn kỹ thuật (i_{max} , i_{min} , chiều dài đoạn dốc...).

4. Chọn bán kính đường cong đứng, tính toán các yếu tố của đường cong đứng. Bán kính đường cong đứng được chọn dựa trên nguyên tắc đảm bảo không tăng quá đáng khối lượng đào đắp, trị số bán kính càng lớn càng tốt, tránh dùng bán kính nhỏ nhất.

5. Tính toán độ cao thiết kế và độ cao thi công: tính toán độ cao thiết kế cho tất cả các cọc. Căn cứ vào độ cao mặt đất và độ cao thiết kế, có thể xác định được độ cao thi công cho từng cọc.

6. Thiết kế rãnh biên rãnh cưa (nếu có).

7. Vẽ mặt cắt dọc theo mẫu quy định (hình 3.16).



Hình 3.16. Bản vẽ mặt cắt dọc tuyến đường

3.4. NÚT GIAO THÔNG

3.4.1. Khái niệm chung

Nút giao thông là một bộ phận quan trọng của mạng lưới đường phố đô thị, hình thành tại nơi giao nhau của hai hoặc nhiều tuyến đường.

Nghiên cứu thiết kế nút giao thông cần phải đạt những yêu cầu cơ bản:

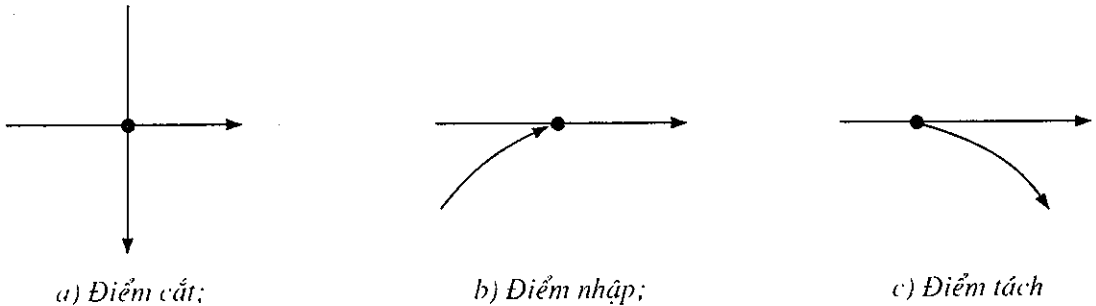
- Đảm bảo xe chạy an toàn với khả năng thông xe lớn nhất.
- Tổ chức đơn giản, dễ quản lý, dễ xây dựng và có hiệu quả về mặt kinh tế.

Khi tới nút giao thông xe thường chia ra các luồng rẽ trái, rẽ phải và đi thẳng. Quá trình các phương tiện di chuyển sẽ sinh ra các điểm xung đột ở các hình thức: điểm cắt, điểm nhập và điểm tách.

Các điểm xung đột là nguyên nhân gây tai nạn và làm giảm tốc độ xe chạy. Trong đó điểm cắt là nguy hiểm nhất, vì vậy cần giảm hoặc làm mất các điểm cắt.

Khi thiết kế nút giao thông cần tiến hành các công việc sau:

- Xác định hình thức nút.
- Tổ chức dòng xe tại các nút.
- Vị trí và hình thức đảo giao thông trong nút (nếu cần).



Hình 3.17. Các điểm xung đột trên đường phố

3.4.2. Nút giao thông cùng mức

Trong đô thị nút giao thông cùng mức chia làm ba nhóm chính: là nút giao nhau đơn giản; nút giao nhau tự điều chỉnh và nút giao nhau có điều khiển bằng tín hiệu.

a) Các yêu cầu cơ bản và nguyên tắc thiết kế nút giao thông

a1) Yêu cầu cơ bản khi thiết kế nút giao thông cùng mức là:

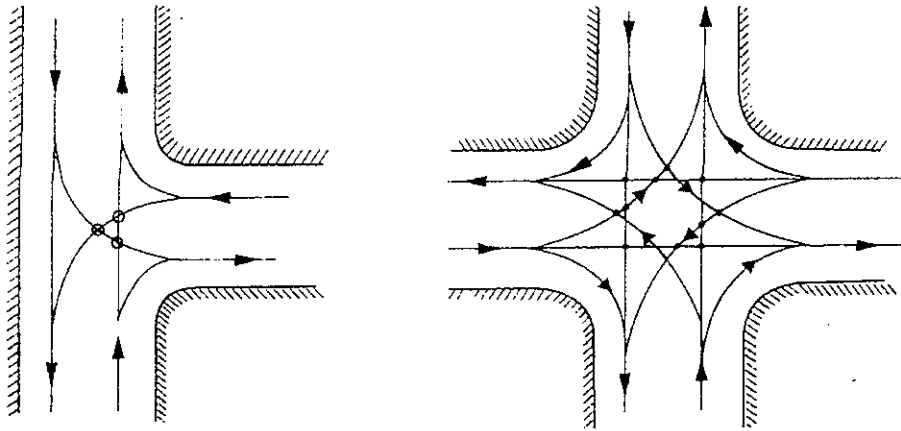
- Đảm bảo xe chạy an toàn êm thuận.
- Đảm bảo khả năng thông xe lớn nhất.
- Đảm bảo hiệu quả kinh tế.
- Tổ chức giao thông đơn giản, rõ ràng, mạch lạc.
- Dễ đầu tư theo từng đợt.

a2) Nguyên tắc thiết kế nút giao thông cùng mức:

- Đảm bảo phát hiện ra nút giao thông trong mọi điều kiện.
- Đảm bảo các tuyến giao nhau tại nút thẳng góc.
- Làm rõ vị trí các điểm xung đột.
- Giảm nhỏ diện tích ở nút để giảm thời gian qua nút.
- Đơn giản hoá các dòng xe chạy.
- Đảm bảo chiếu sáng.
- Bố trí hợp lý các đảo giao thông.

b) Phân tích dòng giao thông tại nút

Muốn tổ chức được giao thông tại nút thì trước tiên phải phân tích tất cả các hướng dòng xe đi qua nút tìm ra các điểm cắt, điểm nhập và điểm tách.



a) Tại nút ngã ba;

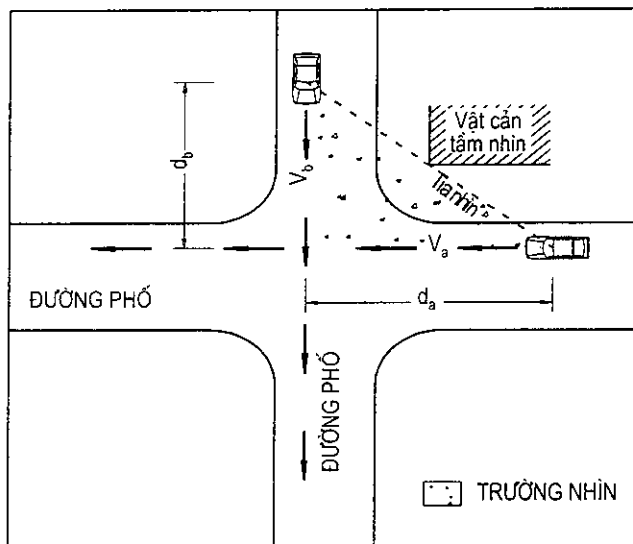
b) Tại nút ngã tư

Hình 3.18. Sơ đồ phân tích dòng giao thông tại nút

c) Tâm nhìn và bán kính đường cong ở nút giao thông

Quy hoạch và thiết kế nút giao thông phải đảm bảo tầm nhìn cho người lái đủ để phát hiện chướng ngại và xe đi vào nút và kịp xử lý.

Sơ đồ cơ bản nhất để xác định tầm nhìn, chỉ giới xây dựng tại góc giao là sơ đồ tầm nhìn một chiều xác định từ 2 nhánh dẫn (xem hình 3.19).



V_a, V_b - tốc độ thiết kế của đường phố theo các hướng tương ứng.

d_a, d_b - tầm nhìn một chiều theo các hướng tương ứng.

Hình 3.19. Tầm nhìn tại nút giao thông cho các nhánh dẫn

Trị số tầm nhìn tại nút xác định theo vận tốc thiết kế. Trong phạm vi tầm nhìn không được bố trí các vật có thể làm cản trở tầm nhìn (trồng cây, cột điện, biển quảng cáo...).

Bán kính đường cong tại nút là bán kính cong được tính với mép bó vỉa. Trị số bán kính xác định theo vận tốc.

Vì điều kiện an toàn giao thông đối với các ngõ giao với đường phố, đường nội bộ có tốc độ thiết kế 20km/h, bán kính bó vỉa không nên lấy lớn, có thể vượt đường cong mép vỉa với bán kính 3-10m hoặc bằng bề rộng hè đường.

Các đường phố chính, bán kính rẽ xác định theo tốc độ rẽ xe thiết kế.

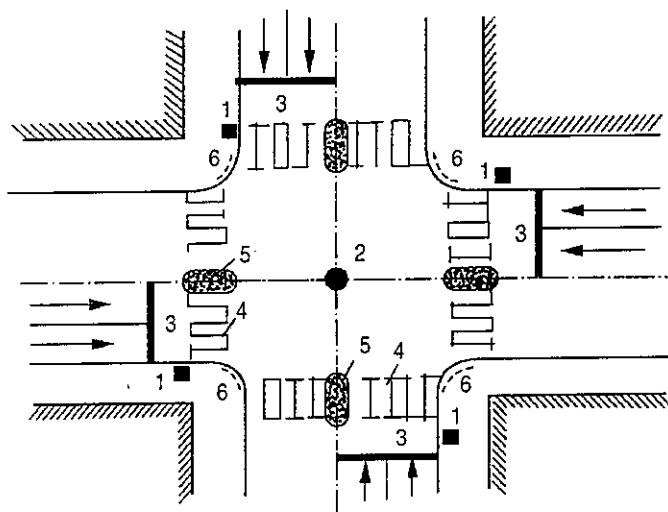
Các trường hợp còn lại (đường phố nội bộ có $V > 20\text{km/h}$, đường phố gom), bán kính bó vỉa tối thiểu là 7,5m. Riêng đối với các trường hợp đường chuyên dụng, cần xem lại thông số kỹ thuật của xe thiết kế để quyết định trị số thiết kế với nguyên tắc lớn hơn trị số bán kính rẽ tối thiểu.

d) Tổ chức dòng xe chạy ở nút

Nhiệm vụ cơ bản khi tổ chức giao thông tại nút là đảm bảo an toàn cho xe và người đi bộ, nâng cao khả năng thông xe qua nút. Nguyên nhân chính làm hạn chế tốc độ và gây tai nạn là do các điểm xung đột, đặc biệt là các điểm cắt, mà các điểm cắt là do xe chạy thẳng và xe rẽ trái gây ra, trong đó xe rẽ trái là nhiều nhất. Chính vì vậy khi thiết kế tổ chức giao thông tại các nút cần chú ý đến xe rẽ trái và chạy thẳng.

Các biện pháp chủ yếu để giải quyết vấn đề này là:

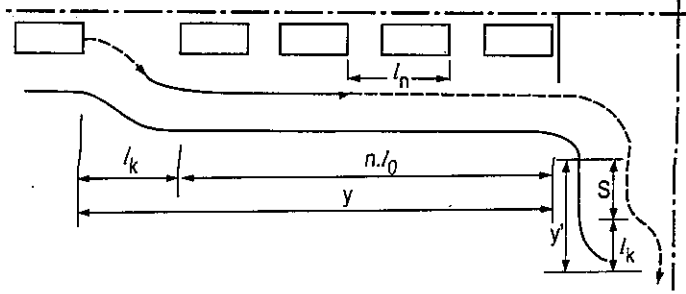
1. Dùng đèn tín hiệu chỉ huy giao thông hoạt động theo các phương thức: đèn tín hiệu do người điều khiển; đèn tín hiệu hoạt động tự động theo chu kỳ cố định và đèn tín hiệu tự động thay đổi theo tình hình xe chạy.



Hình 3.20. Sơ đồ nút ngã tư bố trí đèn điều khiển

1. Đèn tín hiệu đặt ở các góc; 2. Đèn tín hiệu đặt giữa; 3. Vạch dừng xe;
4. Lối đi bộ; 5. Đảo an toàn; 6. Hàng rào thấp.

2. Mở rộng ngã giao nhau để tăng số làn xe nhằm giảm sự ảnh hưởng lẫn nhau giữa các dòng xe. Giải pháp mở rộng có thể về một phía hoặc hai phía.



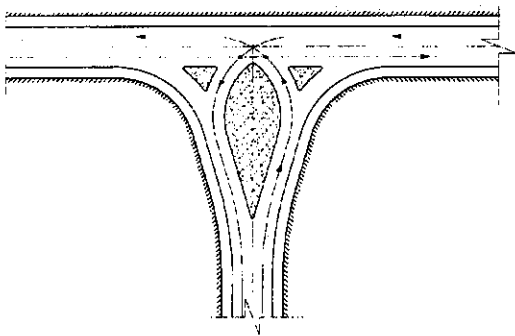
Hình 3.21. Sơ đồ mở rộng đường tại nút

3. Thiết kế các đảo giao thông

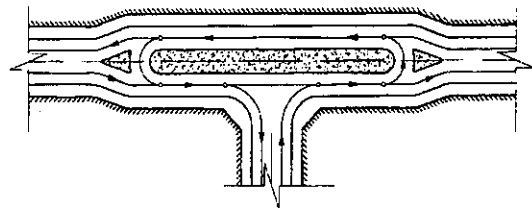
Có thể theo hai loại cơ bản sau:

- *Loại đảo dẫn hướng.* Loại đảo này nhằm mục đích chỉ dẫn và tổ chức các dòng xe chạy theo một hướng nhất định, làm rõ các điểm xung đột, hạn chế phạm vi hoạt động của xe. Hình dáng, kích thước của đảo phụ thuộc vào tính chất đường phố, địa hình và số dòng xe của các đường vào nút (hình 3.22a).

- *Loại đảo hạn chế các điểm xung đột (đảo tự điều chỉnh).* Loại đảo này làm nhiệm vụ hướng dẫn, tổ chức các dòng xe sao cho giảm các điểm cắt. Hình dáng và kích thước của đảo đều xác định theo tính toán và ý đồ thiết kế (hình 3.22b).



a) Đảo dẫn hướng



b) Đảo tự điều chỉnh

Hình 3.22. Các loại đảo giao thông cơ bản

Kích thước hình học của đảo được tính toán theo lưu lượng giao thông trên các hướng và vận tốc xe chạy qua nút.

3.4.3. Nút giao thông khác mức

a) Khái niệm chung

Khi các dòng xe đến nút giao thông, mà mỗi dòng xe được thiết kế ở độ cao khác nhau loại trừ được các điểm xung đột thì gọi là ngã giao nhau khác mức (khác cốt).

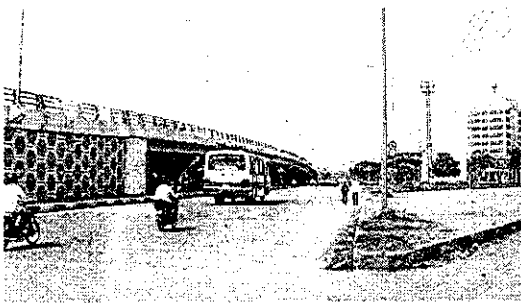
Nút giao thông khác mức là biệt pháp giải quyết triệt để nhất các điểm xung đột và đảm bảo khả năng thông xe, tốc độ xe chạy, an toàn giao thông. Xây dựng nút giao

thông khác mức tốn nhiều diện tích đất và chi phí rất cao. Nút giao thông khác mức thường được thiết kế trên các tuyến đường cao tốc, đường chính đô thị gặp đường sắt hoặc các đường phố chính có lưu lượng giao thông lớn, yêu cầu tốc độ xe chạy cao.

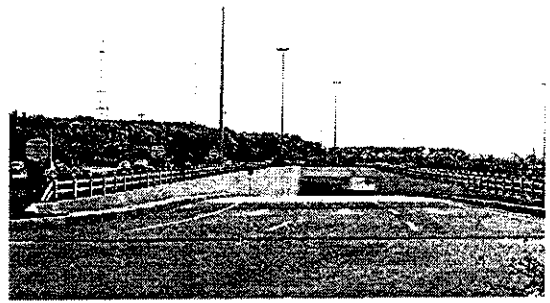
b) Các loại nút giao thông khác mức

b1) Phân loại theo hình thức giao nhau:

- Nút giao nhau hình thức đường hầm chui.
- Nút giao nhau hình thức cầu vượt.



a) Cầu vượt



b) Đường hầm

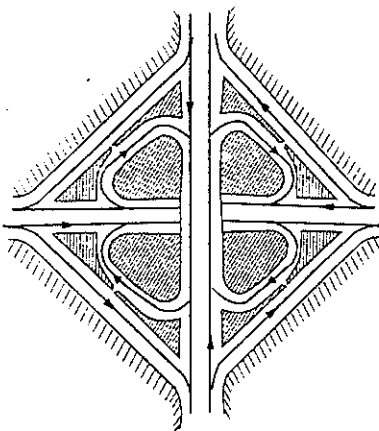
Hình 3.23. Hình thức đường giao nhau khác mức

b2) Phân loại theo điều kiện liên hệ:

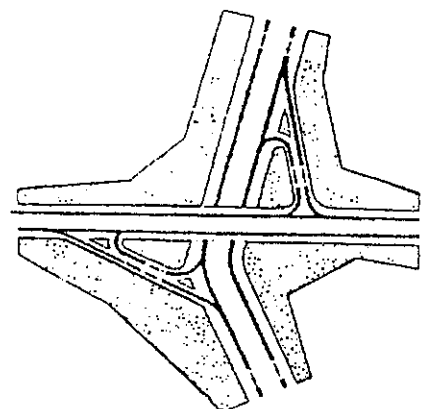
- Nút không có sự liên hệ giữa các đường giao nhau
- Nút có các nhánh nối đảm bảo sự liên hệ giữa các đường giao nhau

b3) Phân loại theo mức độ khác mức:

- Nút khác mức hoàn chỉnh: các điểm giao cắt được loại bỏ hoàn toàn
- Nút khác mức một phần (không hoàn chỉnh) chỉ giải quyết các điểm cắt do xe chạy thẳng, vẫn còn những điểm cắt do xe rẽ trái gây ra.



a) Nút khác mức hoàn chỉnh

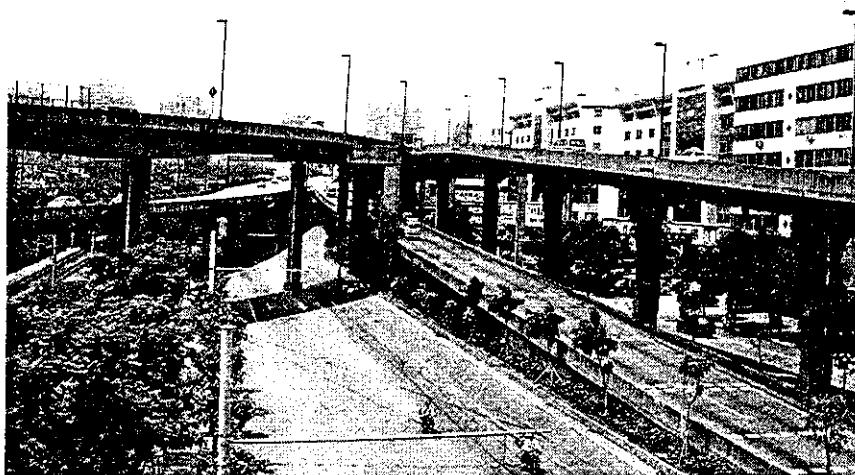


b) Nút khác mức không hoàn chỉnh

Hình 3.24. Mức độ nút giao thông khác mức

b4) Phân loại theo số đường giao nhau:

- Nút có ba đường giao nhau.
- Nút hai tầng có bốn đường giao nhau.
- Nút ba tầng có bốn đường giao nhau.
- Nút có nhiều tầng, nhiều đường giao nhau.



Hình 3.25. Nút giao thông khác mức nhiều tầng

b5) Phân loại theo cấp đường:

- Nút khác mức giữa đường cao tốc với nhau.
- Nút khác mức giữa đường cao tốc với đường khác.
- Nút khác mức giữa các đường với nhau.

c) Tổ chức nút giao thông khác mức

Khi thiết kế nút giao thông khác mức việc chọn loại hình thức giao nhau phải căn cứ vào tình hình xe chạy, điều kiện địa hình và cấp hạng đường. Thông thường đường phố chính được giữ nguyên, còn đường phụ thì bố trí chui hoặc vượt, phần đường xe chạy không nhỏ hơn phần đường xe chạy trước khi vào nút, tổ chức dòng giao thông tại nút cũng ưu tiên các dòng xe đi trên đường phố chính.

Ở nút giao thông khác mức, ngoài dòng xe chạy thẳng, còn có các dòng rẽ trái, rẽ phải nhằm liên hệ giữa các đường với nhau. Thiết kế nhánh nối, nhất là nhánh nối rẽ trái sẽ quyết định hình của nút giao thông khác mức. Số làn xe trên nhánh nối đảm bảo sự cân bằng trước và sau điểm tách, nhập. Vận tốc tính toán trên nhánh nối thường lấy bằng 60 - 70% tốc độ trên đường trước khi vào nút, trước khi vào và sau khi ra nhánh nối cần bố trí làn xe giảm tốc, làn xe tăng tốc để hòa nhập được thuận lợi. Kích thước của các bộ phận chủ yếu và tầm nhìn thiết kế đảm bảo theo các quy phạm kỹ thuật.

3.5. QUẢNG TRƯỜNG

3.5.1. Khái niệm về quảng trường

Quảng trường đô thị là nơi diễn ra các hoạt động chính trị, văn hóa đồng thời là nơi tập trung đầu mối giao thông quan trọng của một đô thị và là nơi bố trí các công trình công cộng hành chính, văn hóa và thương mại... Vì vậy, thiết kế quảng trường là một nhiệm vụ quan trọng trong công tác quy hoạch xây dựng.

Quy mô của quảng trường không có chỉ tiêu cụ thể. Kích thước của quảng trường phụ thuộc chủ yếu vào hình thức tổ chức và tính chất sử dụng.

Đối với quảng trường, không chỉ giải quyết tốt về mặt chức năng mà còn chú ý đến yêu cầu tổ chức không gian kiến trúc để tạo ra bộ mặt của đô thị.

3.5.2. Phân loại và các yêu cầu đối với quảng trường

Việc phân loại quảng trường nhằm mục đích xác định rõ tính chất, chức năng và nhiệm vụ của mỗi loại, qua đó có thể thiết kế và bố cục không gian kiến trúc cho phù hợp. Mỗi loại quảng trường đều có tính chất, chức năng sử dụng riêng, nhưng cũng có trường hợp một quảng trường được sử dụng với nhiều chức năng khác nhau. Căn cứ vào chức năng sử dụng, quảng trường đô thị có thể chia thành các loại như sau:

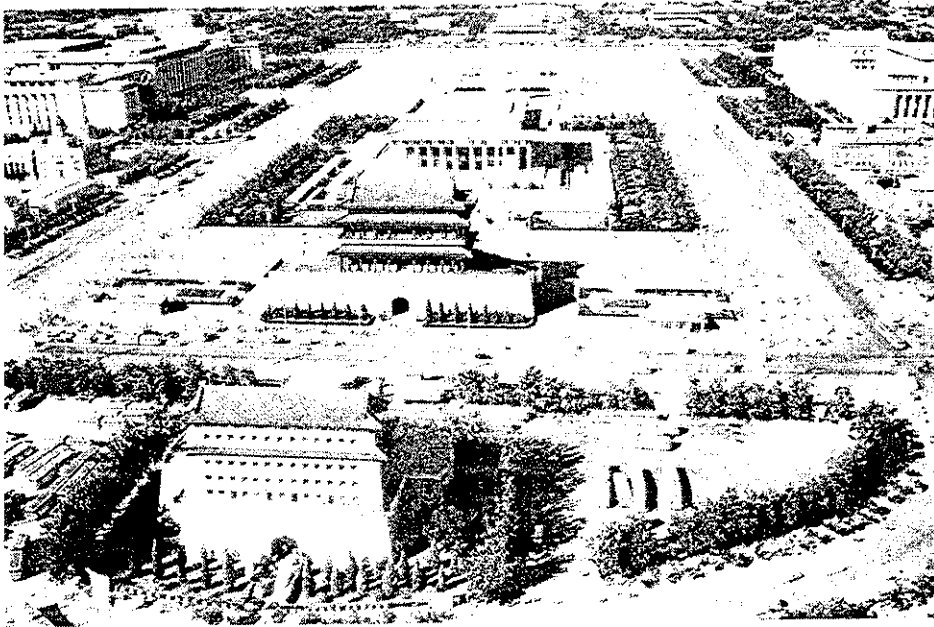
Bảng 3.14. Phân loại quảng trường đô thị - TCXDVN 104 : 2007

Loại quảng trường	Chức năng và đặc điểm
1. Quảng trường trung tâm (Quảng trường chính đô thị)	<ul style="list-style-type: none">- Chức năng không gian là quan trọng.- Là không gian trước các công trình kiến trúc cấp đô thị. Là địa điểm tổ chức mít tinh, kỷ niệm, duyệt binh trong các ngày lễ ...- Các tuyến đường đi đến thường có quy mô lớn, lưu lượng bộ hành lớn, tốc độ xe chạy không lớn- Có thể hạn chế giao thông khi cần thiết.
2. Quảng trường trước các công trình công cộng (sân vận động, cung văn hoá, nhà hát, triển lãm, trung tâm thương mại...)	<ul style="list-style-type: none">- Chức năng không gian và giao thông cân bằng.- Phục vụ sinh hoạt văn hoá xã hội - dịch vụ thương mại của cộng đồng là chủ yếu. Bãi đỗ xe công cộng được quy hoạch ở ngay sát quảng trường và có thể ở vị trí thích hợp ở quảng trường.- Các tuyến đường đi đến thường có tốc độ xe chạy không lớn; lưu lượng giao thông, bộ hành khá lớn.- Hạn chế ảnh hưởng của các hoạt động ở quảng trường tới giao thông trên các tuyến đường chính xung quanh.
3. Quảng trường giao thông (quảng trường đầu cầu, trước nhà ga, cảng hàng không, cảng đường thủy, nút giao thông quy mô lớn ...)	<ul style="list-style-type: none">- Phục vụ chức năng giao thông là chính.- Các công trình xung quanh có nhấn mạnh tới yếu tố mỹ quan, có thể thực hiện một số hoạt động văn hoá xã hội, có thể kết hợp làm điểm đỗ xe.- Các tuyến đường đi đến có tốc độ chạy xe được chú trọng. Lưu lượng xe lớn, lưu lượng bộ hành khá cao.- Các hoạt động phi giao thông không được làm ảnh hưởng tới dòng giao thông ra vào.

a) Quảng trường chính (quảng trường trung tâm của đô thị)

Các bộ phận của quảng trường chính bao gồm: lễ đài; phần sân quảng trường (dành cho người đứng tại chỗ); phần đường quảng trường (dành cho đoàn người tham gia diễu hành).

Tổ chức giao thông trong quảng trường chính cần chú ý đường dẫn đến quảng trường đảm bảo tập trung và phân tán dòng người được nhanh chóng, nên tổ chức đường phụ song song với quảng trường để hạn chế xe chạy qua quảng trường và không bố trí đảo giao thông. Lễ đài được bố trí theo cạnh dài và ở về phía tay phải của đoàn người diễu hành.



Hình 3.26. Quảng trường Thiên An Môn - TP. Bắc Kinh

b) Quảng trường trước các trung tâm công cộng

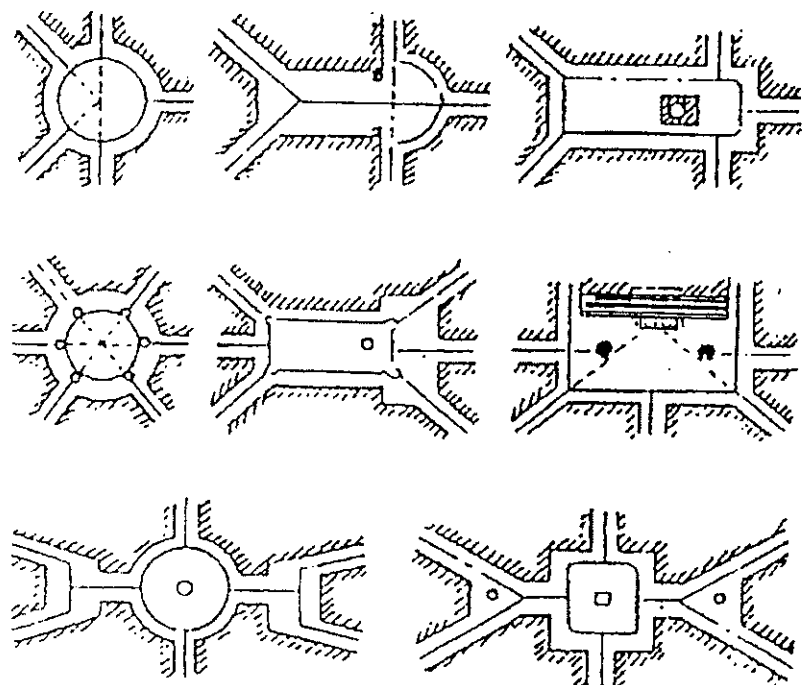
Quảng trường trước công trình văn hóa, thể thao cần phải giải quyết dòng xe ra vào sao cho không ảnh hưởng đến khán giả đứng đợi.

Quảng trường trước các công trình như chợ, siêu thị, trung tâm thương mại... chủ yếu là để người đến mua bán đứng đợi và chuyên chở hàng hoá, cho nên cần bố trí dòng giao thông ra vào được nhanh chóng, xếp dỡ thuận lợi. Diện tích quảng trường phụ thuộc vào quy mô công trình thương mại, số lượng và đặc điểm loại hàng hoá được cung cấp.

c) Quảng trường giao thông

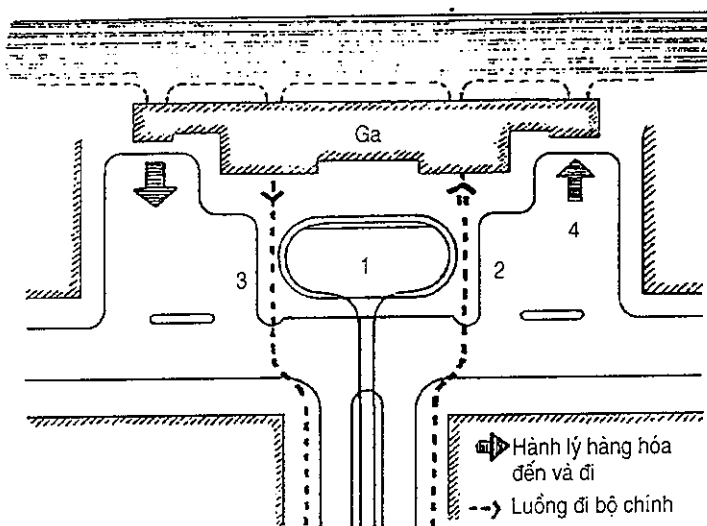
Quảng trường giao thông thường là chỉ nút giao thông tương đối lớn tại vị trí có nhiều đường giao nhau, trên đó mật độ giao thông tương đối lớn.

Khi thiết kế quảng trường giao thông, do có nhiều đường và hình thức giao nhau, nên hình dạng quảng trường và cách tổ chức giao thông cũng khác nhau. Để xét chọn hình thức xe chạy, cần dựa vào tiêu chí khả năng thông xe lớn nhất và an toàn nhất, hình thức thường dùng là tổ chức giao thông hình xuyên.



Hình 3.27. Sơ đồ tổ chức giao thông trên các dạng quảng trường khác nhau

Nguyên tắc thiết kế là đơn giản hóa công tác tổ chức giao thông, đảm bảo tầm nhìn tốt cho lái xe, cố gắng nâng cao tốc độ xe chạy. Cần quy định vị trí đỗ xe công cộng, chiều rộng hè phố và lối đi bộ qua đường.



Hình 3.28. Quảng trường trước nhà ga đường sắt

Đối với quảng trường giao thông ở đầu cầu cần đảm bảo tổ chức dòng xe lên xuống cầu thuận lợi, an toàn. Không cho phép xây dựng những công trình thu hút nhiều người làm việc hoặc thăm viếng; không cho phép bố trí đường rẽ trực tiếp ra các quảng trường.

Đối với quảng trường trước nhà ga, bến xe,... cần phân luồng hành khách đi và đến rõ ràng, bảo đảm an toàn cho hành khách tới bến xe công cộng và bãi đỗ xe với cự ly ngắn nhất.

Trên các loại quảng trường, phần dành cho giao thông và bãi xe cần xây dựng mặt đường vững chắc, còn phần đường dành cho những người chờ hoặc tụ họp thì có thể bố trí một số bãi cỏ, bồn hoa hoặc giếng phun nước, như vậy vừa đỡ tốn kém xây dựng mặt đường vừa tạo được màu xanh làm đẹp thêm cho quảng trường và các công trình kiến trúc xung quanh.

Quảng trường có một diện tích tương đối lớn cho nên cần phải thiết kế chiếu sáng phù hợp. Về nguyên tắc, phần đường xe chạy trên quảng trường nên thiết kế chiếu sáng theo yêu cầu của đường phố còn phần cây trồng, bồn hoa ánh sáng có thể yếu hơn nhưng chú ý nhiều đến trang trí nghệ thuật.

3.6. THIẾT KẾ CÔNG TRÌNH PHỤC VỤ GIAO THÔNG

3.6.1. Bãi đỗ xe ô tô trong đô thị

a) Vị trí bãi đỗ xe ô tô

Bãi đỗ xe ô tô được phân bố rải rác trong các khu vực của đô thị, nó thường được bố trí ở những nơi có nhiều xe hoạt động, ở những điểm có sinh hoạt tập thể, sản xuất tập trung. Bãi đỗ xe thường được bố trí tại:

- Các nhà cao tầng và khu nhà ở tập trung.
- Các công trình công cộng: sân vận động, triển lãm, nhà ga, bệnh viện...
- Các công trình dịch vụ thương mại: siêu thị, chợ...
- Nơi tập trung đông người hoặc hàng hóa: các cơ quan hành chính, khoa học, đào tạo, kho tàng, nhà máy...

Bãi đỗ xe có thể bố trí theo các hình thức:

- Bãi đỗ xe chuyên dụng (bố trí ngoài phạm vi đường phố)
- Bãi đỗ xe dọc theo đường phố (chỉ bố trí khi thời gian đỗ xe ngắn)
- Bãi đỗ xe trong các quảng trường đô thị.

Khoảng cách tối thiểu từ bãi đỗ xe tới nhà ở và các công trình công cộng có thể lấy theo bảng 3.15:

Bảng 3.15. Khoảng cách từ bãi đỗ xe đến công trình

Tên công trình	Khoảng cách ứng với số lượng ô tô đỗ ở bãi (m)				
	> 100	100 - 50	50 - 26	26 - 11	< 11
Bệnh viện, trường học, nhà trẻ			50	25	25
Các công trình công cộng khác	20	20	15	10	10
Nhà ở	50	25	25	15	15

Trong các đô thị lớn, để tiết kiệm đất đai, có thể bố trí các bãi đỗ xe ngầm hoặc nhà chứa xe nhiều tầng gần các công trình công cộng, những nơi tập trung dân cư.

b) Quy mô bãi đỗ xe

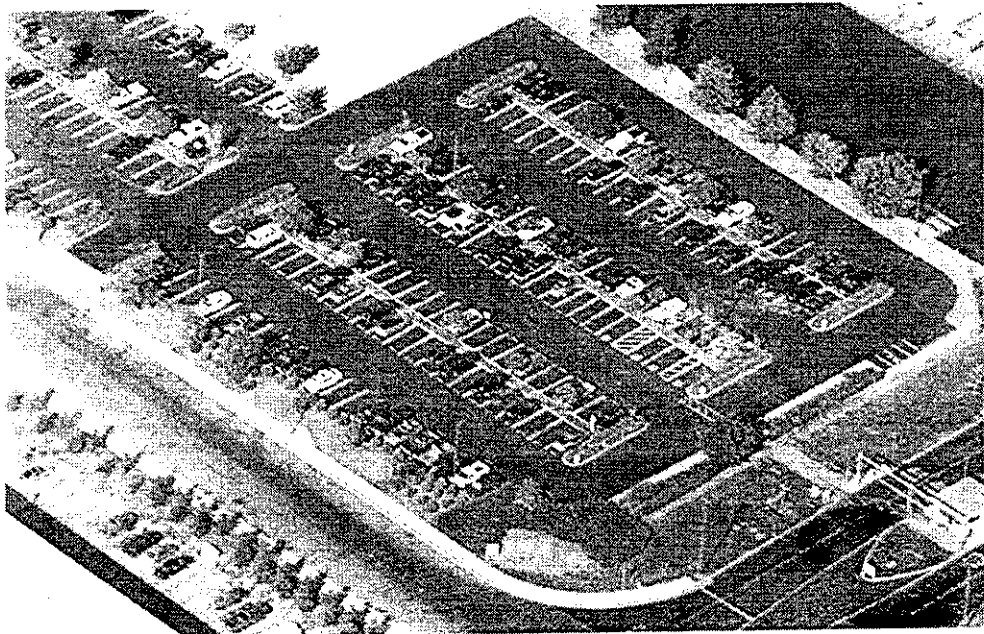
Quy mô bãi đỗ xe phụ thuộc vào số lượng xe cần đỗ. Để xác định số lượng xe ô tô trong đô thị có thể dùng phương pháp thống kê hoặc ước tính, dựa vào quy mô dân số hiện trạng và dự báo.

Khi thiết kế sơ bộ bãi đỗ xe ngoài trời có thể áp dụng chỉ tiêu diện tích đỗ xe của một xe ô tô con là $20 - 25m^2$, xe ô tô tải là $25 - 30m^2$, xe ô tô buýt là $32 - 40m^2$.

Đối với những bãi đỗ xe có tính chất tạm thời như trước các siêu thị, nhà hát..., có thể xác định được số xe và tổng diện tích của bãi đỗ bằng cách căn cứ vào quy mô phục vụ của công trình (số ghế ngồi, số chỗ bán hàng...).

c) Các hình thức bãi đỗ xe

- Đối với bãi đỗ xe thời gian lâu, được bố trí ngoài phạm vi đường phố, trong khu dân dụng hay bên cạnh các công trình công cộng lớn.



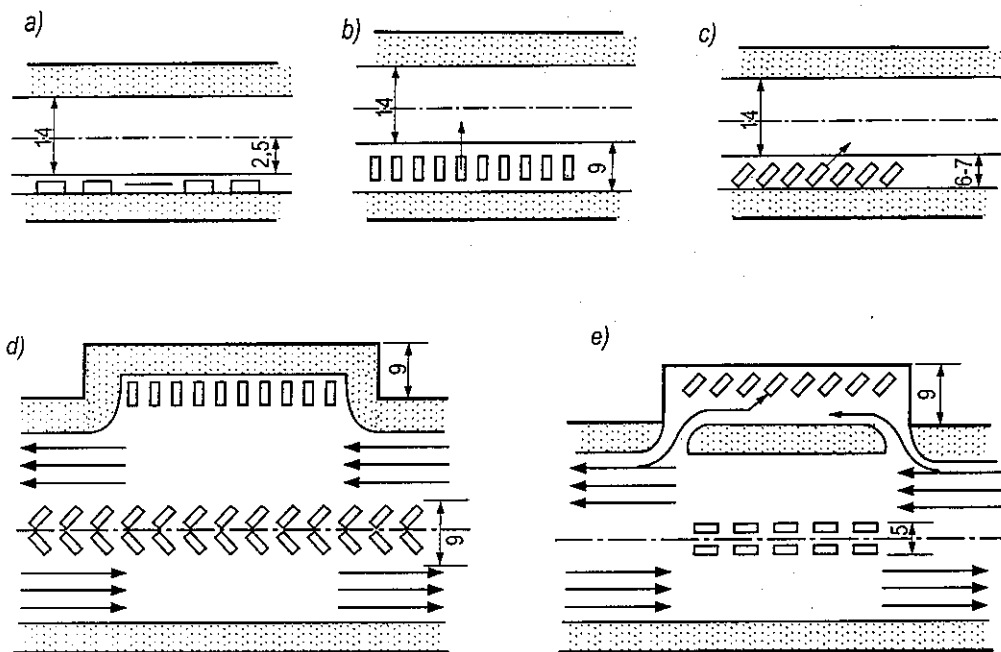
Hình 3.29. Bãi đỗ xe chuyên dụng

Bãi đỗ thời gian ngắn, bố trí dọc theo đường phố theo ba dạng sau:

+ Đỗ xe song song: là hình thức thường được áp dụng (đặc biệt trên các đoạn phố chật hẹp, phố cải tạo...) vì ít chiếm dụng mặt đường và ít cản trở giao thông nhưng đỗ được ít xe trên 1 km dài.

+ Đỗ xe vuông góc: là hình thức ít được áp dụng vì chiếm dụng mặt đường và cản trở giao thông đặc biệt khi chiều dài của xe lớn mặc dù đỗ được nhiều xe trên 1 km dài.

+ **Đỗ xe chéo góc:** là hình thức trung gian của 2 dạng trên, có thể áp dụng đối với các đường phố rộng, hoặc thiết kế mới.



Hình 3.30. Các giải pháp bố trí đỗ xe dọc đường phố.

a) Đỗ song song; b) Đỗ thẳng góc; c) Đỗ chéo góc; d, e) Đỗ ở im và mép đường

3.6.2. Trạm đỗ xe công cộng

Nếu bố trí hợp lý các trạm đỗ xe công cộng thì có thể giảm được thời gian xe chạy, đảm bảo xe chạy an toàn và nâng cao được khả năng thông xe trên đường.

a) Vị trí các trạm đỗ xe

Chọn vị trí các trạm đỗ xe cần phải thoả mãn những nguyên tắc sau đây:

- Nơi có nhiều hành khách qua lại.
- Đảm bảo an toàn cho hành khách và an toàn xe chạy, hành khách lên xe thuận tiện.
- Hành khách đi bộ đến trạm đỗ xe ngắn nhất.
- Không gây ách tắc giao thông và trở ngại cho các loại phương tiện khác chạy trên đường.
- Hành khách chuyển xe thuận tiện, nhanh chóng ít thời gian nhất.
- Nếu trên đường có nhiều loại xe công cộng chạy qua (ôtô, xe điện...) nên bố trí thống nhất một trạm đỗ xe.

b) Khoảng cách giữa các trạm và chiều dài trạm đỗ xe

Khi bố trí khoảng cách giữa các trạm đỗ xe có thể tham khảo bảng 3.16.

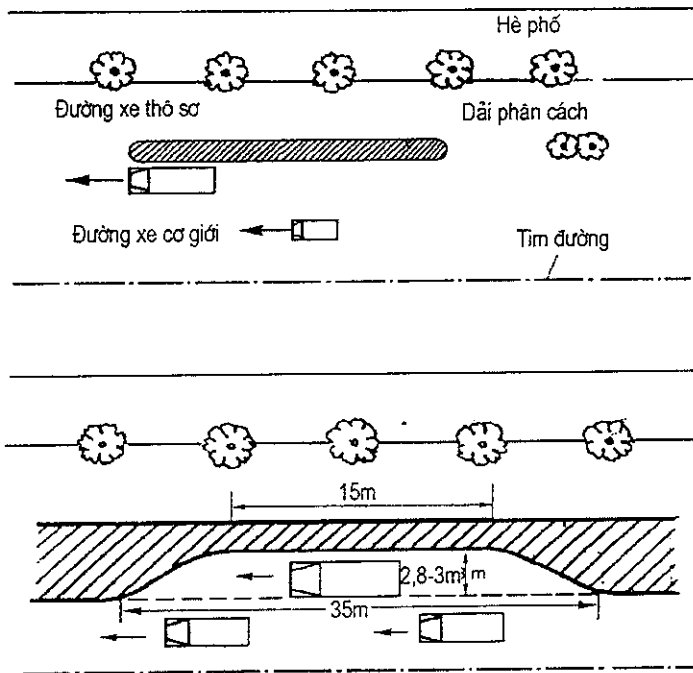
Bảng 3.16. Khoảng cách giữa các trạm đỗ xe

Khoảng cách đi xe trung bình (km)	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0
Khoảng cách giữa hai trạm đỗ xe (m)	300	400	450	500	530
	400	450	500	530	550

Khi bố trí trạm đỗ xe công cộng ở ngã ba giao nhau cần chú ý các yêu cầu sau:

- Đảm bảo điều kiện an toàn cho hành khách và an toàn xe chạy.
- Hành khách đổi xe mất thời gian ít nhất.
- Đảm bảo tầm nhìn cho các xe khác chạy qua nút giao thông.

Trạm đỗ thường được bố trí ở phạm vi ngoài phần đường xe chạy bằng cách thu hẹp hè phố hay dải trồng cây.



Hình 3.31. Các dạng bố trí trạm đỗ xe công cộng trên đường phố

3.6.3. Trạm xăng dầu

Trạm xăng dầu thường được bố trí ở những nơi có nhiều xe đi lại như: trên những trục đường ra vào đô thị; trên các tuyến đường chính và đường cao tốc; gần các bãi đỗ xe công cộng; gần ga đường sắt và bến tàu; gần các nhà máy, cơ quan hành chính lớn và ở các nút giao thông.

Khi chọn vị trí trạm xăng dầu cần phải thoả mãn các yêu cầu sau:

- Đảm bảo cho giao thông an toàn và thông suốt.

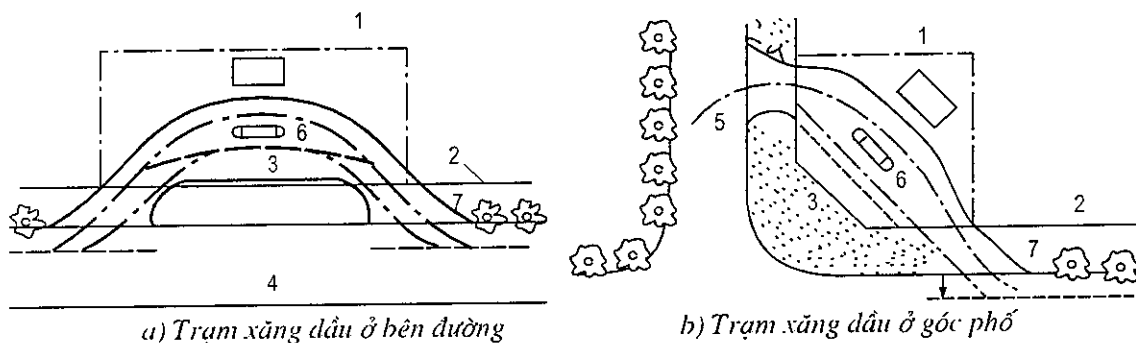
- Có khoảng cách ly an toàn đối với các công trình xây dựng xung quanh với điều kiện vệ sinh môi trường và phòng hoả. Khoảng cách này tối thiểu là 30 m.

- Đảm bảo không khí lưu thông tốt.

Diện tích của trạm xăng dầu có thể lấy theo bảng 3.17.

Bảng 3.17. Diện tích trạm xăng dầu

Công suất trạm xăng dầu (xe/ngày đêm)	Số lượng cột xăng	Số lượng bể chứa (m ³)	Diện tích đất chưa kể lối ra vào (ha)
100	2	2/50	0,1
250	5	4/100	0,2
500	7	6/150	0,3



Hình 3.32. Mặt bằng trạm xăng dầu.

1. Phạm vi khu đất trạm xăng dầu; 2. Đường đỏ xây dựng; 3. Hàng rào;
4. Đường xe chạy; 5. Đường xe chạy thứ yếu; 6. Cột xăng; 7. Hè phố

3.7. GIAO THÔNG TRONG KHU NHÀ Ở

3.7.1. Nhiệm vụ của đường trong khu nhà ở

Đường trong khu nhà ở có nhiệm vụ liên hệ trong nội bộ và dẫn đến các công trình công cộng của khu nhà ở như: trường học, cửa hàng, các công trình văn hoá và phục vụ sinh hoạt đời sống. Đồng thời đường trong khu nhà ở phải đảm nhiệm cho chuyên chở hàng hoá, vật dụng cho các nhà, cũng như phục vụ cho xe lấy phân rác, xe cứu hoả...

3.7.2. Mạng lưới đường trong khu nhà ở

Giao thông trong đơn vị ở có tính chất nội bộ. Do vậy đòi hỏi phải đảm bảo tốt nhất điều kiện đi lại thuận tiện, an toàn và yên tĩnh trong đơn vị ở, cũng như không ảnh hưởng bất lợi đến điều kiện đi lại bên ngoài đơn vị ở. Xuất phát từ mục tiêu đó, khi giải quyết vấn đề giao thông trong đơn vị ở phải đáp ứng những yêu cầu chung sau đây:

- Bảo đảm sự liên hệ giữa các bộ phận trong đơn vị ở được thuận tiện, an toàn nhất với chiều dài tuyến đường ngắn.

- Bảo đảm quan hệ có tính nguyên tắc giữa các đường nội bộ đơn vị ở và giữa đường nội bộ với bên ngoài.

- Không cho phép bố trí đường giao thông cấp đô thị xuyên thẳng qua đơn vị ở nhằm hạn chế dòng giao thông đi qua với lưu lượng và tốc độ lớn, gây xáo trộn về giao thông, ảnh hưởng đến điều kiện an toàn và yên tĩnh cần thiết bên trong đơn vị ở.

- Đảm bảo sự liên hệ thuận tiện an toàn giữa các đường phố trong đơn vị ở với các đường giao thông bên ngoài đơn vị ở.

- Các điểm đỗ xe hành khách công cộng cần liên hệ thuận tiện với các trung tâm dịch vụ công cộng, các nhóm nhà ở cao tầng của đơn vị ở.

- Bãi đỗ xe trong đơn vị ở cần bố trí đều tại các nhóm nhà, tại các trung tâm dịch vụ công cộng và có đất dự trữ cho tương lai.

- Đường trong đơn vị ở phải chú ý đến việc đi lại của người khuyết tật và người tham gia giao thông trong điều kiện khó khăn (đẩy xe nôi, mang hành lý).

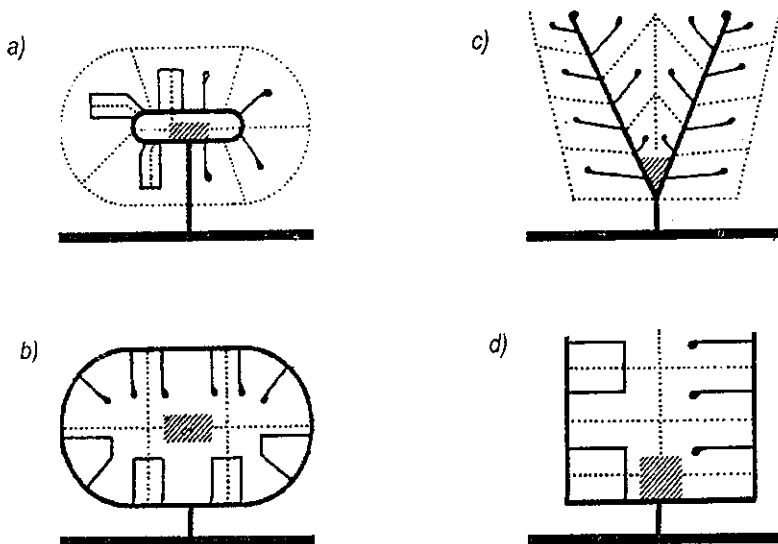
- Bố trí các luồng giao thông cơ giới xa các trường học, nhà trẻ, vườn hoa để bảo đảm an toàn và không gây tắc nghẽn giao thông.

Giao thông trong đơn vị ở được phân thành hai loại chính, đó là đường xe ô tô và đường đi bộ. Vì vậy phải bố trí sao cho thuận lợi cả hai loại này đồng thời không chồng chéo lên nhau. Để đảm bảo yêu cầu này người ta thường sử dụng các hình thức bố trí đường nhánh trong tiểu khu như sau:

- Hệ thống thông lọng: đường ô tô đi vòng sâu vào trong tiểu khu và từ đường vòng đó có các nhánh đường cụt dẫn đến các nhóm ở (hình 3.33a).

- Hệ thống đường vòng chạy xung quanh tiểu khu (hình 3.33b).

- Hệ thống cài răng lược xen kẽ nhau giữa đường xe chạy và đường đi bộ (hình 3.33 c, d).



Hình 3.33. Sơ đồ mạng lưới đường trong khu nhà ở

Ngày nay người ta thường sử dụng mạng lưới đường hỗn hợp để thiết kế đường trong khu nhà ở, vừa đảm bảo được yêu cầu sử dụng, kết hợp tốt địa hình và mạng lưới có phần thanh thoát mềm mại hơn.

3.7.3. Mặt cắt ngang đường trong khu nhà ở

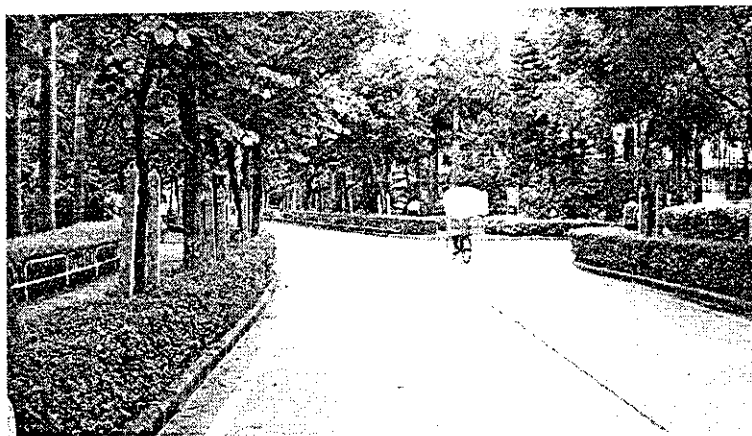
Đường trong khu nhà ở có thể phân như sau:

- Đường phố bao quanh khu nhà ở. Đây là loại đường cấp đô thị, do quy hoạch chung mạng lưới giao thông đô thị quyết định. Những đường này cũng là giới hạn đất đai của khu nhà ở. Mặt cắt ngang do quy hoạch chung đô thị xác định.

- Đường chính trong khu nhà ở là đường nối các đơn vị ở với nhau, bảo đảm sự liên hệ giữa các khu chức năng của khu nhà ở. Loại đường này có thể thiết kế hoàn chỉnh như mặt cắt ngang đường phố nhưng kích thước nhỏ hơn. Đối với đường này nên thiết kế ≥ 2 làn xe, có hè rộng hơn 3m cho người đi bộ và có dải cây xanh hai bên đường để bố trí các công trình kỹ thuật của khu nhà ở. Những đoạn đường qua trung tâm thương mại, dịch vụ và hành chính của khu nhà ở, có thể thiết kế đường đôi, hoặc bãi đỗ xe bên cạnh đường.

- Các đường nhánh nối từ đường chính vào nhóm nhà, các công trình độc lập và nhà ở. Những đường này lưu lượng xe nhỏ, mặt cắt đường có thể không thiết kế hè và phần đường xe chạy có thể thiết kế một làn xe (chiều rộng rộng hơn làn xe thông thường). Song hai bên sân vườn phải thiết kế cây xanh bóng mát.

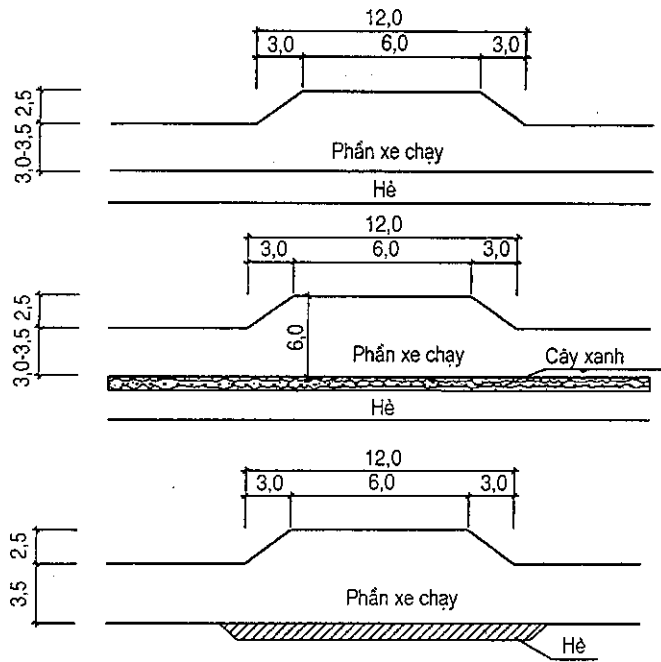
- Đường đi bộ nối từ nhà ở ra các đường trên. Đường này hai bên có thể trồng cây bụi, đường rộng tối thiểu là 1,5m.



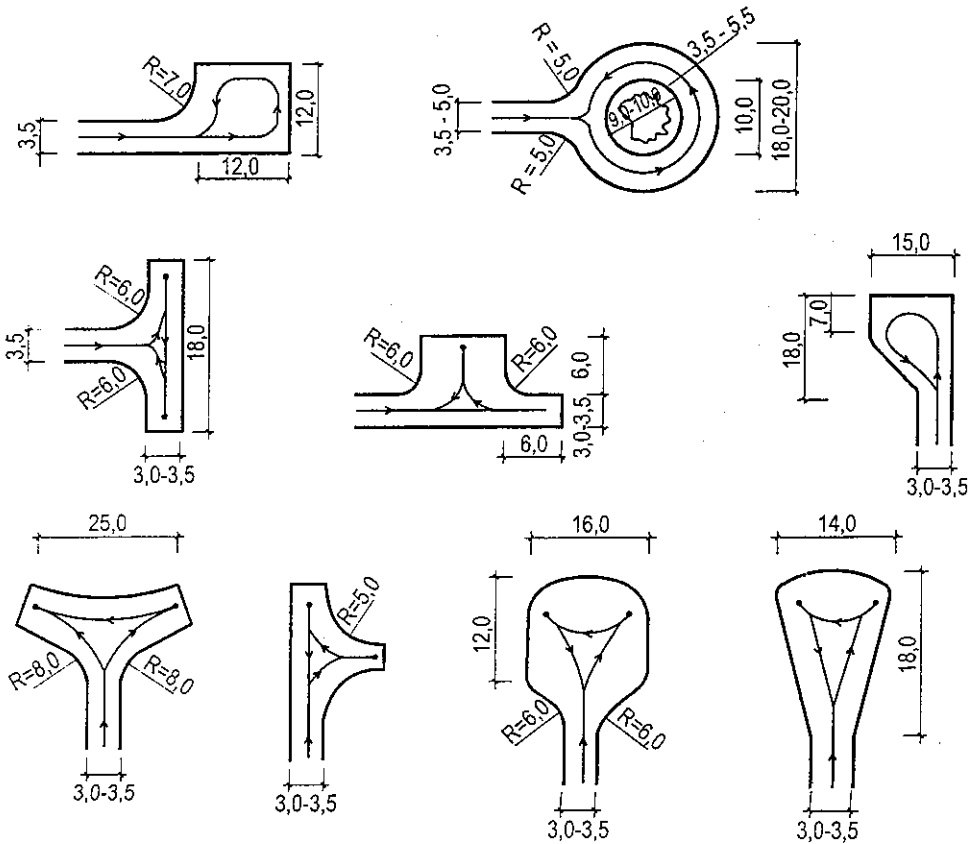
Hình 3.34. Đường trong khu nhà ở

3.7.4. Chỗ tránh xe dọc đường và quay xe ở cuối đường cụt

Những tuyến đường trong đơn vị ở chỉ thiết kế một làn xe thì cách 100m phải tổ chức một đoạn tránh xe. Nếu tuyến đường cụt, cuối đường phải bố trí điểm quay vòng xe. Đối với các tuyến đường cụt, cuối đường phải thiết kế chỗ quay xe. Hình dáng và kích thước chỗ tránh xe, chỗ quay xe, xem hình 3.35, 3.36.



Hình 3.35. Sơ đồ chỗ tránh xe



Hình 3.36. Sơ đồ chỗ quay xe

Phần II

CHUẨN BỊ KỸ THUẬT KHU ĐẤT XÂY DỰNG ĐÔ THỊ

Chương 4

ĐÁNH GIÁ VÀ LỰA CHỌN ĐẤT XÂY DỰNG ĐÔ THỊ

4.1. KHÁI NIỆM CHUNG VỀ CÔNG TÁC CHUẨN BỊ KỸ THUẬT CHO KHU ĐẤT XÂY DỰNG ĐÔ THỊ

4.1.1. Khái niệm

Trong thực tế khi quy hoạch đô thị rất khó có thể tìm được một khu đất có các điều kiện tự nhiên cũng như các điều kiện khác, đáp ứng được ngay yêu cầu xây dựng. Vì vậy người ta phải tiến hành những biện pháp kỹ thuật cần thiết để cải tạo điều kiện tự nhiên của khu đất nhằm thỏa mãn các yêu cầu quy hoạch xây dựng đô thị.

Những biện pháp kỹ thuật sử dụng để cải tạo điều kiện tự nhiên phục vụ mục đích quy hoạch, xây dựng đô thị được gọi là chuẩn bị kỹ thuật cho khu đất xây dựng đô thị.

4.1.2. Các biện pháp chủ yếu của công tác chuẩn bị kỹ thuật

Những biện pháp chủ yếu của công tác chuẩn bị kỹ thuật cho khu đất xây dựng đô thị là:

- *Đánh giá và lựa chọn đất xây dựng đô thị:* đánh giá mức độ thuận lợi cho xây dựng của khu đất theo các điều kiện tự nhiên (khí hậu, địa hình, thủy văn, địa chất công trình và địa chất thủy văn);

- *Quy hoạch chiều cao:* thiết kế cao độ nền xây dựng của các công trình và bộ phận đất đai của đô thị;

- *Thoát nước mặt:* tổ chức thoát nước chảy trên bề mặt khu đất xây dựng bao gồm: nước mưa, nước tưới cây, tưới rửa đường, nước do tuyết tan (trong đó nước mưa là chủ yếu);

- *Hạ mực nước ngầm:* làm khô khu đất xây dựng nhằm giảm thiểu ảnh hưởng đến điều kiện thi công, điều kiện sử dụng của công trình;

- *Bảo vệ khu đất xây dựng khỏi bị ngập lụt:* đảm bảo an toàn cho đô thị trước sự đe dọa của các hiện tượng tự nhiên như lũ lụt, ngập úng, nước dâng...

- *Gia cố bờ sông, bờ hồ và các mái dốc, các sân bãi:* đảm bảo các yêu cầu an toàn, ổn định và mỹ quan cho đô thị;

- *Những biện pháp chuẩn bị kỹ thuật đặc biệt khác*: bao gồm phòng và chống các hiện tượng đất trượt, muông xói, hốc ngầm, dòng bùn đá, động đất.

Những biện pháp chuẩn bị kỹ thuật này tùy theo tính chất và những đặc trưng riêng mà được chia làm hai nhóm: những biện pháp chuẩn bị kỹ thuật chung và những biện pháp chuẩn bị kỹ thuật riêng biệt.

- Những biện pháp chuẩn bị kỹ thuật chung mang tính chất bắt buộc phải tiến hành đồng thời trên tất cả các khu đất bao gồm quy hoạch chiều cao và thoát nước mặt.

- Những biện pháp chuẩn bị kỹ thuật riêng biệt bao gồm tất cả các biện pháp kỹ thuật còn lại. Tùy theo mức độ phức tạp khác nhau của từng khu đất mà tiến hành những biện pháp khác nhau.

4.1.3. Vai trò của công tác chuẩn bị kỹ thuật trong quy hoạch xây dựng đô thị

Công tác chuẩn bị kỹ thuật là một trong những nhiệm vụ của hoạt động xây dựng. Mục đích của công tác chuẩn bị kỹ thuật là làm tốt hơn điều kiện tự nhiên và tạo môi trường sống tốt nhất, đó là môi trường nhân tạo lý tưởng, hoà hợp với môi trường tự nhiên.

Muốn sử dụng một khu đất vào mục đích quy hoạch xây dựng đô thị có hiệu quả thì cần phải đánh giá được các tiềm năng của nó. Việc đánh giá điều kiện tự nhiên khu đất đóng một vai trò quan trọng trong quy hoạch xây dựng, nó góp phần cho việc quy hoạch không gian và cảnh quan đô thị một cách hiệu quả nhất. Kết quả đánh giá điều kiện tự nhiên là một trong những cơ sở quan trọng để lựa chọn đất xây dựng, xác định cơ cấu chức năng của đô thị và định hướng các giải pháp kỹ thuật xây dựng.

Định hướng phát triển không gian đô thị phù hợp với điều kiện tự nhiên sẽ hạn chế đến mức tối đa sự tác động vào tự nhiên, bảo tồn giá trị cảnh quan thiên nhiên, đảm bảo các yêu cầu sinh thái môi trường và là cơ sở cho sự phát triển bền vững.

Bên cạnh đó, các biện pháp chuẩn bị kỹ thuật còn đóng vai trò đảm bảo an toàn cho hoạt động của đô thị, góp phần làm tăng thêm giá trị thẩm mỹ trong không gian kiến trúc, đồng thời tạo điều kiện thuận lợi về kỹ thuật cho việc xây dựng cơ sở hạ tầng và công trình trong đô thị, mang lại hiệu quả kinh tế cao việc khai thác và sử dụng quỹ đất vào mục đích xây dựng.

4.2. NHỮNG YẾU TỐ THIÊN NHIÊN CƠ BẢN ẢNH HƯỞNG ĐẾN VIỆC LỰA CHỌN ĐẤT XÂY DỰNG ĐÔ THỊ

Lịch sử phát triển các đô thị từ trước đến nay cho thấy rằng những yếu tố thiên nhiên góp một phần quan trọng cho quy hoạch xây dựng đô thị. Quá trình thiết lập cơ cấu quy hoạch, quy hoạch không gian và hạ tầng kỹ thuật cần phải đạt được sự thống nhất hữu cơ giữa môi trường thiên nhiên và xây dựng đô thị. Tùy theo từng hoàn cảnh cụ thể mà các điều kiện tự nhiên có thể ảnh hưởng tốt hoặc không tốt đến công tác xây dựng đô thị. Nếu biết sử dụng đúng đắn các yếu tố thiên nhiên (địa hình, ao hồ, sông suối, đồi núi,

cây xanh...) trong quy hoạch sẽ tạo ra bộ mặt kiến trúc đẹp, hài hòa cho toàn đô thị và đạt hiệu quả kinh tế cao.

Những yếu tố thiên nhiên cơ bản ảnh hưởng đến quy hoạch xây dựng đô thị là: điều kiện khí hậu, điều kiện địa hình, điều kiện thủy văn, điều kiện địa chất công trình và địa chất thủy văn.

Yếu tố thiên nhiên giúp chúng ta hiểu rõ bản chất của một khu vực mà trong tương lai toàn bộ hoạt động của đô thị sẽ diễn ra trên khu vực đó trong một quá trình lâu dài. Bởi vậy các yếu tố thiên nhiên có ý nghĩa quan trọng trong việc đánh giá và lựa chọn đất để xây dựng đô thị.

4.2.1. Điều kiện khí hậu

Mỗi vùng địa lý đều có điều kiện khí hậu riêng, muốn đánh giá đúng cần phải thu thập đầy đủ số liệu, phân tích đánh giá đúng mức để có giải pháp xử lý thích hợp trong xây dựng đô thị

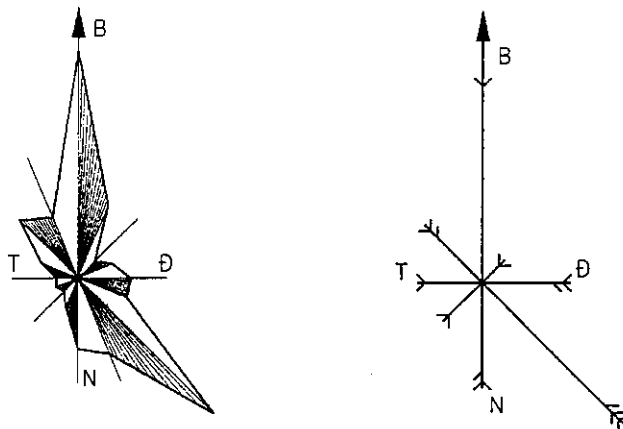
Các tài liệu khí tượng thủy văn cần nghiên cứu bao gồm:

a) Mưa

- Lượng mưa (mm) trung bình/năm.
- Lượng mưa trung bình cao nhất và thấp nhất trong năm (tháng, ngày).
- Lượng mưa và thời gian của từng trận mưa.
- Số ngày mưa trong 1 năm (1 tháng).

b) Gió

- Tốc độ gió (lớn nhất, trung bình, nhỏ nhất, m/s) theo từng mùa và từng hướng.
- Tần suất gió:
+ Tần suất lặng gió (%) là số lần lặng gió so với số lần quan trắc.



Hình 4.1. Hoa gió

+ Tần suất hướng gió (%) là số lần có gió theo từng hướng nào đó so với tổng số lần quan trắc thấy có gió.

- Hướng gió theo các vị trí khác nhau có thể vẽ những biểu đồ gió theo chu kỳ trung bình của 1 năm cho từng mùa, từng tháng khác nhau, cũng như riêng cho một cơn gió nhất định. Hướng gió chủ đạo (gió chính) được thể hiện bằng hoa gió.

c) Nhiệt độ không khí, độ ẩm, độ bốc hơi, độ hút ẩm bão hoà

- Nhiệt độ không khí cần thu thập các thông số:

+ Nhiệt độ trung bình năm (vào mùa hè, vào mùa đông)

+ Nhiệt độ cao nhất trong năm, thấp nhất trong năm hoặc trong tháng.

+ Nhiệt độ trung bình hàng tháng trong năm.

+ Nhiệt độ chênh lệch trong ngày vào mùa đông (mùa hè).

- Độ ẩm cần thu thập các thông số:

+ Độ ẩm tương đối, tuyệt đối.

+ Độ ẩm tương đối cao nhất, thấp nhất, trung bình.

- Độ bốc hơi: cần biết khả năng bốc hơi lớn nhất vào thời gian nào trong năm và lượng bốc hơi từ mặt đất và mặt nước là bao nhiêu.

d) Nắng

Cần biết thời gian được chiếu nắng (số ngày nắng trong năm, trong tháng và số giờ nắng trong ngày, trong tháng...).

4.2.2. Điều kiện địa hình

Cần biết hướng dốc, trị số độ dốc của địa hình (độ dốc trung bình, lớn nhất và nhỏ nhất); cao độ lớn nhất, nhỏ nhất và trung bình của từng khu vực.

4.2.3. Điều kiện thủy văn

Yếu tố thủy văn có ý nghĩa rất lớn trong việc lựa chọn đất xây dựng đô thị. Sông ngòi ao hồ tự nhiên có ảnh hưởng đến điều kiện khí hậu cục bộ của mỗi vùng. Mặt khác, nước trong các ao hồ sông suối còn có thể gây ngập lụt, ngập úng, ảnh hưởng đến mực nước ngầm và gây xói lở bờ sông, bờ hồ... Để hiểu rõ các yếu tố thủy văn cần biết các thông số:

- Chế độ sông ngòi, ao, hồ... diện tích, chiều sâu, dài, rộng, độ dốc lòng sông.

- Mực nước cao nhất, trung bình, nhỏ nhất ứng với khả năng xuất hiện (tần suất P%).

- Lưu lượng dòng chảy (m/s); tốc độ lớn nhất, nhỏ nhất, trung bình (m/s) và đặc tính của dòng nước, quy luật lên xuống của mực nước sông (theo từng tháng, từng mùa và từng năm).

- Đặc tính và tần suất của các trận lũ lụt, thời gian lũ lụt và cao độ mực nước lớn nhất, số lần và phạm vi ngập lụt, thành phần hóa học của nước.

- Dao động mực nước trong mùa lũ.

- Đặc tính của ao, hồ, sông ngòi... (diện tích, lượng nước dự trữ), nguồn cung cấp cho hồ, thành phần đất đá ở đáy và bờ hồ, tình hình sử dụng nước hồ.

- Đối với những khu vực gần biển phải có các số liệu về chế độ thủy triều (chiều dài, cường độ, vận tốc sóng), quy luật tạo lớp đất bồi, thành phần lớp bồi.

4.2.4. Điều kiện địa chất công trình và địa chất thủy văn

a) Điều kiện địa chất công trình

Cần thiết phải có những hiểu biết và có đủ các số liệu về địa chất công trình như:

- Các tài liệu hố khoan, hố thăm dò địa chất để biết cấu tạo địa tầng của các lớp đất đá thông qua các mặt cắt địa chất.

- Cường độ chịu tải của đất (kg/cm^2).

Qua đó đánh giá khả năng xây dựng (cao tầng, thấp tầng) của từng khu vực hoặc những nơi địa chất công trình xấu không thể bố trí các công trình xây dựng.

- Tình hình khoáng sản, các hiện tượng trượt lở, hốc ngầm, than bùn...

b) Điều kiện địa chất thủy văn

- Cần hiểu rõ nước ngầm trong tự nhiên (các đặc điểm về chất lượng, độ sâu, thành phần hoá học, trữ lượng..) vì nước ngầm thường là nguyên nhân gây ra khó khăn trong thi công hố móng phải xử lý tốn kém, phức tạp. Đồng thời nước ngầm có thể là nguồn cung cấp nước rất lớn cho các đô thị.

Điều kiện địa chất công trình và địa chất thủy văn có ảnh hưởng rất lớn đến sự ổn định, bền vững của công trình xây dựng.

4.3. ĐÁNH GIÁ VÀ LỰA CHỌN ĐẤT XÂY DỰNG ĐÔ THỊ

4.3.1. Đánh giá điều kiện tự nhiên khu đất

Trong quá trình quy hoạch xây dựng đô thị cần tiến hành đánh giá mức độ thuận lợi của điều kiện tự nhiên đối với công tác xây dựng đô thị. Đánh giá đất theo điều kiện tự nhiên thường được tiến hành ở giai đoạn quy hoạch chung và là cơ sở giúp các nhà chuyên môn quản lý, lựa chọn đất xây dựng đô thị.

Để lập được bản đồ đánh giá đất cần có các tài liệu và bản đồ cần thiết sau:

a) Tài liệu

- Thu thập đầy đủ các tài liệu khí hậu, khí tượng thủy văn, địa chất công trình, địa chất thủy văn và địa hình (như trên đã nêu). Tài liệu càng đầy đủ, chính xác sẽ giúp cho việc đánh giá được đúng mức để sử dụng trong quy hoạch xây dựng đô thị.

b) Bản đồ

- Bản đồ địa hình tỷ lệ 1/5.000 - 1/10.000 mới nhất có các đường đồng mức chênh cao từ 0,5 - 2,0m tùy thuộc vào mức độ phức tạp của địa hình.

- Bản đồ hiện trạng (cùng tỷ lệ với bản đồ địa hình) gồm hiện trạng công trình kiến trúc, hiện trạng sử dụng đất, hiện trạng các công trình hạ tầng kỹ thuật đô thị...

Dựa trên các tài liệu bản đồ kể trên, tiến hành đánh giá đất theo mức độ thuận lợi, ít thuận lợi và không thuận lợi về điều kiện tự nhiên trong việc sử dụng để quy hoạch xây dựng đô thị. Việc đánh giá được thực hiện theo hai bước:

- Đánh giá riêng lẻ từng yếu tố.
- Đánh giá tổng hợp tất cả các yếu tố.

Tiêu chuẩn đánh giá đất theo điều kiện tự nhiên như trong bảng 4.1.

Bảng 4.1. Tiêu chuẩn đánh giá đất theo điều kiện tự nhiên (TCVN 4449 - 1987)

Yếu tố của điều kiện tự nhiên	Tính chất xây dựng	Phân loại mức độ thuận lợi		
		Loại I (thuận lợi)	Loại II (ít thuận lợi)	Loại III (không thuận lợi)
Độ dốc địa hình	a) Xây nhà ở và công trình công cộng	Từ 0,4 đến 10%	Dưới 0,4% (vùng núi từ 10 đến 30%)	Trên 20% (vùng núi trên 30%)
	b) Xây dựng công nghiệp	Từ 0,4 đến 3%	Dưới 0,4% (vùng núi từ 0,4 đến 10%)	Trên 10%
Cường độ chịu nén của đất (R)	Xây dựng nhà ở, công cộng và công nghiệp	$R \geq 1,5 \text{ kG/cm}^2$	$R = 1 \text{ đến } 1,5 \text{ kG/cm}^2$	$R < 1 \text{ kG/cm}$
Địa chất thủy văn	Xây dựng nhà ở công cộng và công nghiệp	Mực nước ngầm cách mặt đất trên 1,5m. Nước ngầm không ăn mòn bê tông	Mực nước ngầm cách mặt đất từ 0,5 đến 1,5m. Nước ngầm ăn mòn bê tông	Mực nước ngầm sát mặt đất đến cách mặt đất 0,5m, đất sinh lầy, nước ăn mòn bê tông
Thủy văn	Xây dựng nhà ở công cộng và công nghiệp	Với lũ có tần suất 1% không bị ngập lụt	Với lũ có tần suất 4% không bị ngập lụt. Với lũ có tần suất 1% không ngập quá 1m	Với lũ tần suất 1% ngập trên 1m. Với lũ có tần suất 4% ngập trên 0,5 m
Địa chất	Xây dựng nhà ở công cộng và công nghiệp	Khu đất không có hiện tượng sụt lún, khe vực hang động đất (castơ)	Khu đất không có hiện tượng sụt lún nhưng có khả năng xử lý đơn giản	Có hiện tượng sụt lún hình thành khe vực hang động, xử lý phức tạp
Khí hậu	Xây dựng nhà ở công cộng và công nghiệp	Chế độ nhiệt ẩm, mưa, nắng, gió, không bị ảnh hưởng lớn đến sản xuất và sức khỏe	Chế độ nhiệt ẩm, mưa, nắng, gió ảnh hưởng lớn đến sản xuất và sức khỏe nhưng không thường xuyên	Chế độ nhiệt ẩm, mưa, nắng, gió ảnh hưởng lớn gần như thường xuyên hàng năm đến sản xuất và sức khỏe



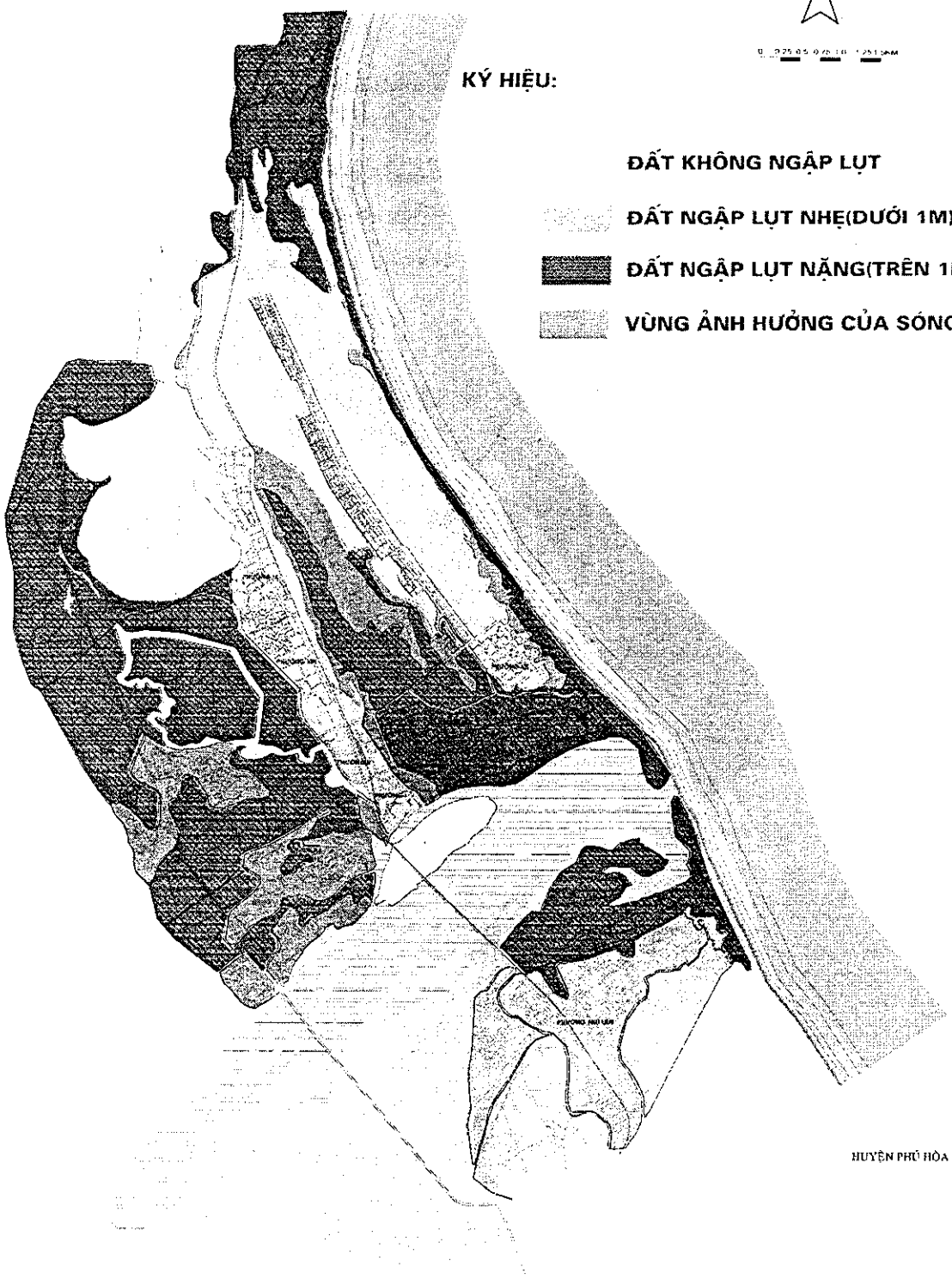
KÝ HIỆU:

ĐẤT KHÔNG NGẬP LỤT

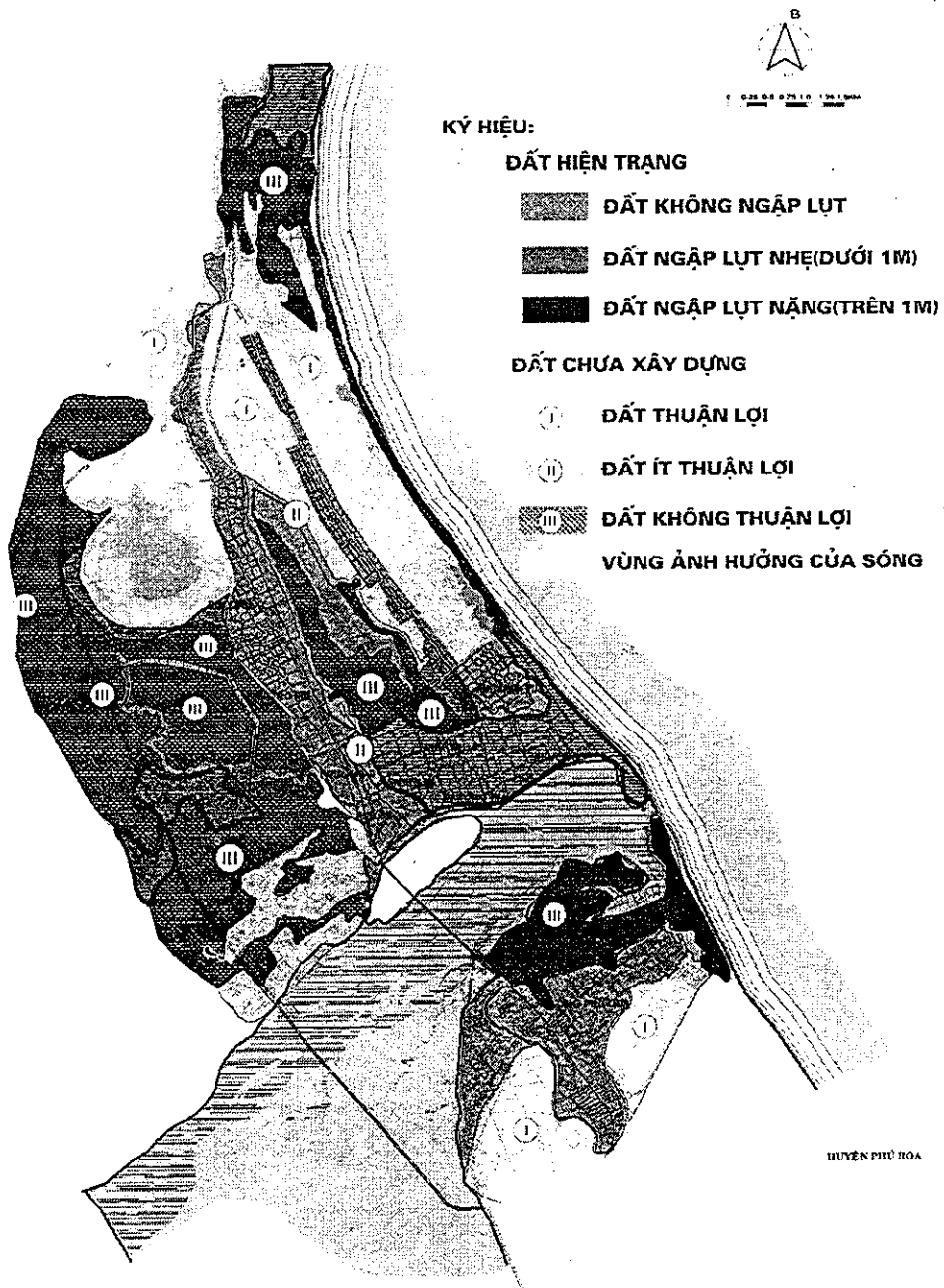
ĐẤT NGẬP LỤT NHẸ (DƯỚI 1M)

ĐẤT NGẬP LỤT NẶNG (TRÊN 1M)

VÙNG ẢNH HƯỞNG CỦA SÓNG



Hình 4.2. Đánh giá đất theo yếu tố thủy văn thành phố Tuy Hòa - Phú Yên



Hình 4.3. Tổng hợp đánh giá đất theo điều kiện tự nhiên thành phố Tuy Hòa - Phú Yên

Đánh giá tổng hợp toàn bộ các yếu tố của điều kiện tự nhiên cần thể hiện được:

- Đất thuận lợi cho xây dựng: bao gồm các khu đất có điều kiện tự nhiên hoàn toàn thoả mãn yêu cầu xây dựng, vốn đầu tư cho các biện pháp kỹ thuật ít.

- Đất ít thuận lợi cho xây dựng: bao gồm các khu đất điều kiện tự nhiên chưa đáp ứng ngay cho yêu cầu xây dựng chỉ có thể sử dụng sau khi có các biện pháp kỹ thuật không quá phức tạp và tốn kém.

- Đất không thuận lợi cho xây dựng: bao gồm các khu đất điều kiện tự nhiên phức tạp, không nên dùng vào mục đích xây dựng đô thị. Nếu cần thiết sử dụng thì phải tuân theo những hướng dẫn các biện pháp khắc phục.

Ngoài 3 loại đất đó còn loại đất cấm xây dựng (không được phép xây dựng).

Kết quả đánh giá tổng hợp điều kiện tự nhiên khu đất là một trong những cơ sở để lựa chọn đất xây dựng đô thị và đưa ra các giải pháp chuẩn bị kỹ thuật cho khu đất.

4.3.2. Lựa chọn đất xây dựng đô thị

Khi lựa chọn đất đai để xây dựng đô thị phải tuân theo pháp lệnh về sử dụng đất đai, các chính sách hiện hành khác về đất đai và phải dựa trên cơ sở nghiên cứu toàn diện các mặt sau đây:

- Đánh giá đất đai theo điều kiện tự nhiên (địa hình địa mạo, địa chất công trình, điều kiện thủy văn...);

- Khả năng cấp nước, năng lượng, giao thông và các cơ sở kỹ thuật hạ tầng khác;

- Dự báo khả năng xây dựng đô thị có ảnh hưởng bất lợi đến môi trường hoặc môi trường có ảnh hưởng đến xây dựng đô thị;

- Phân tích so sánh việc sử dụng hợp lý đất đai cho xây dựng đô thị với việc sử dụng đất đai cho nông lâm nghiệp;

- Nghiên cứu khả năng bảo vệ đô thị chống lại thiên tai và đảm bảo điều kiện an ninh và quốc phòng.

Lựa chọn đất xây dựng hợp lý sẽ có tác dụng lớn và thuận lợi cho sự hoạt động và phát triển của đô thị, tạo nên cảnh quan phong phú và bảo vệ môi trường đô thị. Thực tế xây dựng đô thị cho thấy rằng: sự hợp lý của các giải pháp quy hoạch phụ thuộc phần lớn vào việc lựa chọn đúng đất xây dựng và biết sử dụng các điều kiện tự nhiên của khu đất.

a) Những căn cứ để lựa chọn đất xây dựng đô thị

- Kết quả đánh giá đất đai (bản đồ tổng hợp đánh giá đất xây dựng);

- Điều kiện vệ sinh môi trường và cảnh quan thiên nhiên;

- Điều kiện kinh tế và khả năng trình độ khoa học kỹ thuật, các tiện nghi thuận lợi cho việc tổ chức phục vụ các hoạt động của con người trong đô thị;

- Điều kiện quốc phòng và đảm bảo an toàn tuyệt đối cho đô thị;

- Điều kiện sử dụng vật liệu địa phương;

- Điều kiện mở rộng - phát triển đô thị trong tương lai.

b) Những yêu cầu đối với khu đất xây dựng

Đất được chọn để xây dựng đô thị phải đáp ứng những yêu cầu sau:

- Có các lợi thế về kinh tế, cơ sở hạ tầng đô thị, dân số, khí hậu, cảnh quan và phù hợp với xu thế phát triển đô thị;

- Có điều kiện tự nhiên (địa hình, địa chất, thủy văn, khí hậu) thuận lợi cho xây dựng công trình; Không nằm trong khu vực đất có các hiện tượng gây sụt lở, cat-stơ, trôi trượt, xói mòn, chấn động...;

- Có đủ diện tích đất để phát triển đô thị trong giai đoạn 20 năm và dự trữ cho giai đoạn tiếp theo;

- Có điều kiện để phát triển hệ thống hạ tầng kỹ thuật đô thị;

- Đảm bảo không bị ô nhiễm môi trường (do chất độc hóa học, phóng xạ, tiếng ồn, dịch bệnh truyền nhiễm, cháy, nổ...);

- Không thuộc phạm vi khu vực được xác định để khai thác mỏ, bảo tồn thiên nhiên;

- Không nằm trong phạm vi cấm xây dựng theo pháp luật về xây dựng.

- Khu vực lựa chọn xây dựng các công trình ngầm cần có điều kiện kỹ thuật phù hợp với quy chuẩn xây dựng công trình ngầm và có điều kiện để kết nối hợp lý với các công trình trên mặt đất.

Chương 5

QUY HOẠCH CHIỀU CAO NỀN KHU ĐẤT XÂY DỰNG

5.1. NHỮNG KHÁI NIỆM VỀ ĐỊA HÌNH

Địa hình là yếu tố đặc trưng và xác định trạng thái bề mặt của một khu vực đất đai nào đó. Địa hình có ý nghĩa rất lớn đối với công tác xây dựng và nó ảnh hưởng trực tiếp đến giải pháp quy hoạch xây dựng đô thị. Sự cấu tạo các loại địa hình rất phức tạp nên việc nghiên cứu địa hình cũng rất khó khăn

5.1.1. Phân loại địa hình

Địa hình tự nhiên được chia làm các loại sau:

- *Địa hình đồng bằng*: đặc trưng cơ bản là bằng phẳng, có độ chênh cao nhỏ, độ dốc nhỏ, không có gò đồi, nương xói. Do độ dốc nhỏ nên việc thoát nước mặt gặp nhiều khó khăn, thường có nước ngầm cao và hay bị ngập úng.

- *Địa hình trung du*: đặc trưng của loại địa hình này là có độ chênh cao rõ rệt, độ dốc tương đối lớn, có các đường phân lưu, có thung lũng và những gò đồi, nương xói không lớn lắm. Nếu có giải pháp bố trí kiến trúc hợp lý thì loại địa hình này không gây khó khăn lớn trong xây dựng. Việc tổ chức thoát nước theo nguyên tắc tự chảy rất thuận tiện.

- *Địa hình miền núi*: có độ dốc lớn, thường có nương xói và thung lũng sâu. Do đó khi quy hoạch đô thị cũng gặp nhiều khó khăn và cần phải có những giải pháp thật hợp lý như chọn nhà có chiều dài nhỏ, bố trí từng nhóm nhà trên những cấp nền khác nhau. Chi phí để khắc phục độ dốc sẽ lớn hơn rất nhiều so với các loại địa hình khác.



a) Địa hình đồng bằng



b) Địa hình trung du

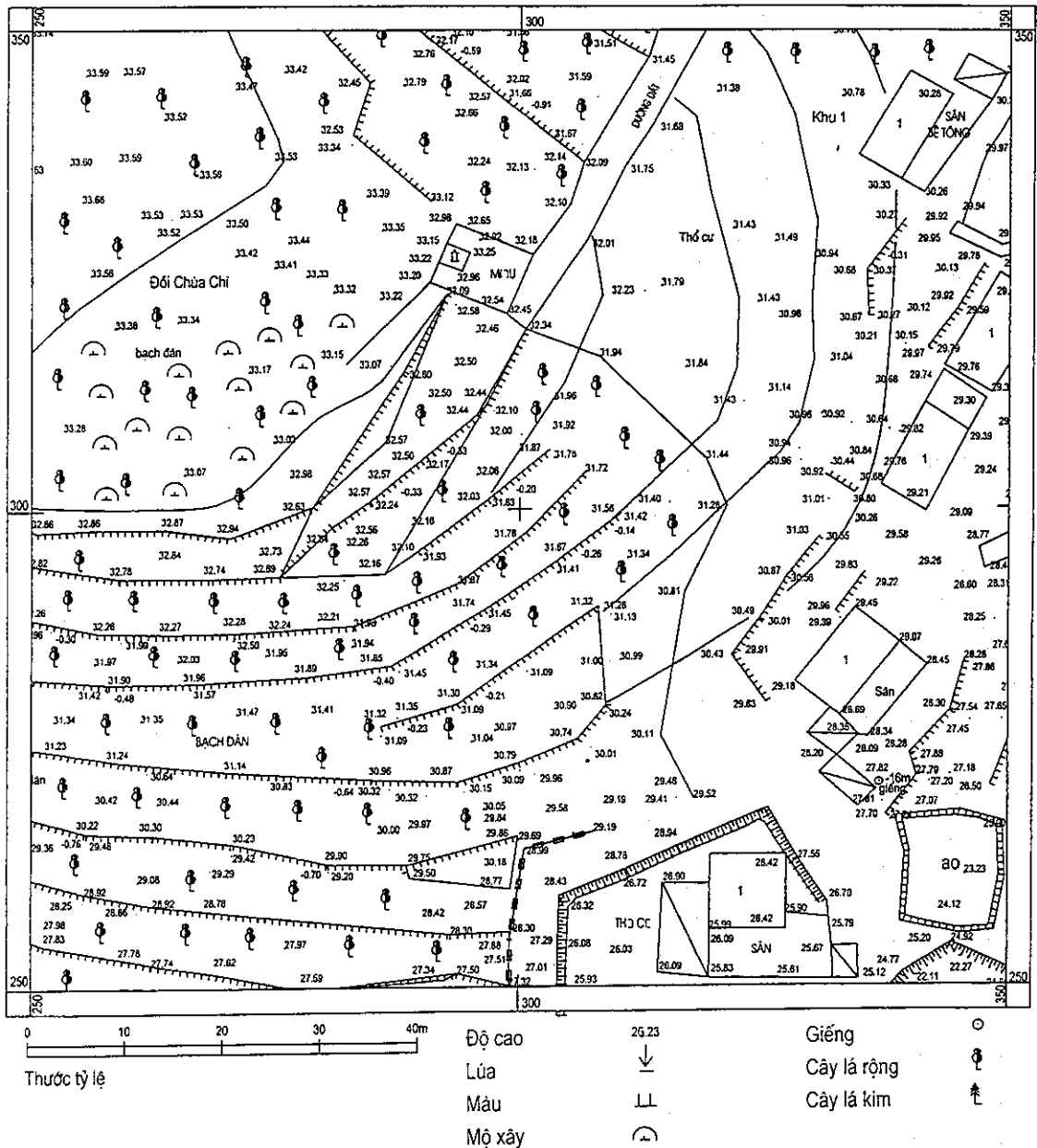


c) Địa hình miền núi

Hình 5.1. Các loại địa hình

5.1.2. Cách biểu diễn địa hình

Địa hình thường được biểu diễn bằng các phương pháp: đường đồng mức, ghi độ cao điểm...



Hình 5.2. Bản đồ địa hình một khu đất

a) Phương pháp đường đồng mức

Đường đồng mức là đường nối liền các điểm có cùng độ cao trên mặt đất. Địa hình của khu đất được biểu diễn bằng những đường đồng mức được quy ước. Đường đồng mức được

quy ước là hình chiếu trên mặt bằng của giao tuyến tạo bởi bề mặt địa hình với mặt phẳng nằm ngang được bố trí cách nhau theo chiều cao trên những khoảng cách bằng nhau.

b) Phương pháp ghi độ cao các điểm

Là phương pháp biểu diễn địa hình bằng cách ghi cao độ các điểm đặc trưng chi tiết của địa hình lên bản đồ, tập hợp những cao độ này biểu diễn sự lồi lõm của mặt đất.

c) Các cách biểu diễn khác

Ngoài hai cách trên, địa hình khu đất còn được biểu diễn bằng các phương pháp khác như như kẻ vân, tô màu và các ký hiệu sông, suối, khe, mương...

5.1.3. Phân tích và sử dụng địa hình trong quy hoạch mạng lưới đường phố và bố trí công trình

Địa hình khu đất có ảnh hưởng rất lớn đến việc bố trí mạng lưới đường và các công trình xây dựng. Khi thiết kế quy hoạch mạng lưới đường phố và bố trí công trình xây dựng, cần phân tích để khai thác và sử dụng địa hình cho hợp lý cụ thể như sau:

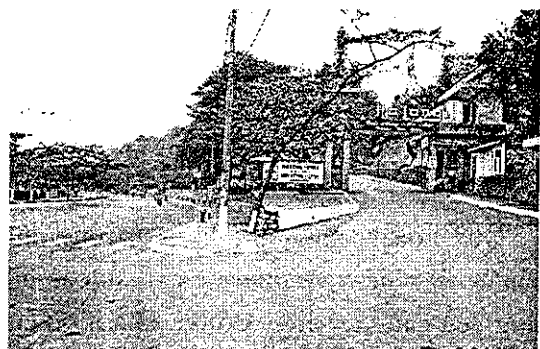
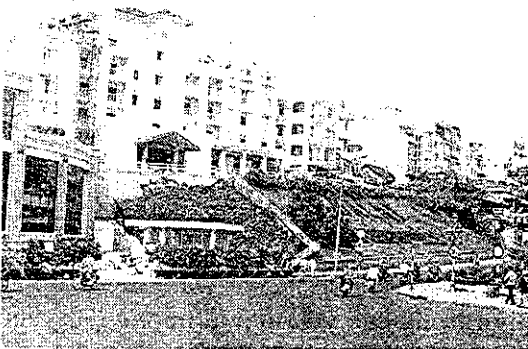
- *Đối với mạng lưới đường*: khi địa hình có độ dốc từ 0,5% đến 5% có thể thiết kế các tuyến đường theo mọi hướng.

Trường hợp địa hình phức tạp, các tuyến đường có thể bố trí theo các hướng sau:

+ *Cắt ngang đường đồng mức*: khi đó độ dốc dọc đường lớn không đảm bảo an toàn giao thông, muốn khắc phục thì phải san lấp với khối lượng lớn. Do đó chỉ nên bố trí các tuyến đường ngắn hoặc lối vào nhà.

+ *Song song với đường đồng mức*: tuyến đường sẽ có độ dốc dọc là nhỏ nhất, cao độ nền đường và nền công trình xây dựng hai bên đường thường chênh nhau. Hướng tuyến thuận lợi và an toàn cho giao thông nên thường ưu tiên cho các đường chính có cường độ vận chuyển lớn.

+ *Xiên góc với đường đồng mức*: trường hợp này có thể sử dụng một cách hiệu quả độ dốc có lợi nhất của địa hình đối với việc bố trí mạng lưới đường. Tuy nhiên, hướng tuyến này cũng ít nhiều gây khó khăn cho việc tổ chức không gian.



Hình 5.3. Bố trí đường trên địa hình phức tạp

- Đối với việc bố trí công trình: ở những khu đất có địa hình phức tạp, việc bố trí các công trình cần chú ý đến chiều dài của công trình và độ dốc cho phép. Điều kiện bố trí công trình phụ thuộc vào nhiều yếu tố, trong đó với yếu tố địa hình có thể tham khảo các cách bố trí theo bảng sau:

Bảng 5.1. Bố trí công trình phụ thuộc vào địa hình

Độ dốc dọc của khu đất	Điều kiện bố trí công trình xây dựng
< 1%	- Có thể bố trí nhà theo bất kỳ hướng nào (song song, vuông góc hay xiên góc so với đường đồng mức)
1 – 3%	- Chiều dài nhà L < 50m có thể bố trí theo bất kỳ hướng nào
	- Nếu chiều dài nhà L > 50m thì nên đặt song song với đường đồng mức
3 – 5%	- Nếu chiều dài nhà L < 30m có thể đặt theo bất kỳ hướng nào
5 – 7%	- Nhà nên bố trí song song với đường đồng mức
7 – 12%	- Có thể đặt song song với đường đồng mức, đồng thời bố trí đặt cấp nền; hạn chế chiều dài, nên sử dụng kiểu nhà thấp



Hình 5.4. Bố trí nhà trên địa hình phức tạp

5.2. THIẾT KẾ QUY HOẠCH CHIỀU CAO

5.2.1. Khái niệm về quy hoạch chiều cao

Quy hoạch chiều cao khu đất xây dựng đô thị là nghiên cứu giải quyết chiều cao nền xây dựng của các công trình, các bộ phận đất đai thành phố hợp lý nhất để thỏa mãn các yêu cầu về kỹ thuật và cảnh quan kiến trúc,...

Quy hoạch chiều cao là một trong những biện pháp chính của công tác chuẩn bị kỹ thuật với nhiệm vụ thiết kế cải tạo các điều kiện bất lợi của địa hình tự nhiên nhằm đáp ứng yêu cầu xây dựng đô thị. Địa hình cũng là một trong các yếu tố ảnh hưởng đến diện mạo của đô thị, do vậy quy hoạch chiều cao hay thiết kế cao độ nền xây dựng cũng là một trong những nội dung của thiết kế đô thị.

5.2.2. Mục đích, nhiệm vụ và các nguyên tắc thiết kế quy hoạch chiều cao

a) Mục đích của quy hoạch chiều cao

Mục đích của quy hoạch chiều cao là biến địa hình tự nhiên của khu đất đang ở dạng phức tạp thành những bề mặt hợp lý nhất nhằm đáp ứng các yêu cầu về kỹ thuật xây dựng và quy hoạch kiến trúc. Như vậy có nghĩa là trong thiết kế xây dựng đô thị cần thiết phải thiết kế quy hoạch chiều cao, nhưng mức độ giải quyết thì cần phải nghiên cứu thận trọng và tùy thuộc vào hiện trạng địa hình và yêu cầu xây dựng cụ thể.

b) Nhiệm vụ của quy hoạch chiều cao

Nhiệm vụ của quy hoạch chiều cao khu đất xây dựng đô thị là tạo bề mặt tương lai cho các bộ phận chức năng như đường giao thông, khu nhà ở, khu công nghiệp, khu cây xanh... nhằm đảm bảo các yêu cầu sau:

b1) Yêu cầu kỹ thuật:

- Bảo đảm độ dốc và hướng dốc nền hợp lý để tổ chức thoát nước mưa nhanh chóng, triệt để trên cơ sở tự chảy - không gây ngập úng làm ảnh hưởng đến các hoạt động của đô thị, phá hoại kết cấu đường giao thông và các công trình xây dựng khác.

- Bảo đảm an toàn, thuận tiện cho người đi bộ và các phương tiện giao thông đi lại trong đô thị.

- Tạo điều kiện thuận lợi cho xây dựng công trình ngầm và duy trì phát triển cây xanh trên khu đất xây dựng.

b2) Yêu cầu kiến trúc:

- Quy hoạch chiều cao là một trong những biện pháp để góp phần tổ chức không gian, cảnh quan của đô thị, tăng giá trị thẩm mỹ trong kiến trúc. Vì vậy phải sử dụng có hiệu quả địa hình tự nhiên, bố trí và giải quyết hợp lý giữa quy hoạch mặt bằng và quy hoạch chiều cao các bộ phận chức năng của đô thị để thực hiện tốt nhất việc tổ chức không gian kiến trúc (nghĩa là phải làm cho địa hình diễn đạt kiến trúc một cách đặc lực nhất).

b3) Yêu cầu sinh thái:

Trong quá trình nghiên cứu địa hình phải luôn chú ý để khi cải tạo bề mặt địa hình không làm xấu đi các điều kiện địa chất công trình, địa chất thủy văn, hạn chế sự bào mòn đất và ảnh hưởng đến lớp thực vật. Cố gắng giữ được trạng thái cân bằng tự nhiên có lợi cho điều kiện xây dựng.

c) Các nguyên tắc thiết kế quy hoạch chiều cao

Nghiên cứu thiết kế quy hoạch chiều cao cho khu đất xây dựng cần phải tuân thủ các nguyên tắc sau:

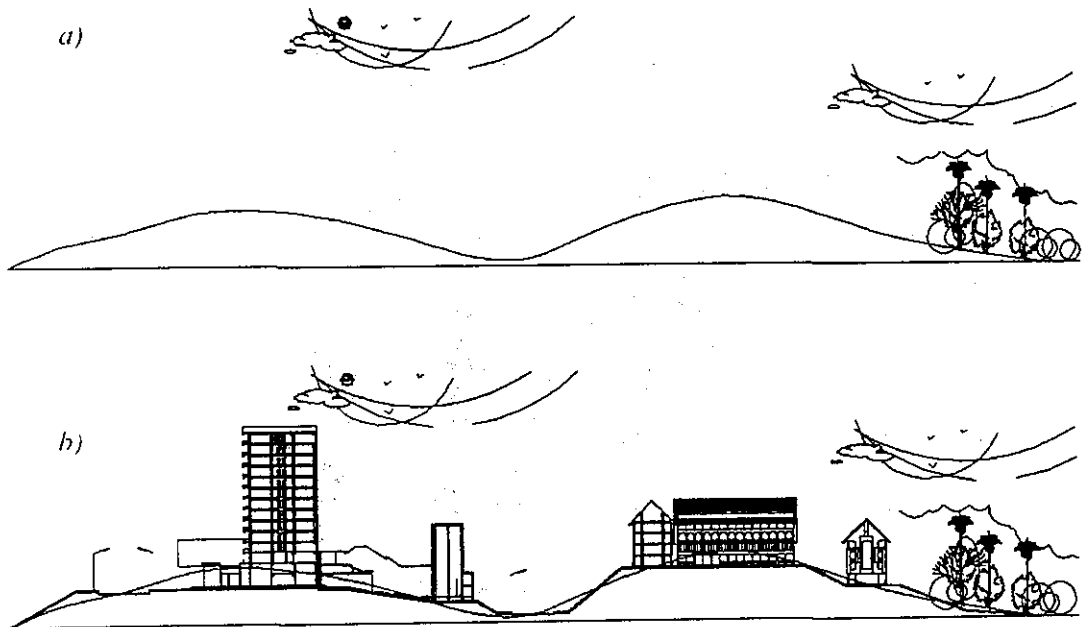
- Triệt để lợi dụng địa hình tự nhiên, sử dụng đến mức tối đa những mặt tốt của điều kiện tự nhiên, tận dụng hình dáng địa hình sẵn có, giữ lại những vùng cây xanh và các

lớp đất màu nhằm mang lại hiệu quả cao về kiến trúc cảnh quan và kinh tế. Trong thực tế, việc san lấp tạo mặt bằng chỉ nên thực hiện ở những khu vực có bố trí công trình xây dựng, các đường phố và sân bãi, còn những khu vực khác nếu xét thấy có thể thì cố gắng giữ nguyên hoặc cải tạo nhỏ.

- Bảo đảm cân bằng đào đắp với khối lượng công tác đất là ít nhất và cự ly vận chuyển đất là ngắn nhất. Nguyên tắc này đạt được hiệu quả kinh tế cao vì giá thành vận chuyển chiếm một tỷ trọng khá lớn trong công tác đất nói chung. Do đó phải thiết kế sao cho khối lượng công tác đất là nhỏ nhất và cố gắng cân bằng đào - đắp trong cự ly ngắn nhất.

- Thiết kế quy hoạch chiều cao phải được giải quyết trên toàn bộ đất đai đô thị hoặc trong khu đất xây dựng. Phải tạo sự liên kết chặt chẽ về cao độ giữa các bộ phận trong đô thị, làm nổi bật ý đồ kiến trúc và thuận lợi cho các yêu cầu kỹ thuật khác.

- Thiết kế quy hoạch chiều cao phải được tiến hành theo các giai đoạn và phải đảm bảo giai đoạn sau tuân thủ sự chỉ đạo của giai đoạn trước.



*Hình 5.5. Quy hoạch chiều cao nên lợi dụng địa hình tự nhiên
a) Mặt cắt địa hình tự nhiên; b) Mặt cắt quy hoạch chiều cao*

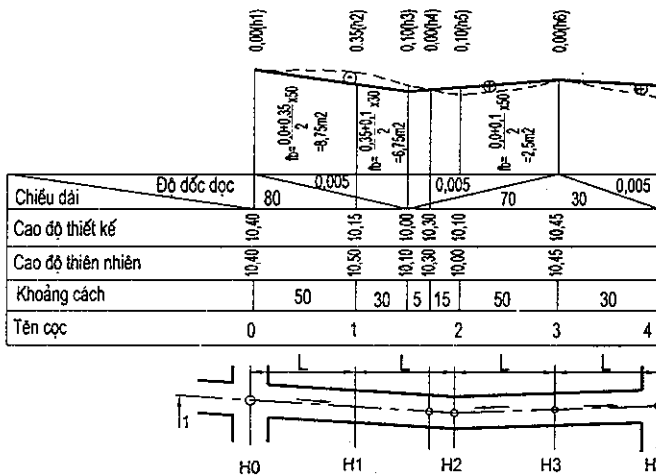
5.2.3. Các phương pháp thiết kế quy hoạch chiều cao

Các phương pháp thiết kế quy hoạch chiều cao phụ thuộc vào những điều kiện của địa hình tự nhiên và các giai đoạn thiết kế. Trong thực tế, tùy theo đặc điểm của khu đất các phương pháp thường được sử dụng là: phương pháp mặt cắt, phương pháp đường đồng mức thiết kế, phương pháp phối hợp.

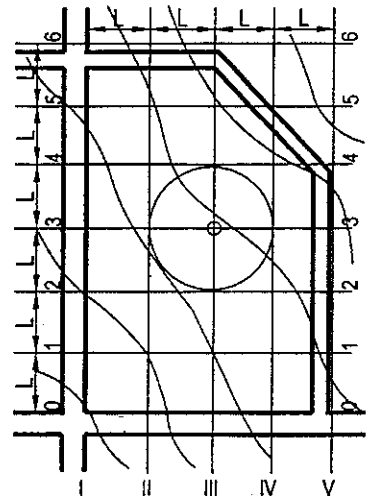
a) Phương pháp mặt cắt

Thường được áp dụng đối với địa hình phức tạp và các khu đất nghiên cứu có chiều dài lớn chạy thành dải như đường ô tô, đường sắt, tuyến đê, kênh mương... và thường dùng trong thiết kế cơ sở và thiết kế kỹ thuật. Thực chất của phương pháp này là lập các mặt cắt thiên nhiên của khu đất, sau đó vạch các vạch mặt cắt thiết kế trên đó.

Phương pháp mặt cắt đơn giản nhưng việc so sánh để chọn giải pháp hợp lý (về khối lượng đất) chỉ biết được sau khi đã hoàn thành toàn bộ. Nếu giải pháp chưa hợp lý, phải thay đổi cao độ thiết kế thì phải tiến hành lại từ đầu cho đến khi đạt kết quả. Như vậy sẽ mất nhiều thời gian nên phương pháp này chỉ dùng khi địa hình đơn giản, khu vực xây dựng chạy thành dải hẹp.



a) Đối với đường phố



b) Đối với khu đất

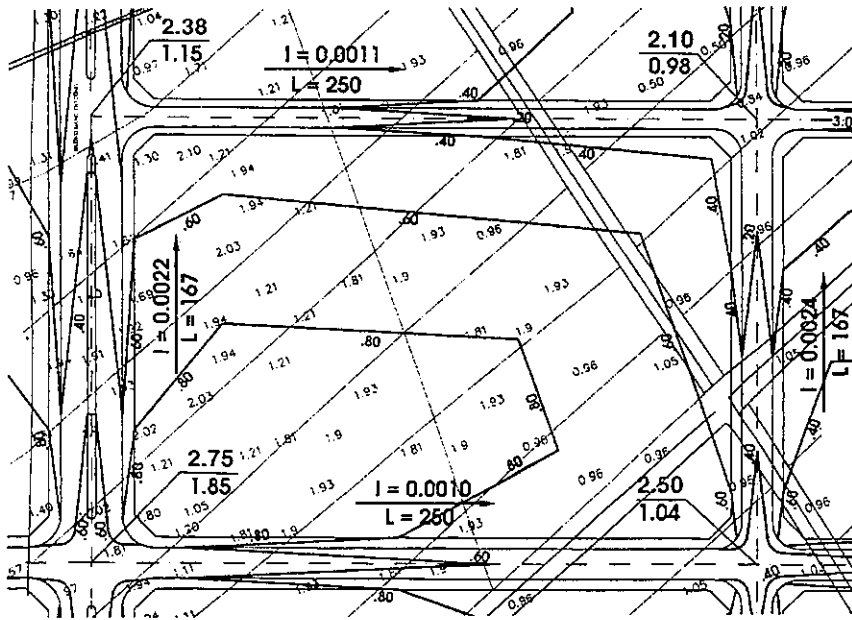
Hình 5.6. Thiết kế quy hoạch chiều cao bằng phương pháp mặt cắt

b) Phương pháp đường đồng mức thiết kế

Thường được dùng khi thiết kế quy hoạch chiều cao cho các khu đất có diện tích rộng như khu nhà ở, khu công nghiệp hoặc các bộ phận của đường phố, quảng trường.

Trên mặt bằng khu đất có những đường đồng mức (hoặc cao độ) tự nhiên, tiến hành vạch ra những đường đồng mức thiết kế dựa trên độ dốc cho phép đảm bảo yêu cầu bố trí theo tổng mặt bằng và thoát nước mưa. Những đường đồng mức có độ chênh cao là 0,1; 0,2; 0,5; 1,0m tùy theo tỷ lệ bản vẽ và mức độ phức tạp của địa hình.

Các đường đồng mức thiết kế thể hiện được mặt phẳng nền thiết kế trên đó có thể dễ dàng xác định được hướng dốc, độ dốc, cao độ các điểm đặc biệt và sự chênh lệch cao độ. Phương pháp đường đồng mức thiết kế đơn giản, dễ thực hiện. Do đó thường được sử dụng rộng rãi trong thiết kế quy hoạch chiều cao.



Hình 5.7. Thiết kế quy hoạch chiều cao bằng phương pháp đường đồng mức

5.2.4. Các giai đoạn thiết kế quy hoạch chiều cao

Quy hoạch chiều cao được thực hiện trong các đồ án quy hoạch và thiết kế đô thị, các dự án đầu tư xây dựng. Các giai đoạn thiết kế quy hoạch chiều cao tương ứng với các giai đoạn quy hoạch xây dựng bao gồm:

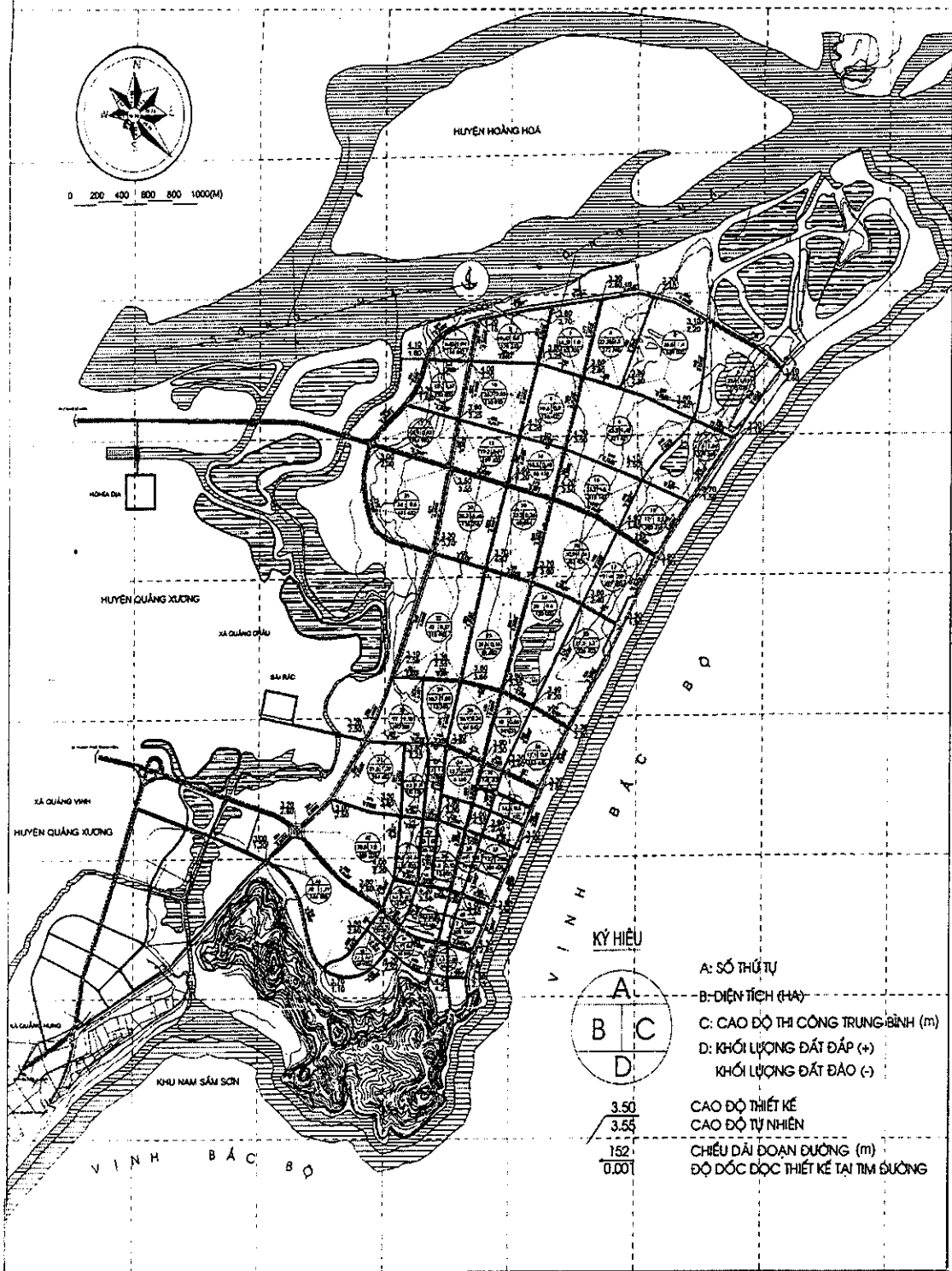
a) Thiết kế quy hoạch chiều cao giai đoạn quy hoạch chung xây dựng đô thị

Giai đoạn này còn gọi là thiết kế quy hoạch chung chiều cao nền xây dựng toàn đô thị phố, thường được thực hiện trên bản đồ có tỷ lệ 1/5.000 ~ 1/10.000 hoặc tỷ lệ 1/25.000 đối với đô thị đặc biệt và tỷ lệ 1/2.000 đối với đô thị loại V.

Nhiệm vụ của giai đoạn này là:

- Đánh giá mức độ hợp lý của quy hoạch không gian với địa hình tự nhiên, nếu xét thấy cần thiết có thể đề xuất những ý kiến điều chỉnh;
- Tính toán xác định cao độ nền xây dựng tối thiểu (cốt xây dựng) cho toàn đô thị;
- Nghiên cứu dự kiến phân chia lưu vực và hướng tổ chức thoát nước mặt;
- Xác định mạng lưới cao độ khống chế trên toàn bộ khu vực xây dựng (bao gồm đường phố, các công trình đặc biệt: cầu, cống, ngã giao nhau);
- Định hướng quy hoạch chiều cao nền đối với các ô phố;
- Đề xuất giải pháp cho các khu vực có địa hình phức tạp;
- Xác định khối lượng công tác đất của khu vực đào hoặc đắp;
- Ước tính kinh phí xây dựng đợt đầu.

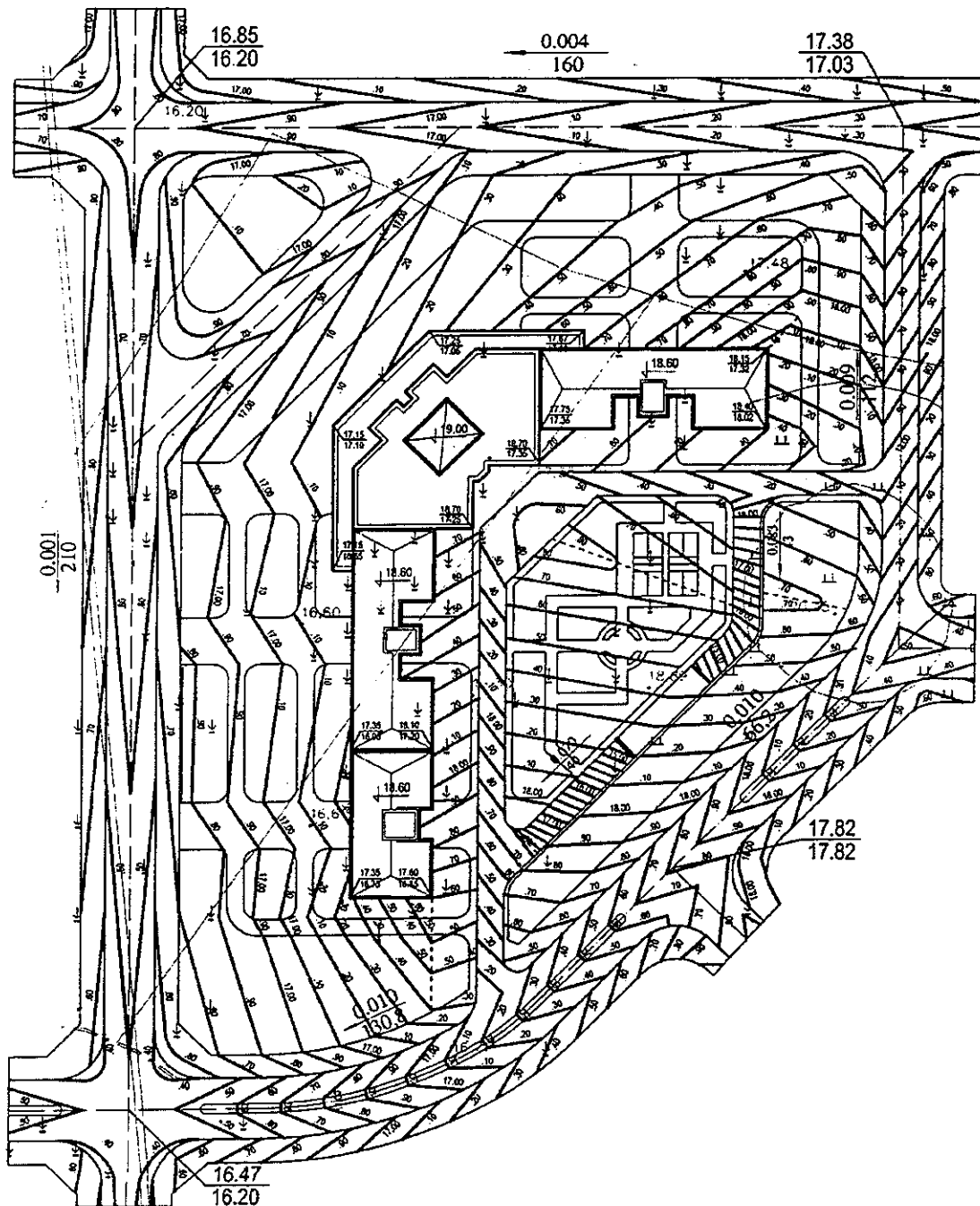
**BẢN ĐỒ QUY HOẠCH CHUNG CHIỀU CAO NỀN XÂY DỰNG
THỊ XÃ SẨM SƠN - TỈNH THANH HOÁ**



Hình 5.8. Quy hoạch chung chiều cao nền xây dựng thị xã Sầm Sơn

b) Thiết kế quy hoạch chiều cao giai đoạn quy hoạch chi tiết

Quy hoạch chi tiết xây dựng đô thị được lập trên bản đồ địa hình và bản đồ địa chính tỷ lệ 1/500 đến 1/2.000 tùy theo nhiệm vụ đặt ra. Thiết kế quy hoạch chiều cao giai đoạn quy hoạch chi tiết là bước cụ thể hóa, chi tiết hóa phương hướng quy hoạch chung chiều cao nền xây dựng toàn thành phố với các nhiệm vụ sau:



Hình 5.9. Quy hoạch chiều cao giai đoạn quy hoạch chi tiết

- Thiết kế quy hoạch chiều cao cho đường phố, quảng trường và tất cả các bộ phận của khu vực xây dựng, tức là xác định cao độ khống chế, độ dốc dọc và chiều dài đường phố ở tất cả các ngã giao nhau và những điểm đặc biệt trên đường phố.

- *Xác định các mặt phẳng và cao độ thiết kế trong nền xây dựng, các mái dốc ta luy hoặc tường chắn nếu có;*

- Thể hiện một số mặt cắt điển hình để minh họa cho giải pháp thiết kế;

- Xác định ranh giới và tính khối lượng các khu vực đào đắp;

- Khái toán giá thành công tác san đắp nền.

Đối với quy hoạch chi tiết 1/500 và thiết kế đô thị cần thực hiện thêm các nhiệm vụ sau:

- Xác định các mặt phẳng và cao độ thiết kế chi tiết đến các đường ngõ phố và sân nhà;

- Trên từng công trình cần xác định cao độ các góc nhà, sàn nhà tầng 1 (cốt 0.00 của công trình), cao độ lối ra vào nhà;

- Dự kiến vị trí khai thác đất đắp và đổ đất thừa (điều phối đất).

Cần chú ý là:

- Cao độ khống chế, hướng dốc của các điểm trên tuyến đường chính bao quanh khu vực xây dựng không được thay đổi so với quy hoạch chung chiều cao nền xây dựng toàn khu vực;

- Hướng dốc nền xây dựng phải tuân theo sự chỉ đạo của giai đoạn trước, chỉ được thay đổi trị số độ dốc cho phù hợp với điều kiện thực tế.

Ngoài ra đối với các dự án đầu tư xây dựng chớ khu đất nằm ngoài phạm vi quy hoạch chi tiết, thì khi lập thiết kế tổng mặt bằng cần phải thiết kế cao độ nền hoàn thiện các bộ phận của khu đất (quy hoạch chiều cao) để làm cơ sở cho thiết kế công trình và hệ thống hạ tầng kỹ thuật ngoài nhà (san lấp mặt bằng, sân đường, cấp thoát nước, nền móng công trình...).

Có thể nói, việc thiết kế cao độ nền xây dựng hay quy hoạch chiều cao là không thể tách rời thiết kế mặt bằng tổng thể vì nó cũng là một trong các thông số xác định không gian cho khu vực xây dựng.

5.2.5. Cao độ nền xây dựng tối thiểu của đô thị (H_{XD})

Cao độ nền xây dựng tối thiểu (cốt xây dựng - H_{XD}) của đô thị là cao độ thấp nhất cho phép của nền khu đất sử dụng cho mục đích xây dựng đô thị nhằm đảm bảo cho khu đất xây dựng không bị ngập nước.

Để xác định được cốt xây dựng của đô thị thì nhất thiết phải căn cứ vào mức nước ngập của đô thị đó do mưa lũ gây ra. Thực tế thì mưa lũ là hiện tượng tự nhiên không thể xác định trước được, người ta chỉ có thể tính toán lưu lượng lũ tương ứng với từng khả năng xuất hiện lưu lượng đó (tần suất % - số lần xuất hiện trên tổng số lần thống kê).

Lưu lượng tính toán sẽ tỷ lệ nghịch với tần suất mưa lũ và việc xác định mối quan hệ này là nội dung tính toán của môn thủy văn dựa trên cơ sở lý thuyết xác suất thống kê. Sau khi có được lưu lượng tính toán, dựa vào mối quan hệ thủy lực giữa lưu lượng và mặt cắt dòng chảy, xác định được cao độ mực nước tính toán tương ứng. Do vậy để xác định được mực nước tính toán thì điều quan trọng là phải lựa chọn tần suất thiết kế cho phù hợp theo mức độ quan trọng của khu đất xây dựng đô thị. Nếu chọn tần suất nhỏ (khả năng xảy ra thấp) thì mực nước tính toán sẽ cao dẫn đến chi phí cho công tác san đắp nền là rất lớn và ngược lại, nếu chọn tần suất lớn thì mực nước tính toán sẽ thấp hơn, tiết kiệm được chi phí nhưng mức độ an toàn của đô thị sẽ không cao.

Tính toán xác định cốt xây dựng được thực hiện theo trình tự sau:

- Tính toán thủy văn để xác định mối quan hệ giữa lưu lượng lũ và tần suất;
- Lựa chọn tần suất thiết kế;
- Xác định mực nước tính toán (H_{max}) dựa vào mối quan hệ giữa lưu lượng và mực nước tính toán
- Xác định cốt xây dựng (H_{XD}) theo công thức:

$$H_{XD} = H_{max} + 0,5 \text{ (m)} \quad (5-1)$$

trong đó: 0,5m là khoảng độ cao an toàn.

Đối với các đô thị ven biển thì việc tính toán thủy văn sẽ căn cứ vào chế độ thủy triều và giải pháp bảo vệ khu đất khỏi bị ngập lụt.

Trường hợp các đô thị đã có đê bao bảo vệ (không chịu ảnh hưởng trực tiếp của sông, suối) thì việc xác định cao độ xây dựng sẽ căn cứ vào chế độ thủy nông và năng lực của các công trình tiêu úng thuộc hệ thống thủy lợi.

5.3. THIẾT KẾ QUY HOẠCH CHIỀU CAO CÁC BỘ PHẬN CHỨC NĂNG CỦA ĐÔ THỊ

5.3.1. Thiết kế quy hoạch chiều cao cho đường phố, nút giao thông và quảng trường

a) Quy hoạch chiều cao đường phố

Đường phố trong đô thị ngoài chức năng giao thông có có vai trò trong tổ chức thoát nước mặt. Khi mưa, nước mặt trên đường phố và khu vực xây dựng hai bên đường sẽ tự chảy theo độ dốc ngang và độ dốc dọc đường, chảy theo rãnh biên để tập trung về giếng thu nước và dẫn vào hệ thống thoát nước. Với chức năng này, khi thiết kế quy hoạch chiều cao thường giải quyết cao độ nền đường thấp hơn nền xây dựng hai bên và vị trí thấp nhất sẽ là các cửa thu nước mưa.

Nhiệm vụ chủ yếu của thiết kế quy hoạch chiều cao đường phố là xác định hợp lý cao độ thiết kế, độ dốc dọc (i_d), độ dốc ngang (i_{ng}) của các bộ phận đường phố để đảm bảo yêu cầu về kỹ thuật giao thông, thoát nước mặt, nghệ thuật kiến trúc và chú ý cân bằng đào đắp đất với khối lượng ít nhất.

a1) Mặt cắt dọc đường phố:

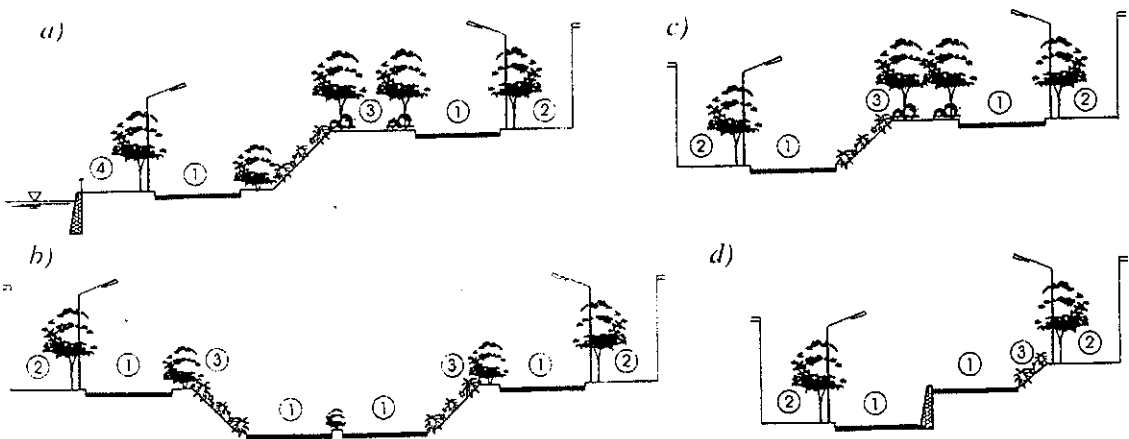
Thiết kế mặt cắt dọc đường phố là một trong những nội dung của bước thiết kế kỹ thuật tuyến đường với nhiệm vụ xác định các thông số kỹ thuật như đã trình bày ở phần thiết kế đường. Tuy nhiên ở giai đoạn thiết kế quy hoạch, các thông số về cao độ và độ dốc theo mặt cắt dọc cũng đã phải được xác định tương đối cụ thể cho từng tuyến đường nhằm giải quyết mối quan hệ với nền xây dựng hai bên đường và công trình kiến trúc.

Theo yêu cầu kiến trúc của đô thị:

- Nếu đường độ dốc dọc $i_d < 0,01 - 0,02$ thì sẽ đảm bảo bố trí công trình kiến trúc;
- Nếu $i_d < 0,04 - 0,05$ thì thường phải nâng cao nền công trình phía nền thấp, do vậy không nên bố trí nhà chạy dài theo mặt đường để hạn chế độ chênh lệch giữa hai đầu hồi nhà.
- Nếu độ dốc dọc lớn hơn nữa thì nền công trình sẽ phải dật cấp, ảnh hưởng đến tầm nhìn và mỹ quan.

a2) Mặt cắt ngang đường phố:

Nhiệm vụ chính của quy hoạch chiều cao theo mặt cắt ngang đường phố là xác định hướng dốc, xác định độ dốc ngang và cao độ của từng vị trí trong mặt cắt ngang, giải quyết mối liên hệ về cao độ và hướng dốc giữa các bộ phận đường phố và nền xây dựng hai bên đường. Nghiên cứu quy hoạch chiều cao mặt cắt ngang đường phố không chỉ giới hạn trong phạm vi chỉ giới đường đỏ, cần kết hợp chặt chẽ với địa hình nhằm đảm bảo khối lượng đào đắp nhỏ nhất, giá thành thấp, đồng thời giữ được vẻ tự nhiên, tăng vẻ đẹp của tuyến đường.



Hình 5.10. Một số hình thức mặt cắt ngang thiết kế phù hợp với địa hình.

- a) Đường ven mặt nước; b) Đường chạy dọc theo khe tự thủy; c, d) Đường trên sườn dốc.
1. Phân đường xe chạy; 2. Hè đường; 3. Dải cây xanh; 4. Đường dạo giáp mặt nước.

a3) Thiết kế quy hoạch chiều cao đường phố theo phương pháp đường đồng mức thiết kế

Khi thiết kế quy hoạch chiều cao cho đường phố ta thường gặp các trường hợp sau:

- Đoạn đường thẳng có độ dốc không đổi:

- + Đường có 1 hoặc 2 mái dốc phẳng.
- + Đường có 2 mái dốc cong.
- Đoạn đường thẳng có độ dốc thay đổi phải thiết kế đường cong đứng.
- Đoạn đường cong trên bình đồ (đường cong bằng).

Bằng phương pháp đường đồng mức, các trường hợp trên được nghiên cứu thiết kế theo trình tự và nội dung như sau:

1. Thiết kế quy hoạch chiều cao cho đoạn đường thẳng có độ dốc dọc không đổi (trường hợp 2 mái dốc phẳng)

Trình tự thiết kế:

- Xác định độ dốc dọc thiết kế.
- Xác định vị trí các đường đồng mức chuẩn trên tim đường (khoảng cách giữa hai đường đồng mức chuẩn và các khoảng cách lẻ nếu có).
- Tính toán xác định các điểm cùng cao độ trên mặt bằng dựa vào độ dốc dọc, độ dốc ngang.
- Nối tất cả các điểm có cùng cao độ trên mặt bằng ta được đường đồng mức thiết kế.

Cách tính toán và thể hiện quy hoạch chiều cao của loại mặt cắt ngang này được minh họa trong ví dụ sau đây:

Thiết kế quy hoạch chiều cao cho 1 đoạn đường thẳng AB dài 100m ($L_{AB} = 100m$) có mặt cắt ngang 2 mái, chiều rộng phần đường xe chạy $B = 14,0m$, chiều rộng hè $B_{hè} = 5,0m$ biết cao độ $H_A = 10,15m$; dốc từ A về B với độ dốc $i_d = 0,01$, chiều cao bờ vĩa $\Delta H = 0,15$. Độ chênh cao giữa hai đường đồng mức $\Delta h = 0,2m$, độ dốc ngang đường $i_{ng} = 0,02$, độ dốc ngang hè $i_{ng,hè} = 0,02$.

Cách tiến hành:

+ Cao độ điểm B được xác định:

$$H_B = H_A - (i_d \times L_{AB}) = 10,15 - (0,01 \times 100) = 9,15m$$

+ Các khoảng cách lẻ đến đường đồng mức chuẩn đầu tính từ A và B:

$$a = \frac{H_A - H_{A1}}{i_d} = \frac{10,15 - 10,00}{0,01} = 15m$$

$$b = \frac{H_{A5} - H_B}{i_d} = \frac{9,20 - 9,15}{0,01} = 5m$$

+ Khoảng cách giữa các đường đồng mức chuẩn đi qua AB:

$$d = \frac{\Delta h}{i_d} = \frac{0,2}{0,01} = 20m$$



+ Số đường đồng mức chuẩn (với $\Delta h = 0,20\text{m}$) đi qua AB:

$$n = \frac{H_{A5} - H_{A1}}{\Delta h} + 1 = \frac{10,00 - 9,20}{0,2} + 1 = 5$$

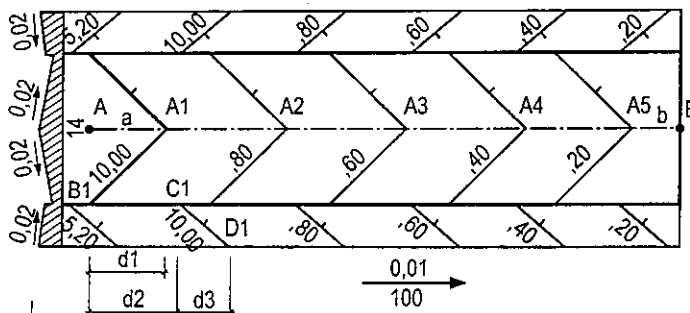
+ Gọi các điểm $B_1; C_1; D_1$ lần lượt là các điểm có cùng cao độ với A_1 nằm dưới rãnh đường, trên mép bó vỉa và mép ngoài của vỉa hè. Khoảng cách theo chiều dài đường đến các điểm $B_1; C_1; D_1$ lần lượt là $d_1; d_2; d_3$ và được xác định theo các công thức sau:

$$d_1 = \frac{B \times i_{ng}}{2 \times i_d} = \frac{14,0 \times 0,02}{2 \times 0,01} = 14\text{m}$$

$$d_2 = \frac{\Delta H}{i_d} = \frac{0,15}{0,01} = 15\text{m}$$

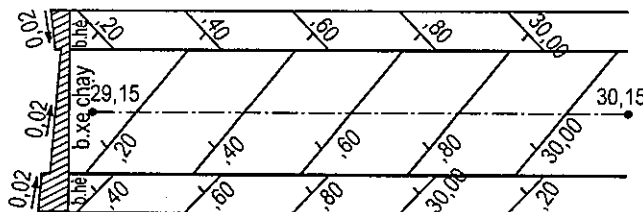
$$d_3 = \frac{B_{h\grave{e}} \times i_{ng,h\grave{e}}}{i_d} = \frac{5,0 \times 0,02}{0,01} = 10\text{m}$$

+ Từ khoảng cách $d_1; d_2; d_3$ ta tìm được vị trí chính xác của các điểm $B_1; C_1; D_1$ nối các điểm này với nhau và với A_1 ta có đường đồng mức 10.00. Nửa còn lại vẽ đối xứng và các đường đồng mức tiếp theo thực hiện tương tự, các đường đồng mức sẽ có dạng song song cách đều nhau.



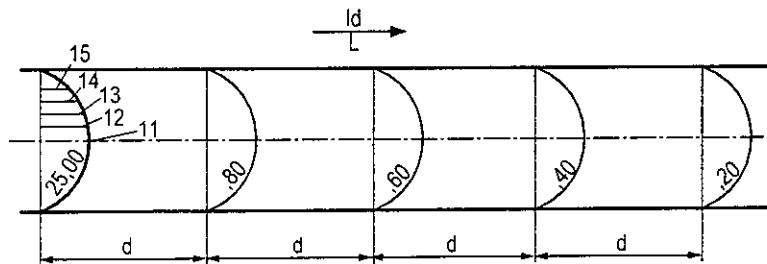
Hình 5.11. Thiết kế quy hoạch chiều cao cho 1 đoạn đường thẳng có độ dốc không đổi, mặt cắt ngang 2 mái dốc phẳng

Vẽ đường đồng mức cho đường một mái dốc được thực hiện dễ dàng từ cách vẽ cho đường 2 mái dốc và có dạng như hình 5.12.



Hình 5.12. Quy hoạch chiều cao cho đường có mặt cắt ngang 1 mái dốc

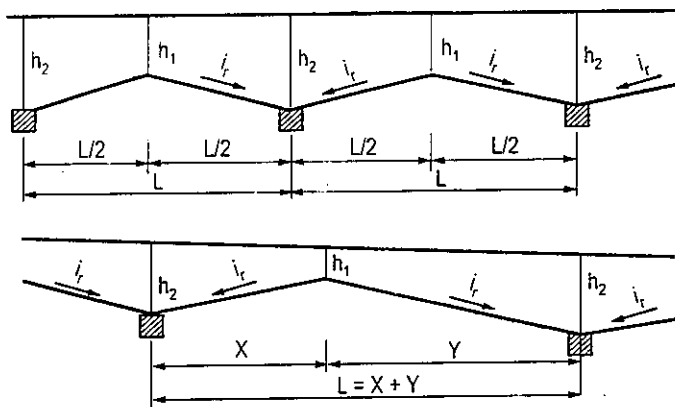
Trường hợp đường có hai mái dốc cong dạng parabol, trình tự tính toán tương tự như đối với hai mái dốc phẳng, nhưng việc xác định các điểm có cùng cao độ trên phần đường xe chạy sẽ phải tính toán theo quan hệ hàm bậc 2 với khoảng cách từ điểm tính toán đến tim đường. Đường đồng mức thiết kế trường hợp này có dạng sau:



Hình 5.13. Quy hoạch chiều cao cho đường có mặt cắt ngang cong parabol

2. Thiết kế quy hoạch chiều cao cho đoạn đường thẳng có $i_d < 0,004$

Ở những nơi địa hình bằng phẳng độ dốc dọc đường thường nhỏ hơn $i_d < 0,004$, thậm chí $i_d = 0$. Lúc này nước bề mặt không thể tự chảy theo độ dốc dọc đường. Để đảm bảo thoát nước, phải thiết kế mặt cắt dọc rãnh biên có dạng hình răng cưa với độ dốc rãnh tối thiểu là 0,004.



Hình 5.14. Mặt cắt dọc rãnh biên hình răng cưa

Trình tự tiến hành như sau:

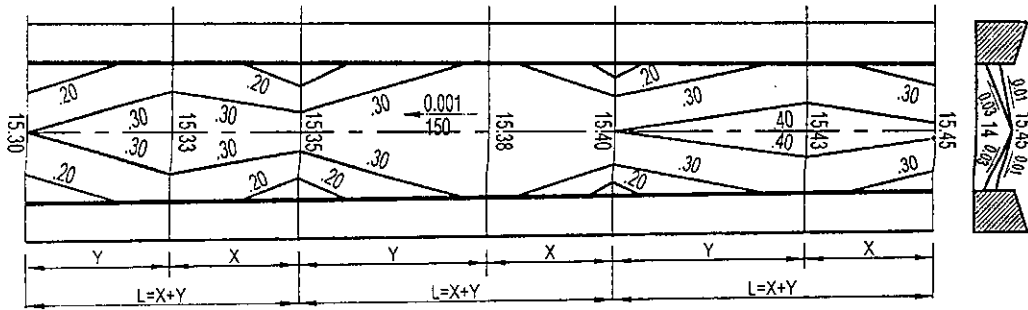
- Xác định khoảng cách giữa các giếng thu:

$$L = x + y = \frac{h_2 - h_1}{i_r + i_d} + \frac{h_2 - h_1}{i_r - i_d} \quad (5-2)$$

trong đó: h_2 - chiều cao bó vỉa tại vị trí giếng thu, thường lấy 0,18 ~ 0,20 (m);

h_1 - chiều cao bó vỉa tại vị trí phân lưu, thường lấy 0,08 ~ 0,10 (m).

- Xác định cao độ các điểm bằng phương pháp xét các mặt cắt tại các vị trí phân lưu với $i_{ng} = 0,01$, vị trí giếng thu với $i_{ng} = 0,03$.



Hình 5.15. Quy hoạch chiều cao cho đoạn đường có $i_d < 0,004$

Việc thay đổi độ dốc ngang như trên sẽ làm cho mặt đường lồi lõm, không êm thuận cho xe chạy. Để khắc phục nhược điểm này, có thể không thay đổi độ dốc ngang ở phía gần tim đường mà chỉ thay đổi độ dốc ngang phần mặt đường tiếp giáp với bó vỉa rộng 1,0 ~ 1,5m đồng thời giảm khoảng cách giữa các giếng thu để đảm bảo độ dốc dọc rãnh biên vẫn đủ 0,004. Cách tính toán và vẽ đường đồng mức thiết kế phân không thay đổi độ dốc ngang như trường hợp 1, phần thay đổi độ dốc ngang như trường hợp 2.

3. Thiết kế quy hoạch chiều cao với đoạn thẳng có độ dốc thay đổi

Kh: thiết kế quy hoạch chiều cao đoạn đường thẳng có độ dốc thay đổi thì tất cả các đường đồng mức thiết kế sẽ không song song và khoảng cách giữa chúng cũng khác nhau. Trường hợp phải thiết kế đường cong đứng thì tiến hành như sau:

- Xác định cao độ thực tế tại điểm A' cao hơn (hoặc thấp hơn) cao độ điểm A với chiều cao là P (phân cự).

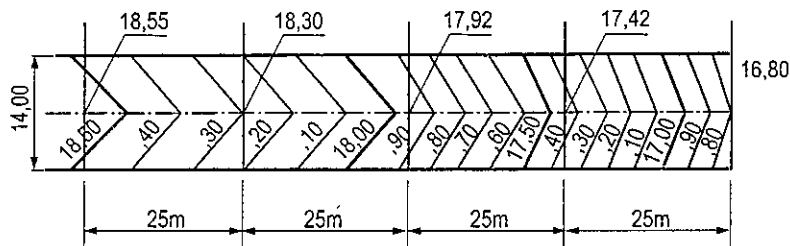
$$H_{A'} = H_A \pm P \quad (5-3)$$

trong đó: H_A - cao độ của điểm gậy trên đường cong đứng;

$H_{A'}$ - cao độ sau khi tính toán thiết kế đường cong đứng;

P - phân cự.

- Chia đường cong lồi: nhiều đoạn ngắn hơn và coi như nhiều đoạn thẳng nối lại.
- Xác định lại độ dốc cho từng đoạn thẳng.
- Vẽ đường đồng mức thiết kế cho từng đoạn liên tiếp nhau.



Hình 5.16. Quy hoạch chiều cao cho đoạn đường cong đứng

4. Thiết kế quy hoạch chiều cao cho đoạn cong trên bình đồ (đường cong bằng)

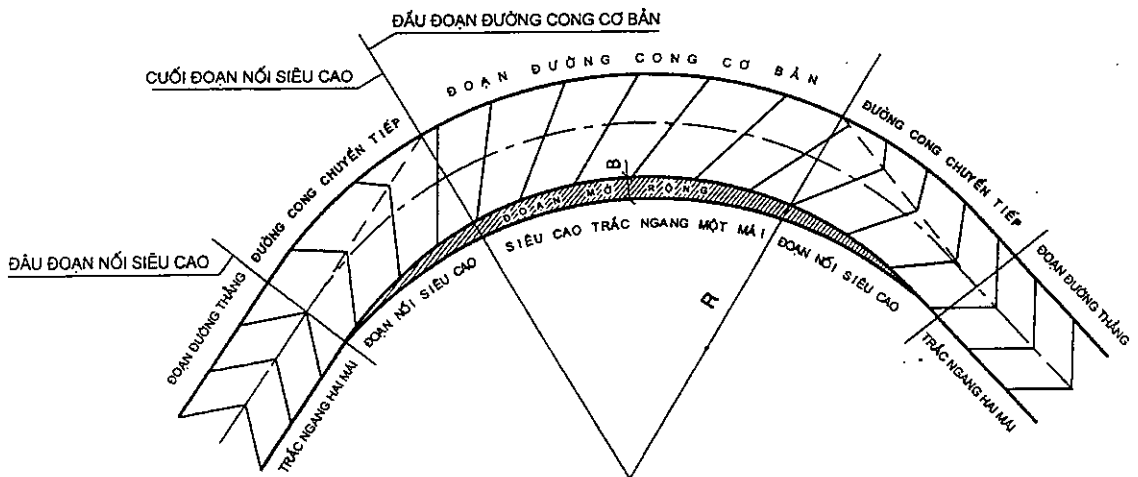
Thiết kế siêu cao là chuyển mặt đường có dạng mặt cắt ngang 2 mái dốc thành 1 mái dốc nghiêng về phía bụng đường cong đồng thời mở rộng lòng đường phía bụng đường cong để tăng mức độ an toàn và êm thuận khi xe chạy vào đường cong.

Điều kiện để thiết kế siêu cao phụ thuộc vào bán kính đường cong bằng và vận tốc thiết kế.

Khi thiết kế siêu cao phải:

- + Xác định độ dốc siêu cao i_{sc} phụ thuộc vào vận tốc và bán kính;
- + Xác định chiều dài đoạn nối siêu cao L_{sc} .

Sau khi xác định được chiều dài đoạn nối siêu cao, người ta chuyển dần mặt cắt ngang phần xe chạy từ 2 mái dốc (ở đầu đoạn nối siêu cao) thành 1 mái dốc (ở đoạn nối siêu cao) bằng cách nâng dần độ dốc ngang phần đường xe chạy phía lưng đường cong và giữ nguyên độ dốc ngang phần bụng đường cong. Tiếp tục nâng i_{ng} ở phía ngoài cho đến khi trị số i_{ng} đạt độ dốc i_{sc} tính toán.



Hình 5.17. Thiết kế quy hoạch chiều cao trên đoạn đường cong bằng có bố trí siêu cao

b) Thiết kế quy hoạch chiều cao cho nút giao thông

Thiết kế quy hoạch chiều cao nút giao thông phải căn cứ vào điều kiện địa hình tự nhiên, cấp hạng đường, hướng dốc và các hình thức giao nhau. Mục đích của quy hoạch chiều cao nút giao thông là xác định hình dáng bề mặt nút giao thông, cao độ của các bộ phận đường phố để đáp ứng những yêu cầu của từng đường phố và đặc điểm riêng của nút.

Tùy theo điều kiện cụ thể mà có thể thiết kế nút giao nhau cùng mức (các đường phố gặp nhau trên cùng một cao độ) hoặc giao nhau khác mức (các đường phố gặp nhau ở những cao độ khác nhau).

b1) Nút giao nhau cùng mức:

Thiết kế quy hoạch chiều cao nút giao nhau cùng mức phải tuân theo các nguyên tắc sau:

- Đường cùng cấp hạng giao nhau thì không thay đổi độ dốc dọc trên mỗi tuyến chỉ được điều chỉnh độ dốc ngang cho hợp lý.

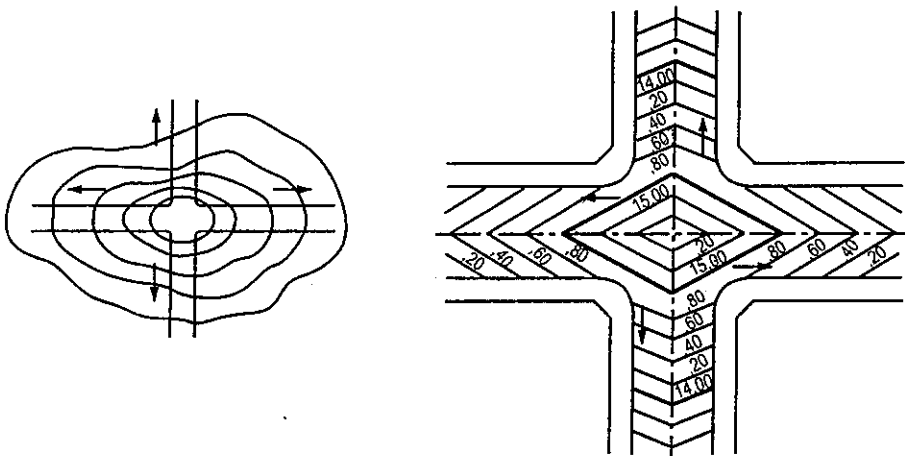
- Đường khác cấp hạng giao nhau thì ưu tiên cho đường chính (tức là chỉ thay đổi mặt cắt ngang hoặc điều chỉnh độ dốc dọc ở đường cấp thấp hơn, giữ nguyên độ dốc ở đường cấp cao hơn).

- Đảm bảo thoát nước bề mặt tốt (không để nước mặt chảy tràn qua ngã giao nhau, không đặt rãnh hở trên ngã giao nhau). Nếu nút giao thông đi vào vệt trung thì phải nâng nền đường hoặc phải bố trí giếng thu nước trước khi vào nút.

Quy hoạch chiều cao nút giao nhau cùng mức được giải quyết theo nhiều cách khác nhau tùy thuộc vào địa hình và cách tổ chức giao thông. Thông thường, khi thiết kế có thể gặp các trường hợp sau:

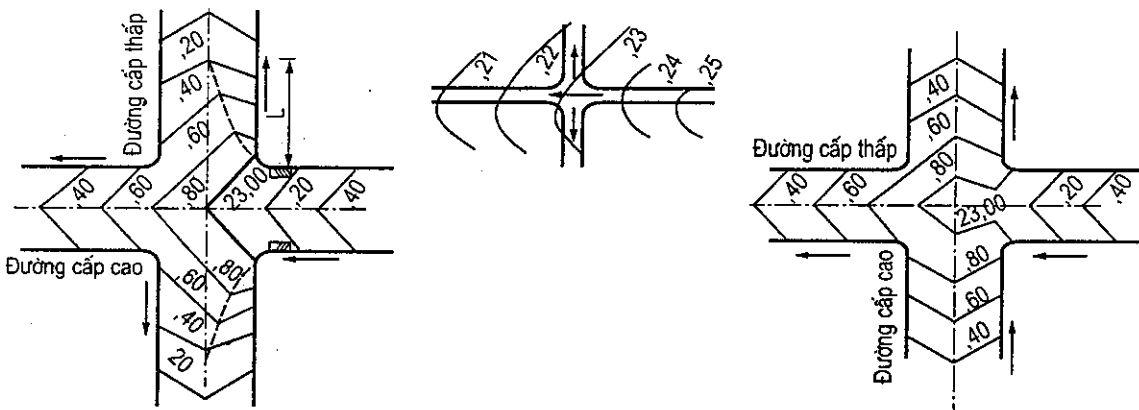
- Đối với các ngã tư:

+ Nút giao nhau nằm trên đỉnh đồi (đỉnh phân lưu):



Hình 5.18. Quy hoạch chiều cao nút giao nhau nằm trên đỉnh cao nhất

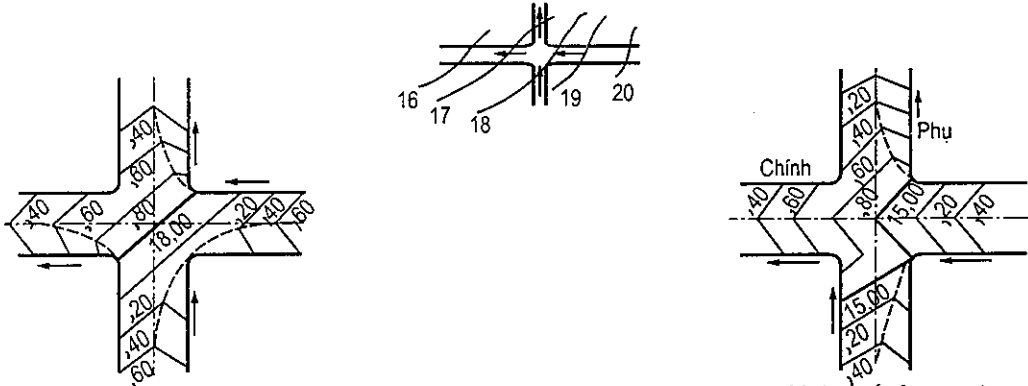
+ Nút giao nhau nằm trên đường phân thủy:



a) Đường cấp cao nằm trên đường phân thủy b) Đường cấp thấp nằm trên đường phân thủy

Hình 5.19. Quy hoạch chiều cao nút giao nhau nằm trên đường phân thủy

+ Nút giao nhau nằm trên sườn dốc:

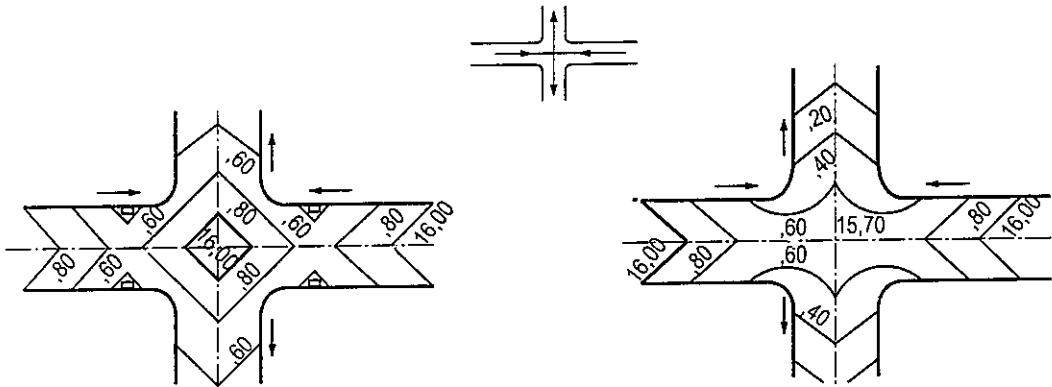


a) Đường cùng cấp hạng giao nhau

b) Đường khác cấp hạng giao nhau

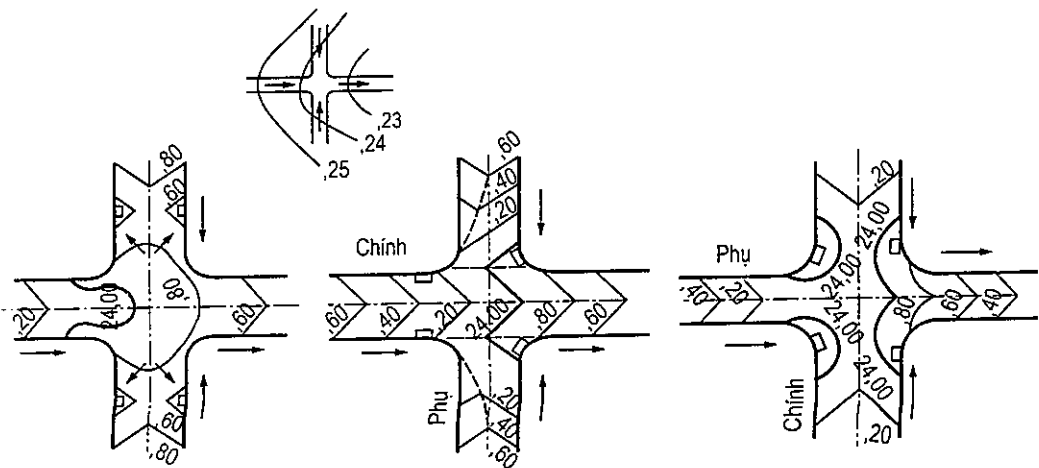
Hình 5.20. Quy hoạch chiều cao nút giao nhau nằm trên sườn dốc

+ Nút giao nhau nằm trên địa hình yên ngựa:



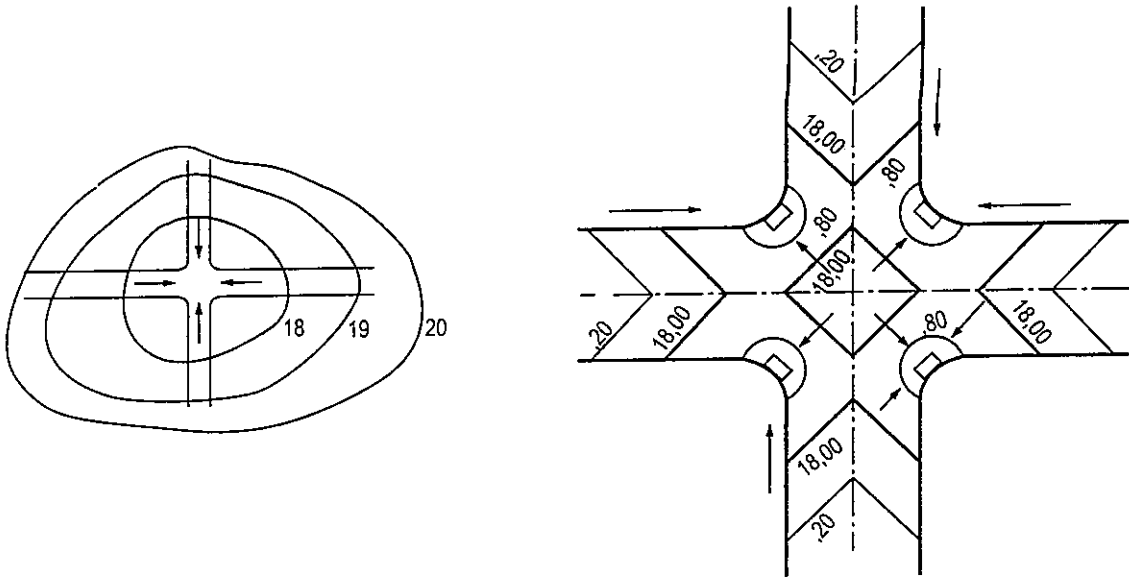
Hình 5.21. Quy hoạch chiều cao nút giao nhau nằm trên địa hình yên ngựa

+ Nút giao nhau nằm trên vết tụ thủy:



Hình 5.22. Quy hoạch chiều cao nút giao nhau nằm trên vết tụ thủy

+ Nút giao nhau nằm tại chỗ trũng thấp



Hình 5.23. Quy hoạch chiều cao nút giao nhau nằm tại chỗ trũng thấp

Chú ý: Trong tất cả các trường hợp trên, nếu phải chuyển mặt cắt ngang từ 2 mái sang 1 mái thì phải xác định chiều dài đoạn chuyển tiếp L theo công thức:

$$L = \frac{b \cdot i_{ng}}{i} \quad (m) \quad (5-4)$$

trong đó: b - chiều rộng phần xe chạy;

i_{ng} - độ dốc ngang phần xe chạy;

i - độ dốc dọc của đường.

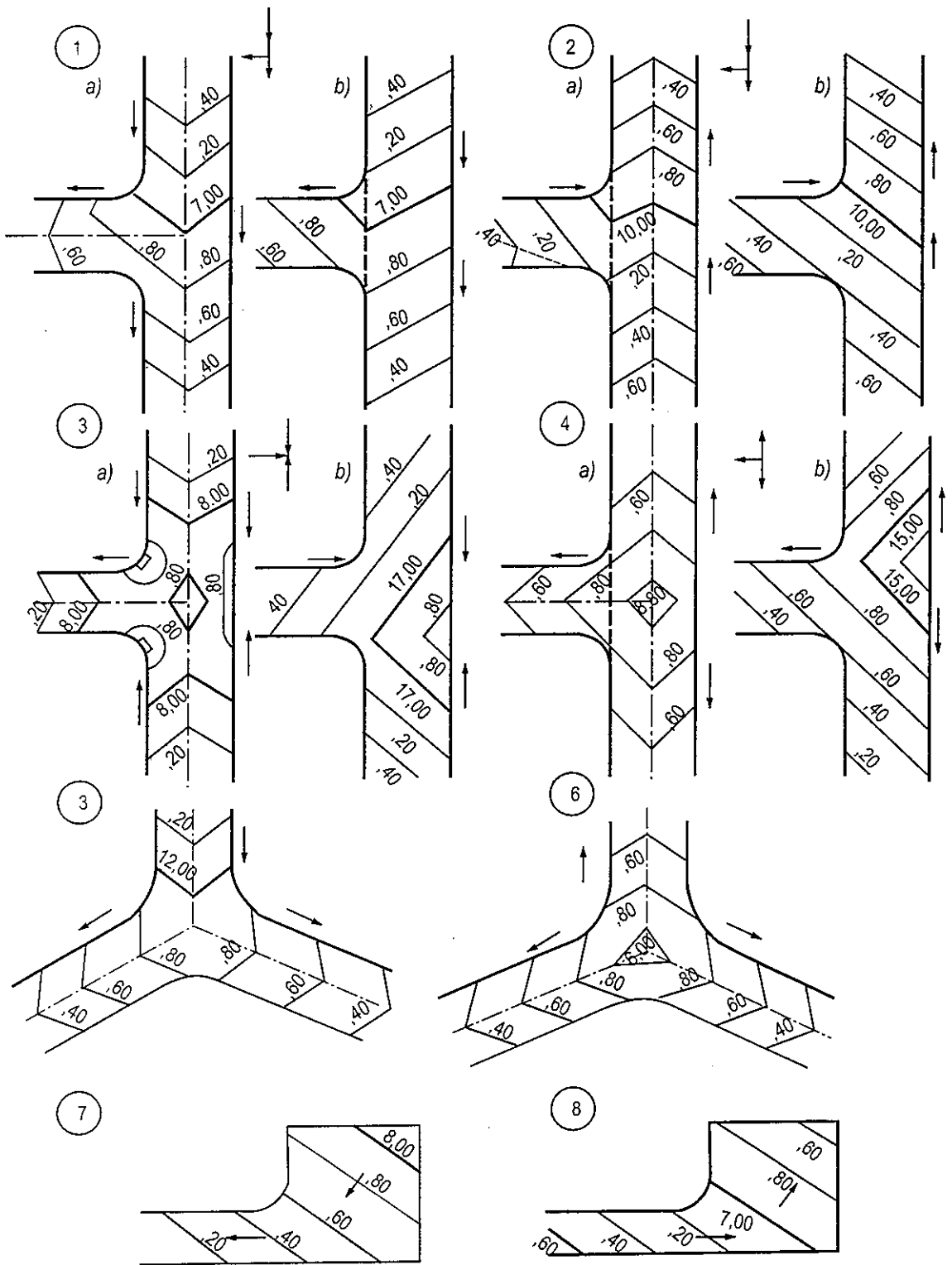
- Đối với các ngã ba:

Thiết kế quy hoạch chiều cao cho ngã ba thường gặp các trường hợp (xem hình 5.24):

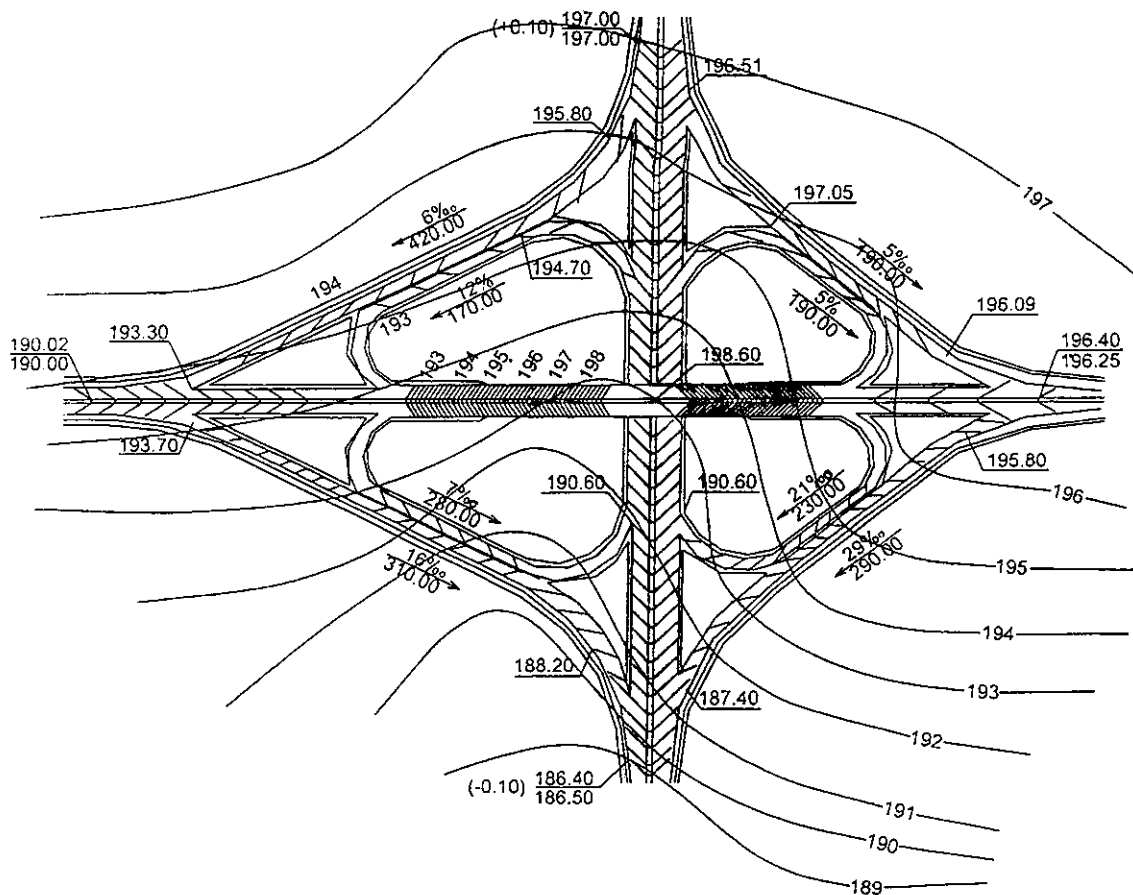
b2) Nút giao thông khác mức:

Thiết kế quy hoạch chiều cao nút giao thông khác mức cũng phải đảm bảo một số nguyên tắc như khi thiết kế quy hoạch chiều cao trên đoạn đường thẳng, trên nút giao nhau cùng mức... Nhiệm vụ thiết kế là phải xác định vị trí, cao độ, hướng dốc của từng đoạn đường trên từng nền khác nhau (đường trên, đường dưới và các đường vòng nối).

Chênh lệch cao độ giữa đường trên và đường dưới được xác định phụ thuộc vào yêu cầu tình không của phương tiện giao thông đi ở đường dưới và chiều dày lớp kết cấu cầu vượt.



Hình 5.24. Quy hoạch chiều cao ngã ba



Hình 5.25. Quy hoạch chiều cao nút giao thông khác mức

c) Thiết kế quy hoạch chiều cao quảng trường

Quảng trường trong đô thị luôn đóng vai trò quan trọng trong việc tạo nên bộ mặt kiến trúc, là trung tâm bố cục không gian kiến trúc đô thị. Do vậy, khi thiết kế quy hoạch chiều cao quảng trường không chỉ phải đảm bảo điều kiện giao thông an toàn, thuận tiện, đảm bảo thoát nước mặt nhanh chóng mà còn phải đặc biệt chú ý đến yêu cầu thẩm mỹ. Giải pháp quy hoạch chiều cao quảng trường phụ thuộc vào cao độ của các đường phố liên hệ với quảng trường, vị trí, chức năng và hình khối kiến trúc của các công trình chính trên quảng trường và hình dáng, quy mô của quảng trường. Độ dốc của quảng trường thường được thiết kế 1 ~ 2,5% với độ dốc ngang và 0,4 ~ 3% với độ dốc dọc.

c1) Các nguyên tắc chính khi quy hoạch chiều cao quảng trường là:

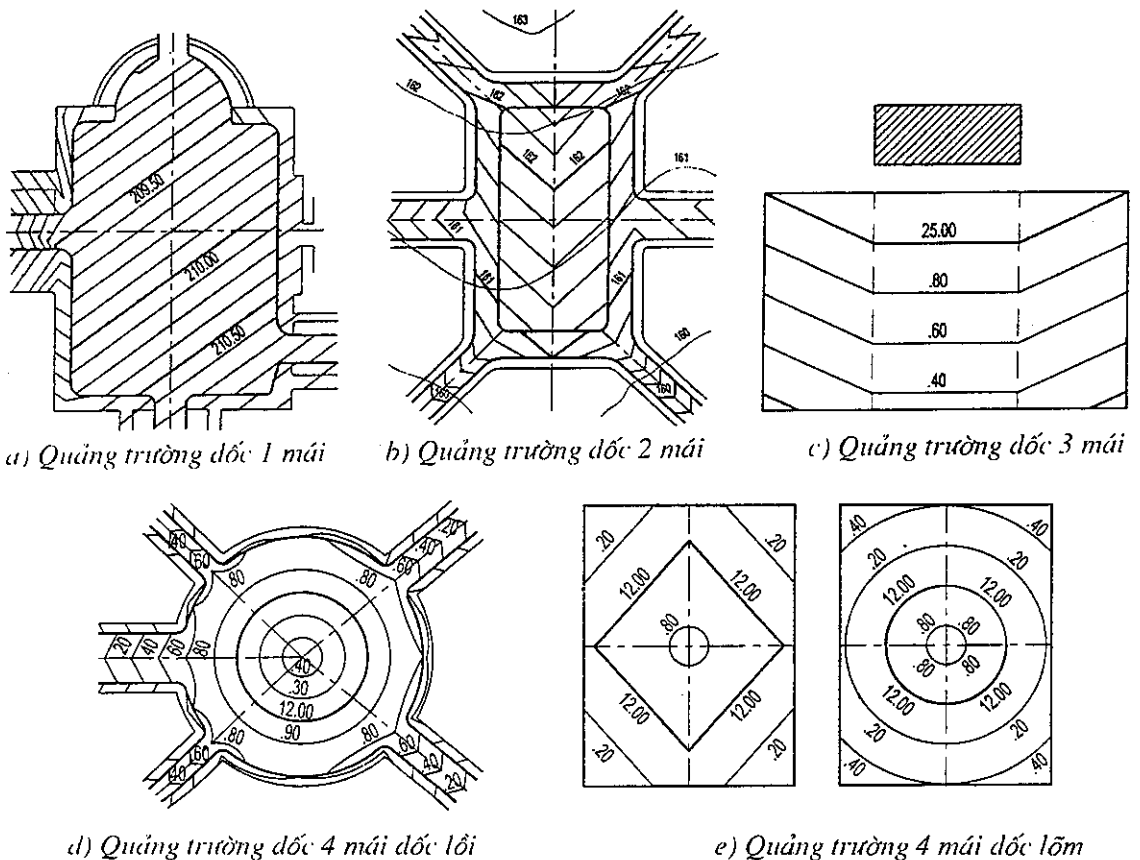
- Làm nổi bật những công trình chính xung quanh bằng cách xác định cao độ nền công trình chính cao hơn những bộ phận khác của quảng trường.
- Bảo đảm yêu cầu giao thông an toàn, thuận tiện; thoát nước mặt tự chảy tốt.
- Bảo đảm yêu cầu mỹ quan. Xác định hướng dốc và cao độ nền công trình xây dựng, nền quảng trường, nền đường có sự kết hợp hài hòa, tương xứng. Thiết kế quy hoạch

chiều cao phải đáp ứng được yêu cầu của không gian kiến trúc và hoàn thiện kỹ thuật các bộ phận trong quảng trường.

c2) Các hình thức quy hoạch chiều cao quảng trường:

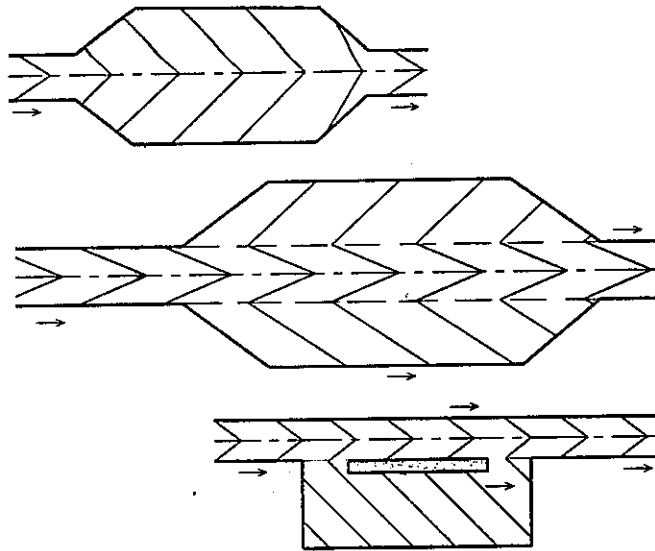
Tùy thuộc vào vị trí, chức năng, quy mô của quảng trường, yêu cầu không gian kiến trúc và đặc điểm công trình trong quảng trường, quy hoạch chiều cao quảng trường có thể thiết kế các hình thức sau:

- *Quảng trường 1 mái dốc*, chỉ nên áp dụng đối với những quảng trường nhỏ
- *Quảng trường 2 mái dốc* có trục chính của quảng trường thường trùng với trục phân thủy và trục chính của công trình hay đường chính
- *Quảng trường 3 mái dốc* thường sử dụng cho quảng trường lớn, các mái dốc thiết kế phù hợp với hình dáng địa hình và hình khối công trình chính.
- *Quảng trường 4 mái dốc* thuận tiện cho thoát nước nhưng tầm nhìn hạn chế, do vậy thường dùng ở những quảng trường trung bình.
- *Quảng trường 4 mái dốc lõm* không thuận lợi cho thoát nước nhưng đảm bảo tầm nhìn tốt, ở giữa quảng trường thường bố trí vườn hoa hay đài phun nước, hình thức này ít được sử dụng.



Hình 5.26. Các hình thức quy hoạch chiều cao quảng trường

Đối với các quảng trường giao thông do yêu cầu phải gắn liền với tuyến đường đầu quy hoạch chiều cao phải đảm bảo hướng dốc phù hợp với địa hình và hướng giao thông chính.



Hình 5.27. Quy hoạch chiều cao quảng trường giao thông

3.3.2. Thiết kế quy hoạch chiều cao cho khu ở đô thị

Khu ở là khu chức năng quan trọng và chiếm một tỷ lệ lớn trong cơ cấu quy hoạch của mỗi đô thị. Khu ở đô thị thường chia làm nhiều các đơn vị ở và được phân bố rộng khắp trong đô thị. Thiết kế quy hoạch xây dựng các đơn vị ở phải đạt được hiệu quả cao về kinh tế, xã hội cũng như tiện nghi sử dụng, chất lượng kiến trúc - thẩm mỹ và tổ chức môi trường sinh thái. Trong đó công tác quy hoạch chiều cao có vai trò đáng kể trong quy hoạch đơn vị ở đạt được hiệu quả nêu trên, thông qua việc xác định các thông số kỹ thuật của nền xây dựng và góp phần tạo nên diện mạo không gian cảnh quan cho khu ở.

a) Nhiệm vụ và nguyên tắc thiết kế

Nhiệm vụ cơ bản khi thiết kế quy hoạch chiều cao cho khu ở là tạo bề mặt địa hình thiết kế không bị ngập nước, có độ cao và hướng dốc hợp lý, thoả mãn yêu cầu bố trí kiến trúc, hệ thống kỹ thuật đô thị với chất lượng tốt nhất.

Thiết kế quy hoạch chiều cao khu đất ở phải đảm bảo các nguyên tắc sau:

- Tận dụng đến mức tối đa địa hình tự nhiên nhằm tăng cường ổn định của nền móng công trình (đặt móng trên nền nguyên thổ); bảo đảm cân bằng đào đắp đất và cự ly vận chuyển nhỏ nhất; giữ lớp đất màu để trồng cây xanh...
- Hướng dốc rõ ràng, độ dốc hợp lý đảm bảo thoát nước mặt tự chảy nhanh chóng.
- Kết hợp hài hoà nền đường với nền xây dựng và giữa nền xây dựng công trình với nhau tạo mỹ quan trong khu ở.
- Tuân thủ sự chỉ đạo, khống chế của giai đoạn trước đối với giai đoạn sau.

b) Những yêu cầu và giải pháp cụ thể

b1) Đối với mạng lưới đường trong đơn vị ở:

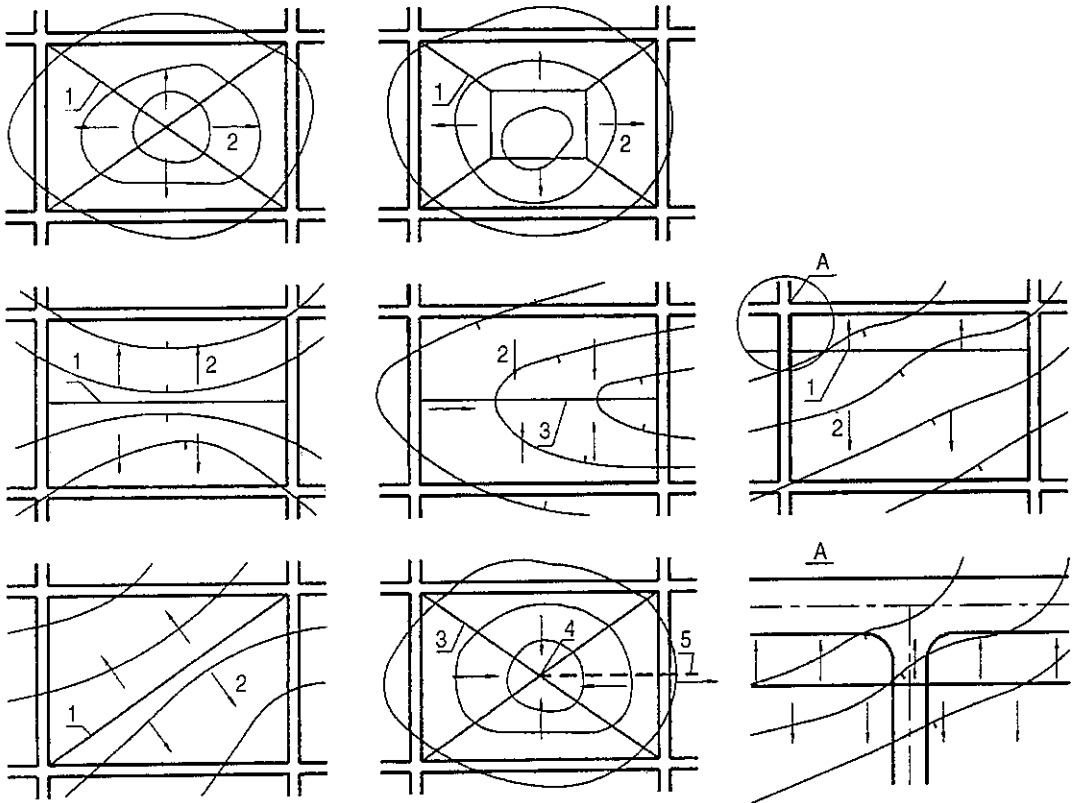
Mạng lưới đường trong đơn vị ở bao gồm các đường bao quanh và đường nội bộ.

- Đường bao quanh khu ở: xác định cao độ và độ dốc thiết kế, đảm bảo đường nội bộ và nền khu ở có hướng dốc ra phía đường xung quanh, nếu địa hình dốc ngược vào khu ở thì đổi hướng dốc trong phạm vi 15 ~ 25m để tránh nước từ đường thành phố chảy vào khu ở.

- Đường nội bộ trong khu ở có độ dốc thiết kế $i = 0,004 \sim 0,06$ (đường đi bộ có thể lấy $i = 0,08$, nếu độ dốc lớn thì làm bậc thang).

b2) Đối với bề mặt khu ở:

Bề mặt khu ở có thể thiết kế theo nhiều hình thức khác nhau tùy thuộc theo địa hình tự nhiên, mặt bằng bố trí kiến trúc, mạng lưới đường. Hình 5.28 giới thiệu một số giải pháp thiết kế bề mặt.



Hình 5.28. Một số giải pháp về hướng dốc nền ô đất ở

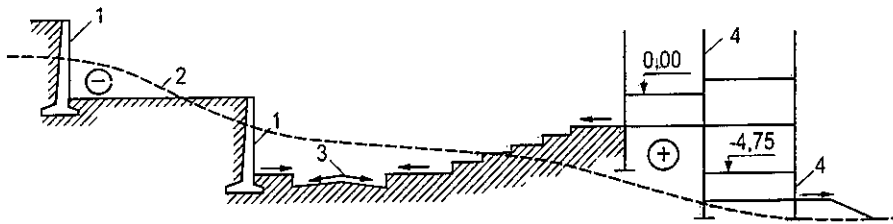
1. Đường phân lưu; 2. Hướng dốc; 3. Đường tụ thủy; 4. Điểm thu nước; 5. Cống thoát nước.

Nếu địa hình tự nhiên của khu đất dốc về 1 phía thì nên phân lớp nhà ngoài cùng dốc ngược địa hình để giảm bớt lưu lượng nước mặt chảy tràn qua khu ở.

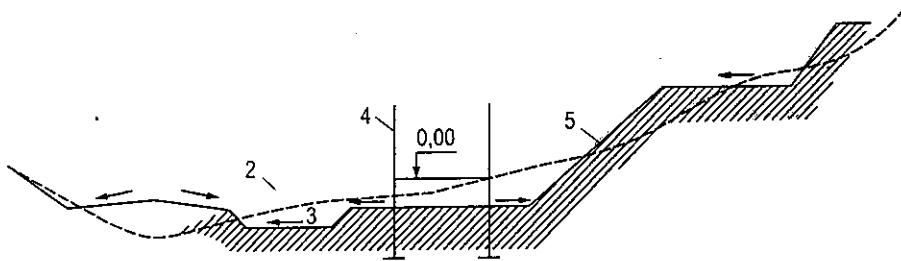
Trường hợp độ dốc quá lớn có thể chia làm nhiều cấp nền khác nhau liên hệ bằng tường chắn hoặc mái dốc. Chiều rộng của mỗi cấp nền và độ chênh lệch giữa chúng được xác định phụ thuộc vào độ dốc địa hình tự nhiên và mặt bằng bố trí công trình.

Có thể đặt cấp nền trong phạm vi vài nhà, giữa các nhà hoặc giữa các đơn nguyên của một nhà, nếu địa hình quá dốc ($i > 7\%$) có thể chọn loại nhà thấp. Việc phân chia các cấp nền phải đảm bảo mỹ quan và cần chú ý đến sự ổn định của mái dốc phụ thuộc vào loại đất và hình thức gia cố.

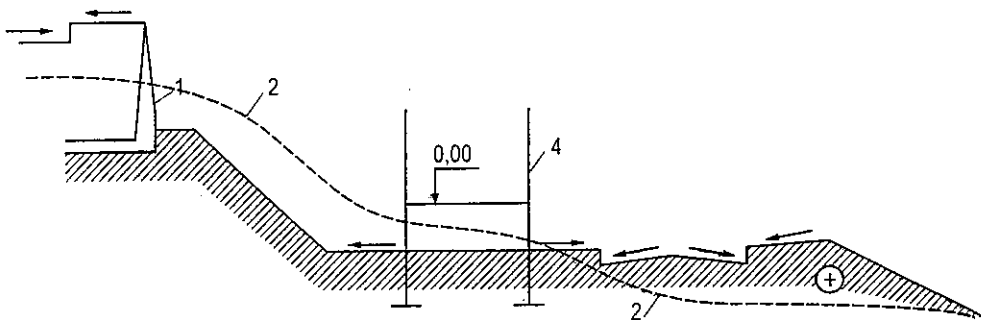
Khi thiết kế quy hoạch chiều cao cho đơn vị ở phải xác định cao độ lối vào nhà, cao độ các góc nhà, cao độ sàn tầng 1 và tầng hầm (nếu có) căn cứ vào hình thức kiến trúc và công năng của công trình.



a) Liên hệ giữa các cấp nền bằng tường chắn



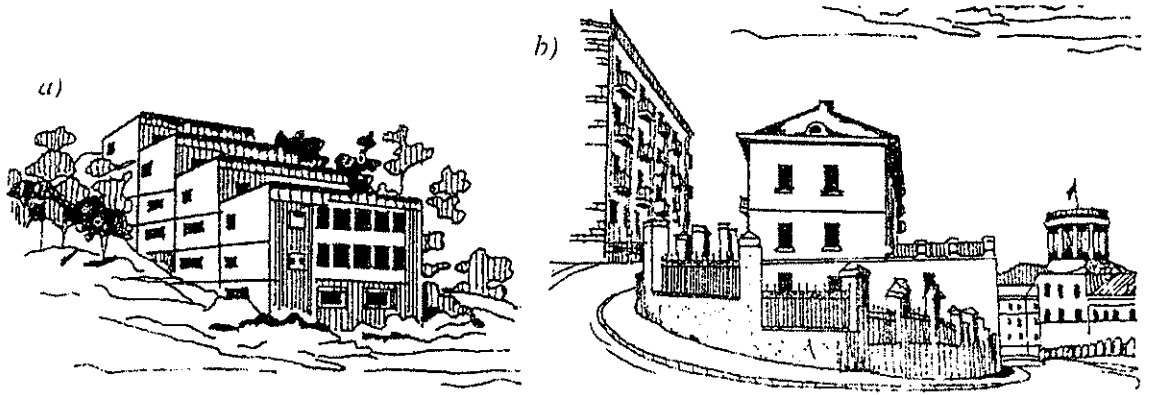
b) Liên hệ bằng mái dốc



c) Kết hợp cả tường chắn và mái dốc

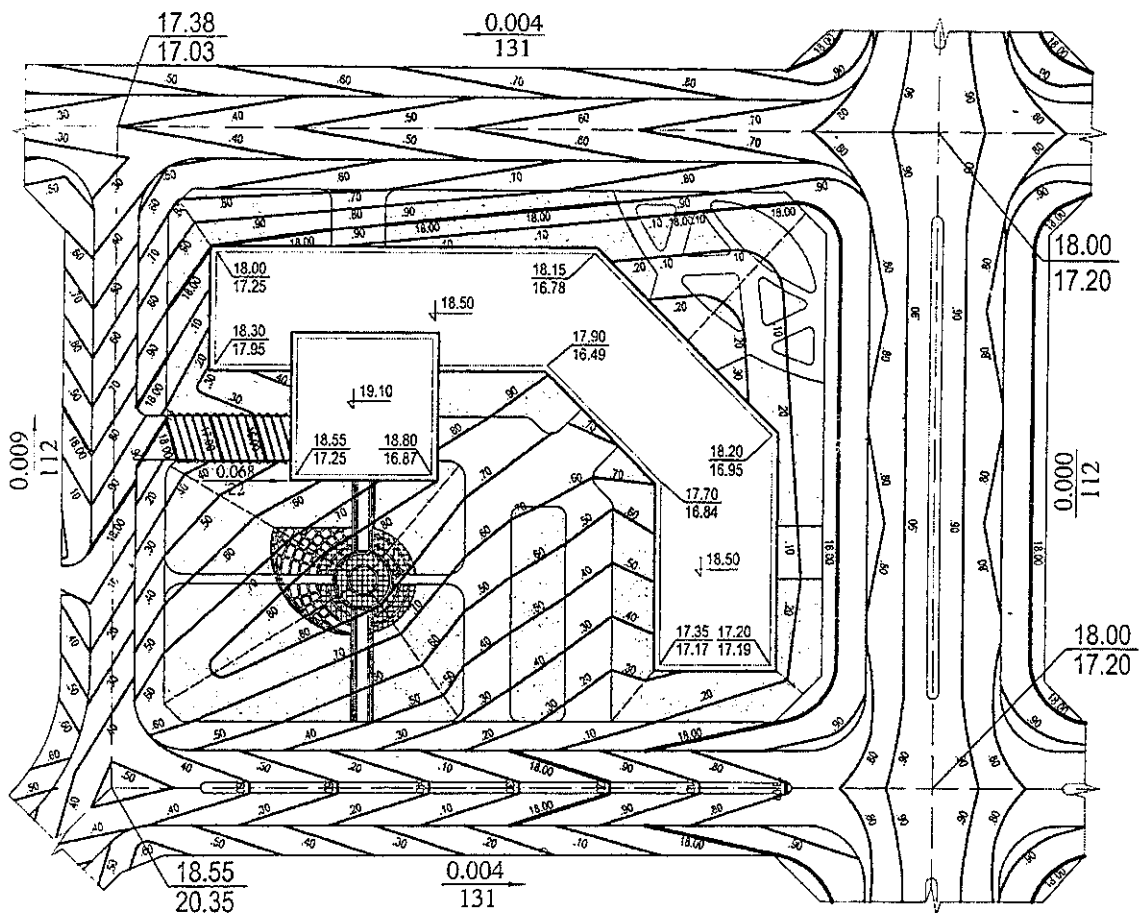
Hình 5.29. Sơ đồ mặt cắt ngang khu đất khi giải quyết thêm cấp

1. Tường chắn đứng; 2. Địa hình tự nhiên; 3. Đường; 4. Công trình xây dựng; 5. Mái dốc.



Hình 5.30. Ví dụ vẽ tổ chức các cấp nền

a) Giật cấp giữa các đơn nguyên của nhà; b) Cảnh quan kiến trúc khi tổ chức địa hình hợp lý.

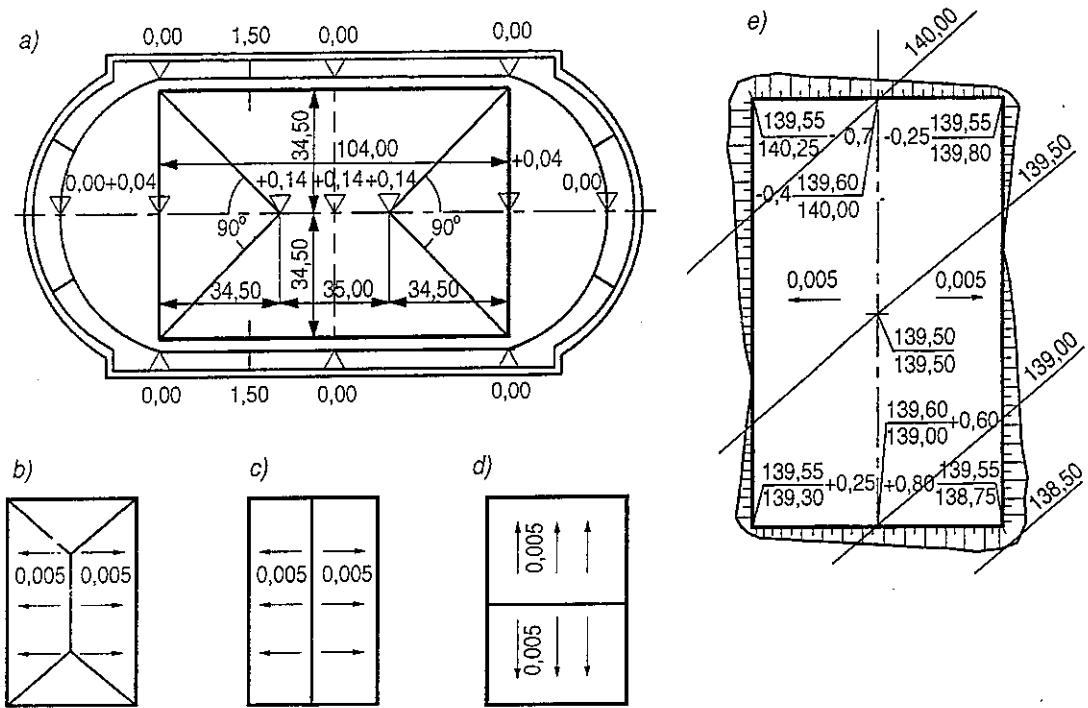


Hình 5.31. Quy hoạch chiều cao khu đất xây dựng nhà ở trong đơn vị ở

b3) Đối với khu vực sân bãi:

Các sân bãi trong đơn vị ở và khu ở có thể là sân thể thao, sân chơi, sân chứa rác, sân bãi đỗ xe, sân nhà...

- Sân thể thao: hướng dốc và trị số độ dốc ngang phụ thuộc tính chất của từng môn thể thao và lớp phủ của sân, tốt nhất là lấy $i = 0,005$. Sân thể thao thường có hướng dốc về hai phía, nếu địa hình tự nhiên dốc về 1 phía thì cần phải cải tạo lại hướng dốc để đáp ứng yêu cầu tập luyện, thi đấu.



Hình 5.32. Quy hoạch chiều cao sân bãi
 a) Sân thể thao tổng hợp; b) Sân bóng rổ; c) Sân bóng chuyên; d) Sân Tennis; e) Mặt bằng san nền sân thể thao

- Sân chứa rác cần có độ dốc lớn $i \geq 3\%$ để đảm bảo yêu cầu vệ sinh.
- Sân chơi cho trẻ em cần thiết kế bằng phẳng, không nên dật cấp, thông thường $i_{ng} = 1,5 \sim 3\%$; $i_d = 0,4 \sim 5\%$.
- Sân nghỉ ngơi có thể bố trí ở nơi có độ dốc lớn hơn nhưng nên tổ chức theo nhiều cấp nền, tạo sự phong phú về hình dáng địa hình.
- Sân bãi ô tô thông thường có $i_{ng} = 0,5 \sim 3\%$; $i_d = 0,8 \sim 1,0\%$.
- Sân nhà, tùy theo vị trí chức năng của công trình, lối ra vào nhà, đặc điểm sử dụng sân nhà để chọn giải pháp nền cho hợp lý, nên tạo hướng dốc từ công trình ra đường phố.

c) Trình tự thiết kế quy hoạch chiều cao khu ở

Thiết kế quy hoạch chiều cao khu ở đô thị thường được thực hiện ở giai đoạn quy hoạch chi tiết (tỷ lệ 1/500 ~ 1/2000). Trình tự thiết kế như sau:

- Thiết kế quy hoạch chiều cao các tuyến đường bao quanh căn cứ vào cao độ không chế.
- Xác định các mặt phẳng thiết kế, xác định đường phân lưu, hướng thoát nước.
- Vẽ đường đồng mức trong khu ở, đơn vị ở.
- Xác định cao độ các điểm đặc biệt.
- Tính khối lượng đất.
- Tính khoảng cách vận chuyển và chọn máy thi công.
- Dự toán kinh phí công tác đất.

5.3.3. Thiết kế quy hoạch chiều cao cho khu đất cây xanh

Quy hoạch cây xanh đô thị được nghiên cứu trên cơ sở quy hoạch đô thị, nhằm cải tạo môi trường, hình thành các khu vực giải trí, vui chơi, làm tăng vẻ đẹp và tạo nên sự phong phú cho hình dáng của đô thị. Thiết kế quy hoạch chiều cao cho khu đất cây xanh cần hết sức chú ý đến đặc điểm nêu trên để có được giải pháp phù hợp

a) *Nhiệm vụ và nguyên tắc*

- Nhiệm vụ cơ bản của thiết kế quy hoạch chiều cao khu đất cây xanh là nghiên cứu cải tạo địa hình thật hợp lý, chỉ san lấp ở những nơi cần thiết (phạm vi bố trí công trình kiến trúc và đường đi) để đảm bảo yêu cầu thoát nước mặt, duy trì sự phát triển của cây xanh và điều kiện mỹ quan.

- Nguyên tắc thiết kế quy hoạch chiều cao khu đất cây xanh cũng giống như những nguyên tắc chung nhưng chú ý nhiều hơn đến việc giữ gìn hình dáng địa hình tự nhiên, gắn bó nên xây dựng với nền tự nhiên một cách hài hoà, thỏa mãn tối đa yêu cầu tổ chức cảnh quan và không gian cây xanh.

b) *Một số giải pháp thiết kế*

Lựa chọn giải pháp quy hoạch chiều cao khu đất cây xanh phụ thuộc vào chức năng sử dụng, hình dáng kích thước và địa hình tự nhiên của khu đất đó. Một số giải pháp thường được sử dụng khi thiết kế như sau:

- San lấp cục bộ chỗ có bố trí công trình xây dựng, những chỗ không xây dựng công trình thì nên giữ nguyên hoặc cải tạo rất nhỏ.

- Những khu đất cây xanh rộng, bằng phẳng (có $i < 0,004$) thì nên cải tạo có hướng dốc hơi lồi vào giữa để giữ lớp đất màu khỏi bị trôi.

- Những khu đất cây xanh có độ dốc lớn thì tùy theo điều kiện cụ thể mà giải quyết theo nhiều cấp nền khác nhau.

- Tạo ra đồi núi nhân tạo và các hồ, mương, suối, đập tràn với nhiều hình dáng, đa dạng, phong phú tùy thuộc ý đồ tạo dựng cảnh quan, tái tạo môi trường sinh thái hòa hợp.



Hình 5.33. Giải pháp quy hoạch chiều cao khu cây xanh

5.3.4. Thiết kế quy hoạch chiều cao khu đất công nghiệp, kho tàng

Các khu công nghiệp kho tàng của đô thị là nơi diễn ra các hoạt động sản xuất, có đóng vai trò là một trong những động lực chính cho sự hình thành và phát triển của mỗi đô thị. Quy hoạch xây dựng khu công nghiệp nói chung và quy hoạch chiều cao nói riêng cần phải chú ý nhiều đến các yêu cầu của hoạt động sản xuất để đảm bảo tổ chức sản xuất được thuận lợi, hợp lý.

a) Các yêu cầu chung của khu đất công nghiệp

- Các khu công nghiệp phải được lựa chọn địa điểm xây dựng cho phù hợp, thường được bố trí trên các khu đất thoải, không bị ngập nước, có độ dốc đáp ứng dây chuyền sản xuất, có khả năng liên hệ thuận tiện với các loại đường giao thông và hệ thống hạ tầng kỹ thuật khác.

- Cao độ nền công trình và đường vào khu công nghiệp được xác định hợp lý, phù hợp với dây chuyền sản xuất và đảm bảo thoát nước nhanh chóng.

- Mạng lưới đường trong khu công nghiệp phải hợp lý, độ dốc đường phải thoả mãn với từng yêu cầu kỹ thuật riêng của sản xuất (xe đẩy tay, ô tô, gòong). Cao độ và độ dốc thiết kế của nền khu đất công nghiệp được xác định bằng mối liên hệ ràng buộc giữa các phân xưởng.

Do vậy khi thiết kế quy hoạch chiều cao cho khu đất công nghiệp cần phải nghiên cứu kỹ mặt bằng tổng thể, mặt bằng các phân xưởng và mối liên hệ trong sản xuất giữa các phân xưởng; mạng lưới đường nội bộ trong phạm vi khu sản xuất và hệ thống thoát nước.

b) Các yêu cầu cụ thể và giải pháp thiết kế quy hoạch chiều cao

b1) Yêu cầu độ dốc dọc đường để phục vụ vận chuyển

Đường trong nội bộ các khu công nghiệp được phân chia làm nhiều loại tùy theo tổ chức dây chuyền sản xuất. Để đáp ứng các yêu cầu vận chuyển, độ dốc dọc i_d cho phép của mỗi loại đường có thể lấy như sau:

- $i_d \leq 0,03$ đối với đường nội bộ và đường tại các chỗ giao nhau và các đường chở gỗ, vật liệu công kênh.

- $i_d \leq 0,0015 \sim 0,0025$ đối với đường chuyên bốc dỡ hàng, chuyên chở vật liệu nóng, các bến bãi, trạm tránh nhau.

- $i_d \leq 0,01$ đối với đường chở xỉ lỏng.

- $i_d \leq 0,02 \sim 0,03$ đối với khu đất phục vụ giao thông đường sắt, riêng đối với vị trí bốc dỡ hàng thì $i_d \leq 0,0015 \sim 0,0025$.

b2) Yêu cầu đường cong đứng:

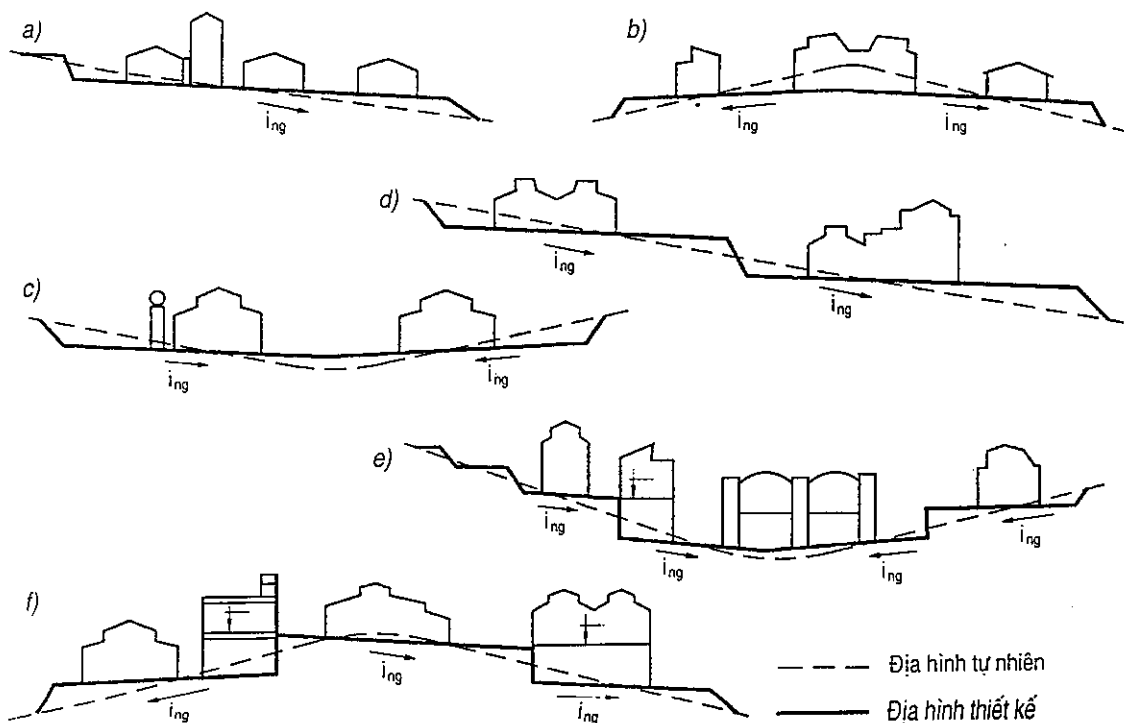
Điều kiện phải thiết kế và bán kính đường cong đứng được xác định như thiết kế đường nhưng chú ý hơn đến chức năng và phương tiện lưu thông của từng loại đường.

b3) Các giải pháp quy hoạch chiều cao khu đất công nghiệp

Trong điều kiện bình thường (các phân xưởng không ràng buộc nhau) tùy thuộc vào địa hình tự nhiên, có thể lựa chọn các giải pháp thiết kế như sau:

- San phẳng không có thêm cấp, sử dụng khi địa hình tương đối bằng phẳng, độ dốc $i < 0,02$, có thể dốc về 1 hoặc 2 phía.

- Tạo các thêm cấp khác nhau, liên hệ bằng tường chắn hoặc mái dốc taluy, được dùng khi độ dốc địa hình $i < 0,05$, mỗi thêm có thể dốc về 1 hoặc 2 phía.



Hình 5.34. Ví dụ minh họa giải pháp quy hoạch chiều cao khu đất công nghiệp

a, b, c) San phẳng để bố trí công trình trên một cấp nền; d, e, f) Tạo nên các thêm cấp khác nhau

5.3.5. Thiết kế quy hoạch chiều cao khu trung tâm

Ngoài các khu chức năng nêu trên, trong mỗi đô thị không thể thiếu hệ thống các khu trung tâm. Do đặc điểm các khu trung tâm thường nằm xen kẽ trong các khu ở, nên việc nghiên cứu thiết kế quy hoạch chiều cao cũng được thực hiện và tuân thủ theo các nguyên tắc tương tự như đối với khu ở. Riêng đối với trung tâm chính đô thị, thường có mật độ xây dựng lớn, lưu lượng giao thông tập trung nhiều, giải pháp thiết kế quy hoạch chiều cao cần chú ý giảm độ dốc đường, hạn chế đặt cấp nền để đảm bảo thuận tiện cho các hoạt động trong trung tâm đô thị. Vì vậy khi quy hoạch khu trung tâm đô thị nên chọn những khu đất có điều kiện thuận lợi cho xây dựng để hạn chế việc cải tạo địa hình tự nhiên.

5.3.6. Tính khối lượng công tác đất

Sau khi thiết kế quy hoạch chiều cao cho một khu vực xây dựng, phải tiến hành tính toán khối lượng công tác đào, đắp đất, xác định khoảng cách vận chuyển để lựa chọn máy thi công và tính toán giá thành xây dựng.

Khối lượng công tác đất được tính theo phương pháp lưới ô vuông; phương pháp mặt cắt; phương pháp ô tam giác và một số phương pháp khác. Trong đó thường dùng phương pháp lưới ô vuông và phương pháp mặt cắt.

a) Phương pháp ô vuông

Được sử dụng rộng rãi, nhất là đối với những khu đất có diện tích rộng. Trình tự tiến hành như sau:

- Chia lưới ô vuông,
- Xác định cao độ thiết kế, cao độ tự nhiên, cao độ thi công tại các đỉnh,
- Xác định ranh giới đào đắp,
- Đánh số thứ tự các ô tính toán,
- Tính khối lượng thi công cho từng ô đã lập bằng công thức

$$V = F \cdot h_{tc}^{tb} \quad (5-5)$$

trong đó: V - thể tích đất (khối lượng đất đào hoặc đắp), m³;

F - diện tích ô tính toán, m²;

h_{tc}^{tb} - cao độ thi công trung bình (m).

- Thống kê khối lượng tính toán theo từng ô;
- Tổng hợp toàn bộ khối lượng thi công.

b) Phương pháp mặt cắt

Thường dùng để tính khối lượng cho những khu đất có dạng chạy dài như đê, đập, tuyến đường, kênh đào, vệt xây dựng hai bên đường, đôi khi dùng để tính toán cho các khu đất có diện tích rộng như quảng trường, tiểu khu. Trình tự tính toán như sau:

- Lập mạng lưới mặt cắt ô cờ với khoảng cách 20-100m, xác định cao độ thiên nhiên, cao độ thiết kế và cao độ thi công tại điểm giao của các mặt cắt.

- Thành lập mặt cắt dọc cho từng mặt cắt đó và dựa vào cao độ thiên nhiên và cao độ thiết kế.

- Tính diện tích đào và đắp trên mỗi mặt cắt.

- Xác định khối lượng đất đào và đắp trong khoảng giữa 2 mặt cắt liên kế theo công thức:

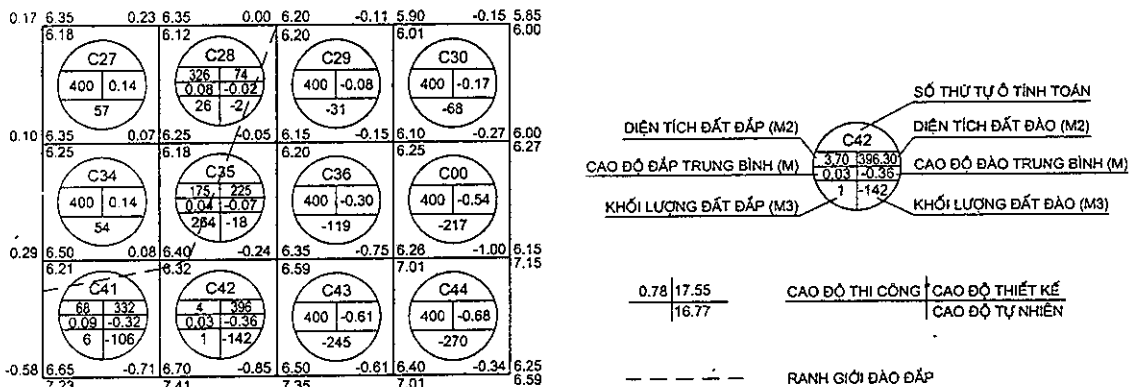
$$V_{i-1,i} = F_{i-1,i} \cdot B_{i-1,i} \quad (5-6)$$

trong đó:

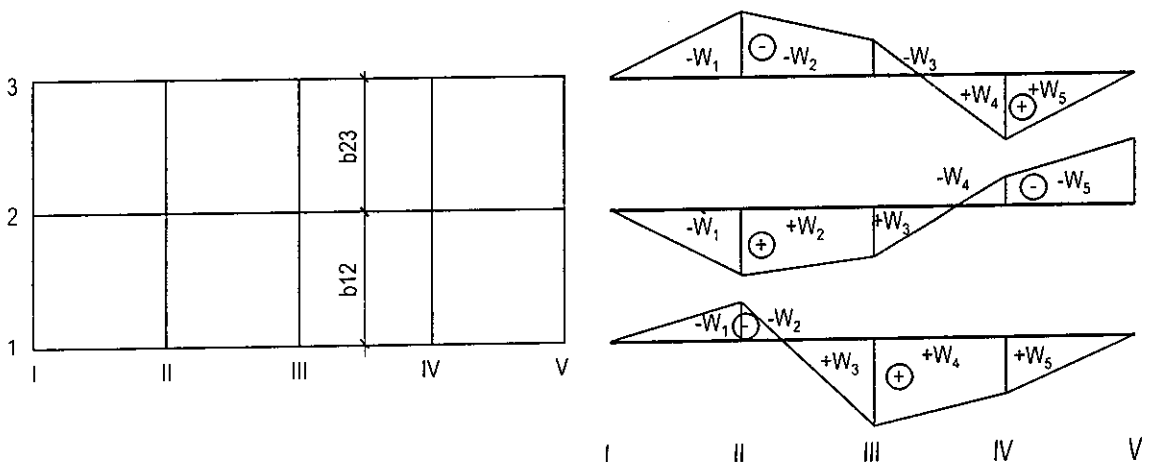
$V_{i-1,i}$ - khối lượng đào (đắp) trong khoảng giữa 2 mặt cắt i-1,i (m³);

$f_{i-1,i}$ - tổng diện tích đào (đắp) trong khoảng giữa 2 mặt cắt i-1,i (m²);

$b_{i-1,i}$ - chiều rộng giữa 2 mặt cắt i-1,i (m).



Hình 5.35. Bảng tính khối lượng theo phương pháp lưới ô vuông



Hình 5.36. Tính khối lượng theo phương pháp mặt cắt

Phần III

CẤP THOÁT NƯỚC ĐÔ THỊ

Chương 6

HỆ THỐNG CẤP NƯỚC ĐÔ THỊ

6.1. KHÁI NIỆM CHUNG VỀ HỆ THỐNG CẤP NƯỚC ĐÔ THỊ

6.1.1. Sơ đồ và phân loại hệ thống cấp nước đô thị

a) Sơ đồ hệ thống cấp nước đô thị

Hệ thống cấp nước là một tổ hợp của các công trình làm nhiệm vụ thu nhận nước từ nguồn, làm sạch nước, điều hoà, dự trữ, vận chuyển và phân phối nước đến các nơi tiêu thụ.

Thông thường, một hệ thống cấp nước đô thị phổ biến bao gồm các công trình chức năng sau:

1. Công trình thu nước có nhiệm vụ thu nước từ nguồn khai thác. Nguồn nước thiên nhiên được sử dụng vào mục đích cấp nước có thể là nguồn nước mặt (sông, suối, hồ...) hoặc nước ngầm (mạch nông, mạch sâu, giếng phun...).

2. Công trình vận chuyển bao gồm trạm bơm cấp I và trạm bơm cấp II:

+ Trạm bơm cấp I có nhiệm vụ đưa nước thô từ công trình thu lên 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.

3. Trạm xử lý nước có nhiệm vụ xử lý nước tự nhiên thành nước sạch đảm bảo các tiêu chuẩn vệ sinh.

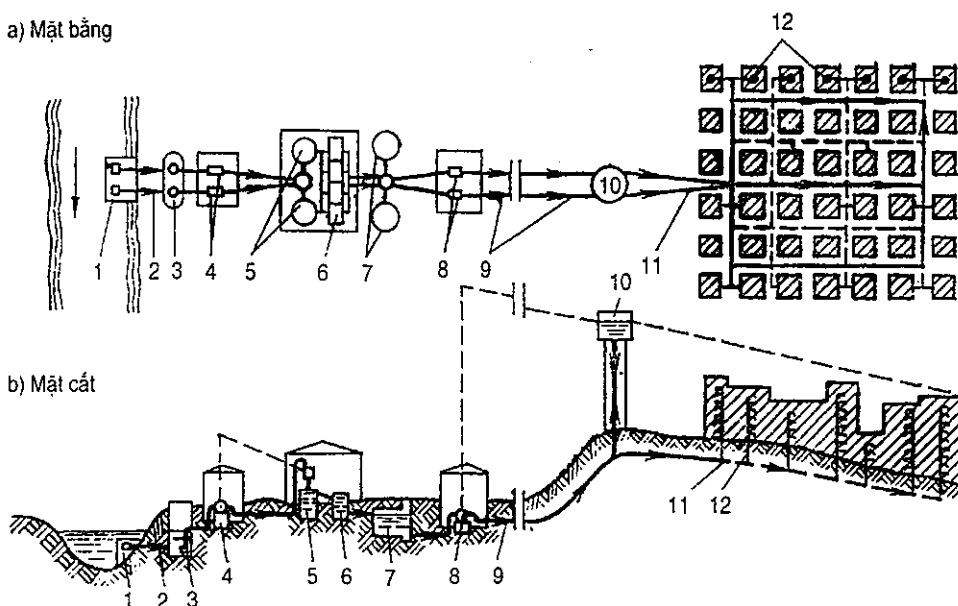
4. Các công trình dự trữ điều hoà gồm bể chứa nước sạch và đài nước:

+ Bể chứa nước sạch có nhiệm vụ dự trữ nước sạch và điều hoà lưu lượng giữa trạm xử lý và trạm bơm cấp II.

+ Đài nước có nhiệm vụ điều hoà lưu lượng giữa trạm bơm cấp II và mạng lưới tiêu dùng.

5. Mạng lưới đường ống phân phối nước làm nhiệm vụ phân phối và vận chuyển nước sạch đến nơi tiêu thụ.

a) Mặt bằng



Hình 6.1. Sơ đồ hệ thống cấp nước thành phố

- 1- Ngăn thu nước; 2- Ống tự chảy; 3- Ngăn hút; 4- Trạm bơm cấp I; 5- Bể lắng;
6- Bể lọc; 7- Bể chứa; 8- Trạm bơm cấp II; 9- Đường ống dẫn nước; 10- Đài nước;
11- Tuyến ống truyền dẫn chính; 12- Mạng lưới đường ống phân phối.

b) Các yêu cầu đối với hệ thống cấp nước đô thị

Để có thể đáp ứng đầy đủ các nhu cầu của mọi đối tượng dùng nước trong đô thị, hệ thống cấp nước phải thỏa mãn các yêu cầu cơ bản sau:

- Đảm bảo cung cấp nước đầy đủ và liên tục cho mọi đối tượng dùng nước. Ở mọi điểm trên mạng lưới cấp nước, kể cả vị trí bất lợi nhất, vào bất cứ giờ nào, ban ngày hay ban đêm, mùa nóng cũng như mùa lạnh, lúc nào cũng có đủ nước cho các đối tượng sử dụng.

- Đảm bảo chất lượng nước cho mọi đối tượng dùng nước. Chất lượng nước ăn uống sinh hoạt phải đảm bảo yêu cầu theo tiêu chuẩn, chất lượng do Nhà nước quy định và Tiêu chuẩn ngành. Trong xử lý, vận chuyển và dự trữ nước ăn uống phải sử dụng những hoá chất, vật liệu, thiết bị,... không gây ảnh hưởng xấu đến chất lượng nước. Chất lượng nước dùng cho công nghiệp và việc sử dụng hoá chất để xử lý nước phải phù hợp với yêu cầu công nghiệp và phải xét đến ảnh hưởng của chất lượng nước đối với sản phẩm.

- Giá thành xây dựng và chi phí quản lý thấp. Những phương án và giải pháp kỹ thuật chủ yếu áp dụng để thiết kế hệ thống cấp nước phải dựa trên cơ sở so sánh các chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật bao gồm: giá thành đầu tư xây dựng; chi phí quản lý hàng năm; chi phí xây dựng cho $1m^3$ nước tính theo công suất ngày trung bình chung cho cả hệ thống và cho trạm xử lý; chi phí điện năng, hoá chất cho $1m^3$ nước; giá thành xử lý và giá thành sản phẩm $1m^3$ nước.

- Việc xây dựng và quản lý phải dễ dàng thuận tiện. Khi thiết kế hệ thống cấp nước cho một đối tượng phải chọn được công nghệ thích hợp về kỹ thuật, kinh tế, điều kiện vệ

sinh của các công trình, khả năng sử dụng tiếp các công trình hiện có, khả năng áp dụng các thiết bị và kỹ thuật tiên tiến.

- Có khả năng cơ giới hóa và tự động hóa từng công đoạn trong hệ thống cấp nước.

c) Phân loại hệ thống cấp nước đô thị

Hệ thống cấp nước có thể phân loại như sau:

c1) Theo đối tượng phục vụ

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

c2) Theo chức năng phục vụ

- Hệ thống cấp nước sinh hoạt;
- Hệ thống cấp nước sản xuất;
- Hệ thống cấp nước chữa cháy;
- Hệ thống cấp nước kết hợp.

c3) Theo phương pháp sử dụng nước

- Hệ thống cấp nước chảy thẳng: dùng xong thải đi ngay;
- Hệ thống cấp nước tuần hoàn: nước chảy tuần hoàn trong một chu trình kín;
- Hệ thống cấp nước dùng lại: có thể dùng lại một vài lần rồi mới thải đi.

c4) Theo phương pháp vận chuyển nước

- Hệ thống cấp nước có áp: nước chảy trong ống do áp lực của máy bơm hoặc bể chứa trên cao tạo ra;
- Hệ thống cấp nước tự chảy: nước tự chảy theo ống kín (có áp hoặc không áp) hoặc mương hở do chênh lệch cao độ địa hình.

c5) Theo phương pháp chữa cháy

- Hệ thống cấp nước chữa cháy áp lực thấp: áp lực nước ở mạng lưới cấp nước thấp không thể đưa nước tới mọi nơi chữa cháy nên phải dùng bơm đặt trên xe chữa cháy nhằm tạo ra áp lực cần thiết để dập tắt đám cháy;
- Hệ thống cấp nước chữa cháy áp lực cao: áp lực nước tại các trụ cứu hỏa trên mạng lưới đảm bảo đưa nước tới mọi nơi chữa cháy, chỉ cần lắp ống vải gai có vòi phun và mở van là có thể dùng nước để dập tắt đám cháy.

c6) Theo phạm vi phục vụ

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

c7) Theo nguồn cấp nước cho hệ thống

- Hệ thống cấp nước sử dụng nguồn nước mặt;
- Hệ thống cấp nước sử dụng nguồn nước ngầm.

c8) Theo bậc tin cậy cấp nước

Đặc điểm hộ dùng nước	Bậc tin cậy của hệ thống cấp nước
Hệ thống cấp nước sinh hoạt của điểm dân cư trên 50.000 người và của các đối tượng dùng nước khác được phép giảm lưu lượng nước cấp không quá 30% lưu lượng nước tính toán trong 3 ngày và ngừng cấp nước không quá 10 phút.	I
Hệ thống cấp nước sinh hoạt của điểm dân cư đến 50.000 người và của các đối tượng dùng nước khác được phép giảm lưu lượng nước cấp không quá 30% lưu lượng trong 10 ngày và ngừng cấp nước trong 6 giờ.	II
Hệ thống cấp nước sinh hoạt của điểm dân cư đến 5000 người và của các đối tượng dùng nước khác được phép giảm lưu lượng cấp nước không quá 30% trong 15 ngày và ngừng cấp nước trong 1 ngày.	III

6.1.2. Tiêu chuẩn và chế độ dùng nước

a) Tiêu chuẩn dùng nước

Tiêu chuẩn dùng nước là lượng nước trung bình tính cho một đơn vị tiêu thụ trong một đơn vị thời gian (thường là trong một ngày) hay cho một đơn vị sản phẩm (lít/người.ngày; lít/đơn vị sản phẩm).

Tiêu chuẩn dùng nước là thông số cơ bản để xác định quy mô công suất của trạm cấp nước khi thiết kế hệ thống. Khi thiết kế cần xác định tổng lưu lượng theo tiêu chuẩn của từng nhu cầu dùng nước. Các nhu cầu thường gặp là:

a1) Nước sinh hoạt

Tính bình quân theo đầu người (lít/người.ngày đêm). Nhu cầu dùng nước phục vụ sinh hoạt trong các nhà ở phụ thuộc vào mức độ trang thiết bị kỹ thuật vệ sinh trong nhà, điều kiện khí hậu, tập quán sinh hoạt và các điều kiện có ảnh hưởng khác của mỗi địa phương.

a2) Nước phục vụ công cộng

Tiêu chuẩn nước dùng cho mục đích công cộng như tưới và rửa đường phố, quảng trường, cây xanh, nước cấp cho các vòi phun, tưới cây trong vườn ươm... tùy thuộc theo loại mặt đường, loại cây trồng, điều kiện khí hậu, thường được lấy theo % lưu lượng nước sinh hoạt.

a3) Nước cho công nghiệp dịch vụ trong đô thị

Tiêu chuẩn dùng nước cho các cơ sở công nghiệp dịch vụ nằm phân tán trong đô thị không tính toán được cụ thể, cho phép lấy bằng tỷ lệ % lưu lượng cấp nước sinh hoạt.

a4) Nước cho khu công nghiệp

Tiêu chuẩn dùng nước cho nhu cầu sản xuất công nghiệp phải xác định trên cơ sở những tài liệu thiết kế đã có, hoặc so sánh với các điều kiện sản xuất tương tự. Khi không có số liệu cụ thể, có thể lấy trung bình:

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

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

a5) Nước thất thoát

Lượng nước này có thể lấy theo % tổng nhu cầu sử dụng nước của đô thị, tùy theo tình trạng của mạng lưới.

a6) Nước cho yêu cầu riêng của nhà máy xử lý nước

Lượng nước này dùng cho nhu cầu kỹ thuật của nhà máy xử lý nước được tính theo % tổng công suất của hệ thống.

a7) Nước chữa cháy

Là lượng nước dự trữ để sử dụng khi có sự cố hỏa hoạn. Lưu lượng tính toán, số đám cháy đồng thời, thời gian cháy, áp lực nước để chữa cháy cho điểm dân cư được xác định theo tiêu chuẩn chữa cháy (TCVN 2622 : 1995) phụ thuộc vào quy mô dân số, số tầng cao, bậc chịu lửa của công trình.

Tiêu chuẩn dùng nước cho ăn uống sinh hoạt và các nhu cầu khác tính theo đầu người đối với các đô thị và điểm dân cư nông thôn lấy theo quy định trong tiêu chuẩn cấp nước hiện hành TCVN-33 : 2006 cụ thể như trong bảng 6.1.

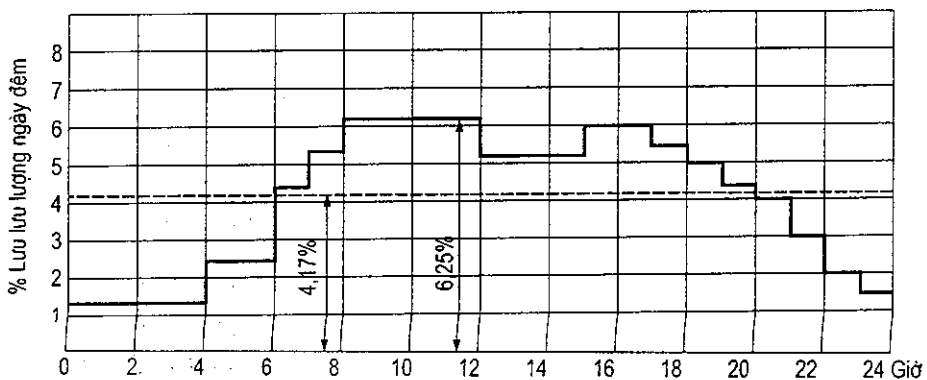
Bảng 6.1. Tiêu chuẩn dùng nước cho các đô thị và điểm dân cư

Số TT	Đối tượng dùng nước và thành phần cấp nước	Giai đoạn	
		2010	2020
	(1)	(2)	(3)
I	Đô thị loại đặc biệt, đô thị loại I, khu du lịch, nghỉ mát		
	a) Nước sinh hoạt:		
	- Tiêu chuẩn cấp nước (l/người.ngày): + Nội đô	165	200
	+ Ngoại vi	120	150
	- Tỷ lệ dân số được cấp nước (%): + Nội đô	85	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 (m ³ /ha/ngày)	22÷ 45	22÷ 45
	e) Nước thất thoát; Tính theo % của (a+b+c+d)	< 25	< 20
	f) Nước cho yêu cầu riêng của nhà máy xử lý nước; Tính theo % của (a+b+c+d+e)	7 ÷10	5 ÷ 8

	(1)	(2)	(3)
II	Đô thị loại II, đô thị loại III		
a)	Nước sinh hoạt:		
	- Tiêu chuẩn cấp nước (l/người.ngày): + Nội đô	120	150
	+ Ngoại vi	80	100
	- Tỷ lệ dân số được cấp nước (%): + Nội đô	85	99
	+ Ngoại vi	75	90
b)	Nước phục vụ công cộng (tưới cây, rửa đường, cứu hoả, ...); Tính theo % của (a)	10	10
c)	Nước cho công nghiệp dịch vụ trong đô thị; Tính theo % của (a)	10	10
d)	Nước khu công nghiệp (m ³ /ha/ngày)	22 ÷ 45	22 ÷ 45
e)	Nước thất thoát; Tính theo % của (a+b+c+d)	< 25	< 20
f)	Nước cho yêu cầu riêng của nhà máy xử lý nước; Tính theo % của (a+b+c+d+e)	8 ÷ 10	7 ÷ 8
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):	60	100
	- Tỷ lệ dân số được cấp nước (%):	75	90
b)	Nước dịch vụ; Tính theo % của (a)	10	10
c)	Nước thất thoát; Tính theo % của (a + b)	< 20	< 15
d)	Nước cho yêu cầu riêng của nhà máy xử lý nước; Tính theo % của (a + b + c)	10	10

b) Chế độ dùng nước

Lượng nước tiêu thụ từng giờ trong ngày đêm được gọi là chế độ dùng nước là một số liệu quan trọng khi thiết kế một hệ thống cấp nước. Nó được dùng để lựa chọn công suất máy bơm, xác định dung tích các bể chứa, đài nước. Chế độ dùng nước thay đổi phụ thuộc vào điều kiện khí hậu, chế độ làm việc, nghỉ ngơi của con người và các nhà máy, xí nghiệp... Chế độ dùng nước được xây dựng trên cơ sở công tác điều tra thực nghiệm và được biểu diễn bằng lượng nước tiêu thụ theo từng giờ trong ngày đêm hay biểu đồ dùng nước (hình 6.2).



Hình 6.2. Biểu đồ dùng nước trong một ngày đêm của một điểm dân cư

Nước dùng cho các nhu cầu trong một điểm dân cư không đồng đều theo thời gian. Lượng nước tiêu thụ của các giờ trong ngày là khác nhau, của các ngày trong năm cũng rất khác nhau. Khi tính toán công suất của các hạng mục công trình trong hệ thống cấp nước phải kể đến sự chênh lệch này thông qua các hệ số không điều hoà.

- Hệ số không điều hoà ngày ($K_{ngày,max}$, $K_{ngày,min}$): là tỷ số giữa lưu lượng ngày dùng nước tối đa, tối thiểu và lưu lượng ngày dùng nước trung bình.

- Hệ số không điều hoà giờ ($K_{giờ,max}$, $K_{giờ,min}$): là tỷ số giữa lưu lượng tối đa, tối thiểu và lưu lượng trung bình giờ trong ngày cấp nước tối đa.

6.1.3. Lưu lượng và áp lực trong mạng lưới cấp nước đô thị

a) Xác định lưu lượng tính toán

Công suất của hệ thống cấp nước sinh hoạt và chữa cháy ở đô thị và các điểm dân cư tùy theo điều kiện địa phương phải được tính toán để đảm bảo cấp nước theo thời gian quy hoạch ngắn hạn là 10 năm và dài hạn là 20 năm và phải thoả mãn các yêu cầu sau:

- Nhu cầu dùng nước cho ăn uống sinh hoạt của khu vực xây dựng nhà ở và các công trình công cộng;

- Tưới và rửa đường phố, quảng trường, cây xanh, nước cấp cho các vòi phun;

- Tưới cây trong vườn ươm;

- Cấp nước ăn uống, sinh hoạt trong các cơ sở sản xuất công nông nghiệp;

- Cấp nước sản xuất cho những cơ sở sản xuất dùng nước đòi hỏi chất lượng như nước sinh hoạt, hoặc nếu xây dựng hệ thống cấp nước riêng thì không hợp lý về kinh tế;

- Cấp nước chữa cháy;

- Cấp nước cho yêu cầu riêng của trạm xử lý nước;

- Cấp nước cho các nhu cầu khác, trong đó có việc sục rửa mạng lưới đường ống cấp, thoát nước và lượng nước thất thoát trong quá trình phân phối và dùng nước.

Lưu lượng ngày tính toán (trung bình trong năm) cho hệ thống cấp nước tập trung được xác định theo công thức:

$$Q_{ngày.tb} \text{ (m}^3\text{/ngày)} = \frac{q_1 N_1 f_1 + q_2 N_2 f_2 + \dots}{1000} + D = \frac{\sum q_i N_i f_i}{1000} + D \quad (6-1)$$

trong đó:

q_i - tiêu chuẩn cấp nước sinh hoạt lấy theo bảng 6.1;

N_i - số dân tính toán ứng với tiêu chuẩn cấp nước q_i ;

f_i - tỷ lệ dân được cấp nước lấy theo bảng 6.1;

D - lượng nước tưới cây, rửa đường, dịch vụ đô thị, khu công nghiệp, thất thoát, nước cho bản thân nhà máy xử lý nước được tính theo bảng 6.1 và lượng nước dự phòng. Lượng nước dự phòng cho phát triển công nghiệp, dân cư và các lượng nước khác chưa tính được cho phép lấy thêm 5 - 10% tổng lưu lượng nước cho ăn uống sinh hoạt của điểm dân cư; Khi có lý do xác đáng được phép lấy thêm nhưng không quá 15%.

Lưu lượng nước tính toán trong ngày dùng nước nhiều nhất và ít nhất ngày ($m^3/ngày$) được tính theo công thức:

$$\begin{aligned} Q_{\text{ngày.max}} &= K_{\text{ngày.max}} \times Q_{\text{ngày.tb}} \\ Q_{\text{ngày.min}} &= K_{\text{ngày.min}} \times Q_{\text{ngày.tb}} \end{aligned} \quad (6-2)$$

Hệ số dùng nước không điều hoà ngày kể đến cách tổ chức đời sống xã hội, chế độ làm việc của các cơ sở sản xuất, mức độ tiện nghi, sự thay đổi nhu cầu dùng nước theo mùa cần lấy như sau:

$$\begin{aligned} K_{\text{ngày max}} &= 1,2 \div 1,4 \\ K_{\text{ngày min}} &= 0,7 \div 0,9 \end{aligned}$$

Đối với các thành phố có quy mô lớn, nằm trong vùng có điều kiện khí hậu khô nóng quanh năm (như: Thành phố Hồ Chí Minh, Đồng Nai, Vũng Tàu,...), có thể áp dụng ở mức:

$$\begin{aligned} K_{\text{ngày max}} &= 1,1 \div 1,2 \\ K_{\text{ngày min}} &= 0,8 \div 0,9 \end{aligned}$$

Lưu lượng giờ tính toán q m^3/h , phải xác định theo công thức:

$$\begin{aligned} q_{\text{giờ.max}} &= K_{\text{giờ.max}} \frac{Q_{\text{ngày.max}}}{24} \\ q_{\text{giờ.min}} &= K_{\text{giờ.min}} \frac{Q_{\text{ngày.min}}}{24} \end{aligned} \quad (6-3)$$

Hệ số dùng nước không điều hoà $K_{\text{giờ}}$ xác định theo biểu thức:

$$\begin{aligned} K_{\text{giờ max}} &= \alpha_{\text{max}} \times \beta_{\text{max}} \\ K_{\text{giờ min}} &= \alpha_{\text{min}} \times \beta_{\text{min}} \end{aligned} \quad (6-4)$$

α - hệ số kể đến mức độ tiện nghi của công trình, chế độ làm việc của các cơ sở sản xuất và các điều kiện địa phương khác như sau:

$$\begin{aligned} \alpha_{\text{max}} &= 1,2 \div 1,5 \\ \alpha_{\text{min}} &= 0,4 \div 0,6 \end{aligned}$$

β - hệ số kể đến số dân trong khu dân cư lấy theo bảng 6.2.

Bảng 6.2. Hệ số kể đến số dân trong khu dân cư

Số dân (1000 người)	0,1	0,15	0,20	0,30	0,50	0,75	1	2
β_{max}	4,5	4,0	3,5	3,0	2,5	2,2	2,0	1,8
β_{min}	0,01	0,01	0,02	0,03	0,05	0,07	0,10	0,15
Số dân (1000 người)	4	6	10	20	50	100	300	≥ 1000
β_{max}	1,6	1,4	1,3	1,2	1,15	1,1	1,05	1,0
β_{min}	0,20	0,25	0,40	0,50	0,60	0,70	0,85	1,0

b) Áp lực trong mạng lưới cấp nước

Muốn đưa nước tới tất cả các điểm tiêu thụ thì tại mỗi điểm của mạng lưới cấp nước phải có một áp lực tự do dự trữ cần thiết. Áp lực trong mạng lưới cấp nước đặc trưng cho khả năng đưa nước lên cao là do máy bơm hoặc đài nước (bể chứa trên cao) tạo ra và giảm dần theo khoảng cách vì bị tổn thất khi nước được vận chuyển trong đường ống và qua các thiết bị trên mạng lưới. Muốn việc cấp nước được liên tục thì áp lực của máy bơm hoặc chiều cao của đài nước phải đủ lớn để đảm bảo khi đưa nước tới những vị trí bất lợi nhất, tức là điểm cao nhất và xa nhất so với trạm bơm và đài nước thì vẫn có đủ một áp lực tự do cần thiết để đưa nước vào công trình.

Áp lực tự do nhỏ nhất trong mạng lưới cấp nước sinh hoạt của khu dân cư, tại điểm lấy nước vào nhà, tính từ mặt đất không được nhỏ hơn 10m. Đối với nhà cao tầng biệt lập cũng như đối với nhà hoặc nhóm nhà đặt tại điểm cao cho phép đặt thiết bị tăng áp cục bộ.

Áp lực tự do trong mạng lưới bên ngoài của hệ thống cấp nước sinh hoạt tại các hộ tiêu thụ không nên quá 40m, để đảm bảo an toàn cho đường ống dẫn theo khả năng chịu lực. Trường hợp đặc biệt có thể lấy đến 60m. Khi áp lực trên mạng lưới lớn hơn áp lực cho phép đối với những nhà biệt lập hoặc những khu biệt lập được phép đặt thiết bị điều hoà áp lực hoặc phải phân vùng hệ thống cấp nước.

6.1.4. Chế độ làm việc của hệ thống cấp nước

Chế độ làm việc của các công trình đơn vị trong một hệ thống cấp nước thường không giống nhau. Trạm bơm cấp I bơm nước từ nguồn lên các công trình xử lý thường làm việc điều hoà theo một chế độ bơm nhất định suốt ngày đêm để đảm bảo cho dòng chảy vào công trình xử lý ổn định, nâng cao hiệu quả xử lý.

Trái lại trạm bơm cấp II lại làm việc không điều hoà mà theo sát chế độ dùng nước. Ban đêm tiêu thụ ít hơn, lượng nước bơm vào mạng lưới nhỏ. Ban ngày các giờ cao điểm, tiêu thụ nhiều hơn, lượng nước bơm sẽ lớn hơn.

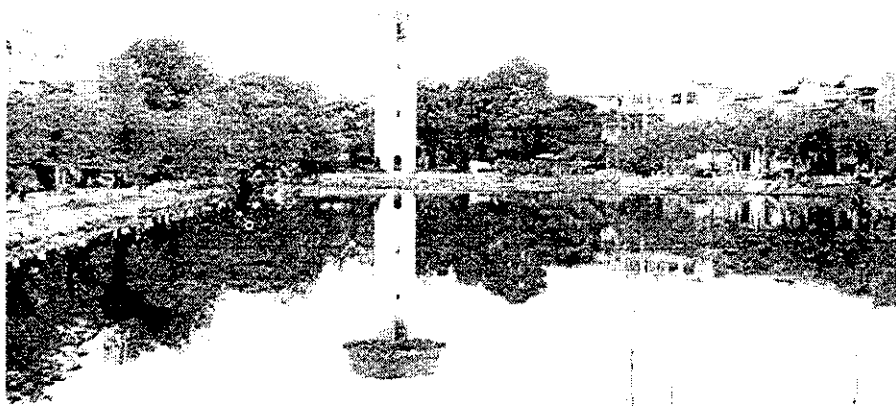
Về mặt áp lực cũng có sự liên hệ mật thiết giữa trạm bơm, đài nước và các công trình được cấp nước.

a) Sự liên hệ về lưu lượng giữa các công trình cấp nước

Do trạm bơm cấp I làm việc điều hòa suốt ngày đêm và trạm bơm cấp II làm việc không điều hòa nên giữa chúng phải có một công trình trung gian là bể chứa. Cũng như vậy, sự khác nhau giữa chế độ của trạm bơm cấp II và chế độ tiêu thụ đòi hỏi phải có đài nước để điều hòa lưu lượng. Ngoài ra bể chứa còn làm nhiệm vụ dự trữ nước chữa cháy và nước dùng cho bản thân trạm xử lý; đài nước còn làm nhiệm vụ tạo áp lực để đưa nước tới các đối tượng dùng nước và dự phòng để chữa cháy trong thời gian đầu xảy ra cháy.

Khi lượng nước tiêu thụ nhỏ, trạm bơm cấp II giảm lưu lượng bơm vào mạng lưới, nước từ trạm xử lý vẫn theo một chế độ không đổi, lượng nước không được đưa vào mạng lưới sẽ dự trữ vào bể chứa. Khi đó nước được bơm vào mạng lưới nếu không tiêu thụ hết sẽ vào đài nước.

Khi lượng nước tiêu thụ lớn, trạm bơm cấp II sẽ tăng lưu lượng bơm và lớn hơn lưu lượng từ trạm xử lý chuyển đến, khi đó lượng nước thiếu hụt sẽ được bù từ bể chứa. Nếu mạng lưới tiêu thụ nhiều hơn lưu lượng được bơm từ trạm bơm cấp II thì nước từ đài sẽ được bổ sung vào mạng lưới.



Hình 6.3. Đài nước

Dung tích của đài nước và bể chứa có thể xác định theo các công thức sau:

$$\begin{aligned}W_d &= W_{dh} + W_{cc}^{10'}; \\W_b &= W_{dh} + W_{bt} + W_{cc}^{3h};\end{aligned}\tag{6-5}$$

trong đó:

W_d ; W_b - dung tích của đài nước, bể chứa;

W_{dh} - dung tích điều hòa của đài nước, bể chứa;

$W_{cc}^{10'}$; W_{cc}^{3h} - dung tích nước dự trữ chữa cháy, lấy bằng lượng nước chữa cháy trong 10 phút đối với đài nước và 3 giờ đối với bể chứa;

W_{bt} - lượng nước dùng cho bản thân của trạm xử lý;

Để xác định dung tích điều hòa của đài nước và bể chứa thường dùng phương pháp lập bảng thống kê. Trong đó, lưu lượng nước tiêu thụ, lưu lượng bơm vào mạng của trạm bơm cấp II, lưu lượng của trạm bơm cấp I tính bằng % công suất hệ thống cấp nước (% $Q_{ngđ}$) được thống kê theo 24 giờ trong ngày, từ đó xác định được lượng nước vào và ra khỏi đài nước, bể chứa trong từng giờ. Chọn thời điểm cạn nước điều hòa trong đài nước, bể chứa, cộng dồn lưu lượng nước còn lại trong đài nước, bể chứa của từng giờ sẽ xác định được thời điểm lượng nước trong đài nước, bể chứa là lớn nhất tương ứng với dung tích điều hòa cần thiết của đài nước, bể chứa.

Ví dụ về phương pháp xác định dung tích điều hòa của đài nước được giới thiệu ở bảng 6.3.

Bảng 6.3. Bảng xác định dung tích điều hòa của đài nước bằng % $Q_{ngđ}$

Giờ ngày đêm	Nước tiêu thụ	Nước bơm	Nước vào đài	Nước ra đài	Nước còn lại trong đài
0-1	3,0	2,5	-	0,5	1,9
1-2	3,2	2,5	-	0,7	1,2
2-3	2,5	2,5	-	-	1,2
3-4	2,6	2,5	-	0,1	1,1
4-5	3,5	4,5	1,0	-	2,1
5-6	4,1	4,5	0,4	-	2,5
6-7	4,5	4,5	-	-	2,5
7-8	4,9	4,5	-	0,4	2,1
8-9	4,9	4,5	-	0,4	1,7
9-10	5,6	4,5	-	1,1	0,6
10-11	4,9	4,5	-	0,4	0,2
11-12	4,7	4,5	-	0,2	0
12-13	4,4	4,5	0,1	-	0,1
13-14	4,1	4,5	0,4	-	0,5
14-15	4,1	4,5	0,4	-	0,9
15-16	4,4	4,5	0,1	-	1,0
16-17	4,3	4,5	0,2	-	1,2
17-18	4,1	4,5	0,4	-	1,6
18-19	4,5	4,5	-	-	1,6
19-20	4,5	4,5	-	-	1,6
20-21	4,5	4,5	-	-	1,6
21-22	4,8	4,5	-	0,3	1,3
22-23	4,6	4,5	-	0,1	1,2
23-24	3,3	4,5	1,2	-	2,4

Kết quả dung tích điều hòa của đài nước sẽ là:

$$W_{dh} = 2,5\%Q_{ngd.}$$

b) Sự liên hệ về áp lực giữa các công trình cấp nước

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

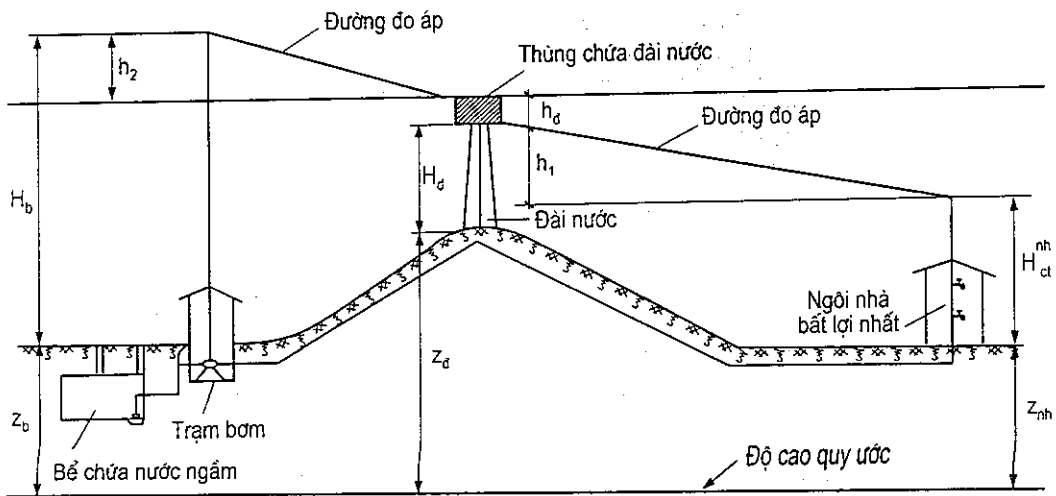
Áp lực tự do cần thiết tạo vị trí bất lợi nhất của mạng lưới cấp nước bên ngoài hay áp lực cần thiết của ngôi nhà bất lợi nhất H_{nh}^{ct} có thể lấy sơ bộ như sau:

- Đối với nhà một tầng $H_{nh}^{ct} = 8\sim 10m$
- Đối với nhà hai tầng $H_{nh}^{ct} = 12m$
- Đối với nhà ba tầng $H_{nh}^{ct} = 16m$

Tiếp đó, khi tăng thêm một tầng nhà thì áp lực cần thiết tăng thêm 4m.

Trong trường hợp chữa cháy áp lực thấp, áp lực cần thiết tại họng chữa cháy bất lợi nhất tối thiểu phải bằng 10m. Còn trong trường hợp chữa cháy áp lực cao, áp lực cần thiết tại họng chữa cháy bất lợi nhất phải đảm bảo đưa nước tới vị trí bất lợi nhất của ngôi nhà có xảy ra cháy qua ống vải gai chữa cháy dài 50 - 100m với cột nước chữa cháy tối thiểu bằng 10m.

Để thấy rõ sự liên hệ về áp lực giữa các công trình cấp nước có thể xem sơ đồ giới thiệu ở hình 6.4.



Hình 6.4. Sơ đồ liên hệ về áp lực giữa các công trình của hệ thống cấp nước

Từ sơ đồ trên hình 6.4 có thể dễ dàng xác định được chiều cao của đài nước H_d và áp lực cột nước của máy bơm H_b

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

$$H_b = Z_d - Z_b + H_d + h_d + h_2 \quad (6-6)$$

trong đó: Z_b, Z_d, Z_{nh} - cao độ mặt đất tại trạm bơm, đài nước và ngôi nhà bất lợi nhất, m;

H_{nh}^{ct} - áp lực cần thiết của ngôi nhà bất lợi nhất, m;

H_d, H_b - chiều cao đài nước, áp lực công tác của máy bơm, m;

h_d - chiều cao thùng nước trên đài, m;

h_1, h_2 - tổng tổn thất áp lực trên đường ống dẫn nước từ đài đến ngôi nhà bất lợi nhất và từ trạm bơm đến đài.

6.2. NGUỒN NƯỚC

6.2.1. Phân loại và đặc điểm của nguồn nước

Trong kỹ thuật cấp nước, các nguồn nước thiên nhiên được phân loại như sau: nguồn nước mặt, nguồn nước ngầm và nguồn nước mưa.

a) Nguồn nước mặt

Nguồn nước mặt có bề mặt thoáng lộ thiên, nguồn bổ cập chủ yếu là nước mưa. Nước mặt có thể chia ra thành các loại sau:

- Nước sông: là loại nước mặt chủ yếu để cung cấp nước. Nước sông có lưu lượng lớn, dễ khai thác, độ cứng và hàm lượng sắt nhỏ. Tuy nhiên nó thường có hàm lượng cặn cao, độ nhiễm bẩn về vi trùng lớn. Nước sông có sự thay đổi lớn theo mùa về độ đục, lưu lượng, mức nước và nhiệt độ.

- Nước suối: trữ lượng và chất lượng thay đổi theo mùa rõ rệt. Về mùa khô, nước suối trong, lưu lượng nhỏ. Về mùa lũ, nước đục, nhiều cát sỏi, lưu lượng lớn và mực nước dao động đột biến.

- Nước hồ, đầm: tương đối trong, trừ ở ven hồ đục hơn do ảnh hưởng của sóng. Nước hồ, đầm thường có độ màu cao do ảnh hưởng của rong rêu và các thủy sinh vật, thường bị nhiễm bẩn và nhiễm trùng nếu không được bảo vệ tốt.

b) Nguồn nước ngầm

Nguồn nước ngầm là nước chứa trong lỗ rỗng và khe nứt của đất đá ở dưới mặt đất tự nhiên được tạo nên do nước mưa, nước mặt thấm qua các tầng đất đá và được giữ lại trong các tầng chứa nước.

Có nhiều cách phân loại nước ngầm khác nhau, tuy nhiên theo kỹ thuật khai thác nguồn nước, theo vị trí tồn tại của tầng chứa nước so với mặt đất có thể phân loại nguồn nước ngầm như sau:

- *Nước ngầm ở lớp đất trên mặt*: nằm ở độ sâu 2 ~ 3m. Trữ lượng không đáng kể, chất lượng kém, bị ảnh hưởng trực tiếp của thời tiết và thường bị nhiễm bẩn. Loại này không được sử dụng trong cấp nước cho ăn uống sinh hoạt.

- *Nước ngầm mạch nông*: nằm ở độ sâu 4 ~ 20m. Trữ lượng ít, bị ảnh hưởng của thời tiết, có nguy cơ bị nhiễm bẩn bởi rác và nước thải, nước có nhiều vi trùng, do đó chất lượng không cao. Loại này có thể sử dụng cho các đối tượng dùng nước nhỏ và cần xử lý trước khi sử dụng.

- *Nước ngầm ở độ sâu trung bình*: nằm ở độ sâu 20 ~ 30m. Trữ lượng tương đối nhiều, chất lượng có khá hơn, ít bị ảnh hưởng bởi thời tiết và ít bị ô nhiễm hơn. Tuy nhiên, nước ngầm ở độ sâu này có chứa nhiều kim loại sắt, khó khăn hơn cho xử lý. Có thể sử dụng để cấp nước cho ăn uống sinh hoạt và công nghiệp, cho các đối tượng cần lượng nước tương đối lớn.

- *Nước ngầm mạch sâu*: nằm ở độ sâu lớn hơn 30m. Trữ lượng tương đối dồi dào, chất lượng tốt không chịu ảnh hưởng của thời tiết, nhiệt độ của nước ổn định, ít bị nhiễm bẩn, ít vi trùng, do đó chất lượng tốt. Nước ngầm càng sâu thì hàm lượng nhiễm sắt càng cao, xử lý nước ngầm mạch sâu chủ yếu là khử sắt. Đây là loại nước ngầm chủ yếu để cung cấp cho ăn uống sinh hoạt và công nghiệp với quy mô lớn và được sử dụng rộng rãi cho cấp nước đô thị.

c) Nguồn nước mưa

Ở các vùng sâu, vùng xa và hải đảo thiếu nước ngọt thì nước mưa là nguồn nước quan trọng để cấp nước cho các đơn vị nhỏ hoặc các hộ gia đình. Nước mưa tương đối trong sạch, tuy nhiên nó cũng bị nhiễm bẩn do rơi qua không khí, mái nhà... Nước mưa thiếu các muối khoáng cần thiết cho sự phát triển cơ thể con người và súc vật.

6.2.2. Lựa chọn nguồn nước

Để lựa chọn nguồn nước hợp lý cho mỗi đô thị, cần phải căn cứ vào các tài liệu cơ bản sau:

- Tài liệu kiểm nghiệm dựa trên các chỉ tiêu lựa chọn nguồn nước mặt, nước ngầm phục vụ hệ thống cấp nước sinh hoạt;
- Tài liệu khảo sát khí tượng thủy văn, địa chất thủy văn;
- Khả năng bảo vệ nguồn nước và các tài liệu khác.

Khối lượng công tác thăm dò, điều tra cần xác định tùy theo đặc điểm, mức độ tài liệu hiện có của khu vực, tùy theo lưu lượng và chất lượng nước cần lấy, loại hộ dùng nước và giai đoạn thiết kế.

Chọn nguồn nước phải theo những quy định của cơ quan quy hoạch và quản lý nguồn nước. Chất lượng nguồn nước dùng cho ăn uống sinh hoạt phải đảm bảo tiêu chuẩn vệ

sinh. Chất lượng nguồn nước dùng cho sản xuất phải căn cứ vào yêu cầu của từng đối tượng dùng nước để lựa chọn.

Cần tiết kiệm trong việc sử dụng nguồn nước ngầm. Khi có nguồn nước mặt đảm bảo *tiêu chuẩn thì ưu tiên sử dụng nguồn nước mặt.*

Không được phép dùng nguồn nước ngầm cấp cho các nhu cầu tiêu thụ nước khi chưa được phép của cơ quan quản lý nguồn nước.

Cần nghiên cứu khả năng bổ sung trữ lượng nước ngầm bằng các công trình bổ cập nhân tạo khi có điều kiện trong trường hợp nguồn nước ngầm tự nhiên không đủ trữ lượng khai thác.

Được phép xử lý nước khoáng hoặc nước biển để cấp cho hệ thống cấp nước sinh hoạt, nhưng phải so sánh kinh tế - kỹ thuật với các nguồn nước khác.

Các phương án chọn nguồn nước phải được đánh giá toàn diện về kinh tế bao gồm các chi phí xây lắp, quản lý, tiêu thụ điện năng,... Đồng thời phải xét đến ảnh hưởng của việc khai thác nguồn nước đối với nhu cầu sử dụng nước của các ngành kinh tế khác.

6.3. THIẾT KẾ MẠNG LƯỚI CẤP NƯỚC

6.3.1. Khái niệm mạng lưới cấp nước

Mạng lưới cấp nước là một tập hợp các loại đường ống với các kích thước khác nhau, làm nhiệm vụ vận chuyển và phân phối nước tới các điểm dùng nước trong phạm vi thiết kế.

Mạng lưới cấp nước là một trong những thành phần cơ bản của hệ thống cấp nước, nó liên hệ trực tiếp tới các ống dẫn, trạm bơm cấp II, các công trình điều hòa dự trữ (bể chứa và đài nước). Giá thành xây dựng mạng lưới thường chiếm 50 - 80% giá thành xây dựng toàn bộ hệ thống cấp nước đô thị.

a) Mạng lưới cấp nước đô thị cần đảm bảo các yêu cầu cơ bản sau:

- Đảm bảo cung cấp đủ lưu lượng tới mọi đối tượng dưới áp lực yêu cầu và chất lượng tốt.
- Đảm bảo cung cấp nước liên tục và chắc chắn tới mọi đối tượng dùng nước trong phạm vi thiết kế.
- Chi phí xây dựng và quản lý mạng lưới cũng như các công trình liên quan là nhỏ nhất.

b) Nội dung thiết kế mạng lưới cấp nước bao gồm các bước cơ bản sau:

- Vạch tuyến mạng lưới cấp nước, tức là bố trí tuyến ống trên mặt bằng của phạm vi thiết kế sao cho hợp lý nhất.

- Lập sơ đồ phân bố lưu lượng cho mạng lưới. Xác định lưu lượng tính toán cho các đoạn ống, tính toán thủy lực mạng lưới cấp nước. Chọn đường kính ống, xác định tổn thất áp lực trên các đoạn ống và toàn bộ mạng lưới. Trên cơ sở đó xác định chiều cao đài nước và áp lực công tác của máy bơm trong trạm bơm cấp II.

- Tính toán thiết kế và bố trí các công trình trên mạng lưới cấp nước.
- Bố trí đường ống cấp nước trên mặt cắt ngang đường phố. Thành lập mặt cắt dọc của tuyến ống thiết kế.

Để tiến hành tính toán thiết kế mạng lưới cấp nước đô thị cần có các tài liệu sau:

- Bản đồ địa hình khu vực đô thị sẽ thiết kế hệ thống cấp nước.
- Bản đồ quy hoạch xây dựng đô thị.
- Tài liệu về quy hoạch như: mật độ dân số, tầng cao công trình xây dựng, kế hoạch phân đợt xây dựng, mức độ trang bị kỹ thuật vệ sinh cho các khu chức năng.
- Tài liệu về yêu cầu dùng nước, tiêu chuẩn và chế độ dùng nước sinh hoạt của các khu dân cư. Yêu cầu về số lượng, chất lượng, áp lực và chế độ tiêu thụ nước của các khu công nghiệp cũng như các đối tượng dùng nước lớn khác trong khu vực thiết kế.
- Sơ đồ bố trí các hệ thống hạ tầng kỹ thuật ngầm khác trong đô thị.

6.3.2. Các loại sơ đồ mạng lưới, nguyên tắc vạch tuyến và phân cấp mạng lưới

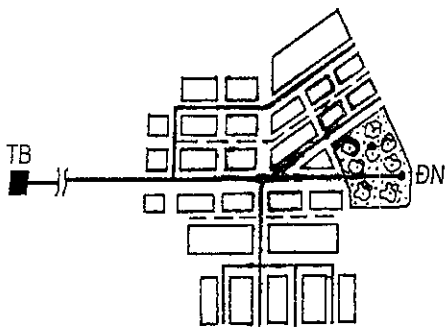
a) Các loại sơ đồ mạng lưới

Mạng lưới cấp nước bao gồm các đường ống chính, chủ yếu làm nhiệm vụ vận chuyển nước đi xa; các đường ống nhánh làm nhiệm vụ phân phối nước vào các ngôi nhà, tiểu khu... Tùy theo quy mô và tính chất của đối tượng dùng nước, mạng lưới cấp nước có thể thiết kế theo các loại sơ đồ sau:

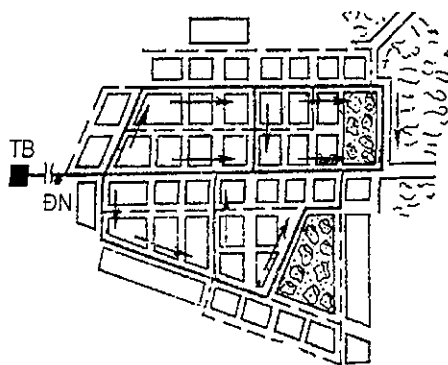
- *Mạng lưới cụt* là mạng lưới đường ống chỉ cho nước chảy đến một điểm nào đó theo một chiều nhất định và kết thúc tại các đầu mút của các tuyến ống. Có tổng chiều dài đường ống nhỏ nhưng không đảm bảo an toàn cấp nước khi một đoạn ống nào đó ở đầu mạng lưới bị sự cố, hư hỏng thì toàn bộ khu vực phía sau sẽ không có nước dùng. Thường được sử dụng trong trường hợp cấp nước tạm thời, yêu cầu cấp nước không cần liên tục, lưu lượng cấp nước nhỏ.

- *Mạng lưới vòng* là mạng lưới đường ống có thể cung cấp nước tới một điểm nào đó bằng hai hay nhiều đường 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 cung cấp nước an toàn và tất nhiên tổng chiều dài đường ống sẽ lớn hơn. Khi một đường ống chính nào đó bị hỏng thì nước có thể chảy theo một đường ống chính khác đến cung cấp cho các khu vực phía sau. Mạng lưới vòng thường được sử dụng rộng rãi, nhất là khi dùng kết hợp để chữa cháy.

- *Mạng lưới kết hợp* là sự kết hợp của hai sơ đồ trên, tùy thuộc vào quy mô và yêu cầu của từng đối tượng dùng nước có thể thiết kế mạng đường ống là mạng vòng kết hợp một số nhánh cụt.



a) Mạng lưới cắt



b) Mạng lưới vòng

Hình 6.5. Sơ đồ mạng lưới cấp nước

TB- Trạm bơm; ĐN- Đài nước

b) Nguyên tắc vạch tuyến mạng lưới đường ống

Vạch tuyến mạng lưới đường ống cấp nước là xác định vị trí các tuyến ống, hình dáng nhất định của mạng lưới trên mặt bằng quy hoạch trong phạm vi thiết kế. Nghiên cứu vạch tuyến mạng lưới cấp nước phải phân tích kỹ ảnh hưởng của các yếu tố sau để có được phương án hợp lý nhất:

- Đặc điểm quy hoạch cấp nước của khu vực, sự phân bố các đối tượng dùng nước riêng rẽ, quy hoạch mạng lưới đường giao thông, đặc điểm quy hoạch không gian các khu ở, khu công nghiệp, khu cây xanh...

- Ảnh hưởng của các chướng ngại vật thiên nhiên hay nhân tạo khi đặt ống như: sông hồ, mương máng, khe, vực, đường sắt, nút giao thông...

- Địa hình tự nhiên và quy hoạch chiều cao nền khu đất quy hoạch xây dựng.

- Vị trí nguồn nước và vị trí các công trình điều hòa dự trữ (bể chứa, đài nước).

Khi vạch tuyến mạng lưới cấp nước cần dựa trên các nguyên tắc sau:

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

2. Các tuyến ống chính phải kéo dài theo hướng vận chuyển chính của mạng lưới.

3. Các tuyến ống chính phải được liên hệ với nhau bằng các ống nối, tạo thành các vòng khép kín liên tục. Các vòng cũng nên có hình dạng kéo dài theo hướng vận chuyển chính của mạng lưới.

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

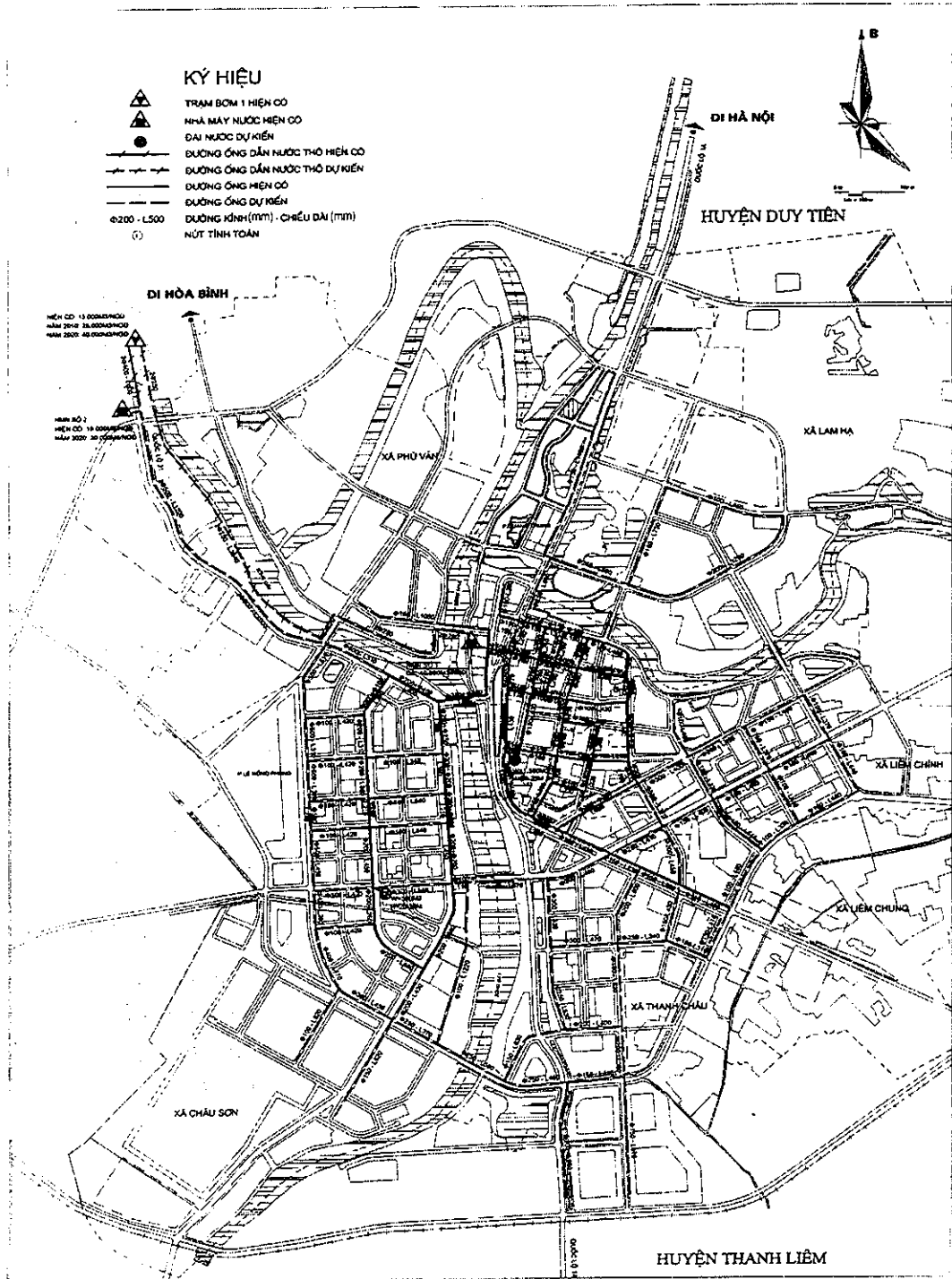
5. Các đường ống ít phải vượt qua chướng ngại vật (sông, hồ, đường sắt, nút giao thông quan trọng, địa hình, địa chất xấu...).

6. Cần nghiên cứu kết hợp với việc bố trí các công trình kỹ thuật ngầm khác như: thoát nước, cấp điện, cấp hơi.

7. Kết hợp chặt chẽ giữa hiện tại và phát triển tương lai.

c) Phân cấp mạng lưới

Việc phân cấp mạng lưới là cơ sở cho tính toán thiết kế và quản lý mạng lưới cấp nước. Các tuyến ống cấu thành mạng lưới tùy thuộc vào quy mô mạng lưới và cỡ đường ống thường được chia thành hai cấp đối với mạng lưới nhỏ và ba cấp đối với mạng lưới lớn.



Hình 6.6. Quy hoạch mạng lưới cấp nước thị xã Phủ Lý đến năm 2020

- *Mạng hay tuyến ống cấp I*: làm nhiệm vụ truyền dẫn và điều hoà áp lực vì có tổn thất áp lực nhỏ, độ chênh áp lực ở điểm đầu và điểm cuối tuyến ít. Nước từ mạng lưới cấp I được lấy ra các ống cấp II ở những điểm nhất định theo từng khu vực, tại các điểm này đặt các van để điều tiết áp lực và lưu lượng tùy theo quy mô của mạng lưới cấp nước, tuyến cấp I có đường kính $\geq 300\text{mm}$.

- *Mạng hay tuyến ống cấp II*: dẫn và phân phối nước cho từng khu trong mạng, đưa nước vào các tuyến cấp III. Các tuyến cấp II thường có đường kính 150 ~ 250mm. Tuyệt đối không cho phép đấu nối các tuyến ống lấy nước vào nhà trực tiếp từ các tuyến ống cấp I và II.

- *Mạng cấp III (còn gọi là mạng dịch vụ)*: thường là mạng lưới cụt dạng nhánh cây gồm các tuyến ống có đường kính $\leq 150\text{mm}$ đi vào các ngõ phố, đơn vị ở để phân phối nước vào các hộ dùng nước. Các nhánh lấy nước vào nhà có thể đấu trực tiếp từ đường ống cấp III.

6.3.3. Tính toán mạng lưới cấp nước

Thực chất của việc tính toán mạng lưới cấp nước là xác định được lưu lượng nước chảy trong đường ống, trên cơ sở đó lựa chọn đường kính ống cấp nước cũng như xác định tổn thất áp lực trên các đường ống để từ đó xác định chiều cao của đài nước, áp lực công tác của máy bơm... đảm bảo cung cấp nước liên tục và đủ áp lực tới mọi điểm trên mạng lưới.

Khi tính toán mạng lưới cấp nước thường phải tính cho hai trường hợp cơ bản sau :

1. Trường hợp giờ dùng nước lớn nhất.
2. Trường hợp có cháy trong giờ dùng nước lớn nhất.

Đối với mạng lưới có đài nước đặt ở cuối còn phải tính toán kiểm tra cho trường hợp giờ tiêu thụ nước ít nhất, nước chảy qua mạng lưới vào đài.

a) Xác định lưu lượng tính toán

Cơ sở để xác định lưu lượng nước tính toán cho các đoạn ống của mạng lưới cấp nước là sơ đồ lấy nước ra từ mạng lưới. Hiện nay khi tính toán mạng lưới cấp nước, có thể giả thiết cho rằng: lưu lượng nước sinh hoạt phân bố đều trên mạng lưới cấp nước khi đó lưu lượng tính toán Q_1 cho các đoạn ống trên mạng lưới sẽ được xác định theo công thức sau:

$$Q_1 = Q_v + \alpha \cdot Q_d \text{ (l/s)} \quad (6-7)$$

trong đó:

Q_v - lưu lượng nước vận chuyển qua ống, bao gồm lưu lượng tập trung lấy ra ở nút cuối của đoạn ống và lưu lượng nước vận chuyển tới các đoạn ống phía sau, l/s;

Q_d - lưu lượng nước dọc đường là lượng nước phân phối theo dọc đường của đoạn ống, l/s;

α - hệ số tương đương kể tới sự thay đổi lưu lượng dọc đường của đoạn ống, thường lấy bằng 0,5 (ở đầu đoạn ống Q_d có giá trị lớn nhất, ở cuối đoạn ống $Q_d = 0$);

Lưu lượng dọc đường thường được tính theo công thức sau:

$$Q_d = q_{0d} \cdot L \text{ (l/s)} \quad (6-8)$$

$$q_{0d} = \frac{\Sigma Q_d}{L} \text{ (l/s.m)} \quad (6-9)$$

trong đó: q_{0d} - lưu lượng nước dọc đường đơn vị, l/s;

L - chiều dài tính toán của đoạn ống, m;

ΣL - tổng chiều dài tính toán, tức là tổng chiều dài các đoạn ống có phân phối nước theo dọc đường của mạng lưới cấp nước, m;

ΣQ_d - tổng lưu lượng nước phân phối theo dọc đường bao gồm nước sinh hoạt, tưới cây, rò rỉ ..., l/s.

Để đơn giản hóa trong tính toán, người ta thường đưa lưu lượng nước dọc đường về các nút, tức là về các điểm đầu và điểm cuối của mỗi đoạn ống, khi đó tại mỗi nút sẽ có lưu lượng $q_{nút}$.

$$q_{nút} = \frac{q_{0d} \cdot L}{2}, \text{ l/s} \quad (6-10)$$

Trường hợp tại một nút có nhiều đoạn ống tập trung vào nút đó thì lưu lượng nút sẽ được tính theo công thức sau:

$$q_{nút} = \frac{\Sigma q_{0d} \cdot L_i}{2}, \text{ l/s} \quad (6-11)$$

trong đó: L_i - chiều dài các đoạn ống liên hệ với nút, m;

Sau khi đã đưa tất cả các lưu lượng nước dọc đường và lưu lượng nước tập trung về các nút, sử dụng phương trình cân bằng nút. Tại mỗi nút trên mạng lưới, tổng số các lưu lượng chảy đến phải bằng tổng số các lưu lượng chảy đi, kể cả lưu lượng tập trung. Nếu quy ước, các lưu lượng chảy đến mang dấu (+) và các lưu lượng chảy đi mang dấu (-) thì ta có phương trình tại mỗi nút sẽ là: $\Sigma q_{nút} = 0$. Tức là lưu lượng nước đi vào một nút phải bằng tổng lưu lượng nước ra khỏi nút đó, ta dễ dàng xác định được lưu lượng nước tính toán cho từng đoạn ống của mạng lưới cấp nước.

b) Xác định đường kính ống

Theo công thức thủy lực quen biết: $Q = \omega \cdot v$, với ống tiết diện tròn thì: $\omega = \pi \cdot D^2/4$, ta dễ dàng tìm được sự liên hệ giữa lưu lượng và đường kính ống như sau:

$$D = \sqrt{\frac{4Q}{\pi \cdot v}}, \quad (6-12)$$

trong đó: D - đường kính ống, m;

Q - lưu lượng nước tính toán của đoạn ống, m³/s;

v - tốc độ nước chảy trong ống, m/s;

Từ các công thức (6-12) ta thấy đường kính D không những phụ thuộc vào lưu lượng Q mà còn phụ thuộc và tốc độ v nữa. Vì Q là một đại lượng không đổi nên nếu v nhỏ thì D sẽ tăng và giá thành xây dựng mạng lưới sẽ tăng. Ngược lại nếu v lớn thì D nhỏ, giá thành xây dựng sẽ giảm nhưng chi phí quản lí sẽ tăng vì v tăng làm tăng tổn thất áp lực trên các đoạn ống, kết quả là độ cao bơm và chi phí điện cho việc bơm nước sẽ tăng. Vì vậy để xác định đường kính ống cấp nước ta phải dựa vào vận tốc kinh tế, tức là vận tốc cho tổng giá thành xây dựng và chi phí quản lí là nhỏ nhất. Vận tốc kinh tế cho các đường ống cấp nước xác định theo từng loại kích thước đường ống.

c) Xác định tổn thất áp lực trên các đường ống

Đối với mạng lưới cấp nước bên ngoài thường chỉ tính tổn thất áp lực do ma sát theo chiều dài, còn tổn thất áp lực cục bộ rất nhỏ nên có thể bỏ qua.

Tổn thất áp lực do ma sát trên đường ống cấp nước thường được tính theo công thức thủy lực sau:

$$h = \lambda \cdot \frac{V^2}{2g} L.D, \quad (6-13)$$

trong đó:

- λ - hệ số sức kháng do ma sát phụ thuộc vào vật liệu chế tạo ống, độ nhám thành ống và đường kính ống;
- D - đường kính ống, mm;
- V - tốc độ nước chảy trong ống, m/s;
- g - gia tốc trọng trường $9,81 \text{ m/s}^2$;
- L - chiều dài đoạn ống, m.

Từ các công thức tính toán thủy lực, người ta lập nên các bảng tính sẵn cho các loại ống cấp nước khác nhau, dựa vào các bảng này khi đã biết lưu lượng tính toán Q ta dễ dàng tìm được các trị số D, V và 1000i (tổn thất cho 1 km đường ống) tương ứng.

d) Tính toán mạng lưới cụt

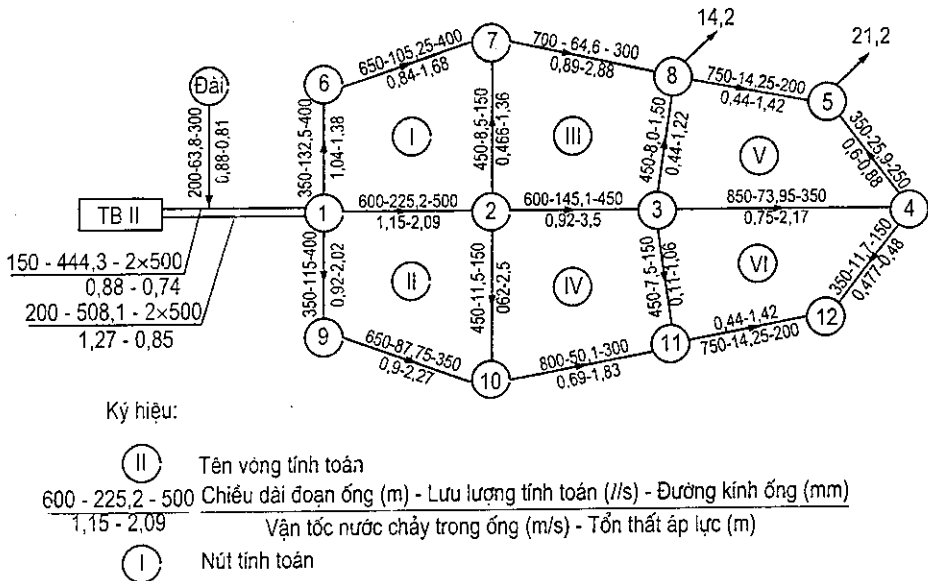
Đối với mạng lưới cụt, bài toán thường đặt ra là: biết áp lực tự do cần thiết ở điểm cuối, biết lưu lượng nước lấy ra ở các nút, yêu cầu xác định đường kính ống, áp lực cần thiết ở điểm đầu hay cao độ đài nước và áp lực công tác của máy bơm.

Trình tự tính toán như sau:

- Xác định lưu lượng nước tính toán Q cho từng đoạn ống, bằng phương trình $\Sigma q_{\text{nút}} = 0$.
- Dựa vào Q tra bảng tính thủy lực để tìm D, V, 1000i tương ứng.
- Xác định tổn thất cho từng đoạn ống $h = i.L$ và cho toàn bộ mạng lưới theo tuyến bất lợi nhất.
- Xác định áp lực tự do ở điểm đầu, chiều cao đài nước...

e) Tính toán mạng lưới vòng

Việc giải bài toán mạng lưới vòng khó khăn hơn nhiều vì trong mạng lưới vòng nước có thể chảy theo nhiều hướng khác nhau, do đó có thể có nhiều phương án phân phối trên toàn bộ mạng lưới. Trên thực tế, để tính toán mạng lưới vòng, người ta buộc phải chấp nhận phương pháp gần đúng trên cơ sở phương trình cân bằng nút $\Sigma q_{\text{nút}} = 0$, và phương trình cân bằng tổn thất áp lực. Tức là trong một vòng, tổn thất áp lực từ điểm đầu tới điểm cuối tính theo hai hướng phải bằng nhau. Nếu quy ước, tổn thất áp lực trên nhánh có nước chảy cùng chiều kim đồng hồ mang dấu (+) và nhánh nước chảy ngược chiều kim đồng hồ mang dấu (-). Thì trong mỗi vòng, ta viết được phương trình có dạng: $\Sigma h_{\text{vòng}} = 0$.



Hình 6.7. Sơ đồ và kết quả tính toán thủy lực mạng lưới cấp nước

Trình tự tính toán thực hiện như sau:

- Sơ bộ xác định hướng nước chảy trong các đoạn ống bắt đầu từ các nguồn.
- Tính toán lưu lượng dọc đường đơn vị (q_{0d}), lưu lượng dọc đường của từng đoạn ống ($q_{0d} \cdot L$) và quy lưu lượng về các nút ($q_{\text{nút}}$).
- Sơ bộ phân bố lưu lượng tính toán trên từng đoạn ống thỏa mãn phương trình $q_{\text{nút}} = 0$.
- Trên cơ sở lưu lượng đã phân bố sơ bộ cho từng đoạn ống, tra bảng tính thủy lực để tìm D, V, 1000i tương ứng.
- Xác định tổn thất cho từng đoạn ống $h = i \cdot L$ và kiểm tra điều kiện $\Sigma h = 0$ cho các vòng.
- Điều chỉnh mạng lưới vòng. Thông thường, khi tính toán theo lưu lượng phân bố sơ bộ, sẽ cho kết quả tổn thất áp lực trong mỗi vòng $\Sigma h_{\text{vòng}}$ khác 0. Để đạt được $\Sigma h_{\text{vòng}} = 0$ phải điều chỉnh lại hướng dòng chảy và phân bố lại lưu lượng nhiều lần.

6.3.4. Các loại ống cấp nước, các thiết bị và công trình trên mạng lưới cấp nước

a) Các loại ống cấp nước

Trong mạng lưới cấp nước việc lựa chọn loại ống hay vật liệu ống là tùy theo áp lực công tác, điều kiện địa chất, phương pháp lắp đặt, các chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật và các điều kiện cụ thể khác. Kinh phí đầu tư vào mạng lưới chiếm tỷ trọng lớn trong toàn hệ thống, vì vậy lựa chọn đường kính và vật liệu ống hợp lý sẽ mang lại hiệu quả kinh tế cao.

Để phù hợp với điều kiện làm việc của mạng lưới trong quá trình quản lý, ống cấp nước phải đảm bảo các yêu cầu sau:

- Bền vững, có khả năng chống lại được áp lực bên trong và tải trọng bên ngoài tốt.
- Phải kín khít (không thấm nước) chống được rò rỉ từ bên trong ra và chống được nước thấm từ bên ngoài vào.
- Mặt trong thành ống trơn nhẵn để giảm tổn thất áp lực do ma sát thành ống gây ra.
- Có độ bền lâu, thời gian phục vụ lâu dài và chống được xâm thực của môi trường.
- Đảm bảo cho việc thi công đơn giản, thuận tiện.
- Giá thành xây dựng rẻ

Hiện nay mạng lưới đường ống thường được dùng các loại vật liệu phổ biến sau đây:

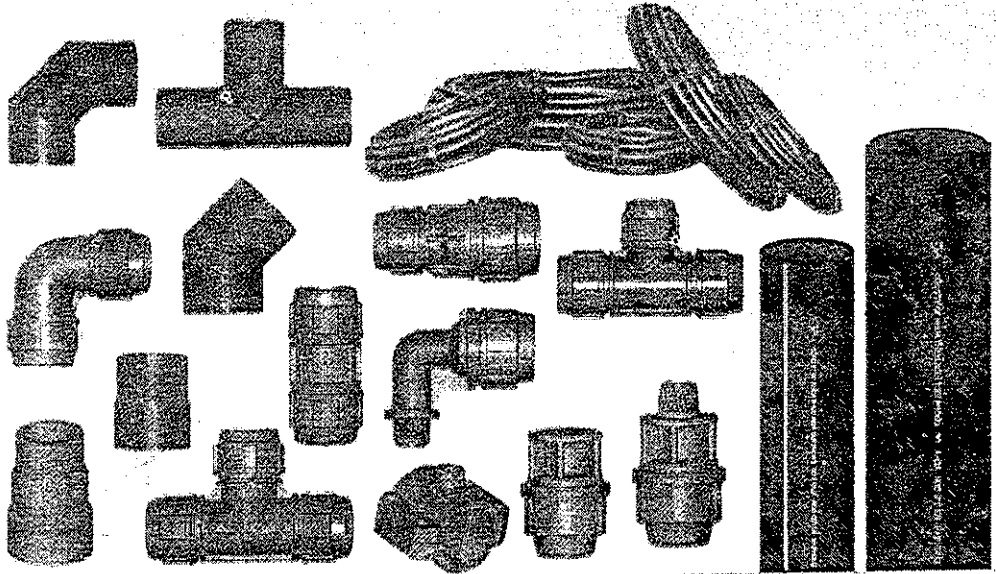
1. Ống gang được sử dụng rộng rãi nhất để xây dựng mạng lưới cấp nước bên ngoài. Ống gang có nhiều ưu điểm như độ bền cao, khả năng chống xâm thực tốt hơn ống thép, việc giải quyết phụ tùng nối ống dễ dàng. Tuy nhiên ống gang cũng có một số nhược điểm như: khả năng chịu tác dụng của tải trọng động kém hơn ống thép, tốn nhiều kim loại, trọng lượng lớn khó khăn trong vận chuyển và thi công. Hiện nay ống gang thường được dùng với các cỡ đường kính từ $\Phi 100 \sim \Phi 1200\text{mm}$.

2. Ống thép có ưu điểm là chịu được áp lực cao, chịu tác dụng động lực tốt, chi phí kim loại ít do bề dày thành ống mỏng, ít mối nối do chiều dài ống lớn, xây dựng lắp ráp dễ dàng đơn giản. Nhược điểm của ống thép là khả năng chống xâm thực của môi trường kém. Trong hệ thống cấp nước, ống thép được sử dụng để lắp đặt các tuyến ống truyền dẫn áp lực cao và trong những điều kiện có yêu cầu khả năng chịu tải trọng động lớn như đoạn qua cầu, qua vùng đất có lỗ rỗng lớn...

3. Ống Fibrô xi măng được sản xuất bằng hỗn hợp xi măng và sợi fibrô. Nhược điểm chủ yếu của ống fibrô xi măng là khả năng chịu tải trọng động kém và có khả năng gây ảnh hưởng xấu chất lượng nước. Loại ống này hiện nay ít được sử dụng.

4. Ống bê tông cốt thép thường được sử dụng để xây dựng những tuyến ống dẫn nước có đường kính lớn. Loại ống này có ưu điểm là bền, tốn ít thép, khả năng chống xâm thực tốt, giá thành rẻ. Nhược điểm của ống bê tông cốt thép là trọng lượng lớn, chịu áp lực kém so với ống bằng kim loại và dễ vỡ khi bị va đập. Ống bê tông cốt thép thường được dùng làm ống dẫn có áp với đường kính lớn (dẫn nước thô từ công trình thu đến trạm xử lý hay dẫn nước sạch từ trạm bơm cấp II lên đầu mạng lưới).

5. Ống nhựa có rất nhiều ưu điểm như độ bền cao, khả năng chống xâm thực cao, trọng lượng nhẹ, mối nối đơn giản, giá thành rẻ. Nhược điểm của ống nhựa là dễ bị lão hóa, chịu áp lực hạn chế. Trong những năm gần đây, cùng với sự phát triển của công nghệ hóa chất, các loại ống nhựa cao cấp như HDPE, PPR... sản xuất trong nước đường kính ống từ $\Phi 15 \sim \Phi 500\text{mm}$ đã đáp ứng tốt các yêu cầu kỹ thuật và được sử dụng ngày càng rộng rãi.



Hình 6.8. Ống và các phụ tùng nối ống nhựa HDPE

b) Bố trí đường ống cấp nước

Bố trí ống cấp nước trong đô thị phải thỏa mãn các yêu cầu sau:

- Đường ống cấp nước thường phải đặt song song với đường phố và có thể đặt ở mép đường hay tốt nhất là ở vỉa hè. Khoảng cách nhỏ nhất theo mặt bằng từ mặt ngoài ống đến các công trình và các đường ống khác xung quanh phải tuân theo quy định.

- Khi ống cấp nước sinh hoạt đặt song song với ống thoát nước bản và ở cùng một độ sâu thì khoảng cách theo mặt bằng giữa hai thành ống không được nhỏ hơn 1,5m với đường kính ống tới 200mm và không được nhỏ hơn 3,0m với đường kính ống lớn hơn 200mm. Cùng với điều kiện trên nhưng ống cấp nước nằm dưới ống thoát nước bản thì khoảng cách này cần phải tăng lên tùy theo sự khác nhau về độ sâu đặt ống mà quyết định.

- Khi ống cấp nước giao nhau hoặc giao nhau với đường ống khác thì khoảng cách tối thiểu theo phương đứng không nhỏ hơn 0,2m. Trường hợp ống cấp nước sinh hoạt đi ngang qua ống thoát nước, ống dẫn các dung dịch có mùi hôi thì ống cấp nước phải đặt cao hơn các ống khác tối thiểu là 0,4m. Nếu ống cấp nước nằm dưới ống thoát nước thải thì ống nước phải có ống bao bọc ngoài. Nếu ống cấp nước giao nhau với đường dây cáp điện, dây điện thoại thì khoảng cách tối thiểu giữa chúng theo phương đứng không được nhỏ hơn 0,5m.

- Khi đường ống đi qua sông, khe suối... thì có thể đặt trên cầu hoặc đặt dưới đáy sông, khe, suối và nên dùng ống bằng thép. Ống đi qua cầu có thể đặt trong các hộp gỗ, bê tông hoặc gắn vào cầu dưới dạng kết cấu treo. Nếu chôn ống dưới đáy sông thì số lượng ống không nhỏ hơn 2. Độ sâu từ đáy sông đến đỉnh ống phải xác định theo điều kiện xói lở của lòng sông, nói chung không được nhỏ hơn 0,5m; khi ống nằm trong vùng tàu bè đi lại nhiều thì không được nhỏ hơn 1m và phải có biện pháp phòng ngừa lòng sông bị xói mòn. Hai bên bờ sông phải có giếng kiểm tra và cột báo hiệu cho thuyền bè qua lại. Phải dự kiến các biện pháp thau rửa đường ống khi cần thiết.

- Phải hết sức tránh không cho đường ống cấp nước đi qua các bãi rác bẩn, nghĩa trang. Khi ống đi cạnh những nơi này thì phải có một khoảng cách tối thiểu từ 10 - 20m (khi ống ở trên mức nước ngầm dùng trị số nhỏ, khi ống nằm dưới mực nước ngầm lấy trị số lớn). Trường hợp phải bắt buộc đi qua những nơi đó thì phải tiến hành di chuyển mồ mả, rác rưởi đồng thời khử độc hại tại chỗ và dùng đất mới đắp vào hoặc phải đặt nổi ống trên mặt đất.

- Đường ống qua đường xe lửa, tàu điện, đường ô tô nói chung phải đặt trong ống lồng. Khi cần thiết có thể đặt trong đường hầm. Trong trường hợp đặc biệt có thể đặt trực tiếp nhưng trên cơ sở tính toán bảo đảm an toàn và tính chất của con đường.

- Trong các khu công nghiệp, khu đô thị lớn, nếu có nhiều loại đường ống khác nhau (ống cấp nước, thoát nước, cấp nước nóng, cấp nhiệt, cấp điện...) có thể bố trí cùng trong một hầm ngầm hay tynen kỹ thuật. Bố trí theo phương pháp này gọn gàng, chiếm ít diện tích, dễ quản lý, không bị nước ngầm xâm thực, nhưng vốn đầu tư ban đầu khá lớn.

c) Các thiết bị và công trình trên mạng lưới cấp nước

Để đảm bảo sự làm việc của mạng lưới được bình thường và việc quản lý, vận hành được thuận tiện, dễ dàng, trên mạng lưới cấp nước thường được bố trí các thiết bị và công trình cơ bản sau đây:

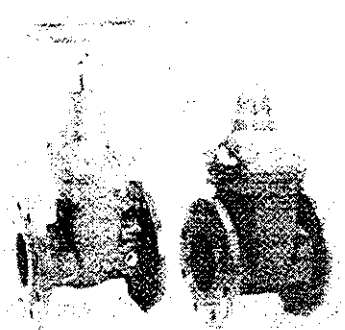
Khóa dùng để đóng mở nước trong từng đoạn ống khi sửa chữa thau rửa; để đổi chiều dòng nước, điều chỉnh lượng nước phân phối... Khóa thường đặt ở các nút (chỗ đường ống giao nhau, đổi dòng...) của mạng lưới.

Van một chiều có tác dụng chỉ cho nước chảy theo một chiều nhất định; thường đặt trước các máy bơm, trên các nhánh lấy nước yêu cầu chỉ chảy theo một hướng.

Van xả khí đặt ở những vị trí cao của mạng lưới để tự động xả khí tích tụ trong ống ra ngoài, tránh cho ống khỏi bị phá hoại.

Van xả bùn dùng để dốc sạch nước và bùn khi thau rửa đường ống, thường đặt ở vị trí thấp của mạng lưới.

Họng lấy nước chữa cháy đặt dọc theo đường phố để lấy nước chữa cháy từ mạng lưới cấp nước. Khoảng cách giữa các họng chữa cháy xác định theo tính toán lưu lượng chữa cháy và đặc tính của họng chữa cháy. Khoảng cách này phải phù hợp với yêu cầu nêu trong tiêu chuẩn chữa cháy nhưng không quá 300m.



a) Khóa



b) Họng lấy nước chữa cháy

Hình 6.9. Một số thiết bị và công trình trên mạng lưới cấp nước

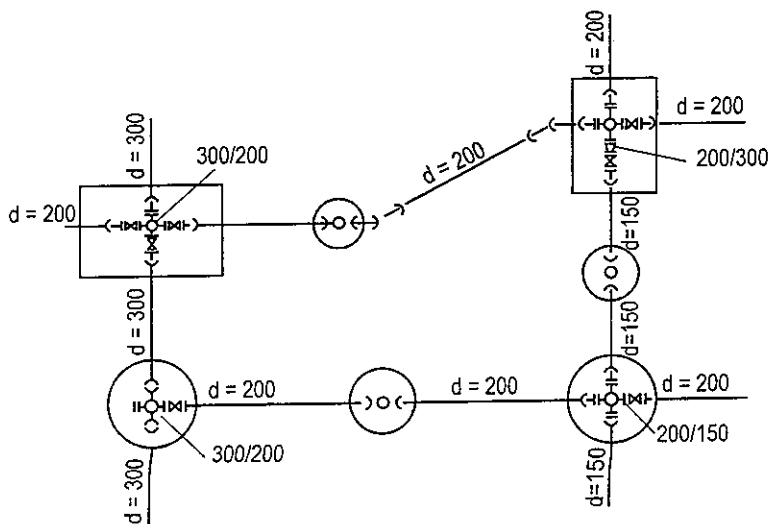
Vòi lấy nước công cộng đặt ở ngã ba, ngã tư đường phố và dọc theo các phố không xây dựng hệ thống cấp nước trong nhà.

Gối tựa dùng để khắc phục lực xung kích gây ra khi nước đổi chiều chuyển động, thường đặt ở những chỗ uốn cong, chỗ ngoặt, ống cắt... được xây dựng bằng gạch hoặc bê tông cốt thép.

Giếng thăm dùng để kiểm tra, sửa chữa và quản lý mạng lưới cấp nước. Trong giếng thăm có bố trí các van, khóa cần thiết phục vụ công tác quản lý, thường được xây dựng bằng gạch hoặc bê tông.

c) Chi tiết hóa mạng lưới

Chi tiết hóa mạng lưới thường được lập khi thiết kế kỹ thuật và thi công mạng lưới cấp nước. Mục đích của việc thiết kế chi tiết hóa mạng lưới là thể hiện được biện pháp nối ống, các phụ tùng và thiết bị dùng để lắp đặt, khai thác và quản lý mạng lưới. Dựa vào bản vẽ chi tiết này, 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 xây lắp và chuẩn bị mặt bằng phục vụ thi công.



Hình 6.10. Chi tiết hóa mạng lưới cấp nước

Chương 7

HỆ THỐNG THOÁT NƯỚC ĐÔ THỊ

7.1. SƠ ĐỒ VÀ CÁC HỆ THỐNG THOÁT NƯỚC

7.1.1. Khái niệm về thoát nước

Nước sau khi sử dụng vào mục đích sinh hoạt hay sản xuất, nước mưa chảy trên các mái nhà, mặt đường, mặt đất, chứa nhiều hợp chất hữu cơ, vô cơ dễ bị phân huỷ thối rữa và chứa nhiều vi trùng gây bệnh rất nguy hiểm cho người và động vật. Nếu những loại này xả ra một cách bừa bãi, thì không những là một trong những nguyên nhân chính gây ô nhiễm môi trường, nảy sinh và chuyển nhiễm các thứ bệnh hiểm nghèo, ảnh hưởng đến điều kiện vệ sinh, sức khoẻ của con người, mà về mặt khác còn gây nên tình trạng ngập lụt trong thành phố, khu công nghiệp, ảnh hưởng đến nền móng công trình gây trở ngại cho giao thông và tác hại đến một số ngành kinh tế khác.

Nhiệm vụ của hệ thống thoát nước là phải thu dẫn một cách nhanh chóng nước thải ra khỏi phạm vi khu dân cư, khu công nghiệp và xử lý, khử trùng đạt yêu cầu vệ sinh trước khi xả vào nguồn tiếp nhận nhằm đảm bảo vệ sinh môi trường cho đô thị.

Hệ thống thoát nước là tổ hợp các thiết bị, công trình kỹ thuật và các phương tiện để thu nước thải tại nơi hình thành, dẫn - vận chuyển đến các công trình làm sạch (xử lý), khử trùng và xả ra nguồn tiếp nhận. Ngoài ra còn bao gồm cả việc xử lý - sử dụng cặn, các chất quý chứa trong nước thải và cặn.

Một hệ thống thoát nước cho đô thị phải đảm bảo các yêu cầu sau:

- Thoát hết các loại nước thải của đô thị (nước mưa, nước thải sinh hoạt, nước thải sản xuất);
- Có biện pháp xử lý nước thải phù hợp, đảm bảo đô thị không bị ngập úng, không bị ô nhiễm môi trường.

7.1.2. Các bộ phận chính và sơ đồ thoát nước

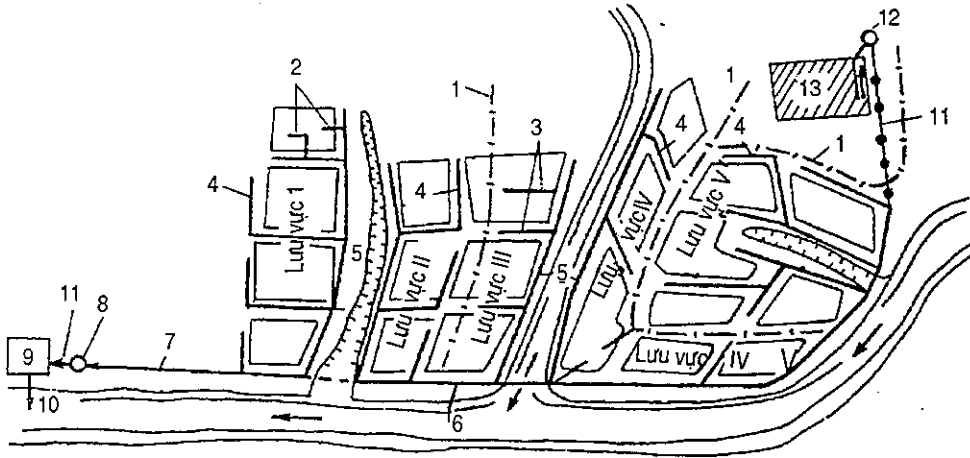
Hệ thống thoát nước bao gồm các bộ phận chủ yếu sau:

- Thiết bị vệ sinh thu nước thải và thoát nước trong nhà.
- Mạng lưới thoát nước ngoài sân nhà hoặc tiểu khu.
- Mạng lưới thoát nước ngoài đường phố.

- Các trạm bơm và ống dẫn áp lực (nếu cần).
- Các công trình làm sạch và các cống xả nước thải đã làm sạch ra nguồn.

Tùy thuộc vào đặc tính của khu vực thiết kế, mạng lưới thoát nước ngoài đường phố có thể đón nhận nước thải từ mạng lưới tiểu khu hoặc từ mạng lưới thoát nước của công trình, đồng thời cả mạng lưới thoát nước của khu công nghiệp.

Mạng lưới thoát nước thường hoạt động theo nguyên tắc tự chảy. Để đảm bảo thoát nước tự chảy, các lưu vực thoát nước cần được phân chia theo hướng dốc địa hình. Lưu vực thoát nước là phần diện tích được giới hạn bằng các đường phân thủy.



Hình 7.1. Sơ đồ thoát nước đô thị và công nghiệp

- 1- Đường phân lưu vực; 2- Cống thoát nước sân nhà; 3- Cống thoát tiểu khu;
- 4 - Cống thoát nước đường phố; 5 - Cống góp lưu vực; 6- Cống góp chính;
- 7- Cống góp chính ngoài phạm vi; 8- Trạm bơm chính; 9- Trạm xử lý nước thải; 10- Cống xả;
- 11- Đường cống có áp; 12- Trạm bơm cục bộ; 13- Khu công nghiệp

Những đoạn cống thuộc mạng lưới thoát nước để thu gom nước thải từ một hoặc vài lưu vực được gọi là cống góp, có thể phân biệt các loại cống góp như sau:

- Cống góp lưu vực: thu gom nước thải từ các lưu vực riêng biệt.
- Cống góp chính: thu gom và vận chuyển nước thải từ hai hay nhiều cống góp lưu vực.
- Cống góp chính toàn đô thị: dẫn nước thải đô thị ra khỏi phạm vi thoát nước tới trạm bơm chính, trạm xử lý hoặc tới cửa xả nguồn tiếp nhận.

Để kiểm tra tẩy rửa nạo vét cặn lắng trên mạng lưới thoát nước phải xây dựng các giếng thăm. Để thu nước mưa trên các đường phố phải xây dựng các giếng thu nước mưa. Những cống thoát nước có thể chui qua sông, suối gọi là cống luồn (điuke) hoặc bắc trên cầu đường bộ, đường sắt gọi là cầu cạn...

Khi đường cống phải đặt với chiều sâu quá lớn hoặc không thể đặt cống tự chảy được thì phải xây dựng trạm bơm chuyển bậc.

Các công trình xử lý hay trạm xử lý là các công trình để làm sạch nước thải và xử lý chế biến cặn bùn. Sau khi làm sạch, nước thải được xả ra nguồn qua các cửa xả hay cống xả.

Bước quan trọng khi thiết kế thoát nước là thiết lập sơ đồ thoát nước. Sơ đồ thoát nước là mặt bằng của đối tượng thoát nước, trên đó thể hiện các bộ phận của hệ thống thoát nước (mạng lưới, trạm bơm, trạm xử lý... hình 7.1). Khi chọn sơ đồ thoát nước phải xét tới các yếu tố: mặt bằng quy hoạch, địa hình, quy mô đô thị, nguồn tiếp nhận nước thải, các điều kiện tự nhiên, các yêu cầu vệ sinh và khả năng đầu tư...

7.1.3. Các loại nước thoát và các loại hệ thống thoát nước

Theo nguồn gốc hình thành, các loại nước thoát có thể phân biệt như sau:

- *Nước thải sinh hoạt*: theo bản chất các chất bẩn được chia thành:

+ Nước thải từ khu vệ sinh, các chất bẩn chủ yếu do hoạt động sinh lý của con người.

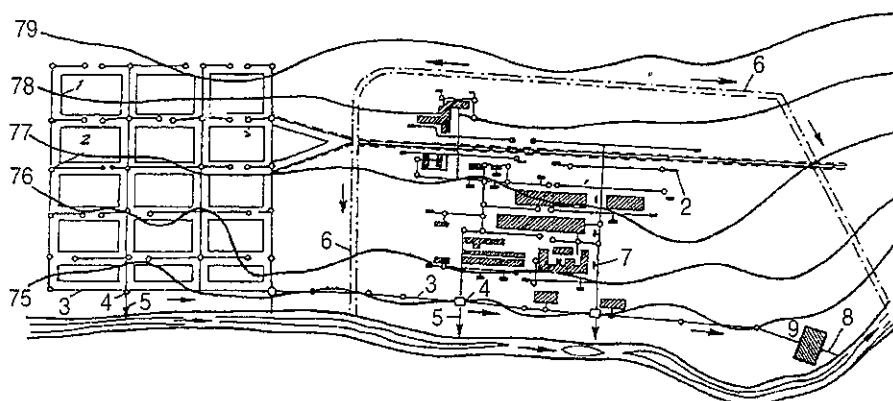
+ Nước thải sinh hoạt xả ra từ chậu rửa, giặt, tắm, kể cả nhà tắm, nhà giặt công cộng và nước rửa sàn...

- *Nước thải sản xuất*: thải ra từ các dây chuyền sản xuất công nghiệp. Nước thải sản xuất được chia ra: nước bẩn và nước quy ước sạch.

- *Nước mưa*: do mưa xuống hoặc tuyết tan.

Tùy thuộc vào phương thức vận chuyển các loại nước thải, có thể phân biệt các loại hệ thống thoát nước như sau:

- *Hệ thống thoát nước chung* (hình 7.2) là hệ thống mà tất cả các loại nước thải (sinh hoạt, sản xuất, nước mưa) được dẫn - vận chuyển trong cùng một mạng lưới tới công trình làm sạch hoặc xả trực tiếp ra nguồn. Có trường hợp người ta xây dựng một số giếng tràn và cửa xả nước mưa để giảm bớt kích thước đường cống và lưu lượng nước không cần thiết đến công trình làm sạch.



Hình 7.2. Hệ thống thoát nước chung

1- Mạng lưới đường phố; 2- Giếng thu nước mưa; 3- Cống góp chính;

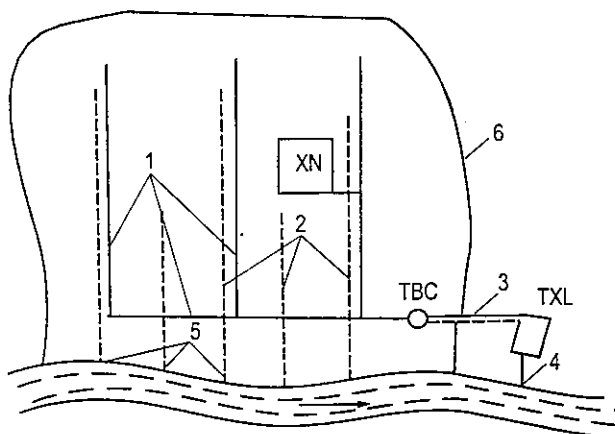
4- Giếng tách nước mưa; 5- Cống xả; 6- Mương rãnh thu nước mưa;

7- Mạng lưới thoát nước khu công nghiệp; 8- Cống xả; 9- Trạm xử lý nước thải.

+ Ưu điểm: đảm bảo tốt về phương diện vệ sinh, vì toàn bộ nước thải (nếu không xây dựng giếng tràn tách nước) đều được xử lý trước khi xả vào nguồn tiếp nhận; đạt giá trị kinh tế đối với mạng lưới thoát nước các khu nhà cao tầng (vì tổng chiều dài mạng lưới nhỏ).

+ Nhược điểm: chế độ thủy lực làm việc của hệ thống không ổn định do lưu lượng khi mưa lớn hơn nhiều khi không mưa, công tác điều phối trạm bơm, trạm xử lý phức tạp, khó đạt hiệu quả mong muốn; vốn đầu tư xây dựng ban đầu cao.

- Hệ thống thoát nước riêng (hình 7.3) là hệ thống trong đó từng loại nước thải riêng biệt chứa các chất bẩn đặc tính khác nhau, được dẫn và vận chuyển theo các mạng lưới thoát nước độc lập.



Hình 7.3. Hệ thống thoát nước riêng

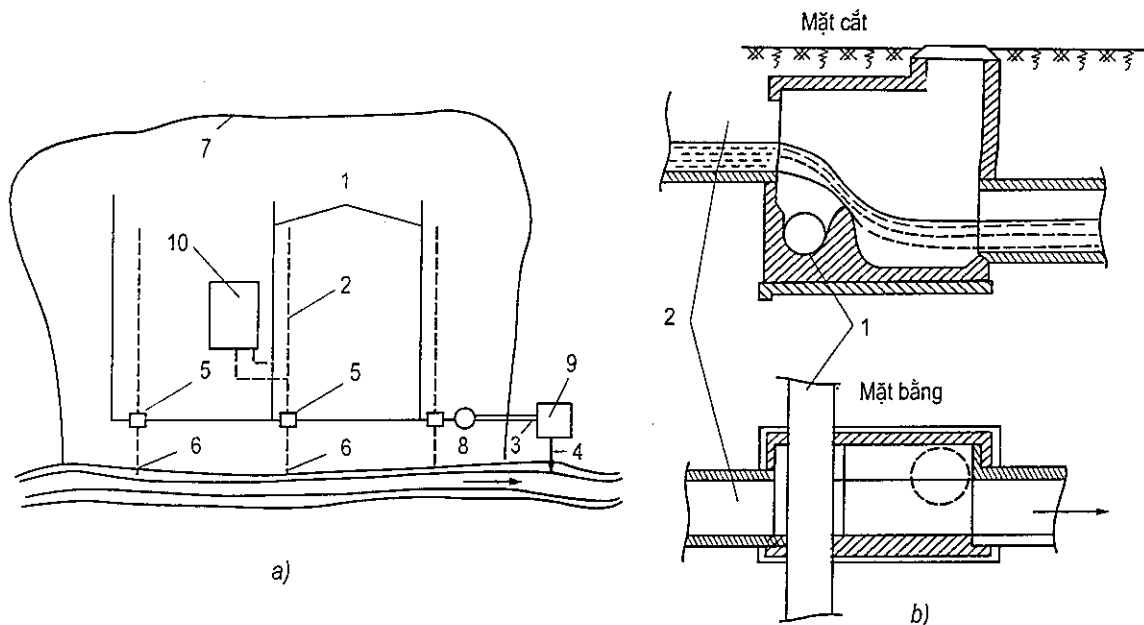
- 1- Mạng lưới thoát nước sinh hoạt; 2- Mạng lưới thoát nước mưa; 3- Đường ống áp lực;
4- Cống xả nước đã xử lý; 5- Cống xả nước mưa và nước thải sản xuất quy ước là sạch;
6- Ranh giới đô thị; TBC- Trạm bơm chính; TXL- Trạm xử lý nước thải; XN- Khu công nghiệp.

+ Ưu điểm: giảm được vốn đầu tư xây dựng đợt đầu; chế độ làm việc của hệ thống ổn định; công tác quản lý duy trì đạt hiệu quả.

+ Nhược điểm: phần chất bẩn trong nước mưa không được xử lý mà xả trực tiếp vào nguồn tiếp nhận, nhất là giai đoạn đầu của mùa mưa, dễ làm cho nguồn tiếp nhận bị nhiễm bẩn; tồn tại song song một lúc nhiều hệ thống công trình, mạng lưới trong đô thị; tổng giá thành xây dựng và quản lý cao.

Ở giai đoạn trung gian khi xây dựng hệ thống thoát nước riêng, có thể xây dựng hệ thống thoát nước riêng không hoàn chỉnh là hệ thống không xây dựng mạng lưới thoát nước mưa, nước mưa sẽ chảy theo rãnh, muong hở tự nhiên và đổ ra nguồn tiếp nhận.

- Hệ thống thoát nước nửa riêng (hình 7.4) là hệ thống trong đó ở những điểm giao nhau giữa hai mạng lưới độc lập sẽ xây dựng các giếng tràn - tách nước mưa. Tại các giếng này, khi lưu lượng nước mưa nhỏ (giai đoạn đầu của những trận mưa) mức độ nhiễm bẩn cao, nước mưa sẽ chảy vào mạng lưới thoát nước sinh hoạt, theo cống góp chung đến trạm xử lý; khi lưu lượng nước mưa lớn, chất lượng tương đối sạch, nước mưa sẽ tràn qua các giếng tách nước theo cống xả ra nguồn tiếp nhận.



Hình 7.4. Hệ thống thoát nước nửa riêng

a) Hệ thống thoát nước; b) Giếng tràn tách nước mưa

- 1- Mạng lưới thoát nước sinh hoạt; 2- Mạng lưới thoát nước mưa; 3- Ống áp lực;
 4- Cổng xả nước đã xử lý; 5- Giếng tràn tách nước; 6- Ống xả nước mưa;
 7- Ranh giới đô thị; 8- Trạm bơm chính; 9- Trạm xử lý nước thải; 10- Khu công nghiệp.

+ Ưu điểm: theo quan điểm vệ sinh, tốt hơn hệ thống riêng, vì trong thời gian mưa các chất bẩn không xả trực tiếp vào nguồn.

+ Nhược điểm: vốn đầu tư xây dựng ban đầu cao, vì phải xây dựng song song hai hệ thống đồng thời; những chỗ giao nhau của hai mạng lưới phải xây dựng giếng tách nước mưa, thường không đạt hiệu quả mong muốn về vệ sinh.

Việc lựa chọn hệ thống thoát nước phải phù hợp với quy mô đô thị, yêu cầu vệ sinh, điều kiện tự nhiên và hiện trạng đô thị, hiện trạng thoát nước, điều kiện kinh tế kỹ thuật, quản lý vận hành và các điều kiện địa phương khác.

7.2. THIẾT KẾ MẠNG LƯỚI THOÁT NƯỚC THẢI

7.2.1. Những vấn đề cơ bản khi thiết kế

a) Tài liệu cơ sở

Đối tượng thoát nước có thể là những thành phố xây dựng mới, cải tạo hay mở rộng; là các khu dân cư và các xí nghiệp công nghiệp... mà giới hạn được ấn định trong thiết kế quy hoạch xây dựng. Thiết kế hệ thống thoát nước là giai đoạn chuẩn bị cần thiết cho công tác xây dựng. Bởi vậy, nếu thiết kế tốt thì công tác xây dựng có điều kiện thực hiện tốt.

Các tài liệu cơ sở cho việc thiết kế hệ thống thoát nước thành phố là:

- Bản đồ hiện trạng (bao gồm hiện trạng tự nhiên, hiện trạng kiến trúc và hiện trạng kỹ thuật).

- Bản đồ quy hoạch kiến trúc của khu vực thiết kế (cùng tỷ lệ với bản đồ hiện trạng).

- Bản đồ quy hoạch chiều cao khu vực thiết kế (tỷ lệ tương ứng với bản đồ quy hoạch kiến trúc ở mỗi giai đoạn) có cao độ (thiên nhiên, thiết kế), hướng dốc và các trị số độ dốc...

- Các tài liệu về khí tượng (mưa, gió, độ ẩm, nhiệt độ), thủy văn (sông ngòi, ao hồ: diện tích, độ sâu, lưu lượng, mực nước cao nhất - thấp nhất - trung bình và các đặc tính thủy văn). Tài liệu địa chất thủy văn (mực nước ngầm) cũng như địa chất công trình (cấu tạo các lớp đất đá, cường độ chịu tải, sụt lún,...).

- Các số liệu về điều kiện vệ sinh môi trường.

- Các chỉ tiêu kinh tế, kỹ thuật, các định mức tiêu chuẩn, quy phạm, đơn giá vật liệu, máy thi công, nhân công.

b) Dân số tính toán

Để xác định lưu lượng tính toán của hệ thống thoát nước thải cần có các số liệu về dân số tính toán và số liệu chi tiết về các khu sản xuất công nghiệp tập trung có liên quan đến thoát nước.

Dân số tính toán là số người sử dụng hệ thống thoát nước tính theo các giai đoạn quy hoạch xây dựng đô thị.

Lưu lượng nước thải sinh hoạt của khu công nghiệp được tính riêng theo số lao động trong các ca sản xuất.

Theo kinh nghiệm, việc xây dựng hệ thống thoát nước quy mô đạt hiệu quả kinh tế khi mật độ dân số $P > 50$ người/ha. Với mật độ nhỏ hơn, chỉ nên xây dựng hệ thống thoát nước cục bộ.

c) Tiêu chuẩn và chế độ thải nước

Tiêu chuẩn thoát nước là lượng nước thải trung bình ngày đêm tính trên đầu người sử dụng hệ thống thoát nước hay trên sản phẩm sản xuất.

Tiêu chuẩn thải nước sinh hoạt ở các đô thị lấy theo tiêu chuẩn cấp nước tương ứng với từng đối tượng.

Trong thực tế, lưu lượng nước thải vào hệ thống thoát nước không đồng đều theo thời gian. Để tính toán hệ thống thoát nước không những cần biết lưu lượng trung bình ngày mà còn cần biết sự thay đổi lưu lượng nước thải ra theo các giờ trong ngày.

Giá trị đặc trưng trị số giữa lưu lượng ngày lớn nhất và lưu lượng ngày trung bình (tính trong năm) gọi là hệ số không điều hòa ngày.

$$K_{ng} = \frac{Q_{max.ng}}{Q_{tb.ng}} \quad (7-1)$$

Tùy theo đặc điểm của từng đô thị, hệ số không điều hòa ngày của nước thải sinh hoạt khu dân cư lấy: $K_{ng} = 1,15 \sim 1,3$.

Tỷ số giữa lưu lượng giờ tối đa và lưu lượng giờ trung bình giờ trong ngày thải nước tối đa gọi là hệ số không điều hòa giờ:

$$K_h = \frac{Q_{\max.h}}{Q_{tb.h}} \quad (7-2)$$

Hệ số không điều hòa chung (K_c) là tỷ số giữa lưu lượng giờ tối đa trong ngày có lưu lượng lớn nhất và lưu lượng giờ trung bình trong ngày có lưu lượng trung bình. Hệ số K_c có thể lấy bằng tích số giữa hai hệ số điều hòa giờ và điều hòa ngày.

$$K_c = K_{ng} \cdot K_h \quad (7-3)$$

Tính toán mạng lưới thoát nước thường sử dụng hệ số không điều hòa chung và lấy theo bảng 7.1 phụ thuộc vào lưu lượng trung bình thải vào hệ thống thoát nước theo giây.

Bảng 7.1. Hệ số không điều hòa chung

Lưu lượng trung bình (l/s)	5	15	30	50	100	200	300	500	800	≥ 1250
K_c	3	2,5	2	1,8	1,6	1,4	1,35	1,25	1,2	1,15

d) Xác định lưu lượng tính toán nước thải

Lưu lượng tính toán nước thải là lưu lượng lớn nhất (có thể xảy ra) mà hệ thống thoát nước phải đáp ứng, được xác định bằng lưu lượng trung bình nhân với hệ số không điều hòa.

Lưu lượng nước thải sinh hoạt khu dân cư

$$Q_{tb.ng} (m^3/ngđ) = \frac{N \cdot q}{1000} \quad (7-4)$$

trong đó: $Q_{tb.ng}$ - lưu lượng trung bình ngày;

q - tiêu chuẩn thải nước, l/người.ng;

N - số dân tính toán.

Lưu lượng nước thải sản xuất

$$Q_{tb.ng}^{sx} (m^3/ngđ) = \frac{m \cdot P}{1000} \quad (7-5)$$

trong đó: $Q_{tb.ng}^{sx}$ - lưu lượng trung bình ngày;

m - lượng nước thải tính trên sản phẩm, l/t, l/sản phẩm;

P - số lượng sản phẩm trong ngày, tấn, sản phẩm.

Lưu lượng nước thải sinh hoạt trong các khu công nghiệp

$$Q_{ng}(m^3/ngđ) = \frac{25N_1 + 35N_2}{1000} \quad (7-6)$$

trong đó: Q_{ng} - lưu lượng trung bình ngày;

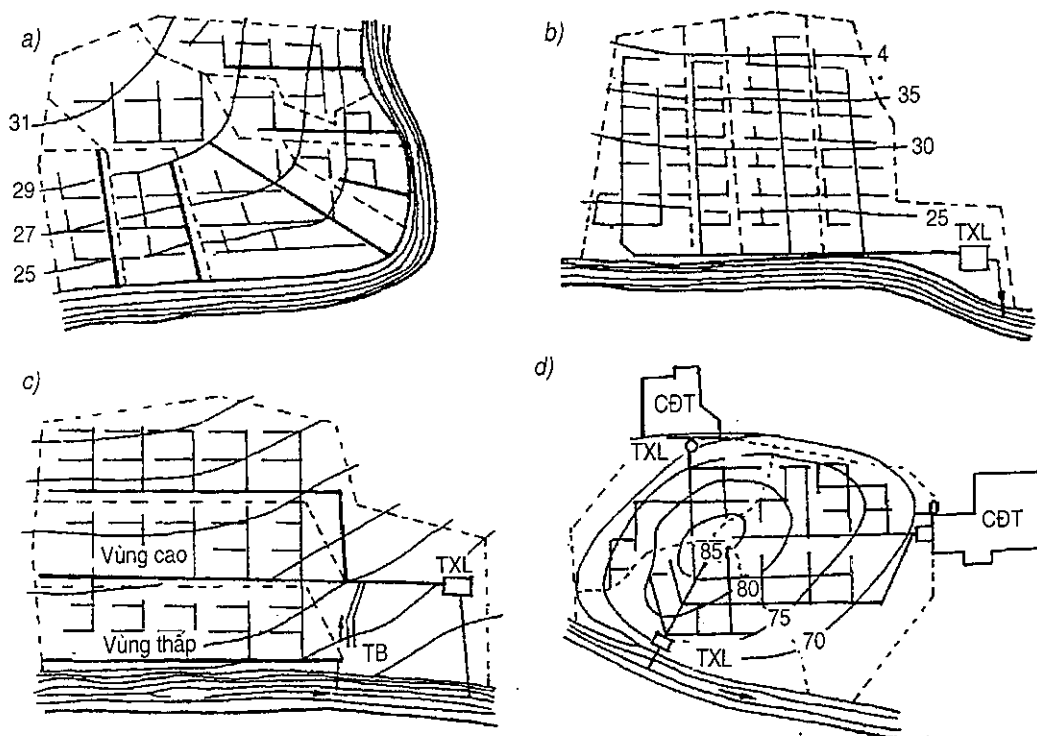
N_1 ; N_2 - số lượng công nhân làm việc trong ngày theo tiêu chuẩn thoát nước tương ứng là 25 và 35 lít/người/ca.

7.2.2. Các sơ đồ và nguyên tắc vạch tuyến mạng lưới thoát nước

a) Các sơ đồ mạng lưới thoát nước

Việc thiết lập sơ đồ thoát nước (hay là giải pháp thiết kế hệ thống thoát nước) là rất khó khăn vì nó phụ thuộc vào nhiều yếu tố đa dạng như: điều kiện địa hình, địa chất công trình, địa chất thủy văn, mức độ phát triển thành phố ở đợt đầu và tương lai, vị trí đặt công trình làm sạch và cửa xả nước thải... Do vậy không thể xây dựng được một sơ đồ mẫu nào để tổ chức thoát nước. Trong thực tế, các sơ đồ thoát nước thường gặp có thể chia thành các loại như sau:

- *Sơ đồ thẳng góc* (hình 7.5a) sử dụng khi địa hình có hướng dốc ra sông hồ, chủ yếu dùng để thoát nước mưa và nước thải sản xuất quy ước là sạch, nước xả thẳng vào nguồn mà không cần làm sạch.



Hình 7.5. Các loại sơ đồ thoát nước

TB- Trạm bơm; TXL- Trạm xử lý; CĐT- Cánh đồng tưới

- Sơ đồ giao nhau (hình 7.5b) sử dụng trong trường hợp điều kiện địa hình giống như sơ đồ thẳng góc, nhưng nước thải cần phải làm sạch trước khi xả vào nguồn, nên có cống góp chạy song song với dòng sông để dẫn nước thải đến công trình làm sạch.

- Sơ đồ phân vùng (hình 7.5c) sử dụng trong trường hợp thành phố chia làm nhiều khu vực riêng biệt hay trong trường hợp có địa hình dốc lớn. Nước thải từ vùng thấp hơn thì bơm trực tiếp vào công trình làm sạch hay bơm vào cống góp của vùng cao và tự chảy tới công trình làm sạch.

- Sơ đồ không tập trung (hình 7.5d) sử dụng với thành phố lớn hoặc có địa hình phức tạp hoặc phát triển theo hình tròn. Sơ đồ không tập trung cần có nhiều trạm làm sạch.

Chi phí xây dựng hệ thống thoát nước rất lớn, nên cần phải chia thành từng đợt. Cần chú ý đặt điểm xây dựng đợt đầu của thành phố có ảnh hưởng nhiều đến việc chọn sơ đồ thoát nước. Trong đợt đầu chỉ giải quyết thoát nước cho các khu công nghiệp và các khu nhà ở cao tầng. Nếu các khu nhà ở nằm cách xa nhau thì có thể giải quyết bằng các công trình làm sạch riêng biệt, khi đó có dạng sơ đồ không tập trung. Khi thành phố mở rộng, tiếp tục xây dựng thêm đường ống chính, thì lại trở thành sơ đồ tập trung.

b) Nguyên tắc vạch tuyến mạng lưới và đặt ống

Hệ thống thoát nước thường thiết kế theo nguyên tắc tự chảy, khi cống đặt quá sâu thì dùng máy bơm nâng nước lên cao sau đó lại cho tiếp tục tự chảy. Thiết kế hệ thống thoát nước cần tiến hành theo thứ tự sau: phân chia lưu vực thoát nước, xác định vị trí trạm làm sạch và xả nước vào nguồn; vạch tuyến mạng lưới gồm các tuyến cống góp chính, cống góp lưu vực và cống đường phố tuân thủ theo các nguyên tắc sau:

- Hết sức lợi dụng địa hình đặt ống theo hướng dốc của lưu vực thoát nước, đảm bảo lượng nước thải lớn nhất tự chảy theo cống, tránh đào đắp nhiều, tránh đặt nhiều trạm bơm.

- Đặt cống thật hợp lý để tổng chiều dài của cống là nhỏ nhất, tránh trường hợp nước chảy vòng vo và chiều sâu chôn cống lớn.

- Các cống chính đổ về trạm làm sạch và xả nước vào nguồn. Trạm làm sạch và cửa xả nước vào nguồn. Trạm làm sạch đặt ở phía thấp so với địa hình thành phố, nhưng không bị ngập lụt, cuối hướng gió chính về mùa hè, cuối nguồn nước, đảm bảo khoảng cách xa khu vực xây dựng đô thị theo quy định.

- Giảm tới mức tối thiểu cống chui qua sông hồ, cầu phà, đường giao thông, đê đập và các công trình ngầm. Việc bố trí cống thoát nước phải biết kết hợp chặt chẽ với các công trình ngầm khác của thành phố.

- Khi vạch tuyến mạng lưới thoát nước phải dự tính khả năng sử dụng phương tiện cơ giới để thi công.

- Trên mạng lưới thoát nước thải cần xây dựng các miệng xả dự phòng để xả nước thải vào hệ thống thoát nước mưa hoặc vào hồ khi xảy ra sự cố.

- Trong phạm vi khu dân cư không được đặt đường ống nổi hoặc treo trên mặt đất.

Vạch tuyến mạng lưới thoát nước cho hợp lý là một việc làm khá phức tạp, trong thực tế thường không đồng thời thoả mãn các yêu cầu đặt ra. Ví dụ muốn nước tự chảy, ít quan co gấp khúc thì cống lại chui qua đường xe lửa, đường ô tô cao tốc... Tuy nhiên cần đảm bảo các nguyên tắc chủ yếu khi vạch mạng lưới và đảm bảo sử dụng hợp lý nhất có thể được.

Phụ thuộc vào địa hình; diện tích của các tiểu khu; quy hoạch kiến trúc; biện pháp thi công xây dựng và sự phân khu quản lý hành chính của đô thị, mạng lưới tuyến cống thoát nước có thể có các dạng sau:

- Mạng lưới kiểu bao quanh (hình 7.6a) áp dụng khi địa hình bằng phẳng, tiểu khu có diện tích lớn và công trình không xây dựng vào sâu bên trong tiểu khu.

- Mạng lưới kiểu ranh giới thấp (hình 7.6b) áp dụng khi có độ dốc địa hình tương đối lớn.

- Mạng lưới kiểu xuyên khu (hình 7.6c) cho phép giảm chiều dài mạng lưới nhưng sẽ gây khó khăn cho quản lý.

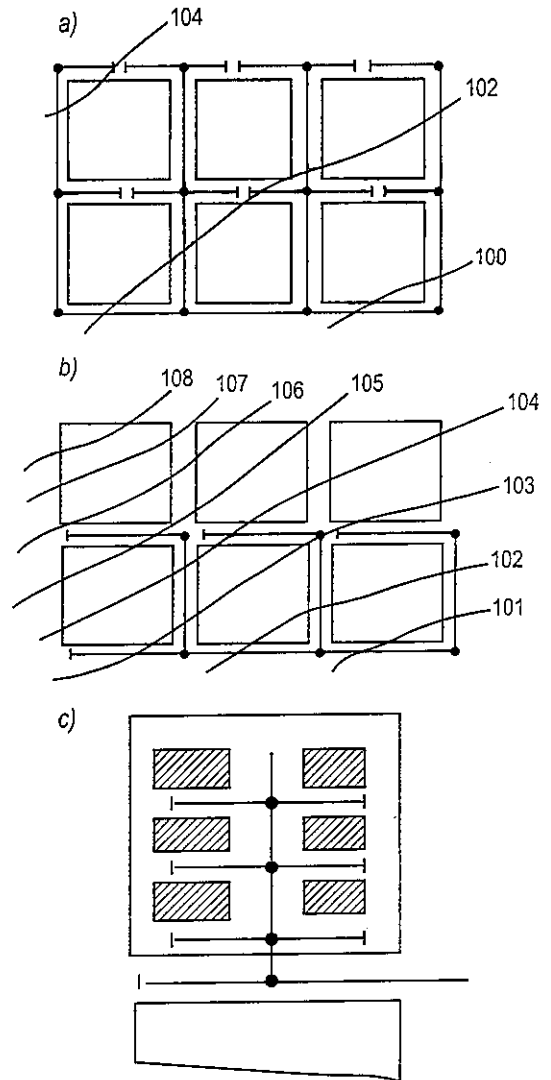
7.2.3. Tính toán mạng lưới thoát nước thải

a) Xác định lưu lượng cho từng đoạn ống

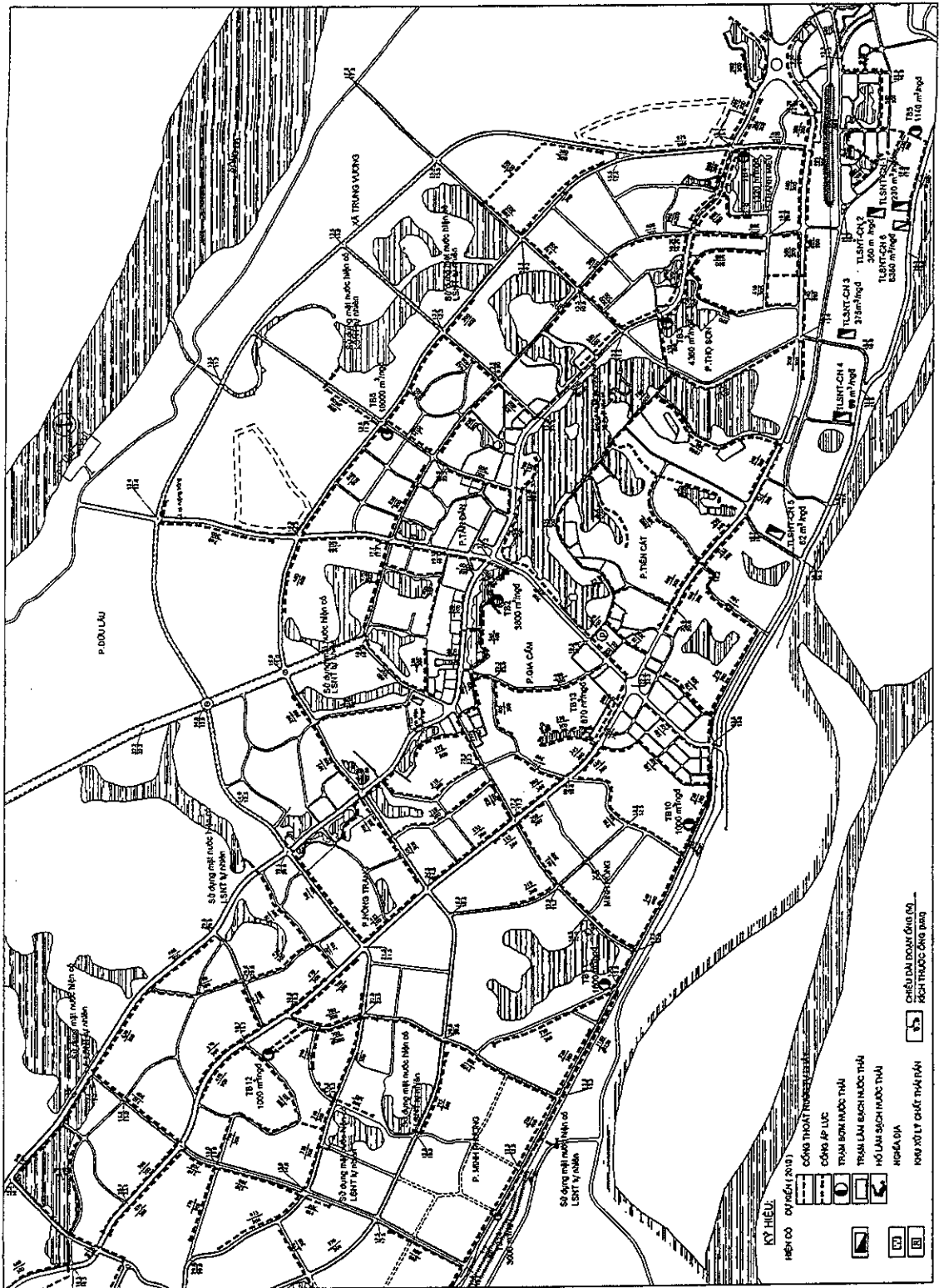
Căn cứ vào từng giai đoạn quy hoạch mà cống thoát nước chính được chia ra các đoạn có độ dài khác nhau. Đoạn cống tính toán là khoảng cách giữa hai điểm (nút tính toán) mà lưu lượng tính toán quy ước là không đổi.

Lưu lượng tính toán của đoạn cống bao gồm:

- Lưu lượng chuyển qua: lượng nước đổ vào cống tại điểm đầu của đoạn đó. Lượng nước này từ những khu nhà hoặc đoạn cống ở phía trước.



Hình 7.6. Các kiểu vạch tuyến mạng lưới tuyến cống thoát nước: a) Mạng lưới kiểu bao quanh; b) Kiểu ranh giới thấp; c) Kiểu xuyên khu



Hình 7.7. Sơ đồ quy hoạch hệ thống thoát nước thải trung tâm thành phố Việt Trì

- Lưu lượng dọc đường (lưu lượng bản thân): lượng nước đổ vào cống từ các khu nhà thuộc lưu vực nằm dọc hai bên đoạn cống.

- Lưu lượng cạnh sườn: lượng nước chảy vào tại địa điểm đầu đoạn cống từ cống nhánh cạnh sườn.

- Lưu lượng tập trung: lượng nước chảy qua đoạn cống từ các đơn vị thải nước lớn nằm riêng biệt (nhà máy, trường học, nhà tắm công cộng...).

Công thức tổng quát xác định lưu lượng cho một đoạn cống:

$$q_{tt} = q_{cq} + q_{bt} + q_{cs} + q_{tt} \quad (7-7)$$

Lưu lượng chuyển qua, lưu lượng cạnh sườn và lưu lượng tập trung đổ vào đầu đoạn cống và có giá trị không đổi suốt chiều dài.

Lưu lượng đơn vị dọc đường là một đại lượng biến đổi, tăng dần từ không ở đầu đoạn cống đến giá trị lớn nhất ở cuối đoạn cống đó. Để đơn giản trong tính toán người ta quy ước lưu lượng dọc đường bằng tích số của lưu lượng đơn vị (q_0 //s.ha - lượng nước thải ra từ một đơn vị diện tích) với diện tích (F) của lưu vực thoát nước trực tiếp vào đoạn cống đó và quy ước đổ vào điểm đầu của nó.

Lưu lượng đơn vị dọc đường được tính trên cơ sở giả thiết nước thải của khu dân cư thường trú tỷ lệ với diện tích lưu vực.

Theo đó lưu lượng đơn vị q_0 được xác định nh sau:

$$q_0 = \frac{Q_{sh}}{F} = \frac{q.N}{F} = \frac{q.P}{86400} \quad (//s.ha) \quad (7-8)$$

trong đó: q - tiêu chuẩn thải nước //ng.ngđ;

N - dân số tính toán (người);

F - tổng diện tích lưu vực (ha);

P - mật độ dân số người/ha.

Nếu tiêu chuẩn thải nước bao gồm cả nước thải từ các công trình công cộng thì khi tính lưu lượng đơn vị cần loại trừ lưu lượng tập trung từ các công trình công cộng, trước khi chia theo diện tích lưu vực.

b) Tính toán thủy lực

Căn cứ lưu lượng tính toán trong từng đoạn ống và điều kiện địa hình, nhiệm vụ tính toán thủy lực là xác định các thông số như kích thước đường cống, độ dốc thủy lực, vận tốc tính toán, độ đầy, tổn thất áp lực, cao độ và chiều sâu chôn cống.

Công thức tính toán thủy lực:

$$Q = \omega.v \quad (7-9)$$

$$v = c.\sqrt{R.i} \quad (7-10)$$

trong đó:

Q - lưu lượng (m^3/s);

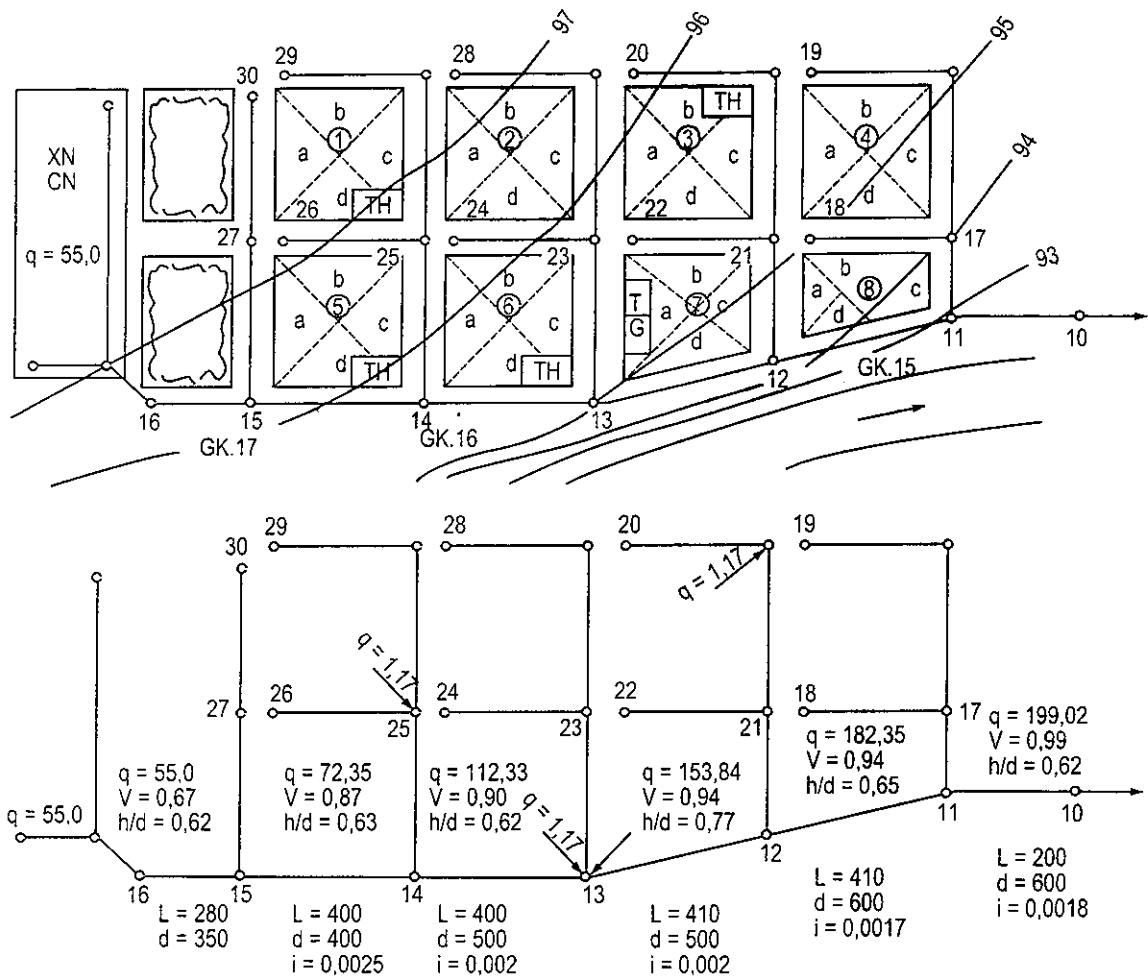
ω - diện tích tiết diện ướt (m^2);

v - vận tốc dòng chảy (m/s);

R - bán kính thủy lực (là tỷ số giữa diện tích tiết diện và chu vi ướt);

i - độ dốc thủy lực;

c - hệ số Sezy, tính đến ảnh hưởng của độ nhám trên bề mặt trong của cống, hình thức tiết diện và thành phần tính chất nước thải.



Hình 7.8. Sơ đồ mạng lưới và tính toán thủy lực

Các thông số tính toán thủy lực cần đảm bảo theo các giới hạn sau:

- Đường kính tối thiểu D_{min} - đường kính nhỏ nhất đảm bảo thuận tiện khi quản lý và sử dụng. Đối với mạng lưới thoát nước sân nhà $D_{min} = 150mm$, với mạng lưới tiểu khu và đường phố $D_{min} = 200mm$.

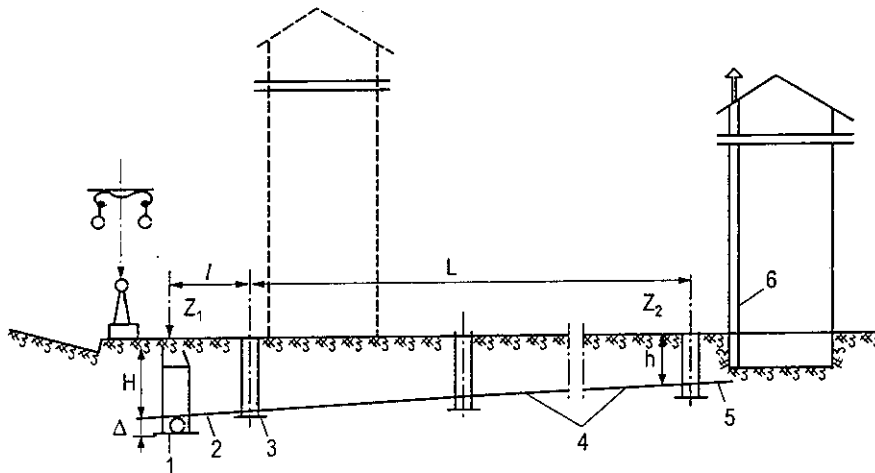
- Độ đầy tối đa (h/d) - Tỷ lệ lớn nhất giữa chiều cao lớp nước trong cống so với đường kính để đảm bảo khoảng trống thông hơi cần thiết và tạo một phần tiết diện dự phòng khi vượt quá lưu lượng tính toán. Độ đầy tối đa chọn theo quy phạm.

- Tốc độ và độ dốc tối thiểu - tốc độ và độ dốc cần thiết để đảm bảo chuyển tải cặn lắng trong cống. Vận tốc tối thiểu được quy định theo quy định cho từng loại kích thước đường cống, độ dốc tối thiểu $i_{\min} = 1/D$.

c) Độ sâu đặt cống và thiết kế trắc dọc tuyến cống

Giá thành và thời gian xây dựng phụ thuộc nhiều vào độ sâu chôn cống. Xác định độ sâu chôn cống hợp lý sẽ đảm bảo có lợi về mặt kinh tế là vấn đề rất quan trọng.

Tuy nhiên, cống thoát nước phải đủ sâu để đảm bảo không bị phá hoại do tác động cơ học gây nên (không nhỏ hơn 0,5 ~ 0,7m tính đến đỉnh cống), đồng thời đảm bảo khả năng đấu nối giữa các thiết bị vệ sinh trong nhà, mạng lưới thoát nước tiểu khu với mạng lưới thoát nước đường phố.



Hình 7.9. Sơ đồ xác định độ sâu chôn cống đầu tiên

- 1- Giếng thăm trên mạng lưới ngoài phố; 2- Ống nối cống tiểu khu với cống ngoài phố;
- 3- Giếng kiểm tra; 4- Cống trong sân nhà; 5- Nhánh nối đường ống trong nhà với cống sân nhà (tiểu khu); 6- Ống đứng thoát nước trong nhà.

Độ sâu chôn cống đầu tiên được xác định theo công thức

$$H = h + \Sigma (il + iL) + Z_1 - Z_2 + \Delta d \tag{7-11}$$

trong đó:

- H- độ sâu chôn cống đầu tiên của cống thoát nước đường phố;
- h - độ sâu đặt cống ở giếng xa nhất của mạng lưới thoát nước tiểu khu hoặc sân nhà;
- i - độ dốc của cống trong sân nhà hay tiểu khu;
- L- chiều dài của cống trong sân nhà hay tiểu khu, m;

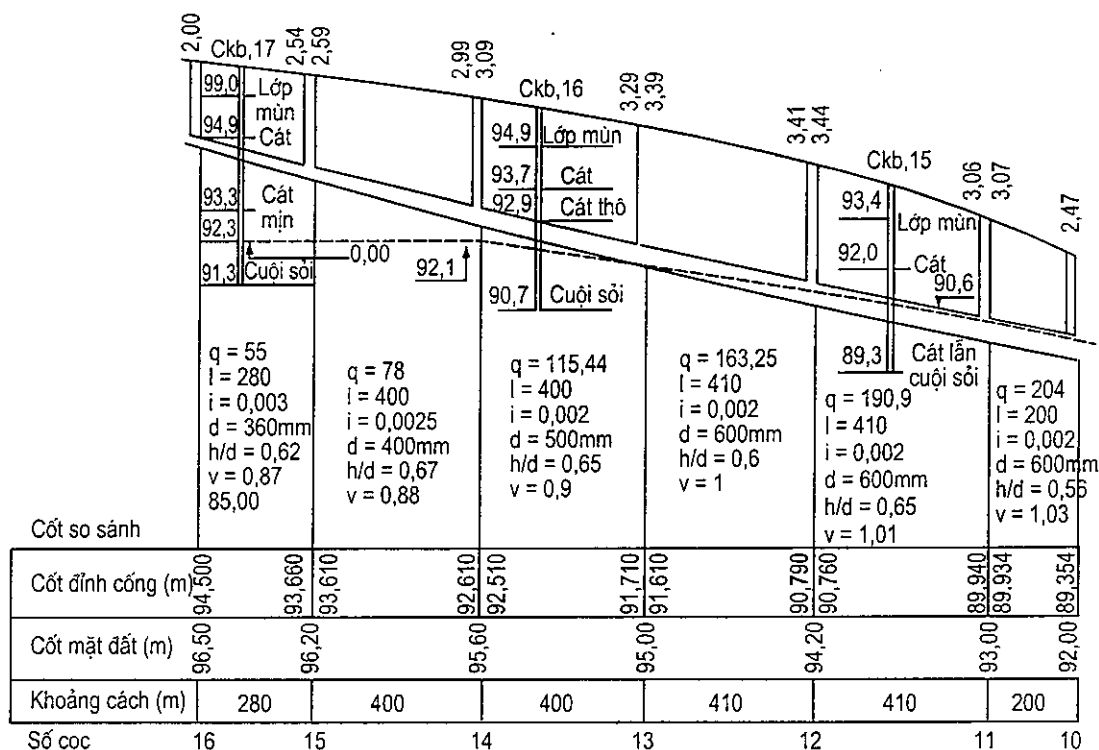
l - chiều dài đoạn nối từ giếng kiểm tra tới cống ngoài phố, m;

Z_1, Z_2 - cốt mặt đất tương ứng tại giếng thăm đầu tiên của cống ngoài phố và cống trong sân nhà hay tiểu khu, m;

Δd - độ chênh do kích thước của cống ngoài phố và cống trong sân nhà (tiểu khu), m.

Tuy nhiên, cống thoát nước cũng không nên đặt sâu quá sẽ gây khó khăn cho công tác xây lắp và quản lý về sau. Do đó cũng cần quy định độ sâu tối đa đặt cống. Với độ sâu lớn hơn cần đặt trạm bơm để nâng nước.

Độ sâu tối đa chôn cống lấy phụ thuộc vào tính chất của đất (tốt hay xấu), mực nước ngầm (nông hay sâu) và phương pháp thi công (thủ công hay cơ giới, đào kín hay đào hở).... Nói chung, trong điều kiện địa chất công trình và địa chất thủy văn thuận lợi, độ sâu tối đa cũng không nên vượt quá 6 ~ 8m, trường hợp đất yếu không vượt quá 4 ~ 4,5m.



Hình 7.10. Bản vẽ mặt cắt dọc đoạn cống

Thiết kế mặt cắt dọc (trắc dọc) mạng lưới thoát nước bao gồm việc xác định vị trí cống trên trắc dọc đường phố, độ sâu chôn cống ban đầu, độ dốc và cao độ tại các điểm nối tiếp cống căn cứ vào số liệu tính toán thủy lực.

Thiết kế mặt cắt dọc mạng lưới cần đạt được tốc độ tự làm sạch và độ sâu chôn cống không lớn. Trong một số trường hợp cần thiết kế phải vạch lại tuyến cống để chọn được độ sâu chôn cống hợp lý.

Khi tính toán thủy lực và thiết lập trắc dọc, lấy độ dốc đặt cống (lấy sơ bộ) theo địa hình, dần dần trong quá trình tính toán sẽ điều chỉnh lại cho phù hợp. Quá trình thiết kế trắc dọc mạng lưới cần theo dõi điều kiện tốc độ nước chảy phải tăng dần, nghĩa là tốc độ ở đoạn cống sau lớn hơn đoạn cống trước. Trường hợp độ dốc của cống thay đổi quá lớn có thể làm dốc nước và sau dốc nước phải có giếng chuyển bậc để giảm bớt tốc độ.

7.2.4. Các công trình trên mạng lưới thoát nước

a) Cống và kênh mương thoát nước

Các cống và kênh mương dùng để dẫn nước thải cần phải bền vững, sử dụng được ở độ sâu lớn, không thấm nước, không bị ăn mòn bởi axit và kiềm, đáp ứng được yêu cầu về mặt thủy lực đồng thời giá thành phải thấp, dùng được vật liệu địa phương và có khả năng công nghiệp hoá trong sản xuất và cơ giới hoá trong xây dựng.

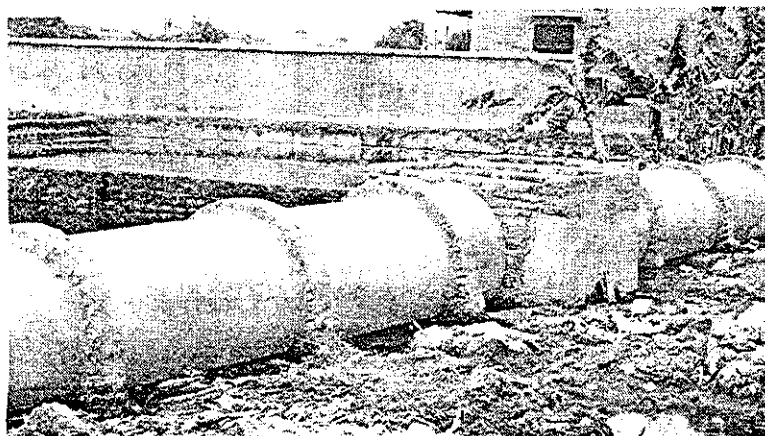
Hiện nay, mạng lưới thoát nước thường sử dụng rộng rãi các loại cống sau: sành, nhựa, bê tông, bê tông cốt thép và cống xi măng amiăng... kênh mương chủ yếu xây bằng gạch đá hay bằng bê tông cốt thép.

Cống sành được sản xuất bằng đất sét nung, trên mặt ống có lớp men muối nên rất mịn, không thấm nước và chống được axit ăn mòn, được sử dụng rộng rãi trong hệ thống thoát nước công nghiệp.

Cống xi măng amiăng thường được sử dụng để xây dựng cống tự chảy và áp lực, có ưu điểm là mặt trong rất nhẵn.

Cống bê tông và bê tông cốt thép có thể dùng làm cống tự chảy hoặc có áp. Giá thành rẻ hơn các loại ống khác và công nghệ sản xuất cũng đơn giản. Nhược điểm của loại cống này là có độ rỗng nên khả năng hấp thụ hơi ẩm và chống ăn mòn kém.

Cống thép và cống gang chủ yếu sử dụng cho đường ống có áp lực, cống tự chảy chỉ sử dụng khi xuyên qua đường sắt, sông hồ, qua vùng bảo vệ sinh nguồn nước cấp hoặc qua móng công trình...



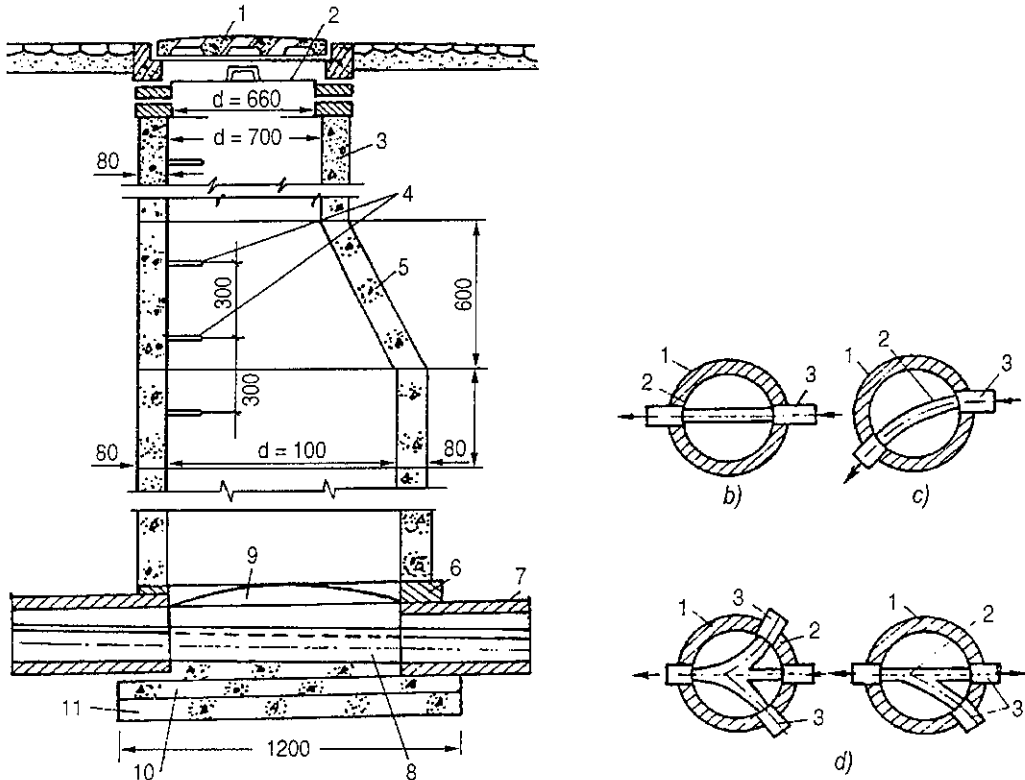
Hình 7.11. Cống bê tông cốt thép

Cống nhựa ngày càng được sử dụng rộng rãi vì có nhiều ưu điểm như nhẹ, giá rẻ, dễ vận chuyển và thi công...

Các loại cống khác ngoài các loại cống đã nói ở trên, hiện nay ở ta còn sử dụng các loại cống khác để dẫn nước thải như cống thủy tinh, cống cao su, cống làm từ vật liệu tổng hợp...

b) Giếng thăm và giếng chuyển bậc

Giếng thăm dùng để kiểm tra chế độ công tác của mạng lưới thoát nước một cách thường xuyên, đồng thời dùng để thông rửa trong trường hợp cần thiết.



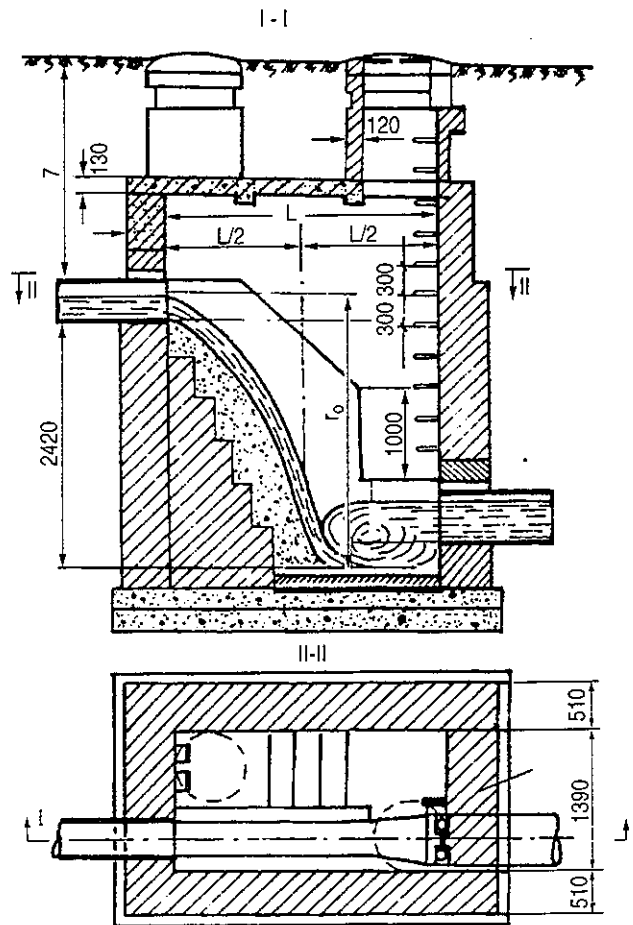
Hình 7.12. Giếng thăm bằng bê tông đúc sẵn

- a) Thân giếng: 1- Lưới thu và nắp đáy; 2- Mái che bên trong;
 3- Cổ giếng; 4- Tay nắm; 5- Phân thất lại của giếng; 6- Lỗ hở để nối cống vào;
 7- Cống; 8- Máng hờ; 9- Bờ đai; 10- Nền giếng; 11- Lớp đệm;
 b, c, d. Máng giếng: 1- Tường giếng; 2- Lòng máng; 3- Cống.

Giếng thăm được xây dựng ở những chỗ cống thay đổi hướng dòng chảy, thay đổi đường kính, thay đổi độ dốc, chỗ có cống nhánh đầu nối vào và trên những đoạn cống thẳng theo khoảng cách quy định để tiện cho việc quản lý. Do tính chất sử dụng của nó người ta phân biệt các loại giếng sau: giếng thăm trên đường thẳng, giếng vòng, giếng nối, giếng kiểm tra, giếng tẩy rửa và giếng đặc biệt. Cấu tạo giếng gồm: lòng máng, ngăn công tác, phân thu hẹp, cổ và nắp đáy giếng.

Giếng chuyển bậc được xây dựng trên mạng lưới thoát nước tại những chỗ cống nhánh nối vào cống góp chính ở những độ sâu khác nhau, những chỗ cần thiết giảm tốc độ dòng chảy và tại những chỗ cầu nối đặt cống vào và cống ra chênh lệch nhau nhiều. Nếu chuyển bậc với chênh cao độ lớn phải tính toán thiết kế tiêu năng để tránh giếng bị phá vỡ.

Cấu tạo của giếng chuyển bậc phụ thuộc vào đường kính cống và chiều cao hạ bậc, thường có hai kiểu giếng: giếng tiêu năng bằng ống đứng hay rãnh dốc và giếng chuyển bậc tiêu năng dạng đập tràn.



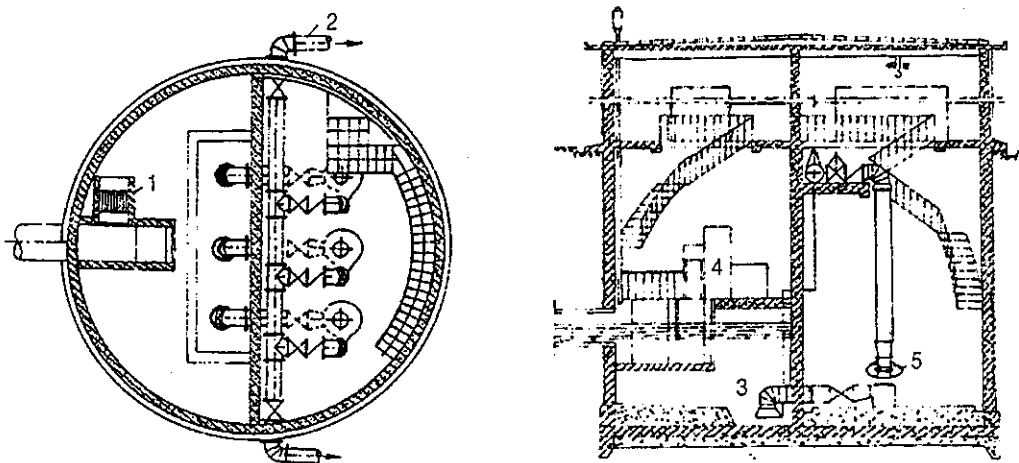
Hình 7.13. Giếng chuyển bậc kiểu đập tràn

c) Trạm bơm thoát nước thải

Nhiệm vụ của trạm bơm nước thải là đưa nước từ cống đặt sâu lên cống đặt nông, từ nơi này qua nơi khác hoặc lên công trình làm sạch. Hợp lý nhất là bố trí trạm bơm ở khu vực thấp của thành phố có xét đến yêu cầu vệ sinh, điều kiện đất đai, khả năng đặt cống xả dự phòng và nguồn cung cấp điện.

Trạm bơm nước thải phải có gian đặt máy, gian đặt song chắn và máy nghiền cùng với bể thu nhận, gian điều khiển và nhà phục vụ sinh hoạt cho công nhân vận hành.

Mặt bằng trạm bơm có thể dạng tròn hay chữ nhật, xây bằng gạch hay bê tông cốt thép. Kích thước và số lượng công trình phụ trợ lấy căn cứ vào công suất trạm, vị trí xây dựng, hệ thống điều khiển và số lượng công nhân...



Hình 7.14. Trạm bơm thoát nước kiểu giếng

1- Song chắn rác; 2- Ống đẩy; 3- Bể chứa; 4- Máy nghiền rác; 5- Máy bơm.

7.3. THOÁT NƯỚC MƯA VÀ THOÁT NƯỚC CHUNG

7.3.1. Thiết kế và cấu tạo hệ thống thoát nước mưa

a) Nguyên tắc vạch tuyến thoát nước mưa

Khi thiết kế hệ thống thoát nước mưa phải tuân theo các nguyên tắc vạch tuyến sau đây:

1. Triệt để lợi dụng địa hình để thiết kế mạng lưới thoát nước mưa tự chảy. Trường hợp rất đặc biệt mới xây dựng đường cống có áp và phải xây dựng trạm bơm để thoát nước.

2. Tổng chiều dài đường ống ngắn nhất, bảo đảm thoát nhanh và hết các loại nước mặt trên khu đất xây dựng.

3. Tuyến cống thoát nước mưa có thể bố trí dưới mặt đường, dưới vỉa hè, hoặc dải cây bụi hoặc bố trí trong đường hầm chung với các đường ống khác. Cống phải đặt cách xa cây to từ 1 - 2m; cách xa móng nhà từ 3 - 6m để bảo vệ cống và công trình xây dựng.

4. Cố gắng tận dụng ao hồ, sông ngòi, khe suối và chỗ trũng thấp có thể thoát nước hoặc làm hồ chứa.

5. Cố gắng hạn chế đường ống thoát nước mưa cắt qua đường xe lửa, qua sông, qua đê hoặc các công trình ngầm khác. Trong phạm vi đô thị không cho phép đặt đường ống thoát nước nổi trên mặt đất.

6. Độ dốc của đường cống nên đặt song song với độ dốc địa hình để giảm độ sâu chôn cống và bảo đảm điều kiện làm việc về chế độ thủy lực của đường ống là tốt nhất.

7. Tuyến cống thoát nước mưa phải đáp ứng yêu cầu xây dựng trước mắt và kết hợp với hướng phát triển trong tương lai.

Vạch tuyến cống hết sức quan trọng vì nó sẽ ảnh hưởng trực tiếp đến giá thành, điều kiện làm việc của cống và hiệu quả thoát nước. Do vậy cần nghiên cứu, phân tích so sánh các chỉ tiêu kinh tế - kỹ thuật trong một số phương án nêu ra để chọn được phương án hợp lý nhất.

b) Xác định lưu lượng tính toán nước mưa

Lưu lượng tính toán nước mưa $Q(l/s)$ xác định theo phương pháp cường độ mưa giới hạn và tính theo công thức sau:

$$Q = \psi \cdot q \cdot F \text{ (l/s)} \quad (7-12)$$

trong đó:

q - cường độ mưa, $l/s \text{ ha}$;

F - diện tích lưu vực thoát nước, ha ;

ψ - hệ số dòng chảy, phụ thuộc vào tính chất bề mặt phủ, điều kiện đất đai, độ dốc địa hình, thời gian và cường độ mưa.

Cường độ mưa tính toán được xác định phụ thuộc vào thời gian tính toán theo các trường hợp sau:

- Sử dụng biểu đồ cường độ mưa thành lập theo phương pháp thống kê (biểu diễn mối quan hệ giữa cường độ mưa thời gian mưa theo các chu kỳ tính toán khác nhau)

- Xác định bằng công thức hoặc theo kết quả nghiên cứu thực nghiệm

Công thức tổng quát để xác định cường độ mưa có dạng

$$q = \frac{A}{t^n} \text{ (l/s.ha)} \quad (7-13)$$

trong đó: t - thời gian mưa tính toán, phút;

A - thông số khí hậu phụ thuộc vào các hệ số thực nghiệm theo từng vùng địa lý và chu kỳ vượt quá cường độ mưa tính toán (chu kỳ tràn cống).

Theo phương pháp cường độ mưa giới hạn thì thời gian tính toán là thời gian nước chảy từ mọi điểm xa nhất của lưu vực thoát nước tới tiết diện tính toán khi đó lưu lượng nước mưa ở tiết diện tính toán đạt giá trị cực đại.

Thời gian mưa tính toán xác định theo công thức:

$$t = t_0 + 1,25 \frac{l_r}{v_r} + r \sum \frac{l_c}{v_c} \quad (7-14)$$

trong đó: t_0 - thời gian nước chảy từ điểm xa nhất đến rãnh thoát nước còn gọi là thời gian tập trung bề mặt, lấy từ 5 - 10 phút);

l_r - chiều dài của rãnh, m;

v_r - tốc độ nước chảy trong rãnh, m/s;

1,25 - hệ số tính đến khả năng tốc độ chảy trong quá trình mưa.

c) Trình tự tính toán mạng lưới thoát nước mưa

Khi vạch xong tuyến mạng lưới thì việc tính toán tiến hành như sau:

- Đối với những khu vực chưa có công thức xác định cường độ mưa hoặc biểu đồ tính toán, thì phải thành lập công thức và biểu diễn nó thành biểu đồ tính toán theo quan hệ $q - t$ tương ứng với các chu kỳ tràn cống khác nhau.

- Xác định các đoạn ống tính toán và diện tích lưu vực dòng chảy trực tiếp vào các đoạn cống đó.

- Xác định hệ số dòng chảy Ψ_{tb} cho mỗi lưu vực (nếu tính chất xây dựng cho từng khu vực khác nhau).

- Xác định chu kỳ tràn cống cho mỗi khu vực (nếu có yêu cầu riêng).

- Xác định vị trí giếng thu nước mưa.

- Xác định thời gian tính toán cho từng đoạn cống (thời gian cực hạn) căn cứ theo t_{ch} ta xác định cường độ q và do đó tính lưu lượng Q .

- Sau khi xác định được Q ta tiến hành tính toán thủy lực để xác định kích thước đường cống, độ dốc thủy lực và vận tốc dòng chảy.

Việc tính toán thủy lực cống thoát nước mưa cũng tiến hành giống như đối với cống nước thải đô thị nhưng cần lưu ý là đường kính cống nhỏ nhất của mạng lưới thoát nước mưa là 300mm và độ dày tính toán là $h/d = 1$ (cháy đầy hoàn toàn).

c) Đặc điểm những công trình trên hệ thống thoát nước mưa

* Giếng thu nước mưa:

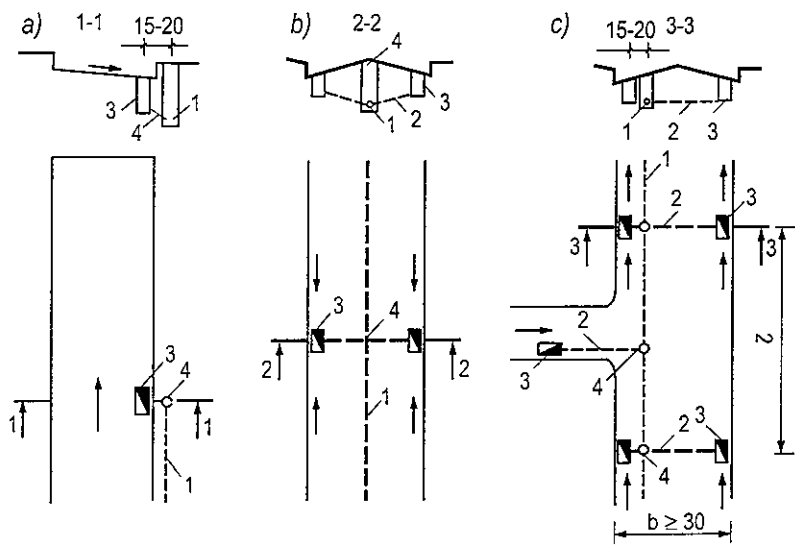
Để thu nhận nước mưa vào mạng lưới cống ngầm cần xây dựng giếng thu nước mưa.

Trên đường phố giếng thu nước mưa thường bố trí ở những chỗ thấp của rãnh ven đường, ở các ngã giao nhau và theo khoảng cách dọc đường phố (hình 7.15) (khoảng cách giữa 2 giếng thu nước phụ thuộc vào độ dốc dọc của đường lấy theo bảng 7.2).

Bảng 7.2. Khoảng cách giữa các giếng thu

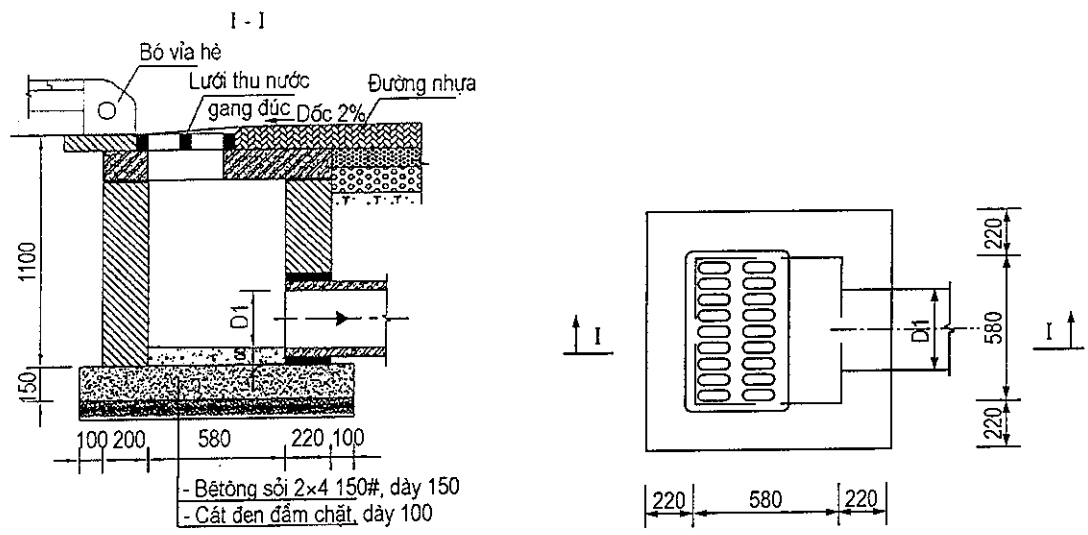
Độ dốc dọc đường phố	Khoảng cách giữa các giếng thu (m)
- Đến 0,004	50
- Trên 0,004 đến 0,006	60
- Trên 0,006 đến 0,01	70
- Trên 0,01 đến 0,03	80

Trong khu đất tiểu khu, giếng thu thường bố trí ở những chỗ thấp của địa hình.



Hình 7.15. Bố trí giếng thu trên đường phố

1- Đường ống thoát nước; 2- Ống nhánh; 3- Giếng thu nước mưa; 4- Giếng thăm.



Hình 7.16. Chi tiết giếng thu nước mưa

Giếng thu thường xây bằng gạch, hoặc bằng bê tông cốt thép đổ tại chỗ hoặc lắp ghép. Cấu tạo của giếng thu gồm có nắp giếng, thân giếng và đáy giếng.

- Nắp thu nước bố trí trực tiếp ở mặt đường (sát vỉa hè) hoặc dưới vỉa hè tùy thuộc hình thức thu nước và loại hệ thống thoát nước chung hay riêng. Nếu thoát riêng thì cửa nắp làm bằng chấn song và giếng thu bố trí ở rãnh đường. Nếu thoát chung thì làm cửa kiểu hàm ếch và có xi phong để ngăn cách mùi hôi trong cống bốc lên đường phố.

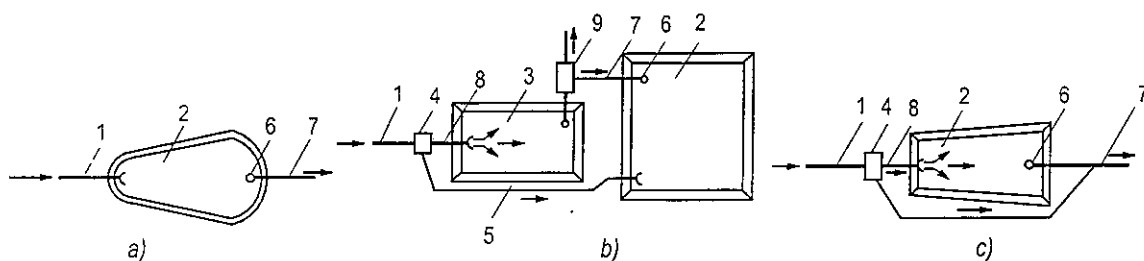
- Thân giếng được xây bằng gạch hoặc làm bằng bê tông cốt thép.

- Đáy giếng thường có (hoặc không có) bộ phận lắng cặn.

Trong hệ thống thu nước chung thì giếng thu nước mưa phải có khoá thuỷ lực để ngăn mùi hôi thối từ cống bốc lên. Khi áp dụng cửa thu bó vỉa thì khoá thuỷ lực đặt ở cửa thu và tên gọi là giếng thu "hàm ếch".

* Hồ điều hoà lưu lượng nước mưa:

Trong khi thiết kế hệ thống thoát nước mưa người ta thường dùng các ao, hồ tự nhiên và nhân tạo để điều tiết dòng chảy: giảm kích thước đường cống phía sau hồ, giảm độ sâu chôn cống và từ đó giảm giá thành xây dựng hệ thống thoát nước. Đồng thời các hồ này còn góp phần quan trọng trong việc cải tạo vi khí hậu, tạo mỹ quan cho đô thị. Các hồ thực hiện chức năng này được gọi là hồ điều hoà. Khi xác định vị trí, hình dạng và kích thước hồ cần phải kết hợp chặt chẽ với giải pháp quy hoạch kiến trúc đối với khu đất. Nên tận dụng hồ ao tự nhiên, vùng đất thấp trũng và khu vực cây xanh để làm hồ điều hoà. Tùy theo điều kiện cụ thể mà người ta có thể xây dựng các hồ điều hoà theo các sơ đồ khác nhau với việc sử dụng 1 - 2 hoặc 1 chuỗi hồ (hình 7.17).



Hình 7.17. Sơ đồ hồ điều tiết

- 1- Đường cống dẫn nước mưa đến hồ; 2- Hồ điều tiết; 3- Bể lắng;
- 4- Giếng tràn; 5- Đường ống vòng qua hồ; 6- Chỗ xả nước từ cống vào hồ;
- 7- Ống nhánh dẫn nước; 8- Ống nhánh dẫn nước đến; 9- Trạm bơm

Hồ điều hoà thường được bố trí trước đường cống chính (dài 0,5-1km) để giảm đường kính ống, chỗ nối mương máng với tuyến cống và trước trạm bơm nước mưa ra sông hồ.

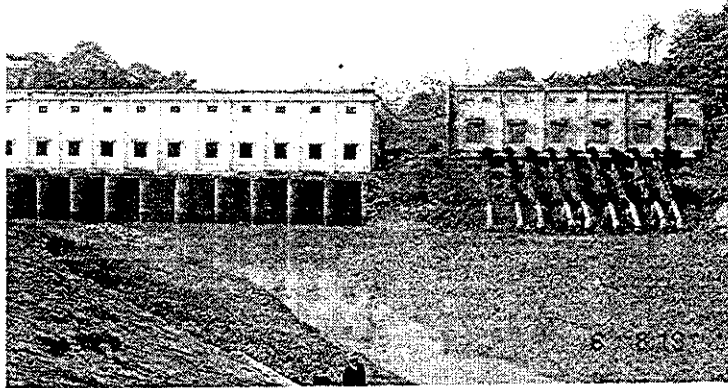
Ở các đô thị vùng đồng bằng, việc sử dụng hồ điều hoà trong hệ thống thoát nước là rất phổ biến và mang lại hiệu quả cao như Hà Nội, Nam Định, Bắc Giang...

* Trạm bơm nước mưa:

Thiết kế hệ thống thoát nước mưa thường tính theo lưu lượng tự chảy nhưng cũng có những trường hợp đặc biệt (khi địa hình không cho phép tự chảy, độ sâu chôn ống và cống quá lớn hoặc khi đáy cống nằm quá sâu so với mức nước sông hồ) thì phải thiết kế trạm bơm thoát nước mưa. Trạm bơm có thể kết hợp lưới hồ điều hoà để thoát nước về mùa mưa lũ để giảm bớt công suất của máy bơm.

Vị trí và số lượng trạm bơm phải được nghiên cứu kỹ các yếu tố quy hoạch, địa hình, địa chất, thủy văn, điều kiện vệ sinh... Trạm bơm nước mưa nên đặt gần sông hồ, tại các vị trí trũng thấp và cuối hệ thống, thường kết hợp với các cống điều tiết và trạm bơm thủy lợi.

Trạm bơm thường gồm có 2 ngăn: ngăn thu và ngăn đặt máy bơm. Ngăn thu là nơi nước chảy về nơi đặt ống hút của bơm. Ở chỗ ống chảy vào ngăn thu thường bố trí song chắn rác kích thước 40 - 60mm, có thiết bị lấy rác bằng cơ giới (hoặc thủ công). Trong ngăn bơm có bố trí máy bơm, động cơ, ống dẫn và các thiết bị như van, khoá. Ngoài số lượng bơm làm việc phải có bơm dự trữ. Trạm bơm có thể xây dựng hình chữ nhật, hoặc hình tròn với kết cấu bằng bê tông cốt thép hoặc xây gạch, hoặc kết hợp xây gạch với bê tông cốt thép. Bảo đảm thông gió và đủ ánh sáng. Cần thiết sử dụng tự động hoá trong việc đóng mở bơm để thuận tiện trong sử dụng và quản lý.

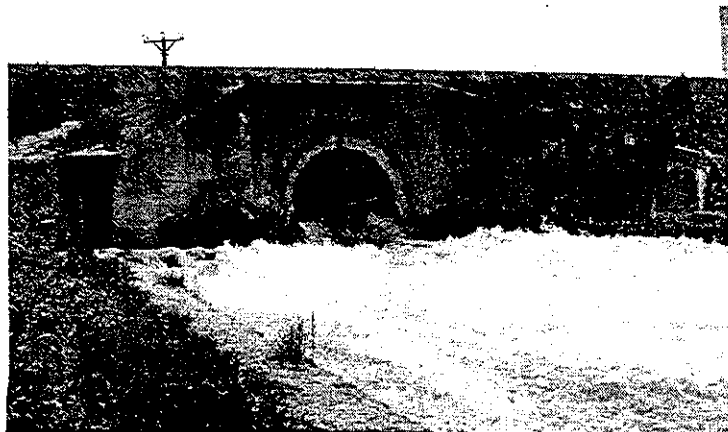


Hình 7.18. Trạm bơm thoát nước mưa

* Miệng xả nước mưa:

Cửa xả nước mưa ra sông hồ có thể xây bằng gạch hoặc bê tông, có dạng mở rộng ra phía sông, hồ. Mức nước tính toán trong cống phải cao hơn mức nước cao nhất của sông hồ. Tốt nhất là đáy cống phải nằm cao hơn mức nước cao nhất của sông hồ, hoặc có 1 bộ phận đặc biệt để bảo vệ cống (hình 7.19).

Tại vị trí cửa xả, chỗ tiếp giáp với sông hồ phải gia cố bờ (bằng tấm lát, bê tông, ốp đá hộc, v.v...) để tránh xói lở, bảo vệ cống.



Hình 7.19. Miệng xả

7.3.2. Thiết kế hệ thống thoát nước chung

Hệ thống thoát nước chung có thể sử dụng với những điều kiện địa phương sau đây:

- Có sông hồ lớn ở lân cận.
- Không cần thiết xây dựng trạm bơm vùng và chỉ cần làm sạch nước thải bằng biện pháp cơ học.
- Trường hợp cường độ mưa không lớn.
- Nước hỗn hợp có nồng độ cao.

Hệ thống thoát nước chung phục vụ cho mọi loại nước thải: nước mưa, nước sinh hoạt và nước sản xuất.

Xác định lưu lượng nước tính toán:

- Lưu lượng nước mưa phụ thuộc rất nhiều vào điều kiện khí hậu của từng địa phương, tính toán như hệ thống thoát nước mưa
- Lưu lượng nước sinh hoạt tính hệ số không điều chỉnh $K_c = 1$.
- Lưu lượng nước thải sinh hoạt và sản xuất của khu công nghiệp lấy theo giá trị trung bình của những ca có năng suất lớn nhất.

Kỹ thuật tính toán thủy lực và xây dựng cao trình mạng lưới cũng tương tự như khi tính toán thủy lực mạng lưới thoát nước sinh hoạt.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bộ Xây dựng. *Quy chuẩn xây dựng Việt Nam*, 1997.
2. Bộ Xây dựng. *Quy hoạch xây dựng đô thị*. TCVN 4449 - 1987.
3. Bộ Xây dựng. *Đường đô thị - Yêu cầu thiết kế*. TCXDVN 104 : 2007.
4. Bộ Xây dựng. *Cấp nước - mạng lưới đường ống và công trình - Tiêu chuẩn thiết kế* - TCXDVN 33 : 2006.
5. Bộ Xây dựng. *Thoát nước mạng lưới bên ngoài và công trình*. 20TCN 51-84.
6. Nguyễn Thế Bá. *Quy hoạch xây dựng phát triển đô thị*. NXB Xây dựng, 1997.
7. Nguyễn Ngọc Dung. *Cấp nước đô thị*. NXB Xây dựng, 2003.
8. Nguyễn Tất Dậu. *Thiết kế đường đô thị*. NXB Xây dựng. 1991.
9. Hoàng Văn Huệ. *Thoát nước Tập 1 Mạng lưới thoát nước*. NXB Khoa học và Kỹ thuật. 2001.
10. Hoàng Văn Huệ. *Cấp thoát nước*. NXB Xây dựng, 1993.
11. Trần Thị Hương. *Chuẩn bị kỹ thuật cho khu đất xây dựng đô thị*. NXB Xây dựng, 2002.
12. Nguyễn Khải. *Đường và giao thông đô thị*. NXB Giao thông vận tải, 1999.
13. Trần Hiếu Nhuệ. *Cấp thoát nước*. NXB Khoa học và Kỹ thuật, 1996.
14. Nguyễn Văn Tín. *Cấp nước Tập 1 Mạng lưới cấp nước*. NXB Khoa học và Kỹ thuật, 2001.
15. Vũ Thị Vinh. *Quy hoạch mạng lưới giao thông đô thị*. NXB Xây dựng, 2001.
16. Neufert. *Dữ liệu kiến trúc sư*. NXB Thống kê, 2004.
17. Tsinghua University Press - 2002 Selected Works China Architecture Design & Research Group.

MỤC LỤC

	<i>Trang</i>
Lời nói đầu	3
Chương 1. Mở đầu	
1.1. Khái niệm cơ bản về đô thị và hệ thống hạ tầng kỹ thuật đô thị	5
1.2. Vai trò và đặc tính của hệ thống hạ tầng kỹ thuật đô thị	6
1.3. Định hướng phát triển cơ sở hạ tầng kỹ thuật các đô thị Việt Nam	8
1.3.1. Giao thông vận tải	8
1.3.2. Cấp nước đô thị	9
1.3.3. Thoát nước bản và vệ sinh đô thị	10
1.3.4. Cung cấp năng lượng	10
1.3.5. Thông tin - Bưu điện	11
1.3.6. Phòng cháy chữa cháy	11

PHẦN I. GIAO THÔNG ĐÔ THỊ

Chương 2. Quy hoạch giao thông đô thị

2.1. Khái niệm chung về giao thông đô thị	12
2.1.1. Vai trò của giao thông đô thị	12
2.1.2. Khái niệm chung về giao thông đô thị	13
2.2. Giao thông đối ngoại đô thị	13
2.2.1. Giao thông đường sắt	13
2.2.2. Giao thông đường thủy	15
2.2.3. Giao thông hàng không	18
2.2.4. Giao thông đường bộ	19
2.2.5. Bến xe ô tô đối ngoại	20
2.3. Quy hoạch mạng lưới đường đô thị	21
2.3.1. Phân loại đường trong đô thị	21
2.3.2. Sơ đồ hình học của mạng lưới đường trong đô thị	24
2.3.3. Những yêu cầu cơ bản trong quy hoạch mạng lưới đường đô thị	29
2.3.4. Các chỉ tiêu kỹ thuật của mạng lưới đường đô thị	30
2.3.5. Tổ chức đường xe đạp và đi bộ trong đô thị	34

Chương 3. Thiết kế đường đô thị

3.1. Những yêu cầu cơ bản về đường đô thị	37
3.1.1. Khái niệm về đường đô thị	37
3.1.2. Yêu cầu cơ bản đối với đường đô thị	39
3.1.3. Lưu lượng giao thông và khả năng thông xe của đường đô thị	41
3.2. Thiết kế mặt cắt ngang đường phố	42
3.2.1. Những yêu cầu về mặt cắt ngang đường phố	42
3.2.2. Chiều rộng phần xe chạy	43
3.2.3. Chiều rộng đường đi bộ - dải phân cách - cây xanh đường phố	45
3.2.4. Bố trí đường dây, đường ống trên đường phố	47
3.2.5. Yêu cầu của không gian kiến trúc đối với chiều rộng đường phố	51

3.2.6. Chọn hình thức mặt cắt ngang đường đô thị	52
3.2.7. Vẽ mặt cắt ngang	54
3.3. Thiết kế tuyến đường	54
3.3.1. Nhiệm vụ và nguyên tắc chọn tuyến	54
3.3.2. Thiết kế bình đồ tuyến	55
3.3.3. Thiết kế mặt cắt dọc tuyến	59
3.4. Nút giao thông	65
3.4.1. Khái niệm chung	65
3.4.2. Nút giao thông cùng mức	66
3.4.3. Nút giao thông khác mức	69
3.5. Quảng trường	72
3.5.1. Khái niệm về quảng trường	72
3.5.2. Phân loại và các yêu cầu đối với quảng trường	72
3.6. Thiết kế công trình phục vụ giao thông	75
3.6.1. Bãi đỗ xe ô tô trong đô thị	75
3.6.2. Trạm đỗ xe công cộng	77
3.6.3. Trạm xăng dầu	78
3.7. Giao thông trong khu nhà ở	79
3.7.1. Nhiệm vụ của đường trong khu nhà ở	79
3.7.2. Mạng lưới đường trong khu nhà ở	79
3.7.3. Mặt cắt ngang đường trong khu nhà ở	81
3.7.4. Chỗ tránh xe dọc đường và quay xe ở cuối đường cụt	81

PHẦN II. CHUẨN BỊ KỸ THUẬT KHU ĐẤT XÂY DỰNG ĐÔ THỊ

Chương 4. Đánh giá và lựa chọn đất xây dựng đô thị

4.1. Khái niệm chung về công tác chuẩn bị kỹ thuật cho khu đất xây dựng đô thị	83
4.1.1. Khái niệm	83
4.1.2. Các biện pháp chủ yếu của công tác chuẩn bị kỹ thuật	83
4.1.3. Vai trò của công tác chuẩn bị kỹ thuật trong quy hoạch xây dựng đô thị	84
4.2. Những yếu tố thiên nhiên cơ bản ảnh hưởng đến việc lựa chọn đất xây dựng đô thị	84
4.2.1. Điều kiện khí hậu	85
4.2.2. Điều kiện địa hình	86
4.2.3. Điều kiện thủy văn	86
4.2.4. Điều kiện địa chất công trình và địa chất thủy văn	87
4.3. Đánh giá và lựa chọn đất xây dựng đô thị	87
4.3.1. Đánh giá điều kiện tự nhiên khu đất	87
4.3.2. Lựa chọn đất xây dựng đô thị	91

Chương 5. Quy hoạch chiều cao nền khu đất xây dựng

5.1. Những khái niệm về địa hình	93
5.1.1. Phân loại địa hình	93
5.1.2. Cách biểu diễn địa hình	94
5.1.3. Phân tích và sử dụng địa hình trong quy hoạch mạng lưới đường phố và bố trí công trình	95

5.2. Thiết kế quy hoạch chiều cao	96
5.2.1. Khái niệm về quy hoạch chiều cao	96
5.2.2. Mục đích, nhiệm vụ và các nguyên tắc thiết kế quy hoạch chiều cao	97
5.2.3. Các phương pháp thiết kế quy hoạch chiều cao	98
5.2.4. Các giai đoạn thiết kế quy hoạch chiều cao.	100
5.2.5. Cao độ nền xây dựng tối thiểu của đô thị (H_{XD})	103
5.3. Thiết kế quy hoạch chiều cao các bộ phận chức năng của đô thị	104
5.3.1. Thiết kế quy hoạch chiều cao cho đường phố, nút giao thông và quảng trường	104
5.3.2. Thiết kế quy hoạch chiều cao cho khu ở đô thị	117
5.3.3. Thiết kế quy hoạch chiều cao cho khu đất cây xanh	122
5.3.4. Thiết kế quy hoạch chiều cao khu đất công nghiệp, kho tàng	123
5.3.5. Thiết kế quy hoạch chiều cao khu trung tâm	125
5.3.6. Tính khối lượng công tác đất	125

PHẦN III. CẤP THOÁT NƯỚC ĐÔ THỊ

Chương 6. Hệ thống cấp nước đô thị

6.1. Khái niệm chung về hệ thống cấp nước đô thị	127
6.1.1. Sơ đồ và phân loại hệ thống cấp nước đô thị	127
6.1.2. Tiêu chuẩn và chế độ dùng nước	130
6.1.3. Lưu lượng và áp lực trong mạng lưới cấp nước đô thị	133
6.1.4. Chế độ làm việc của hệ thống cấp nước	135
6.2. Nguồn nước	139
6.2.1. Phân loại và đặc điểm của nguồn nước	139
6.2.2. Lựa chọn nguồn nước	140
6.3. Thiết kế mạng lưới cấp nước	141
6.3.1. Khái niệm mạng lưới cấp nước	141
6.3.2. Các loại sơ đồ mạng lưới, nguyên tắc vạch tuyến và phân cấp mạng lưới	142
6.3.3. Tính toán mạng lưới cấp nước	145
6.3.4. Các loại ống cấp nước, các thiết bị và công trình trên mạng lưới cấp nước	149

Chương 7. Hệ thống thoát nước đô thị

7.1. Sơ đồ và các hệ thống thoát nước	153
7.1.1. Khái niệm về thoát nước	153
7.1.2. Các bộ phận chính và sơ đồ thoát nước	153
7.1.3. Các loại nước thoát và các loại hệ thống thoát nước	155
7.2. Thiết kế mạng lưới thoát nước thải	157
7.2.1. Những vấn đề cơ bản khi thiết kế	157
7.2.2. Các sơ đồ và nguyên tắc vạch tuyến mạng lưới thoát nước	160
7.2.3. Tính toán mạng lưới thoát nước thải	162
7.2.4. Các công trình trên mạng lưới thoát nước	168
7.3. Thoát nước mưa và thoát nước chung	171
7.3.1. Thiết kế và cấu tạo hệ thống thoát nước mưa	171
7.3.2. Thiết kế hệ thống thoát nước chung	177

Tài liệu tham khảo



KỸ THUẬT HẠ TẦNG ĐÔ THỊ

(Tái bản)

Chịu trách nhiệm xuất bản :

TRỊNH XUÂN SƠN

Biên tập : VŨ HỒNG THANH
Chế bản : ĐÌNH THỊ PHƯỢNG
Sửa bản in : VŨ HỒNG THANH
Trình bày bìa : HS. VŨ BÌNH MINH

In 300 cuốn khổ 19 x 27cm tại Xưởng in Nhà xuất bản Xây dựng. Giấy chấp nhận đăng ký kế hoạch xuất bản số 36-2013/CXB/524-158/XD ngày 5-1-2013. Quyết định xuất bản số 167-2013/QĐXB ngày 8-8-2012. In xong nộp lưu chiểu tháng 8-2013.