

TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA ĐN
Khoa Xây dựng Cầu - Đường
----- & TM -----

BÀI GIẢNG:

THIẾT KẾ ĐƯỜNG 1

<ThS. Võ Đức Hoàng>



Đà Nẵng 05/2006

CHƯƠNG 1 : KHÁI NIỆM CHUNG VỀ ĐƯỜNG Ô TÔ

----- TM - ~ -----

§1.1 VAI TRÒ CỦA ĐƯỜNG Ô TÔ TRONG GIAO THÔNG VẬN TẢI

Đường ô tô là tổng hợp các công trình, các trang thiết bị nhằm phục vụ giao thông trên đường, vì vậy nó có tầm quan trọng rất lớn trong các lĩnh vực kinh tế, chính trị, hành chính, quốc phòng, văn hoá, du lịch. . . tầm quan trọng của nó trong suốt mọi thời đại, mọi chế độ, mọi nền văn minh trên khắp mọi nơi. So với các loại hình vận tải khác (đường thuỷ, đường sắt, đường hàng không) vận tải trên đường ô tô có một số ưu - nhược điểm sau:

@ Ưu điểm :

- Có tính cơ động cao, vận chuyển trực tiếp hàng hóa, hành khách từ nơi đi đến nơi đến không cần thông qua các phương tiện vận chuyển trung gian
- Thích ứng với mọi địa hình đồi , núi khó khăn
- Tốc độ vận chuyển cao hơn đường thuỷ, tương đương đường sắt
- Cước phí vận chuyển rẻ hơn đường hàng không

@ Nhược điểm :

- Tai nạn giao thông cao
- Tải trọng nhỏ, tiêu hao nhiên liệu nhiều do đó giá thành vận chuyển cao hơn đường sắt và đường thuỷ

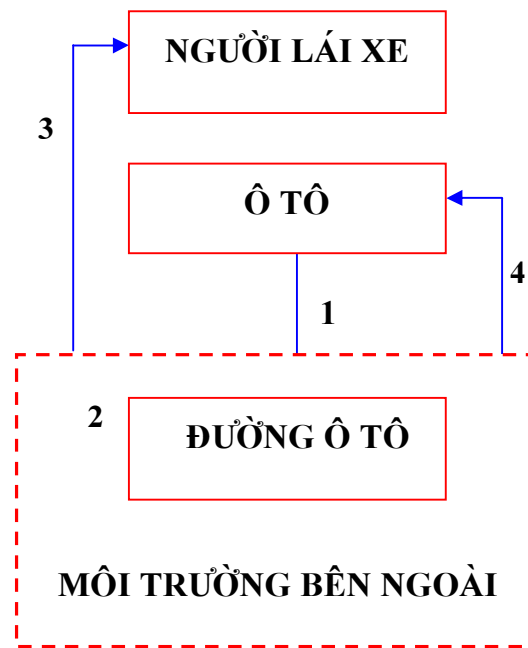
§1.2 HỆ THỐNG KHAI THÁC VẬN TẢI Ô TÔ VÀ MỐI QUAN HỆ GIỮA CÁC BỘ PHẬN TRONG HỆ THỐNG

2.1 . Hệ thống khai thác vận tải ô tô :

Hệ thống khai thác vận tải ô tô bao gồm :

- Đường ô tô
- Ô tô
- Người lái

- Môi trường bên ngoài



Hình 1-1. Hệ thống khai thác vận tải ô tô

2.2. Mối quan hệ giữa các bộ phận trong hệ thống :

2.2.1 Mối quan hệ giữa " Ô tô - Đường ô tô " :

Mối quan hệ này là cơ sở đề xuất các yêu cầu của việc chạy xe đối với các yếu tố của đường, nghiên cứu mối quan hệ này để đi đến quy định cụ thể các chỉ tiêu kỹ thuật của tuyến đường và các giải pháp thiết kế.

2.2.2 Mối quan hệ giữa "Môi trường bên ngoài - Đường ô tô" :

Môi trường bên ngoài chính là điều kiện tự nhiên (địa hình , địa mạo , địa chất , thủy văn . . .) và sự phân bố dân cư, nghiên cứu mối quan hệ này để xác định vị trí của tuyến đường và các giải pháp thiết kế để đảm bảo tính ổn định và bền vững của công trình

2.2.3 Mối quan hệ giữa "Môi trường bên ngoài - Người lái xe" :

Nghiên cứu mối quan hệ này để biết được ảnh hưởng của môi trường xung quanh đến tâm - sinh lý của người lái xe

2.2.4 Mối quan hệ giữa " Đường - Ô tô" :

Mối quan hệ này nói lên ảnh hưởng của chất lượng đường ô tô đến các chỉ tiêu khai thác vận tải của ô tô (vận tốc, lượng tiêu hao nhiên liệu . . .)

Tóm lại : Nghiên cứu các quan hệ này để đề ra các giải pháp thiết kế để tuyến đường có khả năng phục vụ đạt hiệu quả cao (an toàn , tiện nghi và kinh tế)

§1.3 NỘI DUNG CHỦ YẾU CỦA MÔN HỌC TK ĐƯỜNG

Là một môn khoa học nghiên cứu các nguyên lý và phương pháp thiết kế tuyến đường, cầu, cống và các công trình phục vụ khai thác đường và tổ chức giao thông. Nội dung chủ yếu bao gồm:

1. Nguyên lý tính toán và xác định các yếu tố hình học của tuyến:

Trên cơ sở phân tích cơ học, đề ra các nguyên lý xác định các yếu tố của đường trên bình đồ, trắc dọc, trắc ngang :

Bề rộng mặt đường: B_m

Bề rộng nền đường: B_n

Bề rộng lề đường: B_l .

Taluy nền đường đào : $1/n$

Taluy nền đường đắp : $1/m$

Độ dốc ngang của mặt đường : i_n

Độ dốc dọc của mặt đường : i_d .

Độ mở rộng phần xe chạy

Kích thước rãnh biên.

2. Thiết kế nền đường và các công trình trên đường

3. Thiết kế kết cấu áo đường :

- Thiết kế cấu tạo
- Tính toán cường độ của kết cấu
- Luận chứng so sánh chọn phương án

4. Tính toán khẩu độ và quy hoạch bố trí các công trình thoát nước trên tuyến

5. Thiết kế đường cao tốc, thiết kế nút giao thông và quy hoạch mạng lưới đường

6. Thiết kế các công trình phục vụ khai thác đường và tổ chức giao thông

7. Phương pháp điều tra, dự báo khối lượng vận chuyển hàng hoá và hành khách trong tương lai

8. Các phương pháp khảo sát thiết kế đường ô tô

§1.4 MẠNG LƯỚI ĐƯỜNG Ô TÔ

4.1. Mạng lưới đường ô tô :

1.1 Mạng lưới đường Quốc lộ : Đường nối các trung tâm kinh tế, chính trị, văn hoá lớn của quốc gia .

Ví dụ :

- Quốc lộ 1A : Lạng Sơn - Nam bộ
- Quốc lộ 5 : Hà Nội - Hải Phòng

1.2. Mạng lưới đường địa phương (tỉnh, huyện, xã) : Đường nối các trung tâm kinh tế, chính trị, văn hoá của địa phương (tỉnh, huyện , xã).

1.3. Các chỉ tiêu đánh giá mức độ phát triển của mạng lưới đường ô tô :

+ Mật độ đường / 1000 km² lãnh thổ:

- Đối với các nước phát triển 250 ÷ 1000 km/1000km²
- Đối với các nước đang phát triển 100 ÷ 250 km/1000km²
- Đối với các nước chậm phát triển <100 km/1000km²

+ Chiều dài đường / 1000 dân:

Mức trung bình khi đạt được 3÷5 km đường có lớp mặt cấp cao/1000 dân.

+ Chiều dài đường / 1 phương tiện giao thông:

- Chiều dài đường > 50m cho một ô tô là phù hợp.
- Chiều dài đường 20 ÷ 50m cho một ô tô là cần bổ sung.
- Chiều dài đường < 20m cho một ô tô là quá thấp.

4.2. Cấp hạng của đường :

4.2.1. Cấp quản lý : Là phân cấp theo đơn vị quản lý nhà nước về mặt xây dựng, tổ chức quản lý và khai thác đường

4.2.2. Cấp kỹ thuật : Là phân cấp để biết được các chỉ tiêu kỹ thuật của từng cấp đường, cấp kỹ thuật thường được gọi tên theo tốc độ thiết kế (cấp 20 , cấp 40 . . .)

Theo tiêu chuẩn thiết kế đường ô tô TCVN 4054 - 98 cấp quản lý và cấp kỹ thuật của đường ô tô được quy định như sau :

+ Cấp quản lý :

Bảng 1-1

Cấp quản lý	Cấp kỹ thuật	Vận tốc tính toán(km/h)	Số làn xe	Chức năng chủ yếu của đường
I	80 và 60	80 và 60	6	Đường nối các trung tâm kinh tế, chính trị văn hóa lớn
II			4	
III			2	
IV	60 40	60 40	2	Đường nối các trung tâm kinh tế, chính trị văn hóa lớn của địa phương với nhau và với đường trục hay đường cao tốc
V	40	40	1 hoặc	Đường nối các điểm lập hàng, các khu dân cư.
	20	20	2	

+ Cấp kỹ thuật : Còn phân theo chức năng và địa hình của đường

Bảng 1-2

Chức năng của đường	Địa hình		
	Đồng bằng	Đồi	Núi
- Đường nối các trung tâm kinh tế, chính trị, văn hóa lớn	80 ; 60	80 ; 60	60
- Đường nối các trung tâm kinh tế, chính trị, văn hóa của địa phương với nhau và với đường trục ô tô hay đường cao tốc	80 ; 60	60 ; 40	40 ; 20
- Đường nối các điểm lập hàng, các khu dân cư	40	40 ; 20	20

+ Tốc độ thiết kế và lưu lượng xe tối thiểu của từng cấp đường :

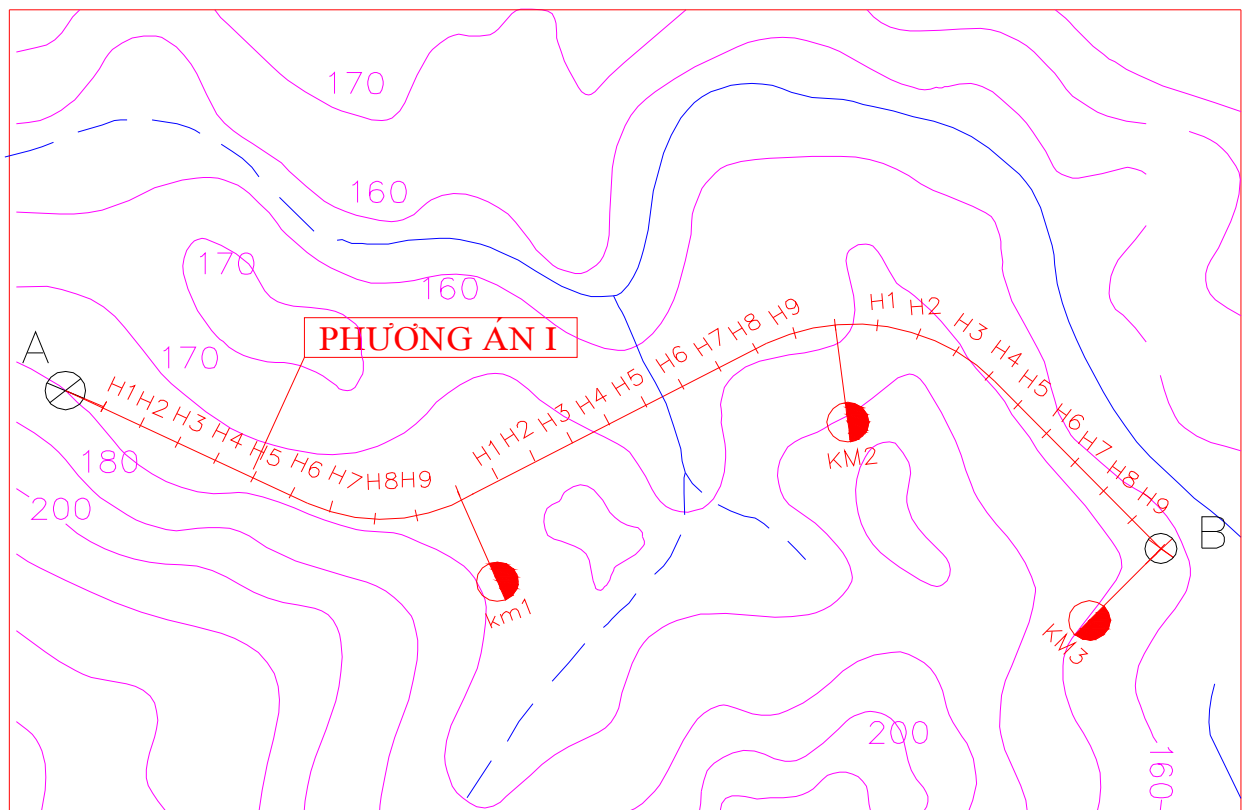
Bảng 1-3

Cấp kỹ thuật	Tốc độ tính toán V_{tt} (km/h)	Lưu lượng xe tối thiểu (xcqđ/ng.đ)
80	80	≥ 3000
60	60	≥ 900
40	40	≥ 150
20	20	< 150

§1.5 CÁC YẾU TỐ CỦA ĐƯỜNG ÔTÔ

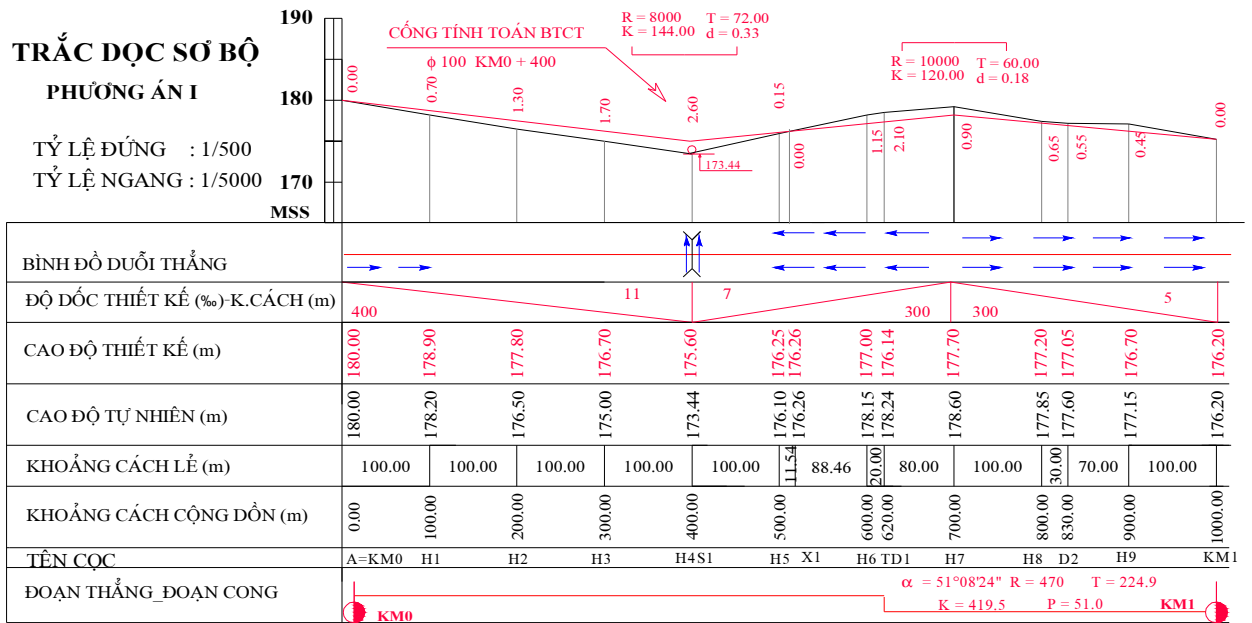
5.1. **Tuyến đường** : Là đường nối giữa các tim đường, do điều kiện tự nhiên tuyến đường gồm các đoạn thẳng, đoạn cong nối tiếp nhau

5.2. **Bình đồ** : Là hình chiếu bằng của tuyến đường



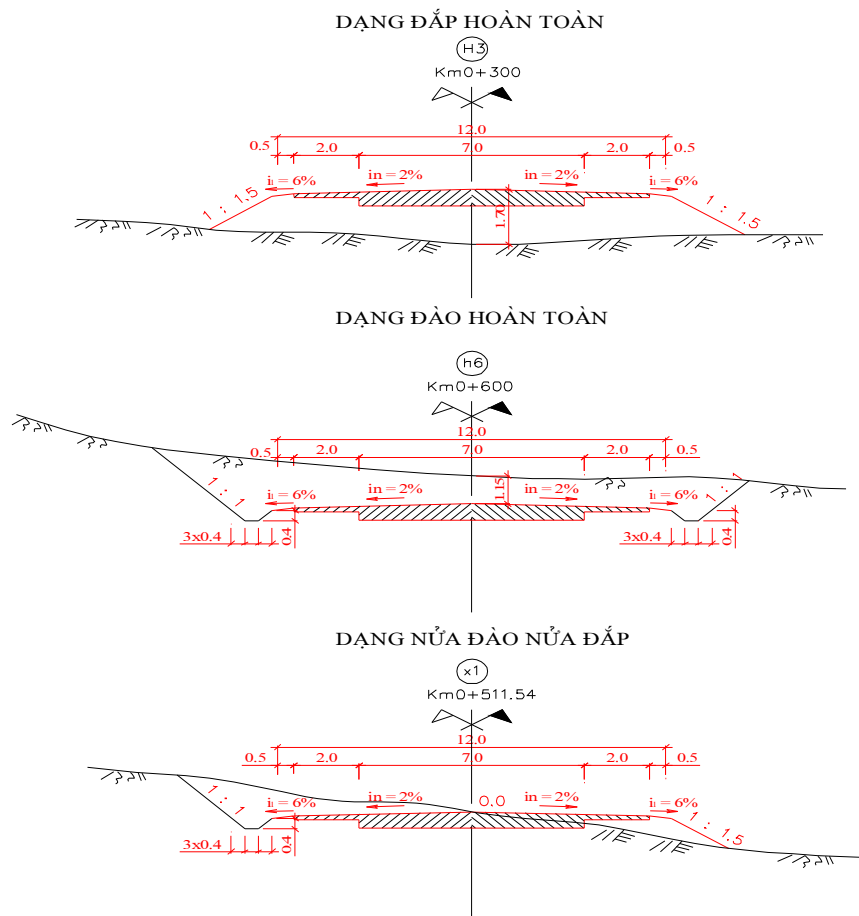
Hình 1-2. Bình đồ tuyến

5.3. **Trắc dọc** : Là mặt cắt đứng dọc theo tuyến đường đã được duỗi thẳng



Hình 1-2. Trắc dọc tuyến

5.4. **Trắc ngang** : Là hình chiếu các yếu tố của đường lên hình chiếu thẳng góc với tim đường .

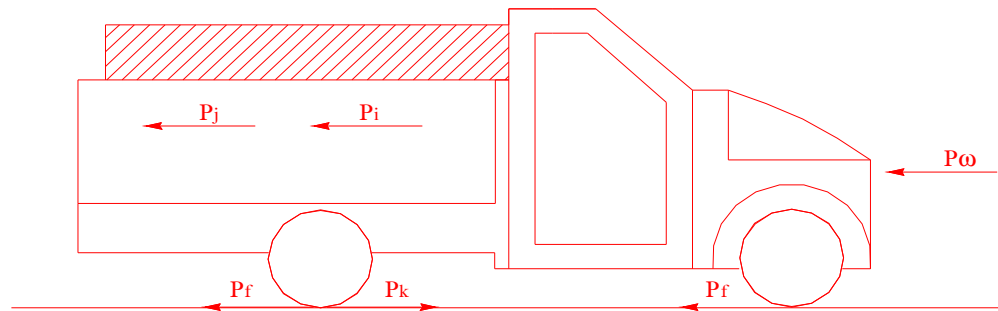


Hình 1-2. Trắc ngang

CHƯƠNG II : NGUYÊN LÝ TÍNH TOÁN SỰ CHUYỂN ĐỘNG CỦA Ô TÔ TRÊN ĐƯỜNG

§2.1 CÁC LỰC TÁC DỤNG LÊN Ô TÔ KHI CHUYỂN ĐỘNG

Khi chuyển động ô tô chịu tác dụng của các lực sau :



Hình 2-1. Các lực tác dụng trên ô tô khi xe chạy.

+ Lực kéo P_k

+ Lực cản:

- Lực cản lăn P_f
- Lực cản không khí P_ω
- Lực cản lên dốc P_i
- Lực cản quán tính P_j

2.1.1. Lực cản của xe trên đường :

2.1.1.1 Lực cản lăn P_f :

Khi xe chạy tại các điểm tiếp xúc giữa bánh xe và mặt đường xuất hiện lực cản lăn.

Lực này ngược chiều với chiều chuyển động của xe. Lực cản lăn sinh ra do :

- Biến dạng của lốp xe
- Do xe bị xung kích và chấn động trên mặt đường không bằng phẳng
- Do ma sát trong các ổ trục của bánh xe

Thực nghiệm cho thấy lực cản lăn tỷ lệ với trọng lượng tác dụng lên bánh xe :

$$P_f = G \cdot f \quad (2-1)$$

trong đó: G - trọng lượng của xe (KG)

P_f - lực cản lăn (KG)

f - hệ số sức cản lăn

Hệ số sức cản lăn :

- Phụ thuộc chủ yếu vào loại mặt đường
- Phụ thuộc vào độ cứng của lớp xe
- Trong điều kiện lớp xe cứng, tốt, hệ số sức cản lăn trung bình phụ thuộc vào loại mặt đường như sau :

Bảng 2-1

Loại mặt đường	Hệ số lực cản lăn f_0
- Bê tông xi măng và BT nhựa	0.01 ÷ 0.02
- Đá dăm và cuội sỏi đen	0.01 ÷ 0.025
- Đá dăm trắng	0.03 ÷ 0.05
- Đường lát đá	0.04 ÷ 0.05
- Đường đất khô và bằng phẳng	0.04 ÷ 0.05
- Đường đất ẩm và không bằng phẳng	0.07 ÷ 0.15
- Đường cát khô, rời rạc	0.15 ÷ 0.30

* Khi tốc độ xe chạy nhỏ hơn 50 km/h thì hệ số sức cản lăn không phụ thuộc vào tốc độ

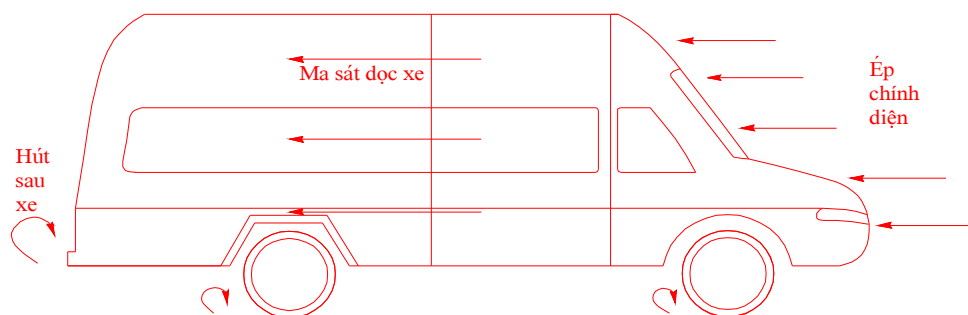
$$f = f_0$$

* Khi tốc độ xe chạy lớn hơn 50 km/h thì hệ số sức cản lăn phụ thuộc vào tốc độ

$$f = f_0 [1 + 0,01(V-50)] \quad (2-2)$$

trong đó : V - tốc độ xe chạy (km/h)

2.1.1.2 Lực cản không khí:



Hình 2-2. Nguyên nhân sinh ra lực cản không khí.