

ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG
TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA
KHOA XÂY DỰNG CẦU - ĐƯỜNG
----- ~ & TM -----

BÀI GIẢNG:

GIAO THÔNG ĐÔ THỊ VÀ CHUYÊN ĐỀ ĐƯỜNG

TS PHAN CAO THỌ



Đà Nẵng, 12/2005

MỤC LỤC

	Trang
Chương 1: GIAO THÔNG ĐÔ THỊ VÀ MẠNG LƯỚI ĐƯỜNG PHỐ	4
§1.2 Mạng lưới đường phố	6
§1.3 Chức năng đường phố và phân loại	9
§1.4 Điều tra dự báo nhu cầu GTVT đường phố.....	15
Chương 2: THIẾT KẾ MẶT CẮT NGANG, BÌNH ĐỒ VÀ TRẮC DỌC ĐƯỜNG PHỐ 17	
§2.1 Cấu tạo MCN và chức năng các yếu tố MCN đường đô thị.	17
§2.2 Khả năng thông hành và mức độ phục vụ.	24
§2.3 Nguyên tắc và trình tự thiết kế mặt cắt ngang đường đô thị.	30
§2.4 Thiết kế bình đồ.....	33
§2.5 Thiết kế trắc dọc.....	35
Chương 3: THIẾT KẾ QUY HOẠCH THOÁT NƯỚC VÀ QUY HOẠCH MẶT ĐỨNG ĐƯỜNG PHỐ	36
§3.1 Hệ thống thoát nước đô thị.	36
§3.2 Các công trình cấu thành hệ thống thoát nước đường đô thị.	37
§3.3 Các nguyên tắc chung thiết kế thoát nước và đặt đường ống thoát nước mưa. ..	43
§3.4 Phương pháp tính toán thoát nước mưa, nước thải.....	45
§3.5 Thiết kế chiều đứng đường phố	46
§3.6 Thiết kế chiều đứng nút giao thông.....	49
Chương 4: THIẾT KẾ NÚT GIAO THÔNG	53
§4.1 Phân loại và phạm vi áp dụng.....	53
§4.2 Yêu cầu và nguyên tắc cơ bản khi thiết kế nút giao thông	56
§4.3 Trình tự quy hoạch và thiết kế nút giao thông.....	59
§4.4 Nguyên tắc kênh hoá và phân luồng	59

§4.5 Một số cấu tạo của nút giao thông	62
§4.6 Hướng dẫn thiết kế một số nút giao cùng mức.....	65
§4.7 Tính toán khả năng thông hành của nút.	66
§4.8 Nút giao thông hình xuyên	66
§4.9 Nút giao thông có đèn tín hiệu.....	70
§4.10 Nút giao thông khác mức.....	77
§4.11 Thiết kế nhánh nối.....	83
Chương 5: THIẾT KẾ TỔ CHỨC GIAO THÔNG VÀ AN TOÀN GIAO THÔNG.....	87
§5.1 Một số khái niệm.....	87
§5.2 Một số giải pháp TCGT.....	88
§5.3 Phương pháp thống kê phân tích tai nạn giao thông (TNGT).....	90
Chương 6: CÔNG TRÌNH KỸ THUẬT PHỤC VỤ GIAO THÔNG ĐÔ THỊ.....	93
§6.1 Bãi đỗ xe	93
§6.2 Điểm dừng xe công cộng.....	96
§6.3 Thiết kế chiếu sáng phục vụ giao thông.....	97
§6.4 Trồng cây đường đô thị	99
Tài liệu tham khảo:.....	100

Chương 1: GIAO THÔNG ĐÔ THỊ VÀ MẠNG LƯỚI ĐƯỜNG PHỐ

§1.1 Một số khái niệm

1.1.1 Đô thị (Urban):

1.1.1.1: Định nghĩa

- Đô thị là trung tâm đa ngành, đa chức năng của một vùng lãnh thổ của đất nước, của tỉnh, thành của quận, huyện...

Đô thị là một quần thể dân cư sinh sống có trao đổi làm ăn, buôn bán, sinh hoạt văn hóa tinh thần nhưng không làm nông nghiệp.

- Quá trình phát triển:

1. Đô thị xã hội nô lệ: Cổ Ai Cập, Luống Hà, La mã, Hy Lạp
 2. Đô thị xã hội Phong kiến: Thế kỷ XV - XVI (phục hưng) Điện Vecxay ở Quảng trường Lui XIV. Ở Việt Nam Đô thị cổ nhất là thành Cổ Loa, Trung tâm văn hóa chính trị nước Âu Lạc.

3. Đô thị hiện đại: Đầu và giữa thế kỷ 18 là Athen, Roma, Thượng Hải, Newook, Wasington, London, Pari, Tokyo, Hanoi... Chuỗi đô thị, chùm đô thị: Boston-Newook-Philadenfia-Battimo-Wasington, Tokyo-Nagoaya - Kyoto-Asaka-Kobe

Ở Việt Nam đô thị được phân cấp theo quyết định số 171/CP năm 2001, đô thị gồm 6 loại:

- Loại đặc biệt lớn: 2 đô thị (Hà Nội và TP Hồ Chí Minh)
- Loại I: Đô thị cấp Trung ương, quy mô dân số trên 1 triệu dân
- Loại II: Các đô thị có dân số từ 350.000 đến 1.000.000 dân
- Loại III: Các đô thị có dân số từ 100.000 đến 350.000 dân.
- Loại IV: Các đô thị có quy mô dân số từ 30.000 đến 100.000 dân là các tỉnh lỵ và thị xã thuộc tỉnh
- Loại V: Các đô thị có quy mô dân số từ 4.000 đến 30.000 dân là các thị xã nhỏ và các huyện lỵ, thị trấn còn lại.

1.1.1.2 Quy hoạch Đô thị:(Planning of urban)

Công tác Quy hoạch mạng lưới đường đô thị (QHMLĐ ĐT)có liên quan mật thiết với công tác qui hoạch đô thị (QHĐT), được tiến hành đồng thời với QH ĐT.

Mục tiêu cơ bản của công tác QHĐT:

Tổ chức sản xuất: Phân bố và giải quyết mối tương quan giữa các khu vực sản xuất công nghiệp, nông nghiệp, giao thông vận tải (GTVT), kho tàng, bến bãi...

Tổ chức đời sống: ăn, ở, sinh hoạt tinh thần

Tổ chức nghệ thuật không gian kiến trúc: Bố cục không gian, nghệ thuật, kiến trúc toàn thành (đảm bảo hình thức công trình phù hợp nội dung sử dụng, phong cách phải hiện đại - dân tộc, tiết kiệm quỹ đất, phù hợp đặc điểm thiên nhiên phong tục tập quán địa phương, giữ gìn và bảo vệ môi trường).

Nguyên tắc cơ bản trong công tác QHĐT

- 1 Phục vụ đường lối chính sách của Đảng và Nhà nước.
- 2 Kết hợp chặt chẽ QH nông thôn, phát triển cân đối thành thị - nông thôn - đồng bằng - miền núi - miền biển.
- 3 Triệt để khai thác quỹ đất và điều kiện tự nhiên.
- 4 Bảo vệ môi trường trong mọi giải pháp thiết kế, thi công.

- 5 Ứng dụng tiến bộ KHKT hiện đại nhưng phải phù hợp điều kiện thực tế VN
- 6 Nên phân kỳ đầu tư
- 7 Nên chú ý phục hồi cải tạo đô thị hiện có, bảo tồn di tích...
- 8 Phải lấy các tiêu chuẩn, qui trình, qui phạm kỹ thuật hiện hành của Nhà nước để đánh giá thẩm định đồ án QHĐT.

Đặc điểm cơ bản của QHĐT: QHĐT có nội dung rộng và phức tạp liên quan chặt chẽ đến: Chính trị - Kinh tế xã hội - Khoa học kỹ thuật - Văn hóa nghệ thuật - Lịch sử.

1. QHĐT có tính chính sách: Định hướng phát triển của các đô thị trong sự phát triển chung của đất nước (thế mạnh phát triển kinh tế xã hội, an ninh quốc phòng...)

2. QHĐT có tính tổng hợp: Lịch sử sử dụng đất; định hướng đầu tư ngắn hạn, trung hạn và dài hạn từ (30 - 50) năm; vị trí cụ thể các hạng mục công trình; quan hệ KHOA HỌC KỸ THUẬT - KHOA HỌC XÃ HỘI - TẬP QUÁN - TRUYỀN THỐNG - LỊCH SỬ - ĐỊA LÝ - MÔI TRƯỜNG.

3. QHĐT có tính địa phương và tính kế thừa

4. QHĐT có tính dự đoán và cơ động (Gest and dynamic)

Các giai đoạn QHĐT

1. Qui hoạch vùng - lãnh thổ: Kinh tế trọng điểm (3 vùng), ĐB Sông Hồng, ĐB Sông Cửu long

2. Qui hoạch chung: (Tiền khả thi - Prefeasibility)

3. Qui hoạch chi tiết: (Khả thi - feasibility)

4. Thiết kế xây dựng:

1.1.2 Giao thông đô thị (Urban Roads):

1.1.2.1 Giao thông (Traffic - circulation):

Khái niệm

Giao thông là sự liên hệ, đi lại, vận chuyển, truyền thông tin từ nơi này sang nơi khác.

Sự đi lại, vận chuyển có thể thực hiện theo các hình thức giao thông khác nhau: đường sắt, đường thủy, hàng không, đường bộ...

Giao thông đường bộ nghiên cứu tổng hợp các đặc trưng của phương tiện và người đi bộ, chủ yếu là phương tiện đường bộ (xe ô tô, xe gắn máy, xe đạp...)

Vai trò, chức năng, và yêu cầu

Vai trò:

- Giao thông đô thị là điều kiện tiên quyết để phát triển đô thị.
- Là thước đo trình độ phát triển của một quốc gia, của một xã hội.
- Giao thông chiếm một vị trí quan trọng trong kết cấu hạ tầng kỹ thuật của đô thị.

Chức năng:

- Chức năng giao thông: liên hệ, vận chuyển, đi lại, trao đổi thông tin giữa các khu vực, vùng, miền, các đô thị với nhau...

Đặc điểm của đường đô thị:

Đường trong đô thị có nhiều chức năng khác nhau nên đường đô thị có nhiều bộ phận, cấu tạo khác với đường ô tô thông thường.

- Giao thông: lưu lượng và mật độ cao => kích thước và quy mô lớn hơn.
- Mật độ mạng lưới (tỷ lệ giữa diện tích dành cho đường và diện tích của đô thị) đường cao.
- Các đường giao nhau nhiều (do mật độ lưới đường dày đặc), tốc độ dòng xe giảm, khả năng thông xe giảm.

- Giao thông phức tạp: trong một đô thị có nhiều cấp hạng khác nhau, nhiều loại đường với quy mô khác nhau (đường cao tốc, đường trục, đường nội bộ...).
- Thành phần giao thông phức tạp: Dòng xe hỗn hợp nhiều thành phần và bộ hành. Tổ chức giao thông theo nhiều cách: đi chung, đi riêng...
- Mật độ phát triển kiến trúc hai bên đường cao.

1.1.2.2 Giao thông trong đô thị.

Các loại hình giao thông: Giao thông đối nội, giao thông đối ngoại.

Giao thông đối nội

Là sự liên hệ bên trong của đô thị, là sự giao thông nội bộ của đô thị.

Lưu lượng người và phương tiện giao thông lớn, thành phần phức tạp, phân bố không đều trên các đoạn đường, tuyến đường và dễ thay đổi.

Giao thông đối ngoại

Là sự liên hệ giữa đô thị với bên ngoài, giữa các đô thị với nhau và giữa đô thị với các vùng khác trong và ngoài nước.

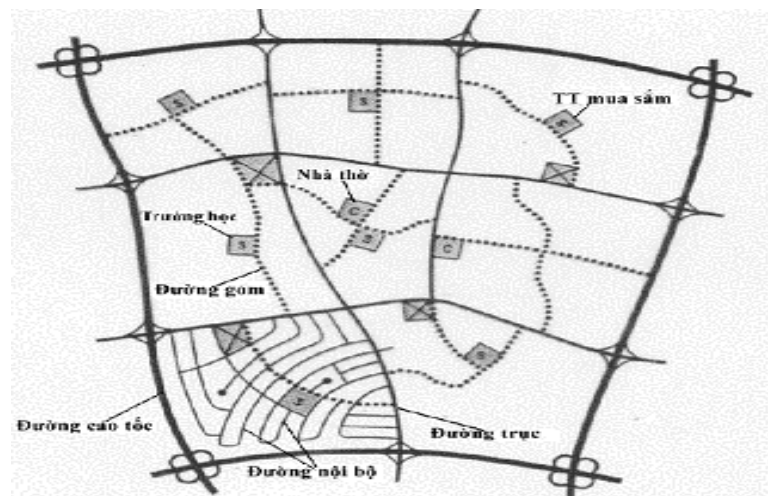
Trong giao thông đối ngoại còn có thể phân ra giao thông quá cảnh là giao thông chỉ đi qua thành phố, không có nhu cầu lưu lại trong thành phố. Thành phần giao thông này thường thiết kế các đường tránh riêng (tránh thành phố, khu dân cư) để giảm tải cho giao thông đô thị.

§1.2 Mạng lưới đường phố

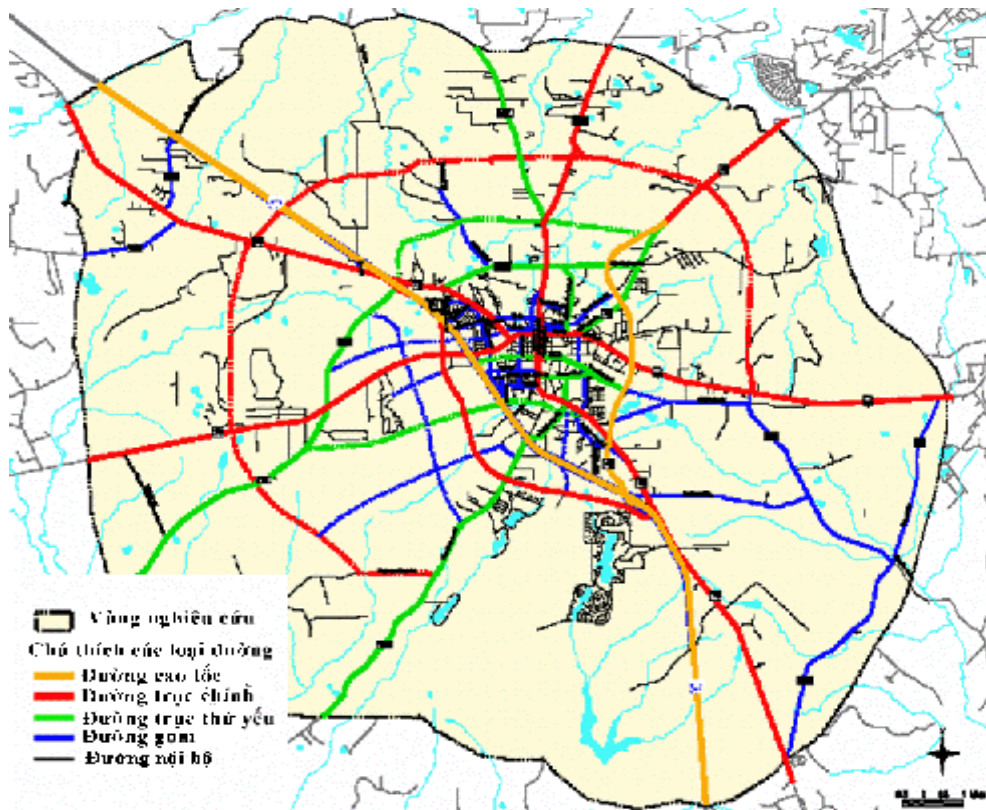
Khái niệm:

- MLĐ đô thị là bao gồm toàn bộ các tuyến đường nằm trong phạm vi đô thị cho dù trên đó có hay không có xây dựng nhà cửa 2 bên.
- Thành phần MLĐ: các tuyến đường thuộc mạng lưới có cấp hạng khác nhau, có liên quan chặt chẽ để cùng tham gia phục vụ nhu cầu vận tải.

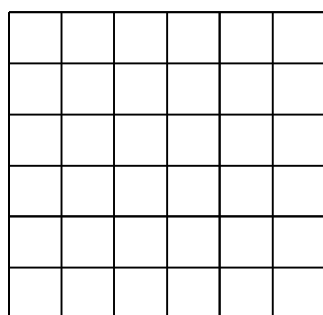
1.2.1 Hình dạng mạng lưới: Căn cứ qui mô đô thị, điều kiện tự nhiên, địa hình và đặc điểm xã hội --> quyết định h.dạng MLĐ, các dạng sơ đồ



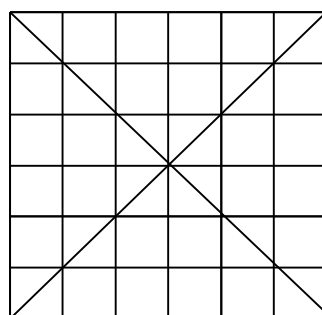
Hình 1-1 Đường, phố trong đô thị



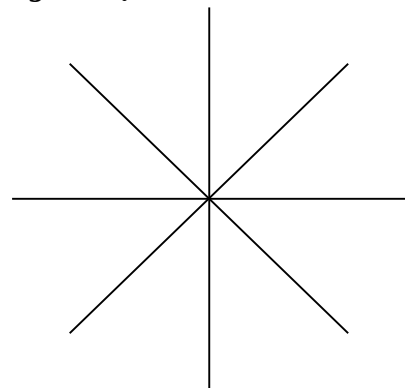
Hình 1-2 Mạng lưới đường giao thông đô thị



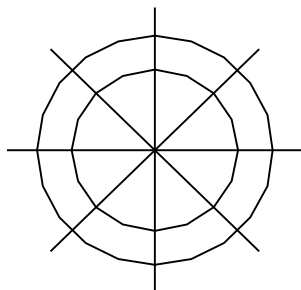
a) Sơ đồ ô bàn cờ



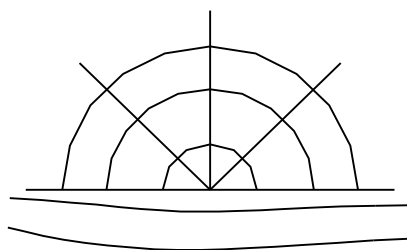
b) Sơ đồ bàn cờ chéo



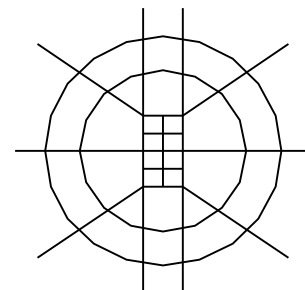
c) Sơ đồ dạng phóng xạ



d) Sơ đồ phóng xạ có vành đai



e) Sơ đồ nan quạt



f) Sơ đồ hỗn hợp

Hình 1-3 Một số mạng lưới giao thông đô thị

1.2.1.1 Dạng bàn cờ (hình a)

Lưới đường dạng bàn cờ là lưới đường được bố trí thành các ô hình vuông hoặc chữ nhật.

Tính chất: các đường phố vuông góc với nhau chia các khu phố thành các hình chữ nhật hoặc hình vuông.

Ưu điểm: Đơn giản, thuận tiện cho việc quy hoạch xây dựng nhà cửa, công trình và tổ chức giao thông. Không gây căng thẳng giao thông cho khu trung tâm.

Nhược điểm: Đường đi thực tế dài hơn nhiều so với đường thẳng, tăng 20-30% so với sơ đồ xuyên tâm. Đơn điệu về mạng lưới.

1.2.1.2 Sơ đồ bàn cờ chéo (hình b)

Sơ đồ bàn cờ chéo là sơ đồ bàn cờ có thêm các đường chéo nối đến khu trung tâm để giảm chiều dài đường đến trung tâm.

Ưu điểm: Tương tự như sơ đồ bàn cờ và khắc phục được nhược điểm về chiều dài đường thực tế so với đường chim bay.

Nhược điểm: Phân chia khu phố thành các khu tam giác làm khó khăn cho quy hoạch sử dụng đất, xuất hiện các ngã tư, ngã năm... phức tạp cho tổ chức giao thông.

1.2.1.3 Dạng phóng xạ và phóng xạ có vành đai (hình c và d)

Lưới đường phóng xạ lấy trung tâm đô thị làm trung tâm. Trung tâm đô thị được nối trực tiếp với các vùng xung quanh nhờ đường phóng xạ. Nói chung là không thể tổ chức đô thị theo loại này do không có sự liên hệ tốt của các vùng lân cận ngoài ở xa khu trung tâm và do đó sau đây chỉ bàn đến dạng có vành đai.

Lưới đường phóng xạ có vành đai là lưới đường phóng xạ có sự liên hệ giữa các vùng xung quanh bằng các đường vành đai.

Ưu điểm: Liên hệ giữa các khu phố với nhau và với trung tâm thuận tiện, thời gian chuyển đi ngắn.

Nhược điểm: Luồng vào khu trung tâm lớn gây khó khăn cho tổ chức giao thông khu trung tâm, bãi đỗ xe...

1.2.1.4 Sơ đồ hình nan quạt (hình e)

Là một nửa của sơ đồ hình xuyên tâm, do điều kiện địa hình không thể phát triển thành hệ thống phóng xạ có vành đai được (sông, biển...).

Ưu và nhược điểm tương tự như sơ đồ phóng xạ có vành đai.

1.2.1.5 Dạng hỗn hợp (hình f)

Là hình thức áp dụng đồng thời một số dạng lưới đường nêu trên, tận dụng được ưu điểm của từng dạng, khắc phục được nhược điểm của các dạng khác.

1.2.1.6 Dạng tự do

Các tuyến đường trong lưới được bố trí tự do, có sự kết hợp chặt chẽ với địa hình, đường không thẳng và không theo một dạng nào nêu trên.

Hướng của đường và phố tự do theo hướng phân bố các trung tâm, khu chức năng, vị trí các điểm kinh tế.

1.2.2 Các chỉ tiêu cơ bản để đánh giá mạng lưới về mặt giao thông

1.2.2.1 Hệ số gây khúc

Hệ số gây khúc là tỷ số chiều dài của đường thực tế và chiều dài đường chim bay.

Hệ số gây khúc đánh giá mức độ đảm bảo liên hệ vận tải giữa các bộ phận chính của đô thị, hệ số gây khúc phản ánh công vận chuyển (Tkm).

Thông thường hệ số gây khúc thiết kế < 1.15 là hợp lý, > 1.25 không hợp lý.

Tuy nhiên các giá trị này còn phụ thuộc vào điều kiện địa hình: vùng đồi, núi hệ số gây khúc tương đối lớn hơn vùng đồng bằng.

Hệ số gây khúc yếu cầu phụ thuộc vào mức độ quan trọng của từng tuyến đường trong mạng lưới (đường nhiều xe - đường chính hệ, quan trọng thì có hệ số nhỏ và ngược lại, đường phố thứ yếu hệ số gây khúc có thể lớn hơn, nhưng không nên lớn hơn 1.4) tương tự hệ số triển tuyến trong thiết kế đường ô tô.

Trong trường hợp hệ số gây khúc lớn nên xem xét xây dựng đường nối trực tiếp.

1.2.2.2 Mật độ lưới đường chính d (km/km²)

Là tỷ số tổng cộng chiều dài đường chính và tổng diện tích của đô thị.

Mật độ càng cao thì mức độ thuận tiện của giao thông càng cao và giá thành xây dựng cao, số đường giao nhau nhiều ảnh hưởng đến tốc độ xe chạy, KNTH; ngược lại mật độ đường chính thấp xe cộ phải đi vòng mất thời gian.

Thông thường quy mô dân số của đô thị quyết định việc mật độ đường chính. Tại khu trung tâm, mật độ đường chính cần phải lớn hơn các vùng xung quanh và ngoại ô.

Quy mô dân số	<50.10 ³	100.10 ³	200.10 ³	500.10 ³	1000.10 ³
δ (km/km ²)	1.5	1.6-1.7	2-2.5	2.8-3	3.2-3.5

1.2.2.3 Mật độ diện tích đất dành cho giao thông g (km²/km², m²/km²)

Mật độ diện tích đường là tỷ số của tổng diện tích dành cho đường (phạm vi giữa hai chỉ giới xây dựng, diện tích dành cho quảng trường, nút giao thông, bãi đỗ xe và các công trình phục vụ giao thông) và tổng diện tích xây dựng của đô thị.

Tổng diện tích đô thị theo cách tính trên đây là phần diện tích được giới hạn bởi các đường chính

Đối với các đô thị phát triển (quy mô dân số khoảng 1 triệu dân) hệ số này nằm trong khoảng 20-30%. Ở Hà Nội khoảng 8%.

Tương tự chỉ tiêu này còn có thể tính tỷ số mật độ đường trên đầu người dân.

§1.3 Chức năng đường phố và phân loại

Dải đất trong phạm vi hai chỉ giới xây dựng trong đô thị (thị trấn, thị xã, thành phố) dành cho xe và người đi lại, trên đó có thể trồng cây, bố trí các công trình phục vụ công cộng (đèn chiếu sáng, đường dây, đường ống...).

Đường trong đô thị bao gồm đường và phố, đặc điểm cơ bản để phân biệt là bề rộng hè đường, mức độ xây dựng hai bên đường và **chức năng của chúng**.

1.3.1 Chức năng đường phố

Chức năng cơ bản của đường phố là giao thông (vận chuyển hàng hoá, hành khách).

Tuy nhiên, ngoài chức năng chủ yếu trên, công trình giao thông còn là

- Một phần của kiến trúc của đô thị, các quảng trường, đại lộ còn là nơi phục vụ các hoạt động văn hoá, văn nghệ, tham quan, du lịch...
- Đường, phố là nơi đảm bảo thoát nước cho đô thị, là nơi thu, thoát nước mưa và là nơi bố trí các công trình kỹ thuật hạ tầng đô thị (cáp thông tin, cáp điện, cống thoát nước mưa, nước thải...)
- Đường, phố là công trình cải thiện môi trường, là phần không gian trống của đô thị giúp đô thị thông thoáng hơn, là nơi bố trí cây xanh, giúp cải thiện môi trường, bụi bẩn.
- Đường, phố là đầu mối liên hệ thành phố với bên ngoài.

1.3.2 Phân loại, phân cấp đường phố (type - class)

1.3.2.1 Mục đích và cơ sở phân loại, phân cấp đường phố

Hệ thống đường ô tô được tổ chức thành nhiều đơn vị khai thác, các phân cấp theo chức năng và yếu tố hình học khác nhau nhằm mục đích quản lý, quy hoạch và thiết kế. Các hệ thống phân cấp này là cơ sở cho sự liên hệ giữa các nhà quy hoạch, người thiết kế, quản lý và sử dụng.

Mục đích chủ yếu để phân cấp đường là:

- Thiết lập một hệ thống thống nhất logic bao gồm tất cả các loại đường, vì yêu cầu phục vụ của chúng, cần được cấp chính quyền quản lý với sự quan tâm tối đa.
- Những con đường được phân theo nhóm đòi hỏi có cùng mức độ và chất lượng xây dựng, duy tu và phục vụ giao thông.

Cơ sở phân loại: dựa trên chức năng về mặt giao thông (gọi tắt chức năng GT) có xét chức năng không gian **hình 1.4**

Phân loại theo chức năng

Phân loại theo chức năng là xếp các loại đường vào từng nhóm, hoặc hệ thống tùy theo yêu cầu phục vụ giao thông. Tức là xét và tạo điều kiện GT nhanh chóng giữa điểm đi và điểm đến (Mobility) hoặc là xét và tạo điều kiện tiếp cận điểm đi và đến (Accessibility)

Phân cấp đường phố: căn cứ ý nghĩa chức năng GT, điều kiện địa hình và LLXC và đk kinh tế

Phân cấp hạng kỹ thuật để gắn các chỉ tiêu kỹ thuật vào từng loại đường, mỗi loại đường có một hệ thống chỉ tiêu thiết kế. Như vậy để xét các điều kiện địa hình, lưu lượng, quy hoạch, điều kiện xây dựng...=> cần phải đưa ra một số tiêu chuẩn kỹ thuật ứng với một loại đường theo chức năng.

Bởi vì các chỉ tiêu kỹ thuật liên quan trực tiếp đến vấn đề kinh tế, kỹ thuật nên giải quyết vấn đề kinh tế-kỹ thuật (giá thành phải tương ứng với chất lượng của sản phẩm, giá thành phải phù hợp với chức năng sử dụng)

Cấp hạng kỹ thuật đặc trưng là tốc độ thiết kế.

Tốc độ thiết kế của một cấp đường (theo chức năng) có thể có nhiều cấp, tùy vào lưu lượng, điều kiện địa hình, khu vực thiết kế (khu đô thị tốc độ nhỏ hơn ngoài đô thị), mật độ xây dựng các công trình hai bên đường...

Chọn tốc độ thiết kế để xác định các chỉ tiêu hình học (quá trình thiết kế), và ngược lại điều kiện hình học quy định tốc độ khai thác.

1.3.1.2 Vai trò của phân loại, phân cấp trong công tác thiết kế và khai thác

Bước đầu tiên của quá trình thiết kế là xác định chức năng của đường.

Việc chọn cấp chức năng phải phù hợp với các giai đoạn trước (quy hoạch).

Quyết định mức phục vụ thiết kế ứng với lượng giao thông dự báo, thành phần dòng xe, tạo cơ sở cho việc chọn tốc độ thiết kế (cấp kỹ thuật), các chỉ tiêu hình học.

1.3.1.3 Giới thiệu khung phân loại

@ Cách phân loại của Việt Nam:

Phân loại theo Quy phạm kỹ thuật thiết kế đường phố, đường và quảng trường đô thị 20TCN 104-83.

- **Đường phố cấp đô thị:** được chia thành 3 cấp: đường cao tốc, đường phố chính cấp I và đường phố chính cấp II. Đặc điểm: tốc độ thiết kế lớn 80-120 km/h, sử dụng loại nút giao khác mức đối với đường sắt và đường ô tô khác.
- **Đường cấp khu vực:** được chia thành 2 cấp: đường khu vực và đường vận tải, tốc độ thiết kế 80 km/h; cho phép sử dụng giao cắt cùng mức.

- **Đường nội bộ:** được phân thành 4 cấp: đường khu nhà ở, đường khu công nghiệp và kho tàng, ngõ phố tiểu khu-đường xe đạp và đường đi bộ; tốc độ thiết kế 60 đối với đường khu nhà ở, đường vận tải.

* Căn cứ vào đặc điểm về chức năng, loại phương tiện vận tải, tốc giao thông, thành phần dòng xe...còn có cách phân loại sau (xem bảng):

Đặc điểm và chức năng tham khảo 22TCN104 -83

Bảng 1-1 Một số thông số kỹ thuật của các loại đường phố

TT	Loại đường phố	Tốc độ tối đa (km/h)	Số làn xe hoặc chiều rộng lòng đường	Chiều rộng vỉa hè (m)	Chiều rộng đường phố (m)
1	Đường ô tô cao tốc đô thị	80-100	4-6 làn		80-120
2	Đường giao thông chính toàn thành phố	60	4-8 làn	4-6	50-80
3	Đại lộ.	40-60	6-8 làn	6-8	65-80
4	Đường giao thông chính khu vực	40-60	4-6 làn	3-5	40-50
5	Đường phố thương nghiệp.	40	8-9 m	6-8	20-25
6	Đường xe đạp	12-15	0.9-1m/làn	1.5-3	15-20
7	Đường phố nội bộ.	20-30	2-3 làn	1.5-3	25-30
8	Đường phố khu công nghiệp và kho tàng	40-60	3-6 làn	1.5-3	30-50
9	Đường ô tô địa phương	40-60	2-4 làn	1.5-3	30-40
10	Đường đi bộ.	4-6	0.75m/làn		

Bảng 1-2 Phân loại đường phố và đường đô thị theo chức năng giao thông và tốc độ tính toán (phân cấp) - 20 TCN 104-83)

Phân loại	Cấp đường phố	Chức năng chính của đường phố	V (km/h)
1	2	3	4
Đường phố cấp đô thị	Đường cao tốc	Xe chạy tốc độ cao, liên hệ giữa các đô thị loại I, giữa các đô thị và các điểm dân cư trong hệ thống chùm đô thị. Tổ chức giao thông khác cao độ	120
	Đường phố chính cấp I	Giao thông liên tục, liên hệ giữa các khu nhà ở, khu công nghiệp và các trung tâm công cộng với đường cao tốc trong phạm vi đô thị. Tổ chức giao thông khác cao độ.	100
	Đường phố chính cấp II	Giao thông có điều khiển liên hệ trong phạm vi đô thị giữa các khu nhà ở, khu công nghiệp và các trung tâm công cộng nối với đường phố chính cấp I. Tổ chức giao thông khác cao độ.	80
Cấp khu vực	Đường khu vực	Liên hệ trong giới hạn nhà ở, nối với đường phố chính cấp đô thị.	80
	Đường vận tải	Vận chuyển hàng hoá công nghiệp và vật liệu xây dựng ngoài khu dân dụng, giữa các khu công nghiệp và khu kho tàng, bến bãi.	80
Đường nội bộ	Đường khu nhà ở	Liên hệ giữa các tiểu khu, nhóm nhà với đường khu vực (không có giao thông công cộng)	60
	Đường khu công nghiệp và kho tàng	Chuyên chở hàng hoá công nghiệp và vật liệu xây dựng trong giới hạn khu công nghiệp, kho tàng nối ra đường vận tải và các đường khác.	60
	Ngõ phố tiểu khu, đường xe đạp	Liên hệ giới hạn tiểu khu. Giao thông bằng xe đạp, đi tới nơi làm việc, xí nghiệp, trung tâm công cộng, khu nghỉ ngơi...	-
	Đường đi bộ	Người đi bộ tới nơi làm việc, cơ quan, xí nghiệp, nơi nghỉ ngơi giải trí và bến xe ô tô công cộng.	-

Theo cách phân loại đường phố của Việt Nam, tốc độ kỹ thuật đối với cấp chức năng của đường cao hơn so với tiêu chuẩn của các nước, khi thiết kế nên lập luận chứng để chọn tốc độ thiết kế phù hợp với chức năng của đường.

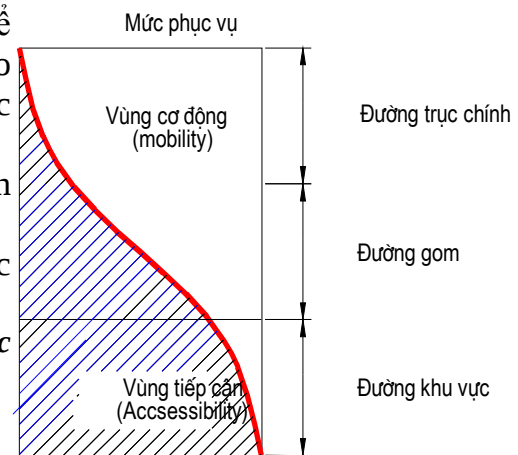
@ Phân loại theo chức năng của một số nước:

Tiêu chí phân loại dựa trên nguyên tắc thể hiện ở sơ đồ bên: chức năng, mật độ đường vào ra, nhu cầu giao thông, chiều dài hành trình, tốc độ mong muốn.

Cơ động tức là tốc độ khai thác cao, nhanh chóng, hành trình dài, thông suốt.

Tiếp cận tức là đảm bảo vào ra thuận lợi, tốc độ khai thác thấp, hành trình ngắn, cục bộ

Hình 1.4: Quan hệ giữa loại đường và chức năng của nó



- **Đường trục chính** - nối hai thành phố với nhau: Mức phục vụ thiết kế cao chiều dài lớn, tốc độ cao, lưu lượng lớn, không chế chỗ vào ra, dòng liên tục trên một đoạn dài.

Loại hình này gồm 2 loại: đường trục chính chủ yếu, đường trục chính thứ yếu.

Đường cao tốc được xếp vào loại đường trục chính chủ yếu có yêu cầu về khoảng cách giữa các nút giao và chiều dài dòng xe tự do.

- **Đường gom** - nối đường nội bộ với đường trục chính: Mức phục vụ tương đối cao, tốc độ thấp trong một số các đoạn ngắn tập hợp giao thông từ các đường nội bộ và sau đó nối với đường trục chính. Có thể có hai loại (chính và phụ)

- **Đường nội bộ** - Là loại đường không đảm bảo các điều kiện của hai loại trên. Giải quyết giao thông trong một khu vực, lượng giao thông thông suốt ít.

Mức độ quan trọng và tỷ lệ chiều dài của các cấp đường theo chức năng thể hiện trong bảng sau (theo số liệu thống kê ở Mỹ).

Bảng 1-3 Tỷ lệ các loại đường trong đô thị

Loại đường	Tỷ lệ	
	Lưu lượng xe phục vụ	Chiều dài
Đường phố trục chủ yếu	40-60%	5-10%
Đường phố trục thứ yếu	65-80%	15-20%
Đường gom	5-10%	5-10%
Đường nội bộ	10-30%	65-80%

Phân loại theo ASEAN

Bảng 1-4 Hệ thống phân cấp đường theo chức năng

Phân cấp đường		Đường trục (4 lần trở lên, kiểm soát giao cắt)			Cấp I (4 lần trở lên)		
Phân cấp địa hình		ĐB	Đ	N	ĐB	Đ	N
Tốc độ thiết kế (km/h)		100-120	80-100	60-80	80-100	60-80	50-70
Bề rộng (m)	Lộ giới	50-70 ((40-60))			50-70 ((40-60))		
	rộng làn xe	3.75			3.75		
	Lề đường	3.0		2.5	3.0		2.5
R _{nằm} _{min} (m)		390	230	120	220	120	80
Loại mặt đường		Bê tông Nhựa/BTXM			Bê tông Nhựa/BTXM		
Siêu cao lớn nhất (%)		7 ((6))			8 ((6))		

Dốc dọc lớn nhất (%)	4	5	6	5	6	7
Tình không min (m)	4.5 [5.0]			4.5 [5.0]		
Tải trọng kết cấu tối thiểu	HS 20-44			HS 20-44		
Phân cấp đường	Cấp II (2 làn)			Cấp II (2 làn)		
Phân cấp địa hình	ĐB	Đ	N	ĐB	Đ	N
Tốc độ thiết kế (km/h)	80-100	60-80	40-60	60-80	50-70	40-60
Bề rộng (m)	Lộ giới	40-60 ((30-40))			30-40	
	Làn xe	3.5			3.0 [3.25]	
	Lề đường	2.5	2.0	1.5[2.0]	1.0[1.5]	
R _{nam} _{min} (m)	200	110	50	110	75	50
Loại mặt đường	Bê tông nhựa/BTXM			Xử lý hai lớp nhựa		
Siêu cao lớn nhất (%)	10 ((6))			10 ((6))		
Dốc dọc lớn nhất (%)	6	7	8	6	7	8
Tình không tối thiểu (m)	4.5			4.5		
Tải trọng kết cấu tối thiểu	HS20 -44			HS 20-44		

Giới thiệu phân loại đường ô tô của Japan:

Loại I: Đường cao tốc ngoài đô thị

Loại II: Đường cao tốc trong đô thị

Loại III: Đường ô tô ngoài đô thị

Loại IV: Đường ô tô trong đô thị:

Cấp 1, 2, 3, và 4 theo tốc độ xe chạy từ 20km/h - 60 km/h, theo LLXC từ <500 xcm²/ngđ - >20000 xcm²/ngđ và theo ý nghĩa phục vụ cấp QG, ĐT hay địa phương.

Phân loại và cấp đường đô thị ở Indonesia:

Phân loại:

Căn cứ vào chức năng và khống chế nơi vào ra tiêu chuẩn Indonesia phân đường đô thị làm 2 loại:

Loại I: Khống chế chỗ giao nhau, tất cả các nút giao khác mức

Loại II: Khống chế một phần, hoặc không khống chế, có cả giao cùng giao khác mức.

Phân cấp: Theo chức năng, LLXC được phân thành 6 cấp

Bảng 1.5 Phân cấp đường đô thị loại I

Loại đường (type)	Chức năng (Function)		Cấp đường (class)
I	Chủ yếu (Primary)	Đường trục (Arterial)	II
		Đường gom (Collector)	III
	Thứ yếu (Secondary)	Đường trục (Arterial)	III

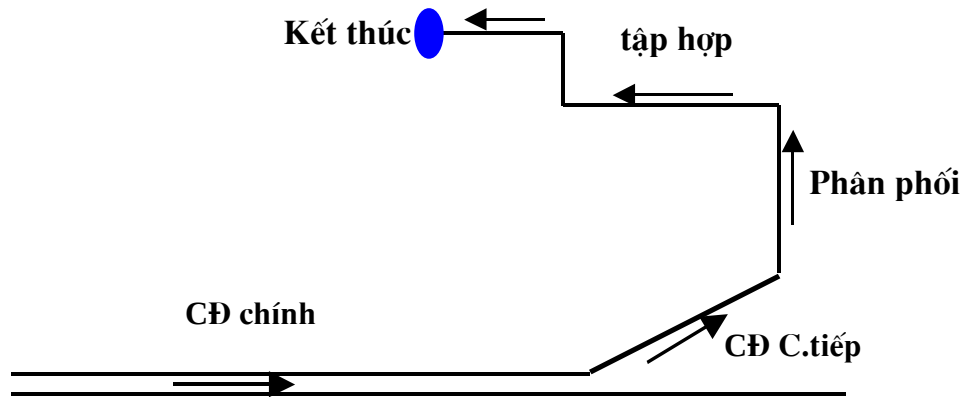
Bảng 1.6 Phân cấp đường đô thị loại II

Loại đường (type)	Chức năng (Function)		Lưu lượng xe chủ yếu (volum) xe/ngđ	Cấp đường (Class)
II	Chủ yếu	Đường trục		II _I
		Đường gom	≥ 10.000	II _I
			< 10.000	II _{II}
	Thứ yếu	Đường trục	≥ 20.000	II _I
			< 20.000	II _{II}
		Đường gom	≥ 6.000	II _{II}
			< 6.000	II _{III}
		Đường nội bộ, địa phương	≥ 500	II _{III}
			< 500	II _{IV}

Phân loại và phân cấp đường đô thị theo AASHTO:

Hệ thống đường và phố được phân chia xuất phát từ sơ đồ chức năng cho cả đường ngoài đô thị và trong đô thị tuân theo thứ tự: Chuyển động chính, chuyển động chuyển tiếp, phân phối, tập hợp, tiếp cận và kết thúc:

Cơ sở phân loại: Chức năng GT, LLXC, Chiều dài (% tổng các hành trình trong ĐT), V_{TK} , MPV (C & D), $T_{tính toán}$ (năm).



Hình 1.3 Hồ thềm cấp bậc chuyển động theo AASHTO

Phân loại và phân cấp đường đô thị theo tiêu chuẩn Canada:

4 loại và 25 cấp

Theo loại: Cao tốc, Trục chính, Gom & địa phương

Theo cấp:

ULU 30: (Urban Local Undivided) là đường địa phương trong đô thị không dải phân cách với tốc độ tính toán 30 km/h

UCU 80: (Urban Collector Undivided) là đường gom trong đô thị không dải phân cách với tốc độ tính toán 80 km/h

UCD 80: (Urban Collector Divided) là đường gom trong đô thị có dải phân cách với tốc độ tính toán 80 km/h

UAU 80: (Urban Arterial Undivided) đường trục chính trong đô thị không có dải phân cách với tốc độ tính toán 80 km/h ($V=50,60,70,80\text{km/h}$)

UAD 100: (Urban Arterial Divided) đường trục chính trong đô thị có dải phân cách với tốc độ tính toán 100 km/h ($V=80,90,100\text{ km/h}$)

UFD 100: (Urban Freeway Divided) là đường cao tốc trong đô thị có dải phân cách với tốc độ tính toán 100 km/h ($V=80,90,100,110,120$)

Phân loại và phân cấp đường đô thị theo tiêu chuẩn Malaysia: Căn cứ đặc trưng vận tải (LLTK, L, V), MPV (C, D, E) và vùng TK chia 4 loại là F, A, C và L; 6 cấp từ U1 cấp thấp nhất - U6 cấp cao nhất

Phân cấp đường đô thị theo tiêu chuẩn Liên xô cũ:

Đường cao tốc,

Đường phố trục chính: Toàn thành, khu vực

Đường và phố có ý nghĩa địa phương: Khu nhà ở, khu công nghiệp, kho bãi, phố đi bộ, tiểu khu

Phân cấp đường đô thị theo qui phạm 22TCN 273-01:

4 cấp: F, A, C & L theo chức năng, lưu lượng xe chạy và tốc độ.

§1.4 Điều tra dự báo nhu cầu GTVT đường phố.

1.4.1 Lưu lượng giao thông thiết kế

1.4.1.1 Khái niệm:

Lưu lượng là số lượng xe thông qua một mặt cắt ngang, một đoạn đường trong một đơn vị thời gian.

Lưu lượng xe chạy thiết kế là lưu lượng xe chạy của năm tương lai thứ 20 hoặc 30 kể từ năm gốc - năm bắt đầu đưa công trình vào khai thác.

1.4.1.2 Thành phần:

Giao thông quá cảnh: các xe có nhu cầu sử dụng đường thuộc mạng lưới đường đô thị, không có nhu cầu lưu lại trong thành phố (điểm xuất phát và kết thúc của hành trình đều nằm ngoài phạm vi thành phố)

Giao thông đối ngoại: Điểm xuất phát hoặc điểm kết thúc nằm trong thành phố.

Giao thông nội bộ: Điểm xuất phát và điểm kết thúc đều nằm trong thành phố.

1.4.1.3 Tính chất:

Lưu lượng biến đổi theo không gian

Trên một đoạn tuyến lưu lượng của từng đoạn nhỏ có thể khác nhau do có các điểm vào ra trên dọc tuyến.

Lưu lượng biến đổi theo thời gian

Lưu lượng thay đổi theo năm.

Lưu lượng thay đổi theo mùa, tháng và tuần, theo ngày

Và lưu lượng thay đổi theo giờ trong ngày.

Khi điều tra giao thông thường người ta chọn khoảng 15 phút, là khoảng thời gian tối thiểu để dòng ổn định

Tuy nhiên khi thiết kế đường thường người ta chọn lưu lượng thiết kế là lưu lượng theo ngày ở năm tương lai (lưu lượng dự báo). Và khi thiết kế các nút giao thông thì lấy giá trị lưu lượng theo giờ cao điểm.

1.4.2 Điều tra lưu lượng

Do các đặc điểm của lưu lượng là biến đổi nhiều theo thời gian và không gian nêu trên, nên trước khi tiến hành điều tra phải xác định thời điểm điều tra, thời gian điều tra và các vị trí, khu vực điều tra... theo mục đích điều tra

Hình thức điều tra có thể là sử dụng nhân lực hoặc máy đếm tự động hoặc cũng có thể phát phiếu điều tra tại các điểm đỗ xe, trạm thu phí hoặc các đầu mối giao thông và từng hộ gia đình.

Nội dung điều tra: Lưu lượng, thành phần, đi đâu, qua đâu, tần suất đi lại...

Một cách có số liệu nhanh và hiệu quả là thu thập từ các cơ quan quản lý đường, các xí nghiệp vận tải và các trung tâm đăng kiểm giao thông.

1.4.3 Dự báo lưu lượng

Dựa vào các số liệu điều tra nếu có thể dự báo quy luật tăng xe cũng như phân bố của lưu lượng.

Các mô hình dự báo lưu lượng có thể xem xét là

- Mô hình tuyến tính
- Mô hình hàm mũ

- Mô hình đàn hồi

Lựa chọn mô hình căn cứ vào tốc độ tăng trưởng kinh tế chi tiết tham khảo tài liệu.

Xác định nhu cầu đi lại của người dân. Xác định nhu cầu vận chuyển hàng hoá. Dự báo thành phần và lưu lượng giao thông phục vụ Quy hoạch và Thiết kế.

Chương 2: THIẾT KẾ MẶT CẮT NGANG, BÌNH ĐỒ VÀ TRẮC DỌC ĐƯỜNG PHỐ

§2.1 Cấu tạo MCN và chức năng các yếu tố MCN đường đô thị.

2.1.1 Phần xe chạy

2.1.1.1 Làn xe

Làn cơ bản của đường (hai hay một chiều)

Chức năng: Phục giao thông trên đường, bề rộng của làn xe tùy theo loại đường, cấp đường,...có ba loại:

- 3.75, 3.5, 3.0 ;m (ở Việt nam) .
- 3.5, 3.0, ...2.5 ;m (các nước khác)

Đối với đường dành cho xe đạp (tách riêng) bề rộng của mỗi làn xe từ (0.75-1.0) m

Làn đỗ (dừng)

Được cấu tạo cùng với lề đường (mở rộng phần lề).

Chức năng: đỗ xe, đỗ công vụ, đỗ khẩn cấp...

Làn phụ

Chức năng: quay đầu xe, tăng, giảm tốc, phòng hộ (leo dốc...)

Làn dành cho xe buýt

Khi lượng xe buýt lớn => dành riêng làn xe buýt. KNTH được tính riêng và ở các điểm đỗ đón, trả khách.

Vuốt thuôn:

Là phần nối tiếp làn phụ và phần không có làn phụ của phần xe chạy.

2.1.1.2 Cấu tạo hình học cơ bản của phần xe chạy.

Độ dốc ngang:

Có thể cấu tạo theo hai dạng: dốc một bên và dốc hai bên tùy theo bề rộng phần xe chạy.

Mục đích: thoát nước xuống rãnh biên. Các độ dốc i_h , i_m tùy thuộc vào vật liệu của hệ đường và mặt đường, lượng mưa của vùng thiết kế và phụ thuộc vào dốc dọc i_d . Khi độ dốc dọc i_d nhỏ các trị số trên cần phải điều chỉnh để thoát nước tốt:

- Trọng phạm vi cách mép 1.5 -:- 2.0m dốc ngang cấu tạo lớn hơn.
- Thay đổi độ dốc ngang của đan rãnh.

Các dạng cấu tạo của dốc ngang hai bên:

- Dạng 1: dạng mái nhà, phần tim đường được vuốt tròn. Đặc điểm: dễ cấu tạo <> thoát nước chậm.
- Dạng 2: Dạng đường cong parabol. Đặc điểm: thoát nước nhanh <> dốc ngoài mép lớn => xe dễ trượt ngang, xe tập trung ở giữa.

Ghi chú: Thực tế ít làm dạng parabol vì phức tạp trong khâu thiết kế và thi công.

Dạng trắc ngang dốc một bên:

Áp dụng khi bề rộng mặt đường nhỏ (<11.5m).

2.1.2 Phần phân cách:

2.1.2.1 Chức năng và phân loại

Dải phân cách dùng để phân cách các yếu tố khác nhau của mặt cắt ngang đường, phố. Dải phân cách có thể trồng cây xanh, đặt thiết bị chiếu sáng, thoát nước, cáp tín hiệu...

Các loại phân cách: phân cách giữa và phân cách bên.

- Phân cách giữa: phân cách các xe đi trái chiều.
- Phân cách ngoài: phân cách các xe đi cùng chiều.

Thông thường, đường xe chạy suốt ở giữa, phần ngoài dành cho giao thông địa phương, đường song song, cũng có thể là đường gom.

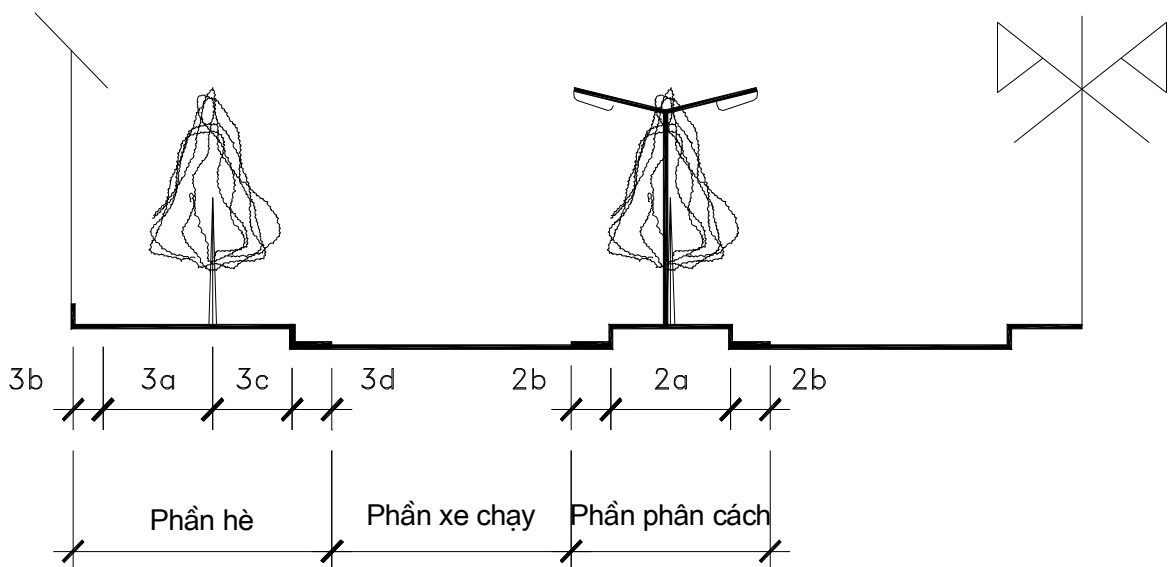
Chiều rộng dải phân cách tham khảo bảng sau

Bảng 2-1 Bề rộng dải phân cách

Vị trí, chức năng của dải phân cách	Chiều rộng tối thiểu của dải phân cách (m)			
	Cao tốc	Cấp đô thị	Khu vực	Nội bộ
Phân cách luồng giao thông chính với:				
Giao thông nội bộ				
Giao thông xe điện	8 (5)	6 (2)	3 (2)	
Giao thông xe đạp	6(2)	3 (2)	2	2
Giao thông đi bộ		3	3	2
Tách hè với đường xe điện	3	3	2	2
Tách hè với đường xe đạp		3	2	
Phân cách các dòng giao thông ngược chiều trong luồng giao thông chính	4	3		

Giá trị trong () áp dụng với đường, phố cải tạo.

2.1.1.3 Cấu tạo của phân cách



Hình 2.1 Cấu tạo dải phân cách

Dải phân cách tách phần xe chạy với các yếu tố khác phải cao hơn phần xe chạy 15-20cm.

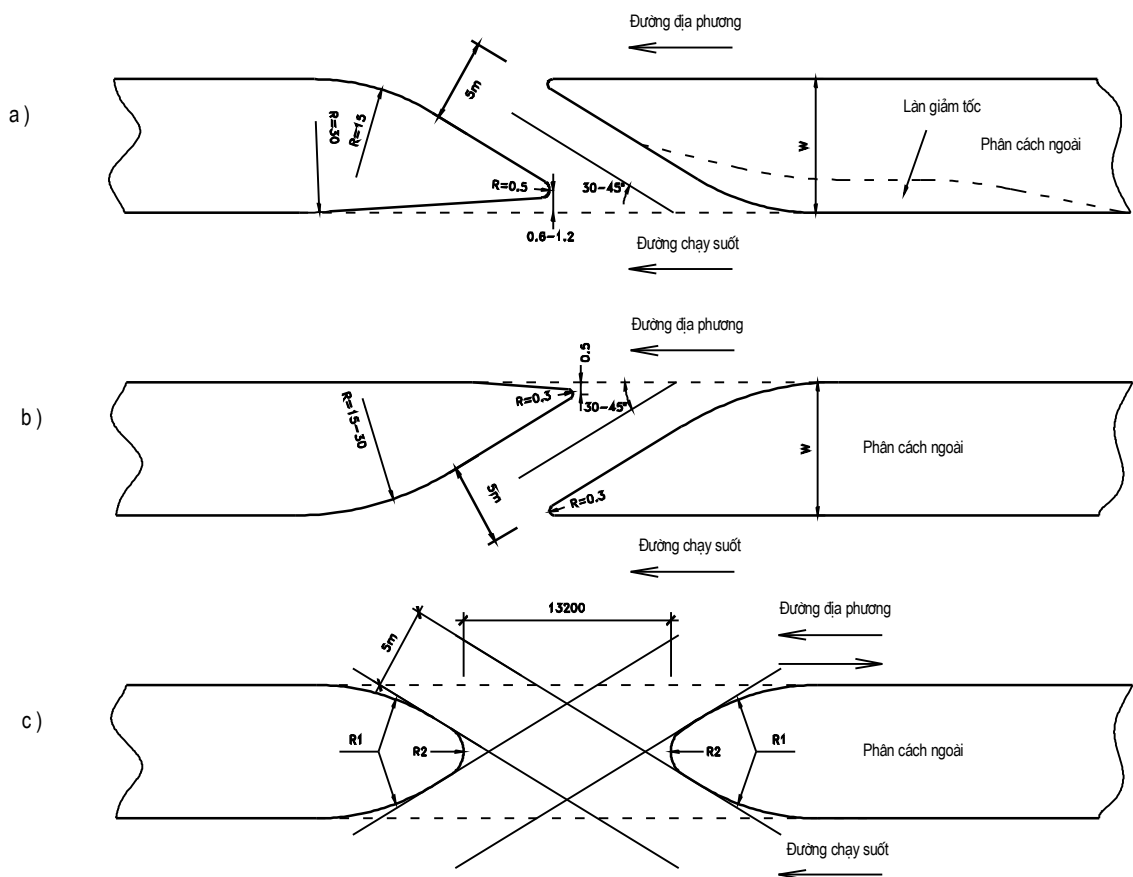
Đối với dải phân cách tách các luồng giao thông trên cùng phần xe chạy có thể làm cùng cao độ với phần xe chạy có vạch sơn hoặc tường rào, dải phân cách di động (mềm)...

- Dải phân cách 2a: bề rộng tùy thuộc cấp đường. Chức năng của dải phân cách: đảm bảo an toàn, chống chối cho các xe đi ngược chiều về đêm, là chỗ quay đầu xe, chuyển làn, mở rộng phần xe chạy trong tương lai (dự trữ quỹ đất), kết hợp với các chức năng khác (bố trí các công trình kỹ thuật: cột đèn, biển báo, mương thoát nước hồ,...).
- Dải an toàn (dải mép) 2b: giúp lái xe nhận biết phần xe chạy yên tâm khi điều khiển xe. Bề rộng tùy thuộc cấp đường 0.25-1.0m. Có cùng kết cấu phần xe chạy.

2.1.2.2 Mở thông dải phân cách:

Mục đích:

- Mở dải phân cách giữa: bố trí chỗ quay đầu xe trong trường hợp khó tổ chức quay đầu xe trong nút giao thông.
- Mở dải phân cách ngoài phục vụ xe nội bộ chuyển sang phần đường chạy suốt và ngược lại.



Hình 2.2: Cách thức mở thông dải phân cách

R_1 và R_2 phụ thuộc bề rộng $W(m)$, $R_1 > R_2$

2.1.3 Lê đường (Hè phố)

2.1.3.1 Chức năng:

- Phần dành cho bộ hành đi lại.
- Thoát nước, bố trí hệ thống kỹ thuật: chiếu sáng, điện, nước...
- Tạo bề rộng cùng với dải mép để xe có thể đỗ.
- Để vật liệu khi thi công, duy tu, sửa chữa.

2.1.3.2 Cấu tạo gồm các phần sau:

3a: Phần đi bộ (hè đường)

Bề rộng một làn đi bộ có thể 0,6-1.0m, tùy theo tình huống khác nhau: đi dạo (0.6m), mang vác hành lý (ga, sân bay, cảng biển...) 0.75-1m. Trong tính toán lấy 0.75m

Bảng 2.3 Chiều rộng tối thiểu của phần đi bộ theo 20TCN 104-83

Loại đường phố	Chiều rộng tối thiểu của hè (m)			
	Đợt đầu		Tương lai	
	Số làn	Chiều rộng	Số làn	Chiều rộng
Đường phố chính cấp I, II	6	4.5	10	7.5
Đường khu vực	4	3.0	8	6.0
Đường nhà ở	3	2.25	6	4.5
Đường khu công nghiệp	2	1.5	6	4.5
Đường đi bộ	4	3	6	4.5

Trong trường hợp số người đi bộ theo cả hai hướng <100 người/h, cho phép lấy b=1m

Khi thiết kế, bề rộng của phần đi bộ tính theo lưu lượng đi bộ và khả năng thông hành của một làn (bảng 2.4)

Điều kiện đi bộ	Khả năng thông hành của 1 làn (ng/h)
Dọc hè có cửa hàng, nhà cửa	700
Hè tách xa nhà	800
Hè trong dải cây xanh	1000
Đường dạo chơi	600
Dải bộ hành qua đường	1200

Lưu lượng người đi bộ có thể dựa vào số liệu điều tra, dự báo. Đối với đường cao tốc trong thành phố có thể lấy chiều rộng nhỏ hơn quy định.

3b: Phần thoát nước cho lề, móng lề

Thông thường không thể sử dụng phần sát chỉ giới xây dựng để đi, do vậy phần thoát nước cho móng lề thường phải tính đến, ngoài ra còn sử dụng phần này của hè đường để bố trí các thiết bị trên mặt đất, chiều rộng từ 0.5-1m.

3c: Phần bố trí cột đèn, biển báo, cây xanh...

Phần bố trí cột đèn, biển báo có thể kết hợp với dải trồng cây xanh (1 hoặc 2 dải).

Trong trường hợp tách phần cột đèn biển báo, có thể lấy chiều rộng 0.75 -1.0m.

3d: Rãnh biên và dải mép.

Có thể cấu tạo hè đường cao hơn, thấp hơn hoặc cùng mức cao độ với phần xe chạy, tùy thuộc đó là đường hay phố mà cấu tạo phù hợp. Đối với đường trong đô thị thì tách người đi bộ khỏi phần xe chạy bằng cách cấu tạo hè đường khác cao độ, cấu tạo bó vỉa.

Độ dốc ngang của hè đường 1-4% tùy theo cấu tạo lớp lát hè và bề rộng hè

Rãnh biên và dải mép thông thường sử dụng bó vỉa, kết hợp bố trí rãnh biên dạng tam giác, bó vỉa cấu tạo cho phép xe đỗ xe, chiều cao thấp hơn trường hợp không cho xe đỗ (15cm), ngoài ra cần chú ý thiết kế các thềm lên xuống cho xe thô sơ, xe lăn... từ hộ gia đình xuống phần xe chạy cũng như tại các lối đi băng qua đường.

2.1.4 Dải trồng cây:

Tác dụng của cây xanh: tạo bóng mát cho hè đường và phần xe chạy, giảm tiếng ồn, bụi bẩn, tạo cảnh đẹp cho thành phố.

Bảng 2.5 Kích thước của dải trồng cây theo 20TCN-104-83

Loại cây	Chiều rộng tối thiểu
Cây trồng 1 hàng	1,25 - 2,0
Cây trồng 2 hàng	2,5 - 5
Dải cây bụi, bãi cỏ	1
Vườn cây trước nhà 1 tầng	4
Vườn cây trước nhà nhiều tầng	6

Chú ý khoảng cách đến các công trình cột điện, đường dây điện chiếu sáng, chiều cao tối đa cho phép để không ảnh hưởng đến các công trình lân cận.

2.1.5 Đường xe đạp:

Trong đô thị có thể tổ chức đường xe đạp đi riêng hoặc chung với các phần khác, chọn hình thức bố trí dựa vào chức năng của đường, lưu lượng của xe đạp.

Các đường phố cấp cao nên tách phần xe đạp đi riêng, các đường cấp thấp bố trí đi chung. Đối với lưu lượng xe đạp khoảng 200xe/h thì có thể xem xét bố trí đi riêng

Đường xe đạp tách riêng

Bề rộng của đường dành cho xe đạp: $B=n.b$ (m)

Trong đó n là số làn xe $n = N_{\text{xeđạp}}/P_{\text{tté}}$

- P là khả năng thông hành thực tế của 1 làn xe đạp $P_{\text{tté}} = K.P_{\text{lt}}$ (xe/h)

- $P_{\text{lt}} = 2000$ xe/h/làn, $K = (0.5 - 0.6)$ là hệ số giảm KNTH của một làn xe đạp.

- b là bề rộng một làn xe đạp được lấy như sau (kết quả đề nghị của PGS TS Lưu Đức Hải):

Đường xe đạp một chiều: $b=0.9\text{m}$

Làn xe đạp ở giữa các làn cùng chiều: $b= 1.0\text{m}$

Làn xe đạp sát bó vỉa: $b=1.1\text{m}$

Làn xe đạp sát chỗ đỗ xe ô tô: $b=1.5\text{m}$

$b = 1.0\text{m}$, thông thường các loại xe hai bánh sử dụng phần xe chạy rất linh động (không phụ thuộc vào số làn xe, mà chủ yếu là phụ thuộc vào bề rộng), nghiên cứu của PGS TS Nguyễn Quang Đạo, Trường ĐH Xây dựng cho kết quả KNTH của xe đạp có thể tính theo công thức sau:

$P=2000B$ (xe/h) trong đó B là chiều rộng phần đường xe đạp (m). Đường xe đạp chung :Thông thường phần đường dành cho xe đạp, xe thô sơ bố trí sát lề. **Lưu ý:** nên vạch phân làn, xem xét ảnh hưởng của xe đạp đến KNTH của làn xe cơ giới cạnh lề; độ dốc ngang mặt đường sát lề không nên quá lớn (tốt cho thoát nước nhưng ảnh hưởng đến xe đạp, xe thô sơ)

Đường dành cho bộ hành

Phần đường dành cho bộ hành có thể bố trí trên vỉa hè (xem phần hè đường) hoặc đi chung dưới lòng đường, cách tính toán bề rộng giới thiệu trong phần hè đường.

2.1.6 Các dạng cơ bản của MCN đường, phố trong đô thị

Tùy theo loại đường, chức năng và tính chất giao thông MCN có nhiều dạng khác nhau.

Dạng một dải

Áp dụng cho các loại đường gom và các đường cấp thấp hơn, lưu lượng xe không lớn, diện tích sử dụng đất cho đường hạn chế

Diện tích chiếm đất sử dụng nhỏ, diện tích mặt đường được tận dụng nhiều hơn.

Tốc độ xe chạy thấp (do các xe khác nhau ảnh hưởng lẫn nhau)

Dạng hai dải

Áp dụng cho đường gom và các đường cấp cao hơn.

Đường xe chạy được tách đôi bằng phân cách giữa, xe chạy hai chiều.

Mức độ an toàn được nâng cao, tuy nhiên không khắc phục được ảnh hưởng của các xe có tốc độ chậm.

Nếu thiết kế cho đường cao tốc thì thường không cho phép xe thô sơ vào, do vậy hình thức này vẫn được áp dụng cho đường cao tốc.

Dạng nhiều dải (hơn hai dải)

Áp dụng cho các đường phố chính => tách được đường xe chạy suốt và đường xe địa phương; tách xe cơ giới và các loại xe thô sơ; ô tô và xe hai bánh; tách được đường xe chạy suốt và đường song song.

Dạng ba dải:

Thông thường dải giữa dành cho xe cơ giới, hai dải bên dành cho xe thô sơ hoặc tổ chức xe nội bộ, xe chạy suốt (hình 2.3)

Khắc phục được nhược điểm của phương án hai dải.

Áp dụng cho đường phố chính, lưu lượng lớn, bề rộng dành cho đường khoảng > 40m

Dạng bốn dải

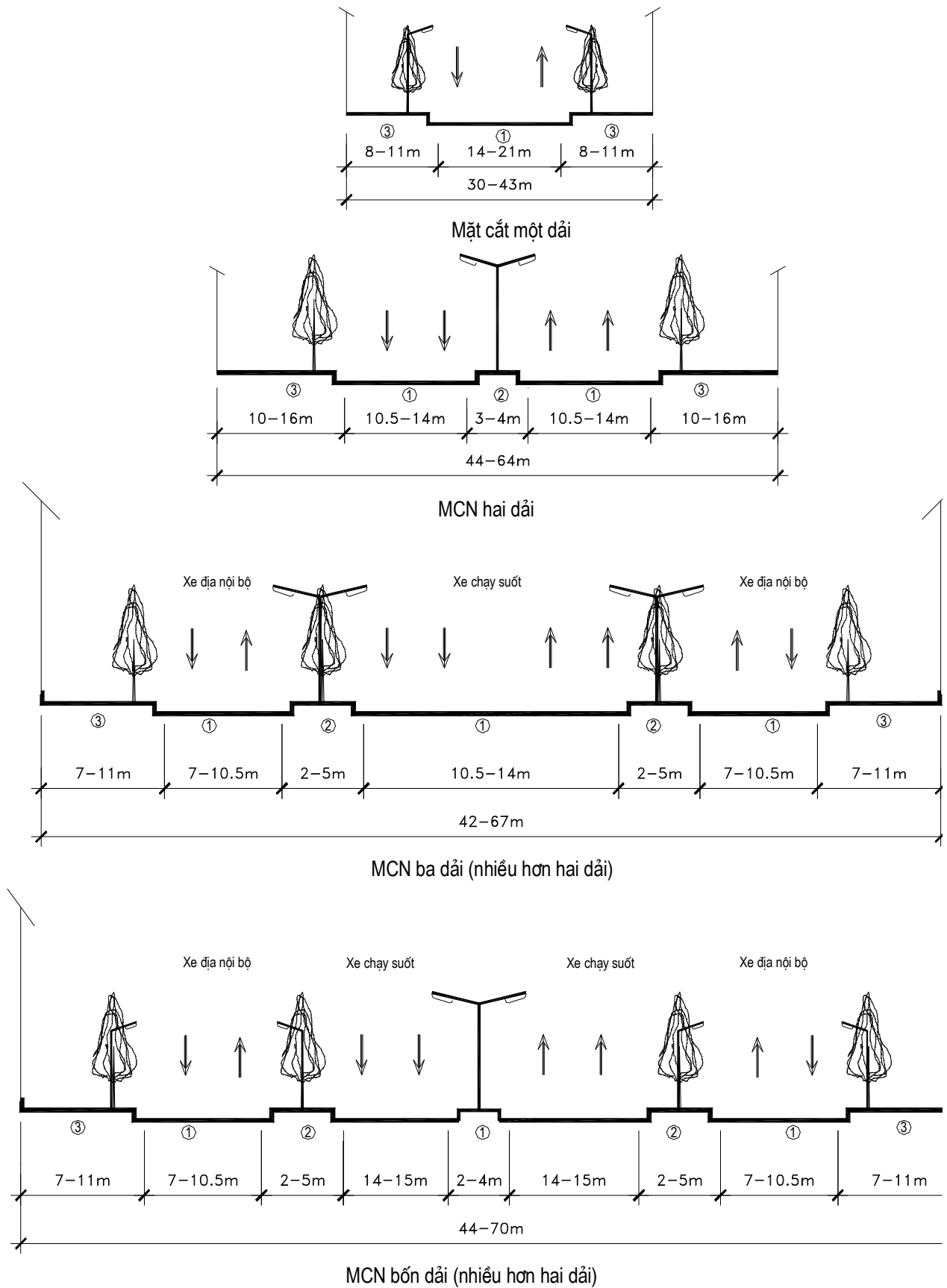
Thực chất là dạng ba dải, nhưng dải giữa được phân cách do vậy nâng cao an toàn và tốc độ xe chạy.

Chú ý: Trong đô thị còn có các dạng đường chuyên dùng:

- Đường trong khu công nghiệp, đường trong khu công viên, đường quanh bờ hồ, dọc sông...=> Thiết kế chú ý đến chức năng mỹ quan.

Thiết kế mỹ quan giải quyết các vấn đề:

- Quy hoạch vị trí.
- Lựa chọn kích thước, kiểu dáng của MCN, các công trình kỹ thuật khác, cây xanh, chiếu sáng, cây trang trí...



Hình 2-3 Các hình thức mặt cắt ngang

§2.2 Khả năng thông hành và mức độ phục vụ.

2.2.1 KNTH - Định nghĩa tổng quát (capacity)

KNTH là suất dòng lớn nhất mà người và xe có thể thông qua một vị trí, một đoạn đường của một làn xe hay của một nhóm làn xe trong khoảng thời gian cho trước dưới điều kiện đường, điều kiện giao thông và tổ chức giao thông nhất định.

Định nghĩa này được hiểu cận kề như sau:

- Đối tượng xét KNTH là một làn hoặc một nhóm làn mà người và xe thông qua một vị trí (điểm) hay một đoạn đường có điều kiện đồng nhất. KNTH được tính cho một loại xe thuần nhất là xe con qui đổi, thứ nguyên là xe con qui đổi trong một giờ (xcqd/giờ).

- KNTH là suất dòng lớn nhất qui ra giờ mà không phải là lưu lượng xe lớn nhất trong một giờ, suất dòng lớn nhất được xét trong khoảng thời gian nào đó nhỏ hơn một giờ, thông thường khoảng thời gian để xác định suất dòng là 15 phút, riêng ở Úc chọn 30 phút. Đây là thời gian vừa đơn giản trong tính toán nhưng lại đủ đảm bảo độ chính xác vì dòng xe đạt trạng thái ổn định.

- Suất dòng phục vụ: Là suất dòng lớn nhất theo giờ mà tại đó người hoặc xe có thể thông qua của một làn xe hay một nhóm làn xe trong một đơn vị thời gian dưới điều kiện phổ biến về đường, giao thông và tổ chức giao thông được xét tại mức phục vụ ấn định. Như vậy suất dòng phục vụ được xét với khoảng thời gian 15 phút, mỗi loại đối tượng xét có 5 suất dòng phục vụ tương ứng trong 5 mức phục vụ từ A đến E. Ở mức phục vụ E suất dòng phục vụ đồng nghĩa với KNTH và cùng chung một giá trị, ở các mức phục vụ khác là suất dòng phục vụ, còn ở mức phục vụ F không tồn tại khái niệm suất dòng phục vụ. Rõ ràng khái niệm KNTH càng chỗ tản t²i ở mức phục vụ E suất dòng phục vụ đồng nghĩa với KNTH và cùng chung một giá trị, ở các mức phục vụ khác là suất dòng phục vụ, còn ở mức phục vụ F không tồn tại khái niệm suất dòng phục vụ. Rõ ràng khái niệm KNTH càng chỗ tản t²i ở mức phục vụ E suất dòng phục vụ đồng nghĩa với KNTH và cùng chung một giá trị, ở các mức phục vụ khác là suất dòng phục vụ, còn ở mức phục vụ F không tồn tại khái niệm suất dòng phục vụ.

- KNTH được xác định dưới một điều kiện nhất định ứng với một chất lượng dòng nhất định, đó là các điều kiện về đường xá, về giao thông và về tổ chức điều khiển giao thông. Mỹ và các nước phương Tây xem xét 2 loại điều kiện: Điều kiện lý tưởng để phân tích KNTH lớn nhất (có thể đạt được) và điều kiện phổ biến để phân tích KNTH bị thay đổi dưới tác động của các yếu tố ảnh hưởng. Ở Nga và một số nước Đông Âu lại sử dụng nhiều khái niệm hơn ứng với các điều kiện khác nhau: Với điều kiện thuận tuý là mô hình lý thuyết có KNTH lý thuyết, với điều kiện lý tưởng có KNTH lớn nhất, với điều kiện thực tế có KNTH thực tế...

Khái niệm suất dòng dùng để xác định KNTH thực tế bằng cách đo, đếm tại hiện trường.

Lưu ý: suất dòng và lưu lượng hoàn toàn khác nhau:

15 phút đầu	1000xe
15 phút tiếp	1200xe
15 phút tiếp	2000xe
15 phút sau	1000xe

Lưu lượng: $1000+1200+2000+1000=5200\text{xe/h}$

Suất dòng: $2000 \times 4 = 8000 \text{ xe/h}$

Đối tượng nghiên cứu:

Là đường phố: KNTH của một đoạn đường.

Là nút giao thông: KNTH của nhóm làn (group of lane), hoặc của nhánh dẫn (leg approach).

Là một làn chuyên dụng: làn xe tải, xe buýt, xe tải chuyên dụng... KNTH của làn xe.

Các yếu tố ảnh hưởng:

Các điều kiện đường: các yếu tố hình học, bề rộng phần xe chạy, bán kính đường cong nằm, dốc dọc...

Các điều kiện về giao thông: thành phần dòng xe (thường quy đổi về xe con tiêu chuẩn),

Các điều kiện về tổ chức và điều khiển giao thông.

Các điều kiện về môi trường: điều kiện thời tiết, môi trường xã hội...

a. Quan điểm lý thuyết:

Theo quan điểm của Nga và các nước Đông âu:

Xây dựng một mô hình lý thuyết (mô hình động học, mô hình trên máy tính, vật lý...). Các điều kiện đề cập trên đây được giả thiết => Khái niệm KNTH lý thuyết (P_{lt}). Mô hình động học (đã xem xét trong học phần thiết kế đường)

Quan điểm của HCM 2000 (Highway Capacity Manual): Ở điều kiện lý thuyết KNTH lớn nhất có thể đạt được (Potential) hay điều kiện chuẩn (Basic Conditions) bao gồm các điều kiện:

Chiều rộng làn đường là 12feet (3.65m), khoảng cách từ mép phần xe chạy đến vật cản phía lề hoặc giải phân cách là 6feet; tốc độ dòng tự do 60 dặm/h; dòng thuần xe con, địa hình đồng bằng, không có vị trí các đường giao cắt, không quay đầu xe...

Ứng dụng:

Nghiên cứu, định hướng (các giá trị thực tế bao giờ cũng nhỏ hơn giá trị lý thuyết), phát triển lĩnh vực mô hình hoá tính toán và mô hình hoá

Trong một số trường hợp còn dùng làm giá trị chặn trên.

b. Quan điểm thực nghiệm:

- Điều kiện thực tế lý tưởng - điều kiện mẫu, chuẩn, tốt nhất. => KNTH lớn nhất, lý tưởng (P_{max}).

Xác định P_{max} : theo thực nghiệm, xây dựng các đoạn đường mẫu (một mẫu ứng với một dạng nhất định):

- Đường 2 chiều 2 làn xe.
- Đường 2 chiều 4 làn xe không có dải phân cách.
- Đường 2 chiều 4 làn xe có dải phân cách.
- Đường 2 làn 6 làn xe.
- Đường 8 làn xe...

Các điều kiện đề cập trên là lý tưởng: dốc dọc $i_d = 0$, đảm bảo tầm nhìn, đường thẳng, bề rộng một làn xe 3.66 (Nga 3.75)m, khoảng cách từ mép phần xe chạy đến vật cản ở lề hoặc giải phân cách (6feet=1.83m)....

Theo HCM điều kiện tính toán là điều kiện phổ biến:

Xét cho các trường hợp tính toán cụ thể: số làn, loại đường, mức độ phát triển hai bên đường, chiều rộng lề và tầm nhìn ngang, tốc độ thiết kế, trắc dọc và trắc ngang, làn phụ, loại xe và phân bố các làn xe, loại xe (kích thước) và tính cơ động của xe, mức phục vụ, các điều kiện về điều khiển giao thông...

Công thức tính toán:

$$P_{tt} = \prod_{i=1}^3 K_i \cdot P_{\max}$$

- Điều kiện tính toán tùy theo đặc điểm thiết kế của tuyến đường xét thêm các điều kiện khác => KNTH tính toán P_{tt} :

Ứng dụng:

- Tính toán số làn xe yêu cầu trong công thức: $n = \frac{N}{z \times P}$

N là lưu lượng xe thiết kế, P_{tt} là KNTH tính toán:

Theo phương pháp của Nga lấy $P = P_{\max}$ (chưa xét các điều kiện của đường thiết kế)

Theo phương pháp của HCM tính P_{tt} theo điều kiện phổ biến như đã trình bày ở phần trên.

Ở VN: TCVN 4054-98 N là lưu lượng giờ cao điểm, P là $P_{\max}$

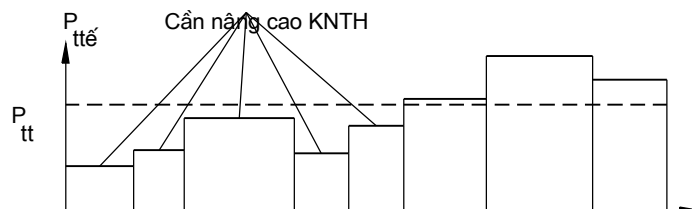
- Điều kiện thực tế => KNTH thực tế P_{tte}

$$P_{tte} = \prod_{i=1}^n K_i \cdot P_{\max}$$

K_i là hệ số triết giảm KNTH do điều kiện thực tế thấp hơn điều kiện chuẩn (bề rộng làn xe 3.0m, 2.75m..., mặt đường không phải là BTN, có đường cong nằm, dốc dọc $i_d <, > 0...$

Theo phương pháp của Nga, người ta đã xét đến 15 yếu tố giảm KNTH ($n=15$).

- Xác định KNTH trong điều kiện thực tế (P_{tte}) theo từng đoạn đường có các yếu tố ảnh hưởng KNTH giống nhau (công thức) => đánh giá mức độ đảm bảo KNTH (sức chịu tải), mức độ giảm sút KNTH để có biện pháp khắc phục, và tổ chức giao thông. Những nơi không đạt P_{tt} dựa vào các hệ số k_i xem xét để có biện pháp tăng cường KNTH, tổ chức giao thông.



Khi áp dụng trị số tính toán P_{tt} của HCM cần phải tham khảo từng đối tượng đường về các hệ số triết giảm K_i , thường một đối tượng nghiên cứu HCM đưa ra cách tính toán, các toán đồ, công thức hiệu chỉnh kèm theo.

Khi thiết kế theo quy trình Việt Nam, việc chọn các hệ số triết giảm cũng phải cân nhắc, lý luận linh hoạt.

2.2.2 Mức phục vụ (level of service)

2.2.2.1 Định nghĩa:

Mức phục vụ được sử dụng như thước đo chất lượng về điều kiện vận hành của dòng xe và sự tiếp nhận của người điều khiển. Mức phục vụ được xác định thông qua các yếu tố: tốc độ (v) và thời gian hành trình, mật độ, khả năng vận động tự do, tính gián đoạn của dòng xe, mức thuận lợi và tiện nghi giao thông và hệ số sử dụng KNTH.

Mức phục vụ ký hiệu: A, B, C, D, E, F. Tùy theo đối tượng mà đánh giá các chỉ tiêu khác nhau:

- Đối với đường: hệ số sử dụng KNTH (Z), mật độ dòng xe (p), tốc độ (v).
- Đối với nút giao thông dựa vào thời gian chậm xe và hệ số MĐPV z để đánh giá mức phục vụ.
- Z: là hệ số mức độ phục vụ (hệ số chịu tải).

$$Z = \frac{N}{P}$$

Z có thể nhận giá trị 0 -> 1

Z nhỏ: mức phục vụ cao, mật độ xe ít, khả năng chịu tải dự trữ lớn, tốc độ rất cao => Dùng khi thiết kế đường cấp cao.

Z lớn: mức phục vụ thấp, mật độ xe nhiều, tốc độ thấp => Dùng khi thiết kế đường cấp thấp.

=> Trong thiết kế đường cần xem xét chọn Z phù hợp với chức năng và điều kiện xây dựng

Khi thiết kế, tính toán N là lưu lượng thiết kế, P là KNTH tính toán.

Khi đánh giá mức phục vụ N là lưu lượng thực tế, P là KNTH thực tế.

Mật độ và tốc độ:

$$r = \frac{r_{tt}}{r_{\max}} ; v = \frac{v_{tte}}{v_{tdo}}$$

Trong đó: v_{tte} là vận tốc thực tế; v_{tdo} là vận tốc xe chạy tự do (theo mong muốn)

Mức phục vụ:

Mức A:

Lưu lượng dòng ít, mật độ dòng thấp, xe chạy tự do, các xe không bị ảnh hưởng của các xe khác khi vận động trong dòng xe, khả năng xảy ra tai nạn và nhiễu dòng dễ dàng bị loại bỏ.



Mức B:

Mật độ dòng xe ở mức cao hơn (vẫn ở mức thấp), xe chạy tự do (theo tốc độ mong muốn) bắt đầu có hiện tượng bị cản trở, các điều kiện về vật lý và tâm lý của lái xe là tốt. Ảnh hưởng của tai nạn và nhiễu dòng dễ dàng bị loại bỏ.



Mức C:

Mật độ dòng xe thấp, sự vận động của xe trong dòng bắt đầu có cản trở, chuyển làn tương đối khó khăn, dòng ổn định, các tai nạn nhỏ có thể loại trừ, tuy nhiên, nếu xảy ra tai nạn có thể làm giảm chất lượng phục vụ, có thể hình thành hàng chờ xe ở các điểm tập trung xe.



Mức D:

Mật độ dòng xe trung bình cao, các xe bắt đầu khó vượt, dòng ổn định, tốc độ bắt đầu giảm nếu lưu lượng tăng lên, khả năng vận động của dòng xe bị hạn chế đáng kể, ảnh hưởng của tâm lý, vật lý đối với lái xe bắt đầu xuất hiện, một nạn nhỏ xảy ra có thể làm xuất hiện hàng chờ xe, giao thông bị ngắt.



Mức E:

Mật độ dòng xe cao, các xe rất gần nhau, không có khoảng giãn cách để xe vượt, chuyển làn, dòng không ổn định, đường làm việc ở chế độ KNTH (lưu ý chỉ đến mức phục vụ E mới có khái niệm KNTH). Một sự xáo trộn trong dòng xe có thể tạo thành sóng và ảnh hưởng đến các luồng xe khác, không thể tránh được sự nhiễu loạn trong dòng xe, tai nạn có thể làm gián đoạn giao thông.



Mức F:

Mật độ rất rất cao, dòng không ổn định, tắc xe, tai nạn giao thông làm giảm KNTH, có thể xảy ra tắc xe nhiều lần ở các đoạn trộn dòng, nhập dòng.

Khi phân tích dự báo, đây là trường hợp dòng thiết kế vượt KNTH tính toán.



2.2.1.2 Mức phục vụ thiết kế

Mức phục vụ thiết kế tùy theo cấp chức năng của đường, loại đường: Đường cấp cao thì mức phục vụ cao, đường ở khu vực ngoài đô thị có mức phục vụ cao hơn trong đô thị, điều kiện địa hình thuận lợi thì mức phục vụ thiết kế cao hơn.

Các yếu tố ảnh hưởng đến mức phục vụ: Mục đích sử dụng đất ở hai bên đường, mật độ xây dựng các công trình hai bên đường, môi trường, các công trình kiến trúc, di tích...

Thiết kế mức phục vụ cho các đoạn có điều kiện giống nhau (theo hướng dẫn của HCM).

Bảng 2-2 Mức phục vụ thiết kế của các cấp đường chức năng

Loại đường	Mức phục vụ theo vùng thiết kế			
	Đường ngoài đô thị đồng bằng	Đường ngoài đô thị vùng đồi	Đường ngoài đô thị vùng núi	Khu đô thị và ven đô
Đường cao tốc	B	B	C	C
Đường trục	B	B	C	C
Đường gom	C	C	D	D
Đường địa phương	D	D	D	D

§2.3 Nguyên tắc và trình tự thiết kế mặt cắt ngang đường đô thị.

2.3.1 CƠ SỞ THIẾT KẾ MẶT CẮT NGANG ĐƯỜNG ĐÔ THỊ

1. Căn cứ vào chức năng và nhiệm vụ của tuyến thuộc loại nào trong khung phân loại
2. Yêu cầu về giao thông: Lưu lượng xe chạy, mật độ, thành phần, lượng bộ hành và sự phân bố theo giờ trong ngày trong năm hiện tại và tương lai
3. Các công trình trên đường, yêu cầu chiếu sáng.
4. Hệ thống các công trình ngầm dưới mặt đất: cấp, thoát nước, cáp quang, điện, đường ống hóa chất, khí đốt...
5. Tính chất và chiều cao các công trình kiến trúc xây dựng dọc hai bên, các yêu cầu đặc biệt về xây dựng.
6. Điều kiện địa hình địa chất, thủy văn...

2.3.2 NGUYÊN TẮC THIẾT KẾ MẶT CẮT NGANG ĐƯỜNG ĐÔ THỊ

1. Đảm bảo giao thông an toàn và thông suốt cho người và xe
2. Phải phù hợp với tính chất và công dụng của tuyến đường
3. Phải kết hợp chặt chẽ với điều kiện tự nhiên và các công trình xây dựng ở hai bên, đảm bảo hợp lý tỷ lệ chiều cao công trình với bề rộng của đường $H:B = 1:1,5$ (2)
4. Phải đảm bảo yêu cầu thoát nước, kết hợp tốt với thoát nước khu vực
5. Phát huy tối đa tác dụng của dải cây xanh: mỹ quan, môi trường bóng mát, an toàn giao thông.
6. Phải đảm bảo bố trí được các công trình nổi và ngầm.
7. Phải kết hợp chặt chẽ giữa yêu cầu trước mắt và tương lai.

2.3.3 Lựa chọn các hình thức mặt cắt ngang

Tuỳ thuộc loại, cấp đường (loại đường, phố, cấp kỹ thuật), chức năng, điều kiện tự nhiên: địa hình địa chất và cảnh quan có thể có các phương án bố trí khác nhau.

Đồng thời với việc lựa chọn hình thức mặt cắt ngang là công tác tổ chức giao thông (thiết kế mặt cắt ngang cũng tức là thiết kế tổ chức giao thông).

Trình tự thiết kế:

- Sơ bộ xác định số làn xe tuỳ theo lưu lượng: $n = \frac{N}{Z \times P}$ (N là lưu lượng giờ cao điểm thiết kế, P là KNTH tối đa của làn xe - phụ thuộc vào điều kiện đường, tổ chức giao thông, thành phần dòng xe...)
- Thiết kế tổ chức giao thông: dựa vào lưu lượng xe năm thiết kế, thành phần dòng xe... quyết định các vấn đề liên quan đến tổ chức xe chạy một hay hai chiều, việc cho phép đỗ xe bên đường, tách các thành phần xe chạy suốt, xe nội bộ, xe thô sơ, cấu tạo làn xe buýt dành riêng hay không, bố trí phần bộ hành như thế nào, phân cách các bộ phận bằng vạch sơn hay giải phân cách cố định...
- Đề xuất phương án bố trí MCN: dựa vào phương án TCGT giai đoạn trước, đề xuất một vài phương án so sánh chọn phương án tốt nhất, thoả mãn nhiều nhất các yêu cầu đối với đường trong thành phố (chức năng của đường, phố)
- Xác định bề rộng các thành phần cấu thành mặt cắt ngang và tính bề rộng đường.
- Nghiệm toán KNTH của phương án chọn, các giải pháp điều chỉnh: Dựa vào các điều kiện thiết kế để kiểm tra KNTH, các giải pháp điều chỉnh để tăng KNTH.

- Xét phân kỳ đầu tư (nếu có).

Các lưu ý khi tổ chức giao thông:

- Phương án tổ chức giao thông đi chung (xe nội bộ và chạy suốt đi chung hoặc xe thô sơ và xe cơ giới đi chung) chỉ nên áp dụng khi lượng xe chạy suốt (xe cơ giới) nhỏ, khi lưu lượng lớn nên xem xét tách riêng vì xe thô sơ (xe nội bộ) thường có tốc độ nhỏ có thể ảnh hưởng đến xe chạy suốt và ngược lại kém an toàn. Khi sử dụng cách đi chung, các loại xe có thể tận dụng tối đa diện tích đường.
- Phương án phân cách các thành phần dòng xe đảm bảo chất lượng khai thác tốt, nâng cao KNTH, an toàn, chiếm nhiều đất, chi phí xây dựng lớn, trong điều kiện ít xe sử dụng không hiệu quả.
- Lưu lượng xe lớn, bề rộng 4-5 làn xe nên xem xét phân chia phần xe chạy thành hai phần, xe chạy chậm và xe chạy nhanh.

2.3.4 Các bản vẽ mặt cắt ngang: Căn cứ yêu cầu sử dụng, MCN đường đô thị được thể hiện ở 3 loại sau:

MCN thiết kế (điển hình):

Yêu cầu thể hiện các bộ phận chính của MCN, phương pháp tổ chức giao thông, các công trình chính, kích thước, các yếu tố hình học khác (độ dốc ngang mặt đường, đường cong vượt dốc ngang, ta luy...) chỉ giới xây dựng... Tỷ lệ 1:200-:-1:00

MCN cấu tạo (bố trí các công trình kỹ thuật):

Thể hiện kết cấu các bộ phận của MCN, hình dạng kích thước các bộ phận. Tỷ lệ bản vẽ 1:200-:-1:00

Các công trình trên mặt đất: vị trí đèn chiếu sáng, các công trình phục vụ điều khiển giao thông, cây xanh, thoát nước

Các công trình ngầm: đường ống cấp thoát nước, nhiên liệu, cáp quang...

MCN thi công

MCN thi công phục vụ thi công và tính toán các khối lượng.

Yêu cầu thể hiện hiện trạng và giải pháp thiết kế: vị trí chỉ giới xây dựng hiện tại và chỉ giới thiết kế; kích thước các bộ phận, độ dốc ngang hè và đường xe chạy, phân cách, kết cấu mặt đường, công trình ngầm...

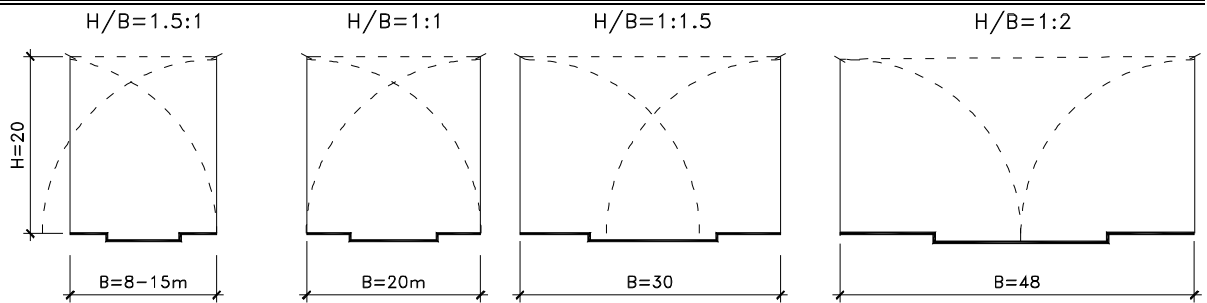
2.3.5 Một số vấn đề chú ý khi thiết kế MCN đường đô thị.

1. Thiết kế đảm bảo yêu cầu kiến trúc: Ảnh hưởng của chiều cao nhà đối với chiều rộng đường và yêu cầu kiến trúc

Xuất phát từ yêu cầu vệ sinh, đảm bảo chiếu sáng cho nhà cửa hai bên đường, chiều cao nhà H và chiều rộng đường B nên đạt được tỷ lệ $H:B=1:1.5$, tốt nhất $H:B=1:2$

Đường càng rộng thì bộ hành có điều kiện quan sát nhà cửa hai bên đường: $H>B$, không thấy đầy đủ mặt đứng của nhà; $H=B$ bộ hành chỉ thấy một phần và $H=0.5B$ bộ hành có thể nhìn thấy phần lớn nhà hai bên đường.

Hình 2.1 mô tả bề rộng đường trong các trường hợp (H/B) khi chiều cao nhà hai bên đường khoảng 20m(4-5 tầng).



Hình 2.4 Quan hệ giữa chiều cao của nhà cửa và chiều rộng của đường

2. Thiết kế đảm bảo yêu cầu điều kiện địa hình:

Đường ven mặt nước:

Phía giáp mặt nước nên trồng nhiều cây, tạo các bồn hoa, vị trí trồng để bố trí các khu vực dạo chơi, ngắm cảnh kết hợp với đường dành cho người đi bộ

Xem xét bố trí các bộ phận của đường theo các cao độ khác nhau, sử dụng kè, tường chắn.

Đường dọc theo sườn dốc:

Bố trí các bộ phận đường ở các cao độ khác nhau: giảm khối lượng đào, đắp, tạo dáng vẻ tự nhiên cho đường phù hợp với địa hình. Để phân cách cao độ, có thể sử dụng mái dốc trong trường hợp đủ chiều rộng, hạn chế về chiều rộng có thể sử dụng tường chắn.

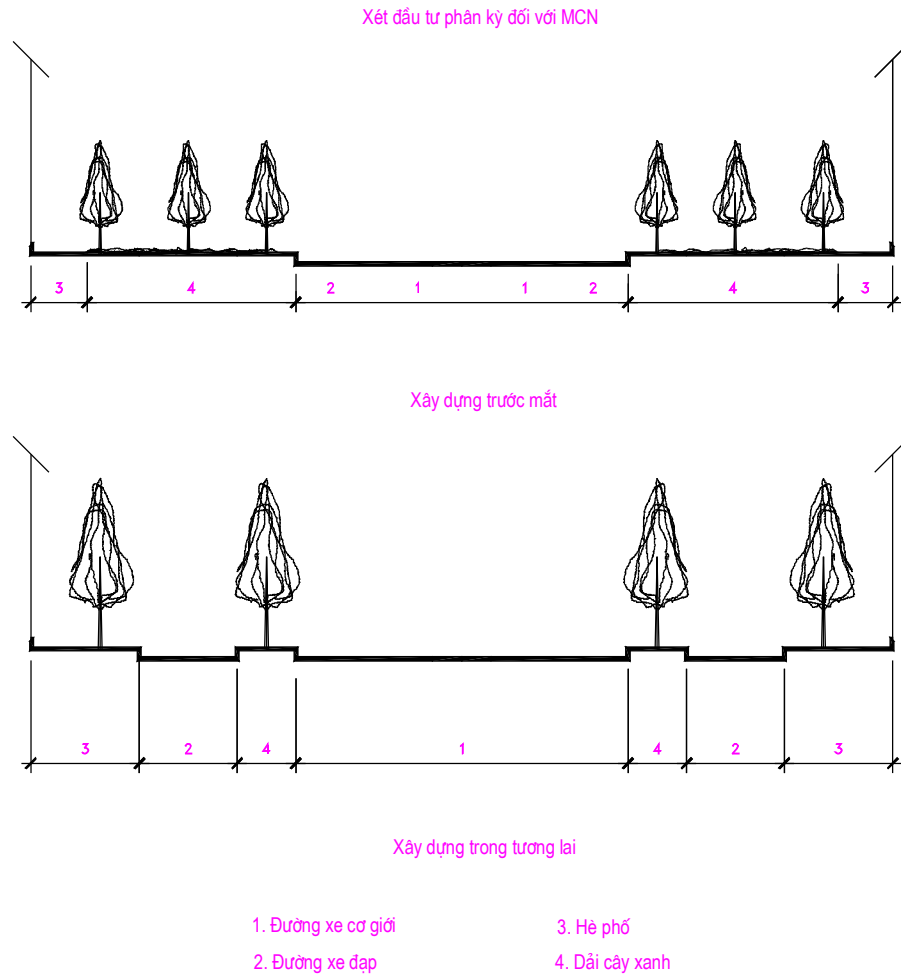
Đường có một bên là nhà cao tầng:

Trồng các loại cây cao tạo đối trọng, có thể cấu tạo nhiều hàng cây.

3. Thiết kế có xét đầu tư phân kỳ:

Nguyên tắc đầu tư phân kỳ:

- Đảm bảo cấp hạng và chức năng của đường, phố.
- Cấu tạo chưa sử dụng hết thì chưa xây dựng (bề rộng phần xe chạy, hè đường...)
- Phương án đầu tư phân kỳ xuất phát từ phương án tương lai (phương án tương lai thiết kế trước, sau đó dựa vào tình hình cụ thể để cấu tạo MCN phù hợp với yêu cầu xe chạy trước mắt)
- Phương án đầu tư phân kỳ được chọn dựa trên nguyên tắc: phương án tương lai có thể tận dụng được các hạng mục của phương án phân kỳ.



Hình 2-5 Thiết kế mặt cắt ngang theo giai đoạn

§2.4 Thiết kế bình đồ.

2.4.1 Các yếu tố trên bình đồ tuyến đường

Thiết kế các đoạn thẳng, đoạn cong (tròn, chuyển tiếp).

Tầm nhìn, siêu cao, mở rộng.

Các nguyên tắc thiết kế về động học (các chỉ tiêu kỹ thuật) về cơ bản tương tự như đường ô tô, một số yêu cầu khác đối với đường trong đô thị, cũng như xem xét các đặc điểm giao thông trong đô thị được tổng hợp trong các nguyên tắc cơ bản sau đây.

2.4.2 Nguyên tắc cơ bản khi thiết kế bình đồ:

Bình đồ tuyến phải thiết kế theo quy hoạch đã được duyệt: quy mô, cấp hạng...

=> giải quyết chỗ ra, vào ở đầu và cuối tuyến (dựa vào cấp đường của các đường lân cận đã quy hoạch).

Định các chỉ tiêu kỹ thuật (sau khi có cấp hạng), căn cứ vào điều kiện cụ thể về mọi mặt (ví trí trong mạng lưới chung của đô thị, xét đến các yếu tố địa hình, điều kiện xây dựng, giải phóng mặt bằng, các công trình khác có liên quan: công trình kiến trúc, khu bảo tồn, di tích lịch sử...)

Phát huy tối đa chức năng cơ bản: chức năng vận tải phù hợp với quy hoạch chung của mạng lưới.

Xét đầu tư phân kỳ: phương án phân kỳ phải bám sát phương án tương lai đã được phê duyệt, kết hợp với mặt cắt ngang.

2.4.3 Nội dung chi tiết của thiết kế bình đồ tuyến

a. Các bản vẽ bình đồ

Bình đồ tuyến: thể hiện các yếu tố hình học của tuyến đường trên mặt bằng:

- Chiều dài đoạn thẳng.
- Chiều dài đoạn cong, bán kính
- Phạm vi xử lý đặc biệt
- Cao độ đen tại các cọc, cao độ đỏ của các cọc (nếu có). Cao độ đỏ ghi phía trên, cao độ đen ghi phía dưới.
- Phạm vi chỉ giới xây dựng hiện tại và của phương án thiết kế.
- Kích thước của nền, mặt, lề đường...
- Cấu tạo các nút giao thông (các nút thông thường).
- Vị trí các điểm đỗ, dừng xe.
- Vị trí, cấu tạo của các dải tăng, giảm tốc, chờ xe, phân cách...

Các bản vẽ sau dựa vào bản vẽ trên để trình bày, lược bỏ các phần không cần thể hiện:

- Bình đồ thoát nước:
- Bình đồ bố trí cây xanh, chiếu sáng:
- Bình đồ san nền, thoát nước:

Các cao độ tự nhiên, cao độ thiết kế...

Thể hiện các hạng mục của các công trình kỹ thuật: đường ống, giếng thu, giếng thăm...

Bình đồ tổ chức thi công:

Bình đồ các hạng mục khác (tách từ bình đồ chung nếu khối lượng đủ để tách hạng mục: các nút giao đặc biệt...)

b. Xác định các vị trí khống chế (mặt bằng và cao độ):

- Điểm đầu, điểm cuối tuyến: định vị bằng toạ độ GPS.
- Khống chế ở các vị trí giao nhau (xác định vị trí giao với đường sắt, với đường bộ).
- Khống chế tại các công trình ngầm.
- Khống chế do điều kiện tự nhiên.
- Khống chế do điều kiện xã hội, môi trường...: đường qua khu bảo tồn, lăng, miếu, đền, chùa...
- Các điểm vượt sông: số lượng, vị trí và cao độ; bề rộng cầu phải thoả mãn yêu cầu lưu lượng giao thông hai bên đường.

c. Thiết kế chỗ giao nhau:

- Giao với đường sắt:

Xác định mức giao nhau (loại giao nhau) cùng mức hay khác mức.

Cùng mức thì chọn góc giao (càng gần với góc vuông càng tốt).

Nếu khác mức thì phải xác định: góc giao, khác mức mấy mức, chui hay vượt...

Xử lý tại các vị trí có nút giao thông:

- Trước khi thiết kế cần thống nhất được với thành phố về việc giao nhau của các ngõ phố với tuyến đường đang thiết kế.
- Đối với nút cấp thấp: thiết kế đồng thời với quá trình thiết kế bình đồ tuyến.
- Đối với nút cấp cao: thiết kế tách riêng thành hạng mục riêng.

Thiết kế nút giao phải đảm bảo được nút làm việc đúng chức năng và quá trình vận động của giao thông. Áp dụng các biện pháp kỹ thuật để thiết kế phù hợp tuyến đường về: lưu lượng xe, mức độ ưu tiên của các nhánh dẫn, tốc độ xe thiết kế...

- Thiết kế nút đơn giản:

Áp dụng ở các nút giao đường cấp thấp. Tốc độ xe trong nút nhỏ vì vậy chỉ cần chọn bán kính bó vỉa R trong khoảng 5,10,12m. Trong trường hợp tốc độ có chênh nhau giữa các đường giao, thành phần xe phức tạp, xe thiết kế là xe tải, xe con...đường cong của bó vỉa có thể là: một đường cong tròn, hai đường cong ghép, đường cong ba cung tròn...Chỉ tiết xem các định hình để chọn.

- Thiết kế nút cấp cao:

Thiết kế đường cong chuyển tiếp, các đoạn rẽ, làn chuyển tiếp riêng, tốc độ thiết kế chọn theo loại nút.

§2.5 Thiết kế trắc dọc.

2.5.1 Quy định chung:

Đường đô thị gồm nhiều khối (nhiều bộ phận: các phần đường, phân cách, hè đường, bó vỉa, dải cây xanh...). Trong trường hợp đường đối xứng mặt cắt dọc có thể chỉ được thể hiện bằng mặt cắt dọc tim đường.

Nếu không đối xứng: thiết kế mặt cắt dọc cho từng bộ phận.

Khi độ dốc dọc của hè, rãnh khác với độ dốc của đường, thiết kế mặt cắt dọc riêng cho rãnh, hè...

Về tỷ lệ bản vẽ: trắc dọc có cùng tỷ lệ với bình đồ, TLĐ:TLN=10:1.

2.5.2 Nội dung cần thể hiện trên trắc dọc.

Đường đỏ: đường sau khi hoàn thành.

Các hạng mục khác: thiết kế các mặt cắt dọc riêng, mặt cắt dọc cống, hầm...

Cao độ khống chế trên trắc dọc:

Đường đỏ khống chế bởi cao độ đỏ khu vực được cấp thành phố duyệt, bao gồm cao độ tối thiểu, cao độ tối đa.

Các cao độ khống chế thoát nước: cao độ cửa xả, cao độ nổi vào các công trình tiếp theo. **Chú ý:** phải tuân thủ quy hoạch thoát nước chung của vùng.

Cao độ đường sắt: đường giao nhau, đường xe chạy chung, riêng (nền) với đường sắt.

Các cao độ nút giao thông, đặc biệt là các nút giao khác mức (chú ý tính không đứng).

Chú ý đảm bảo thoát nước và xem đường trong đô thị là nền đường đào. Dự tính đến trường hợp cải tạo đường đô thị (tôn cao nền đường).

Thiết kế trắc dọc

Về nguyên tắc thiết kế tương tự như đường ô tô.

Khi có xe thô sơ cần xét đến yêu cầu đảm bảo giao thông: độ dốc dọc không quá 4% và chiều dài dốc không quá 80m

Trường hợp độ dốc dọc thiết kế nhỏ hơn độ dốc yêu cầu thoát nước xử lý theo 2 cách:

- Thay đổi dốc dọc của rãnh biên.
- Thay đổi độ dốc ngang phần xe chạy, lề đường sát rãnh biên trong phạm vi 0.5-1m.
- Xét quan hệ với các đường phố lân cận

Chương 3: THIẾT KẾ QUY HOẠCH THOÁT NƯỚC VÀ QUY HOẠCH MẶT ĐÚNG ĐƯỜNG PHỐ

§3.1 Hệ thống thoát nước đô thị.

3.1.1 Chức năng của hệ thống thoát nước:

Thu và thoát nước mưa khu chức năng; thoát nước tưới cây, rửa đường, thoát nước mưa từ các hệ thống bên trong các công trình, hệ thống thu nước trên đường phố; thoát nước thải sinh hoạt và thải công nghiệp đã qua xử lý.

3.1.1.1 Nước sạch không qua xử lý:

Thoát nước mưa trong các khu chức năng, khu nhà ở, khu công trình công cộng (y tế, giáo dục, thể thao...), thoát nước khu công sở, khu công nghiệp, khu quốc phòng, quân sự, khu du lịch, nghỉ mát...

Thoát nước mưa cho đường phố và hạ tầng giao thông.

Thoát các loại nước tưới cây, nước rửa đường.

3.1.1.2 Nước bẩn cần xử lý:

Thoát nước thải sinh hoạt và thoát nước thải công nghiệp..

3.1.2 Phân loại

3.1.2.1 Phân loại theo loại nước được thoát:

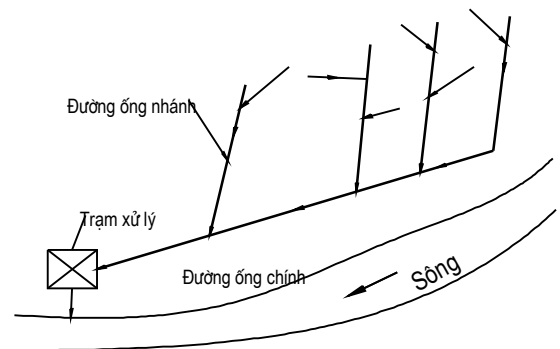
a. Hệ thống thoát nước chung:(hình 3.1)

Tất cả các loại nước được gom lại ở một đường ống cống, dẫn ra nơi xử lý.

Ưu điểm: Cấu tạo nối ghép đơn giản, thuận lợi cho việc bố trí đi ngầm.

Nhược điểm: đường cống kích thước lớn, khối lượng nước xử lý lớn.

Đối với đô thị nhỏ: hệ thống đi chung, chú ý có xét đến tương lai (quy hoạch lâu dài).



b. Hệ thống thoát nước riêng: (hình 3.2)

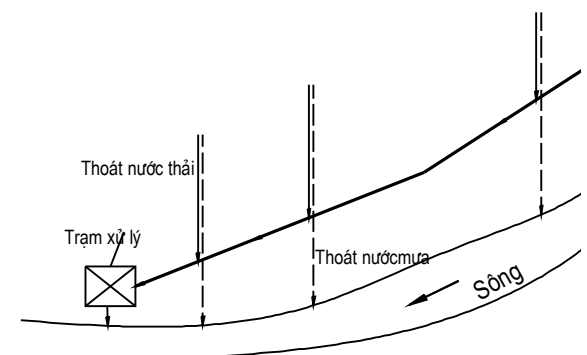
Các loại đường ống khác nhau đi theo đường khác nhau. Nước sạch đi riêng một đường ra cửa xả, sông, hồ, ao...Hệ thống nước bẩn (có thể đi chung đến trạm xử lý hoặc đi đến trạm xử lý riêng) sau đó ra sông, hồ, ao...

Các phương pháp xử lý có thể là cơ học (lắng đọng) – đơn giản nhất, hoặc các biện pháp hoá, sinh khác.

Ưu: khối lượng xử lý nhỏ.

Nhược: hệ thống đường ống phức tạp.

Đối với khu đô thị mới: nên đi theo hệ thống riêng.



c. Hệ thống thoát nước hỗn hợp (nửa chung nửa riêng):

Trong thời gian mưa thì khoá các van đường ống nước bẩn, chỉ cho nước mưa thoát thẳng ra cửa xả, ao, hồ, sông...Bình thường thì mở van cho đi chung như phần b

Hệ thống hỗn hợp chỉ áp dụng cục bộ, phù hợp với điều kiện vì hệ thống van, khoá khá phức tạp mà khối lượng xử lý cũng như xây dựng không rút xuống nhiều.

3.1.2.2 Phân theo vị trí của đường cống chính.

Đường cống chính là đường cống trục có kích thước lớn, thu nước ở các phạm vi lớn, sau đó đưa ra các trạm xử lý hoặc sông, ao, hồ...

Đường cống phụ là đường ống gom nước từ các khu chức năng để nối với hệ thống đường cống chính.

Đường cống nhánh là đường cống đưa nước từ các hố tụ, giếng thu nước ra đường cống phụ, đường ống chính.

Các dạng của đường cống chính:

- Dạng vuông góc với dòng chảy, nơi tập trung nước:

Áp dụng ở địa hình dốc về phía sông (nước tự chảy)

- Dạng song song với sông:

Áp dụng ở nơi có địa hình nghiêng cùng với chiều dốc của sông.

- Hệ thống thoát nước mưa hình nan quạt

Áp dụng khi địa hình có hướng dốc tập trung về một phía

3.1.2.3 Phân loại theo đặc điểm cấu tạo:

a. Hệ thống thoát nước dạng hở:

Đường dẫn nước đi lộ thiên, không được che đậy.

Đặc điểm: thoát nước nhanh, dễ duy tu, sửa chữa, bảo dưỡng, giá thành thấp >< mất vệ sinh, mỹ quan kém, kém an toàn cho người và phương tiện tham gia giao thông.

Các công trình thuộc loại hở như: kênh, mương, máng, rãnh xây, rãnh đất....

Áp dụng ở những khu dân cư thưa, mức độ đô thị hoá chưa cao, xa trung tâm thành phố, làm ở giai đoạn đầu của quá trình phân kỳ đầu tư.

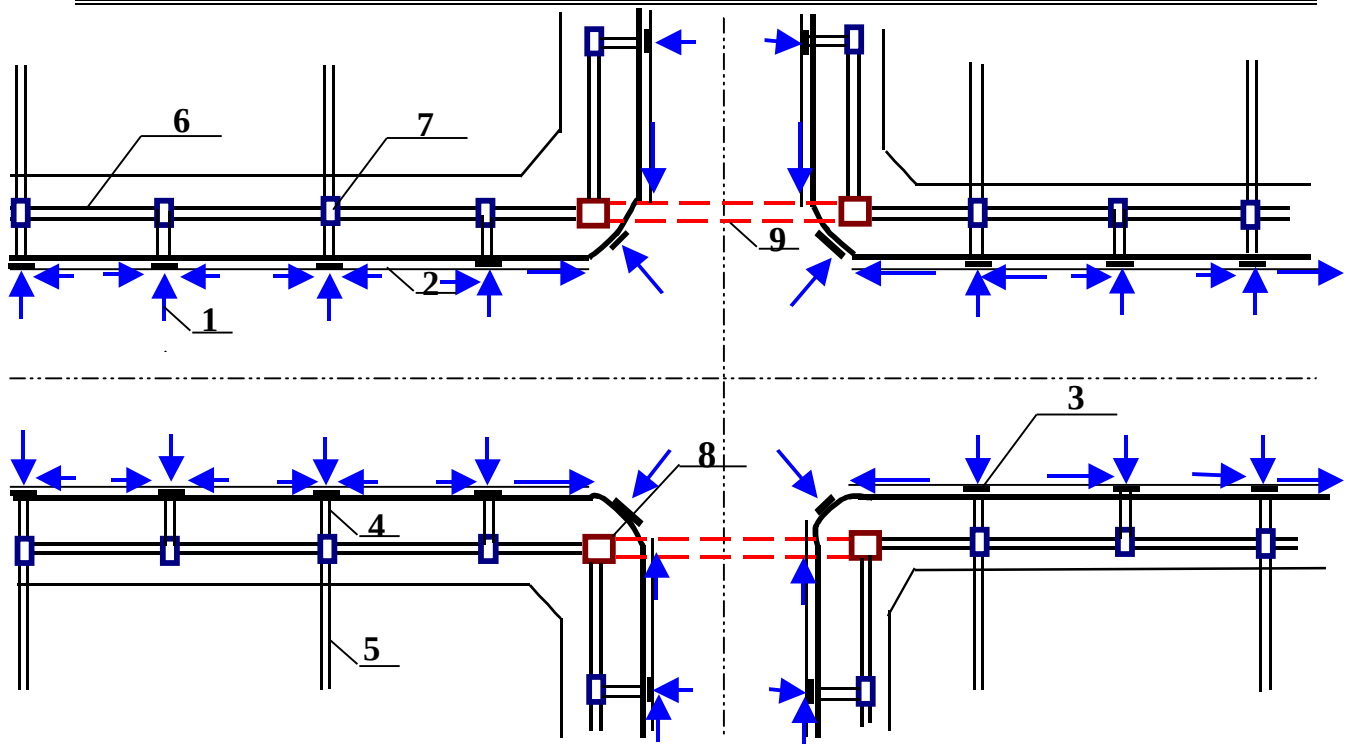
b. Loại đi ngầm:

Đặc điểm ngược lại với hệ thống thoát nước lộ thiên. Ảnh hưởng đến các công trình khác. Áp dụng: trong đô thị, đặc biệt là khu trung tâm mật độ dân số cao buộc phải đi ngầm.

c. Loại kết hợp đi ngầm và đi lộ thiên

§3.2 Các công trình cấu thành hệ thống thoát nước đường đô thị.

Bao gồm các công trình, cấu tạo của đường, hệ thống phục vụ thoát nước đô thị.



Hình 3.3: Sơ đồ bố trí chung hệ thống thoát nước trên đường đô thị

1. Độ dốc ngang mặt đường
2. Rãnh biên (đan rãnh)
3. Lưới chắn rác - Hố thu nước
4. Mương ngang dẫn nước từ hố thu
5. Mương ngang dẫn nước trong khu vực xây dựng
6. Mương dọc chính
7. Hố ga kỹ thuật (Giếng thăm)
8. Hố thu nước thượng hạ lưu cống ngang
9. Cống ngang đường

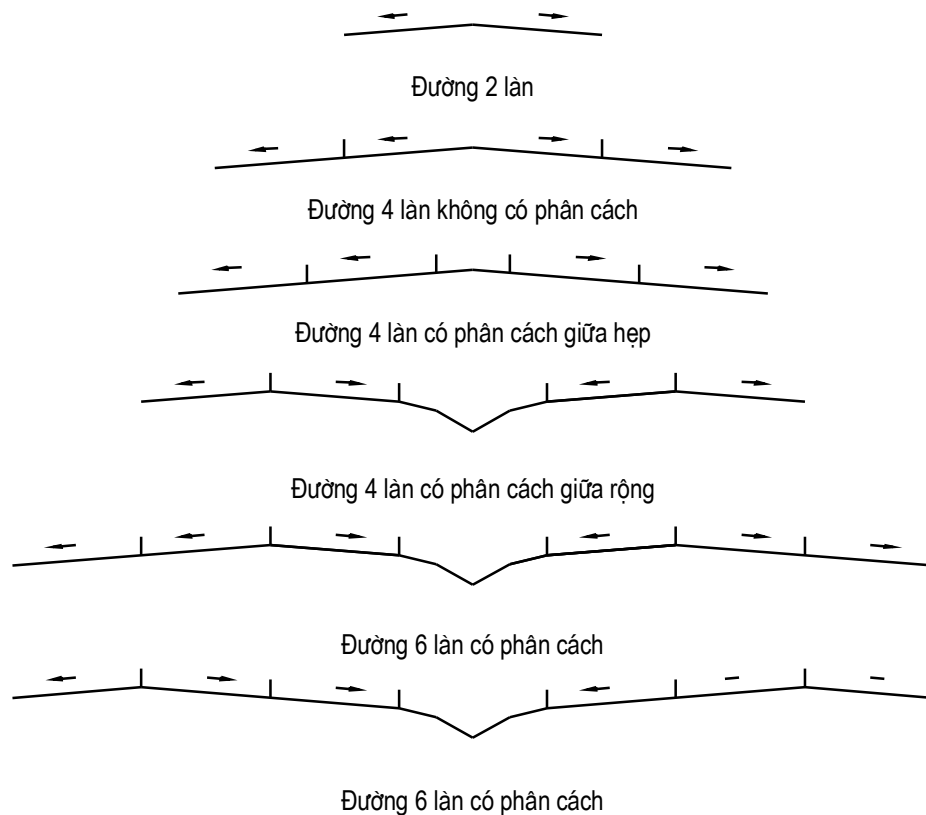
3.2.1 Độ dốc ngang

Độ dốc ngang phục vụ thoát nước thiết kế chọn tùy thuộc điều kiện vật liệu làm mặt đường. Tuy nhiên cũng không được chọn lớn quá vì điều kiện an toàn và thuận lợi cho xe chạy. Kinh nghiệm lấy $i_n = 2\%$ là ít ảnh hưởng đến điều kiện xe chạy.

Bảng 3-1 Độ dốc ngang phần xe chạy tùy theo loại mặt đường

Loại mặt đường	Độ dốc ngang phần xe chạy (‰)	
	Trên đường và đường phố	Trên quảng trường
Loại cấp cao chủ yếu: Bê tông nhựa, bê tông xi măng Bê tông cốt thép lắp ghép	15-25	15
Loại cấp cao thứ yếu	20-30	
Loại quá độ,	15-25	15-20
Loại đơn giản	20-30	15-20
	25-40	

Việc bố trí dốc ngang trên phần xe chạy tham khảo hình vẽ 3.4.



Hình 3-4 Dốc ngang trên đường thẳng

Đường cong trong đô thị nên chọn có độ dốc ngang lớn hơn đường ô tô (2%-3%). Do tốc độ của đường đô thị thường bị hạn chế, khi tăng độ dốc tuyến đẹp hơn.

Trong trường hợp độ dốc ngang không đảm bảo thoát nhanh, thoát hết thì cần phải thay đổi độ dốc ngang trên từng mặt cắt.

Độ dốc ngang tại các đoạn cong:

Tại các vị trí giao nhau: thiết kế độ dốc ngang theo QHMD. Chọn siêu cao và hướng dốc phải tùy thuộc vào hướng đi của xe.

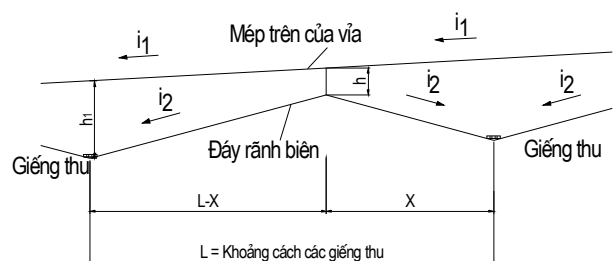
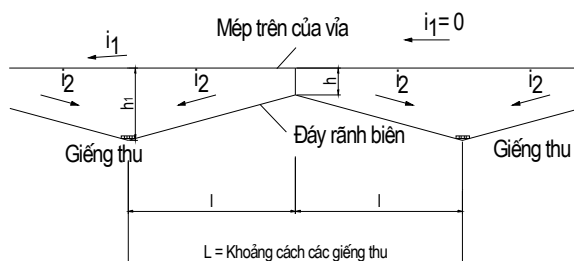
3.2.2 Độ dốc dọc và rãnh biên

3.2.2.1 Dốc dọc:

Chọn độ dốc lớn nhất, nhỏ nhất tương tự như đường ô tô, và theo các nguyên tắc đã đề cập trong phần thiết kế trắc dọc.

Dốc dọc lớn nhất $i_{\max}$: khi chọn cần xem xét đến thành phần dòng xe, trong đô thị có nhiều thành phần xe thô sơ, xe có tốc độ nhỏ do vậy độ dốc dọc bị hạn chế

Dốc dọc tối thiểu $i_{\min}$: cần chọn độ dốc theo yêu cầu thoát nước, trong trường hợp khó khăn có thể chọn độ dốc 0.3% hoặc $i_d=0$ lúc đó thiết kế rãnh biên dạng rãnh cửa hoặc kết hợp với thay đổi độ dốc mặt cắt ngang, lấy độ dốc ngang mặt đường $i_{\max}$ tùy theo vật liệu (đảm bảo độ nhám).



Hình 3-5 Thay đổi dốc dọc rãnh biên

Trong 2 trường hợp độ dốc dọc $i_1=0\%$ và độ dốc dọc $i_1<0.3\%$,

$$L = 2l = \frac{2(h_1 - h)}{i_2}; \text{ ví dụ : } L = \frac{2(20 - 10)}{0.004} = 50m$$

$$x = \frac{h_1 - h}{i_1 + i_2}; L = \frac{2i_2(h_1 - h)}{i_2^2 - i_1^2}$$

Ví dụ :

$$x = \frac{25 - 15}{0.001 + 0.004} = 20m;$$

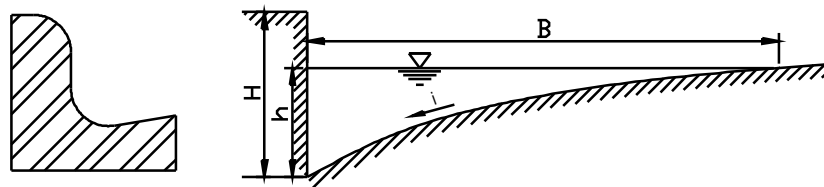
$$L = \frac{2.0,004(25 - 15)}{(0,004^2) - (0.002)^2} = 66m$$

Chọn độ dốc L căn cứ vào diện thu nước của giếng thu 500-700m² từ đó chọn i_2 đảm bảo tối thiểu để không đọng bùn cát...

Hướng dốc phải phù hợp với hướng đến các công trình thu nước, phù hợp với quy hoạch thoát nước.

3.2.2.2 Rãnh biên:

Rãnh biên (rãnh dọc) dùng để thoát nước từ mặt đường, thường bố trí dọc theo lề đường sát bó vỉa, có thể bố trí một bên hoặc hai bên đường, độ sâu khoảng 15-20cm so với mặt vỉa hè.



Hình 3-6 Cấu tạo rãnh biên, bó vỉa

Rãnh biên thường có độ dốc dọc thiết kế cùng với độ dốc của đường (bó vỉa), trong trường hợp độ dốc nhỏ phải cấu tạo độ dốc đủ để không lắng đọng bùn cát không nhỏ hơn 0.3%, hoặc thiết kế rãnh răng cưa để tạo độ dốc thoát nước. Tính toán bố trí tham khảo TL.

Có thể kết hợp với cấu tạo bó vỉa để làm các chức năng khác nhau

3.2.3 Giếng thu

Chức năng:

Tập hợp (thu) nước từ mặt đường, hè đường và các bãi xây dựng trước khi dẫn về hệ thống rãnh thoát nước hoặc đường ống.

Bố trí:

Bố trí dọc rãnh biên của đường phố.

Bố trí tại nơi giao nhau đảm bảo nước không tập trung vào khu vực quảng trường của nút, giữ cho lối đi của bộ hành được khô ráo. Bố trí trước đoạn vào nút, trước lối đi của bộ hành. Vị trí bố trí giếng thu xem hình dưới

Bố trí tại các chỗ trũng trong mạng lưới thoát nước khu dân cư trước khi tập trung nước về rãnh, ống thoát nước.

Khoảng cách bố trí của các giếng thu nói chung được xác định theo tính toán phụ thuộc vào độ dốc dọc đường phố và chiều rộng mặt đường cần thoát nước. Các giá trị cụ thể tham khảo bảng 3.2

Bảng 3.2. Khoảng cách giữa các giếng thu(hoặc hố ga)

Độ dốc dọc đường phố i	Khoảng cách giữa các giếng thu (m)
$i \leq 0.004$	50
$0.004 < i \leq 0.006$	60
$0.006 < i \leq 0.01$	70
$0.01 < i \leq 0.03$	80
$i > 0.03$	90

Cấu tạo giếng thu

Vật liệu: bê tông xi măng, gạch xây, thường có nắp dẹt.

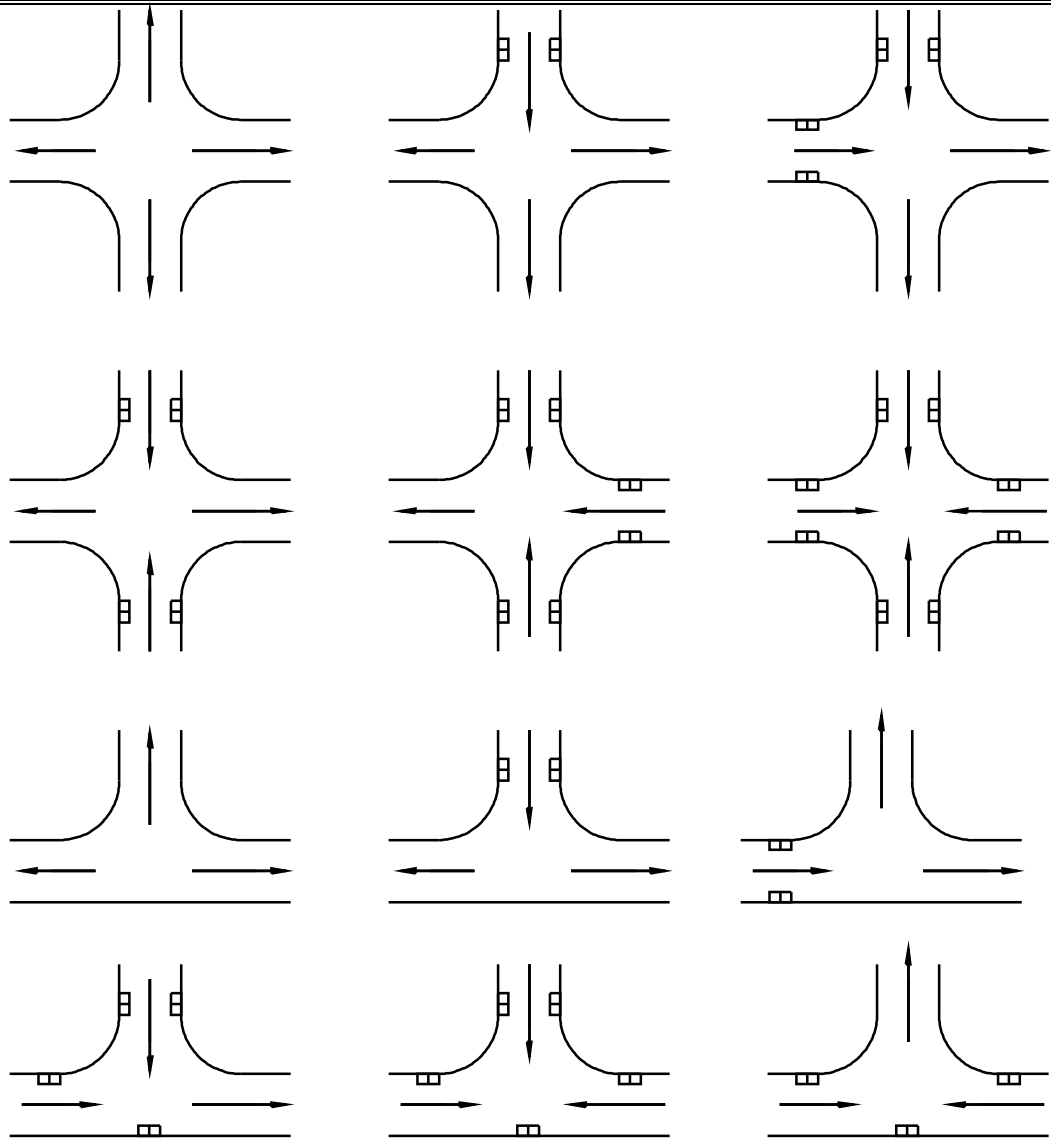
Giếng thu dạng hình tròn, chữ nhật.

Kích thước $d = 0.7$ đối với loại tròn, dạng chữ nhật 0.6×0.9 m

Có thể làm giếng thu dạng hàm ếch.

Khả năng thu nước của giếng thu

Khoảng 20l/s ứng với diện tích 500 – 700 m².



Hình 3-7 Bố trí giếng thu ở ngã ba, ngã tư đường phố

3.2.4 Giếng thăm

Mục đích và phạm vi sử dụng

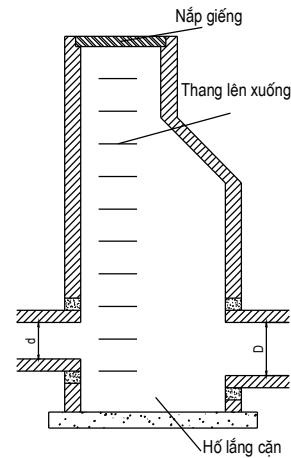
- Bố trí tại những nơi các đường ống gặp nhau.
- Tại các vị trí thay đổi hướng dòng chảy, thay đổi độ dốc, thay đổi đường kính.
- Trên một đoạn cống dài cần bố trí giếng thăm để kiểm tra.
- Khoảng cách giữa các giếng thăm phụ thuộc vào đường kính cống dọc

Bảng 3.3: Khoảng cách giữa các giếng thăm (hố ga)

Đường kính cống dọc (mm)	Khoảng cách L(m)	
	Bình thường	Lớn nhất
< 400	50	50
500 - 600	60	60
700 - 1000	60	70
> 1200	70	< 100

- Phải bố trí thang lên xuống (dạng chữ U).
- Kích thước của giếng thăm phụ thuộc vào kích thước của các đường ống dẫn về, số lượng ống dẫn về.
- Cấu tạo gồm có cửa giếng, nắp đáy, đáy giếng.

Chi tiết [3].

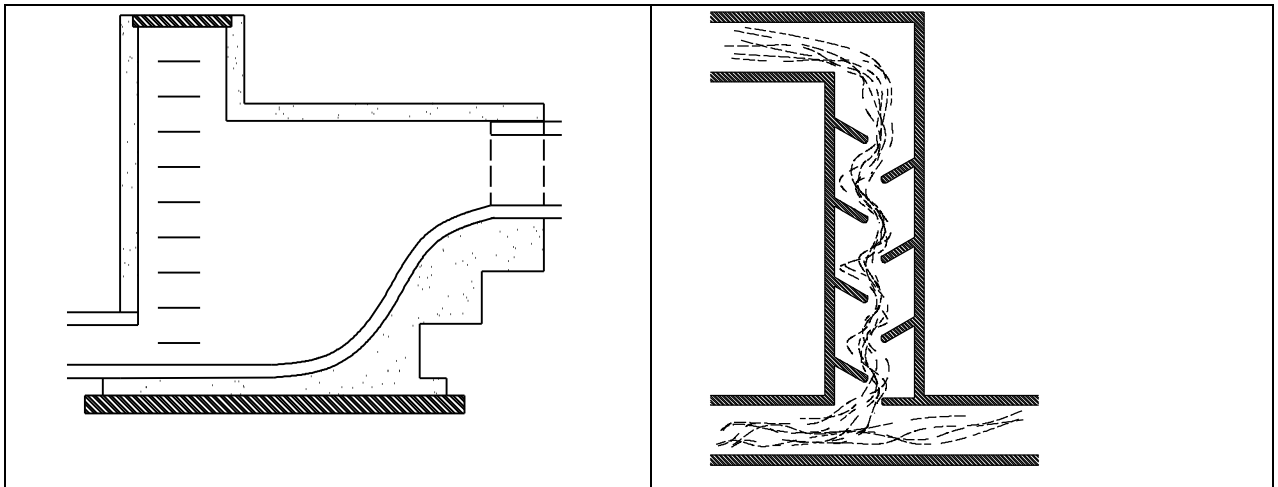


3.2.5 Giếng chuyển bậc

Phạm vi sử dụng

Khi các đường ống gặp nhau có độ chênh cao lớn để đảm bảo tốc độ của nước chảy trong giếng không quá lớn làm giếng tiêu năng (giếng chuyển bậc).

Cấu tạo chi tiết [3]



3.2.6 Trạm bơm thoát nước mưa

Trạm bơm thoát nước mưa được thiết kế khi đáy cống có cao độ thấp hơn mực nước trên sông, hồ.

Số lượng máy bơm tùy thuộc vào công suất và lưu lượng cần thoát.

3.2.7 Cửa xả nước mưa

Là đầu ra của cống, nước thoát ra sông, suối, hồ ao.

Cao độ cửa xả liên quan đến chế độ chảy của đường cống.

§3.3 Các nguyên tắc chung thiết kế thoát nước và đặt đường ống thoát nước mưa.

1. Hệ thống thoát nước mưa phải được thiết kế theo nguyên tắc tự chảy. Trong các trường hợp khó khăn mới dùng máy bơm.

2. Đảm bảo thoát nhanh, thoát hết nước trên diện tích cần thoát và bằng các đường ống ngắn nhất. $Q_{CT} > Q_{tt}$, tổng chiều dài đường ống, rãnh nhỏ nhất.

3. Nước mưa có thể xả trực tiếp vào chỗ trũng gần nhất không cần làm sạch. Triệt để tận dụng các dòng chảy tự nhiên sông, hồ, ao...hoặc khu đất trũng, hồ chứa để thoát nước mưa.

4. Hệ thống thoát nước phải phù hợp với quy hoạch thoát nước chung của thành phố, quy hoạch xây dựng, kiến trúc, giao thông.

5. Bố trí các đường ống thoát nước đảm bảo giao thông, khi duy tu, sửa chữa: bố trí dưới hè đường, dải phân cách, mép mặt đường...

6. Bố trí hệ thống thoát nước mưa phải cách công trình xây dựng một khoảng cách quy định. Cổng đặt dưới mặt đất phải đảm bảo chiều dày đất đắp khi xe đi qua không làm hỏng cổng, không cho phép đặt nổi, đặt treo.

7. Độ dốc dọc của hệ thống cống, rãnh nên thiết kế theo độ dốc tự nhiên của địa hình, nhưng phải đảm bảo các điều kiện làm việc của cống bình thường.

Bảng 3.4: Trị số độ dốc dọc tối thiểu của các ống cống

Đường kính cống f (mm)	$i_{\min}$	Ghi chú
150	0.008	Trường hợp cá biệt cho phép đối với $\phi = 150\text{mm}$ dùng $i_{\min} = 0.007$, và $\phi = 200\text{mm}$ dùng $i_{\min} = 0.004$ Ống nối từ giếng thu đến đường ống $i_{\min} = 0.002$
200	0.005	
300	0.004	
400	0.0025	

Bảng 3.5: Trị số độ dốc dọc tối thiểu đối với mương rãnh thoát nước mưa

Loại rãnh	$i_{\min}$
Rãnh biên khi mặt đường phủ BTN hoặc BTXM	0.003
Khi mặt đường là đá dăm, đá lát	0.004
Khi mặt đường rải cuội sỏi	0.005
Mương tiêu nước	0.005

8. Khi bố trí các đường cống áp lực song song với nhau, khoảng cách giữa mặt ngoài của ống phải đảm bảo điều kiện thi công và sửa chữa khi cần thiết. Khoảng cách giữa các ống không nhỏ hơn các trị số sau:

Khi $\phi \leq 300\text{mm}$ thì $d = 0.7\text{m}$

Khi $\phi = 400 - 1000\text{mm}$ thì $d = 1.0\text{m}$

Khi $\phi > 1000$ thì $d = 1.5\text{m}$

9. Góc ngoặt nối giữa 2 đường ống liên tiếp phải $> 90^\circ$.

10. Tại vị trí đổi hướng cần có giếng thăm có bán kính cong của lòng máng giếng $>$ đường kính ống cống. Khi $\phi > 1200\text{mm}$ thì bán kính cong không được nhỏ hơn 5ϕ và phải có giếng thăm ở 2 đầu đoạn uốn cong.

11. Nối rãnh với đường ống kín phải qua giếng thăm có hố khử cặn và lưới chắn rác.

§3.4 Phương pháp tính toán thoát nước mưa, nước thải.

3.4.1 Tính toán thoát nước mưa

3.4.1.1 Tài liệu về khí tượng thủy văn:

- Cường độ mưa q : là lượng mưa xuống một đơn vị diện tích tính trong một khoảng thời gian (thường tính là lít/ha.s)
- Thời gian mưa t : thời gian mưa là thời gian kéo dài của một trận mưa, tính bằng phút.
- Chu kỳ tràn (tần suất thiết kế): là thời gian (thường tính bằng năm) mà cường độ mưa rào thiết kế xảy ra.

q và t thường là số liệu thu thập được từ các cơ quan khí tượng thủy văn, số liệu được thống kê trong một thời gian dài.

Tần suất thiết kế tính theo từng khu vực thiết kế khác nhau. Thông thường chọn chu kỳ 0.3-1.0 đối với khu dân cư và thành phố nhỏ, 1-3 năm đối với thành phố và khu công nghiệp lớn, 5-10 năm đối với khu vực quan trọng đặc biệt. Việc chọn chu kỳ và tần suất tràn liên quan đến vấn đề kinh tế, quyết định quy mô công trình.

3.4.1.2 Địa chất công trình:

Điều kiện địa chất liên quan đến hệ số dòng chảy (ψ)

Hệ số dòng chảy là tỷ số lượng nước mưa chảy vào cống và lượng nước mưa xuống khu vực thiết kế.

Bảng 3-6 Hệ số dòng chảy của lớp phủ

Các loại vật liệu phủ	ψ
Mặt đường nhựa, bê tông xi măng, mái nhà	0.90
Mặt đường đá lát, láng nhựa	0.60
Mặt đường cấp phối	0.45
Mặt đường đá dăm	0.4
Mặt đường đất	0.30
Công viên, thảm cỏ	0.15

Công thức tính toán:
$$y = \frac{\sum y_i \cdot F_i}{\sum F_i}$$

Trong đó: F_i là diện tích phủ mặt của vật liệu (đất) có hệ số dòng chảy (ψ_i)

3.4.1.3 Tài liệu khảo sát đo đạc địa hình:

Bản đồ hiện trạng.

Cao độ tự nhiên, cao độ thiết kế các công trình xây dựng.

Các tài liệu liên quan đến quy hoạch thoát nước.

Các quy trình, quy phạm hiện hành.

Dựa vào các nguyên tắc thiết kế thoát nước nêu ở phần trước tiến hành phân chia khu vực thoát nước dựa trên bản đồ địa hình, quy hoạch đường ống, xác định hướng nước chảy.

Phân chia đường ống, xác định vị trí giếng thu, giếng thăm.

Xác định diện tích thoát nước của mỗi vị trí tính toán F_i .

3.4.1.4 Tính toán thủy văn

Sau khi xác định được các thông số tính toán, tiến hành tính lưu lượng cực đại đổ về công trình, lưu lượng thiết kế tính theo công thức cường độ mưa giới hạn:

$$Q = q \cdot \psi \cdot F \text{ (l/s)}$$

q: là cường độ mưa, tính theo một trong 2 cách sau:

$$\text{Nếu có đủ số liệu thống kê trong 10 năm thì } q = 166,7 \frac{H}{t}$$

Khi không có đủ số liệu thống kê có thể dùng công thức sau:

$$q = \frac{A}{t^n} = \frac{20^n \cdot q_{20} (1 + C \lg p)}{t^n}$$

Trong đó: H là lượng mưa trung bình hàng năm, mm/năm.

t là thời gian mưa tính toán (phút)

p là chu kỳ tràn công

C là hệ số khí hậu

q₂₀ là cường độ mưa ứng với thời gian mưa 20 phút

q₂₀ = 0,071 H. d^{1/2} trong đó d trị số bình quân của độ lệch trung bình H.

Các thông số H, A_o, b_o, C, m, n tra bảng tính phụ thuộc vùng thiết kế

Tính toán thủy lực đường cống

Sau khi có lưu lượng tính toán xác định khả năng thoát nước của công trình bố trí.

Công thức tính toán thủy lực đường cống: $Q = ' \cdot v \text{ (m}^3/\text{s)}$

Trong đó:

Q là khả năng thoát của công trình (m³/s)

' là diện tích mặt cắt ướt của ống (m²) (liên quan đến khẩu độ)

v là tốc độ tính toán (m/s)

Ví dụ: Tính toán khẩu độ cống dọc cho một đoạn tuyến phố (lập bảng tính Q cho từng đoạn Q_{ij} cho từng lưu vực tập trung nước và lưu lượng cộng dồn Q_{ij} = Q_{ij}^o + Q_{i-1j-1}.)

3.4.2. Tính toán thoát nước thải:

3.4.2.1 Cơ sở chung:

Nói chung khi thiết kế thoát nước đô thị kể cả nước mưa và nước thải đều phải dựa vào đồ án quy hoạch đô thị, xem xét qui mô phát triển hiện tại và tương lai dự báo dân số trong vùng qui hoạch.

Số người sử dụng nước cho tới cuối thời gian tính toán là N=M.F với M là mật độ dân số và F là diện tích khu dân cư. Hệ thống thoát nước đạt hiệu quả kinh tế khi M > 45 - 50 người / ha.

§3.5 Thiết kế chiều đứng đường phố

3.5.1 Khái niệm và các giai đoạn thiết kế

3.5.1.1 Khái niệm

Bản vẽ thiết kế mặt đứng là bản vẽ mặt bằng trên đó thể hiện vị trí các công trình, kích thước các công trình trên mặt bằng và cao độ thiết kế của các công trình.

Nếu nối các điểm cùng cao độ ta có đường đồng mức đồ (đường đồng mức thiết kế)

3.5.1.2 Các giai đoạn

QH vùng: quy hoạch cho một vùng lãnh thổ bao gồm các khu vực trong và ngoài đô thị.

QH chung: Quy hoạch cho một đô thị - Quy hoạch tổng thể.

QH chi tiết: Quy hoạch cho một khu vực trong đô thị, quảng trường, khu chức năng...

Giai đoạn thiết kế xây dựng.

3.5.2 Mục đích và yêu cầu của thiết kế chiều đứng

3.5.1.3 Mục đích

Bản vẽ thiết kế chiều đứng có thể thể hiện nhiều nội dung của các bản vẽ mặt cắt dọc, cắt ngang, bình đồ và là bản vẽ tổng hợp của ba bản vẽ trên. Do vậy dễ hình dung hơn về địa hình, mặt cắt ngang, cắt dọc và định được các điểm bố trí các công trình thoát nước.

Bản vẽ thiết kế chiều đứng tạo điều kiện thuận lợi hơn cho thi công, đặc biệt đối với nút giao thông; là bản vẽ sử dụng trực tiếp khi tính toán khối lượng đào đắp, điều phối đất.

Do vậy bản vẽ Thiết kế chiều đứng còn gọi là bản vẽ thiết kế san nền, thoát nước.

Trong giai đoạn thiết kế kỹ thuật hoặc thiết kế tổ chức thi công nhất thiết phải có bản vẽ Thiết kế chiều đứng.

3.5.1.4 Yêu cầu:

Đảm bảo thoát nước từ khu vực hè đường, phần xe chạy, các công trình hai bên đường.

Cao độ của rãnh và hè đường phải xét đến cao độ của đường vào khu nhà ở, bố trí công trình ngầm và cao độ khống chế tại các vị trí giao với đường sắt, đường ô tô... cao độ của các công trình xây dựng hai bên đường.

Xem xét phương án thay đổi cấu tạo MCN từ hai mái sang một mái để đảm bảo thoát nước theo công rãnh.

3.5.3 Nội dung thiết kế chiều đứng đường phố và nút giao thông

3.5.1.5 Các số liệu cần thiết (các hồ sơ):

Các bản vẽ và hồ sơ về thiết kế chiều đứng các giai đoạn trước.

Các bản vẽ và hồ sơ QH hệ thống thoát nước trong vùng có liên quan.

Các bản vẽ và hồ sơ thiết kế kỹ thuật: mặt bằng, mặt đứng, mặt cắt ngang.

3.5.1.6 Quy định và quy ước của bản vẽ thiết kế chiều đứng

Chênh cao các đường đồng mức thiết kế (đường đồng mức đỏ) là 10-20cm tùy mức độ phức tạp của địa hình và tùy vào giai đoạn thiết kế chiều đứng tương ứng với các tỷ lệ bản vẽ là: 1:200; 1:500 hoặc 50cm khi tỷ lệ bản vẽ là 1:1000; 1:2000.

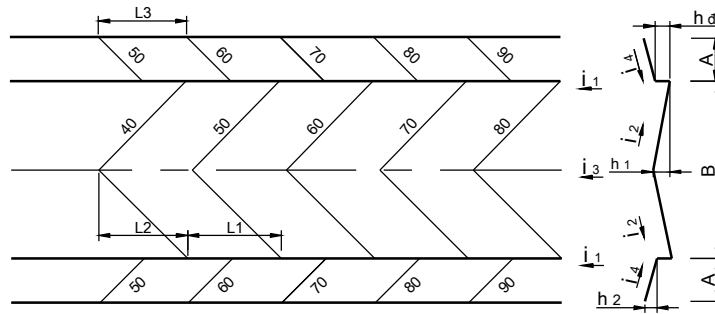
Trong nút giao thông có thể có chênh cao đường đồng mức là 5cm.

3.5.4 Trình tự thiết kế chiều đứng đường phố:

Thiết kế rãnh (cống thoát nước) của phần xe chạy, xác định vị trí bố trí công trình thoát nước, công trình ngầm.

Xác định độ dốc và cao độ của rãnh dọc.

Căn cứ vào độ dốc dọc, dốc ngang của các bộ phận trên MCN, tính toán cao độ các thành phần, vẽ đường đồng mức.



Xác định khoảng cách giữa hai đường đồng mức thiết kế tính theo tim rãnh:

$L_1 = \frac{h}{i_1}$ với h là chênh cao đường đồng mức; i_1 là độ dốc dọc của rãnh dọc

Xác định độ chênh cao giữa tim đường và đáy rãnh biên

$h_1 = \frac{B \cdot i_2}{2}$ với B là chiều rộng phần xe chạy, i_2 là độ dốc ngang phần xe chạy (hình vẽ)

Tim đường xe chạy cao hơn đáy rãnh nên đường đồng mức lệch về phía hướng dốc của tim đường một đoạn $L_2 = \frac{h_1}{i_3} = \frac{B \cdot i_2}{2i_3}$, i_3 là độ dốc dọc của tim đường

Sau khi có L_1 ; L_2 ta vẽ được đường đồng mức phần xe chạy

Vẽ đường đồng mức phần hè đường, dựa vào cao độ của rãnh dọc và chiều cao bó vỉa h_d

Tính độ dịch chuyển của đường đồng mức phía hè đường so với đường đồng mức mép rãnh $L_4 = \frac{h_d}{i_1}$ h_d là chiều cao đá vỉa; xác định khoảng cách của điểm trong và điểm

ngoài của đường đồng mức phần hè đường $L_3 = \frac{h_2}{i_1} = \frac{A \cdot i_4}{i_1}$ với h_2 là chênh lệch cao độ

phần mép ngoài của hè đường và cao độ đỉnh bó vỉa. Lưu ý do dốc ngang của hè đường và mặt đường ngược nhau nên đường đồng mức phần hè đường dốc theo chiều ngược lại với phần mặt đường.

Theo nguyên tắc tính toán vừa trình bày, đối với các trường hợp thay đổi độ dốc của rãnh biên, của phần xe chạy hoặc cấu tạo MCN có nhiều bộ phận khác có thể thực hiện tương tự.

Ngoài phương pháp trên, có thể vẽ bằng phương pháp đồ giải, sinh viên tham khảo thêm TL Nguyễn Xuân Vinh -Thiết kế nút giao thông và tổ chức giao thông đô thị.

3.5.5 Các ví dụ thiết kế chiều đứng đường phố:

Các ví dụ trong tài liệu "Quy hoạch giao thông và thiết kế đường đô thị".

§3.6 Thiết kế chiều đứng nút giao thông

3.6.1 Yêu cầu

Thiết kế chiều đứng nút giao thông phải đảm bảo điều kiện xe chạy tốt: xe chuyển hướng một cách dễ dàng, êm thuận.

Đảm bảo thoát nước mặt: nước mặt thoát nhanh, thoát hết, khô ráo phần bộ hành.

Đảm bảo mỹ quan: các cao độ của rãnh, của đường, hè phố.. hài hoà hợp lý.

3.6.2 Nguyên tắc thiết kế

Trước khi thiết kế chiều đứng nút giao thông cần xác định cấp đường giao nhau, dạng mặt cắt, độ dốc và hướng dốc dọc của đường và dốc ngang địa hình tại nút.

Để đảm bảo các yêu cầu thiết kế trên, các nguyên tắc thiết kế:

Đảm bảo xe chạy thuận lợi đối với đường chính (không thay đổi dốc dọc, cấu tạo có siêu cao theo hướng rẽ của đường chính) có xét tới xe trên đường phụ.

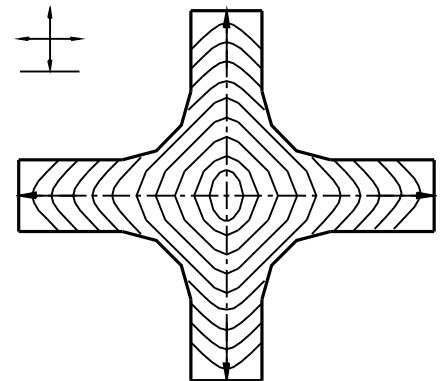
- Hai đường giao nhau đều là đường chính thì giữ nguyên dốc dọc.
- Đường cùng cấp giao nhau, dốc dọc khác nhau thì thay đổi dốc ngang, mặt cắt ngang (đường có dốc dọc nhỏ hơn) phù hợp với đường có dốc dọc lớn.
- Khi hai đường khác cấp giao nhau, việc thay đổi dốc dọc, dốc ngang phải tạo điều kiện thuận lợi cho xe trên đường chính.
- Phải có ít nhất một nhánh dốc ra để đảm bảo thoát nước, trường hợp khó khăn có thể bố trí cống ngầm, giếng thu.
- Khi bố trí giếng thu phải đảm bảo điều kiện khô ráo cho bộ hành qua đường, không đọng nước, không chảy vào các nhánh khác

3.5.3 Một số sơ đồ điển hình

* Nút có các nhánh dốc ra ngoài:

Không cần bố trí giếng thu, chỉ cần điều chỉnh độ dốc ngang của các phần đường tiếp giáp.

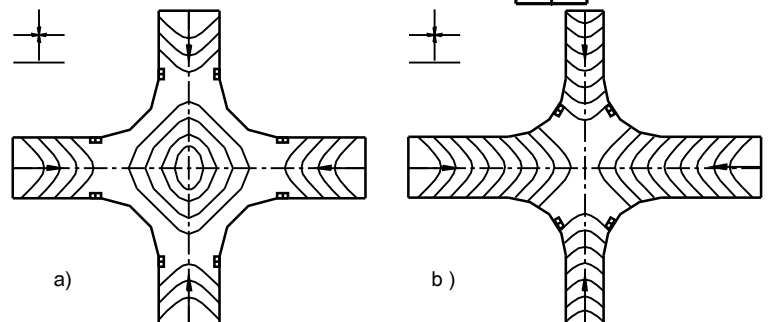
Thiết kế giống nhau trong các trường hợp đường cùng cấp, khác cấp giao nhau.



* Thiết kế nút trong trường hợp có bốn hướng dốc vào:

Bố trí các giếng thu tại các đoạn vào nút (trước dải bộ hành qua đường), bố trí cống ngầm thu nước

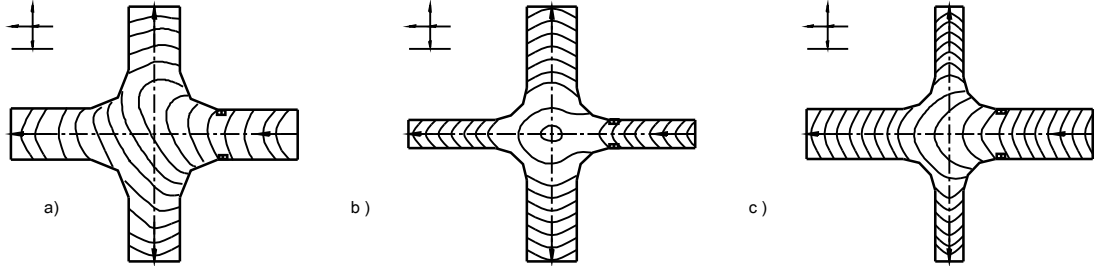
Cấu tạo phần giữa cao hơn: dễ thoát nước nhưng trắc dọc xấu, sử dụng khi thiết kế cho 2 đường cùng cấp (hình a)



Giữ nguyên độ dốc dọc, chú ý đến đường chính (hình b giao đường chính và đường cấp thấp hơn)

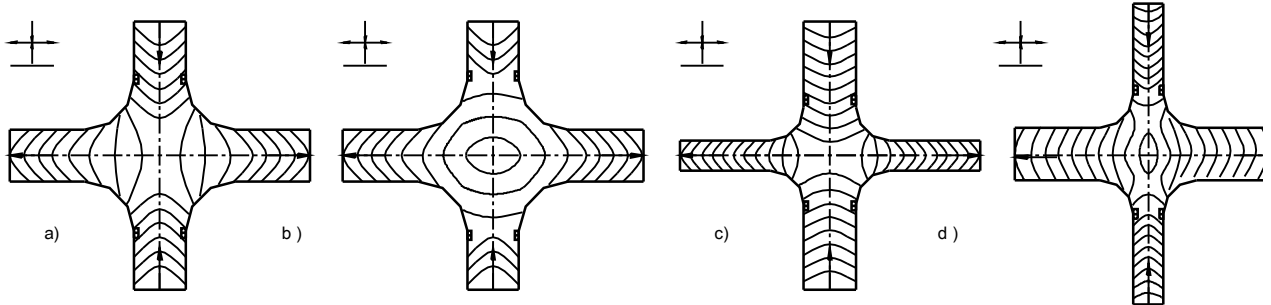
* Nút có ba nhánh dốc ra, một nhánh dốc vào:

Trường hợp một tuyến nằm trên đường tự phân thủy, giếng thu chỉ bố trí ở nhánh dốc vào, hai đường chính giao nhau thiết kế theo hình a, nút có một đường chính và một đường thứ yếu giao nhau thiết kế theo hình b, c.

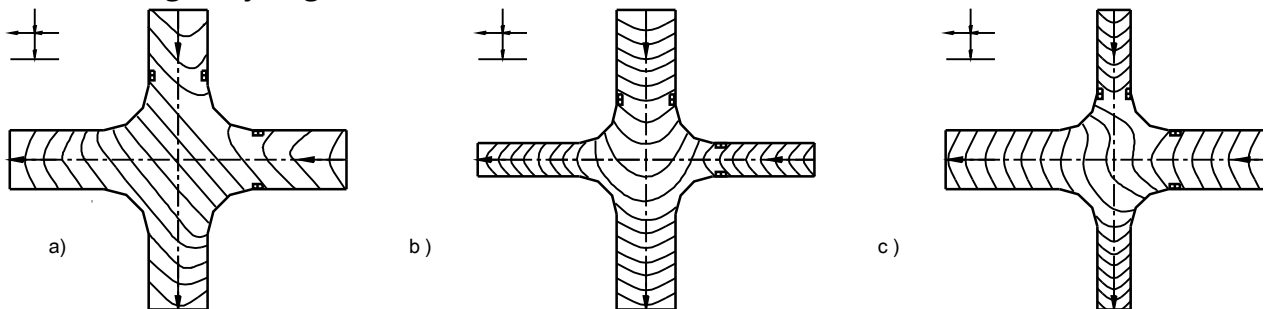


* Trường hợp nút có hai nhánh dốc vào, hai nhánh dốc ra:

Nút nằm trên yên ngựa, trường hợp a, b thiết kế khi hai đường chính giao nhau, c, d thiết kế trong trường hợp một đường chính và một đường thứ yếu giao nhau.

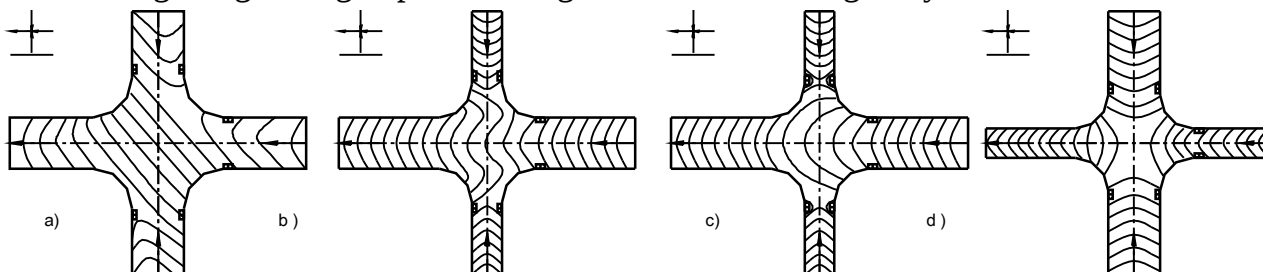


Nút nằm trên địa hình nghiêng: thiết kế giữ nguyên độ dốc dọc của hai tuyến đường (hình a sử dụng khi hai tuyến đường chính giao nhau, b, c sử dụng cho trường hợp đường chính và đường thứ yếu giao nhau).



* Nút có ba nhánh dốc vào và một nhánh dốc ra

Nút giao thông nằm trên đường tự thủy, độ dốc dọc của đường thứ yếu thay đổi trong nút, bất lợi cho xe chạy, hình a sử dụng trong trường hợp giao nhau của hai đường chính, b, c, d sử dụng trong trường hợp một đường chính và một đường thứ yếu.



* Trường hợp thiết kế nút trong địa hình bằng phẳng: có thể sử dụng biện pháp thay đổi độ dốc rãnh biên hoặc nâng cao vị trí giữa nút lên thì được trường hợp thuận lợi như trường hợp bốn nhánh dốc ra.

3.6.4 Các phương pháp thiết kế chiều đứng

3.6.1.2 Phương pháp đường đồng mức thiết kế:

Xác định đường đỉnh (đường phân thủy ở mặt đường), tính cao trình các điểm trên đường đỉnh và các đường tính cao trình, dựa vào cao độ các điểm vừa tính để vẽ đường đồng mức thiết kế và tính các cao độ thi công.

Ưu điểm: phản ánh được địa hình thiết kế, thấy được các hướng nước chảy (phân thủy, tụ thủy...), hiệu chỉnh các đường đồng mức dễ hơn; nhược điểm khó tính được toạ độ các điểm đồng mức trên thực địa.

3.6.1.3 Phương pháp ô vuông:

Lấy tìm đường giao nhau làm trục toạ độ, cạnh ô vuông song song với tìm đường (nếu đường giao không vuông góc, nên chọn sao cho các lưới ô vuông có đỉnh trùng với các vị trí để đo đạc, kiểm tra trên thực địa), ô vuông có kích thước 5x5 hoặc 10x10m tùy thuộc giai đoạn thiết kế, phạm vi thiết kế.

Xác định cao độ tự nhiên, cao độ thiết kế, cao độ thi công của các đỉnh.

Xác định các cao độ ở các vị trí đặc trưng của nút (Điểm giao của đường giao, các mép bó vỉa...)

3.6.1.4 Phương pháp hỗn hợp:

Sử dụng phương pháp đường đồng mức thiết kế và dùng phương pháp lưới ô vuông để kiểm tra, tính cao độ thi công.

Thông thường sử dụng để thiết kế các quảng trường, nút giao thông lớn.

3.6.5 Trình tự thiết kế chiều đứng theo phương pháp hỗn hợp

a. Thu thập tài liệu phục vụ thiết kế:

Bình đồ tuyến đường tỷ lệ lớn 1:500 hoặc 1:200.

Cấp đường giao nhau, chiều rộng, độ dốc dọc, dốc ngang, cao trình không chế ở nút.

Vị trí các công trình thoát nước đã có hoặc thiết kế.

b. Vẽ mặt bằng nút giao thông

Thể hiện các yếu tố: tìm tuyến đường giao nhau, các kích thước các bộ phận (hè đường, phân cách, phần xe chạy...), bán kính bó vỉa...

c. Định phạm vi thiết kế

Thông thường lấy phạm vi thiết kế cách tiếp tuyến của bó vỉa 5-10m (phạm vi đủ để chuyển tiếp mặt cắt ngang, bằng một cạnh ô vuông)

d. Xác định sơ đồ thiết kế:

Dựa vào các đặc điểm địa hình, cấp đường giao... chọn các hình thức bố trí (các sơ đồ điển hình đã trình bày ở phần trên)

e. Xác định các cao trình thiết kế trên đường dẫn vào nút

Xem mục thiết kế Thiết kế mặt đứng đường phố

f. Xác định cao trình thiết kế tại nút

Xác định đường đỉnh (đường có cao trình cao nhất - đường phân thủy của các đường dẫn vào nút)

Giao các đường đỉnh là cao độ không chế.

Xác định mạng đường tính cao trình và thực hiện tính cao trình thiết kế trên mạng đường tính cao trình.

Các phương pháp thực hiện: (tham khảo tài liệu Nguyễn Khải - Đường và giao thông đô thị), có các phương pháp: Phương pháp lưới ô vuông, tâm vòng tròn, đường song song

g. Vẽ đường đồng mức thiết kế

Dựa vào cao độ của các điểm trên mạng lưới đường tính cao trình vẽ đường đồng mức.

h. Hiệu chỉnh đường đồng mức (cao trình)

Xem xét các yêu cầu về xe chạy êm thuận, thoát nước... điều chỉnh mức độ dày, thưa của đường đồng mức (dốc dọc và dốc ngang)

i. Tính cao độ thiết kế, cao độ thi công

Tính cao độ thiết kế tại các lưới ô vuông dựa vào đường đồng mức, sau khi có cao độ thiết kế tính cao độ thi công.

Vạch ranh giới đào, đắp.

Chương 4: THIẾT KẾ NÚT GIAO THÔNG

§4.1 Phân loại và phạm vi áp dụng

Một số khái niệm

4.1.1.1 Nút giao thông:

Nút giao thông là nơi giao nhau của ít nhất 2 đường hoặc 3 nhánh hoặc là nơi giao nhau của đường và các tuyến đường sắt.

Các đường đi đến nút gọi là đường vào nút hay nhánh.

Nhánh dẫn là phần đường dành cho xe có hướng đi vào nút.

Đặc điểm giao thông tại nút

1. Tại nút giao thông, xe có thể đi theo các hành trình mong muốn, thực hiện chuyển hướng hay tiếp tục hành trình.

Có thể nói, chức năng của nút giao thông là khu vực để xe chuyển hướng. Trong một số trường hợp không cho phép chuyển hướng vì một lý do TCGT nào đó (nút không liên thông (trên đường cao tốc), nút giao với đường sắt, nút không cho phép rẽ trái (giảm ảnh hưởng của xe rẽ trái đối với các xe trong nút...))

2. Và ở nút giao lái xe trong một không gian hạn chế, một khoảng thời gian nhất định phải thực hiện nhiều thao tác: quan sát, giảm tốc, dừng xe, tăng tốc, chuyển hướng... Do vậy nút giao thông là nơi tập trung nhiều tai nạn, giảm khả năng thông xe, tắc xe...

Mục tiêu của thiết kế nút giao thông là giảm khả năng xảy ra xung đột nguy hiểm giữa các xe với nhau, xe với bộ hành và với các cấu tạo, thiết bị khác trong phạm vi nút giao thông đồng thời làm cho bộ hành và xe có thể di chuyển trong nút dễ dàng, thuận lợi.

4.1.1.2 Điểm xung đột - vùng xung đột

Xung đột là sự tranh chấp vị trí, thay đổi vị trí của các xe khi chuyển động.

Thông thường xung đột được phân ra thành bốn loại: *tách*, *nhập*, *cắt* và *trộn*. Tuy nhiên xung đột loại thứ tư - trộn dòng là tổng hợp của hai xung đột nhập và tách. Nên thông thường người ta chỉ đề cập đến ba loại xung đột đầu tiên.

Trong quy hoạch và thiết kế đường đô thị, nút giao thông trong đô thị còn xuất hiện xung đột của xe và người đi bộ.

Nếu xét tương quan của các xe đơn chiếc với nhau ta có khái niệm *điểm xung đột*, còn khi xem xét dưới góc độ làn xe, luồng xe ta có khái niệm *vùng xung đột* (không gian xảy ra các xung đột). Vùng xung đột chồng lên nhau gọi là vùng *giao thoa xung đột*.

Mức độ nguy hiểm của các xung đột phụ thuộc vào các yếu tố sau:

- Loại xung đột: cắt > nhập > tách;
- Vị trí tương quan của các xe: bên trái nguy hiểm hơn bên phải;
- Góc: đối với giao cắt càng nhỏ càng nguy hiểm, hai xung đột còn lại góc giao càng bé càng ít nguy hiểm.

Khi lưu lượng xe qua vùng xung đột lớn thì xác suất xảy ra tai nạn càng lớn, vùng giao thoa càng nhiều thì mức độ tập trung tai nạn càng cao, cần quan tâm hơn trong chọn các giải pháp tháo gỡ xung đột.

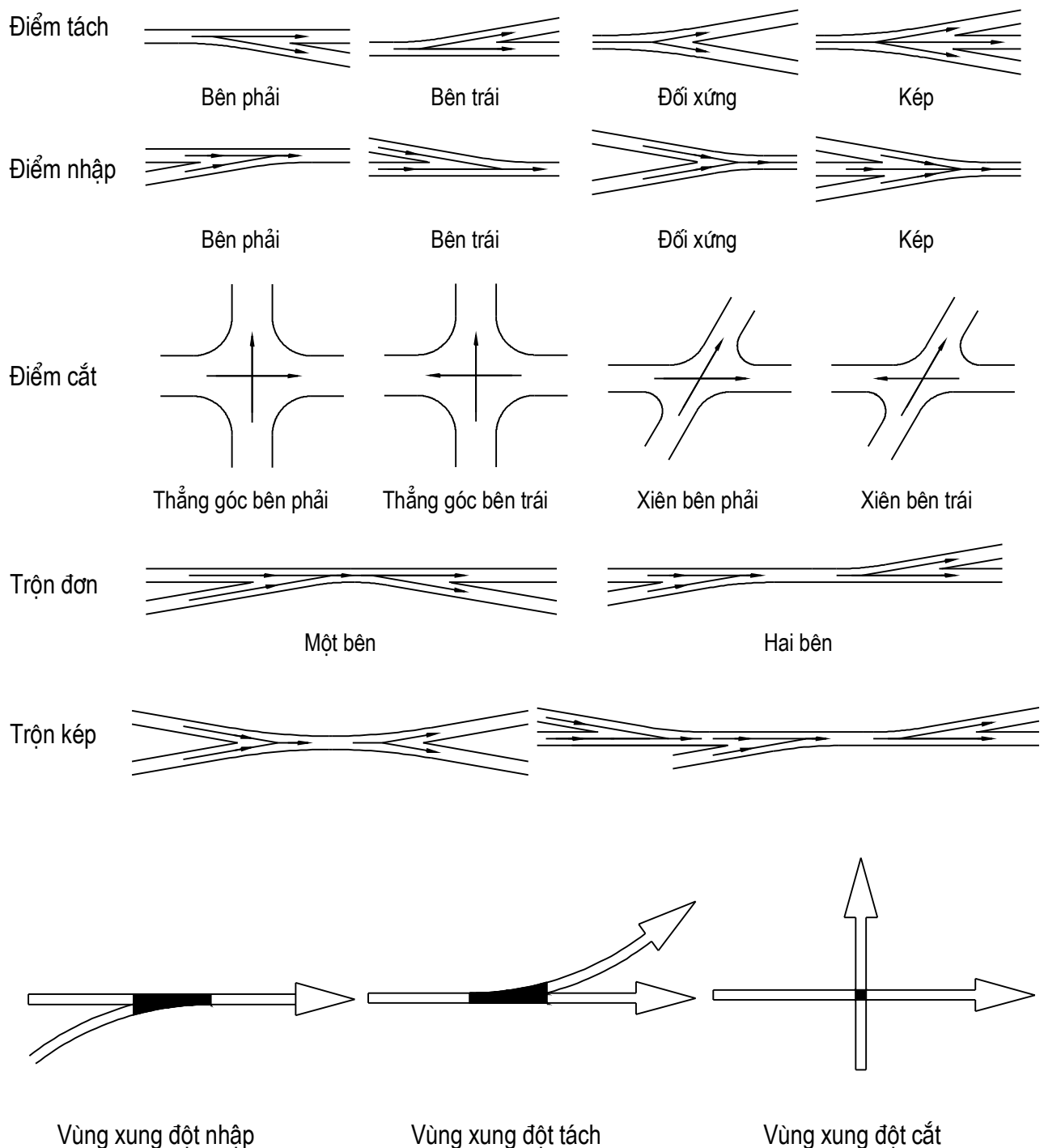
Xung đột cũng là cơ sở để đánh giá mức độ an toàn – tai nạn của một nút cũng như các biện pháp cấu tạo (chọn loại nút) nhằm tháo gỡ các xung đột, giảm tai nạn, tăng KNTH của nút...

Như vậy xung đột trong nút có thể xét theo hai phương diện: không gian và thời gian.

Ở khía cạnh không gian, có thể giải quyết bằng cách tách các xung đột bằng đảo, vạch sơn (cùng cao độ) và cách nữa là phân tách khác mức cao độ. Lần lượt ta có các loại nút giao thông có phân luồng, kênh hoá và loại nút giao khác mức.

Ở khía cạnh về thời gian, có thể tháo gỡ xung đột bằng cách làm lệch pha các xung đột, tức là các vị trí tương quan của các xe (mà ta gọi là xung đột) xảy ra ở các thời điểm khác nhau, ta có nút giao thông có điều khiển (bằng đèn tín hiệu, bằng biển báo hoặc bằng cảnh sát.).

Có thể chỉ tháo gỡ được một phần hay hoàn toàn (giao cắt) và cũng có thể kết hợp các cách tháo gỡ trên cho một nút giao thông cụ thể.



Hình 4-1 Xung đột trong nút giao thông

Phân loại và phạm vi áp dụng

4.1.1.3 Tổng quan

Trong các cách phân loại được đề cập dưới đây, mức độ phức tạp của nút tăng dần trong mỗi cách phân loại và do vậy phạm vi áp dụng và yêu cầu về quy mô của loại nút tương ứng cũng tăng dần. Cơ sở để chọn hình thức nút (cấu tạo) là dựa vào lưu lượng, cấp đường, mức độ ưu tiên và yêu cầu giao thông đối với nút.

4.1.1.4 Cách phân loại đơn giản

Cách phân loại đơn giản nhất là gọi tên nút theo số đường dẫn vào nút: ngã ba, ngã tư, ngã năm..., ngã ba chữ T, chữ Y...

4.1.1.5 Phân theo cấu tạo:

Dựa vào mức độ phức tạp của nút (phức tạp của các thành phần cấu thành).

a. Nút đơn giản:

Loại 1: hai đường giao nhau không có các thiết bị, cấu tạo nào để điều khiển giao thông, các đường cong sử dụng là đường cong đơn. Áp dụng trong các trường hợp hai đường địa phương, đường cấp thấp giao nhau, lưu lượng xe không lớn.

Loại 2: Trong trường hợp dùng nút loại 1, tai nạn trong nút xảy ra tương đối nhiều người ta có thể dùng 2 biển hoặc 4 biển STOP.

Loại 3: Khi lưu lượng trên một đường nhiều hơn đường kia, cấp đường không tương đương, có thể sử dụng loại này với các cấu tạo các đường cong phức tạp hơn (đường cong ghép 2 hoặc 3 đường cong¹) kết hợp với việc dùng 2 biển điều khiển trên đường phụ (đường có lưu lượng ít hơn hoặc cấp thấp hơn), biển này có thể là biển nhường đường (xe phải giảm tốc độ) hoặc biển STOP và vạch dừng xe (xe phải dừng khi đến nút).

Như vậy là có sự ưu tiên trong nút giao do vậy nút này còn có thể gọi là nút ưu tiên chính phụ hoặc nút hai vạch dừng xe.

Nếu mức ưu tiên này cần được nhấn mạnh thì người ta có thể làm thêm làn tăng tốc, giảm tốc trên đường chính để đảm bảo giao thông trên đường chính được thông suốt.

Chi tiết về cấu tạo và bố trí làn tăng, giảm tốc cũng như việc tính toán và thiết kế được trình bày trong phần sau.

b. Nút bố trí làn rẽ riêng và kênh hoá.

Kênh hoá là sử dụng đảo, vạch sơn để tạo làn riêng, tách và định vị xung đột.

Nút giao thông kênh hoá là nút có lưu lượng xe lớn, cần phải có làn riêng, cần bảo hộ riêng bằng đảo.

Loại nút này có thể có các loại cơ bản sau: nút có đảo tam giác, nút có làn trung tâm, nút có đảo giọt nước. Và một số nút có cấu tạo phối hợp các loại hình trên tùy theo yêu cầu kênh hoá, phân luồng giao thông.

c. Nút có giao thông vòng quanh.

Nút giao thông vòng quanh là nút có đảo trung tâm và phần xe chạy vòng quanh đảo, có thể có thêm các đảo phân cách các chiều xe vào ra.

Khi nút giao thông vòng quanh có đủ đoạn tròn nó còn có tên khác là nút vòng xuyên. Lúc này các giao cắt trong nút được tháo gỡ hoàn toàn, xe chỉ thực hiện các thao tác nhập, tách và trộn dòng (nhập và tách).

d. Nút giao thông có đèn điều khiển

¹ Cách cấu tạo và chọn các loại bán kính xem "Sổ tay TK đường ô tô Tập III, trang 26-27

Nút giao thông dùng đèn giao thông để tổ chức giao thông, giải quyết các xung đột trong nút. Bằng cách hạn chế có chu kỳ một số hành trình xung đột với hướng đang

Mục tiêu dùng đèn giao thông để đảm bảo an toàn trong nút.

e. Nút giao thông hỗn hợp

Nút có các cấu tạo của một số loại nút nêu trên.

f. Nút khác mức

4.1.1.6 Phân theo mức cao độ

a. Nút giao thông cùng mức:

Vị trí của các hướng đến cùng mức cao độ.

b. Nút giao thông khác mức:

Là nút giao thông có các nhánh đến khác mức cao độ bằng cách sử dụng các công trình vượt, chui để triệt tiêu các điểm giao cắt.

- Nút giao thông khác mức liên thông: xe không có nhu cầu chuyển hướng.
- Nút giao thông khác mức liên thông: xe có nhu cầu chuyển hướng. Tùy trường hợp, có thể không có đủ các chuyển hướng và nút loại này gọi là khuyết.

Trong nút giao thông khác mức có thể phân loại theo số tầng: 2 hoặc 3 tầng thậm chí nhiều hơn 3 tầng.

4.1.1.7 Phân theo kiểu điều khiển

a. Nút tự điều khiển:

Không bố trí cấu tạo, thiết bị điều khiển vì mục đích tổ chức giao thông, điều khiển giao thông: nút đơn giản loại 1 và nút giao thông vòng quanh.

b. Nút điều khiển:

- Nút điều khiển bằng biển: 2 biển hoặc 4 biển.
- Nút điều khiển phối hợp biển và vạch
- Nút điều khiển bằng đèn tín hiệu
- Nút điều khiển bằng hiệu lệnh.

§4.2 Yêu cầu và nguyên tắc cơ bản khi thiết kế nút giao thông

Yêu cầu:

4.2.1.1 An toàn.

Tiêu chuẩn về an toàn giao thông được đặt lên hàng đầu vì nút tập trung nhiều tai nạn do các xung đột tập trung ở nút rất cao. Phương pháp đánh giá mức độ an toàn nút có thể tham khảo trong các sách hướng dẫn về thiết kế nút giao thông.

Một nút giao thông được xem là nguy hiểm khi trong nút xảy ra trên hai vụ tai nạn trong một năm.

Các chỉ số về an toàn cũng là một cơ sở để chọn loại hình điều khiển cho nút: nút giao thông có đèn tín hiệu, nút khác mức.

4.2.1.2 Đảm bảo giao thông:

Đảm bảo chức năng của đường, của từng nhánh. Giao thông thuận tiện, tiện nghi.

Đảm bảo KNTH theo thiết kế.

4.2.1.3 Phù hợp với quy hoạch tổng thể

Phù hợp với không gian, kiến trúc.

Phù hợp với mạng lưới giao thông đường bộ.

4.2.1.4 Phù hợp với điều kiện xây dựng

Đặc biệt chú ý khi thiết kế nút trong vùng đô thị, diện tích mặt bằng hạn chế và việc giải phóng mặt bằng khó khăn.

Đối với nút ngoài đô thị phải lấy điều kiện địa hình làm yếu tố cơ bản để phân tích phương án nút.

4.2.1.5 Đảm bảo mỹ quan

Nút là một phần kiến trúc đô thị, do vậy yêu cầu bản thân nút phải đẹp và nút phải làm cho các công trình kiến trúc khác đẹp hơn.

4.2.1.6 Đảm bảo kinh tế - Kỹ thuật

Nút phải có hiệu quả kinh tế cao. Đây cũng là một tiêu chí khi phân tích và lựa chọn phương án nút.

Các vấn đề cần xem xét khi thiết kế để đảm bảo các yêu cầu:

Theo AASHTO có 4 yếu tố cần xem xét phân tích:

4.2.1.7 Yếu tố con người:

Thói quen người lái xe.

Khả năng đưa ra quyết định.

Thời gian phản ứng và ra quyết định của lái xe.

Sự hoà nhập với dòng vận chuyển theo từng giai đoạn.

Bộ hành và thói quen của bộ hành.

Yêu cầu của thành phần tham gia giao thông đối với nút (lái xe và bộ hành).

4.2.1.8 Điều kiện giao thông:

Đặc tính của dòng giao thông: thành phần dòng xe, lưu lượng, tốc độ

Năng lực giao thông hiện tại và năng lực giao thông thiết kế.

Loại xe thiết kế, kích thước, đặc tính.

Hành trình mong muốn của xe.

Kinh nghiệm về tai nạn giao thông.

4.2.1.9 Yếu tố vật lý:

Đặc điểm cấu tạo các đường dẫn, đường nối, các chỗ ra, vào (cấp các đường dẫn vào nút)

Các yếu tố mặt đứng: dốc dọc, bán kính cong đứng...

Tầm nhìn.

Góc giao.

Vùng xung đột.

Làn chuyển tốc: tăng, giảm tốc.

Phương tiện điều khiển giao thông: thiết bị điều khiển, biển, vạch...

Các cấu tạo an toàn: đảo bảo hộ, làn chờ xe...

Thiết bị chiếu sáng.

4.2.1.10 Yếu tố kinh tế:

Giá thành xây dựng (bao gồm cả đất dành cho nút), cải tạo nút.

Mức tiêu hao nhiên liệu, thời gian chậm xe trung bình.

Ảnh hưởng của chỉ giới xây dựng đến sự phát triển các công trình trong vùng ảnh hưởng của nút.

Nguyên tắc thiết kế

Các nguyên tắc thiết kế cần được tuân thủ ở bất cứ giai đoạn thiết kế nào và do yêu cầu thiết kế đặt ra, đối với một nút cụ thể, tùy yêu cầu mà các nguyên tắc thiết kế được chú ý đặc biệt.

Do xuất phát từ yêu cầu, tức là mục đích đạt được nên các nguyên tắc dưới đây cần phải được đảm bảo khi thiết kế phương án. Các nguyên tắc và yêu cầu thiết kế có ý nghĩa đặc biệt quan trọng khi phân tích so sánh các phương án nút.

4.2.1.11 Nguyên tắc chọn loại nút:

Chọn loại nút phải phù hợp với các điều kiện về giao thông, an toàn giao thông.

Các căn cứ để lựa chọn nút:

- Lưu lượng giao thông và tính chất giao thông: thành phần dòng xe, luồng xe.
- Cấp đường giao nhau: phải đảm bảo chức năng của đường, nhánh dẫn.

Các bước tiến hành:

Dựa vào các số liệu điều tra và sơ đồ tổ chức giao thông vẽ biểu đồ cường độ (suất dòng) thiết kế theo các hướng.

Sau khi phân tích phải chỉ ra được các hướng ưu tiên (nếu có)

4.2.1.12 Đề xuất các phương án

Phải đề xuất các phương án để so sánh đánh giá, cả về các thành phần cấu tạo cũng như thiết kế thoát nước, mặt đường kiến trúc và quy hoạch nút.

4.2.1.13 Thiết kế quy hoạch nút

Cần quy hoạch nút, đây là nhiệm vụ quan trọng trong thiết kế. Bản thân nút phải có quy hoạch đúng cấu tạo, kỹ thuật đáp ứng các yêu cầu thiết kế.

Quy hoạch và thiết kế nút phải phù hợp với quy hoạch kiến trúc không gian đô thị, phù hợp với xu hướng phát triển nút trong tương lai.

Phương án quy hoạch để phân kỳ đầu tư, nâng cấp và cải tạo nút trong tương lai.

4.2.1.14 Các tiêu chí ưu tiên trong nút:

Đối tượng ưu tiên: đường chính (cấp cao hơn), đường có lưu lượng hơn, tốc độ cao và một số đối tượng đặc biệt khác phục vụ chính trị, an ninh hoặc trong các trường hợp khẩn cấp...

Cách thức thực hiện các ưu tiên:

- Đơn giản, dễ nhận biết các hướng ưu tiên: sử dụng ít đảo hơn nhiều đảo, đảo to hơn đảo bé; thiết kế định hướng làm sao xe từ xa có thể nhận thấy mũi đảo...
 - Các chỉ tiêu kỹ thuật cao: bán kính lớn, độ dốc nhỏ...
 - Đường ngắn.
 - An toàn hơn.
 - Hướng rẽ: ưu tiên tách, nhập bên phải, góc càng bé càng tốt, giao cắt vuông góc.
- Nếu có thể các hướng rẽ trái, phải cho rẽ trực tiếp, bán trực tiếp hoặc gián tiếp.

4.2.1.15 Đảm bảo tầm nhìn tốt cho lái xe khi vào nút

Đảm bảo cho lái xe nhận biết hành trình, hướng ưu tiên, đảo giao thông. Nút đơn giản mạch lạc.

4.2.1.16 Cấu tạo hình học:

Phải tạo ưu tiên cho các luồng ưu tiên, hạn chế các luồng không ưu tiên

Hạn chế tốc độ xe vào nút và tạo điều kiện cho xe thoát khỏi nút được nhanh chóng, thuận lợi.

§4.3 Trình tự quy hoạch và thiết kế nút giao thông

Dựa trên các văn bản quy định hiện hành về trình tự đầu tư và nội dung xây dựng. (NĐ 52/CP và NĐ 18/CP)

Nhận nhiệm vụ thiết kế:

Nhận nhiệm vụ từ chủ đầu tư, xem xét, đối chiếu với nội dung, yêu cầu để làm rõ các vấn đề liên quan đến nhiệm vụ thiết kế.

Thu thập, khảo sát, điều tra phục vụ thiết kế.

Cần thu thập các hồ sơ sau:

- Các hồ sơ văn bản có liên quan đến quy hoạch chuyên ngành, các số liệu về kinh tế, kỹ thuật (cấp nước, cấp điện...)
- Các hồ sơ thiết kế quy hoạch giai đoạn trước.
- Khảo sát điều tra: về giao thông, điều kiện địa hình, địa chất, điều kiện tự nhiên, điều kiện xây dựng ở khu vực liên quan.

Phân tích số liệu:

Chọn lưu lượng tính toán.

Thiết kế phân luồng giao thông.

Vẽ biểu đồ quan hệ vận chuyển (biểu đồ cường độ (suất dòng) của các luồng).

Chọn sơ đồ nút:

Lựa chọn hình thái và sơ đồ nút giao nhau phải dựa trên cơ sở so sánh kinh tế kỹ thuật các phương án, phụ thuộc vào cấp loại đường phố, đường giao nhau, lưu lượng xe, việc phân luồng giao thông và biện pháp tổ chức, an toàn giao thông.

Loại nút cho các phương án

Ghi chú: bước này chỉ có ở giai đoạn khả thi. TKKT và sau nữa đã có phương án về sơ đồ nút.

Thiết kế các bộ phận cấu thành:

Thiết kế bình đồ, mặt cắt dọc, mặt cắt ngang, mặt đường, thoát nước, cây xanh, chiếu sáng...

Tính toán tiên lượng

So sánh các phương án theo các nhóm chỉ tiêu:

Chỉ tiêu kỹ thuật.

Chỉ tiêu kinh tế.

Chỉ tiêu khai thác, mỹ quan.

Chỉ tiêu tổng hợp: chỉ tiêu kinh tế - kỹ thuật (tổng chi phí xây dựng và khai thác tính đổi bao hàm thời gian của hành trình, tốc độ hành trình, an toàn...)

§4.4 Nguyên tắc kênh hoá và phân luồng

Quan tâm đến hướng vận động chủ yếu

Cách thực hiện phân luồng tốt nhất là dự trữ cho hướng ưu tiên về chất lượng dòng (mức độ tự do) và tiêu chuẩn hình học cao. Điều này thể thể hiện ở mức độ hạn chế (hoặc thậm chí là cấm) đối với hướng không ưu tiên như dừng xe, hoặc rẽ trái. Các phương pháp trên đây cần thực hiện một cách tự nhiên xuất phát từ bản thân các luồng xe và nên chuyển tiếp một cách từ từ sẽ tạo được sự êm thuận, hiệu quả của công tác điều khiển.

Vùng xung đột

Không nên thiết kế các nhánh dẫn nhiều làn xe mà không có sự phân luồng cụ thể. Mức độ nguy hiểm của các xung đột có thể tăng lên nhiều, khi các xe không thể vượt qua các vùng này. Kênh hoá và phân luồng nhằm mục đích tách các xung đột cũng như định vị các luồng giao thông theo một hành trình cụ thể bằng cách sử dụng các vật liệu mặt đường khác nhau (sơn kẻ tín hiệu) hoặc dùng các đảo giao thông.

Khi góc giao của các hướng nhỏ thì vùng xung đột càng lớn. Do vậy khi thiết kế nên giảm vùng xung đột bằng cách thiết kế gần với góc vuông.

Góc giao

Một góc giao tốt sẽ tạo điều kiện thuận lợi cho xe thực hiện chuyển hướng cũng như các điều kiện khác của nút giao thông được tốt hơn. Đặc biệt góc giao vuông góc có các ưu điểm sau: (1) Các phương tiện và bộ hành băng qua đường với khoảng cách ngắn nhất; (2) Tia nhìn của lái xe tốt hơn, do đó tầm nhìn ở các góc phố tốt hơn và khả năng phán đoán về vị trí của các xe khác tốt hơn.

Thông thường người ta vẫn chấp nhận góc có thể lệch góc vuông ở mức độ ít ảnh hưởng đến điều kiện về tầm nhìn và chuyển hướng của xe tải nặng. Khi góc giao nhỏ có thể giảm tầm nhìn, ảnh hưởng xấu đến thao tác chuyển hướng, tăng kích thước nút giao, khoảng cách vượt qua nút của các phương tiện và người đi bộ.

Khi điều kiện địa hình hạn chế, góc giao có thể giảm nhưng không nhỏ hơn 75° . Góc giao 75° không tăng đáng kể chiều dài vượt qua nút hoặc hạn chế về tầm nhìn. Khi nút có góc giao bé hơn 75° , cách hạn chế các bất lợi có thể theo các hướng sau:

- Thiết kế lại các nhánh dẫn thứ yếu nếu nhánh mới và vị trí nút giao mới không có sự thay đổi về các chỉ tiêu hình học của các nhánh cải tạo hoặc thay đổi về vận hành giao thông.
- Làm thêm các làn phụ cho các hướng rẽ bất lợi trong nút do bán kính rẽ cũng như điều kiện về tầm nhìn bị hạn chế.
- Hạn chế các hướng rẽ không phù hợp. Ví dụ như hướng rẽ trái từ đường phụ có các điều kiện tầm nhìn hạn chế.

Cần chú ý đặc biệt đến các đường cong trong nút có góc giao không vuông về tầm nhìn và vùng che khuất tầm nhìn. Hướng xiên về phía trái ảnh hưởng nhiều hơn phía phải đối với các xe tải trên đường phụ. Ngoài ra, khi nút có dốc dọc của các nhánh lớn (thường thì khoảng $>4\%$) thì hay yếu tố này có thể giảm khả năng chống lật của xe trên làn giữa đang ở đường có dốc âm (đi xuống) khi rẽ qua đường phụ với góc chuyển hướng lớn hơn 90° .

Điểm xung đột

Kênh hoá và phân luồng tách và định vị xung đột trong nút. Khi kênh hoá và phân luồng có hiệu quả cao thì lái xe chỉ phải đối mặt với một xung đột hoặc đưa ra một quyết định duy nhất tại một thời điểm nào đó.

Khu vực thay đổi tốc độ

Cấu tạo nút có khu vực thay đổi tốc độ (làn tăng, giảm tốc) dành cho xe nhập vào hoặc tách ra khỏi luồng giao thông chính làm tăng khả năng an toàn cho các xe trong nút, cũng như hiệu quả về giao thông của nút. Một dòng xe nhập vào dòng giao thông thông suốt tốt nhất ở hai yếu tố: góc nhập không lớn (tốt nhất là khoảng 15°) và chênh lệch tốc độ của dòng nhập và dòng thông suốt ở mức tối thiểu. Tương tự như vậy, làn giảm tốc dành cho các xe tách khỏi dòng chính cũng phải đủ chiều dài và khoảng không gian cho phép xe rẽ giảm tốc độ khi rời khỏi dòng xe thông suốt.

Giao thông chuyển hướng

Làn rẽ dành riêng tách quá trình rẽ ra khỏi khu vực nút giao thông. Nên tránh chuyển đổi một cách đột ngột về hướng tuyến cũng như điều kiện về tầm nhìn, đặc biệt khi làn rẽ dành riêng nằm trên đường có tiêu chuẩn kỹ thuật cao (cấp cao) sang đường cấp thấp hơn.

Khu vực bảo hộ

Đảo giao thông có thể sử dụng với mục đích là đảo bảo hộ (an toàn) cho các xe rẽ và xe đi thẳng. Cần có các khu vực bảo hộ đủ về kích thước đối với các xe chờ hoặc các xe nhập vào các dòng không điều khiển. Tương tự như vậy, kênh hoá và phân luồng tăng mức độ an toàn cho hai hoặc nhiều hơn dòng giao thông đi thẳng bằng cách để cho lái xe chọn lựa các khoảng giãn cách trên một trong các dòng xung đột ở một thời điểm nào đó trong nút.

Đảo giao thông loại này cũng bao gồm các chức năng tương tự như trên đối với bộ hành và những người khuyết tật.

Kết hợp với điều khiển bằng đèn tín hiệu

Trong một nút giao thông có các vận động chuyển hướng phức tạp, kênh hoá và phân luồng cần kết hợp với điều khiển giao thông bằng tín hiệu. Kênh hoá cho phép các xe ở một số hướng nào đó thực hiện hành trình qua nút ở một số pha đèn riêng biệt.

Lắp đặt các thiết bị điều khiển giao thông

Kênh hoá và phân luồng có thể định vị các thiết bị điều khiển giao thông, ví dụ như biển dừng xe hoặc các vạch dẫn hướng.

Tổng hợp các nguyên tắc kênh hoá và phân luồng giao thông

- Quan tâm đến dòng xe chính
- Giảm khu vực xung đột
- Góc giao các hướng tốt nhất là vuông (không nhỏ hơn 70°)
- Tách các điểm xung đột.
- Cấu tạo thêm làn tăng, giảm tốc phù hợp.
- Cấu tạo đủ chiều rộng chờ xe cho các hướng rẽ.
- Hạn chế các hướng không ưu tiên bằng đảo giao thông.
- Kết hợp kênh hoá, phân luồng với tín hiệu điều khiển giao thông.
- Bố trí các thiết bị điều khiển khi cần thiết nhưng không được rối rắm, phức tạp.

Chú ý

Đảo có bó vỉa thường được thiết kế có dải an toàn, đối với các xe gần bó vỉa thì đảo thường cản trở các xe này.

Khi nhất thiết phải cấu tạo bó vỉa, yếu tố cần xem xét đầu tiên là sử dụng đảo nâng cao bằng bó vỉa. Khi có yêu cầu bảo vệ bộ hành thì xem xét sử dụng đảo chắn bằng barie.

Tránh thiết kế các nút giao thông phức tạp ở các nút giao này xe có thể có nhiều phương án cho hành trình mong muốn.

Xem xét đến yếu tố an toàn giao thông. Các điểm xảy ra tai nạn là những nơi cần xem xét để chọn loại hình kênh hoá, phân luồng.

§4.5 Một số cấu tạo của nút giao thông

Tốc độ thiết kế

Tốc độ thiết kế liên quan đến:

- An toàn giao thông: tính toán tầm nhìn;
- Điều kiện xây dựng: tốc độ thiết kế ảnh hưởng đến các kích thước hình học của nút;
- Luồng giao thông ưu tiên.
- Lưu lượng thiết kế.
- Địa hình khu vực đặt nút.
- Kiểu nút thiết kế: cùng mức, khác mức.
- Bán kính quỹ đạo xe trong nút.

Tốc độ thiết kế có thể chọn thông qua chọn bán kính bó vỉa, bán kính của quỹ đạo xe trong nút – do thiết kế phân luồng quy định.

4.5.1.2 Tốc độ thiết kế thông thường V

Tốc độ thiết kế thông thường lấy bằng tốc độ thiết kế ngoài nút (đường nhánh vào nút)

Sử dụng:

- Dùng khi thiết kế các đường ưu tiên giao thông liên tục trong nút giao cùng mức.
- Dùng khi thiết kế các nút giao khác mức (vượt hoặc chui)
- Tính toán tầm nhìn đối với nút không dùng đèn tín hiệu và không sử dụng các biển, vạch để điều khiển.

4.5.1.3 Tốc độ rẽ phải V_p

Đối với nút giao thông cùng mức: tùy theo mức độ ưu tiên, lưu lượng và điều kiện xây dựng, giá trị lớn nhất là 0.65- 0.7 vận tốc ngoài nút. Thông thường V_p quy định bằng bán kính bó vỉa ($R= 7, 9, 12, 15$ m).

Ví dụ:

- Hướng rẽ phải là một đường tách độ lập, được xem là một nhánh, tốc độ rẽ phải lấy bằng tốc độ ngoài nút.
- Các trường hợp khác: chọn tùy thuộc vào lưu lượng, địa hình, điều kiện xây dựng $V_{p_{\min}}=0.75 V$.

Đối với nút khác mức: V_p chọn tùy thuộc vào kiểu nút, mức độ ưu tiên .

4.5.1.4 Tốc độ rẽ trái V_{tr}

Nút cùng mức: Căn cứ kiểu rẽ trái.

- Rẽ trái có dải chờ xe: bán kính rẽ < 15 m.
- Không có dải chờ xe: chọn V_{tr} tùy thuộc vào điều kiện tại nút, điều kiện xây dựng, điều kiện phân luồng, tổ chức giao thông.

Tốc độ an toàn $V_{tr}=15-25$ km/h.

Nút khác mức:

Bán kính được chọn như trường hợp rẽ phải (nút khác mức).

- Đường rẽ trái tách riêng: $V_{tr}=V$.
- Các trường hợp khác, tùy mức độ ưu tiên, điều kiện xây dựng

Bán kính

Bán kính là đại lượng dẫn xuất của tốc độ thiết kế, biểu thức lên hệ:

Công thức

$$R = \frac{V_{tk}^2}{127(m \pm i_{sc})}$$

4.5.1.5 Nút giao thông cùng mức:

Vì tốc độ thiết kế trong nút thương nhỏ hơn, nên chọn i_{sc} nhỏ hơn ngoài nút, và phải phù hợp với thiết kế mặt đứng, phù hợp với quỹ đạo xe rẽ.

4.5.1.6 Nút giao thông khác mức:

Các nhánh rẽ riêng thì R lấy theo trường hợp thông thường. R chọn càng lớn càng tốt, nhưng chịu sự chi phối của điều kiện xây dựng, R lớn thì nút càng chiếm nhiều diện tích.

Tốc độ thiết kế lớn, do vậy cần chú ý đến an toàn giao thông.

Làn rẽ riêng (làn phụ)

4.5.1.7 Chức năng:

Làn rẽ riêng bao gồm các loại: làn tăng, giảm tốc, làn rẽ trái dành riêng, làn rẽ phải dành riêng.

Mục đích bố trí là để tăng an toàn giao thông, tăng KNTH, loại trừ hoặc giảm thiểu các ảnh hưởng của các dòng xe rẽ đến các dòng khác khi tỷ lệ xe rẽ cao.

4.5.1.8 Cấu tạo đoạn chuyển tốc

Là làn phụ để xe tăng tốc độ trước khi xe chuyển hướng nhập vào đường chính (làn tăng tốc), làn giảm tốc khi xe tách khỏi đường chính (làn giảm tốc).

Mục đích của làn chuyển tốc là đảm bảo tách nhập dễ dàng, giảm thiểu ảnh hưởng đến các xe trên đường chính.

Cấu tạo làn chuyển tốc được trình bày trong hướng dẫn thiết kế các làn rẽ phải dành riêng sau đây.

4.5.1.9 Thiết kế làn rẽ trái dành riêng

a. Điều kiện bố trí

Khi lưu lượng xe rẽ ảnh hưởng đến KNTH và an toàn của nút

- Nút giao thông có dải giữa đủ rộng.
- Nút giao thông có tỷ lệ xe rẽ trái lớn (khoảng 30 xe/giờ cđ)
- Xảy ra trên 4 vụ tai nạn /năm hoặc từ 4-6 vụ trong 2 năm liên quan đến rẽ trái.

b. Cấu tạo:

Cấu tạo của một làn rẽ trái dành riêng thường bao gồm một đoạn vượt nổi chuyển tốc (giảm tốc) và đoạn chờ xe.

Các loại hình làn rẽ trái khi thiết kế có thể phân loại như sau:

Theo loại điều khiển:

- Nút có đèn tín hiệu điều khiển: khoảng chờ xe thiết kế theo chu kỳ đèn, thời gian và số xe đến trong mỗi chu kỳ cúng như các xe được giải phóng khi có đèn xanh hoặc pha dành riêng cho rẽ trái.
- Nút không có đèn điều khiển: có nhiều loại, làn rẽ trái trên đường 2 làn, không phân cách; làn rẽ trái trên đường 4 làn không có phân cách, làn rẽ trái trên đường 4 làn có phân cách...

Phân theo số lượng làn dành riêng:

Có thể cấu tạo một hoặc 2 làn rẽ trái dành riêng, làn rẽ trái thứ 2 thường không được bảo hộ và năng lực thông hành chỉ có thể tính 0.75 làn đơn.

Ngoài ra còn thiết kế làn rẽ trái trên đường phụ...

Tất cả các loại hình trên việc tính toán khoảng chờ xe nói chung là khác nhau, tham khảo 22TCN2 73-01 giới thiệu cách tính toán, cấu tạo cũng như bố trí các làn rẽ trái kèm theo các toán đồ tính toán.

c. Yêu cầu và trình tự thiết kế:

Đảm bảo an toàn giao thông

Giải quyết được lưu lượng: lưu lượng xe cùng chiều, xe hướng đối diện và tỷ lệ xe rẽ trái.

Xuất phát từ yêu cầu đó thiết kế dựa trên các bước tính toán như sau:

- Dựa trên các lưu lượng được xem xét để chọn toán đồ tính khoảng cách chờ.
- Đoạn vượt nối chọn theo tốc độ thiết kế và cấp đường
- Dốc dọc ảnh hưởng đến các tính toán trên hiệu chỉnh khi $>2\%$.
- Hiệu chỉnh do thành phần xe tải trong dòng xe lớn.
- Bố trí làn rẽ trái: vị trí làn rẽ trái, ảnh hưởng của làn rẽ trái đối với các làn bên cạnh.

d. Chú ý khi thiết kế làn rẽ trái

Khi có xe rẽ trái chờ có thể cản trở tầm nhìn đối với các hướng đối diện, đặc biệt là khi thiết kế hai làn xe rẽ dành riêng.

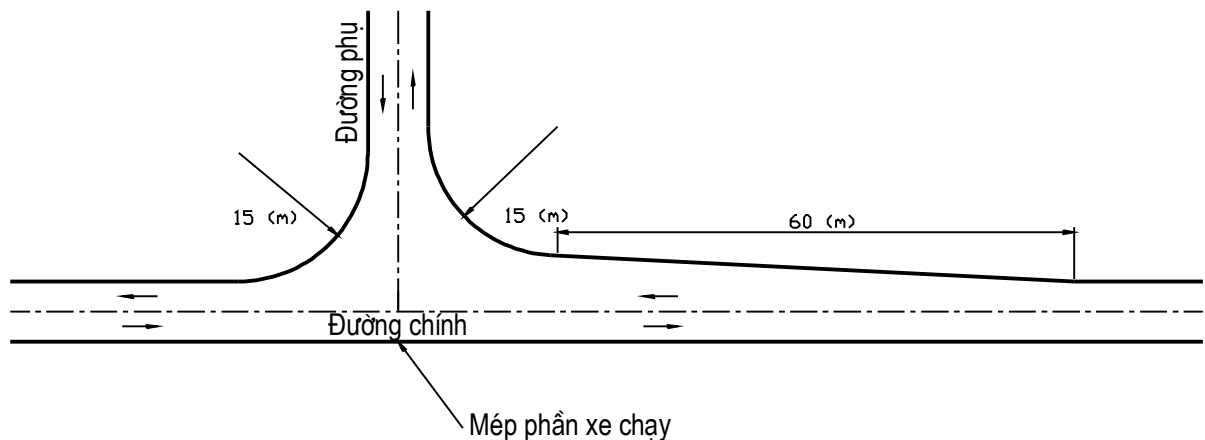
4.5.1.10 Thiết kế làn rẽ phải

a. Điều kiện bố trí:

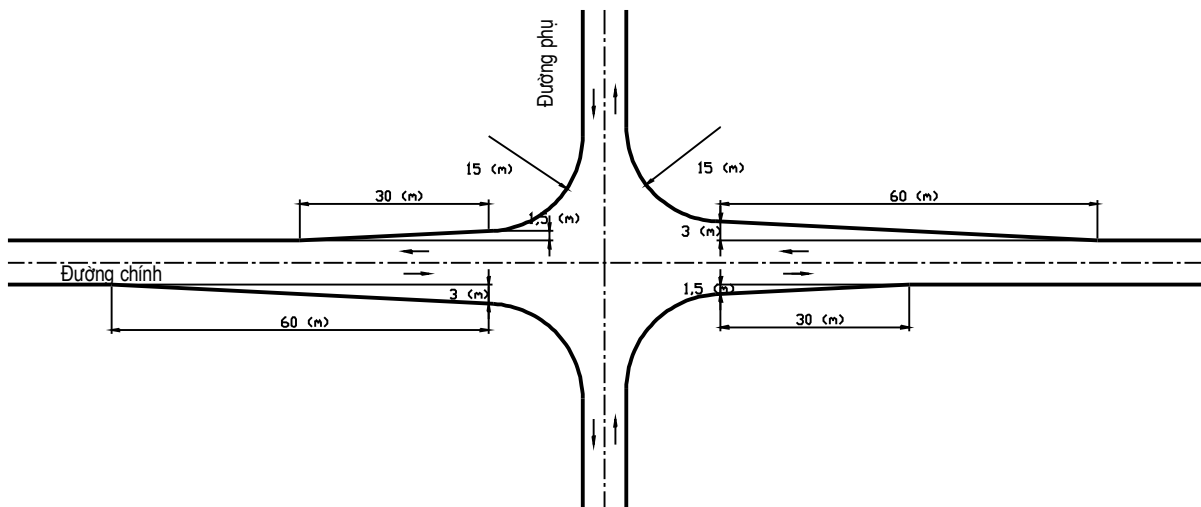
- Không cho phép rẽ phải ở phạm vi các đường giao.
- Nơi có điều kiện thuận lợi để bố trí đảo góc.
- Lưu lượng xe rẽ phải khá lớn (30-60 xe/giờ cđ), yêu cầu xe chạy với tốc độ cao.

b. Đối với nút đơn giản, không phân luồng, lưu lượng nhỏ

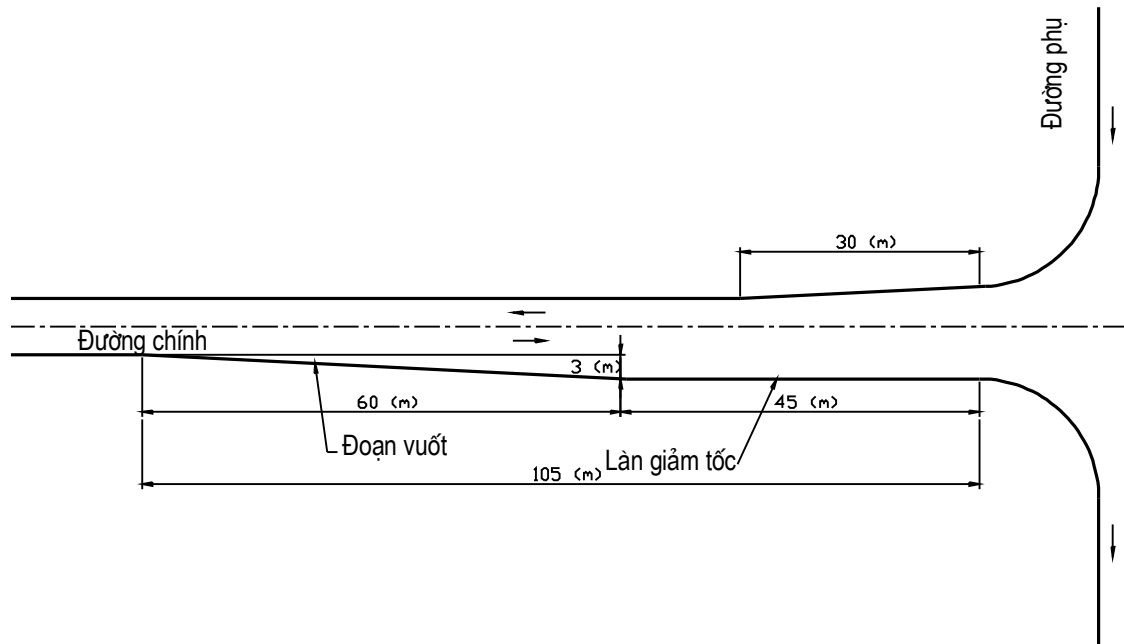
Cầu tạo một đoạn vút 60m và thiết kế độ dịch 3.0m hoặc đoạn vút 30m và độ dịch 1.5m.



Hình 4-2 Cấu tạo đoạn vuốt rẽ phải tại ngã ba



Hình 4-3 Cấu tạo vuốt rẽ phải trên ngã tư

Hình 4-4 Cấu tạo vuốt có làn giảm tốc song song ($V_{tk} = 70\text{km/h}$)

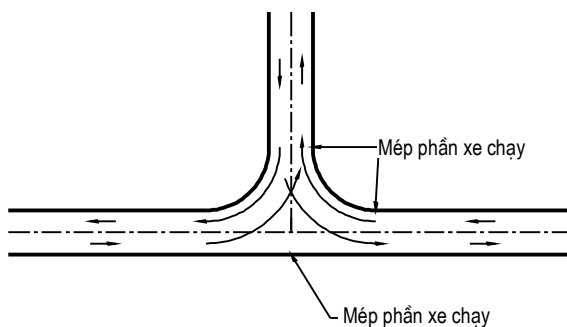
c. Nút có phân luồng, lưu lượng rẽ phải 30-60xe/giờ cỡ

Thiết kế đoạn vuốt có làn song song. Đoạn vuốt yêu cầu $>180\text{m}$, bề rộng làn nhỏ hơn làn đi thẳng 0.25m và không nhỏ hơn 3.0m

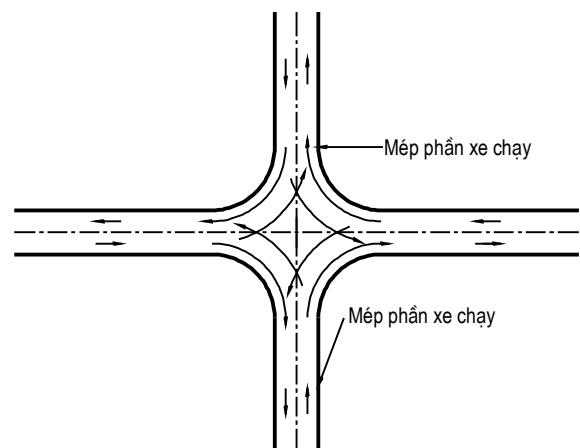
§4.6 Hướng dẫn thiết kế một số nút giao cùng mức

Nút đơn giản

Nút giao chữ T



Nút giao chữ thập



Nút kênh hoá

§4.7 Tính toán khả năng thông hành của nút.

Đối với nút giao thông không điều khiển. Nút giao thông điều khiển bằng hai vạch, bốn vạch STOP. Nút có hướng ưu tiên. Nút giao thông hình xuyên.

Nút giao thông cùng mức không tín hiệu điều khiển

4.7.1.1 Nút không có thiết bị điều khiển

Tính toán theo phương pháp luân phiên

4.7.1.2 Nút ưu tiên chính phụ

Là nút giao thông có một đường ưu tiên hơn đường kia, thông thường có hai loại:

- Loại có biển nhường đường (xe trên đường phụ khi vào nút phải giảm tốc độ hoặc dừng xe quan sát để chọn khoảng giãn cách trên đường chính vượt qua nút) và
- Loại có biển dừng xe, vạch dừng xe (xe trên đường phụ vào nút phải dừng lại ở biển dừng xe, chờ khoảng giãn cách để vượt qua).

Phương pháp tính toán của các nút dạng này là dựa trên thứ tự ưu tiên: ưu tiên cao nhất là hướng đi thẳng và rẽ phải trên đường chính, tiếp theo là hướng rẽ trái trên đường chính và các hướng rẽ phải trên đường phụ, tiếp nữa là các hướng đi thẳng trên đường phụ và cuối cùng là hướng rẽ trái trên đường phụ.

Dựa trên cơ sở đó, tính toán KNTH dựa trên nguyên tắc: xe trên đường chính phải thoát hết, tiếp theo là xe trên đường phụ và KNTH tính trên đường phụ có dạng:

$$N_{\text{phụ}} = f(N_{\text{chính}})$$

(tham khảo thêm tài liệu, chưa tổng hợp được)

§4.8 Nút giao thông hình xuyên

Khái niệm và phân loại

4.8.1.1 Khái niệm

Nút giao thông hình xuyên là nút giao thông có đảo trung tâm tạo các đường cho xe chạy vòng quanh chu vi

Nút giao thông vòng quanh phân biệt với nút giao thông hình xuyên chủ yếu ở đoạn trộn dòng, nút giao thông vòng quanh được hiểu là nút không có đủ đoạn trộn và do vậy không giải quyết triệt để giao cắt trong nút.

4.8.1.2 Phân loại

a. Phân loại theo chiều giao thông:

- Nút giao thông có hướng chuyển động theo chiều kim đồng hồ: Anh, Ấn độ, Australia, Malaixia...
- Nút giao thông có hướng chuyển động theo chiều ngược chiều kim đồng hồ: hầu hết các nước và VN

b. Phân loại theo đường kính đảo trung tâm:

Cách phân biệt theo đường kính đảo trung tâm phục vụ cho việc tính toán KNTH của nút. Có thể có các loại sau: thông thường (25-40m), loại nhỏ (<25 m), loại lớn (>40m). Mỗi nước có một quy định về đường kính đảo khác nhau và bán kính lại chênh nhau rất nhiều, giá trị trong ngoặc là cách phân loại của Bỉ, VN không có phân loại theo dạng này.

c. Phân loại theo hình thức điều khiển giao thông:

- Nút hình xuyên tự điều chỉnh: không có bất kỳ thiết bị điều khiển giao thông nào ngoài đảo trung tâm.
- Nút hình xuyên có điều khiển: có thể điều khiển bằng biển, vạch, hoặc đèn tín hiệu.

Ưu và khuyết điểm của nút giao thông hình xuyên

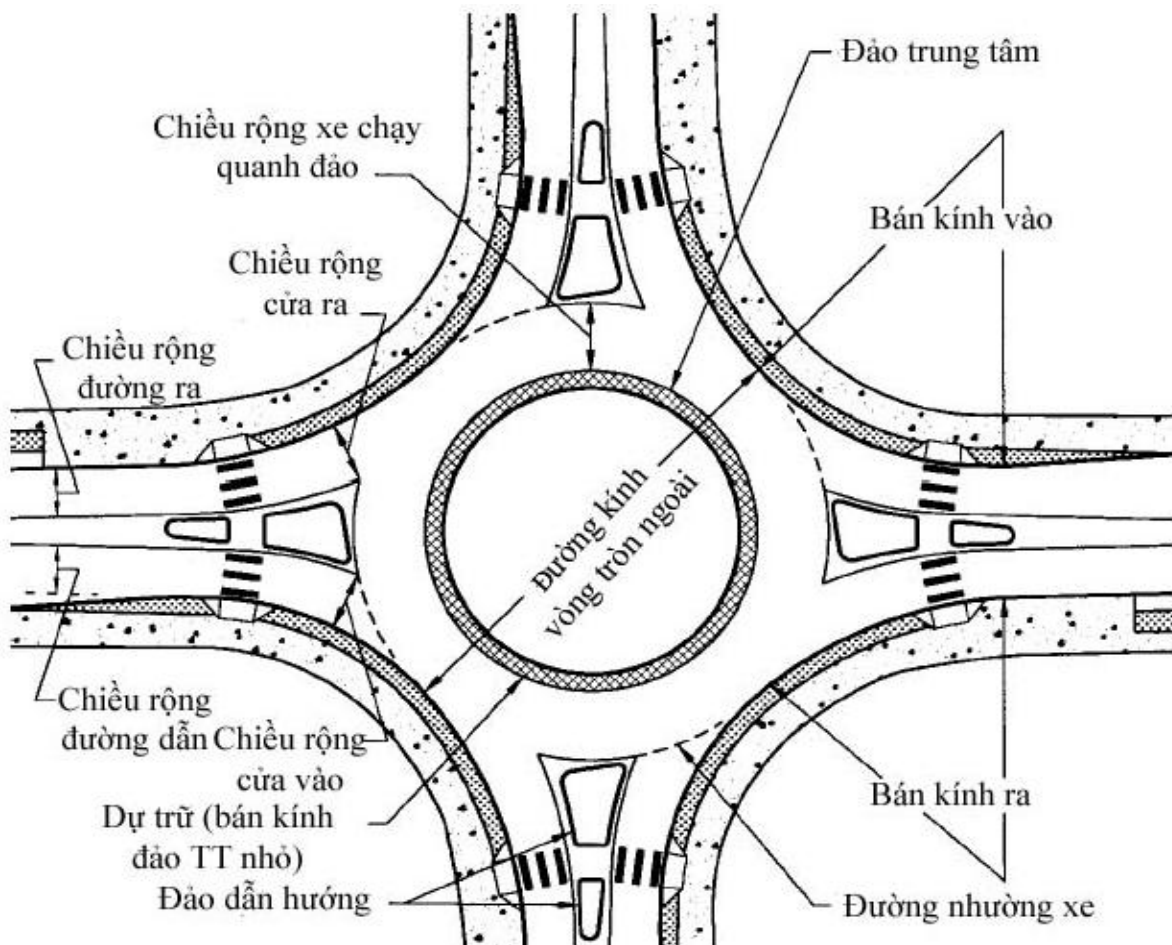
d. Ưu điểm:

- Giao thông một chiều nên các xe ra, vào nút chỉ thực hiện các thao tác tách và nhập dòng. Do vậy, giao thông được liên tục và giảm khả năng xảy ra tai nạn.
- Các xe đều phải vòng qua đảo nên không phân biệt ưu tiên đối với bất kỳ hướng nào, rất thích hợp để bố trí các đường dẫn cùng mức ưu tiên.
- Cấu tạo đơn giản, dễ nhận biết. Đối với nút có nhiều đường dẫn, áp dụng loại nút hình xuyên tỏ ra ưu việt hơn các loại hình khác về mặt cấu tạo.
- Mỹ quan: nút giao thông hình xuyên có đảo trung tâm, phần không gian có thể trang trí, bố trí vườn hoa, quảng trường, tượng đài...

e. Nhược điểm:

- Diện tích chiếm đất của nút lớn, đặc biệt là các nút có nhiều nhánh dẫn vào.
- Không phân biệt ưu tiên giữa các hướng, do vậy khó áp dụng đối với giao nhau của các đường có mức ưu tiên khác nhau. Lúc đó có thể có các biến hình của nút hình xuyên.
- Hành trình xe kéo dài do phải đi vòng qua đảo trung tâm, đặc biệt bất lợi cho các xe thô sơ và bộ hành.

Các cấu tạo chủ yếu của nút giao thông hình xuyên:



Hình 4-5 Cấu tạo hình học nút giao thông hình xuyên cùng mức

Nút giao thông hình xuyên (Roundabout) theo FHWA là nút giao thông vòng quanh điều khiển nhường xe tại các nhánh dẫn vào nút, chuyển động của xe theo hướng ngược chiều kim đồng hồ, các yếu tố hình học thường đảm bảo tốc độ vận hành trên đường quanh đảo thấp hơn 50 km/h

Nút giao thông vòng quanh (Rotary) hoặc traffic circular thường là các kiểu nút giao thông theo kiểu cổ điển và cũng không có một hoặc vài đặc điểm so với nút giao thông hình xuyên, thông thường đảo trung tâm lớn (>100m) và tốc độ của đường vòng quanh nút lớn (loại này cũng bao gồm các nút giao khác mức).

f. Đảo trung tâm:

Có chức năng phân tách các xung đột và ấn định các giao cắt, tạo đường xe chạy vòng quanh chu vi.

Đường kính đảo phải đủ lớn để bố trí các đường dẫn vào nút, ra nút và các đoạn trộn.

Chiều dài đoạn trộn tỷ lệ thuận với tốc độ trộn dòng (tốc độ thiết kế), và kéo theo là hành trình của xe sẽ tăng lên nếu đoạn trộn dòng tăng.

Sơ bộ tính toán đường kính đảo trung tâm theo công thức:

$$D = \frac{nxL_{tr}}{p}$$

Trong đó:

- n là số đường dẫn vào nút,
- L_{tr} là chiều dài đoạn trộn.

$L_{tr}=f(\text{tốc độ thiết kế, góc giao trộn, lưu lượng})$.

Theo kinh nghiệm ở Anh, chọn D theo lưu lượng, ở Nga chọn D theo số đường dẫn.

g. Phần xe chạy quanh đảo

Phần xe chạy quanh đảo thường từ 2-4 làn xe. Và không nên thiết kế quá rộng (hơn 4 làn)

Phân bố các làn xe tham khảo bảng sau:

Bảng 4-1 Chức năng của các làn xe trong nút hình xuyên

Tổng số làn (tổng bề rộng)	Làn số 1	Làn số 2	Làn số 3	Làn số 4
2 (8-9 m)	Rẽ phải và trộn dòng	Đi vòng	-	-
3(12-13.5 m)	Rẽ phải	Trộn dòng	Đi vòng	-
4(16-18 m)	Rẽ phải	Trộn dòng	Đi vòng	Đi vòng và vượt xe

Số làn xe ở phần xe chạy quanh đảo được tính toán theo số làn xe cần có ở đoạn trộn.

Theo kinh nghiệm ở Anh, tổng bề rộng của phần này không nên lớn hơn quá 20% bề rộng của các đường dẫn vào nút.

h. Đoạn trộn dòng

Trộn dòng là thao tác chuyển làn của các xe cùng chiều, và không có xung đột giao cắt. Đối với một đoạn trộn, người ta quan niệm góc xung đột <20°, nếu lớn hơn có thể coi là giao cắt.

Khác với đường dẫn, nhánh nối, đối với nút giao thông hình xuyên chiều dài đoạn trộn tính từ mũi đảo.

Thao tác chuyển dòng (nhập và tách) được xem là thực hiện trong vòng 3-4s, do vậy chiều dài đoạn trộn có thể tính toán theo công thức sau:

$$L_{tr} = (3-4) \times V_{tk} \text{ (m)}$$

Trong đó V_{tk} có đơn vị là m/s

Vận tốc thiết kế trong nút hình xuyến thường lấy bằng khoảng 0.7 - 0.75 vận tốc thiết kế của đường dẫn.

Tính toán khả năng thông hành của nút giao thông hình xuyến

Công thức tính toán

$$Q_e = k(F - f_c Q_c), \quad f_c Q_c \leq F$$

$$= 0, \quad f_c Q_c > F$$

$$Q_e = k(F - f_c Q_c) \text{ khi } Q_e = k(F - f_c Q_c)$$

Trong đó:

Q_e : khả năng thông hành của các đường dẫn vào nút (xe/h)

Q_c : là lưu lượng của đường dẫn quanh đảo giao thông.

$$k = 1 - 0.00347(\phi - 30) - 0.978\left(\frac{1}{r} - 0.05\right)$$

$$F = 303x_2$$

$$f_c = 0.210t_D(1 + 0.2x_2)$$

$$t_D = 1 + \frac{0.5}{1 + \exp\left(\frac{D-60}{10}\right)}$$

$$x_2 = v + \frac{e-v}{1+2S}$$

$$S = \frac{1.6(e-v)}{l'}$$

e là chiều rộng cửa vào, m

v là một nửa chiều rộng nhánh dẫn, m

l' là chiều dài mở rộng có hiệu tại cửa vào, m

S Độ vát của đoạn mở rộng (m/m)

D đường kính đảo trung tâm

f là góc vào tính bằng độ (°)

r là bán kính vào, m

Các trường hợp tính toán	Nút có một làn được hiểu là nút có tất cả các nhánh dẫn đều có một làn xe và đường vòng quanh đảo cũng chỉ có một làn.	Nút có hai làn được hiểu là nút có ít nhất một nhánh dẫn có hai làn xe và đường vòng quanh đảo đảm bảo cho nhiều xe đi song song.
Các thông số thiết kế	$D = 40 \text{ m}$ $r_p = 20 \text{ m}$ $\phi = 30 \text{ degrees}$ $v = 4 \text{ m}$ $e = 4 \text{ m}$ $l' = 40 \text{ m}$	$D = 55 \text{ m}$ $r_p = 20 \text{ m}$ $\phi = 30 \text{ degrees}$ $v = 8 \text{ m}$ $e = 8 \text{ m}$ $l' = 40 \text{ m}$

Tính toán các thông số	$S = \frac{1.6(e-v)}{f'} = \frac{1.6(4-4)}{40} = 0$ $t_D = 1 + \frac{0.5}{1 + \exp\left(\frac{D-60}{10}\right)} = 1.4404$ $x_2 = v + \frac{e-v}{1+2S} = 4 + \frac{4-4}{1+2(0)} = 4$ $F = 303x_2 = 303(4) = 1212$ $f_c = 0.210t_D(1+0.2x_2) = 0.5447$ $k = 1 - 0.00347(\phi - 30) - 0.978\left(\frac{1}{r} - 0.05\right) = 1$	$S = \frac{1.6(e-v)}{f'} = \frac{1.6(8-8)}{40} = 0$ $t_D = 1 + \frac{0.5}{1 + \exp\left(\frac{D-60}{10}\right)} = 1.3112$ $x_2 = v + \frac{e-v}{1+2S} = 8 + \frac{8-8}{1+2(0)} = 8$ $F = 303x_2 = 303(8) = 2424$ $f_c = 0.210t_D(1+0.2x_2) = 0.7159$ $k = 1 - 0.00347(\phi - 30) - 0.978\left(\frac{1}{r} - 0.05\right) = 1$
Công thức KNTH	$Q_g = 1212 - 0.5447Q_c$	$Q_g = 2424 - 0.7159Q_c$

Đối với nút giao thông hình xuyên trong đô thị, các tác giả người Đức kiến nghị dùng công thức: $Q_g = 0.218 - 0.74 Q_c$ để tính KNTH của nút giao thông hình xuyên một làn ở đường dẫn và một làn cho giao thông vòng quanh đảo.

§4.9 Nút giao thông có đèn tín hiệu.

Tổng quan

4.9.1.1 Đèn tín hiệu

Đèn tín hiệu giao thông là phương tiện để điều khiển giao thông, mỗi màu có một mệnh lệnh nhất định. Việt Nam quy định các màu như sau:

Màu đỏ: tín hiệu cấm các phương tiện và người qua nút.

Màu xanh: tín hiệu xanh cho phép người và xe cộ qua nút,

Màu vàng: báo hiệu sắp chuyển tín hiệu, xe và người phải dừng lại trừ trường hợp các xe vượt qua vạch dừng xe, nháy vàng là tín hiệu cho phép đi nhưng phải chú ý quan sát (thường điều khiển khi vắng xe)

4.9.1.2 Nhịp

a. Nhịp cơ bản

Là thời gian mà xe trên một số hướng có thể thực hiện hành trình, các hướng khác bị cấm. Như vậy có thể có hai loại nhịp cơ bản khi đèn xanh và đèn đỏ.

b. Nhịp trung gian

Là thời gian chuyển tiếp giữa các nhịp cơ bản, để tránh xung đột trong khu vực nút. Nói cách khác đây là thời gian dọn sạch nút giao và cũng được xem là thời gian tồn thất (vì mục đích an toàn và nâng cao điều kiện xe chạy trong nút).

4.9.1.3 Pha điều khiển và phân pha

Pha điều khiển là sự phối hợp các nhịp cơ bản và nhịp trung gian tiếp sau nó. Mỗi pha bao gồm các tín hiệu chỉ thị cho một hoặc một số hướng được thực hiện hành trình.

Việc tách dòng xung đột theo thời gian gọi là phân pha.

Số lượng pha phụ thuộc vào đặc tính của các dòng xung đột giao thông ở các hướng. Số pha càng nhiều thì xung đột được giải quyết tốt hơn tuy nhiên, tồn thất thời gian của các nhịp trung gian càng cao và thời gian chu kỳ đèn càng lớn. Thường người ta chỉ sử dụng 2 hoặc 3 pha để điều khiển.

Một số cách phân pha xem 4.9.2.2 (điều khiển nút giao thông độc lập)

4.9.1.4 Chu kỳ điều khiển

Thời gian chu kỳ là tổng thời gian các pha điều khiển trong nút giao thông.

Một chu kỳ điều khiển lặp lại tất cả các trình tự tất cả các pha

4.9.1.5 Dòng bảo hoà

Dòng bảo hoà của một làn (hoặc một nhánh dẫn) là lưu lượng xe lớn nhất chạy qua vạch dừng xe trong suốt thời gian đèn xanh.

Dòng bảo hoà trong nút có tín hiệu đèn tương đương với khái niệm KNTH. Và do vậy cũng có các khái niệm :dòng bảo hoà tính toán, lý tưởng, thực tế.

Thông thường người ta tính dòng bảo hoà theo giờ, tức là số lượng xe lớn nhất qua vạch dừng xe trong 1 h đèn xanh.

4.9.1.6 Hệ số pha

Hệ số pha là tỷ số giữa lưu lượng giao thông tính toán với suất dòng bảo hoà trên một hướng của pha đang xét. (tương đương với khái niệm hệ số sử dụng KNTH)

Các loại hình điều khiển giao thông bằng tín hiệu

4.9.1.7 Điều khiển bằng tay

Dựa vào tình hình xe chạy mà thay đổi tín hiệu đèn phù hợp, phân phối thời gian qua nút cho các hướng tùy theo lưu lượng. Trường hợp này tương tự như cảnh sát giao thông điều khiển.

Xe kịp thời qua nút, giảm thời gian chết, nâng cao KNTH.

4.9.1.8 Điều khiển tự động theo chu kỳ cố định

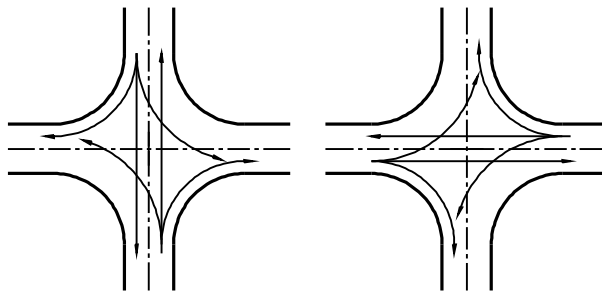
Căn cứ vào số liệu điều tra cường độ xe theo các hướng định ra thời gian chu kỳ đèn, pha đèn có xét đến tốc độ, điều kiện hình học của đường...

Chu kỳ đèn có thể thay đổi theo các giờ khác nhau trong ngày (giờ cao điểm, giờ ít xe...). Khuyến cáo của FHWA thì thường phải tính lại chu kỳ đèn, pha đèn sau khoảng 2 năm sử dụng, căn cứ vào điều kiện xe chạy quan trắc.

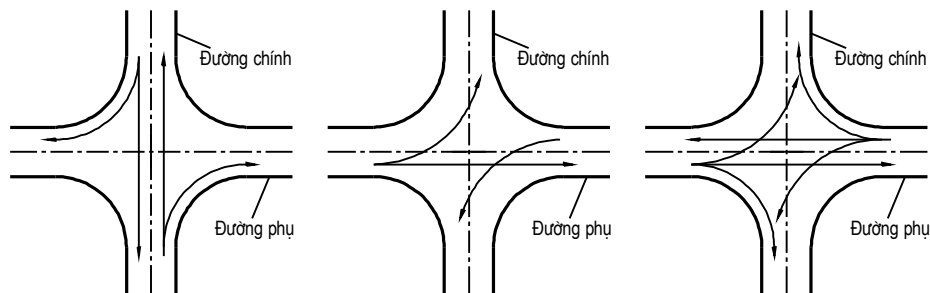
a. Điều khiển độc lập

Điều khiển độc lập tức là các thông số điều khiển không chịu ảnh hưởng của các nút giao thông lân cận.

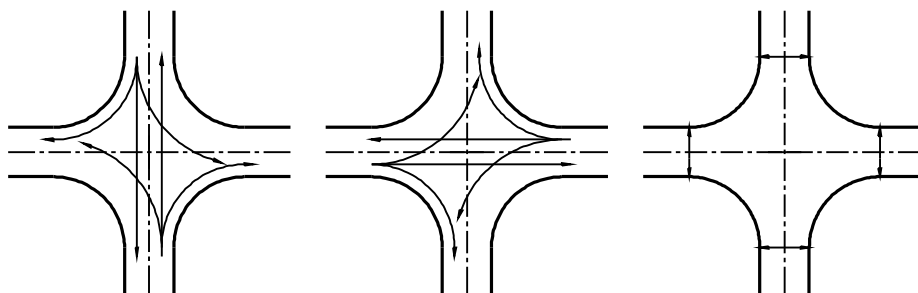
Điều khiển 2 pha



Điều khiển 3 pha



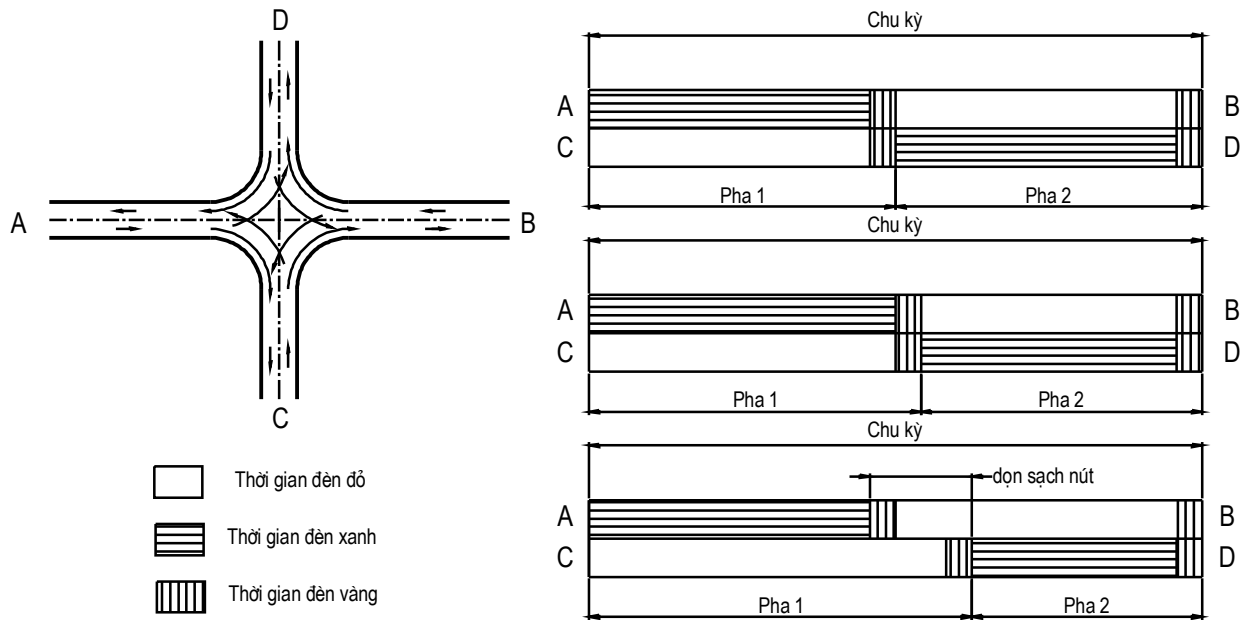
Điều khiển 3 pha có pha dành riêng cho bộ hành



Hình 4-6 Sơ đồ phân pha giải quyết xung đột trong nút giao thông

Sử dụng điều khiển hai pha trong hầu hết các trường hợp thông thường. Khi lưu lượng rẽ tăng lên thì có thể xem xét giải pháp bố trí pha dành riêng cho rẽ trái, điều kiện bố trí là luồng xe rẽ trái ảnh hưởng nhiều đến các hướng khác trong nút, và việc bố trí phải giải quyết triệt để vấn đề này.

Trường hợp sử dụng điều khiển ba pha có dành riêng cho bộ hành xem xét khi lưu lượng bộ hành qua nút lớn, ảnh hưởng đến giao thông và an toàn. Thông thường phải tính toán thời gian pha dành cho bộ hành đủ để qua nút (tùy thuộc vào bề rộng các nhánh dẫn vào nút, bố trí đảo trú chân, bảo hộ không...)



Hình 4-7 Cấu trúc của chu kỳ đèn tín hiệu

Trên hình mô tả các cấu trúc của chu kỳ đèn tín hiệu, có thể tổ chức theo các cách trình bày trên hình

- Cách thứ nhất: tổ chức đối xứng. Áp dụng trong các trường hợp lưu lượng tương đối bằng nhau ở hai đường giao.
- Cách thứ hai tổ chức không đối xứng, tùy vào chênh lệch lưu lượng của các đường dẫn mà xác định tỷ lệ phân bố thời gian cho các hướng
- Trường hợp thứ ba, trong một pha có hai tín hiệu trung gian và do vậy có bố trí thời gian dọn sạch nút.

Trong các cách tổ chức trên cũng có thể tính toán để các pha đèn trùng lên nhau. Khoảng thời gian chồng lên tùy thuộc vào kích thước hình học của nút và phải được tính toán chi tiết với yêu cầu là phải đảm bảo tháo gỡ xung đột

Chi tiết tính toán các thời gian đèn (đỏ, vàng, xanh) tham khảo tài liệu.

b. Điều khiển phối hợp trên một tuyến phố

Có hai dạng:

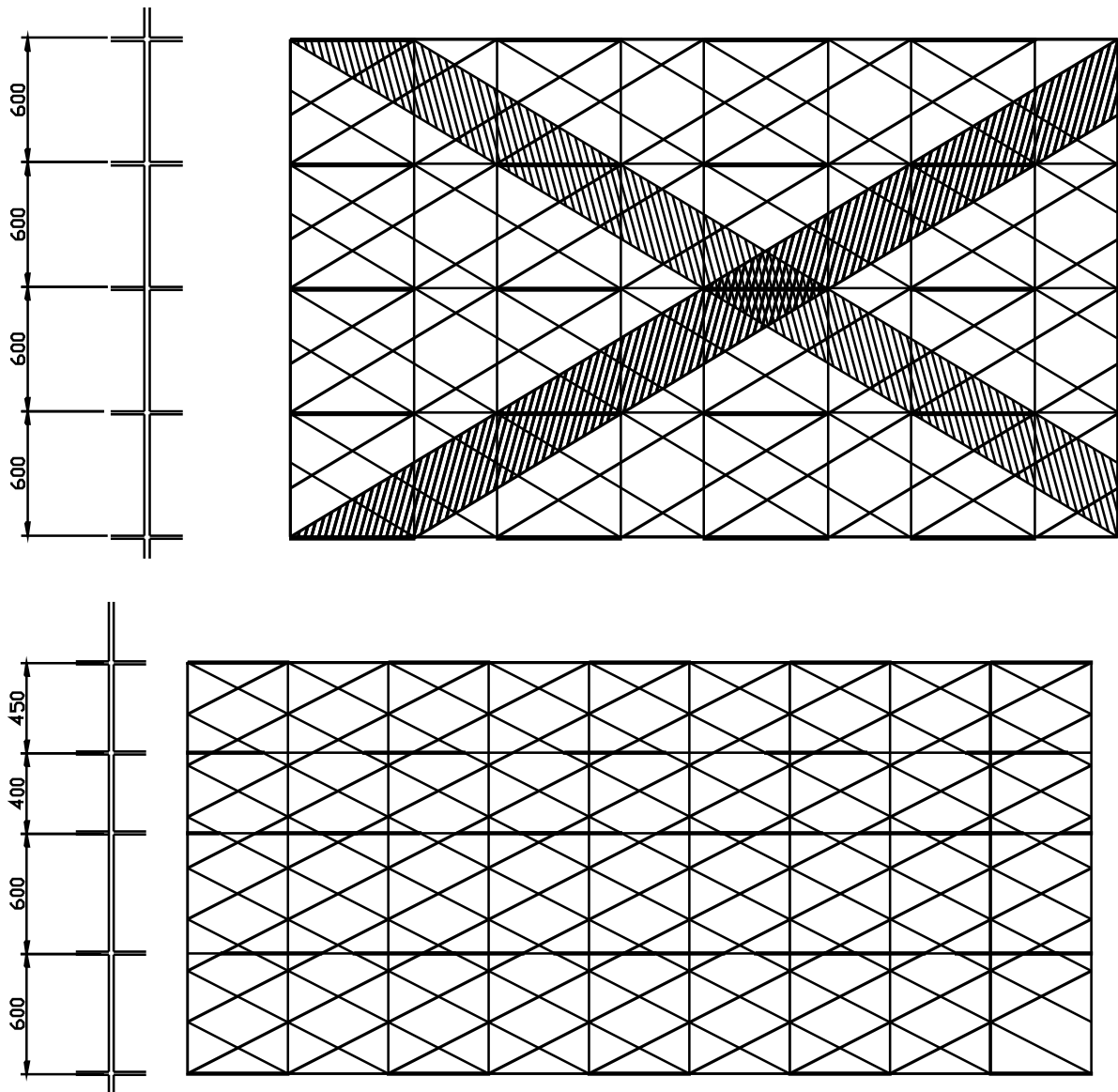
- Điều khiển đồng bộ: là đồng thời thay đổi tín hiệu của tất cả các nút giao trên đoạn phối hợp.
- Điều khiển liên hoàn (làn sóng xanh): các đèn tín hiệu trên đoạn tuyến phối hợp được tính toán, sắp xếp đảm bảo khi xe đi với tốc độ thiết kế thì chỉ gặp đèn đỏ ở lần đầu tiên.

Mục tiêu của điều khiển phối hợp các nút trên một tuyến phố nhằm mục tiêu xe đi trên tuyến khi gặp đèn xanh thì không gặp đèn đỏ trên các nút giao còn lại. Do vậy có thể giảm thời gian tồn thất trong nút giao thông, hạn chế vượt xe, giảm tiềm năng tai nạn.

Áp dụng trường hợp điều khiển đồng bộ tương đối đơn giản và do vậy yêu cầu về khoảng cách của các nút giao chặt chẽ hơn (các nút giao tương đối cách đều nhau, tốc độ trên các đoạn không thay đổi)

Trường hợp phối hợp liên hoàn thường được áp dụng nhiều do điều kiện yêu cầu đối với khoảng cách và tốc độ xe chạy không khắt khe nhưng ngược lại phối hợp tương đối khó khăn, nhất là trong trường hợp tổ chức xe chạy hai chiều trên tuyến phối hợp.

Sau đây là các ví dụ về phối hợp trên các tuyến phố:



c. Điều khiển phối hợp trên mạng lưới

Là hình thức phối hợp trên tuyến phố và các đường giao với các tuyến đó.

Hình thức này rất hiệu quả và do vậy cũng rất khó phối hợp.

4.9.1.9 Điều khiển tự động theo tình hình giao thông

Là phương thức điều khiển dựa trên số liệu giao thông quan trắc trực tiếp, xử lý trực tiếp, các đặc trưng về thời gian chu kỳ, pha đèn được phân tích và chọn theo tình hình giao thông trên đường. Dạng điều khiển này tối ưu hơn các loại điều khiển nói trên nhưng trang thiết bị điều khiển phức tạp và chi phí lắp đặt lớn.

Phạm vi sử dụng tín hiệu điều khiển giao thông

Việc sử dụng đèn để điều khiển giao thông trong nút, thường là cứu cánh của các nút có lưu lượng lớn, nhiều tai nạn do đặc điểm làm việc của loại hình này. Tuy nhiên nếu áp dụng không phù hợp thì hiệu quả không cao mà chi phí lắp đặt lớn.

Khi quyết định chọn giải pháp có thể xét đến các yếu tố sau:

- An toàn: nút xảy ra tai nạn chết người từ 2 vụ /năm trở lên.
- Nút có thành phần dòng xe phức tạp đặc biệt là xe thô sơ, xe hai bánh, điều khiển bằng đèn đảm bảo trật tự hơn.
- Nút giao thông có lưu lượng lớn (các nước khác nhau có các quy định khác nhau).

- Lưu lượng bộ hành lớn.

Sau đó phân tích hiệu quả kinh tế, điều khiển như thế nào, điều kiện hình học của nút có thuận lợi cho bố trí đèn không, phân pha hợp lý...

Các tiêu chuẩn cụ thể của các nước có thể tham khảo Tài liệu

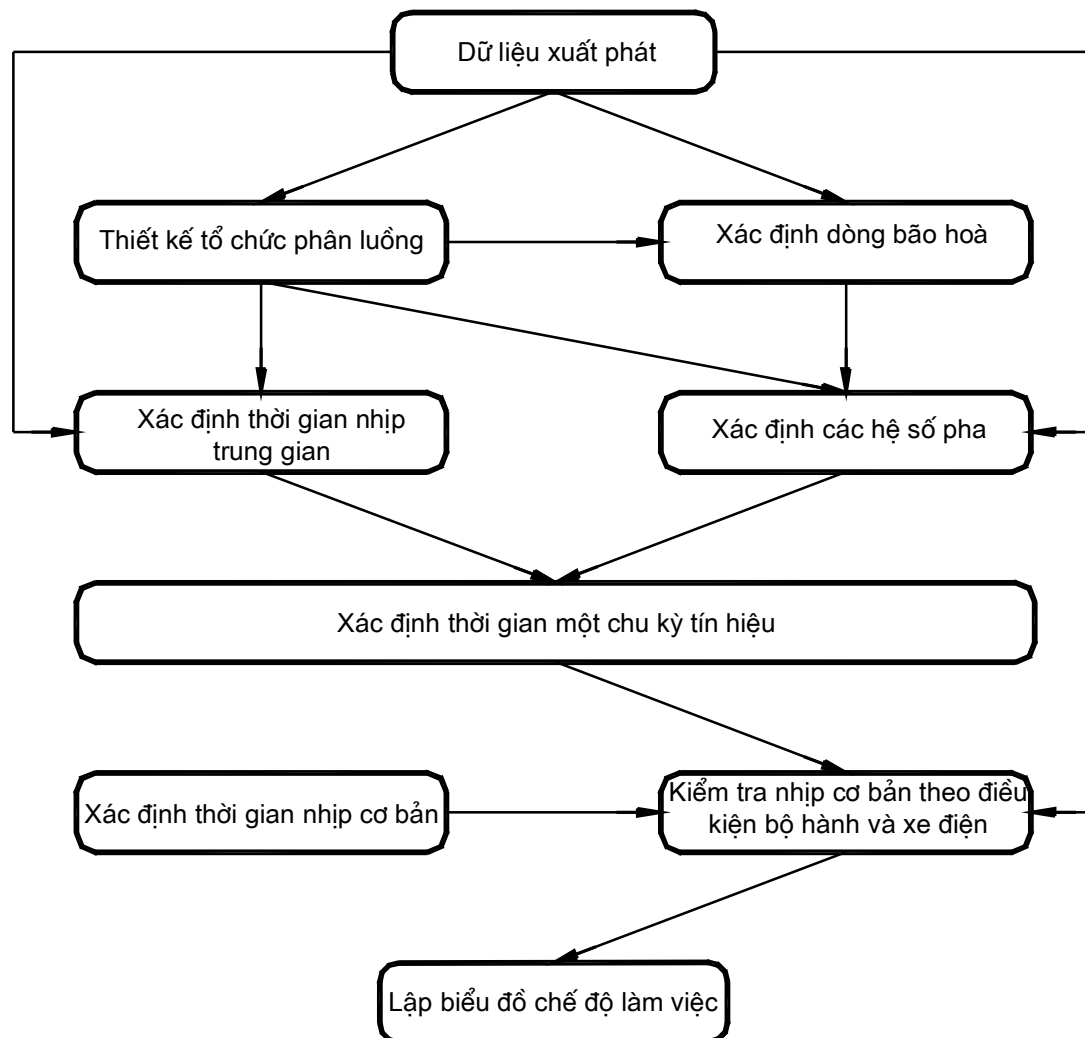
Theo nghiên cứu của Trường Đại học Xây dựng, các phương án dùng đèn như sau:

- Tổng lưu lượng trên hai hướng chính và hướng phụ lớn hơn vượt quá 1500 xeqđ/h
- Nút có từ hai vụ tai nạn chết người trở lên.
- Các nút nằm trên tuyến điều khiển phối hợp

Các điều kiện trên chỉ mới là điều kiện cần, khi bố trí cần phải xem xét điều kiện đủ: bề rộng nhánh dẫn, chiều dài làn chờ, kích thước đảo, thời gian chu kỳ, phân pha...

Tính toán thời gian chu kỳ đèn tín hiệu

Trình tự xác định được mô tả trong sơ đồ sau:



Hình 4-8 Sơ đồ xác định thời gian chu kỳ đèn

Hệ thống điều khiển giao thông tự động

(phần giới thiệu tham khảo)

Tính toán khả năng thông hành nút giao thông có đèn điều khiển

4.9.1.10 Phương pháp tính của Liên bang Nga

Trường hợp xe chạy trên hướng thẳng, dốc dọc bằng 0, dòng bão hòa tính theo công thức:

$$M_{th} = 525B \text{ (xecon/h xanh)}$$

Trong đó M_{th} là dòng bão hoà trên hướng chỉ có xe chạy thẳng.

B là bề rộng phần xe chạy của hướng tính dòng bão hoà $5.4 \text{ m} \leq B \leq 18.0 \text{ m}$

Khi $B < 5.4 \text{ m}$, M_{th} lấy theo bảng sau:

M_{th} (xe con qđ/h)	1850	1875	1950	2075	2475	2700
B	3.0	3.3	3.6	4.2	4.8	5.1

Khi xét ảnh hưởng của dốc dọc, tỷ lệ xe rẽ trái, rẽ phải cùng pha với hướng tính bão hoà, bán kính cong của các hướng rẽ, công thức tính có dạng:

$$M = M_{th} \times K_1 \times K_2 \times K_3 \text{ (xe con/h xanh)}$$

Trong đó:

K_1 xét ảnh hưởng của dốc dọc nhánh dẫn tính toán,

$$K_1 = 1 \pm \frac{3i}{1000}$$

Dốc dọc i của nhánh dẫn tính bằng (%o), lấy dấu + khi dốc xuống, dấu – khi lên dốc.

K_2 xét đến ảnh hưởng của xe rẽ phải, rẽ trái (chiếm >10%) và chạy chung trên phần xe chạy của hướng thẳng.

$$K_2 = \frac{100}{a + 1.25b + 1.75c}$$

Trong đó: a, b, c tương ứng là tỷ lệ phần trăm xe chạy thẳng, rẽ phải và rẽ trái trong dòng, tính bằng %o

K_3 xét ảnh hưởng của quỹ đạo xe rẽ

$$K_3 = \frac{1}{1 + \frac{1.525}{R}}$$

R là bán kính rẽ(m)

Ngoài ra còn xét đến các hệ số ảnh hưởng của bộ hành qua nút, điểm đỗ xe, tầm nhìn trong nút giao thông

4.9.1.11 cách tính của HCM

Khả năng thông hành của một làn thuộc nhóm làn trên đường dẫn tính toán theo công thức

$$C_i = S_i \frac{g_i}{T_{ck}}$$

Trong đó:

C_i là KNTH của nhóm làn làn thứ i

S_i là suất dòng bão hoà của nhóm làn thứ i

g_i/T_{ck} là tỷ số đèn xanh có hiệu của nhóm làn thứ i với g_i là thời gian đèn xanh có hiệu,

T_{ck} là thời gian chu kỳ đèn.

suất dòng bão hoà tính theo công thức sau

$$S = S_o \cdot N \cdot f_w \cdot f_{HV} \cdot f_g \cdot f_p \cdot f_{bb} \cdot f_a \cdot f_{LT} \cdot f_{RT}$$

Trong đó:

S_o là suất dòng lý tưởng của một làn (thường lấy 1900 xe qđ/hxanh. làn)

N là số làn xe.

f_w là hệ số hiệu chỉnh theo bề rộng làn

f_{HV} là hệ số hiệu chỉnh theo tỷ lệ xe nặng có trong dòng

f_g là hệ số hiệu chỉnh theo dốc dọc của nhánh dẫn

f_p là hệ số hiệu chỉnh do ảnh hưởng của làn đỗ xe tại nút

f_{bb} là hệ số hiệu chỉnh do điểm dừng xe buýt

f_a là hệ số hiệu chỉnh theo vùng

f_{LT} là hệ số hiệu chỉnh theo tỷ lệ xe rẽ trái

f_{RT} là hệ số hiệu chỉnh theo tỷ lệ xe rẽ phải

Các hệ số hiệu chỉnh trên được lập bảng, tham khảo tài liệu HCM '94

§4.10 Nút giao thông khác mức

Khái niệm

Nút giao thông khác mức là nút giao thông mà các xung đột giao cắt của giao thông được giải quyết bằng các công trình cầu vượt hoặc hầm.

Nút giao thông không có các hướng rẽ gọi là nút giao khác mức không liên thông.

Nút giao thông có các hướng rẽ gọi là nút giao thông liên thông và các hướng rẽ này thực hiện trên các nhánh dẫn.

Các điều kiện áp dụng

Nút giao khác mức là nút giao có chất lượng giao thông rất cao và ngược lại giá thành xây dựng và duy tu lớn đặc biệt là dạng hầm chui, công tác thi công phức tạp. Do vậy các cơ sở để chọn lựa loại hình nút giao khác mức có thể xem xét các yếu tố sau:

a. Loại đường giao tại nút:

Đối với các cấp đường có yêu cầu về mức độ cơ động cao (đường cao tốc, đường trục..) việc quy định giao nhau khác mức đôi khi là yêu cầu bắt buộc mà không cần xem xét các yếu tố tiếp sau đây.

Tiêu chuẩn VN quy định:

- Giao nhau của đường cao tốc với đường phố chính cấp I giao nhau khác cao độ.
- Giao nhau của đường phố chính cấp I với đường phố chính cấp II và đường vận tải khác ở một số điểm quan trọng đảm bảo giao thông liên tục theo hướng chính, giao nhau khác cao độ

Giao nhau của đường bộ với đường sắt Tiêu chuẩn VN quy định:

- Giao nhau của các đường cao tốc và đường phố chính cấp I
- Các cấp còn lại với những nơi có 8 đoàn tàu đi qua trong 1 h...

b. Lưu lượng giao thông

Lưu lượng là một lý do định hướng trong việc thiết kế nút giao thông nói chung.

Ở sơ đồ chọn loại hình nút giao thông của Lôbanốp chủ yếu là dựa trên lưu lượng.

Đối với một nút giao có lưu lượng lớn việc đảm bảo khả năng thông hành, tốc độ khai thác đôi khi là một áp lực mà đôi khi nút giao cùng mức không thể đáp ứng được hoặc là số làn xe của các hướng dẫn vào nút yêu cầu rất lớn, trong điều kiện xây dựng trong đô thị không thể đáp ứng.

Một lý do nữa liên quan đến lưu lượng là an toàn trong nút khi giao thông có lưu lượng lớn, tốc độ cao.

c. Mức độ an toàn

Tai nạn xảy ra trong nút giao thông liên quan đến rất nhiều yếu tố, tuy nhiên xung đột là yếu tố cơ bản, đặc biệt là xung đột nguy hiểm (giao cắt). Trong điều kiện lưu lượng lớn (KNTH của nút lớn), tốc độ cao các hình thức nút giao trước đây không đảm bảo được thì việc phân cách xung đột là cần thiết

d. Địa hình

Điều kiện địa hình ảnh hưởng đến giá thành xây dựng nút, khi đã có được điều kiện thuận lợi này thì việc xây dựng nút giao khác mức có thể đảm bảo được các điều kiện còn lại.

e. Lợi ích kinh tế

Như đã trình bày ở trên lợi ích kinh tế mang lại là tránh được thiệt hại về vật chất và con người, thời gian chậm xe và chất lượng khai thác. Khi phân tích lựa chọn loại hình nút cần có các phương án và phân tích các chỉ tiêu kinh tế - kỹ thuật.

Phân loại nút giao khác mức

4.10.1.2 Phân loại theo liên hệ giữa các đường giao trong nút

Nút giao khác mức không liên thông: tại nút giao các xe không có nhu cầu chuyển hướng hoặc không được phép thực hiện chuyển hướng.

Nút giao khác mức liên thông: nút có các đường dẫn (nhánh nối) liên hệ các đường giao.

4.10.1.3 Phân theo công trình khác cao độ

Có ba dạng thực hiện: hầm chui, cầu vượt và nửa hầm

Tương ứng với các dạng trên còn phân theo số lượng công trình: một, hai cầu vượt

Phân theo số tầng: nút hai tầng, ba tầng...

4.10.1.4 Phân loại theo mức độ giải quyết xung đột giao cắt

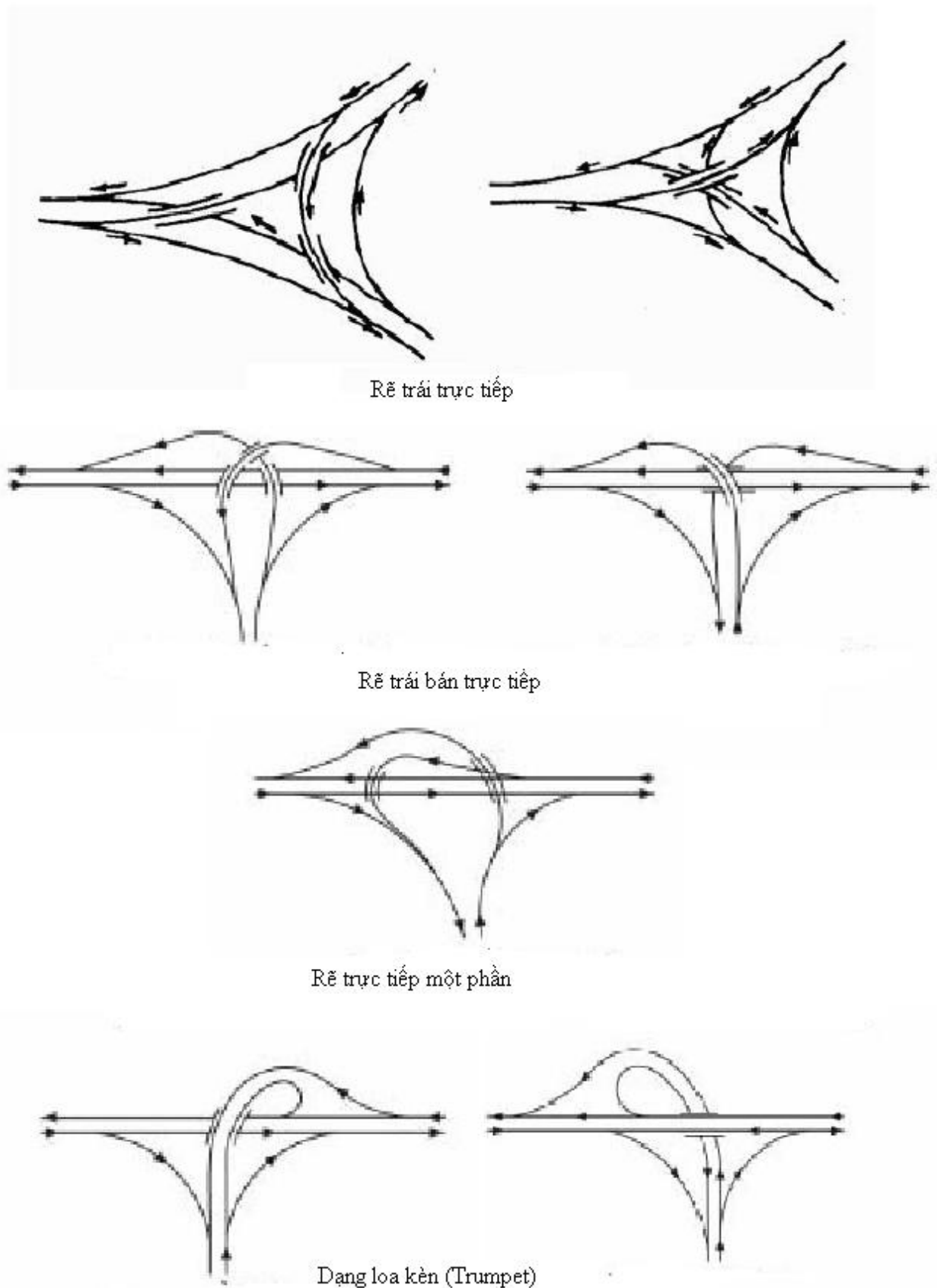
Nút giao khác mức triệt để: không cho phép tồn tại giao cắt.

Nút giao khác mức không hoàn toàn: cho phép tồn tại giao cắt (thường là nhánh nối và đường phụ)

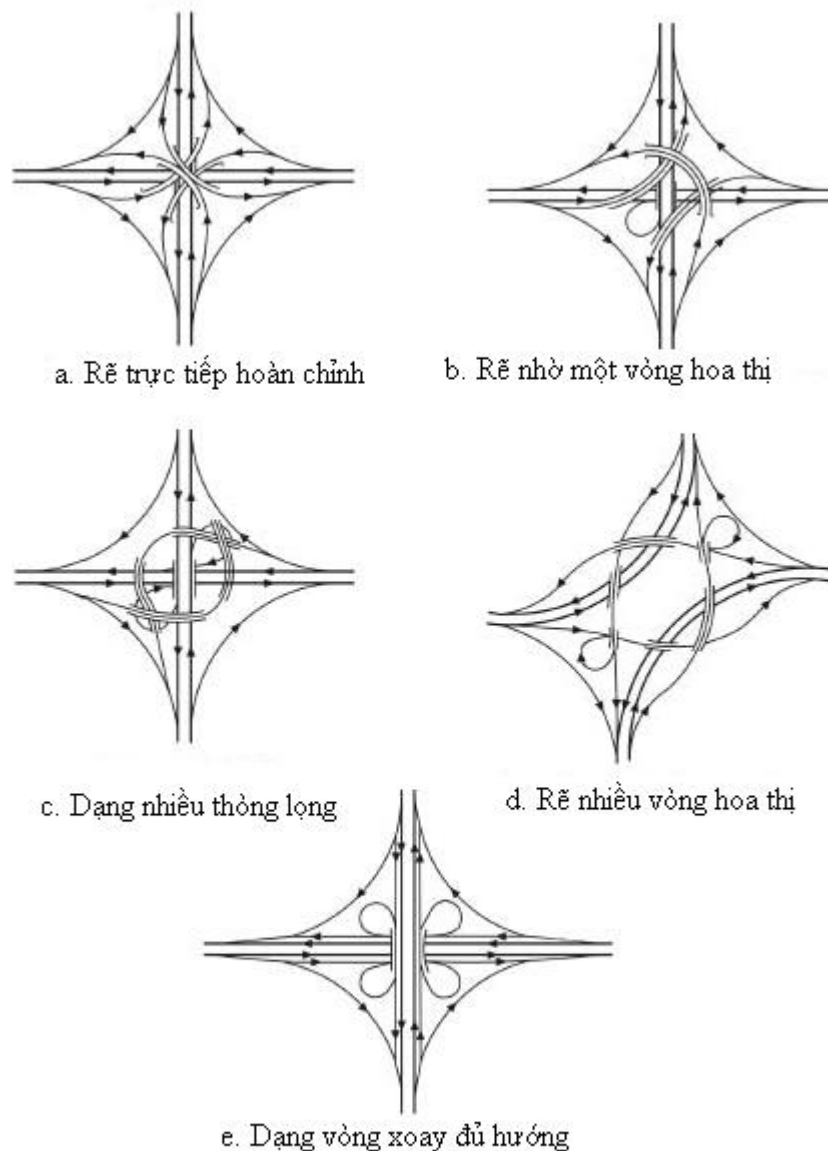
4.10.1.5 Phân loại theo hình dạng

Hình dạng của nút giao thông khác mức thay đổi phụ thuộc chủ yếu vào cấu tạo nhánh nối, và sự đa dạng của nhánh nối, mỗi nút do đặc thù của mình có một dạng cấu tạo riêng.

Một số cấu tạo nút giao khác mức

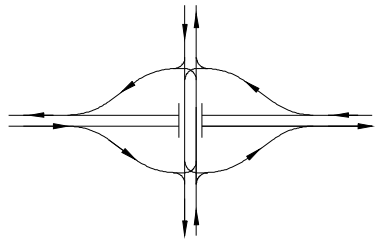


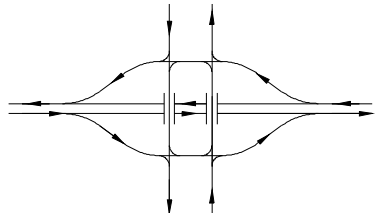
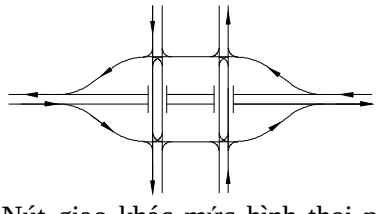
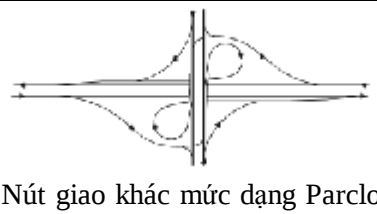
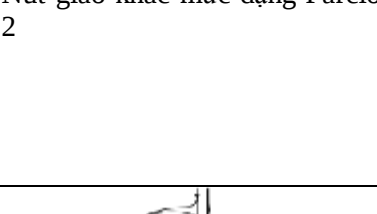
Hình 4-9 Một số dạng ngã ba khác mức

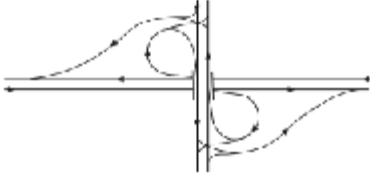
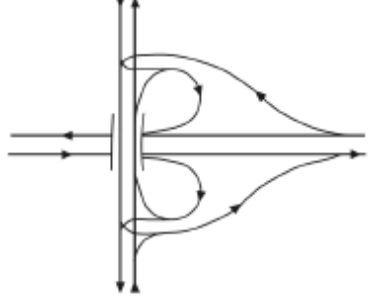
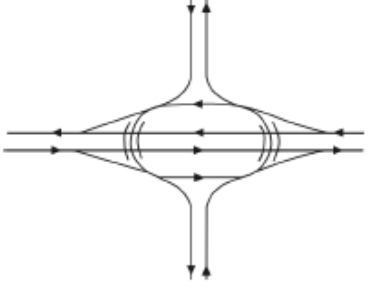
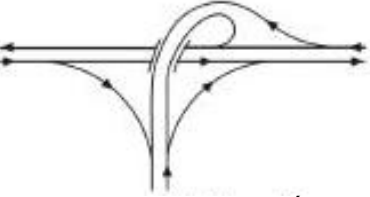


Hình 4-10 Nút giao khác mức ngã tư giữa các tuyến cao tốc

Ưu, nhược điểm của một số nút khác mức (phần tham khảo)

Loại nút giao	Ưu điểm	Nhược điểm
 Nút giao khác mức đơn giản	Các làn ra một làn tiêu chuẩn cao ở phần trước nút giao Các đường vào một làn tiêu chuẩn cao ở phần sau nút giao Tiết kiệm trong xây dựng và sử dụng Khi tuyến cao tốc không bị khống chế, độ dốc của các đoạn rẽ có tác dụng giảm tốc trên tuyến đi ra và tăng tốc trên tuyến vào Tính chất đi ra một làn làm đơn giản hoá các tín hiệu cần có trên tuyến Không cần các làn chuyển tốc đi trên hoặc dưới	Làm giảm KTH trên các hướng phụ do có giao thông rẽ trái. Khó đạt được tầm nhìn thích hợp tại điểm vào ra đường rẽ, đặc biệt khi có đường phụ cắt qua tuyến cao tốc. Có nhiều điểm xung đột trên đường phụ do vậy tỷ lệ tai nạn cao => cấm biển báo Khả năng đi nhầm hướng Giao thông rẽ trái từ tuyến cao tốc phải dừng lại trên các đường phụ, do vậy có thể phải cấu tạo làn chờ

	Không có đoạn giao trộn trên tuyến cao tốc	Ít có khả năng mở rộng nút trong tương lai.
 Nút giao khác mức hình thoi phân tách một chiều	Các điểm ra vào một làn tiêu chuẩn cao Tiết kiệm trong xây dựng và sử dụng Khi tuyến cao tốc chạy dưới, độ dốc của các đoạn rẽ có tác dụng giảm tốc trên tuyến đi ra và tăng tốc trên tuyến vào Dạng đi ra một làn làm đơn giản các tín hiệu cần có trên tuyến Không cần làm các làn chuyển tốc đi trên hoặc dưới Không có các đoạn giao chuyển trộn xe trên tuyến Tăng khả năng lưu thông của các dạng nút giao hình thoi khác/	Phải có kết cấu bổ sung Có khả năng đi nhầm hướng Dừng xe trên tuyến phụ rẽ trái
 Nút giao khác mức hình thoi phân tách hai chiều	Thuận lợi cho giao thông trên tuyến cao tốc bằng cách bố trí các điểm ra trước nút Loại bỏ các điểm giao chuyển trộn xe Dạng đi ra một làn làm đơn giản các tín hiệu cần có trên tuyến Khả năng thông hành cao Tất cả các dòng giao thông đều thông suốt Dừng xe cho giao thông rẽ trái chỉ tập trung vào các nhánh nối	Chi phí xây dựng lớn hơn loại A-2 hoặc hình thoi Cần biển báo trên tuyến phụ khi lưu lượng trên đường chính và đường rẽ cao
 Nút giao khác mức dạng Parclo A-4	Thuận lợi cho giao thông trên tuyến cao tốc bằng cách bố trí các điểm ra trước nút Loại bỏ các điểm giao chuyển trộn xe Dạng đi ra một làn làm đơn giản các tín hiệu cần có trên tuyến Khả năng thông hành cao Tất cả các dòng giao thông đều thông suốt Dừng xe cho giao thông rẽ trái chỉ tập trung vào các nhánh nối	Chi phí xây dựng lớn hơn loại A-2 hoặc hình thoi Cần biển báo trên tuyến phụ khi lưu lượng trên đường chính và đường rẽ cao
 Nút giao khác mức dạng Parclo A-2	Thuận lợi cho giao thông trên tuyến cao tốc bằng cách bố trí các điểm ra trước nút Loại bỏ các điểm giao chuyển trộn xe Dạng đi ra một làn làm đơn giản các tín hiệu cần có trên tuyến Có thể sử dụng như giai đoạn 1 của Parclo A-4 cho mở rộng sau này với điều kiện cấu trúc đủ rộng để bố trí làn bổ sung	Rẽ phải được thay thế bằng rẽ trái từ tuyến phụ Các điểm xung đột trên tuyến phụ tái nhánh nối hạn chế KNTH và an toàn Phải dừng xe trên tuyến phụ cho rẽ trái. Có thể phải có làn chờ rẽ trái trên đường phụ
 Nút giao khác mức dạng Parclo B-4	Loại bỏ các điểm giao chuyển trộn xe Không gây nhầm hướng Tất cả các dòng giao thông đều thông suốt Thuận lợi cho giao thông trên tuyến cao tốc bằng cách bố trí các điểm ra trước nút Dạng đi ra một làn làm đơn giản các tín hiệu cần có trên tuyến Không phải dừng xe trên nhánh nối vào đường giao cắt. Chỉ một hướng dừng chờ tín hiệu	Chi phí xây dựng lớn hơn Parclo 2 hoặc hình thoi Cần có tín hiệu trong điều kiện đô thị khi có lưu lượng giao thông cao trên tuyến phụ và rẽ trái Dừng trên tuyến phụ khi rẽ trái Giao thông tốc độ cao đi ra khỏi tuyến theo vòng có bán kính nhỏ

 Nút giao khác mức dạng Parclo B-2	Loại bỏ các điểm giao chuyển trộn xe Dạng đi ra một làn làm đơn giản các tín hiệu cần có trên tuyến Tất cả các dòng giao thông đều thông suốt Có thể sử dụng như giai đoạn 1 của Parclo B-4 cho mở rộng sau này với điều kiện cấu trúc đủ rộng để bố trí làn bổ sung	Các điểm xung đột trên tuyến phụ tại nhánh nối hạn chế KNTH và an toàn Giao thông rẽ phải từ tuyến cao tốc phải dừng trên đường phụ Dừng trên tuyến phụ cho rẽ trái có thể phải cấu tạo làn xe rẽ trái Giao thông tốc độ cao đi ra khỏi tuyến theo vòng có bán kính nhỏ
 Nút giao khác mức dạng Parclo A-B	Như Parclo A-2 và B-2	Như Parclo A-2 và B-2 Có đoạn giao chuyển trộn xe trên đường giao cắt
 Nút giao khác mức dạng vòng xoay	Dạng này cho một giải pháp tương đối đơn giản cho các nút giao ở vùng ngoại đô thị có bốn đường vào nút hoặc nhiều hơn mà tốc độ và lưu lượng không cao	Chiếm nhiều đất Đoạn giao chuyển trộn xe hạn chế tốc độ và KNTH Tín hiệu rẽ phức tạp trừ khi đường kính vòng ngoài đủ lớn để đảm bảo chiều dài thích hợp của đoạn trộn
 Nút giao khác mức dạng ống loe A	Cho phép lưu lượng lớn rẽ theo dạng bán trực tiếp với tốc độ tương đối cao Cấu trúc rẽ riêng Không có đoạn trộn xe KNTH lớn do giao thông thông suốt	Nhánh nối vòng cắt qua tuyến giao thông tốc độ cao
 Nút giao khác mức dạng ống loe B		

§4.11 Thiết kế nhánh nối

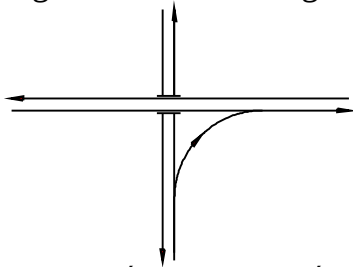
Phân loại nhánh nối:

a. Phân theo hướng rẽ:

- Có hai loại: rẽ trái và rẽ phải

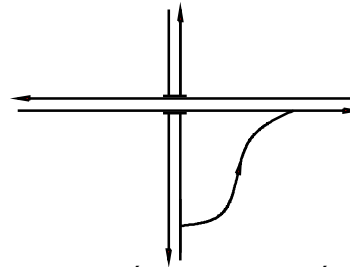
b. Phân loại theo tính chất của hành trình rẽ

- Nhánh nối trực tiếp: là nhánh nối không vòng qua công trình phân cách cao độ của nhánh dẫn, do vậy là loại nhánh nối có hành trình ngắn nhất. Thông thường nhánh rẽ phải thường là nhánh nối trực tiếp, các hướng rẽ trái ưu tiên cũng được thiết kế dạng trực tiếp.
- Nhánh nối bán trực tiếp: là nhánh nối vượt qua đường giao chuyển hướng 90° để đến hướng cần rẽ. Kiểu này xe tách từ bên phải và nhập từ bên trái nên đảm bảo an toàn tốt.
- Nhánh nối gián tiếp: là nhánh nối vượt hoặc chui qua đường giao, thực hiện chuyển hướng 270° để đến hướng cần rẽ.



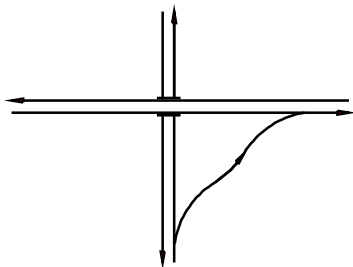
Nhánh nối rẽ phải trực tiếp

Đường cong tổ hợp nhiều cung tròn, góc tách và nhập bé, tốc độ cao 80km/h



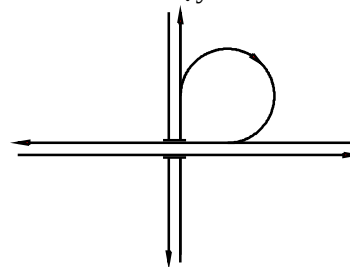
Nhánh nối rẽ phải trực tiếp

(một hướng tốc độ cao – ngang và hướng kia có tốc độ bé) sử dụng khi các cấp đường giao khác nhau, đường cong ngược chiều không thuận tiện cho xe chạy.



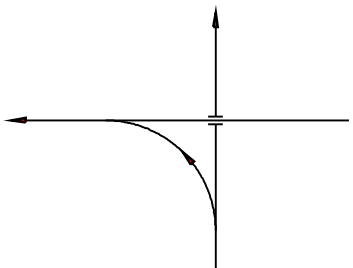
Nhánh nối rẽ phải trực tiếp

Đường cong tổ hợp nhiều đường cong ngược chiều (sử dụng khi điều kiện địa hình hạn chế), góc tách và nhập bé, tốc độ thiết kế 60km/h



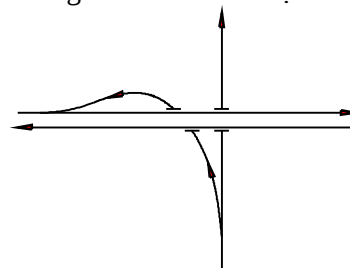
Nhánh nối rẽ trái gián tiếp

Thực hiện rẽ trái bằng rẽ phải
Tách bên phải, nhập bên phải nên an toàn
Phải qua công trình phân cách cao độ
Chiếm nhiều diện tích
Vòng xa và bán kính hạn chế



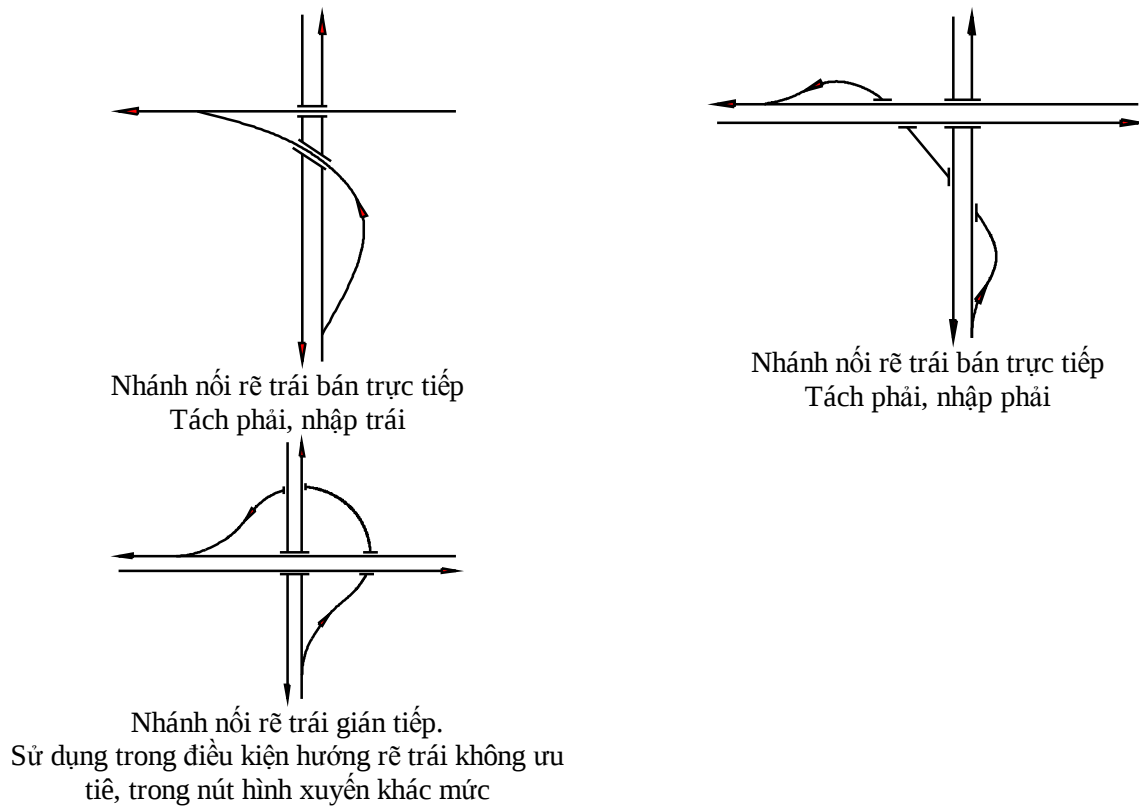
Nhánh nối rẽ trái trực tiếp

Tách trái, nhập trái nên nguy hiểm, tuy nhiên chiều dài đường rẽ ngắn, không có cầu vượt, sử dụng khi có mức ưu tiên cao, lưu lượng lớn



Nhánh nối rẽ trái bán trực tiếp

Tách trái, nhập phải, sử dụng nhiều 2 cầu vượt



Cấu tạo nhánh nối:

Nhánh nối thường cấu tạo từ các đoạn thẳng và đoạn cong, do đặc điểm vận động của xe và yêu cầu trong khâu thiết kế người ta phân thành 3 đoạn cơ bản:

c. Đoạn vào

Thường cấu tạo đường cong chuyển tiếp, có thể bắt đầu từ làn xe chạy thẳng hoặc bắt đầu từ làn phụ (làn giảm tốc). Nếu không bố trí chuyển tiếp thì đoạn vào nối với tiếp tuyến làn xe chạy thẳng.

d. Đoạn giữa

Có thể cấu tạo theo nhiều cách, tùy thuộc địa hình và điều kiện xây dựng cũng như tốc độ thiết kế của nhánh nối, các hình thức thiết kế có thể là:

- Gồm nhiều đường cong bán kính khác nhau nối với nhau.
- Gồm các đoạn thẳng, đoạn cong nối với nhau.
- Gồm chỉ một đoạn cong tròn.
- Hoặc chỉ có thể là một điểm (khi đoạn đầu và đoạn cuối nối trực tiếp với nhau).

e. Đoạn ra

Là phần nhánh nối nhập với đường dẫn, đoạn ra thiết kế tương tự đoạn vào.

Chi tiết cấu tạo xem tham khảo quy trình 22TCN 273-01

Các yếu tố thiết kế của nhánh nối

4.11.1.2 Tốc độ thiết kế

Tốc độ thiết kế trên nhánh nối phụ thuộc vào tốc độ của đường dẫn vào nút, loại nhánh dẫn (nhánh rẽ trái, nhánh rẽ phải), điều kiện cụ thể về địa hình, thành phần dòng xe.

Trên nhánh nối thường không thiết kế cho xe thô sơ do vậy tốc độ thiết kế lớn, tuy nhiên tốc độ thiết kế của nhánh nối không nên lớn hơn tốc độ thiết kế trong nút. Và khi tốc độ thiết kế lớn diện tích đất chiếm cũng như giá thành của nút tăng lên.

Tốc độ thiết kế nhỏ quá thì không phù hợp với quy mô của nút và điều kiện tách, nhập dòng không tốt. Quy trình 22TCN 273-01 hướng dẫn chọn tốc độ thiết kế trong bảng sau:

Bảng 4-2 Tốc độ thiết kế trên nhánh nối

Tốc độ thiết kế trên đường (km/h)	50	60	70	80	90	100	110	120
Tốc độ thiết kế trên nhánh nối, km/h								
Tiêu chuẩn	40	50	60	70	80	90	100	110
Tối thiểu	20	30	40	40	50	50	80	70
Siêu cao $i_{\max} = 8\%$								
Bán kính tối thiểu, m								
Tiêu chuẩn	50	80	120	170	230	300	390	500
Tối thiểu	12	30	50	50	80	80	120	170
Siêu cao $i_{\max} = 10\%$								
Bán kính tối thiểu, m								
Tiêu chuẩn	45	75	115	160	210	275	360	455
Tối thiểu	11	25	45	45	75	75	115	160

Tốc độ thiết kế tiêu chuẩn áp dụng trong trường hợp thiết kế nhánh vòng ngoài, nhánh nối trực tiếp (có các điều kiện để thiết kế tốc độ cao)

Các nút giao thông dạng hoa thị, thường chọn giá trị tốc độ thiết kế nhỏ hơn (do nút dạng này chiếm nhiều diện tích đất hơn)

4.11.1.3 Quy mô mặt cắt ngang

Quy mô mặt cắt ngang của nhánh nối có phần xe chạy một chiều hoặc hai chiều.

Cấu tạo gồm các bộ phận: phần xe chạy, lề (dải mép, lề gia cố, lề đất), phân cách giữa và mở rộng. Kích thước và cách bố trí tương tự đường ô tô.

Hầu hết bề rộng 1 làn nhánh dẫn của đường nhiều làn là 3.5 m, đối với nhánh nối 1 làn xe, bề rộng làn là 4.75m

a. Thiết kế bình đồ

- Bán kính tối thiểu là giá trị bán kính của đường cong tròn cơ bản (hoặc trị số bán kính của đường cong nhỏ nhất sử dụng trong đoạn giữa của nhánh nối)

Công thức xác định

$$R_{\min} = \frac{V_{tk}^2}{127(m + i_{sc})}$$

Thiết kế nhánh nối do điều kiện hạn chế nên có thể chọn hệ số lực ngang m , i_{sc} lớn hơn thông thường: các giá trị đó có thể là $m=0.17$ và $i_{sc}=0.07$, thậm chí $m=0.31$ và $i_{sc}=0.12$ (Mỹ)

Trong bản 4.1 của quy trình VN chuyển đổi siêu cao có thể lấy đến 0.08 hoặc 0.01

- Đường cong chuyển tiếp:

Đường cong chuyển tiếp ngoài yêu cầu chuyển tiếp thuận lợi cho xe từ đoạn thẳng ($R = \infty$) đến đường cong tròn cơ bản R còn phải đảm bảo góc tách nhập nhỏ, đảm bảo chiều dài của nhánh nối nhỏ nhất, dốc dọc và tầm nhìn.

b. Thiết kế trắc dọc

Cấu tạo nhánh dẫn trên trắc dọc gồm 3 đoạn: 2 đoạn đầu và cuối là đường cong đứng và đoạn giữa có độ dốc lớn.

Dốc dọc của nhánh nối cần đảm bảo tối thiểu. Giá trị độ dốc thiết kế ảnh hưởng đến giá thành, diện tích đất chiếm của nút, điều kiện địa hình và ở một số trường hợp là tình không của các nhánh khác.

Thiết kế độ dốc lớn có các bất lợi sau: không đủ tầm nhìn (tương tự trong thiết kế đường), dễ ùn tắc ở đoạn lên dốc và dễ sinh tai nạn khi xuống dốc.

Các quy trình nước ngoài quy định độ dốc thiết kế nhánh nối ở các bảng dưới đây

Quy trình thiết kế đường Trung Quốc

Bảng 4-3 Quy định về dốc dọc lớn nhất trên nhánh nối theo Trung Quốc

Tốc độ thiết kế nhánh nối V_{tk} (km/h)	80	60	50	≤ 40
Dốc dọc lớn nhất (%)	4	5	5.5	6

Bảng 4-4 Hướng dẫn chọn dốc dọc trên nhánh nối theo AASHTO

Tốc độ thiết kế nhánh nối V_{tk} (km/h)	70-80	60	40-50	30-40
Dốc dọc lớn nhất (%)	3-5	4-6	5-7	6-8

Bảng 4-5 Quy định về dốc dọc lớn nhất trên nhánh nối theo 4054-98

Tốc độ thiết kế trên đường giao (km/h)	Tốc độ thiết kế ở đầu hoặc cuối nhánh nối (km/h)				Tốc độ thiết kế ở đường cong cơ bản (km/h)
	Có làn chuyển tốc		Không có làn chuyển tốc		
	Nên dùng	Tối thiểu	Nên dùng	Tối thiểu	
120	90	80	80	60	50
100	80	70	70	50	45
80	65	55	55	40	40
60	50	40	40	30	30

Bảng 4-6 Quy định về dốc dọc lớn nhất trên nhánh nối theo 5729-97

Đặc điểm	Cấp kỹ thuật đường cao tốc			
	120	100	80	60
Cao tốc loại A giao loại B	80-:-55	70-:-40	60-:-35	50-:-35
Cao tốc loại A giao loại A	70-:-40	60-:-35	50-:-30	40-:-30
Cao tốc loại A hoặc B giao với các đường khác	60-:-35	50-:-35	45-:-30	35-:-30

Các quy định về bán kính và chiều dài đường cong tham khảo tài liệu.

c. Thiết kế chỗ vào, ra

Chỗ vào ra có thể có hai hình thức, chi tiết cấu tạo xem sổ tay TK đường tập 3

- Nối trực tiếp với làn xe trên đường dẫn. Hình thức này thường thực hiện trên các đường dẫn có tốc độ không cao, không có yêu cầu chuyển tiếp tốc độ.
- Nối có làn chuyển tốc

Chương 5: THIẾT KẾ TỔ CHỨC GIAO THÔNG VÀ AN TOÀN GIAO THÔNG

§5.1 Một số khái niệm.

Tổ chức giao thông

Tổ chức là làm thành một chỉnh thể, một đối tượng hoàn chỉnh để thực hiện một chức năng nhất định tạo thành một hệ thống các bộ phận chức năng liên kết, quan hệ với nhau một cách mật thiết cùng thực hiện một mục đích chung.

Tổ chức giao thông là tất cả các hoạt động, biện pháp về mặt kỹ thuật, xã hội làm nhiệm vụ làm cho giao thông trên đường tốt hơn.

5.1.1.1 Các giải pháp kỹ thuật:

- Điều khiển bằng đèn tín hiệu (điều khiển theo thời gian)
- Dùng vạch, đảo để tổ chức giao thông theo không gian.
- Dùng hệ thống biển chỉ dẫn, biển cấm...để tổ chức giao thông theo luật, theo thời gian, không gian.

5.1.1.2 Các biện pháp xã hội:

Giáo dục ý thức của người tham gia giao thông: lái xe, bộ hành, người dân .

Nhiệm vụ của tổ chức giao thông:

5.1.1.3 Nghiên cứu giao thông trên đường

Đặc điểm , đặc trưng của giao thông trên đường, lưu lượng mật độ, tốc độ, khoảng cách các xe... để tìm quy luật, quỹ đạo xe, tai nạn, phân bố xe theo không gian trên những tuyến đường hiện có.

Các nghiên cứu giao thông trên các tuyến đường hiện có đặt cơ sở cho việc thiết kế một tuyến mới phù hợp hơn với nhu cầu giao thông (đảm bảo chức năng giao thông) và cũng là cơ sở cho việc nâng cao các chỉ tiêu khai thác.

Đánh giá giao thông để đề ra các giải pháp cải thiện giao thông.

5.1.1.4 Tổ chức giao thông theo không gian và thời gian

Sử dụng các vạch kẻ phân làn, chiều rộng của các làn, có làm làn rẽ phải, rẽ trái dành riêng không.

Điều khiển vào ra tại các đầu môi giao thông.

Phân pha, chu kỳ đèn tín hiệu.

Sử dụng các loại biển báo, người hướng dẫn giao thông.

Ùn tắc giao thông

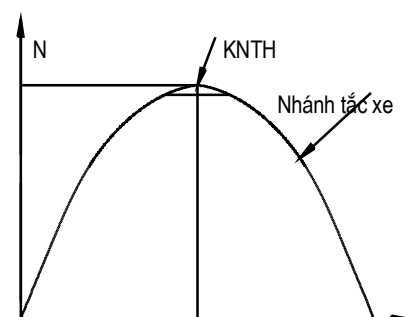
Công thức xác định hệ số sử dụng KNTH

$Z = \text{Lưu lượng yêu cầu} : \text{Khả năng thông hành}$

Từ sơ đồ ta thấy vùng lân cận giá trị KNTH là vùng tắc xe

Đối với nút có đèn tín hiệu điều khiển: thời gian trễ ≥ 2 chu kỳ thì có thể xem là tắc xe, mức không chấp nhận.

Tuy nhiên vấn đề các xe đi chậm trong dòng xe thì có xem là tắc hay ùn không và tốc độ $v=?$ thì coi là tắc?



Quản lý giao thông. Tổ chức giao thông. Điều khiển giao thông. Điều kiện đường. Điều kiện xe chạy. Chế độ xe chạy, ùn tắc giao thông.

§5.2 Một số giải pháp TCGT

Phân bổ tải - lưu lượng

Mục đích của việc phân tải là nhằm đạt được một chế độ làm việc mong muốn, đường thực hiện chức năng của nó, z thỏa mãn thiết kế.

Đảm bảo Z thỏa mãn thiết kế có thể có hai trường hợp sau: tăng Z (trường hợp đường chưa làm ở khả năng, tức là chưa khai thác hết - không kinh tế) và giảm Z (trường hợp đường làm việc quá tải, yêu cầu khai thác không đảm bảo).

Trong công thức xác định hệ số sử dụng KNTH z các biện pháp trực quan để điều chỉnh Z có thể xem xét là:

a. Đối với phương án giảm Z

Giảm N và tăng P

- Giảm N: Trong thành phần lưu lượng xe có thể xem xét các thành phần xe có KNTH thấp (ví như xe tải, xe đạp, xe thô sơ...) - Cải thiện thành phần dòng xe.
- Phân bố lại các luồng xe. Khi phân bố lại luồng xe phải tính lại KNTH thực tế để đối chiếu, tính lại Z
- Thay đổi giờ tham gia giao thông của các phương tiện: làm việc giờ học tập, làm việc...Tức là làm giảm lưu lượng giờ cao điểm, phân bố lại lưu lượng cho các giờ gần cao điểm.

Tăng KNTH P:

Xem xét lại $P_{tk}=?$, P_{tt} và P_{max} từ đó cải thiện các yếu tố ảnh hưởng đến KNTH

Trong trường hợp $N_{yc} > P_{max}$ thì phương án xem xét cải tạo, nâng cấp...

b. Tăng Z:

Bằng cách tăng lưu lượng: phân bố lại luồng và cho phép một số phương tiện đi vào. Như vậy cũng có thể đây là phương án giảm tải cho các đường và nút trong khu vực.

c. Kết luận:

Các phương án phân tải cần được xem xét một cách tổng thể các tuyến hoặc nút giao thông lân cận, đặt tuyến đường, đoạn đường vào mạng lưới để xem xét.

Công tác phân tải còn có ý nghĩa chung đối với toàn hệ thống giao thông trong khu vực, là phương pháp cân bằng hệ số Z của từng yếu tố trong mạng lưới.

Tối ưu hoá tốc độ

Khái niệm về tốc độ có nhiều: tốc độ tức thời, tốc độ hành trình, tốc độ chạy xe...

Tốc độ tức thời: là tốc độ của một xe thông qua một mặt cắt. Và thông thường người ta xác định tốc độ này nhờ hai thiết bị đếm xe đặt rất gần nhau. Khoảng cách đặt các thiết bị này chọn theo quan điểm là tốc độ xe không thay đổi nhiều (trong trường hợp xe có gia tốc).

Tốc độ hành trình là tốc độ trên một đoạn đường được tính bằng khoảng cách chia cho tổng thời gian hành trình (tức là bao gồm cả thời gian chậm xe, thời gian dừng xe do giao thông bị gián đoạn)

Tốc độ xe chạy tính cho một đoạn đường không tính thời gian chậm xe, dừng xe. Tức là tốc độ khi xe đang "chạy".

Tối ưu hoá tốc độ xe chạy tức là làm cho giao thông trên đường đạt tốc độ mong muốn của cơ quan quản lý và sau nữa là tốc độ mong muốn của lái xe.

Nếu tốc độ nhỏ: tăng tốc độ bằng các biện pháp sau: cải thiện điều kiện hình học của tuyến (đoạn tuyến xem xét), về giao thông: thành phần dòng xe, lưu lượng, mật độ) và các biện pháp tổ chức giao thông

Nếu tốc độ cao: hạn chế tốc độ bằng biển báo.

Tối ưu hoá tốc độ là biện pháp để đảm bảo chức năng giao thông của đường.

Căn cứ vào tốc độ xe chạy trên từng đoạn để điều chỉnh.

Tốc độ tổ chức giao thông thường lấy là tốc độ của 85% xe chạy trên tuyến (V_{85}) không vượt qua. Tức là chỉ có 15% xe vượt qua tốc độ này.

Tốc độ cấm biển hạn chế thường chọn là tốc độ V_{95} – tức là tốc độ chỉ có 5% xe mong muốn.

Hai khái niệm tốc độ trên đây được sử dụng là tốc độ chạy xe trên đoạn nghiên cứu. Và cả hai giá trị này có được từ quan trắc, thống kê. Khi thiết kế đường mới các giá trị này có thể lấy theo các số liệu của vùng thiết kế có xem xét đến yêu cầu về chức năng, địa hình...

Kết luận:

Đối với một đoạn đường, tuyến đường công tác tối ưu hoá tốc độ thực hiện chức năng liên hệ giữa yêu cầu và chức năng của đường với điều kiện khai thác.

Tổ chức giao thông giảm tai nạn giao thông

Nguyên nhân xảy ra tai nạn giao thông có nhiều, nhưng về góc độ điều kiện đường (nhiệm vụ của tổ chức giao thông) có thể có các yếu tố sau:

Điểm xung đột: số điểm và mức độ nguy hiểm của xung đột và lưu lượng xung đột.

Giảm số điểm xung đột bằng cách dùng đảo, tách các dòng xung đột bằng đèn, vạch sơn phân luồng, chỉ dẫn. thiết kế khác mức.

Giảm mức độ nguy hiểm của xung đột bằng cách tăng góc giao cắt, giảm góc nhập, tách. Giảm tốc độ, đẩy xa các xung đột...

Giảm lưu lượng xung đột: Phân luồng, phân pha, hạn chế lưu lượng...

Tổ chức giao thông một chiều trên các tuyến phố

5.2.1.2 Ưu điểm:

Giảm được nhiều xung đột đặc biệt là tại các nút giao (độ phức tạp giảm nhiều)

Giao thông trật tự hơn, tốc độ giao thông cao.

Dễ cân bằng tốc độ => điều khiển giao thông bằng đèn có hiệu quả hơn.

Sử dụng phân xe chạy hiệu quả hơn: không có vạch phân chia.

5.2.1.3 Nhược điểm:

Kéo dài hành trình của bộ hành.

Biển báo nhiều hơn.

Bộ hành qua đường nhiều nguy hiểm hơn: tốc độ cao, quan tính người quan sát.

5.2.1.4 Các điều kiện cần xét đến khi tổ chức giao thông một chiều

Tổ chức giao thông một chiều liên quan đến nhiều tuyến khác nhau, ảnh hưởng đến tổ chức phân luồng cho 1 khu vực rộng.

- Lưu lượng trên phố lớn và lệch theo một hướng. Có thể chọn chiều có lưu lượng lớn hơn làm chiều đi cho tuyến phố.
- Cần nghiên cứu làm giảm các nhược điểm của loại hình tổ chức giao thông này đặc biệt là điều kiện của bộ hành.
- Tổ chức các đường một chiều càng gần nhau càng tốt (tất nhiên là hai phố cạnh nhau nên có chiều khác nhau) tạo điều kiện cho các xe giảm hành trình không mong muốn.
- So sánh kinh tế - kỹ thuật: tốc độ, an toàn, KNTH, vốn đầu tư, tốc độ khai thác...

- Phải thông báo rộng rãi, hướng dẫn cho người tham gia giao thông trước khi thực hiện (khoảng 2-3 tháng).

Các phương pháp chỉ dẫn giao thông trên đường

5.2.1.5 Hệ thống biển báo

Cơ sở về thiết kế, vị trí, kiểu dáng là làm sao để lái xe dễ nhận biết, nhanh, sớm, chính xác. Các nghiên cứu về tâm sinh lý, trạng thái làm việc của lái xe.

Các loại biển báo: biển chỉ dẫn, biển báo, biển phụ và biển cấm (xem điều lệ biển báo đường bộ - bộ GTVT).

5.2.1.6 Hệ thống đèn tín hiệu

5.2.1.7 Hệ thống vạch sơn

Vạch ngang

Vạch dọc

Chi tiết cấu tạo của các vạch và hiệu quả điều khiển xem Luật giao thông đường bộ, điều lệ báo hiệu đường bộ

5.2.1.8 Đảo dẫn hướng

Đảo dẫn hướng giúp cho lái xe và bộ hành định hướng hành trình, giảm và định vị xung đột trong nút giao thông

§5.3 Phương pháp thống kê phân tích tai nạn giao thông (TNGT)

Định nghĩa về tai nạn

Trong lĩnh vực tổ chức giao thông có thể định nghĩa tai nạn như sau:

“Tai nạn là **sự cố** phá vỡ **quá trình giao thông** trên đường, xảy ra do **người lái mất khả năng điều khiển** giao thông, kéo theo đó là tổn thất vật chất và có thể là tổn hại về người.”

Các giải thích trong định nghĩa:

- Sự cố hiểu theo nghĩa ngẫu nhiên (không cố ý gây tai nạn)
- Quá trình tham gia giao thông: loại trừ các trường hợp đỗ xe, ngã xe...
- Người lái mất khả năng điều khiển

Tổn hại: Trong trường hợp chết người phải tính trong vòng 3 ngày, thiệt hại vật chất mức tối thiểu là hỏng xe trị giá khoảng 500.000 VNĐ thì được coi là tai nạn.

An toàn giao thông: trên một đoạn đường được coi là đảm bảo an toàn giao thông nếu tai nạn giao thông năm sau **thấp hơn** năm trước.

Cơ chế hình thành

Cơ chế sinh tai nạn là sự tác động lẫn nhau của các yếu tố sau:

Điều kiện giao thông: là điều kiện đường, thể hiện các yếu tố bất biến (R, B...) và các yếu tố thay đổi theo thời gian (sương mù, vật cản...)

Điều kiện môi trường: môi trường xã hội, con người tham gia giao thông, điều kiện tự nhiên.

Chế độ điều khiển, đặc trưng của giao thông: thành phần dòng xe, lưu lượng, mật độ, chế độ điều khiển của đèn, vạch, biển

Người lái: Giới tính, tuổi, trình độ, trạng thái thần kinh, ý thức tham gia giao thông.

Các phương pháp phân tích thống kê TNGT

5.3.1.2 Cơ sở

Các số liệu thống kê của một vụ tai nạn - hồ sơ phải được ghi chép, thể hiện đầy đủ các yếu tố trong cơ chế sinh tai nạn nói trên, thể hiện tính khoa học, khách quan

Dựa vào các quy luật phân bố rút ra từ thực nghiệm.

5.3.1.3 Các chỉ tiêu thống kê:

Tổng số vụ tai nạn trên một tuyến đường, một đoạn đường, nút giao thông hay một đối tượng cần nghiên cứu / năm.

Tổng số người chết, bị thương trên một đối tượng nghiên cứu / năm.

Thiệt hại vật chất trên một đối tượng nghiên cứu / năm

Các chỉ tiêu trên là tính trong một năm, do vậy chưa phản ánh được công tác đảm bảo an toàn giao thông. Bên cạnh các chỉ tiêu trên cần thống kê các chỉ tiêu tương đối là các chỉ số trên tính trên dân số hoặc một triệu xe.

5.3.1.4 Các chỉ tiêu tính toán

Các chỉ tiêu tính toán là các chỉ tiêu được xác định từ các công thức được xây dựng trên cơ sở kinh nghiệm thống kê, lý thuyết

Số lượng tai nạn giao thông xảy ra trên dọc tuyến được đánh giá bằng hệ số tai nạn (Nga)

$$K = \prod k_i$$

K là hệ số tai nạn tổng hợp

k_i là hệ số tai nạn riêng phần được xác định theo kinh nghiệm, thực nghiệm.

Xác định hệ số K dọc tuyến (phân thành các đoạn có các điều kiện tương đối giống nhau), hệ số K càng lớn thì mức độ nguy hiểm càng cao.

Hệ số an toàn

$$K_{at} = \frac{V_{tr}}{V_s}$$

Trong đó: V_{tr} là vận tốc trên đoạn đường trước đoạn đang xét, V_s là vận tốc trên đoạn phân tích.

K_{at} càng lớn càng nguy hiểm.

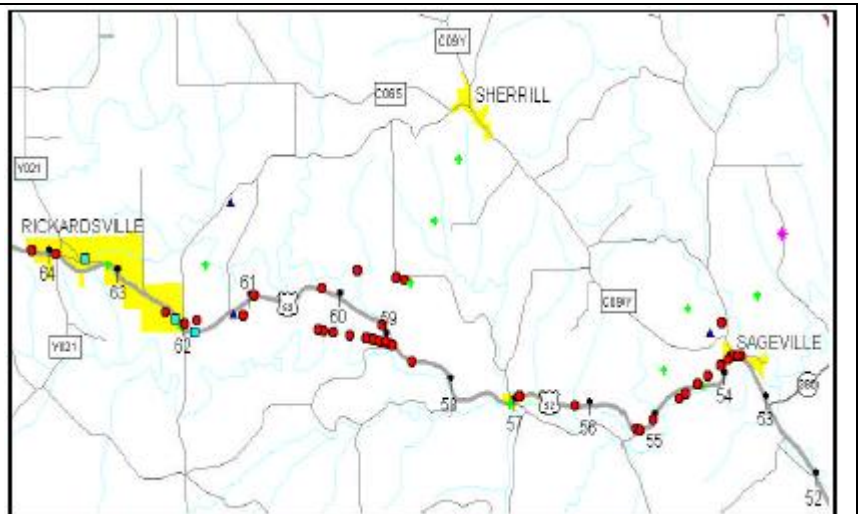
Dựa vào biểu đồ tốc độ xe con (xe nhạy cảm với điều kiện đường), không xét các đoạn hãm xe, vẽ biểu đồ hệ số an toàn, đánh giá và xác định các vị trí nguy hiểm, định biện pháp khắc phục.

Cách xác định các hệ số tai nạn của nút tham khảo Nút giao thông trên đường ô tô tập 1.

5.3.1.5 Phân tích thống kê tìm nguyên nhân tai nạn

a. Phân tích theo không gian

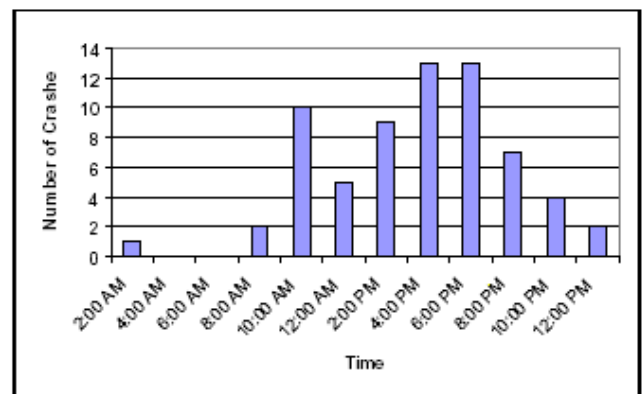
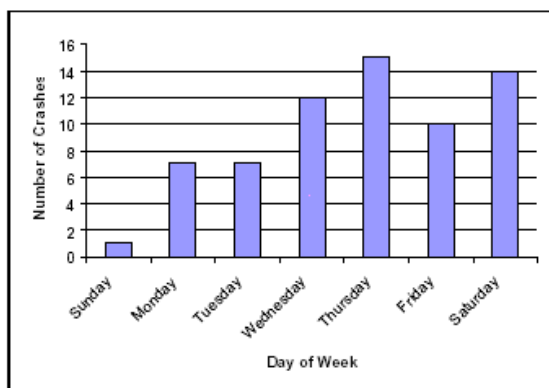
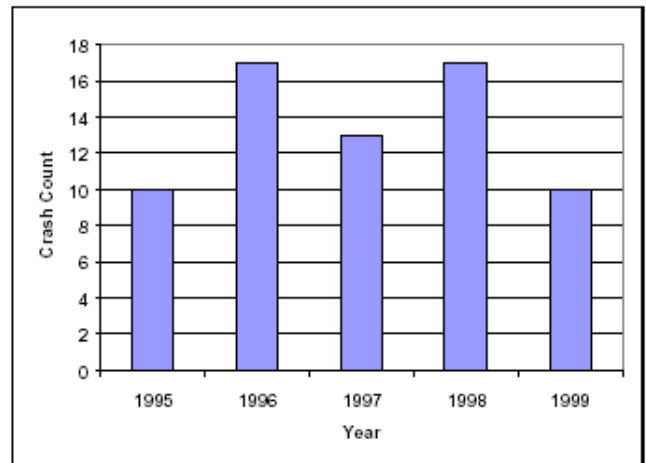
Phân tích các số liệu trên tuyến, đoạn đường, điểm (chỗ ra vào hoặc một đoạn rất ngắn) có được số tai nạn xảy ra trong một năm, tìm các điểm đen và dựa vào phân tích để phán đoán nguyên nhân.



b. Phân tích theo thời gian

Chia các khoảng thời gian theo thời tiết, lưu lượng (các yếu tố thay đổi theo thời gian)...

Đối với mỗi phương pháp phân tích phải phân loại theo các yếu tố trong cơ chế sinh tai nạn để tìm nguyên nhân. Có thể phân theo độ tuổi, loại xe gây tai nạn và tuổi thọ của chúng,...đặc biệt là các điều kiện đường, tổ chức giao thông cần phân tích kỹ để có giải pháp



Chương 6: CÔNG TRÌNH KỸ THUẬT PHỤC VỤ GIAO THÔNG ĐÔ THỊ

§6.1 Bãi đỗ xe

Phân loại. Đặc điểm quy hoạch. Tính toán yêu cầu.

Khi mức độ ô tô hoá lớn (số xe ô tô trên 1000 người dân) cần thiết kế, quy hoạch bãi đỗ xe. Theo quan niệm của Nga 150-200 xe/1000 dân thì diện tích bãi đỗ phải tương đương với diện tích đường.

Phân loại

6.1.1.1 Phân loại theo thời gian sử dụng

Bảng 6-1 Các hình thức bãi đỗ xe

Loại bãi đỗ	Thời gian đỗ xe	Khu vực phục vụ, nơi bố trí	Hình thức sở hữu
Bãi đỗ xe thường xuyên:	Là bãi đỗ và trông giữ xe trong nhiều ngày	Thường bố trí ở khu dân cư, các khu vực có người dân lưu trú nhiều ngày	Hình thức sở hữu: công cộng, tập thể hoặc cá nhân
Bãi đỗ xe có thời gian đỗ rất lâu:	Là các bãi đỗ xe có thời gian xe đỗ >8h	Thường bố trí gần các cơ quan, các cơ sở sản xuất, phục vụ cho cán bộ công nhân viên, các đối tượng đi làm, đi học trong ngày.	Hình thức sở hữu: sở hữu tập thể, sở hữu công cộng.
Bãi đỗ xe có thời gian đỗ lâu	Là các bãi đỗ có thời gian xe đỗ là 2-4h	Bố trí tại các khu vui chơi giải trí, văn hoá văn nghệ, trường học.	Hình thức sở hữu: sở hữu công cộng
Bãi đỗ ngắn:	Bãi đỗ có thời gian xe đỗ <2h	Khu công nghiệp, cửa hàng, khu mua sắm, giao dịch	Hình thức sở hữu: công cộng hoặc tập thể.

6.1.1.2 Phân loại theo vị trí:

Bãi đỗ xe cố định: quy mô thiết kế vĩnh cửu

Bãi đỗ xe tạm thời: có thể đỗ xe trên đường, trên hè hoặc lòng đường, ngõ cụt

6.1.1.3 Phân loại theo cấu tạo:

Bãi đỗ xe kín: đỗ trong gara.

Bãi đỗ xe ngoài trời.

Ngoài ra có thể có các dạng bãi đỗ xe dưới mặt đất, trên cao, trên mặt đất...

Đặc điểm quy hoạch bãi đỗ xe

Vị trí bãi đỗ xe tùy thuộc vào loại bãi đỗ, căn cứ vào các đặc điểm dân cư, tỷ lệ xe cá nhân, tình hình sử dụng các bãi đỗ cá nhân, tập thể.

Căn cứ vào tỷ lệ xe dùng trong bãi đỗ công cộng: điều tra ở các cơ quan quản lý, phát phiếu thăm dò đối với lái xe, người dân.

Cấu tạo của bãi đỗ xe: nhu cầu diện tích cho một ô tô, phương pháp bố trí bãi đỗ

Thiết kế mặt đường cho bãi đỗ xe: mặt đường có thể lầy đơn giản hơn hoặc tương đương với các tuyến đường lân cận khu vực đỗ, phải tính toán kiểm tra.

Độ dốc thiết kế (dốc dọc, dốc ngang) phải đảm bảo đủ để thoát nước (>0.3%) và cũng không được lớn quá (<2%) , xe có thể bị trôi. Thông thường thiết kế bãi đỗ chọn đường phân thủy là trục của bãi đỗ.

6.1.1.4 Yêu cầu diện tích cho một ô tô đỗ

Quy trình TCXD 104-83 quy định trong bảng sau:

Bảng 6-2 Diện tích đỗ của các loại xe theo TCXD 104-83

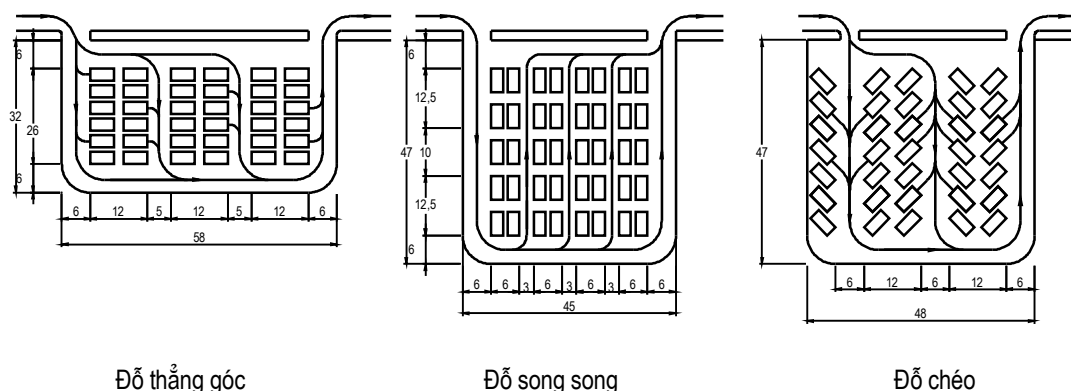
Loại xe	Diện tích dành cho một xe ô tô (m ²)	
	Xếp theo một hàng	Xếp theo nhiều hàng
Xe ô tô du lịch	20	25
Xe mô tô 3 bánh		8
Xe mô tô		3
Xe đạp	0.6	0.9
Xe buýt	32	40
Xe tải	25	30
Xe đặc biệt	Tính toán theo kích thước của xe	

Diện tích đỗ xe trong bảng bao gồm cả diện tích đường xe chạy
Hai xe đỗ cạnh nhau phải cách nhau một khoảng 1m đủ để mở cửa xe.

6.1.1.5 Hình thức đỗ xe

a. Đỗ xe ở bãi công cộng

Bố trí xe trong bãi đỗ



Hình 6-1 Bố trí xe trong bãi đỗ

Khi thiết kế bãi đỗ phải thiết kế đường vào và ra cho xe tương đối thuận lợi. Các hình thức di chuyển của xe có các dạng:

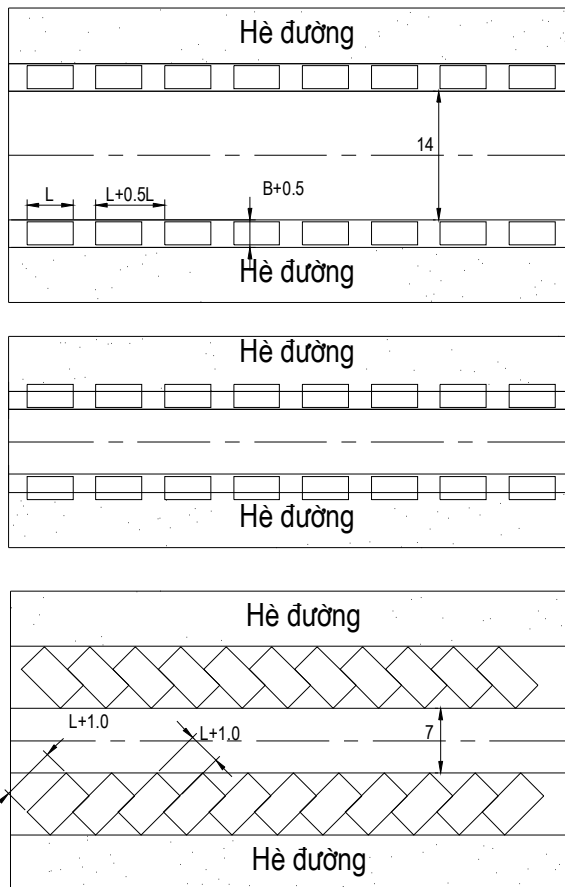
- Lùi vào đỗ, tiến ra
- Tiến vào và lùi ra.
- Tiến vào, tiến ra.

Ngoài ra tùy theo xe thiết kế mà chọn bán kính cong phù hợp.

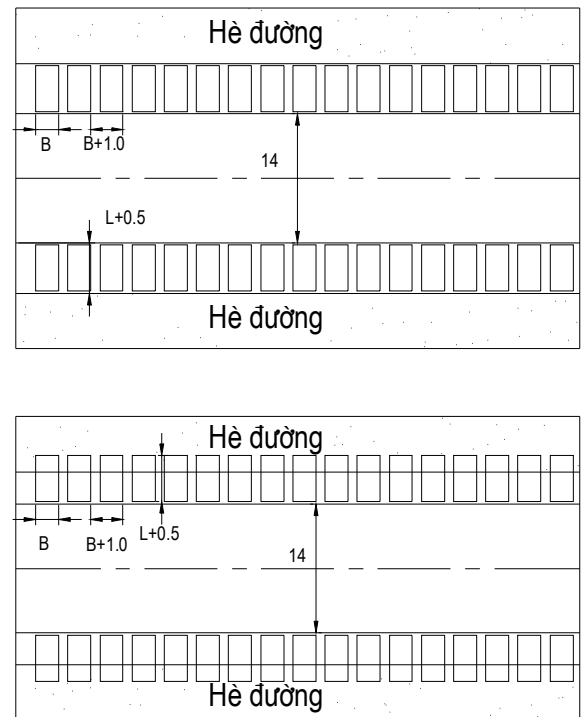
b. Đỗ xe trên đường

- Đỗ dọc
- Đỗ ngang
- Đỗ xiên: góc đỗ có thể là 30°, 45°, 60° với hướng của hè phố.

Đỗ song song



Đỗ vuông góc



Ghi chú: đối với mỗi loại đỗ xe, có thể sử dụng một phần của hệ đường để tiết kiệm diện tích
Khoảng cách lấy tùy thuộc chiều rộng hè và phần mặt đường

Đỗ chéo

Hình 6-2 Đỗ xe trên đường

Ngoài cách bố trí đỗ phía lề có thể đỗ xe ở tim đường, cách thức bố trí cũng tương tự. Trên đây giới thiệu đỗ xe hàng đơn, trong trường hợp thuận lợi có thể bố trí đỗ xe hàng kép.

Tính toán diện tích bãi đỗ

6.1.1.6 Lượng xe trong đô thị

$$N = \frac{A \cdot m}{10^3}$$

Trong đó:

A là số dân của đô thị

m là số ô tô trên 1000 dân

Thường tính toán diện tích bãi đỗ riêng cho xe con và xe tải, công thức tính dựa trên công thức tổng quát trên.

Sau khi có số lượng xe tính toán diện tích bãi đỗ sơ bộ theo công thức sau:

Diện tích bãi đỗ xe con:

$$F_{bd} = F_{xc} \times N_{xc} = 25 \times N_{xc}$$

Tương tự tính diện tích bãi đỗ xe tải

$$F_{bd} = F_{xt} \times N_{xt} = 27 \times N_{xt}$$

Diện tích bãi đỗ tính toán chi tiết phải có điều tra về xe các kích thước của xe chọn thiết kế, bán kính quay xe...

6.1.1.7 Lượng xe ngoại tỉnh

Lượng xe ngoại tỉnh phải tiến hành điều tra thống kê để có số liệu xe cũng như tình hình lưu lại trong thành phố.

Tính toán cũng tương tự như trên

6.1.1.8 Lưu ý

Trong các công thức trên diện tích bãi đỗ chưa bao gồm diện tích phần đường ra vào bãi. Tùy theo tình hình sử dụng bãi đỗ cá nhân, tập thể mà tính toán diện tích bãi đỗ công cộng. Diện tích 2 loại bãi đỗ này phải tiến hành khảo sát.

Tính tỷ lệ diện tích (nhu cầu) sử dụng các loại bãi đỗ, cũng như tỷ lệ theo thời gian đỗ (đỗ thường xuyên, đỗ rất lâu, đỗ lâu, đỗ ngắn) sau đó quy hoạch vị trí và diện tích bãi đỗ.

Khi bãi đỗ có quy mô >20 (25) xe thì nên thiết kế đường ra vào độc lập.

Bãi đỗ nhiều hàng thì cứ 2 hàng bố trí một lối ra vào của hàng xe.

Vị trí bãi đỗ công cộng

Cần phải được quy hoạch, đảm bảo các nguyên tắc:

- Tập trung tại những nơi đông dân cư sống và làm việc
- Thuận lợi cho các xe quá cảnh: bố trí tại các nơi có đầu mối giao thông (bến xe, ga xe lửa, cảng hàng không) để chuyển tiếp phương tiện vận tải và đưa đón hành khách, bốc dỡ hàng hoá được thuận lợi.
- Khoảng cách bố trí nên cách điểm tập trung dân cư không quá 500m, đối với thành phố lớn $< 1000m$
- Các bãi đỗ không nên bố trí quá gần nhau.

§6.2 Điểm dừng xe công cộng

Vị trí:

Thiết kế điểm dừng xe công cộng tại những nơi có các tuyến giao thông với lưu lượng người đi bộ nhiều. Trừ các đường cao tốc, ngõ phố và các đường nội bộ trong khu chức năng, tất cả các tuyến đường đều phải bố trí điểm dừng xe công cộng.

Nguyên tắc chọn vị trí:

- Thuận lợi cho hành khách đi lại: tính toán để đa số hành khách không phải đi bộ quá 15 phút.
- Bố trí không làm ảnh hưởng đến giao thông.
- Bố trí phải đảm bảo tầm nhìn.
- Bố trí tại các nơi tập trung dân cư
- Khoảng cách bố trí: 300-550 (Malaysia), 150-500 (Nga). TCXD 104-83 quy định khoảng cách tối đa là 600m, xe chạy tốc độ cao có thể là 1000m
- Bố trí cách nút giao thông ít nhất 60m, ở VN TCXD 104-83 quy định khoảng cách này là 30 m.

Hình thức điểm đỗ:

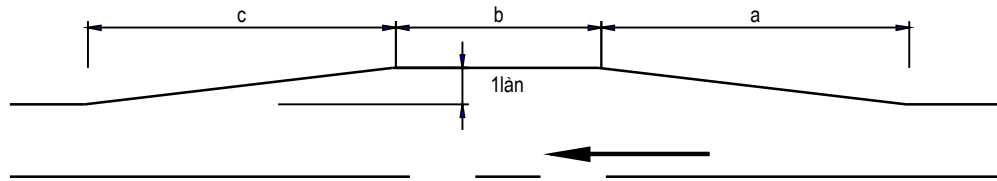
Phải đảm bảo người lái và hành khách nhận biết sớm nhất (dùng biển báo).

Hình thức điểm đỗ có hai dạng:

- Đối với đường mới hoặc đường cải tạo: bố trí đỗ riêng
- Đối với đường cũ: bố trí điểm đỗ xe dùng chung.

Đối với loại đỗ riêng, có thể lấn vào dải cây xanh, bề rộng tối thiểu cho một xe đỗ là 3.0m, có bố trí chỗ chờ xe rộng 1-1.5m và được nâng cao bằng bó vỉa (10-20cm)

Chiều dài trạm dừng xe của một hướng là >20m.



Hình 6-3 Cấu tạo làn đỗ dành riêng

Các giá trị a,b,c tùy thuộc lưu lượng xe, tốc độ xe...

§6.3 Thiết kế chiếu sáng phục vụ giao thông

Khái niệm

Nguồn sáng: trong thiết kế chiếu sáng đô thị (đường, nút giao thông, quảng trường) nguồn sáng là đèn điện phát sáng theo các nguyên lý khác nhau: sợi đốt, khí đốt, huỳnh quang, cao áp thủy ngân...và cũng có nhiều màu sắc ánh sáng khác nhau.

Mục đích bố trí: chiếu sáng và trang trí.

Độ chiếu sáng bề mặt: $E(\text{lux}=\text{lumen}/\text{m}^2)$ là chỉ tiêu phân bố ánh sáng xuống mặt đường

Chọn giá trị E tùy thuộc vào từng loại đường, nút giao thông.

Độ rọi B: là đại lượng đặc trưng cho độ ánh sáng phản chiếu trên mặt đường ($\text{candela}/\text{m}^2$). $B=E/R$

Trong đó R là hệ số phản quang của mặt đường, tùy thuộc vào vật liệu làm mặt.

Độ chói: biểu thị khả năng tiếp nhận ánh sáng của mắt người. Độ chói phụ thuộc vào công suất P của bóng đèn và chiều cao treo đèn.

Nguyên tắc bố trí

Thoả mãn các yêu cầu về chất lượng ánh sáng đối với giao thông, các đặc trưng về độ rọi, độ chói, độ phản chiếu lấy theo tiêu chuẩn chiếu sáng nhân tạo 20TCN 95-83

Vị trí đặt nguồn sáng phải thoả mãn: ánh sáng tương đối đồng đều, tập trung ở những chỗ cần thiết: điểm xung đột, chỗ có lưu lượng xe và bộ hành lớn, chỗ bộ hành lên xuống hầm hoặc cầu vượt, chỗ bố trí hệ thống biển báo, đèn giao thông...

Khoảng cách giữa các đèn tùy thuộc vào chiều cao treo đèn.

Nhiệm vụ của thiết kế chiếu sáng là chọn loại đèn, công suất, tính chiều cao treo đèn, khoảng cách và vị trí đặt đèn.

Tính toán thiết kế và bố trí

6.3.1.1 Tính toán:

Công thức tính toán

$$E = \frac{n \times \Phi}{b \times e} \times V \times f$$

Trong đó:

n là số dãy đèn chiếu sáng.

b là chiều rộng cần chiếu sáng.

e là khoảng cách giữa hai đèn.

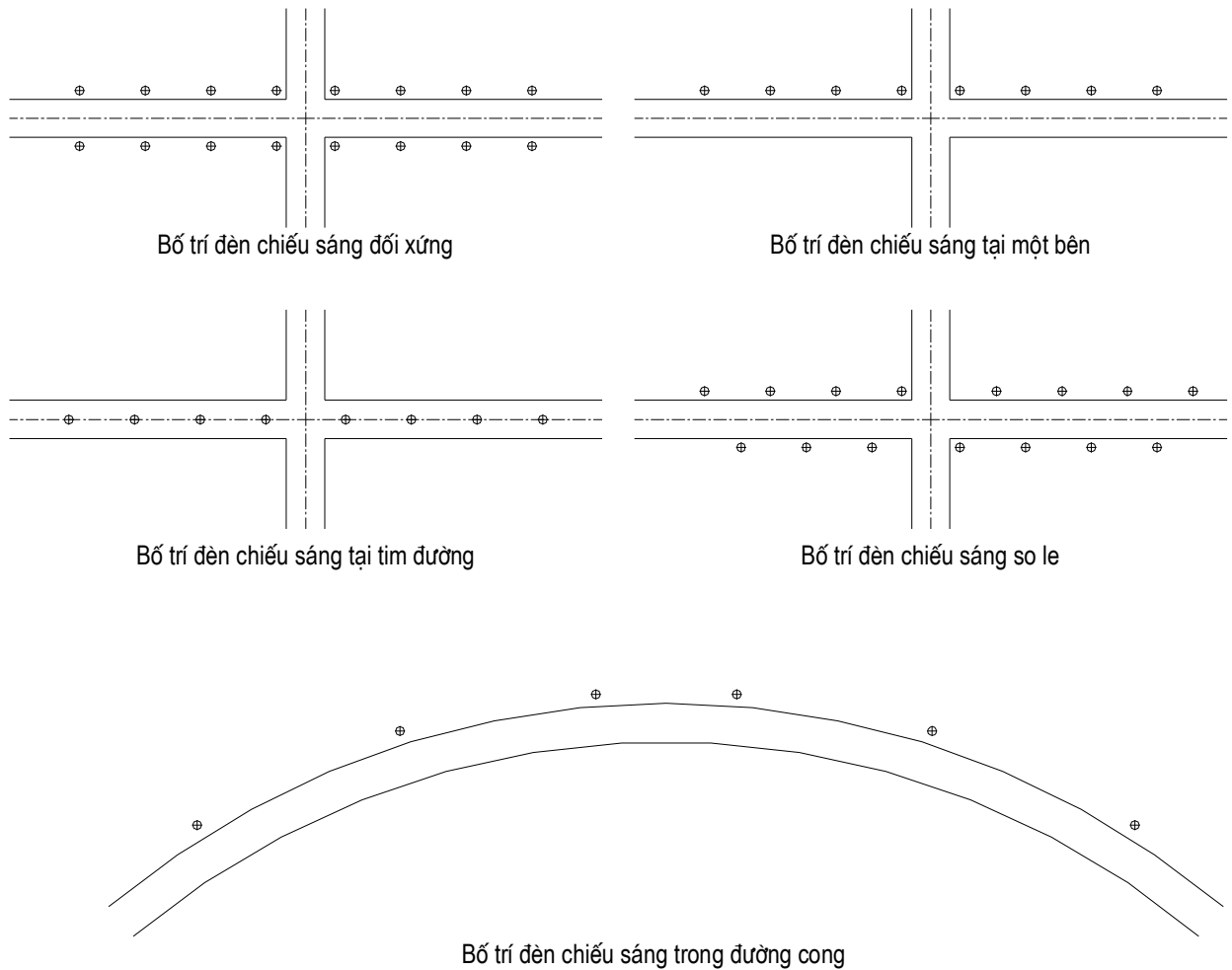
f là hệ số sử dụng nguồn sáng phụ thuộc vào chiều cao treo đèn và chiều rộng mặt đường.

V là hệ số giảm cường độ sáng theo thời gian.

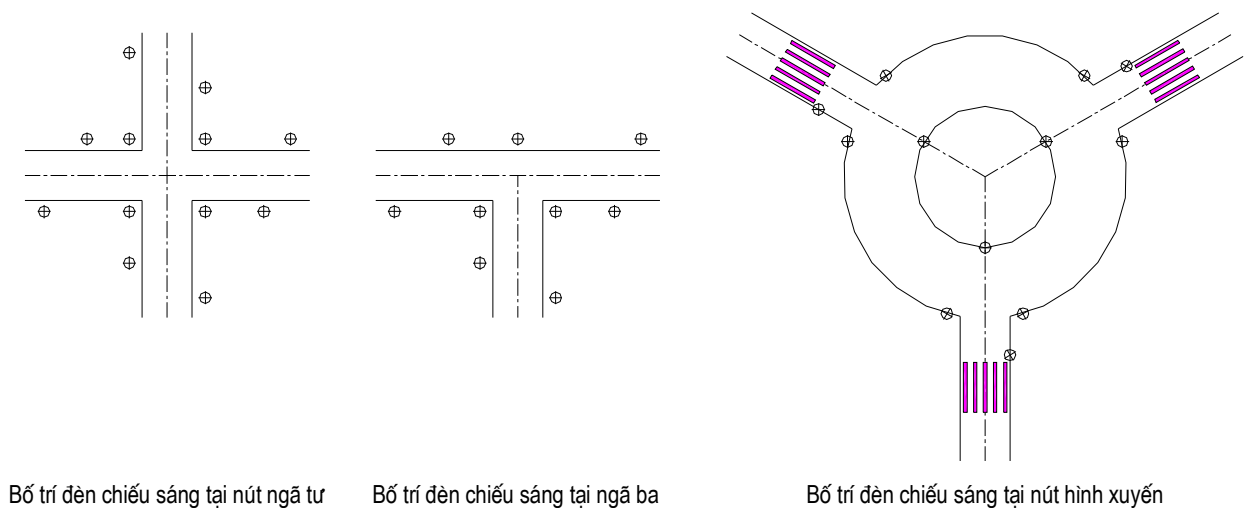
Sau khi chọn các giá trị cần thiết, tính toán E và so sánh với tiêu chuẩn. Các giá trị quy định khác L được tính theo công thức $L=E/R$ (R tra theo vật liệu).

Tính toán chi tiết xem Quy hoạch giao thông vận tải và thiết kế đường đô thị, Nguyễn Xuân Trục.

6.3.1.2 Cách bố trí



Hình 6-4 Bố trí chiếu sáng trên đường



Hình 6-5 Bố trí chiếu sáng trong nút giao thông

§6.4 Trồng cây đường đô thị

Tác dụng của cây xanh

Phân cách các luồng xe ngược chiều, chống chói.

Cải thiện môi trường sống trong đô thị: cải thiện về không khí, giảm nhiệt độ vào mùa nóng, giảm tiếng ồn, giảm bụi, khí thải của các phương tiện giao thông...

Tăng mỹ quan đô thị: điều hoà mỹ quan, khắc phục các điểm khiếm khuyết về mỹ quan cho đường thiết kế. Cây trồng cũng tạo mỹ quan cho các công trình khác.

Tạo bóng mát.

Chống sụt lở đất, xói mòn, hạ mực nước ngầm, chống hoả hoạn...

Các loại cây xanh

Cây xanh có nhiều loại: Cây bóng mát, cây trang trí, cây thân gỗ, cây cỏ, bụi, cây tán trùm, tán tầng...

Các hình thức trồng cây

6.4.1.1 Nguyên tắc:

Đảm bảo mục đích của từng loại cây

Không ảnh hưởng đến giao thông, tầm nhìn và tĩnh không.

Không ảnh hưởng đến các công trình lân cận: công trình ngầm, nhà cửa.

Chọn loại cây xanh phải thoả mãn yêu cầu về màu sắc theo mùa, và đáp ứng vệ sinh (do lá rụng, hoa quả...)

6.4.1.2 Các hình thức trồng cây

Trồng cây thành hàng trên vỉa hè.

Trồng cây thành hàng trên các dải được tách riêng (có bãi cỏ hoặc không có)

Hàng rào bụi cây.

Dải trồng cỏ, trồng hoa với những cây riêng lẻ, khóm hoặc bụi.

Vườn hoa

Tài liệu tham khảo:

- 1) Đại học XD, Bộ môn Đường ô tô và đường đô thị: Phân phối chương trình đào tạo, 2000
- 2) Nguyễn Khải, Đường và giao thông đô thị, NXB GTVT 1999.
- 3) Đỗ Bá Chương, Nguyễn Quang Đạo, Nút giao thông trên đường ô tô Tập 1 - Nút giao thông cùng mức, NXB GD, 2000.
- 4) Nguyễn Xuân Trục, Quy hoạch giao thông vận tải và thiết kế đường đô thị, NXB GD, 1998.
- 5) Doãn Hoa, Thiết kế đường ô tô, Tập 2 Đường trong đô thị, NXB XD, 2000
- 6) 22TCN 273-01 Tiêu chuẩn thiết kế đường ô tô, NXB GTVT, 2001
- 7) Chỉ dẫn kỹ thuật thiết kế đường ô tô, NXB GTVT, 2001
- 8) TCXD 104-83 Quy phạm thiết kế đường phố đường, quảng trường đô thị, NXB XD, 2000.
- 9) Lâm Quang Cường, Giao thông đô thị và quy hoạch đường phố, Trường ĐHXD, 1993
- 10) Nguyễn Xuân Trục, Quy hoạch mạng lưới đường và luận chứng hiệu quả kinh tế, NXB GD, 1998.
- 11) Transport Research Board, Highway Capacity Manual, 1985.
- 12) AASHTO, A Policy on Geometric Design of Highway and Street, 1994.

_____ - & - _____