

TIÊU CHUẨN VIỆT NAM
TCVN 4054 : 1998
ĐƯỜNG Ô TÔ - YÊU CẦU THIẾT KẾ
Highway - Specifications for design

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định các yêu cầu thiết kế cho việc xây dựng mới, cải tạo và nâng cấp đường ô tô.

Ngoài tiêu chuẩn này, khi thiết kế các đường ô tô chuyên dụng như: cao tốc, đô thị, khai thác mỏ, lâm nghiệp, ... phải theo các tiêu chuẩn riêng.

khi thiết kế xây dựng đường ô tô có liên quan đến các công trình như: đường sắt, thủy lợi, thủy điện ... phải tuân thủ các qui định hiện hành của Nhà nước và phải được sự đồng ý của các cơ quan hữu quan.

2. Tiêu chuẩn và tài liệu trích dẫn

TCVN 4201-1995 Đất xây dựng. Phương pháp xác định độ chặt tiêu chuẩn trong phòng thí nghiệm

TCVN 5729 : 1997 Đường ô tô cao tốc Yêu cầu thiết kế.

3. Quy định chung

3.1 Các yêu cầu thiết kế

3.1.1 Phải phối hợp các yếu tố của bình đồ, mặt cắt dọc, mặt cắt ngang để tạo nên một tuyến đường đều đặn trong không gian, vừa đảm bảo tầm nhìn thuận lợi cho xe chạy vừa đảm bảo ổn định về cơ học và đảm bảo sự cân bằng sinh thái, bảo vệ tốt môi trường, tận dụng làm cho đường trở thành một công trình đóng góp tích cực cho cảnh quan của vùng đất tuyến.

3.1.2 Đường cấp I đến cấp III nên tránh xuyên qua đô thị. Các đường tiếp nối với thành phố cần dựa vào quy hoạch để thiết kế.

3.1.3 Nhất thiết phải xét các phương án đầu tư phân kỳ. Phương án phân kỳ phải là một bộ phận của phương án tổng thể và thích hợp với lưu lượng xe cận kỳ. Phương án tổng thể phải lợi dụng được toàn bộ hoặc phần lớn các công trình đã xây dựng phân kỳ. Khi thực hiện phương án phân kỳ phải tính đến đất cho công trình xây dựng hoàn chỉnh sau này.

3.1.4. Hành lang bảo vệ đường ô tô được thực hiện các quy định hiện hành.

3.2. Xe thiết kế

3.2.1 Trừ xe bánh xích, tất cả các phương tiện giao thông không vi phạm điều 3.2.2 đều được phép lưu thông trên đường ô tô.

có một trong các kích thước vượt quá các qui định trong bảng 1 được coi là xe đặc biệt, chỉ sau khi được phép của cơ quan quản lý mới được lưu thông theo chế độ đặc biệt.

3.2.2 Các kích thước của xe thiết kế được qui định trong bảng 1.

Bảng 1 - Các kích thước của các xe thiết kế

kích thước tính bằng mét

Loại xe	Chiều dài toàn xe	Chiều rộng phủ bì	Chiều cao	Nhô về phía trước	Nhô về phía sau	Khoảng cách giữa các trục xe
Xe con	6,00	1,80	2,00	0,80	1,40	3,80
Xe tải	12,00	2,50	4,00	1,50	4,00	6,50
Xe moóc tỳ	16,00	2,50	4,00	1,20	2,00	4,00 8,80

3.3. Lưu lượng xe thiết kế

3.3.1 Lưu lượng xe thiết kế là số xe con được qui đổi từ các loại xe khác, thông qua một mặt cắt trong một đơn vị thời gian, tính cho năm tương lai.

Năm tương lai là năm thứ 20 sau khi đưa đường vào sử dụng đối với đường thiết kế làm mới, và là năm thứ 15 đối với đường thiết kế nâng cấp cải tạo.

3.3.2 Khi không có nghiên cứu gì đặc biệt, các hệ số quy đổi từ xe các loại về xe con lấy theo bảng 2.

Bảng 2 - Hệ số quy đổi từ các loại xe ra xe con

Loại xe	Xe đạp	Xe máy	Xe con	Xe tải có 2 trục và xe buýt dưới 25 chỗ	Xe tải có từ 3 trục trở lên và xe buýt lớn	Xe kéo moóc, xe buýt có kéo moóc
Hệ số quy đổi ra xe con	0,2	0,3	1	2,0	2,5	3,0

Chú thích - Đường có từ 4 làn xe trở lên, xe đạp đi riêng nên không quy đổi mà dùng để tính số làn xe đạp.

3.3.3 Các loại lưu lượng thiết kế :

a) Lưu lượng xe thiết kế bình quân ngày đêm trong năm tương lai (viết tắt $N_{tbnăm}$) có thứ nguyên xcqđ/nd.

Lưu lượng này dùng để chọn cấp hạng kỹ thuật và tính toán nhiều yếu tố khác.

b) Lưu lượng xe thiết kế giờ cao điểm (viết tắt $N_{cdgiờ}$) có thứ nguyên xcqđ/h.

Lưu lượng này để chọn số làn xe, xét chất lượng dòng xe, tổ chức giao thông.....

$N_{cdgiờ}$ có thể tính bằng cách:

- khi có thống kê, suy từ $N_{tbnăm}$ qua các hệ số không đều.
- khi có thống kê lưu lượng giờ trong 1 năm, dùng lưu lượng giờ cao điểm thứ 30;
- khi không có nghiên cứu đặc biệt, có thể tính :

$$N_{cdgiờ} = (0,10 \quad 0,12) N_{tbnăm} \quad (xcqđ/h)$$

3.4 Cấp hạng của đường

3.4.1 Cấp đường được phân loại theo chức năng quy định như trong cột 1 bảng 3, dùng cho công tác quản lý, khai thác sửa chữa đường.

Bảng 3 - Các cấp hạng quản lý của đường ô tô

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

Chú thích - Số làn xe yêu cầu được tính toán theo điều 4.2 của Tiêu chuẩn này

3.4.2 Đường ô tô về mặt kỹ thuật, được phân thành các cấp hạng theo quy định ở bảng 4.

Bảng 4 - Các cấp hạng kỹ thuật của đường ô tô

Cấp hạng kỹ thuật	Tốc độ tính toán V_{tt} (km/h)	Lưu lượng thiết kế tối thiểu xcqđ / nd
80	80	3000
60	60	900
40	40	150
20	20	< 150

3.4.3 Tốc độ tính toán trong bảng 4 là tốc độ được dùng để tính toán các chỉ tiêu kỹ thuật chủ yếu của đường trong trường hợp khó khăn .

3.4.4 Việc xác định các cấp hạng kỹ thuật của đường căn cứ vào chức năng của mỗi con đường và vào địa hình của vùng đặt tuyến, vào lưu lượng xe thiết kế để tuyến đường có hiệu quả cao về kinh tế và tính phục vụ. Phải lập luận chứng kinh tế kỹ thuật để chọn cấp hạng . Khi thiếu điều kiện lập luận, có thể tham khảo các quy định trong bảng 4 và bảng 5.

Bảng 5 - Bảng lựa chọn cấp hạng kỹ thuật theo chức năng của đường

Chức năng của đường	Địa hình		
	Đồng bằng	Đồi	Núi
Đường nối các trung tâm kinh tế, chính trị, văn hoá lớn	80; 60	80; 60	60
Đường nối các trung tâm kinh tế, chính trị, văn hoá 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

Chú thích

- Phân biệt địa hình được dựa trên cơ sở độ dốc ngang phổ biến như sau :

Đồng bằng < 10% ; Đồi từ 10 đến 25 % ; Núi > 25%

3.4.5 Các đoạn tuyến phải có một chiều dài tối thiểu theo thống nhất một cấp hạng. Chiều dài tối thiểu này , với cấp 80 và 60 là 10 km, với cấp 40 và 20 là 5 km. Tốc độ tính toán các đoạn đường liền kề nhau không được chênh lệch quá 20 km/h.

3.4.6 Trường hợp tuyến đi qua vùng đồng bằng và đồi thấp cá biệt có điểm khống chế được giảm tốc độ tính toán đến trị số nhỏ trong cùng một cấp quản lý đường, nhưng có thể không giảm bề rộng mặt và nền đường.

4. Mặt cắt ngang

4.1 Quy định chung

4.1.1 Bề mặt nền đường gồm có phần xe chạy và lề đường, khi cần thiết phải có dải phân cách

Lề đường khi $V_{tt} \geq 40$ km/h có một phần gia cố. Khi phần xe chạy có từ 4 làn xe trở lên, ở giữa nên bố trí dải phân cách. Bề rộng của dải phân cách lấy theo quy định của điều 4.4.1 và bảng 7. Phần gia cố của lề cầu tạo đơn giản hơn so với mặt đường (bót lớp, bót chiều dày lớp, dùng vật liệu kém hơn) nhưng lớp mặt của nó phải làm cùng vật liệu với mặt phần xe chạy. Khi $V_{tt} = 40$ km/h , phần lề gia cố được làm bằng vật liệu khác với lớp mặt phần xe chạy. Cấu tạo xem hình 1.

1- Dải dẫn hướng dùng cho $V_{tt} \geq 60$ km/h

Hình 1. Cấu tạo nền đường trường hợp lề đường có gia cố và không gia cố

4.1.2 Chiều rộng tối thiểu các yếu tố mặt cắt ngang của các cấp hạng đường được qui định ở bảng 6

Bảng 6 - Các yếu tố tối thiểu của mặt cắt ngang

Đơn vị tính bằng mét

Các yếu tố	Cấp hạng kỹ thuật			
	20	40	60	80
Phần xe chạy	1 3,50	2 3,00	2 3,50	2 3,50
Phần lề đường	2 1,50	2 1,50	2 2,50	2 3,00
Phần có gia cố	-	2 1,00	2 2,00	2 2,50
Bề rộng tối thiểu của nền đường	6,50	9,00	12,00	13,00

Chú thích - Bảng 6 chưa xét đến bề rộng làn xe đạp và xe thô sơ ,giải phân cách theo điều 4.4

4.2 Phần xe chạy

4.2.1 Phần xe chạy gồm một số nguyên các làn xe. Con số này nên là số chẵn, trừ trường hợp hai chiều xe có lượng xe chênh lệch đáng kể hoặc có tổ chức giao thông đặc biệt.

4.2.2 Số làn xe trên mặt cắt ngang được xác định theo công thức :

$$n_{lx} = \frac{N_{cdgior}}{Z.N_{lth}}$$

trong đó :

n_{lx} là số làn xe yêu cầu, được lấy tròn theo điều 4.2.1;

N_{cdgior} là lưu lượng xe thiết kế giờ cao điểm, theo điều 3.3.3;

N_{lth} là năng lực thông hành tối đa, lấy như sau :

Khi có phân cách xe chạy trái chiều và phân cách ô tô với xe thô sơ 1800 xcdđ/h;

Khi có phân cách xe chạy trái chiều và không có phân cách ô tô với xe thô sơ : 1500 xcdđ/h;

Khi không có phân cách trái chiều và ô tô chạy chung với xe thô sơ: 1000 xcdđ/h;

Z là hệ số sử dụng năng lực thông hành :

$V_{tt} \leq 80$ km/h là 0,55.

$V_{tt} = 60$ km/h là 0,55 cho vùng đồng bằng; 0,77 cho vùng đồi núi;

$V_{tt} \leq 40$ km/h là 0,77.

4.2.3 Chiều rộng một làn xe

Trong trường hợp thông thường, chiều rộng một làn xe cho các cấp được qui định như sau :

Cấp ≤ 60 km/h 3,50 m

Cấp = 40 km/h 3,00 m

Cấp = 20 km/h 3,50 m Không có làn xe chạy riêng (xem bảng 6)

4.3 Lề đường

4.3.1 Với $V_{tt} \leq 40$ km/h lề đường có một phần được gia cố theo chiều rộng quy định trong bảng 6.

4.3.2 Đường từ tốc độ tính toán 60 km/h trở lên có dải dẫn hướng. Dải dẫn hướng là vạch sơn liền (trắng hoặc vàng) rộng 20 cm nằm trên lề gia cố, sát với mép phần mặt đường. ở các chỗ cho xe qua, như ở nút giao thông, chỗ tách nhập các làn... dải dẫn hướng kẻ bằng nét đứt theo điều lệ báo hiệu đường bộ.

4.3.3 Tại các vị trí có các làn xe phụ như làn phụ leo dốc, làn chuyển tốc..., các làn xe phụ sẽ thế chỗ phần lề gia cố. Chiều rộng phần lề đất còn lại nếu không đủ, cần phải mở rộng nền đường để đảm bảo phần lề đất còn lại tối thiểu là 0,5 m.

4.3.4 Đường dành cho xe thô sơ

Đường có từ 4 làn xe trở lên, bố trí đường xe thô sơ tách khỏi làn xe cơ giới. Các cấp đường còn lại khi trên làn xe có N_{cdgior} từ 750 xcdđ/h trở lên và lượng xe đạp có trên 500 xe đạp/h/chiều cần có phần mặt đường riêng cho xe đạp .

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

$$b = 1,5n + 0,5 \text{ m}$$

trong đó n là số làn xe đạp theo một hướng.

Năng lực thông hành một làn xe đạp là 1000 xe đạp/h/một chiều. Đường xe đạp bố trí 1 chiều, ở bên tay phải làn ô tô ngoài cùng.

Chiều rộng mặt đường xe đạp phải kiểm tra khả năng lưu thông của các loại xe thô sơ khác.

Lớp mặt của đường xe đạp phải có độ bằng phẳng tương đương với làn xe ô tô bên cạnh.

4.4 Dải phân cách

4.4.1 Dải phân cách của đường $V_{tt} = 80$ km/h gồm có phần phân cách ở giữa và hai phần an toàn (có gia cố) ở hai bên. Kích thước tối thiểu của dải phân cách xem hình 2 và bảng 7.

Bảng 7 - Cấu tạo tối thiểu dải phân cách giữa

Đơn vị tính bằng mét

Trường hợp cấu tạo	Phần phân cách	Phần an toàn (gia cố)	Chiều rộng tối thiểu dải phân cách giữa
Có đá vữa, có lớp phủ, không bố trí trụ (cột) công trình	0,50	2 0,50	1,50
Có đá vữa, có lớp phủ, có bố trí trụ công trình	1,50	2 0,50	2,50
Không có lớp phủ	3,00	2 0,50	4,00

- a. nâng cao
- b. cùng cao độ, có phủ mặt đường
- c. hạ thấp thu nước vào giữa

Hình 2. Cấu tạo dải phân cách giữa

4.4.2 Khi nền đường được tách thành hai phần riêng biệt, chiều rộng nền đường một chiều gồm phần xe chạy và hai lề, lề bên phải cấu tạo theo bảng 6, lề bên trái có chiều rộng lề giữ nguyên nhưng được giảm chiều rộng phần lề gia cố còn 0,50 m. Trên phần lề gia cố, sát mép mặt đường vẫn có dải dẫn hướng rộng 0,20 m.

4.4.3 Khi dải phân cách rộng dưới 3,00 m, phần phân cách phải phủ mặt và bao bằng bó vữa.

Khi dải phân cách rộng từ 3,00 đến 4,50 m :

- nếu bao bằng bó vữa thì phải đảm bảo đất ở phần phân cách không làm bẩn mặt đường (đất thấp hơn đá vữa);
- nếu không bao bó vữa thì phải trồng cỏ hoặc cây bụi để giữ đất.

Khi dải phân cách rộng trên 4,50 m (để dự trữ các làn xe mở rộng, để tách đôi nền đường riêng biệt) thì nên cấu tạo trùng, có công trình thu nước và không cho nước thấm vào nền đường. Cấu tạo lề đường theo điều 4.4.2.

4.4.4 Phải cắt dải phân cách giữa để làm chỗ quay đầu xe. Chỗ quay đầu xe được bố trí :

- cách nhau không dưới 500 m (khi dải phân cách nhỏ hơn 4,5 m) và không quá 2 km (khi dải phân cách lớn hơn 4,5 m).
- trước các công trình hầm và cầu lớn.

Chiều dài chỗ cắt và mép cắt của dải phân cách phải đủ cho xe tải có 3 trục quay đầu.

4.5 Tính không

4.5.1 Tính không là giới hạn không gian nhằm đảm bảo lưu thông cho các loại xe. Không cho phép tồn tại bất kỳ chướng ngại vật nào, kể cả các công trình thuộc về đường như biển báo, cột chiếu sáng... nằm trong phạm vi của tính không.

4.5.2 Tính không tối thiểu của các cấp đường được quy định như trên hình 3. Trị số chiều cao tính không H (kể cả trong hầm) được quy định ở đây chưa kể đến phần dự trữ cho việc tôn cao mặt đường khi đại tu theo chu kỳ hoặc khi tăng cường nâng cấp .

4.5.3 Trường hợp giao thông xe đạp (hoặc bộ hành) được tách riêng khỏi phần xe chạy của đường ô tô, tính không tối thiểu của đường xe đạp và đường bộ hành là hình chữ nhật cao 2,50 m, rộng 1,50 m. Tính không này có thể đi sát tính không của phần xe chạy của ô tô hoặc phân cách bằng dải phân cách bên.

4.5.4 Tính không trong hầm được quy định trong hình 4.

Phần lề đất được chuyển thành không gian để đặt lan can phòng hộ.

a- Đường V_{tt}	80 km/h có dải phân cách giữa;
b- Đường các cấp không có dải phân cách giữa ;	
B - bề rộng phần xe chạy;	H - chiều cao tính không, tính từ điểm cao nhất của phần xe chạy;
L_{gc} - bề rộng phần lề gia cố (xem bảng 6);	h - chiều cao tính không ở mép ngoài của lề.
m - phần phân cách;	$H = 4,50 \text{ m}$ $h = 4,00 \text{ m}$
s - phần an toàn (gia cố);	Có thể thêm vào chiều cao tính không chiều dày dự trữ nâng cao mặt đường.
M - bề rộng dải phân cách;	
M, m, s các trị số tối thiểu (xem bảng 7)	

Hình 3. Tính không của đường

F - Chiều rộng đường xe đạp hay dải bộ hành;

G - Chiều rộng bố trí các trang thiết bị của đường.

Chú thích- Bên trái là trường hợp đường đi bộ và làn xe đạp gắn liền với phần xe chạy, bên phải là trường hợp tách rời

Hình 4. Tính không đường đi trong hầm.

4.5.5 Chiều rộng của đường trên cầu:

Với cầu lớn (chiều dài $\geq 100 \text{ m}$); chiều rộng đường theo tiêu chuẩn tính không của thiết kế cầu.

Với cầu trung (chiều dài $< 100 \text{ m}$) chiều rộng đường lấy bằng phần xe chạy cộng với bề rộng cần thiết đảm bảo năng lực thông hành người đi bộ và xe thô sơ. Nhưng không rộng hơn bề rộng nền đường.

Với cầu nhỏ (chiều dài $< 25 \text{ m}$) chiều rộng đường bằng khổ cầu.

4.6 Làn phụ leo dốc

4.6.1 Làn phụ leo dốc được bố trí trên đường V_{tt} 80 km/h đồng thời thỏa mãn 3 yêu cầu sau:

- 1- Đường có từ 4 làn xe trở xuống;
- 2- Khi dốc dọc lớn hơn 3% và dài hơn 800 m. Chênh lệch tốc độ xe tải phổ biến với tốc độ xe con trên 30 km/h;
- 3- Lập luận kinh tế kỹ thuật có xét tới thời gian tiết kiệm được của xe con khi làm làn phụ leo dốc.

4.6.2 Cấu tạo của làn phụ leo dốc:

- chiều rộng của làn phụ leo dốc là 3,50 m, trường hợp khó khăn cho phép rút xuống 3,00 m;
- làn xe phụ có thể bố trí:
 - + đi sát về bên tay phải với phần xe chạy chính, cách nhau bằng dải dẫn hướng, rộng 0,20 m. Phía ngoài làn phụ leo dốc, phần lề đất còn lại phải có chiều rộng tối thiểu 0,50 m;
 - + đi độc lập trên nền đường riêng, lúc đó phải dự trù điều kiện vượt xe cho một xe chết nằm trên đường.
- đoạn chuyển tiếp sang làn xe phụ và từ làn xe phụ trở lại làn xe chính có độ mở rộng 1 : 10.

4.7 Dốc ngang

Các yếu tố của mặt cắt ngang phải có độ dốc ngang theo qui định trong bảng 8 - Dốc ngang trong các đoạn đường cong có qui định riêng.

Bảng 8 - Độ dốc ngang các yếu tố của mặt cắt ngang

Đơn vị tính bằng phần trăm

Yếu tố mặt cắt ngang	Độ dốc ngang
Phần mặt đường và phần lề gia cố.	
Bê tông xi măng và bê tông nhựa	2,0 - 2,5
Các loại mặt đường khác, mặt đường lát đá tốt, phẳng	2,5 - 3,0
Mặt đường lát đá chất lượng trung bình mặt đường xếp đá	3,0 - 3,5
Mặt đường đá dăm, cấp phối, mặt đường cấp thấp	3,0 - 3,5
Phần lề đất	6,0
Phần dải phân cách: tùy vật liệu phủ.	như trên

5. Bình đồ, mặt cắt dọc và sự phối hợp các yếu tố của tuyến đường

5.1 Tiêu chuẩn kỹ thuật chủ yếu

Tiêu chuẩn kỹ thuật chủ yếu của đường ô tô các cấp hạng được qui định trong bảng 9.

Bảng 9 - Tiêu chuẩn kỹ thuật chủ yếu của đường ô tô

STT	Các chỉ tiêu	Tốc độ tính toán (km/h)			
		20	40	60	80
1	Độ dốc siêu cao lớn nhất, %	6	6	6	6
2	Bán kính đường cong nằm nhỏ nhất (ứng với siêu cao 6%), m	15	60	125	250
3	Bán kính đường cong nằm nhỏ nhất thông thường (ứng với siêu cao 4%), m	40	125	250	400
4	Bán kính đường cong nằm không cần làm siêu cao, m	100	200	500	1000
5	Chiều dài tầm nhìn trước chướng ngại vật cố định, m	20	40	75	100
6	Chiều dài tầm nhìn thấy xe ngược chiều, m	40	80	150	200
7	Chiều dài tầm nhìn vượt xe, m	100	200	350	550
8	Độ dốc lớn nhất, %	9	8	7	6
9	Bán kính đường cong lồi nhỏ nhất, m	200	700	2500	4000
10	Bán kính đường cong lõm nhỏ nhất, m	100	450	1000	2000

5.2 Tầm nhìn

5.2.1 Tầm nhìn tính từ mắt của người lái xe có vị trí được qui định:

- cao 1,20 m tính từ mặt phần xe chạy;
- cách mép phần xe chạy bên tay phải 1,50 m.

Vật chướng ngại được qui định, khi là vật tĩnh có cao độ 0,10 m trên mặt đường, khi là xe ngược chiều có cao độ 1,20 m trên mặt đường.

5.2.2 Phải có biện pháp đảm bảo tầm nhìn (dỡ bỏ chướng ngại vật, đào bớt mái đường....). Trường hợp quá khó khăn, có thể dùng các biện pháp tổ chức giao thông (hạn chế tốc độ, biển chỉ dẫn....) hoặc cấm vượt xe.

5.2.3 Phải kiểm tra tầm nhìn ở nút giao thông và ở các đường cong có bán kính nhỏ. Các chướng ngại vật phải dỡ bỏ để có chiều cao thấp hơn 0,30 m so với tầm mắt của người lái xe (1,20 m xem điều 5.2.1) .

5.3 Các yếu tố tuyến đường trên bình đồ

5.3.1 Trên bình đồ, tuyến đường gồm các đoạn thẳng và các đoạn đường cong tròn. Đường có $V_{tt} \leq 60$ km/h giữa đường thẳng và đường cong tròn được tiếp nối bằng đường cong chuyển tiếp clôtôt.

5.3.2 Chiều dài các đoạn đường thẳng không dài quá 3 km.

5.3.3 Giữa các đường cong tròn, phải có đoạn chêm đủ dài:

- để bố trí các đường cong chuyển tiếp; và
- không nhỏ hơn $2V$ (m) giữa hai đường cong ngược chiều. (V là tốc độ tính toán km/h).

5.3.4 Trên địa hình núi, đường có $V_{tt} < 60$ km/h không bắt buộc áp dụng điều 5.3.3, nhưng đoạn chêm cần đủ để bố trí chuyển tiếp các yếu tố siêu cao.

5.4 Đường cong trên bình đồ (đường cong nằm)

5.4.1 Trị số bán kính đường cong nằm nên bám sát địa hình và tạo điều kiện tốt cho xe chạy (theo bảng 9).

Chỉ trường hợp khó khăn mới được vận dụng bán kính đường cong nằm nhỏ nhất. Khuyến khích dùng các đường cong nằm có bán kính nhỏ nhất thông thường trở lên.

5.4.2 Khi cải tạo đường cũ, gặp trường hợp khó khăn cho phép lưu lại trên các đoạn tuyến cũ những bán kính nhỏ nhất của cấp đường thấp hơn một cấp so với cấp thiết kế.

5.5 Độ mở rộng phần xe chạy trong đường cong

5.5.1 Trên các đường cong trên bình đồ có bán kính nhỏ hơn 250 m, phần xe chạy có 2 làn xe phải được mở rộng như quy định trong bảng 10.

5.5.2 Khi phần xe chạy có trên 2 làn xe thì với mỗi làn xe có độ mở rộng bằng $1/2$ trị số ghi trong bảng 10.

Bảng 10 - Độ mở rộng phần xe chạy hai làn xe trong đường cong trên bình đồ

Đơn vị tính bằng mét

Trường hợp	Khoảng cách từ trục sau của xe tới đầu mũi xe	Bán kính đường cong trên bình đồ trong phạm vi (m)								
		250 ~ 200	<200 ~ 150	< 150 ~ 100	<100 ~ 70	<70 ~ 50	<50 ~ 30	<30 ~ 25	<25 ~ 20	<20 ~ 15
1	5	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,8	2,2	2,5
2	8	0,6	0,7	0,9	1,2	1,5	2,0	-	-	-
3	5,2 + 8,8	0,8	1,0	1,5	2,0	2,5	-	-	-	-

Trường hợp I áp dụng cho các đường $V_{tt} \leq 20$ km/h. Trường hợp II áp dụng cho các đường $V_{tt} \leq 60$ km/h. Trường hợp III áp dụng khi có nhiều xe kéo móc.

5.5.3 Phần mở rộng bố trí ở phía bụng đường cong. Khi gặp khó khăn (thí dụ có vách đá ở phía bụng) cho phép bố trí ở phía lưng hoặc bố trí đồng thời phía bụng và phía lưng.

5.5.4 Đoạn nối mở rộng làm trùng hoàn toàn với đoạn nối siêu cao và đường cong chuyển tiếp. Khi không có 2 yếu tố này, đoạn nối mở rộng được cấu tạo:

- có chiều dài đủ để mở rộng 1 m trên chiều dài ít nhất là 10 m;
- trên suốt đoạn nối mở rộng, độ mở rộng được thực hiện theo luật bậc nhất;
- đoạn nối mở rộng có một nửa nằm trên đường thẳng và một nửa nằm trên đường cong.

5.5.5 Phần mở rộng được bố trí trên diện tích của lề gia cố

Dải dẫn hướng (và các cấu tạo khác như các làn xe phụ dành cho xe đạp, bộ hành nếu có) phải di chuyển sang tay phải độ mở rộng.

Nền đường khi cần thiết phải mở rộng để đảm bảo phần lề đất còn lại ít nhất là 0,50 m.

5.6 Siêu cao và đoạn nối siêu cao

5.6.1 Siêu cao là dốc một mái của phần xe chạy hướng vào phía bụng đường cong.

Độ dốc siêu cao lớn nhất là 6%.

Độ dốc siêu cao nhỏ nhất lấy theo độ dốc mặt đường và không nhỏ hơn 2%.

Siêu cao ứng với các bán kính cong nằm có thể lấy theo các số liệu quy định trong bảng 11

Bảng 11 - Độ dốc siêu cao ứng với các bán kính đường cong nằm

Kích thức tính bằng mét

Tốc độ tính toán km/h	Độ dốc siêu cao, %					Không làm siêu cao
	6	5	4	3	2	
80	250 275	>275 300	>300 350	>350 500	>500 1000	>1000
60	125 150	>150 175	>175 200	>200 250	>250 500	> 500
40	60 75	> 75 100		>100 200		> 200
20	14 50	> 50 100		-		>100

Chú thích - Đường có $V_{tt} = 20$ km/h. mặt đường cấp thấp, dùng dốc siêu cao tối thiểu là 3%

5.6.2 Phần lề đường trong đường cong cũng có cùng 1 dốc siêu cao như phần xe chạy.

5.6.3 Khi có 2 phần xe chạy, có thể làm 2 siêu cao riêng biệt cho 2 phần xe chạy.

5.6.4 Chiều dài đoạn nối siêu cao L_{nsc} được xác định:

$$L_{nsc} = \frac{B}{i_n} i_{sc}$$

trong đó :

B là chiều rộng phần xe chạy , tính bằng m;

i_{sc} là độ mở rộng của phần xe chạy, tính bằng m;

i_{sc} là độ dốc siêu cao ;

i_n là độ dốc nâng siêu cao, tính bằng phần trăm:

đối với đường $V_{tt} = 20 - 40$ km/h : 1% ;

đối với đường $V_{tt} = 60$ km/h : 0,5%.

L_{nsc} không nhỏ hơn đường cong chuyển tiếp (nếu có) tính bằng mét.

5.6.5 Đoạn nối siêu cao

Trên đoạn nối siêu cao, mặt cắt ngang hai mái được chuyển thành mặt cắt ngang có dốc siêu cao bằng hai bước:

Bước chuẩn bị: các bộ phận ở bên ngoài phần xe chạy (lề đường) nâng lên có dốc bằng dốc phần xe chạy bằng cách quay quanh mép phần xe chạy.

Bước thực hiện, được tiến hành bằng 2 phương pháp :

a) quay quanh tim đường để nâng phần đường phía lưng đường cong cho có cùng độ dốc phần xe chạy, sau đó tiếp tục quay cả phần xe chạy và lề gia cố quanh tim đường cho tới khi đạt độ dốc siêu cao;

b) quay phần đường phía lưng đường cong quanh tim đường cho tới khi cả mặt cắt ngang có độ dốc ngang của phần xe chạy (như phương pháp a) sau đó quay quanh mép phần xe chạy phía bụng cả mặt cắt ngang cho tới khi đạt độ dốc siêu cao.

5.6.6. Khi có đường cong chuyển tiếp, đoạn nối siêu cao bố trí trùng với đường cong chuyển tiếp. Khi không có, đoạn nối siêu cao bố trí một nửa ngoài đường thẳng và một nửa nằm trong đường cong tròn.

5.7 Đường cong chuyển tiếp

5.7.1 Bố trí đường cong chuyển tiếp trên đường có $V_{tt} = 60$ km/h.

5.7.2 Đường cong chuyển tiếp có chức năng tiếp nối từ đường thẳng vào đường cong tròn và ngược lại.

Đường cong chuyển tiếp bố trí trùng hợp với đoạn nối siêu cao và đoạn nối mở rộng phần xe chạy.

Chiều dài đường cong chuyển tiếp L_{cht} không nhỏ hơn chiều dài các đoạn nối siêu cao và nối mở rộng (L_{cht} không nhỏ hơn 15 m), được tính bằng mét, theo công thức :

$$L_{cht} = \frac{V_{tt}^3}{23,5 R}, \text{ m}$$

trong đó :

V_{tt} là tốc độ tính toán của cấp đường, tính bằng kilômét/giờ ;

R là bán kính đường cong trên bình đồ, tính bằng mét.

5.7.3 Đường cong chuyển tiếp là đường cong clôtôit có phương trình cơ bản là:

$$R L = A^2$$

trong đó:

R là bán kính cong tại một điểm chạy trên đường cong, tính bằng mét;

L là chiều dài cung tính từ gốc đường cong tới điểm ta đang xét; tính bằng mét.

A là thông số của đường cong. Thông số này được chọn cho thích hợp nhưng phải lớn hơn:

$$A > \sqrt{RL_{ch}}$$

$$A > R/3$$

trong đó :

R là bán kính đường cong trên bình đồ, tính bằng mét.

L_{cht} là chiều dài của đường cong chuyển tiếp, tính bằng mét.

5.7.4 Có thể dùng đường cong parabol bậc 3 hoặc đường cong nhiều cung tròn (các bán kính liên tiếp không được lớn hơn nhau quá 2 lần) để thay thế đường cong clôtôit trong đường cong chuyển tiếp.

5.8 Dốc dọc

5.8.1 Tùy theo cấp hạng của đường, dốc dọc tối đa của tuyến đường được quy định trong bảng 9.

Khi gặp khó khăn, sau khi luận chứng kinh tế có thể tăng độ dốc dọc 1% so với các trị trong bảng 9.

Các tuyến đường đi trên độ cao 2000 m so với mặt biển, có dốc tối đa không quá 8%.

5.8.2 Độ dốc dọc trong nền đào không được nhỏ hơn 0,5%. Trên các đoạn cá biệt cho phép dốc dọc trong nền đào nhỏ hơn 0,5% nhưng chiều dài không được dài quá 50 m.

5.8.3 Đường đi qua khu dân cư, nên dùng dốc dọc nhỏ hơn 3%.

5.8.4. Dốc dọc trong hầm (trừ hầm ngắn hơn 50 m) không lớn hơn 3% và không nhỏ hơn 0,3 %.

5.8.5 Chiều dài của dốc dọc không vượt quá các qui định trong bảng 12.

Bảng 12 - Chiều dài lớn nhất trên dốc dọc

Đơn vị tính bằng mét

Dốc dọc, %	Tốc độ tính toán (km/h)			
	20	40	60	80
4	-	1500	1000	900
5	1200	1000	800	700
6	1000	800	600	500
7	800	600	400	-
8	600	400	-	-
9	400	-	-	-

5.8.6. Chiều dài các đoạn dốc dọc không được nhỏ hơn các trị số ghi trong bảng 13. Đối với các đường cải tạo nâng cấp, được dùng trị số trong ngoặc.