

第五章 横断面设计

本章主要介绍公路和城市道路的横断面组成及设计方法。





第五章 横断面设计

- 第一节 道路横断面的组成
- 第二节 行车道宽度
- 第三节 路肩、分车带、路侧带与路缘带
- 第四节 路拱及超高
- 第五节 视距的保障
- 第六节 道路建筑界限与道路用地
- 第七节 横断面设计方法
- 第八节 路基土石方数量计算及调配

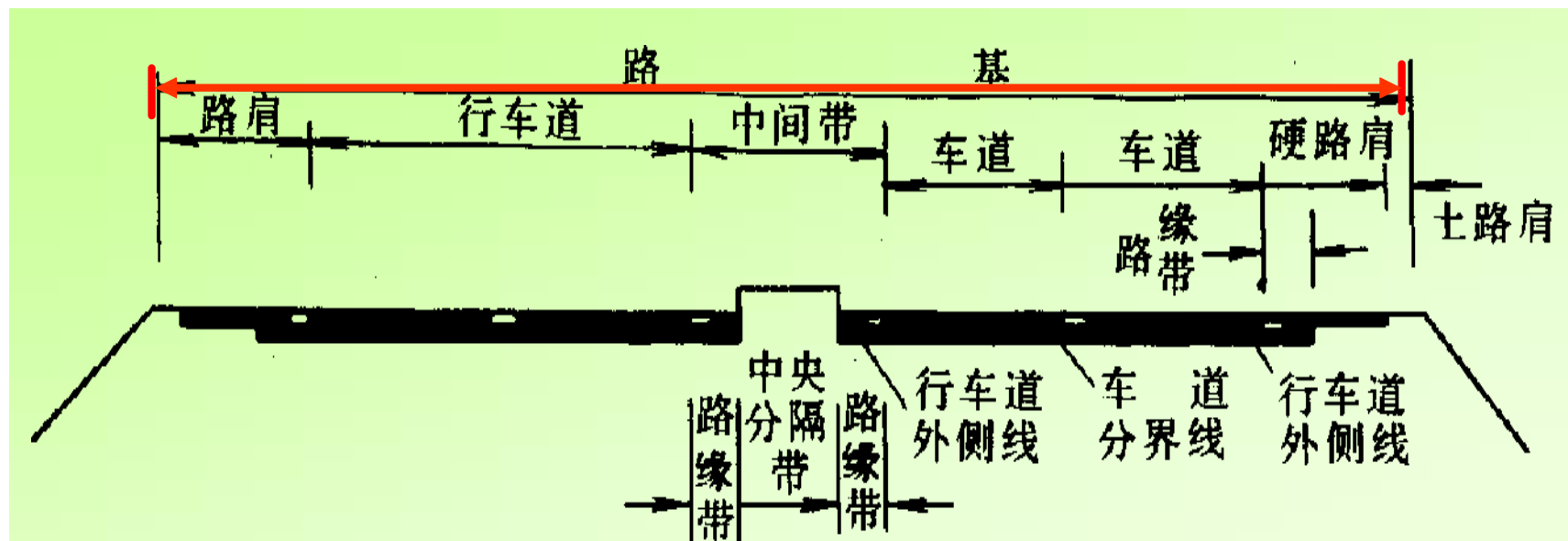
第五章 横断面设计

第一节 道路横断面的组成

一、公路横断面（Cross Section）组成

1. 路幅（roadway）的构成

(1). 路幅是指公路路基顶面两路肩外侧边缘之间部分



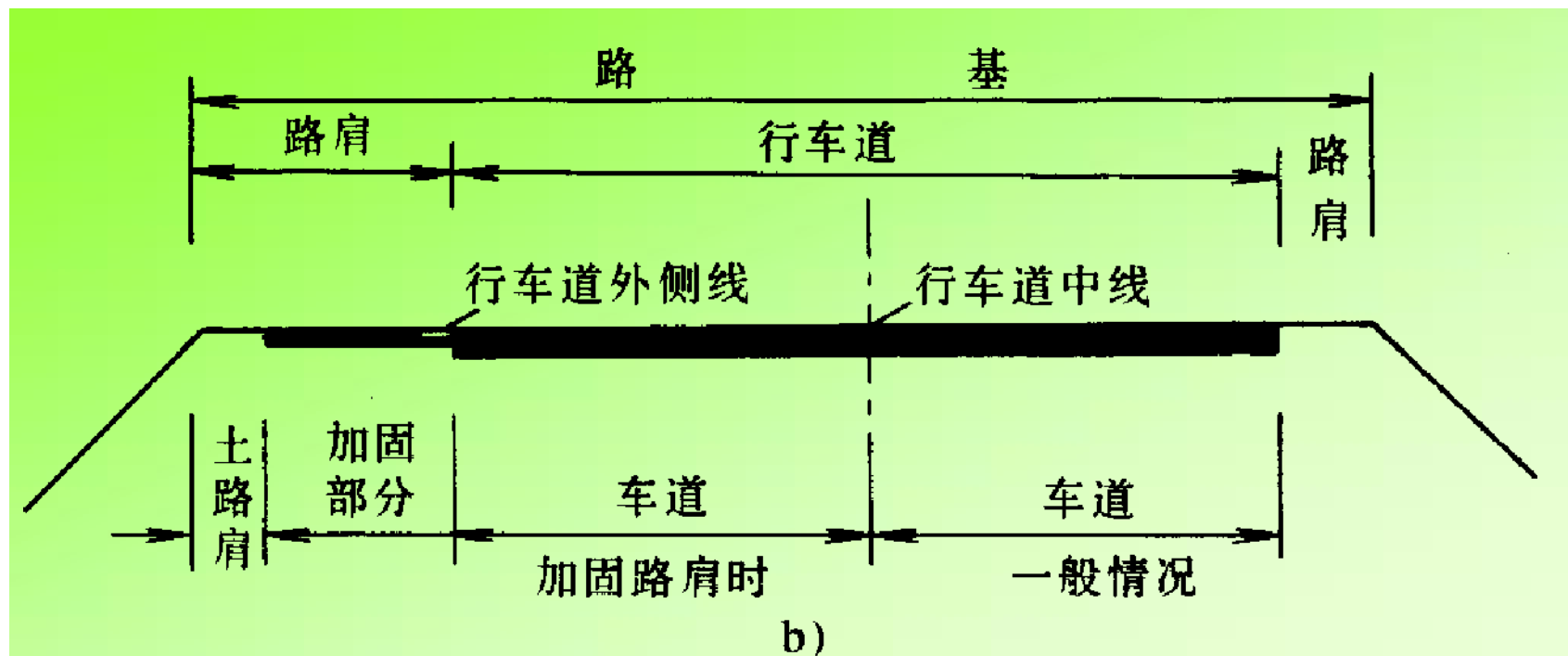
第五章 横断面设计

第一节 道路横断面的组成

一、公路横断面（Cross Section）组成

1. 路幅（roadway）的构成

(1). 路幅是指公路路基顶面两路肩外侧边缘之间部分



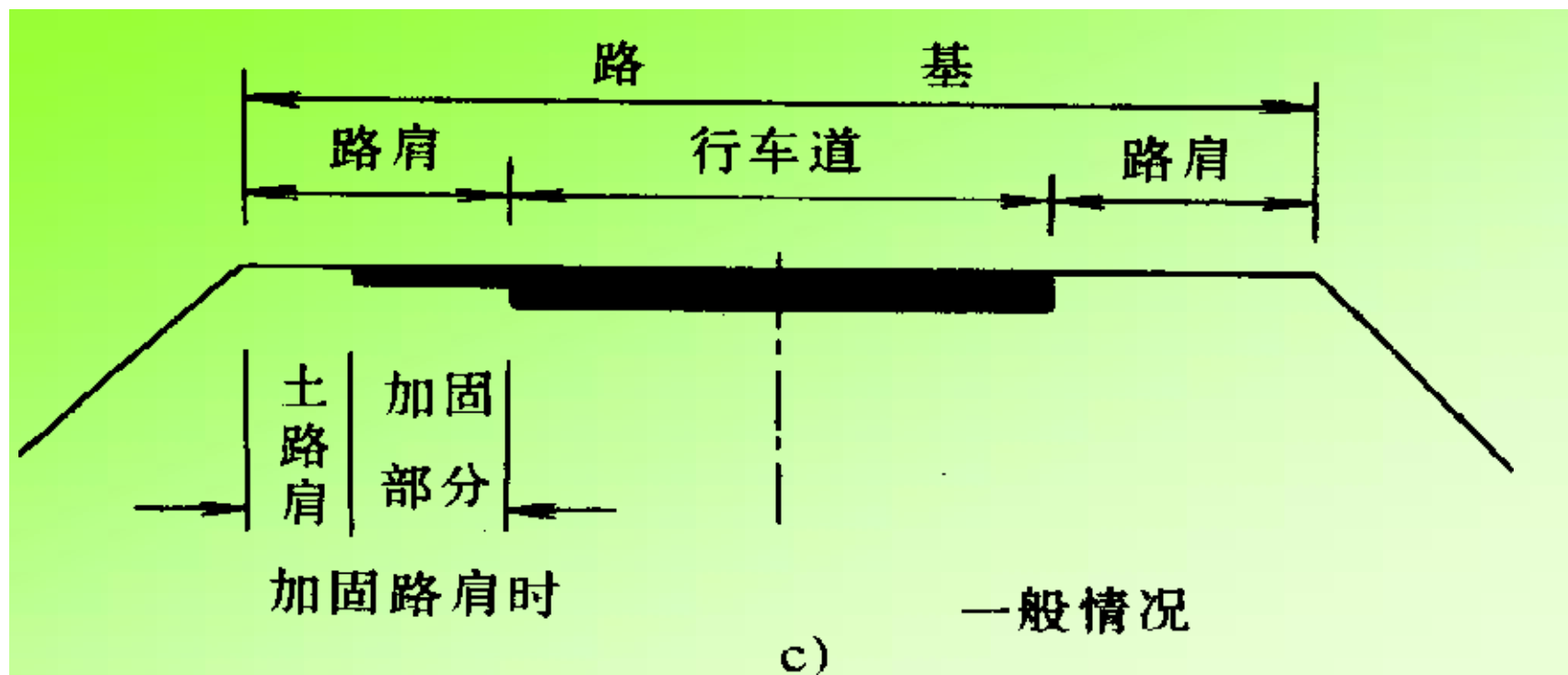
第五章 横断面设计

第一节 道路横断面的组成

一、公路横断面（Cross Section）组成

1. 路幅（roadway）的构成

(1). 路幅是指公路路基顶面两路肩外侧边缘之间部分





第五章 横断面设计

第一节 道路横断面的组成

一、公路横断面（Cross Section）组成

1. 路幅（roadway）的构成

(1). 路幅是指公路路基顶面两路肩外侧边缘之间部分

(2). 路幅分隔的方式:

①. 整体式断面

②. 将上、下行车道放在不同的平面上加以分隔（分离式断面）。



第五章 横断面设计

第一节 道路横断面的组成

一、公路横断面（Cross Section）组成

1. 路幅（roadway）的构成

(1). 路幅是指公路路基顶面两路肩外侧边缘之间部分

(2). 路幅分隔的方式:

①. 整体式断面

②. 将上、下行车道放在不同的平面上加以分隔（分离式断面）。

第五章 横断面设计

整体式断面



第五章 横断面设计

整体式断面

昌九高速公路



第五章 横断面设计

分离式断面



第五章 横断面设计

分离式断面



Arizona

第五章 横断面设计

分离式断面





第五章 横断面设计

第一节 道路横断面的组成

一、公路横断面（Cross Section）组成

1. 路幅（roadway）的构成

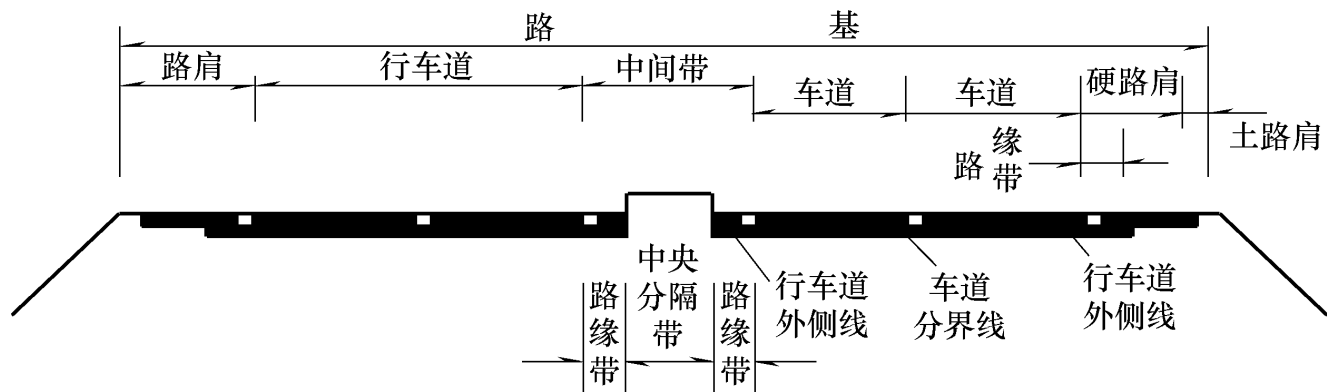
(1). 路幅是指公路路基顶面两路肩外侧边缘之间部分

(2). 路幅分隔的方式:

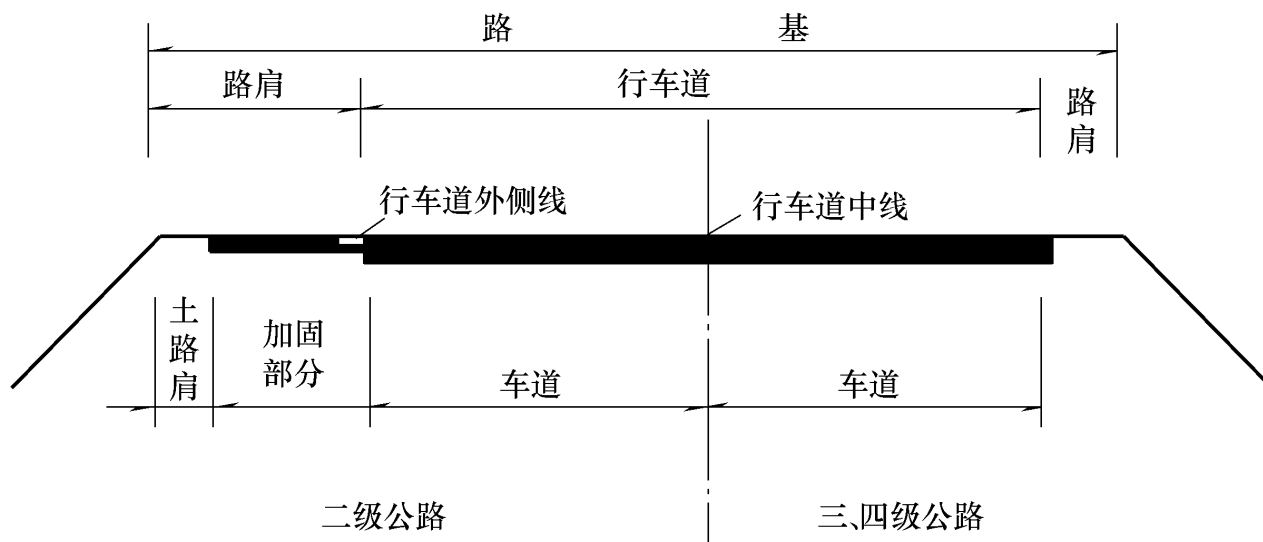
①. 整体式断面

- 整体式路基的标准横断面应由车道、中间带(中央分隔带、左侧路缘带)、路肩(右侧硬路肩、土路肩)等部分组成。
- 在一些特殊地方还有紧急停车带、爬坡车道、变速车道等
- ——特殊组成部分

第五章 横断面设计



a)



b)



第五章 横断面设计

第一节 道路横断面的组成

一、公路横断面（Cross Section）组成

1. 路幅（roadway）的构成

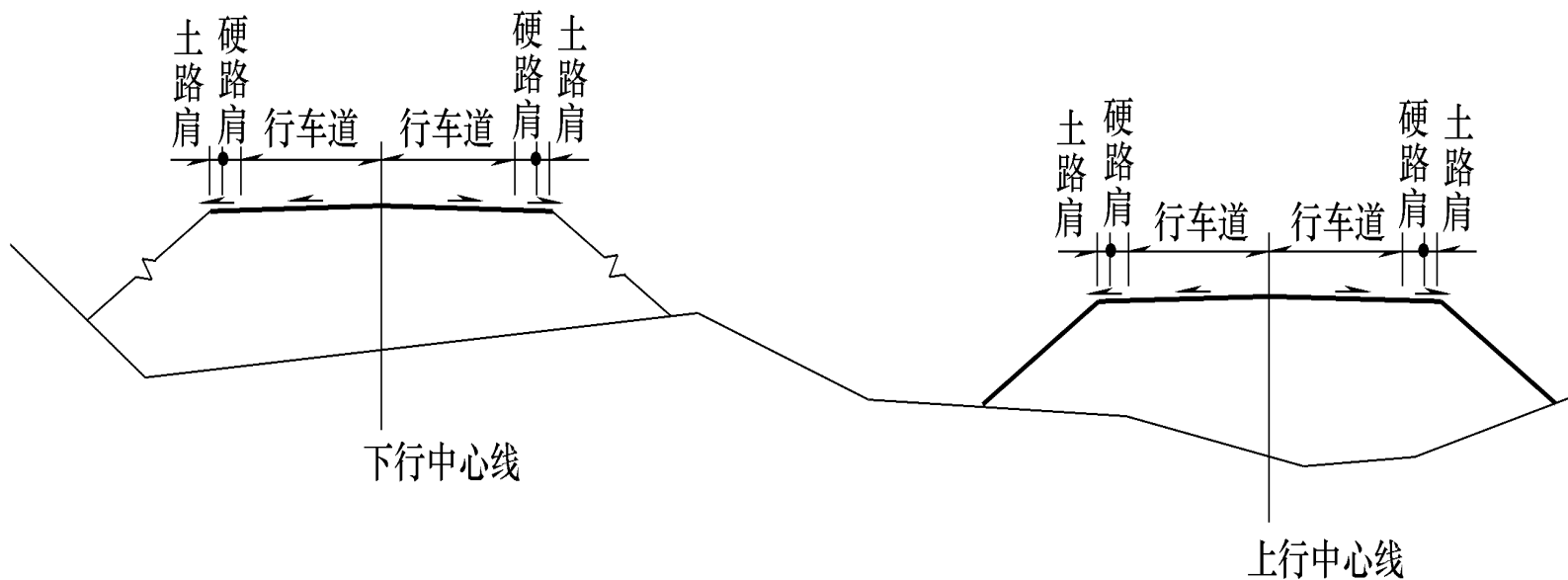
(1). 路幅是指公路路基顶面两路肩外侧边缘之间部分

(2). 路幅分隔的方式:

②. 分离式断面

- 分离式路基标准横断面应由车道、路肩(右侧硬路肩、
- 左侧硬路肩、土路肩)等部分组成。

第五章 横断面设计



第五章 横断面设计

第一节 道路横断面的组成

一、公路横断面（Cross Section）组成

1. 路幅的构成

2. 路幅布置类型

- (1). 单幅单车道
- (2). 单幅双车道
- (3). 双幅多车道



单车道

第五章 横断面设计

第一节 道路横断面的组成

一、公路横断面（Cross Section）组成

1. 路幅的构成

2. 路幅布置类型

- (1). 单幅单车道
- (2). 单幅双车道
- (3). 双幅多车道



第五章 横断面设计

第一节 道路横断面的组成

一、公路横断面（Cross Section）组成

1. 路幅的构成

2. 路幅布置类型

- (1). 单幅单车道
- (2). 单幅双车道
- (3). 双幅多车道



第五章 横断面设计

第一节 道路横断面的组成

一、公路横断面（Cross Section）组成

1. 路幅的构成

2. 路幅布置类型

- (1). 单幅单车道
- (2). 单幅双车道
- (3). 双幅多车道





第五章 横断面设计

第一节 道路横断面的组成

一、公路横断面（Cross Section）组成

1. 路幅的构成

2. 路幅布置类型

3. 路拱（Crown）

为了迅速排除路面和路肩上的降水，将路面和路肩作成有一定横坡的斜面。直线路段的路面为中间高两边低呈双向倾斜，称作路拱。通常在1.5%—3%之间。

第五章 横断面设计



第五章 横断面设计





第五章 横断面设计

第一节 道路横断面的组成

一、公路横断面（Cross Section）组成

1. 路幅的构成
2. 路幅布置类型
3. 路拱（Crown）
4. 超高（Superelevation）

小半径曲线上为了抵消离心力，路面作成向弯首内侧倾斜的单一横坡，称作超高。

第五章 横断面设计



第五章 横断面设计



第五章 横断面设计





第五章 横断面设计

第一节 道路横断面的组成

一、公路横断面（Cross Section）组成

1. 路幅的构成
2. 路幅布置类型
3. 路拱（Crown）
4. 超高（Superelevation）
5. 路基宽度

公路路基宽度为车道宽度与路肩宽度之和。当设有中间带、紧急停车带、爬坡车道、加（减）速车道时，还应包括这些部分的宽度。



第五章 横断面设计

第一节 道路横断面的组成

一、公路横断面（Cross Section）组成

1. 路幅的构成
2. 路幅布置类型
3. 路拱（Crown）
4. 超高（Superelevation）
5. 路基宽度

公路路基宽度为车道宽度与路肩宽度之和。当设有中间带、紧急停车带、爬坡车道、加（减）速车道时，还应包括这些部分的宽度。

第五章 横断面设计

公路等级		高速公路							
设计速度(km/h)		120			100			80	
车道数		8	6	4	8	6	4	6	4
路基宽度 (m)	一般值	42.00	34.50	28.00	41.00	33.50	26.00	32.00	24.50
	最小值	40.00		25.00	38.50		23.50		21.50
公路等级		一级公路							
设计速度(km / h)		100			80			60	
车道数		6	4		6	4		4	
路基宽度 (m)	一般值	33.50	26.00		32.00	24.50		23.m	
	最小值		23.50			21.50		20.00	
公路等级		二级公路			三级公路			四级公路	
设计速度(km/h)		80	60		40	30		20	
车道数		2	2		2	2		2或1	
路基宽度 (m)	一般值	12.00	10.00		8.50	7.50		6.50 (双车道)	4.50 (单车道)
	最小值	10.00	8.50						

注：“一般值”为正常情况下的采用值；“最小值”为条件受限制时可采用的值。

第五章 横断面设计

高速公路、一级公路分离式路基宽度

公路等级		高速公路							
设计速度(km / h)		120			100			80	
车 道 数		8	6	4	8	6	4	6	4
路基宽度 (m)	一般值	22.00	17.00	13.75	21.75	16.75	13.00	16.00	12.25
	最小值			13.25			12.50		11.25
公路等级		一级公路							
设计速度(km / h)		100			80			60	
车 道 数		6	4		6	4		4	
路基宽度 (m)	一般值	16.75	13.00		16.00	12.25		11.25	
	最小值		12.50			11.25		10.25	

- 注：1. 八车道的内侧车道宽度如采用3.50m，相应路基宽度可减0.25m。
 2. 表中所列“一般值”为正常情况下的采用值；“最小值”为条件受限制时可采用的值。

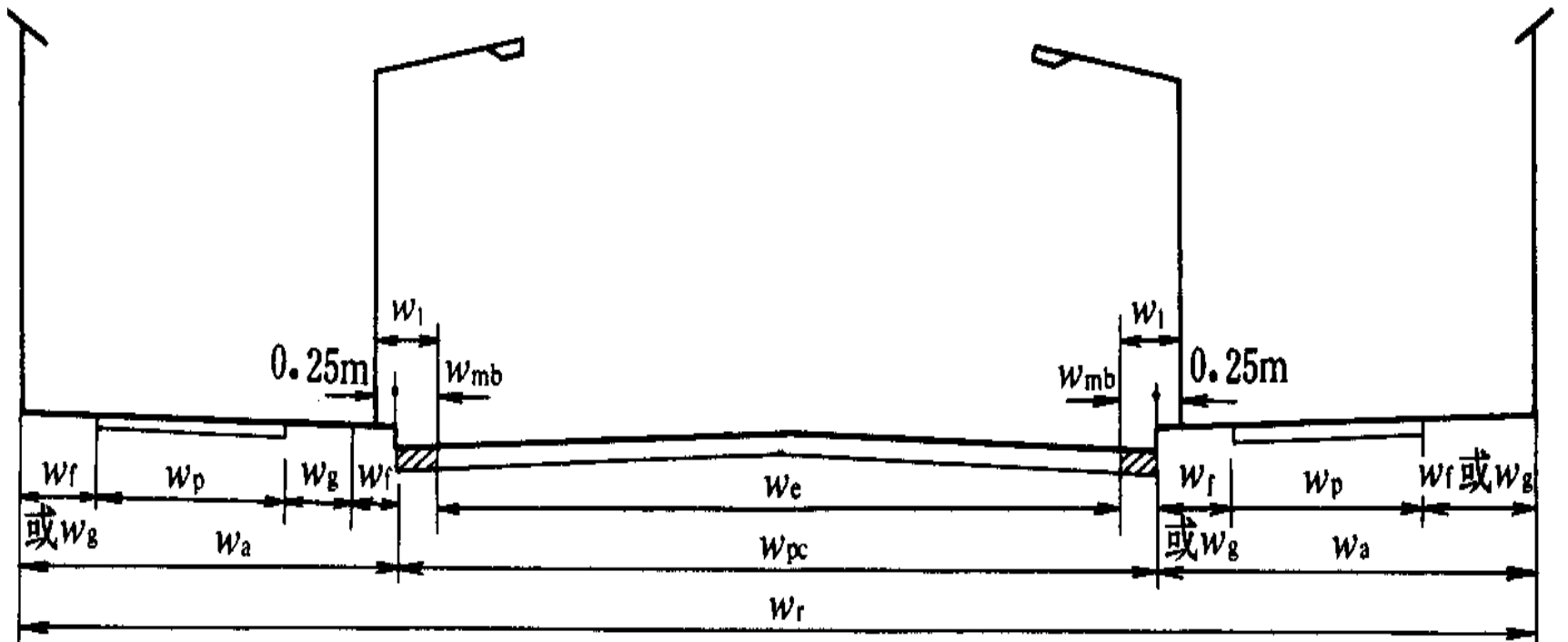
第五章 横断面设计

第一节 道路横断面的组成

二、城市道路横断面组成

1. 布置类型 (type)

(1). 单幅路 俗称“一块板”。各种车辆在车道上混合行驶



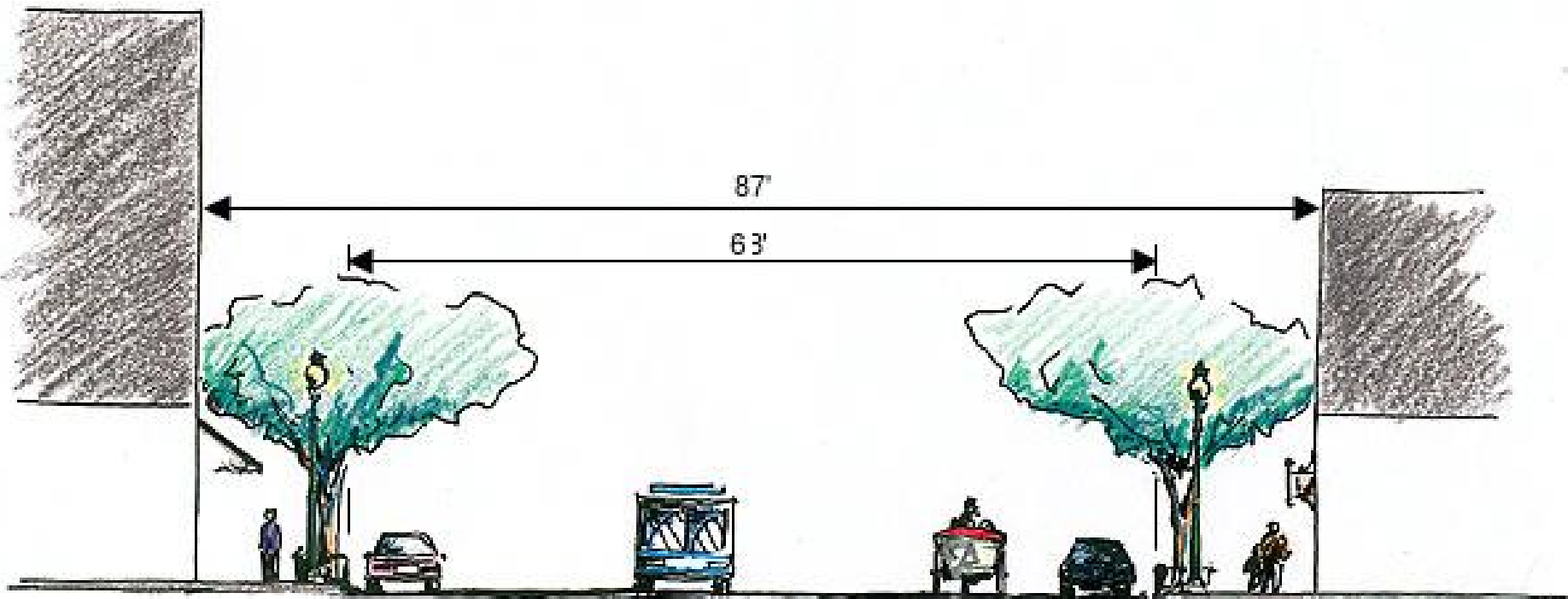
第五章 横断面设计

第一节 道路横断面的组成

二、城市道路横断面组成

1. 布置类型 (type)

(1). 单幅路 俗称“一块板”。各种车辆在车道上混合行驶



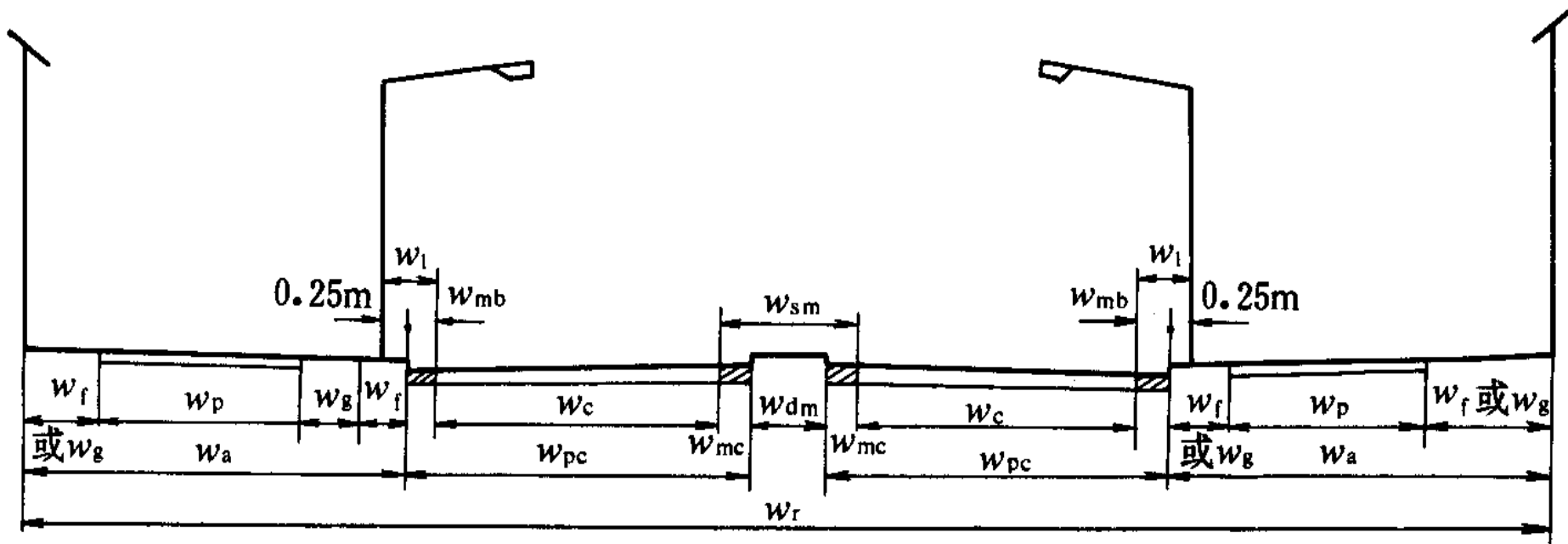
第五章 横断面设计

第一节 道路横断面的组成

二、城市道路横断面组成

1. 布置类型 (type)

(2). 双幅路 俗称“两块板”。



b) 双幅路

第五章 横断面设计

第一节 道路横断面的组成

二、城市道路横断面组成

1. 布置类型 (type)

(2). 双幅路 俗称“两块板”。



第五章 横断面设计



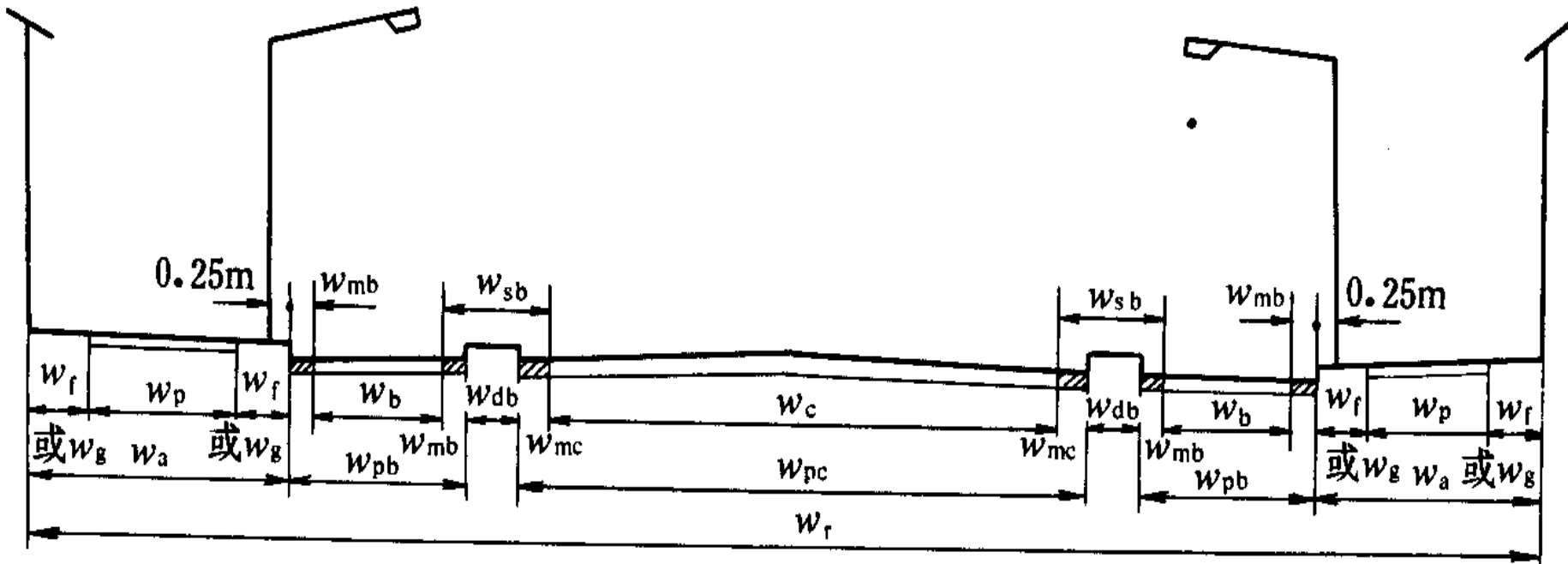
第五章 横断面设计

第一节 道路横断面的组成

二、城市道路横断面组成

1. 布置类型 (type)

(3). 三幅路 俗称“三块板”。中间为双向行驶的机动车道，两侧为靠右行驶的非机动车道。



第五章 横断面设计

第一节 道路横断面的组成

二、城市道路横断面组成

1. 布置类型 (type)

(3). 三幅路 俗称“三块板”。中间为双向行驶的机动车道，两侧为靠右行驶的非机动车道。

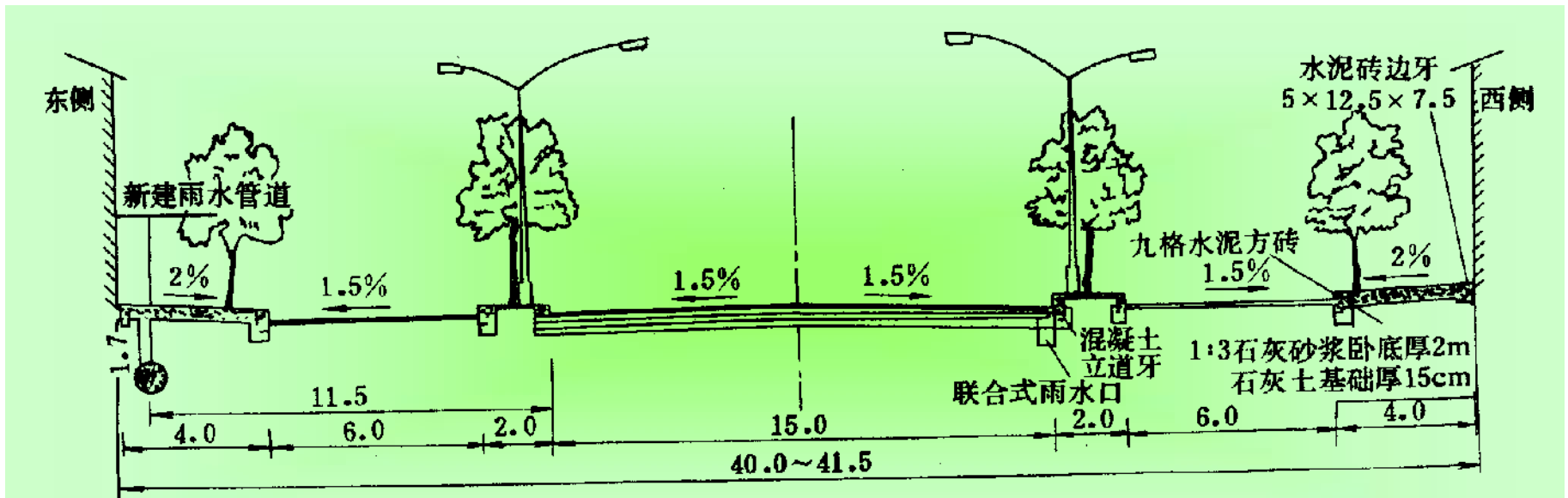


图 5-32 城市道路横断面设计图 (单位:m)

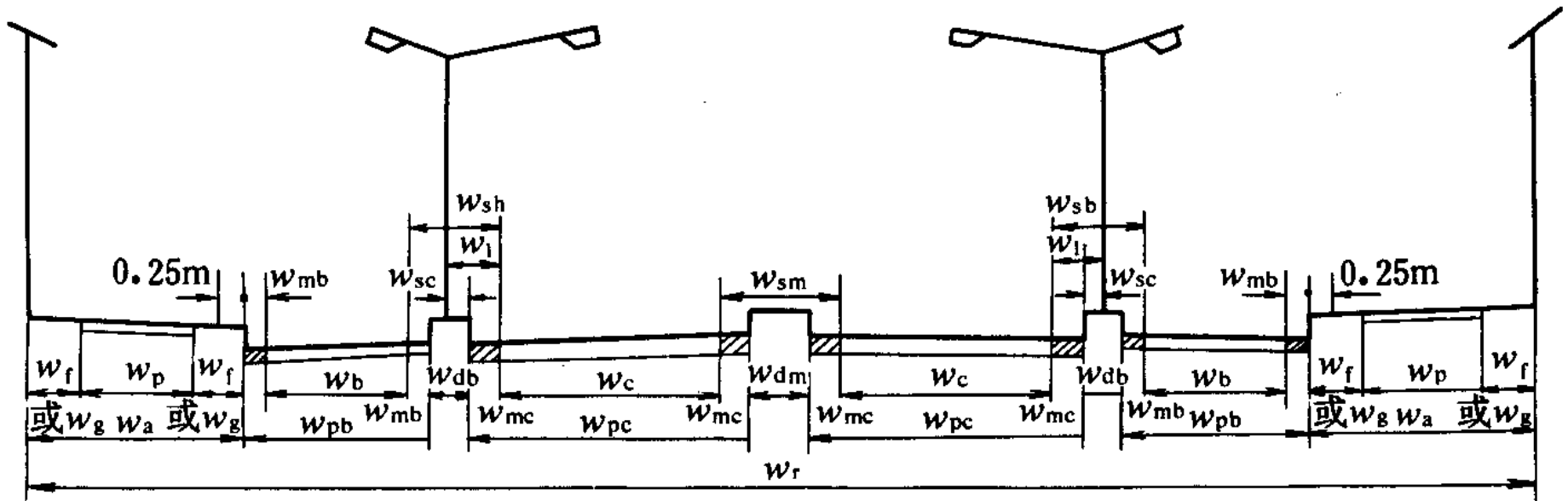
第五章 横断面设计

第一节 道路横断面的组成

二、城市道路横断面组成

1. 布置类型 (type)

(4). 四幅路 俗称“四块板”，在三幅路的基础上，再将中间机动车道分隔，分向行驶。



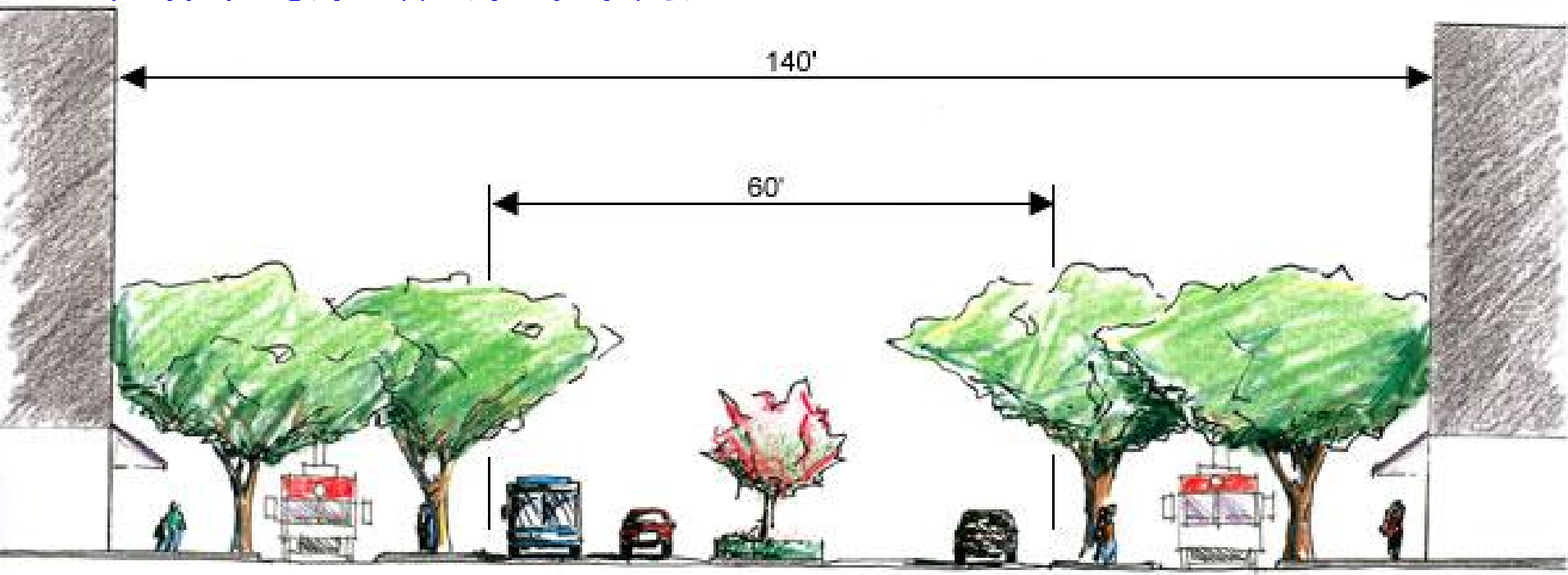
第五章 横断面设计

第一节 道路横断面的组成

二、城市道路横断面组成

1. 布置类型 (type)

(4). 四幅路 俗称“四块板”，在三幅路的基础上，再将中间机动车道分隔，分向行驶。



第五章 横断面设计



第五章 横断面设计





第五章 横断面设计

第一节 道路横断面的组成

二、城市道路横断面组成

1. 布置类型 (type)
2. 断面类型的选用

第五章 横断面设计

单幅路

双幅路

三幅路

四幅路

优点： 占地少，投资省，

缺点： 各种车辆混合行驶，于交通安全不利

适用： ①机动车交通量不大非机动车较少的次干路支路
②用地不足拆迁困难的旧城改建的城市道路上。

交通组织：

①划快慢车行驶分车线。快车在中间行驶，

②不划分车线，组织单行交通，限制载重车和非机动车

第五章 横断面设计

单幅路

双幅路

三幅路

四幅路

优点： 减少行车干扰，提高车速，分隔带上可以用作绿化、布置照明和敷设管线等，

缺点： 机非混合行驶，不安全，

适用： 郊区快速路

交通组织：

划快慢车行驶分车线

第五章 横断面设计

单幅路

双幅路

三幅路

四幅路

优点：机非分行，在分隔带上布置绿带，有利于夏天遮阳防晒、减少噪音和布置照明，

缺点：占地多，只有红线宽度等于或大于40m时才满足车道布置的要求。

适用：机动车交通量大、非机动车多的城市道路交通组织：

交通组织：机非分行，互不干扰

第五章 横断面设计

单幅路

双幅路

三幅路

四幅路

优点：机非分行，对向分隔，车速高，

缺点：占地多。

适用：机动车交通量大、非机动车多的城市主干路和快速路。

交通组织：机非分行，互不干扰

第五章 横断面设计

第二节 行车道宽度

一、行车道 (Travel Lanes) 宽度的确定

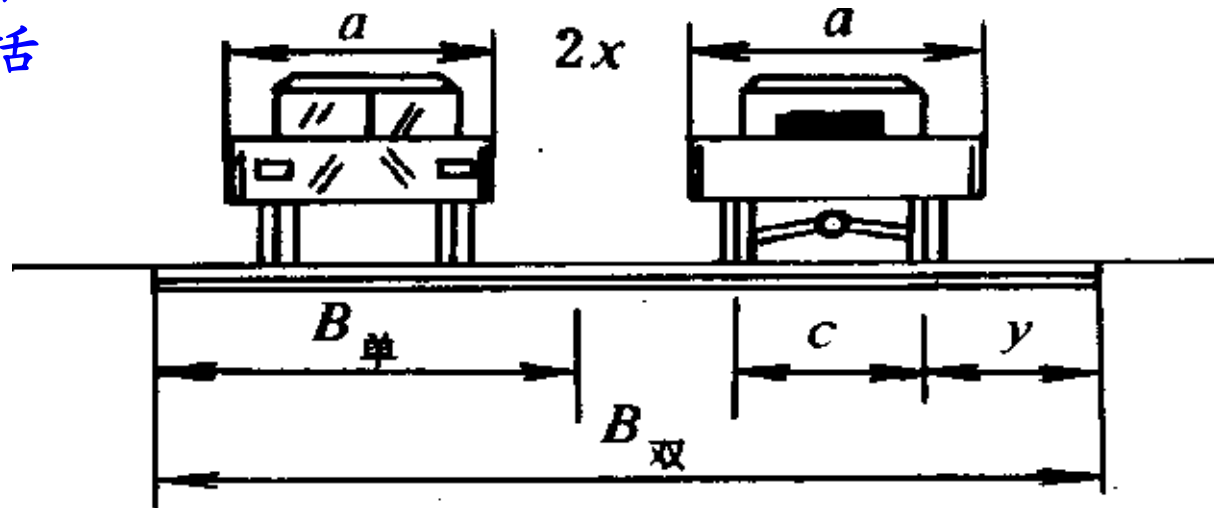
行车道的宽度要根据车辆宽度、设计交通量、交通组成和汽车行驶速度来确定。

1. 一般公路双车道公路行车道宽度的确定

双车道公路有两条车道，行车道宽度包括汽车宽度和富余宽度。可用下式计算：

$$B_{\text{双}} = a + c + 2x + 2y$$

$$x = y = 0.50 + 0.005V$$



第五章 横断面设计

第二节 行车道宽度

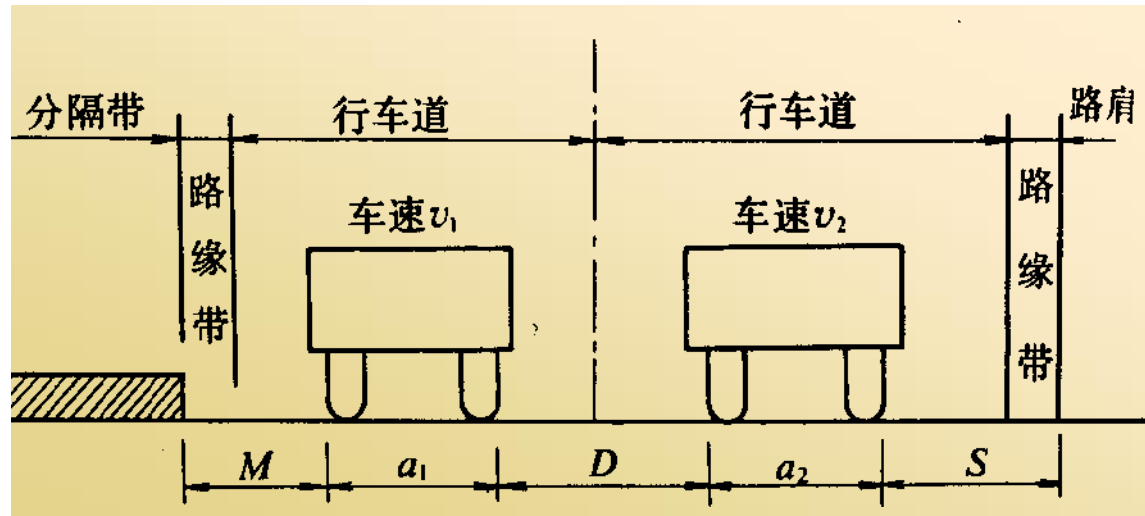
一、行车道 (Travel Lanes) 宽度的确定

2. 有中央分隔带的公路行车宽度

单侧行车带道度:

$$B=S+D+M+a_1+a_2$$

a_1 a_2 为汽车后轮外缘间距, 对于普通车 $a=1.60\text{m}$, 大型车 $a=2.30\text{m}$ 。



$$S=0.0103V_1+0.56$$

$$D=0.000066(V_2^2-V_1^2)+1.49$$

$$M=0.0203V_2+0.46$$



第五章 横断面设计

第二节 行车道宽度

一、行车道 (Travel Lanes) 宽度的确定

新标准以设计速度作为车道宽度划分界限

设计速度 (km / h)	120	100	80	60	40	30	20
车道宽度 (m)	3.75	3.75	3.75	3.5	3.5	3.25	3.00 (单车道时为3.50)



第五章 横断面设计

第二节 行车道宽度

一、行车道 (Travel Lanes) 宽度的确定

1. 一般公路双车道公路行车道宽度的确定
2. 有中央分隔带的公路行车宽度
3. 城市道路的行车道宽度 (自修)

第五章 横断面设计

第二节 行车道宽度

二、平曲线 (horizontal curve) 加宽 (Widening) 及其过渡

1. 加宽值的计算

普通汽车的加宽值可由图5-8所示的几何关系求得:

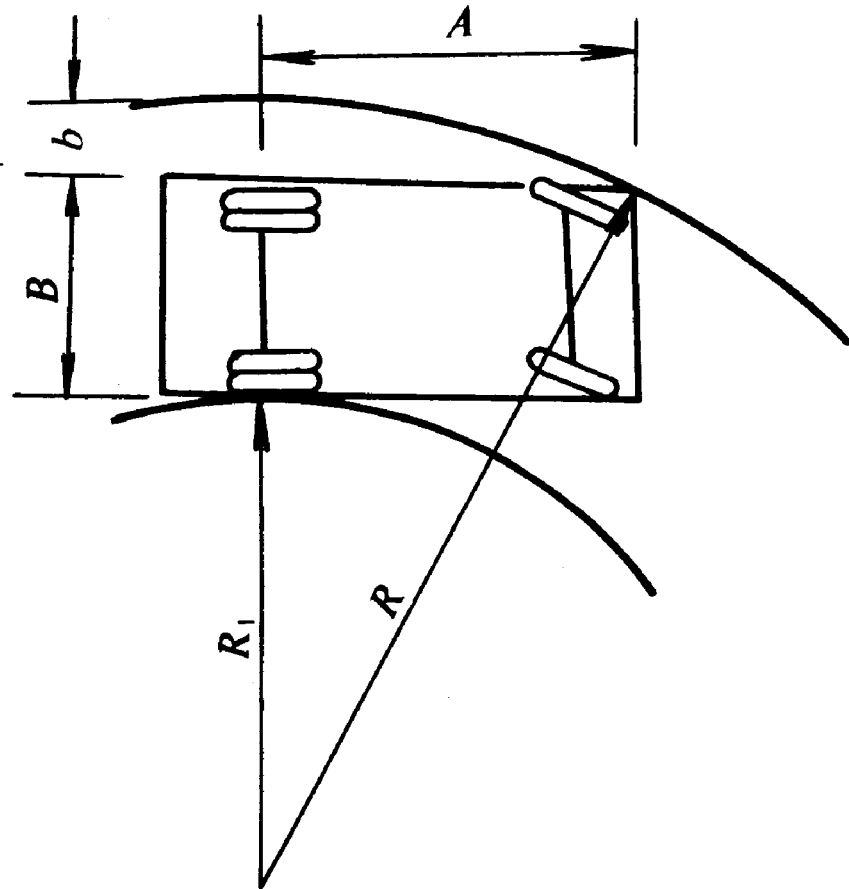
$$b = R - (R_1 + B)$$

$$\text{而 } R_1 + B = \sqrt{R^2 - A^2} = R - \frac{A^2}{2R} - \frac{A^4}{8R^3} - \dots$$

$$\text{故 } b = \frac{A^2}{2R} + \frac{A^4}{8R^3}$$

上式二项后的数值极小, 可省略不计, 故一条车道的加宽:

$$b_{\text{单}} = \frac{A^2}{2R}$$



第五章 横断面设计

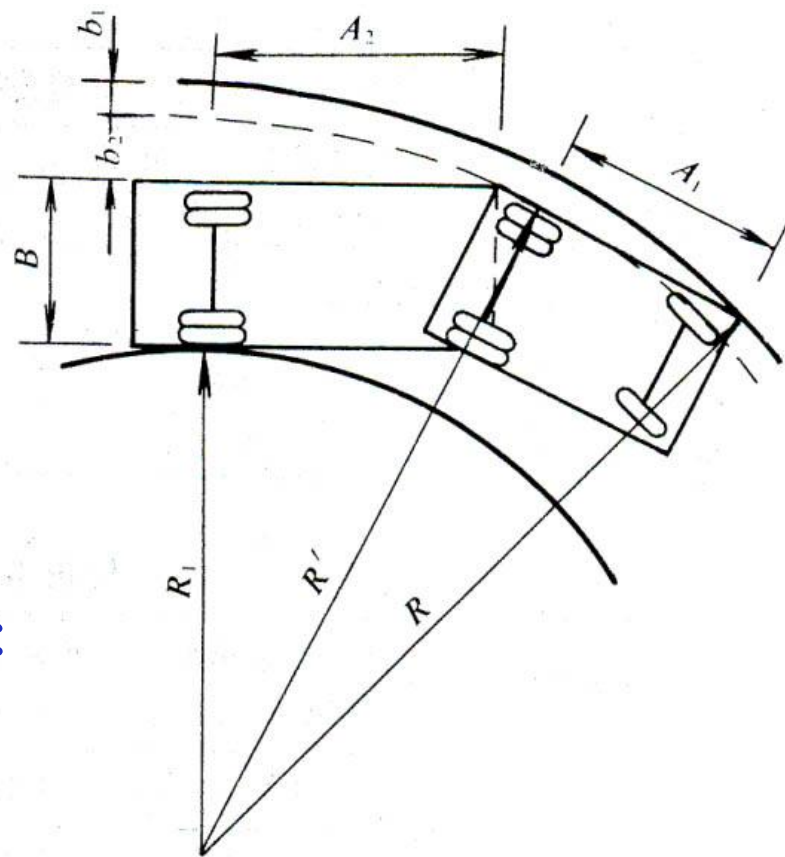
鞍式列车的加宽值计算方法:

$$b_1 = \frac{A_1^2}{2R} \quad b_2 = \frac{A_2^2}{2R'}$$

$$b = b_1 + b_2 = \frac{A_1^2}{2R} + \frac{A_2^2}{2R'} = \frac{A_1^2 + A_2^2}{2R}$$

■ 令 $A_1^2 + A_2^2 = A^2$, 上式仍旧归纳成为:

$$b = \frac{NA^2}{2R}$$



第五章 横断面设计

第二节 行车道宽度

二、平曲线 (horizontal curve) 加宽 (Widening) 及其过渡

双车道公路平曲线的加宽值

加宽类别		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	-			

四级公路和山岭重丘区的三级公路采用第1类加宽值；其余各级公路采用第3类加宽值。对不经常通行集装箱运输半挂车的公路，可采用第2类加宽值。



第五章 横断面设计

■ 平曲线加宽要求:

- 路面应在曲线内侧进行加宽。
- 路面加宽后，路基也应相应加宽。
- 四级公路路基采用6.5m以上宽度时，当路面加宽后剩余的路肩宽度不小于0.5m时，则路基可不予加宽；小于0.5m时，则应加宽路基以保证路肩宽度不小于0.5m。
- 分道行驶公路，当圆曲线半径较小时，其内侧车道的加宽值应大于外侧车道的加宽值，设计时应通过计算确定其差值。

第五章 横断面设计

第二节 行车道宽度

二、平曲线 (horizontal curve) 加宽 (Widening) 及其过渡

2. 加宽的过渡

(1). 比例过渡: $b_x = b \frac{Lx}{L}$ 适用: 二、三、四级公路

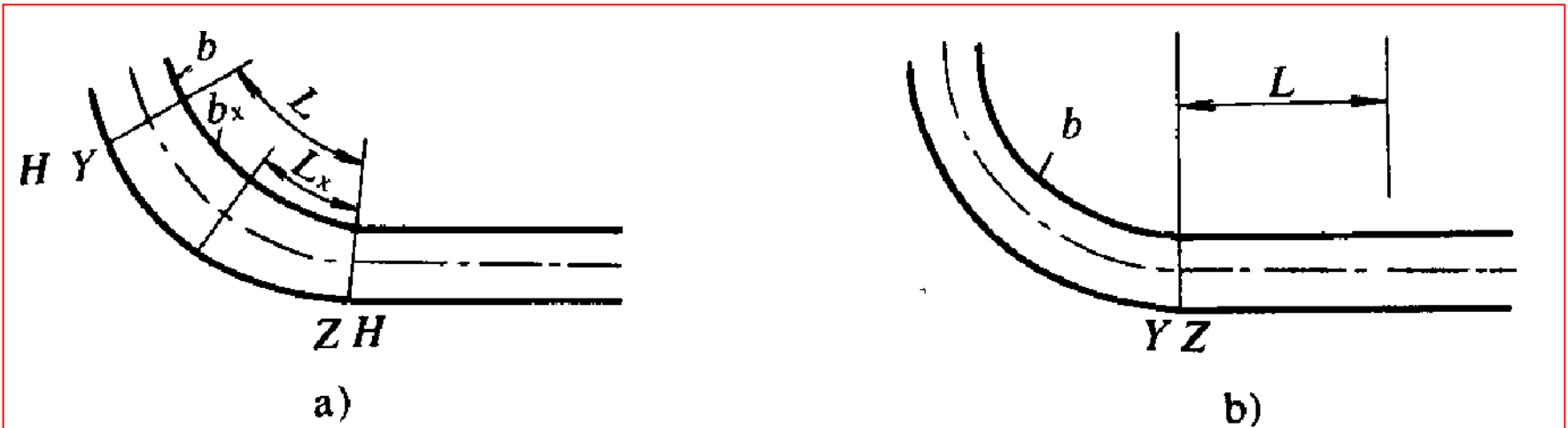


图 5-10

a) 设缓和曲线的弯道比例过渡; b) 不设缓和曲线的弯道比例过渡

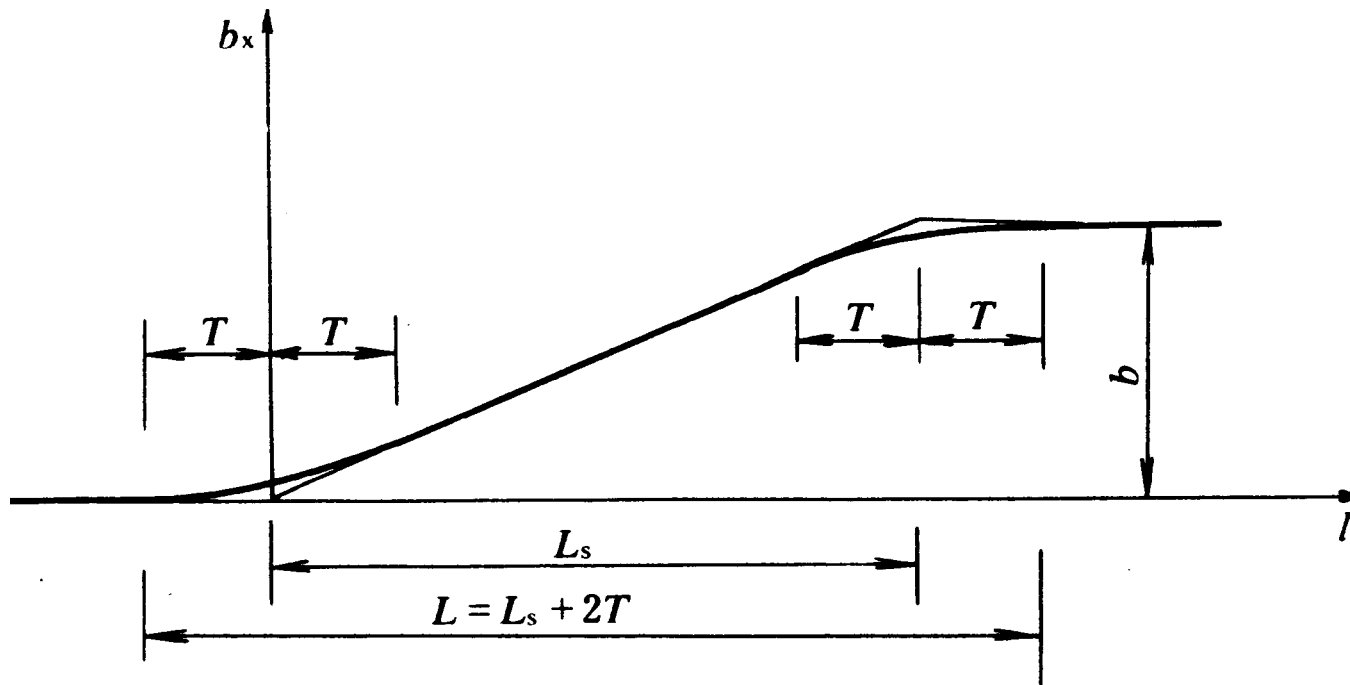
第五章 横断面设计

第二节 行车道宽度

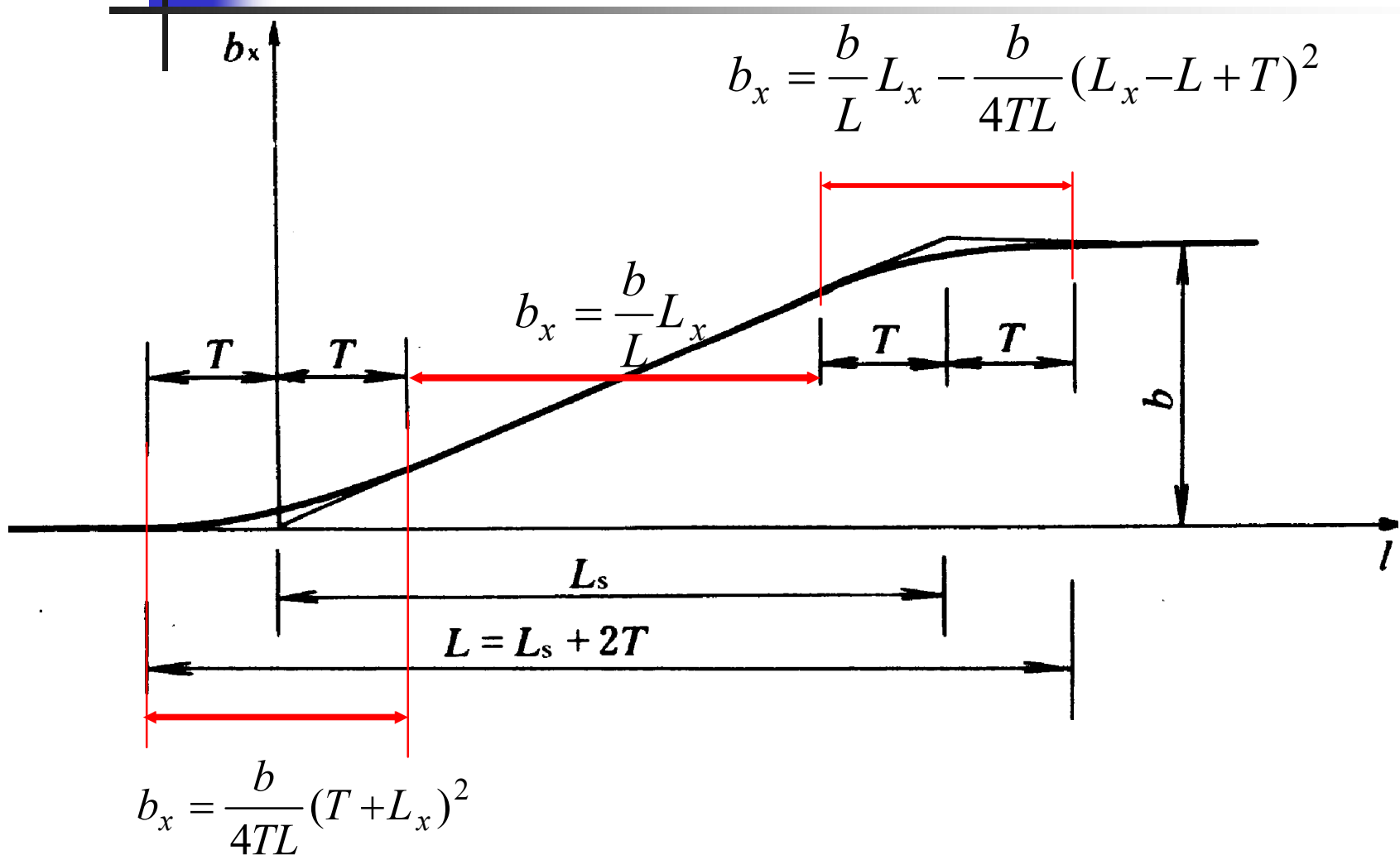
二、平曲线 (horizontal curve) 加宽 (Widening) 及其过渡

2. 加宽的过渡

(2). 二次抛物线过渡： 适用： 各级公路



第五章 横断面设计



T : 二次抛物物的切线长, 当 $L \geq 50$ m 时, 取 $T = 10$ m; 当 $L < 50$ m 时, 取 $T = 5$ m

第五章 横断面设计

第二节 行车道宽度

二、平曲线 (horizontal curve) 加宽 (Widening) 及其过渡

2. 加宽的过渡

(3). 高次抛物线过渡

在加宽缓和段上入一条高次抛物线，抛物线上任意点的加宽值：

$$b_x = (4k^3 - 3k^4) b$$

$$k = \frac{L_x}{L}$$

适用： 各级公路



第五章 横断面设计

第二节 行车道宽度

二、平曲线 (horizontal curve) 加宽 (Widening) 及其过渡

3. 加宽缓和段的长度

①对于设置有缓和曲线的平曲线，加宽缓和段应采用与缓和曲线相同的长度。

②对于不设缓和曲线，但设置有超高缓和段的平曲线，可采用与超高缓和段相同的长度。

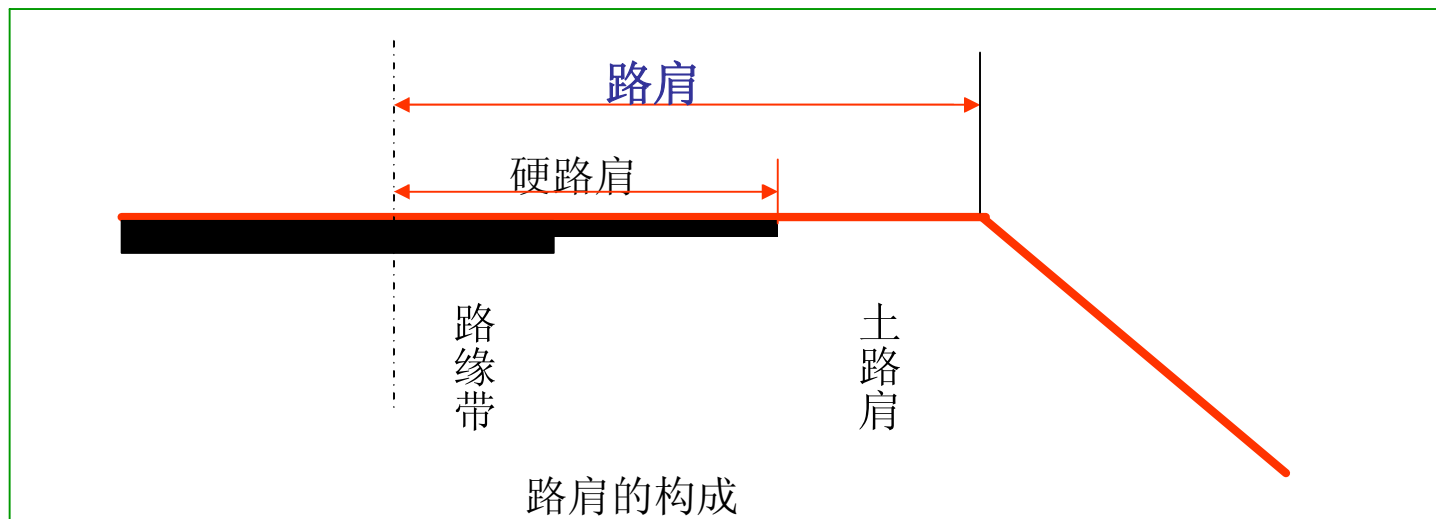
③既不设缓和曲线，又不设超高的平曲线，加宽缓和段应按渐变率为1:15且长度不小于10m的要求设置。

第五章 横断面设计

第三节 路肩、分车带、路侧带与路缘带

一、路肩 (Shoulder) 的作用及其宽度

1. 路肩的构成 (structure)

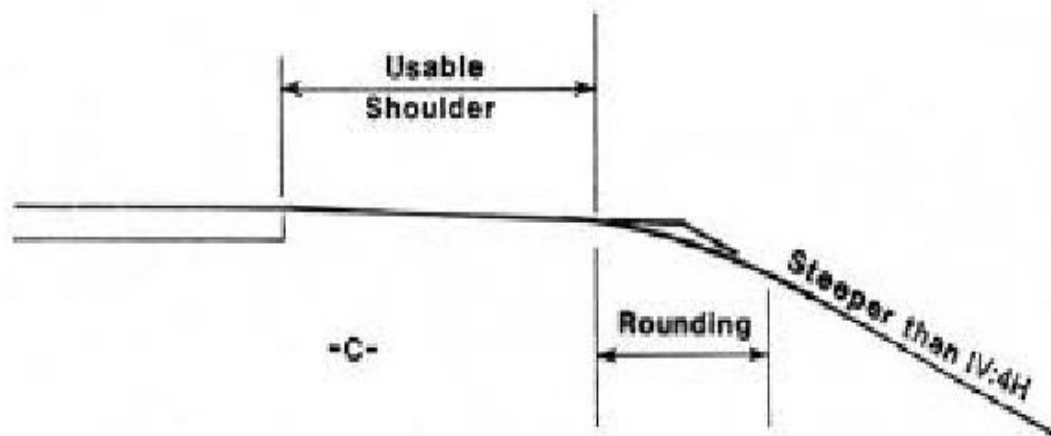


第五章 横断面设计

第三节 路肩、分车带、路侧带与路缘带

一、路肩 (Shoulder) 的作用及其宽度

1. 路肩的构成 (structure)





第五章 横断面设计

第三节 路肩、分车带、路侧带与路缘带

一、路肩 (Shoulder) 的作用及其宽度

1 . 路肩的构成 (structure)

2 . 路肩的作用 (Functions)

- (1). 具有保护及支撑路面结构的作用。
- (2). 供发生故障的车辆临时停放之用。
- (3). 作为侧向余宽的一部分。
- (4). 提供道路养护作业、埋设地下管线的场所。
- (5). 精心养护的路肩，能增加公路的美观。

第五章 横断面设计

第三节 路肩、分车带、路侧带与路缘带

一、路肩 (Shoulder) 的作用及其宽度

3. 路肩的宽度 (Width)

设计速度 (km/h)		高速公路、一级公路				二级公路、三级公路、四级公路				
		120	100	80	60	80	60	40	30	20
右侧硬路肩宽度 (m)	一般值	3.50 3.00	3.00	2.50	2.50	1.50	0.75	-----	-----	-----
	最小值	3.00	2.50	1.50	1.50	0.75	0.25			
土路肩宽度 (m)	一般值	0.75	0.75	0.75	0.50	0.75	0.75	0.75	0.50	0.25 (双)
	最小值	0.75	0.75	0.75	0.50	0.5	0.5			0.50 (单)

注：“一般值”为正常情况下的采用值；

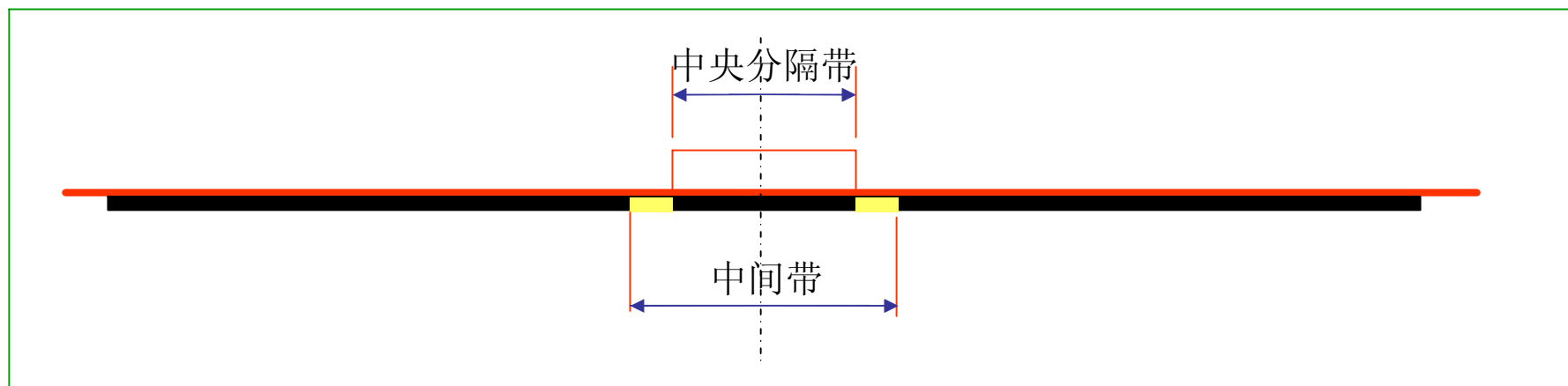
第五章 横断面设计

第三节 路肩、中间带、路侧带与路缘带

二、中间带 (Median) 的作用及其宽度

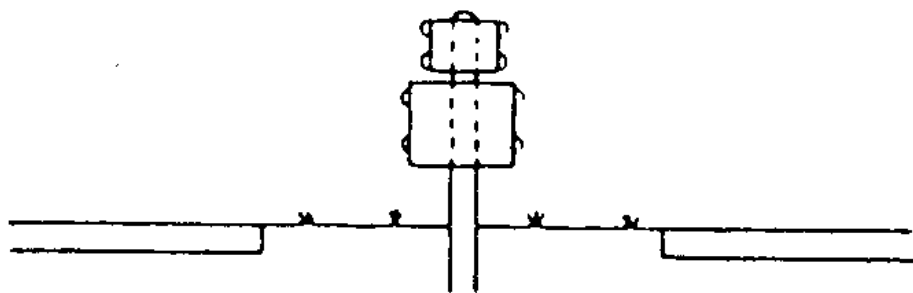
高速公路、一级公路整体式断面必须设置中间带。中间带由两条左侧路缘带和中央分隔带组成。

1. 组成：中间带由两条左侧路缘带和中央分隔带组成。



第五章 横断面设计

补充：美国AASHTO中央分隔带的设置



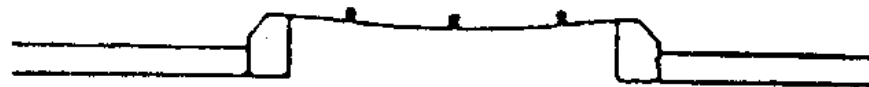
(a) *Flushed Type*



(b) *Depressed Type*



(c) *Raised Type*



(d) *Raised Type*

第五章 横断面设计



第五章 横断面设计





第五章 横断面设计

第三节 路肩、分车带、路侧带与路缘带

二、中间带 (Median) 的作用及其宽度

2. 作用

- (1). 分隔对向车流。
- (2). 设置公路标志牌及其它交通管理设施的场地
- (3). 种植花草灌木或设置防眩网
- (4). 养化路容和环境的作用。
- (5). 提高行车的安全性和舒适性。

第五章 横断面设计

第三节 路肩、分车带、路侧带与路缘带

二、中间带 (Median) 的作用及其宽度

3. 宽度

中间带宽度

设计速度 (km/h)		120	100	80	60
中央分隔带宽度 (m)	一般值	3.00	2.00	2.00	2.00
	最小值	2.00	2.00	1.00	1.00
左侧路缘带宽度 (m)	一般值	0.75	0.75	0.50	0.50
	最小值	0.75	0.50	0.50	0.50
中间带宽度 (m)	一般值	4.50	3.50	3.00	3.00
	最小值	3.50	3.00	2.00	2.00

第五章 横断面设计

第三节 路肩、分车带、路侧带与路缘带

二、中间带 (Median) 的作用及其宽度

4. 开口

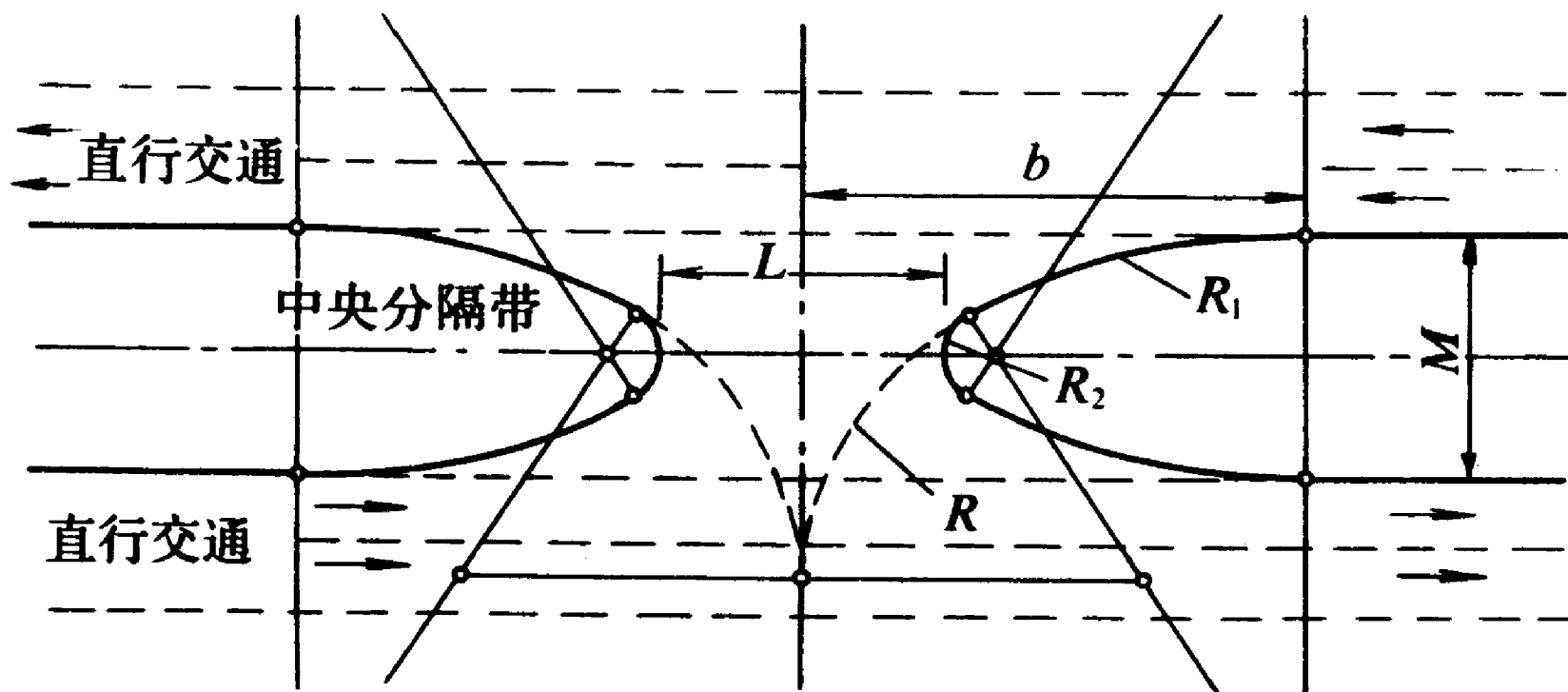
为了便于养护作业和某些车辆在必要时驶向对向车道，中央分隔带应按一定距离设置开口部。开口部一般情况下以每**2km**的间距设置为宜，在互通式立体交叉、隧道、特大桥、服务区等设施的前后必须设置开口。

第五章 横断面设计

第三节 路肩、分车带、路侧带与路缘带

二、中间带 (Median) 的作用及其宽度

4. 开口



第五章 横断面设计

第三节 路肩、分车带、路侧带与路缘石

三、城市道路路侧带的组成及其宽度

组成 { 人行道
绿化带
设施带

1. 人行道 (side walk)

人行道主要是供行人步行之用，同时也是植物、立杆的场地。人行道的地下还可埋设管线等。

行人步行道宽度：一条人行道的宽度在0.75—0.9米之间，通常在设计中取1米。人行道宽度取决于行人交通量和人行道的通行能力。

第五章 横断面设计

第三节 路肩、分车带、路侧带与路缘石

三、城市道路路侧带的组成及其宽度

1. 人行道 (side walk)

人行道的可能通行能力

类别	人行道 (P (h·m))	人行横道 P / (h·m)	人行天桥、 人行地道 (P / (h·m))	车站、码头 的人行天桥 、人行地道 (P / (h·m))
可能通行 能力	2400	2700	2400	1850



第五章 横断面设计

第三节 路肩、分车带、路侧带与路缘石

三、城市道路路侧带的组成及其宽度

2. 绿化带 (green belt)

人行道上靠行车道一侧种植行道树。行道树的株距一般为4m - 6m, 树池采用1.5m的正方形或1.2m × 1.8m的矩形。

3. 设施带 (Facility belt)

设施带宽度包括设置行人护栏、照明灯柱、标志牌、信号灯等的宽度。

常用宽度为：护栏0.25m - 0.50m, 栏柱1.0m - 1.5m.

第五章 横断面设计

第三节 路肩、分车带、路侧带与路缘石

四、路缘石 (curb)

路缘石是设置在路面与其它构造物之间的标石。

路缘石的形状有立式、斜式和曲线等几种 (图5-14)

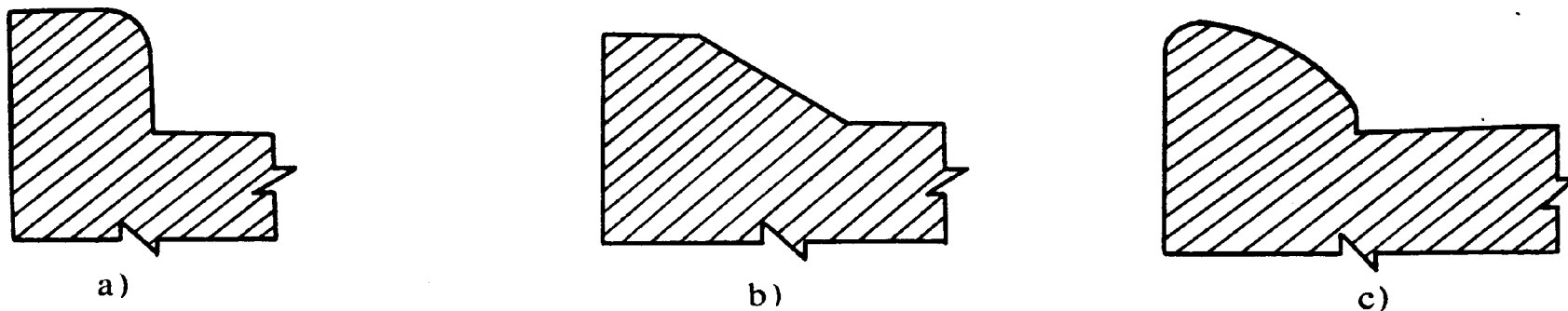


图 5-14 路缘石

a)立式; b)斜式; c)曲线式

第五章 横断面设计

第四节 路拱及超高

一. 路拱 (crown) 及大小:

1. 路拱: 为了利于路面横向排水, 将路面做成中央向两侧倾斜的拱形, 称为路拱。其倾斜的大小以百分率表示

2. 影响路拱大小的因素

(1). 路面类型 (2). 降雨 (3). 车速 (4). 路面宽度

路面类型	路拱横坡度 (%)
水泥混凝土路面、整齐石块	1.0 ~ 2.0
其它黑色路面、整齐石块	1.5 ~ 2.5
半整齐石块、不整齐石块	2.0 ~ 3.0
碎、砾石等料料路面	2.5 ~ 3.5
低级路面	3.0 ~ 4.0



第五章 横断面设计

第四节 路拱及超高

二. 曲线超高 (superelevation)

1. 超高及其作用

(1). 超高: 为了抵消车辆在曲线路段上行驶时所产生的离心力, 将路面做成外侧高于内侧的单向横坡的形式, 这就是超高。

(2). 作用: 合理地设置超高, 可以全部或部分抵消离心力, 提高汽车行驶在曲线上的稳定性与舒适性。



第五章 横断面设计

第四节 路拱及超高

二. 曲线超高 (superelevation)

2. 超高值的计算

$$R = \frac{V^2}{127(\mu + i)}$$

当 $V = 0$ 时, $F = 0$, 过大的 i 可能使车辆向弯道内侧滑移。结合我国实际情况, 高速公路, 一级公路最大超高 10%, 其他公路为 8%。积雪严寒地区 6%。

第五章 横断面设计

第四节 路拱及超高

二. 曲线超高 (superelevation)

3. 超高的过渡

(1). 无中间带道路的超高过渡

- 绕路面内边缘旋转：一般用于新建工程。
- 绕路中线旋转：一般用于改建工程
- 绕路面外边缘旋转：可在特殊设计时采用。

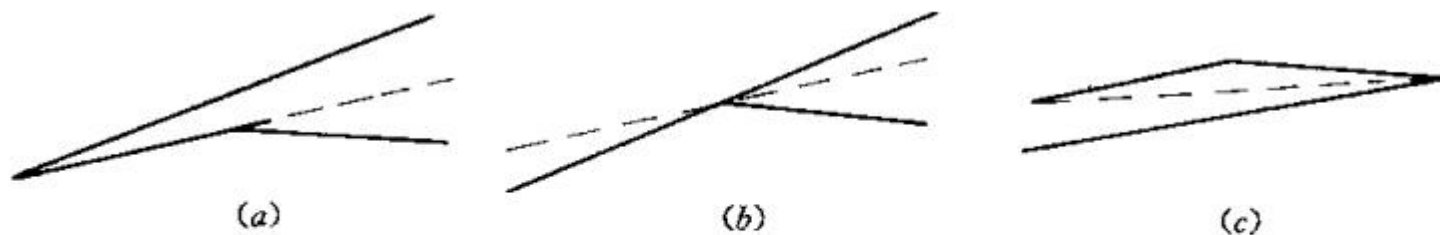


图 5.4.2 无中间带道路的超高过渡

(a) 内侧车道边缘旋转 (b) 绕中线旋转 (c) 绕外侧车道边缘旋转

第五章 横断面设计

第四节 路拱及超高

二. 曲线超高 (superelevation)

3. 超高的过渡

(2). 有中间带道路的超高过渡

- 绕中间带的中心线旋转: 用于中间带较窄 ($\leq 4.5\text{m}$) 的公路;
- 绕中央分隔带边缘旋转: 各种宽度中间带的均可采用
- 绕各自自行车道中线旋转: 车道数大于4条的公路可采用

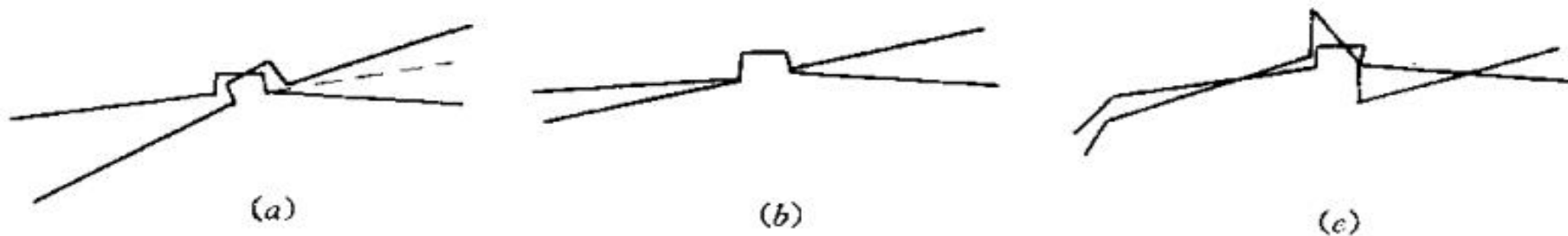


图 5.4.3 有中间带公路的超高过渡

(a)绕中间带的中心线旋转 (b)绕中央分隔带边缘旋转 (c)绕各自自行车道中线旋转

第五章 横断面设计

第四节 路拱及超高

二. 曲线超高 (superelevation)

4. 超高缓和段长度

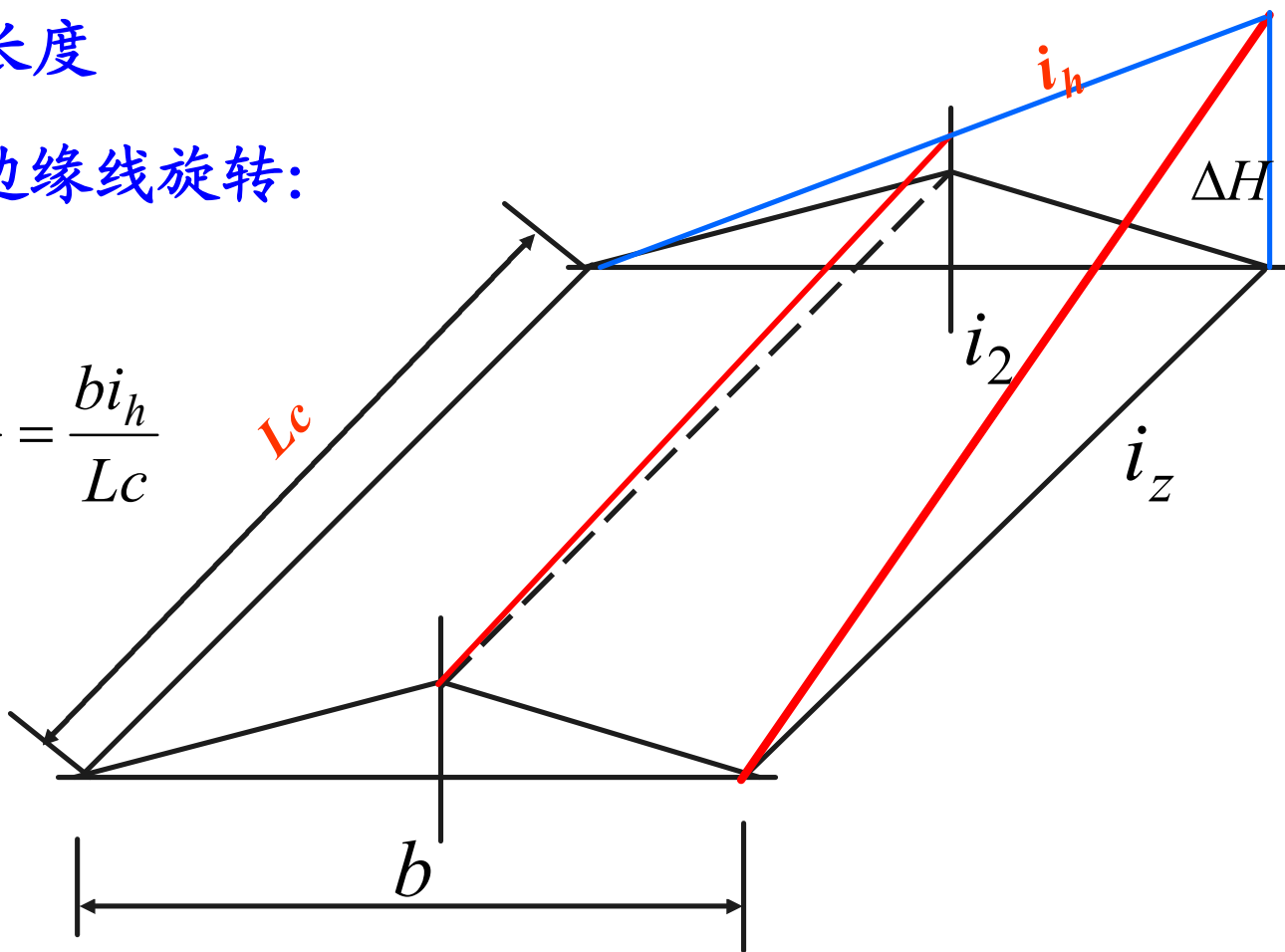
(1). 绕路面内边缘线旋转:

附加纵坡

$$i_2 = \frac{\Delta H}{L_c} = \frac{bi_h}{L_c}$$

$$L_c = \frac{bi_h}{i_2} = \frac{bi_h}{p}$$

p —超高渐变率



第五章 横断面设计

第四节 路拱及超高

二. 曲线超高 (superelevation)

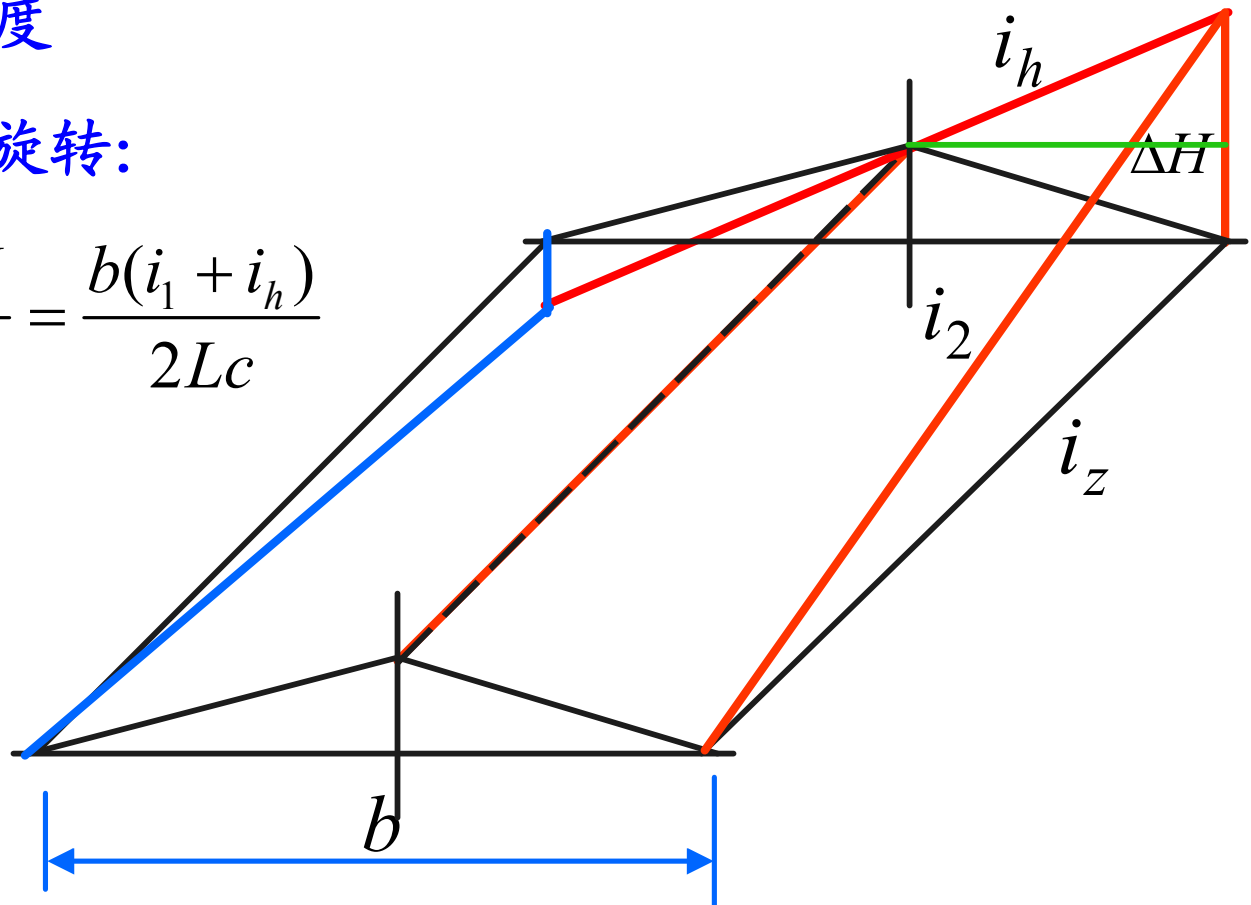
4. 超高缓和段长度

(2). 绕路面中线旋转:

■ 附加纵坡 : $i_2 = \frac{\Delta H}{Lc} = \frac{b(i_1 + i_h)}{2Lc}$

$$Lc = \frac{b(i_1 + i_h)}{2i_2}$$

$$Lc = \frac{b(i_1 + i_h)}{2p}$$



第五章 横断面设计

第四节 路拱及超高

二. 曲线超高 (superelevation)

4. 超高缓和段长度

(3). 《规范》推荐公式:
$$L_c = \frac{\beta \Delta_i}{p}$$

L_c ——超高缓和段长 (m)

β ——旋转轴至行车道 (设路缘带时为路缘带) 外侧边缘的宽度

绕路面内边缘线旋转 $\beta = b$

绕路中线旋转 $\beta = b/2$

Δ_i ——超高坡度与路拱坡度的代数差 (%)

$\Delta_i = i_h$ 绕路面内边缘线旋转

$\Delta_i = i_h + i_1$ 绕路中线旋转

p ——超高渐变率, 即旋转轴线与行车道 (设路缘带时为路缘带) 外侧边缘线之间的相对坡度。

第五章 横断面设计

表 5.4.7 超高渐变率

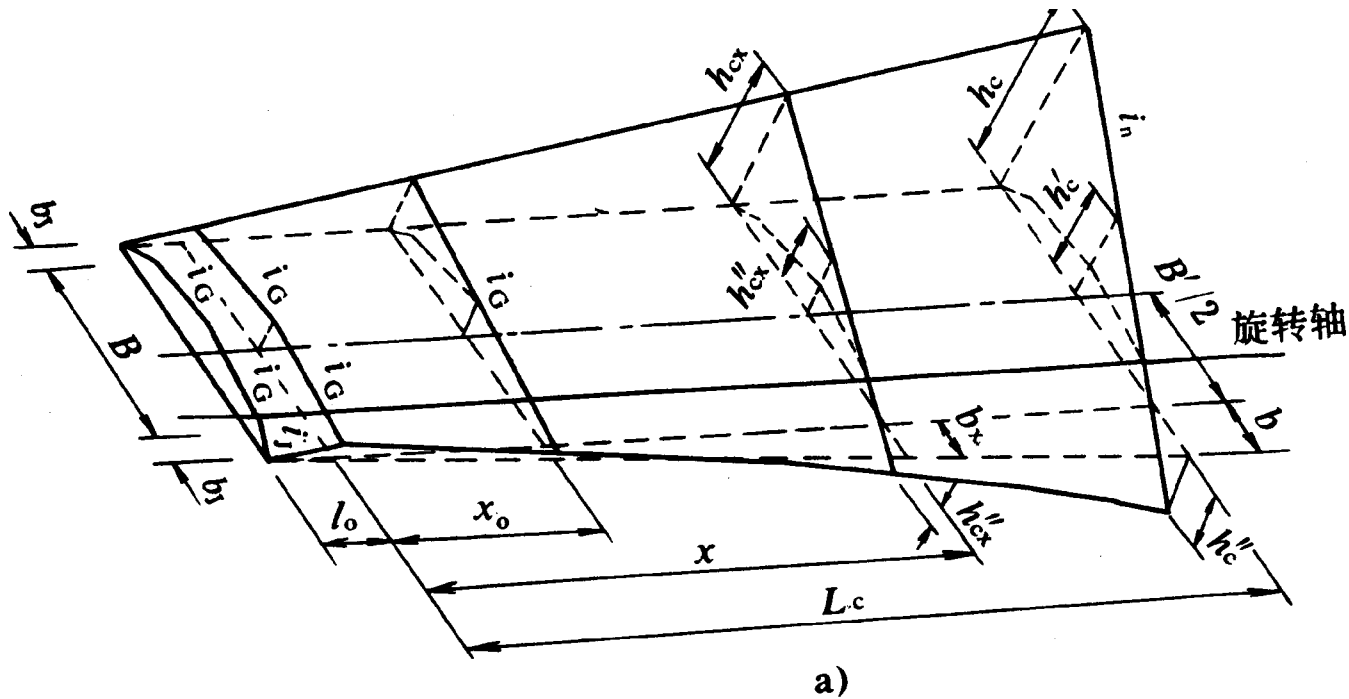
设计速度 (km/h)	超高旋转轴位置	
	中线	边线
120	1/250	1/200
100	1/225	1/175
80	1/200	1/150
60	1/175	1/125
40	1/150	1/100
30	1/125	1/75
20	1/100	1/50

第五章 横断面设计

第四节 路拱及超高

二. 曲线超高 (superelevation)

5. 横断面上超高值的计算



第五章 横断面设计

第四节 路拱及超高

二. 曲线超高 (superelevation)

5. 横断面上超高值的计算

绕边线旋转超高值计算公式

表 5-10

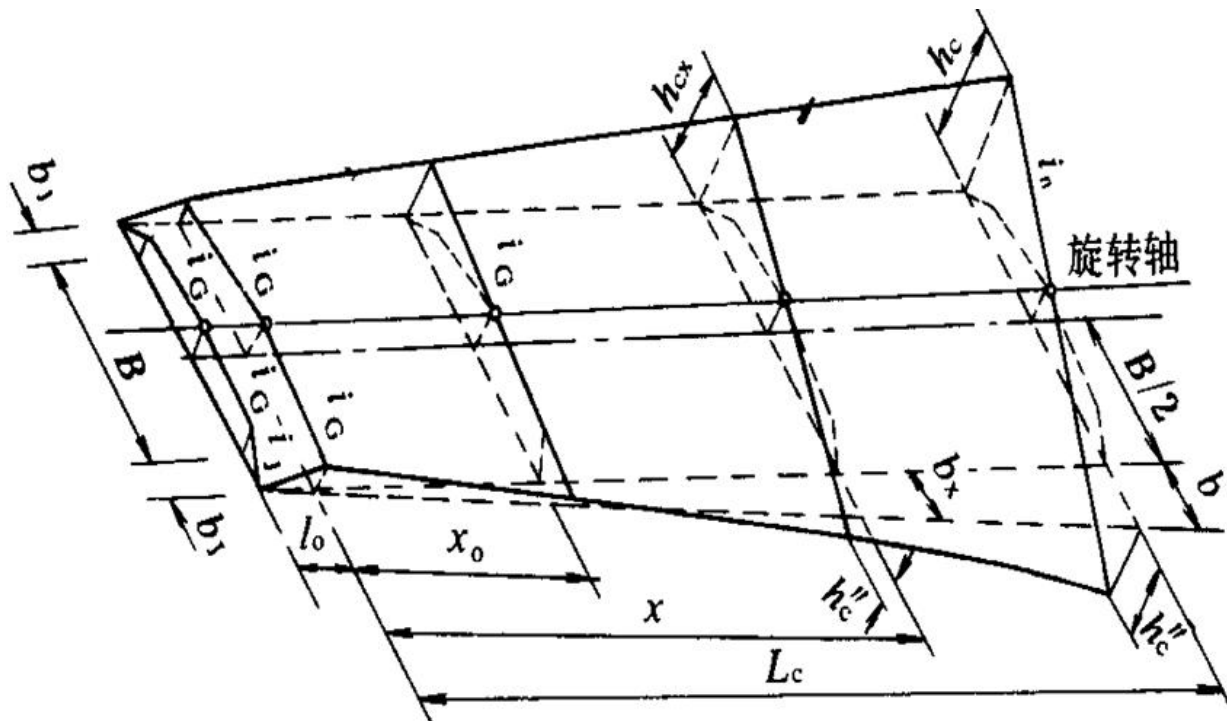
超高位置		计算公式		注
		$x \leq x_0$	$x > x_0$	
圆曲线上	外缘 h_c	$b_j i_j + (b_j + B) i_h$		1. 计算结果均为与设计高之高差 2. 临界断面距缓和段起点: $x = \frac{i_G}{i_h} L_c$ 3. x 距离处的加宽值: $b_x = \frac{x}{L_c} b$
	中线 h'_c	$b_j i_j + \frac{B}{2} i_h$		
	内缘 h''_c	$b_j i_j - (b_j + b) i_h$		
过渡段上	外缘 h_{cx}	$b_j (i_j - i_G) + [b_j i_G + (b_j + B) i_h] \frac{x}{L_c}$ (或 $\approx \frac{x}{L_c} h_c$)		
	中线 h'_{cx}	$b_j i_j + \frac{B}{2} i_G$	$b_j i_j + \frac{B}{2} \cdot \frac{x}{L_c} i_h$	
	内缘 h''_{cx}	$b_j i_j - (b_j + b_x) i_G$	$b_j i_j - (b_j + b_x) \frac{x}{L_c} i_h$	

第五章 横断面设计

第四节 路拱及超高

二. 曲线超高 (superelevation)

5. 横断面上超高值的计算



绕中线旋转

第五章 横断面设计

第四节 路拱及超高

二. 曲线超高 (superelevation)

5. 横断面上超高值的计算

超高位置		计算公式		注
		$x \leq x_0$	$x > x_0$	
圆曲线上	外缘 h_e	$b_j(i_j - i_G) + \left(b_j + \frac{B}{2}\right)(i_G + i_h)$		1. 计算结果均为与设计高之差; 2. 临界断面距过渡段起点: $x_0 = \frac{2i_G}{i_G + i_h} L_c$ 3. x 距离处的加宽值: $b_x = \frac{x}{L_c} b$
	中线 h'_e	$b_j i_j + \frac{B}{2} i_G$		
	内缘 h''_e	$b_j i_j + \frac{B}{2} i_G - \left(b_j + \frac{B}{2} + b\right) i_h$		
过渡段上	外缘 h_{ex}	$b_j(i_j - i_G) + \left(b_j + \frac{B}{2}\right)(i_G + i_h) \frac{x}{L_c}$ (或 $\approx \frac{x}{L_c} h_e$)		
	i_G (定值)			
	内缘 h''_{ex}	$b_j i_j - (b_j + b_x) i_G$	$b_j i_j + \frac{B}{2} i_G - \left(b_j \frac{B}{2} + b_x\right) \frac{x}{L_c} i_h$	

第五章 横断面设计

第五节 视距的保障

一. 视距检查方法

①. 视距曲线法

②. 横净距法

1. 视距曲线：汽车行驶轨迹线上的不同位置引出的一系列视线，它们的弧长都等于视距，与这些视线相切的曲线称为视距曲线。

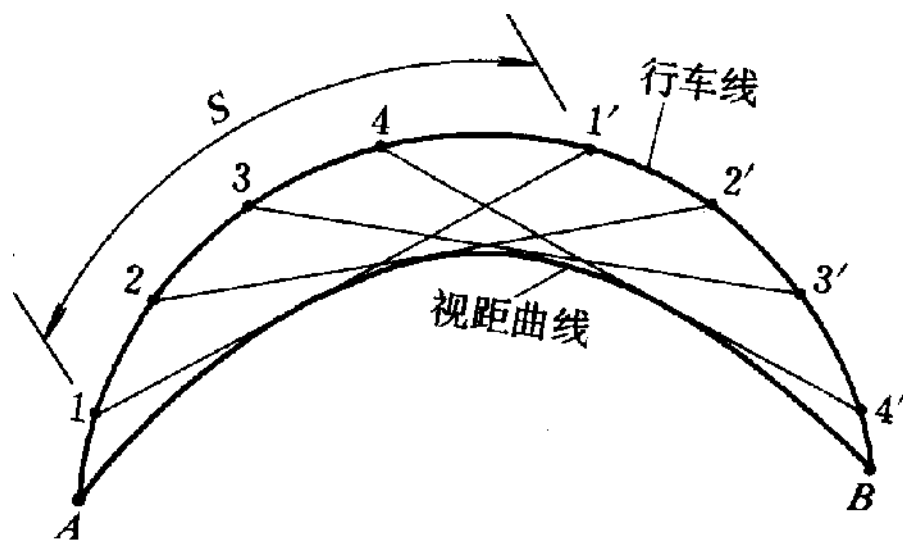


图 5-23 弯道内侧应保证通视的区域

第五章 横断面设计

第五节 视距的保障

一. 视距检查方法

2. 横净距：在弯道各点的横断面上，汽车轨迹线与视距曲线之间的最大距离。

行车轨迹线的位置：距离路面内边缘1.5m（为加宽前），
视线高1.2m，

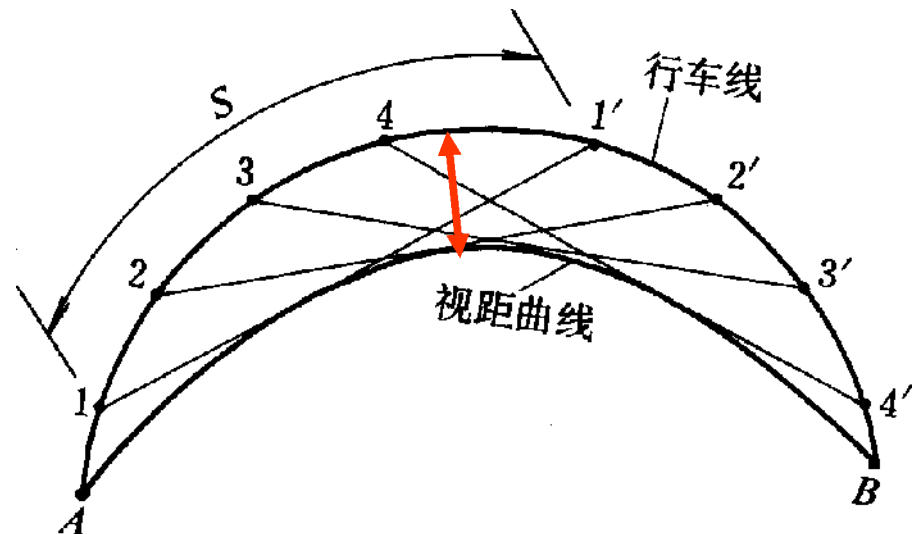
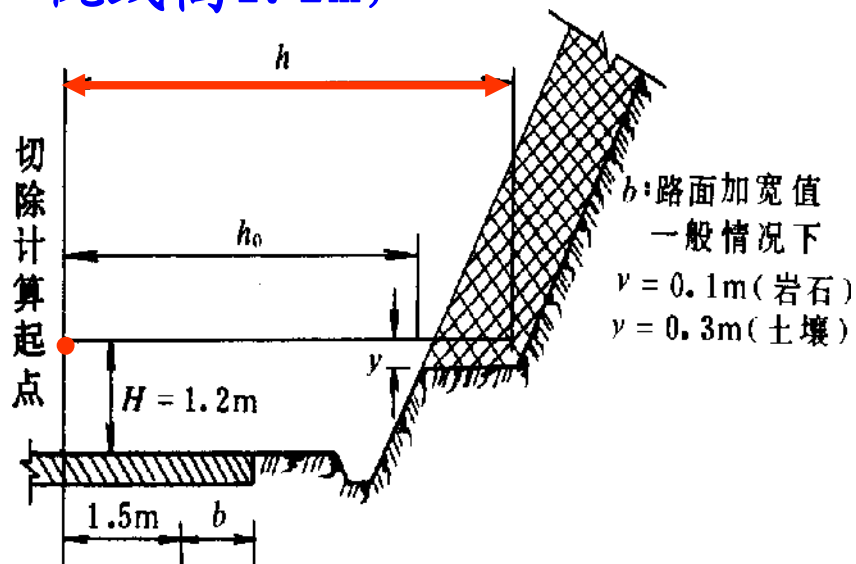


图 5-23 弯道内侧应保证通视的区域

第五章 横断面设计

第五节 视距的保障

二. 横净距的计算

1. 不设回旋线的横净距计算:

(1) $L > S$:

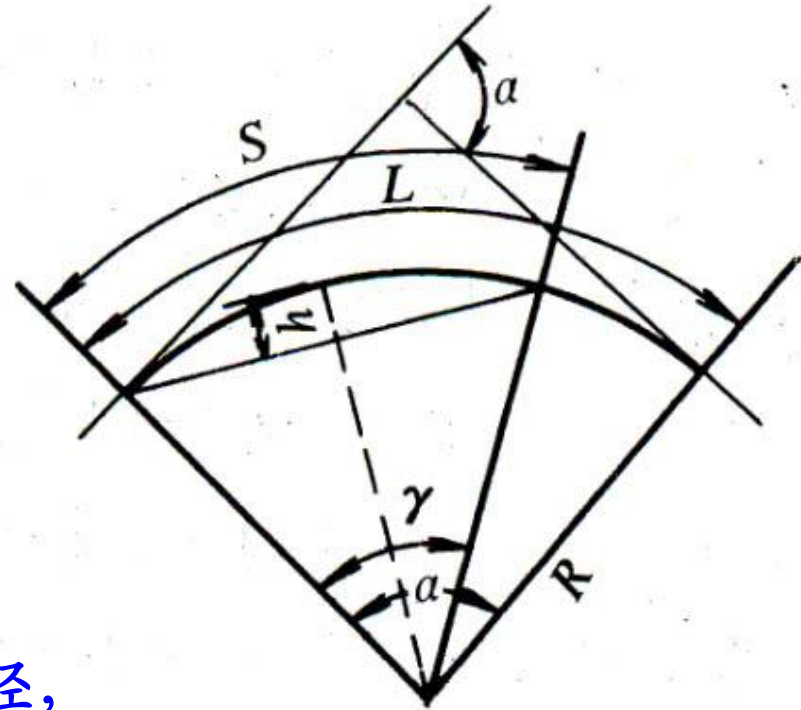
$$h = R_s - R_s \cos \frac{\gamma}{2} = R_s (1 - \cos \frac{\gamma}{2})$$

$$\gamma = \frac{180}{\pi} \frac{S}{R_s}$$

式中: R_s ——驾驶员视点轨迹线半径,

$$R_s = R - \frac{B}{2} + 1.5 \quad \cos \frac{\gamma}{2} \text{按级数展开,}$$

$$\text{则 } h = \frac{S^2}{8R_s}$$



第五章 横断面设计

第五节 视距的保障

二. 横净距的计算

1. 不设回旋线的横净距计算:

(2) $L < S$:

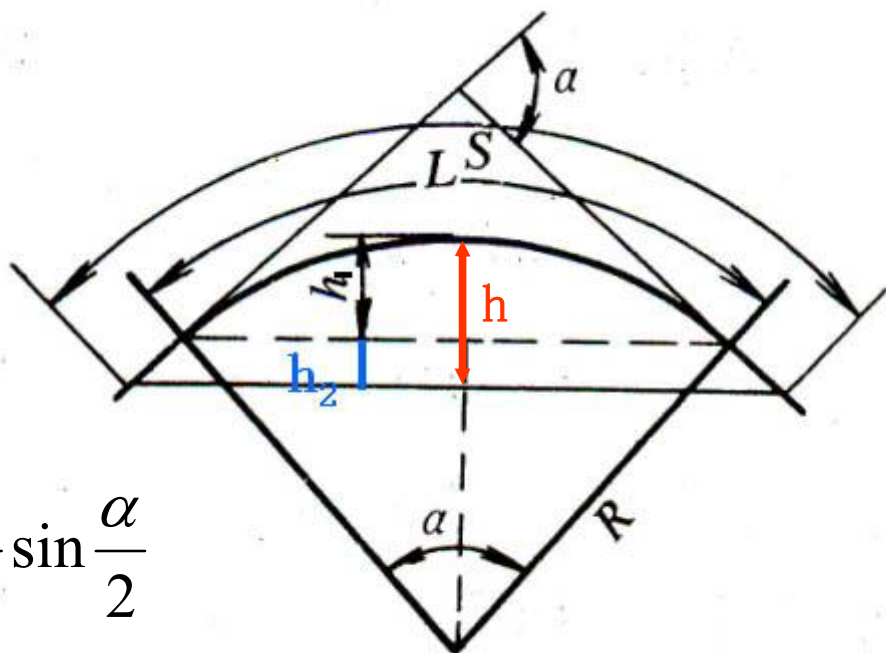
$$h_1 = R_s - R_s \cos \frac{\alpha}{2} = R_s \left(1 - \cos \frac{\alpha}{2}\right)$$

$$h_2 = \frac{S - L_s}{2} \sin \frac{\alpha}{2}$$

$$h = h_1 + h_2 = R_s \left(1 - \cos \frac{\alpha}{2}\right) + \frac{S - L_s}{2} \sin \frac{\alpha}{2}$$

式中: L_s ——曲线内侧视点轨迹线长度

$$L_s = \frac{\pi}{180} \alpha R_s$$



$$\text{则: } h = \frac{L_s}{8R_s} (2S - L_s)$$

第五章 横断面设计

第五节 视距的保障

二. 横净距的计算

2. 设回旋线的横净距计算:

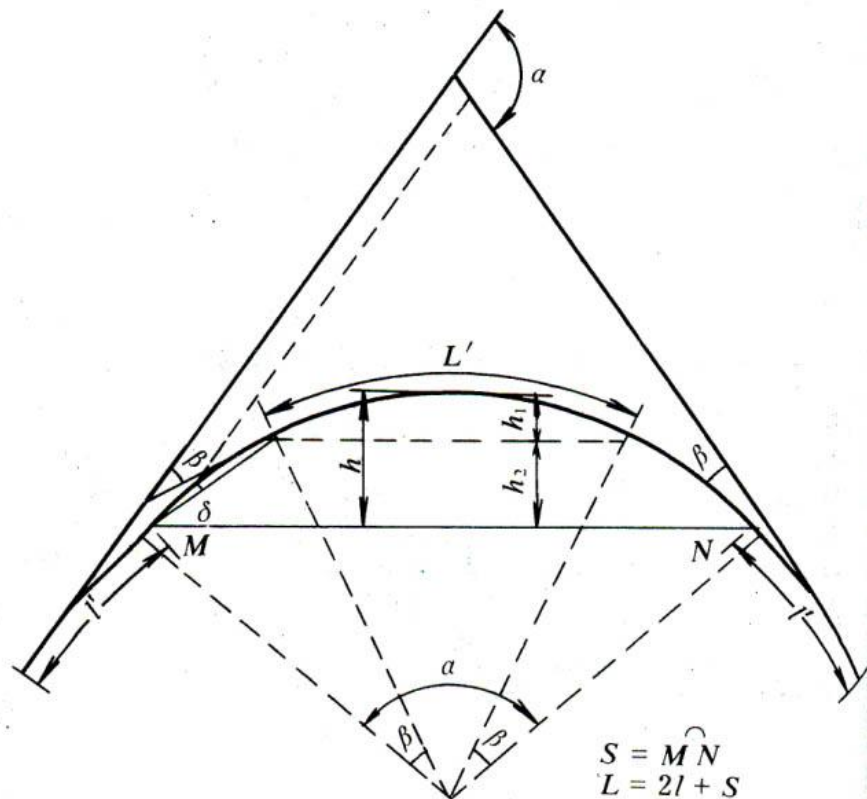
(1) $L' > S$ 则 $h = \frac{S^2}{8R_s}$

(2) $L > S > L'$

$$h = R_s \left(1 - \cos \frac{\alpha - 2\beta}{2}\right) + (l - l') \sin\left(\frac{\alpha}{2} - \delta\right)$$

$$\delta = \arctg\left\{\frac{l}{6R_s} \left[1 + \frac{l'}{l} + \left(\frac{l'}{l}\right)^2\right]\right\}$$

$$l' = \frac{1}{2}(L_s - S)$$



第五章 横断面设计

第五节 视距的保障

二. 横净距的计算

2. 设回旋线的横净距计算:

(1) $L' > S$

(2) $L > S > L'$

(3) $S > L$

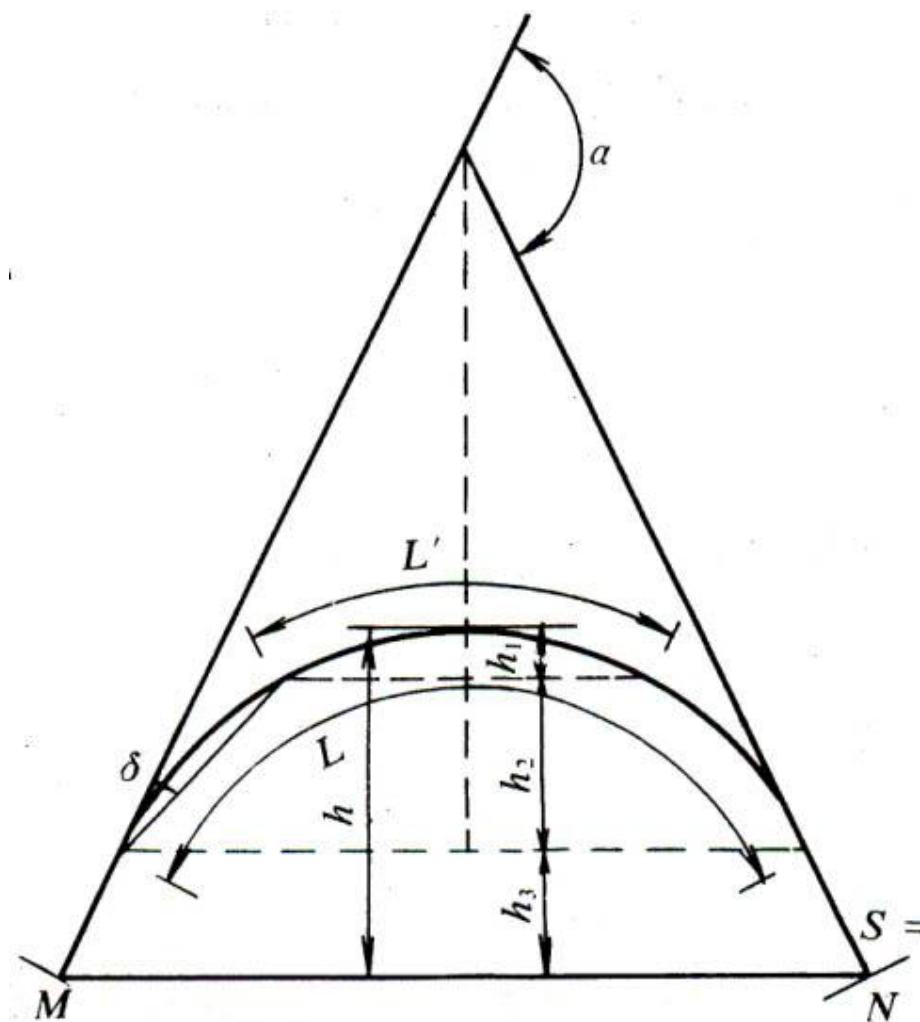
$$h = h_1 + h_2 + h_3$$

$$h_1 = R_s \left(1 - \cos \frac{\alpha - 2\beta}{2} \right)$$

$$h_2 = l \cdot \sin \left(\frac{\alpha}{2} - \delta \right)$$

$$h_3 = \sin \frac{\alpha}{2} \cdot \frac{S - L_s}{2}$$

$$\delta = \arctg \frac{l}{6R_s}$$



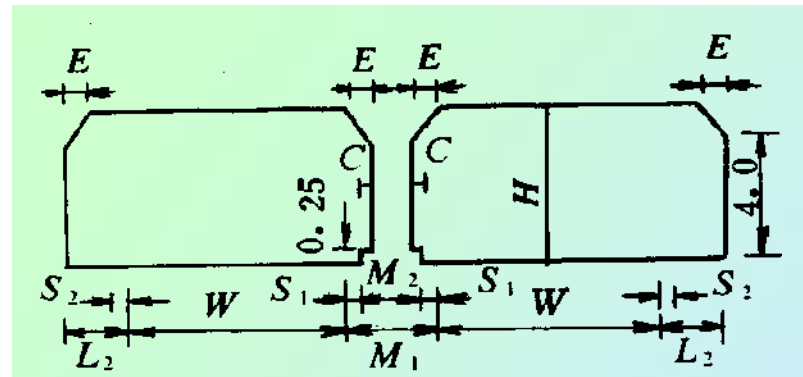
第五章 横断面设计

第六节 道路建筑界限与道路用地

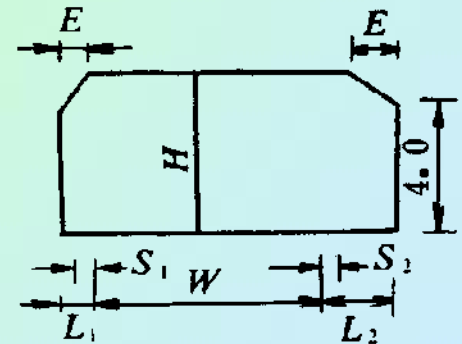
一. 道路建筑界限 (Clear Zone)

1. 概念：道路建筑界限又称建筑净空，是为保证道路上各种车辆、人群的正常通行与安全，在一定的高度和宽度范围内不允许有任何障碍物侵入的空间界限。

2. 组成：净高和净宽



(1) 整体式



(2) 分离式

a) 高速公路, 一级公路建筑界限

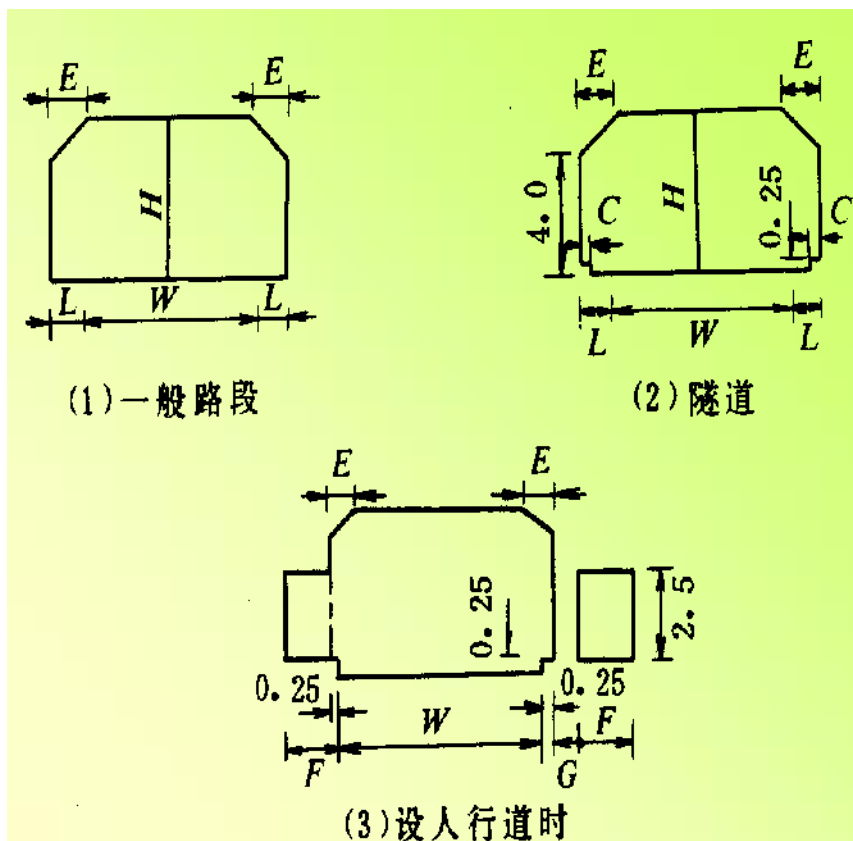
第五章 横断面设计

第六节 道路建筑界限与道路用地

一. 道路建筑界限 (Clear Zone)

1. 概念：道路建筑界限又称建筑净空，是为保证道路上各种车辆、人群的正常通行与安全，在一定的高度和宽度范围内不允许有任何障碍物侵入的空间界限。

2. 组成：净高和净宽



b) 汽车专用二级公路、一般公路建筑界限

第五章 横断面设计

第六节 道路建筑界限与道路用地

一. 道路建筑界限 (Clear Zone)

3. 道路建筑界限的边界确定原则

- (1). 上缘边界线
- (2). 两侧边界线

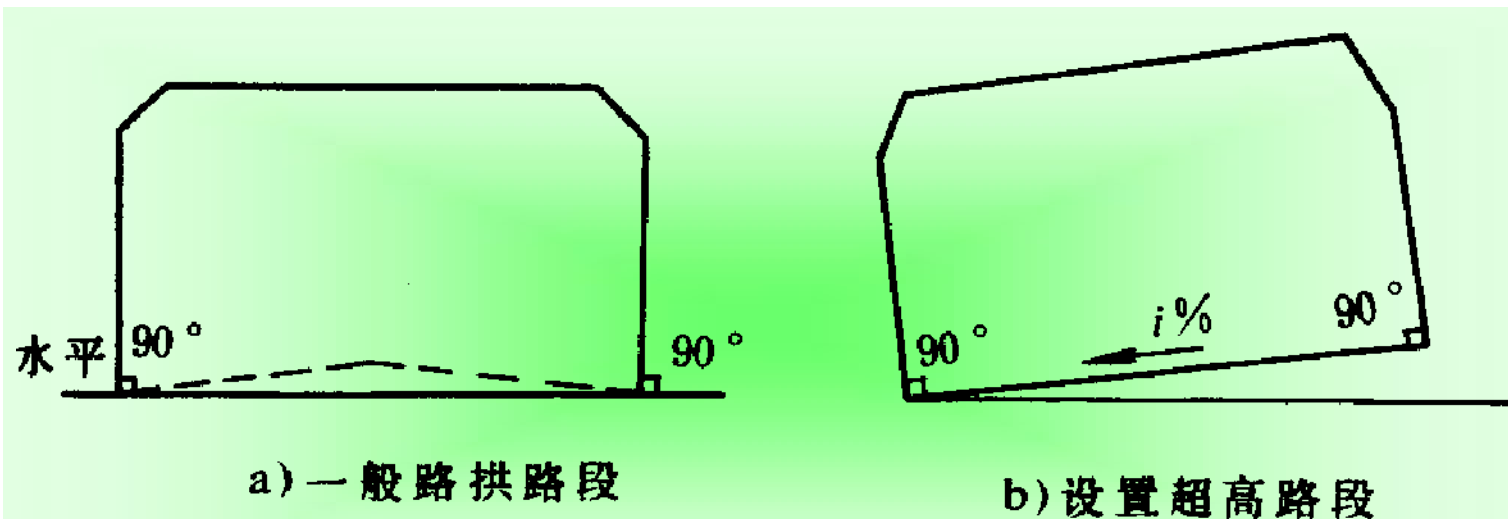


图 5-30 建筑限界的边界划定



第五章 横断面设计

第六节 道路建筑界限与道路用地

二. 道路用地 (Right of way)

(1) 新建公路路堤两侧排水沟外缘 (无排水沟时为路堤或护坡道坡脚) 以外, 路堑坡顶截水沟外边缘 (无截水沟为坡顶) 以外不小于1m的土地为公路用地范围在有条件的地段, 高速公路、一级公路不小于3m, 二级公路不小于2m的土地为公路用地范围。

(2) 高填深挖路段, 为保证路基的稳定, 应根据实际情况确定用地范围。



第五章 横断面设计

第七节 横断面设计方法

一. 公路横断面设计方法

1. 在计算纸上绘制横断面的地面线。比例尺一般为1: 200。
2. 从路基设计表中抄入路基中心填挖高度等数据。
3. 绘出路幅宽度，边坡线。在需要支档和防护的地方绘出结构物的示意图。
4. 绘出边沟，截水沟等地位置。

第五章 横断面设计

第七节 横断面设计方法

一. 公路横断面设计方法

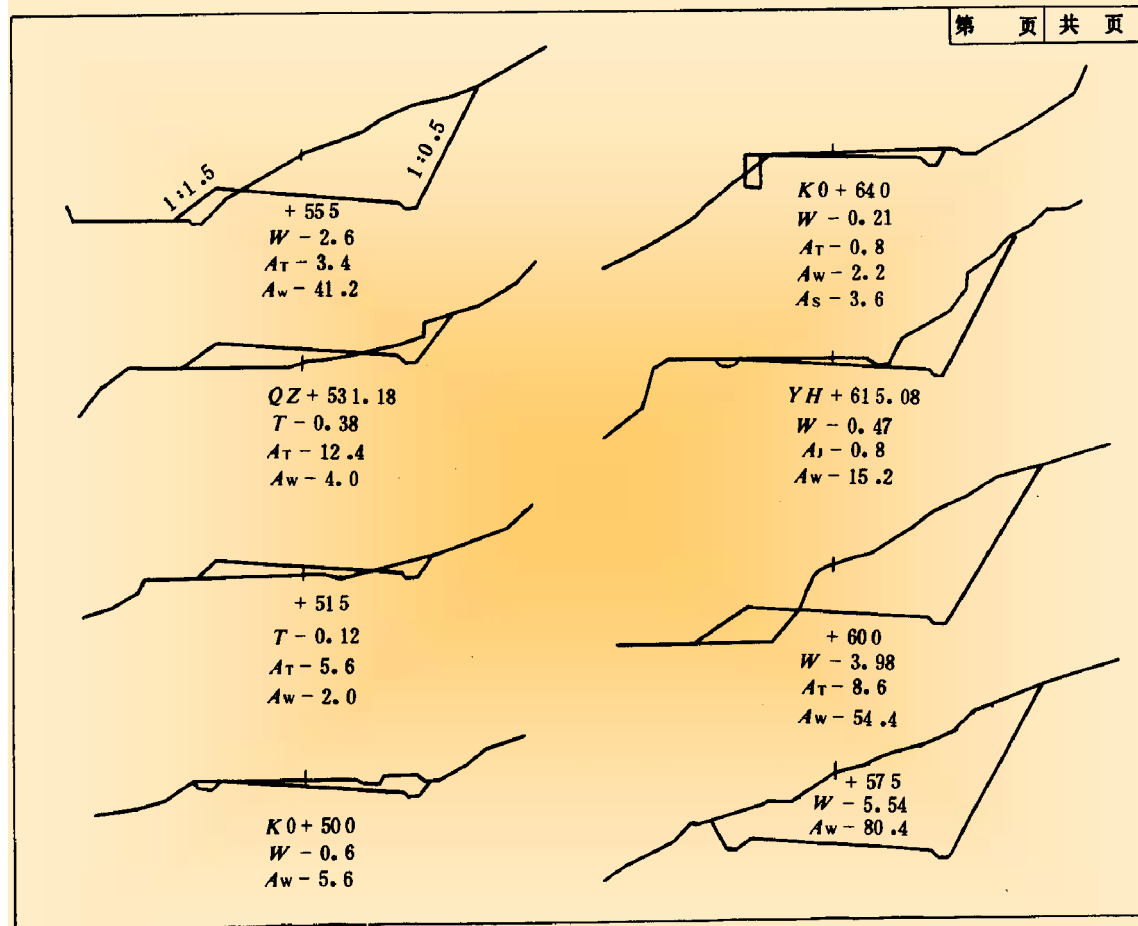


图 5-31 公路路基横断面设计图

第五章 横断面设计

第七节 横断面设计方法

二. 城市道路横断面设计

城市道路横断面设计一般要用1:100或1:200地形图。

在图上应绘制出红线宽度、行车道、绿带、人行道、照明、地下管线等的位置。

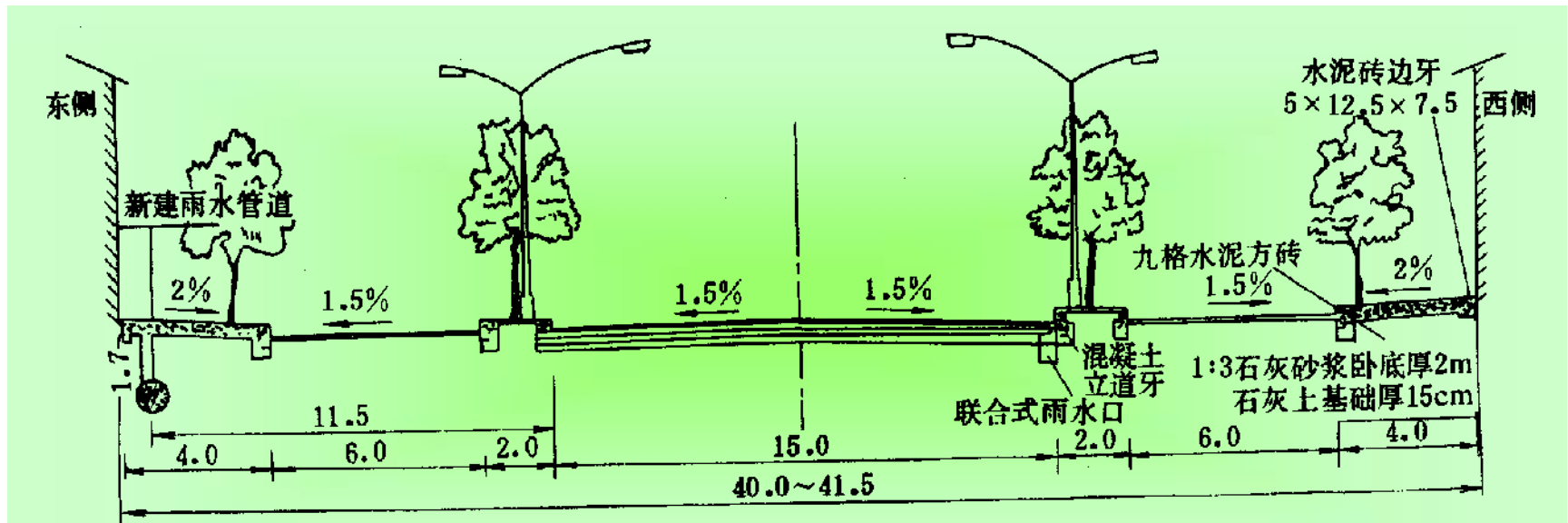


图 5-32 城市道路横断面设计图 (单位:m)

第五章 横断面设计

第八节 路基土石方数量计算及调配

一. 横断面面积计算

1. 积距法

$$F_i = bh_i$$

$$F = bh_1 + bh_2 + \dots + bh_n = b \sum_{i=1}^n h_i$$

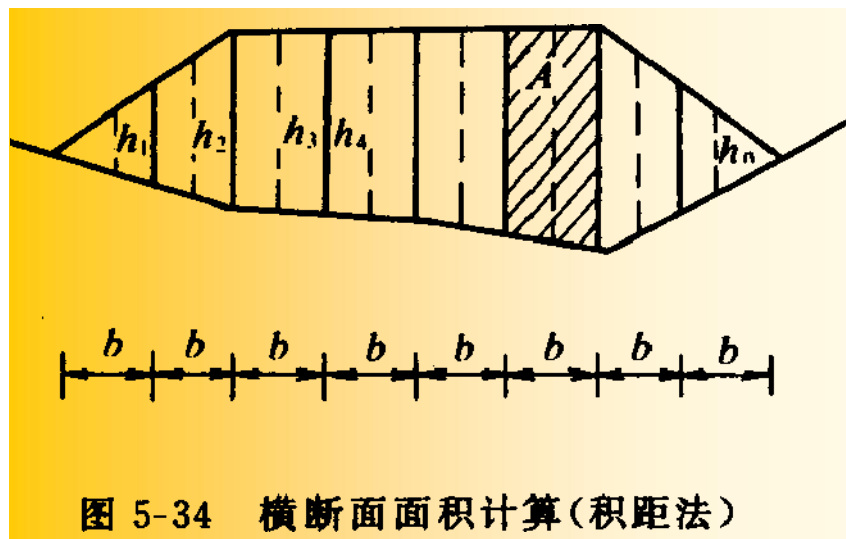


图 5-34 横断面面积计算(积距法)

第五章 横断面设计

第八节 路基土石方数量计算及调配

一. 横断面面积计算

2. 坐标法

$$F = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n (x_i y_{i+1} - x_{i+1} y_i)$$

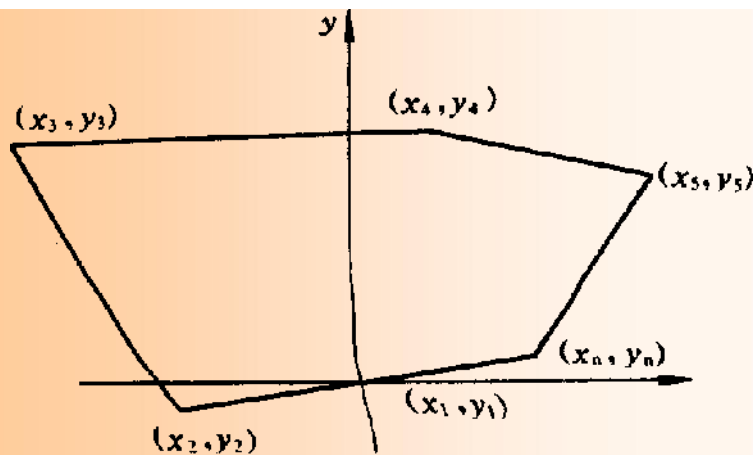


图 5-35 横断面面积计算(坐标法)

第五章 横断面设计

第八节 路基土石方数量计算及调配

二. 土石方数量计算

1. 相邻两段面均为挖方或填方且面积大小相近:

$$V = \frac{1}{2}(F_1 + F_2)L$$

2. 相邻两段面均为挖方或填方但面积相差较大:

$$V = \frac{1}{3}(F_1 + F_2)L\left(1 + \frac{\sqrt{m}}{1+m}\right)$$

$$m = \frac{F_1}{F_2} \dots\dots(F_2 > F_1)$$

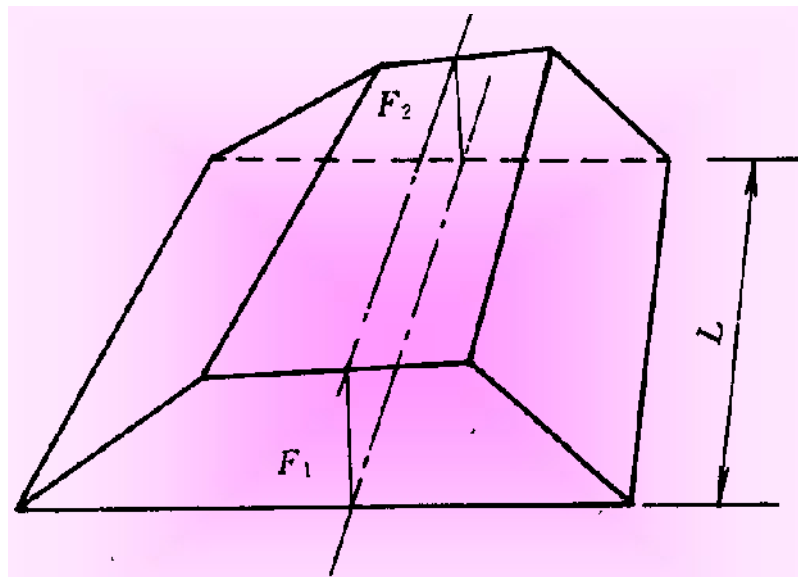


图 5-36 体积计算



第五章 横断面设计

第八节 路基土石方数量计算及调配

三. 路基土石方调配

1. 调配原则

- (1). 在半挖半填断面中，首先考虑本路段内移挖作填进行横向平衡，然后再作纵向调配，以减少总的运输量。
- (2). 应考虑桥涵位置对施工的影响，一般大沟不作跨越调运，尽可能减少和避免上坡运输。
- (3). 确定合理的经济运距。
- (4). 合理考虑“移挖作填”
- (5). 土方和石方要分别调运
- (6). 位于山坡上的回头曲线，要优先考虑上下线的土方竖向调运。



第五章 横断面设计

第八节 路基土石方数量计算及调配

三. 路基土石方调配

1. 调配原则

2. 土石方调配方法

土石方调配表法。

- (1). 将影响运输调配的桥涵位置、陡坡、大沟在表上注明。
- (2). 做横向平衡，明确利用、填缺、挖余数量
- (3). 纵向调配前，定出合理的经济运距。
- (4). 逐桩逐段地将毗邻路段的挖余就近纵向调运到填缺内加以利用，并把具体的调运方向和数量用箭头表明在纵向利用调配栏中。

第五章 横断面设计

第八节 路基土石方数量计算及调配

三. 路基土石方调配

1. 调配原则

2. 土石方调配方法

土石方调配表法。

(5). 经过纵向调配, 仍有填缺或挖余, 则应确定借土或弃土地点。

(6). 土石方调配后, 应按下式进行复核:

$$\text{横向调运} + \text{纵向调运} + \text{借方} = \text{填方}$$

$$\text{横向调运} + \text{纵向调运} + \text{弃方} = \text{挖方}$$

$$\text{挖方} + \text{借方} = \text{填方} + \text{弃方}$$



第五章 横断面设计

第八节 路基土石方数量计算及调配

三. 路基土石方调配

1. 调配原则

2. 土石方调配方法

3. 关于调配计算的几个问题

(1). 经济运距 $L_{经} = \frac{B}{T} + L_{免}$

B—借土单价 (元/m³)

T—远运运费单价 (元/m³)

(2). 平均运距

(3). 运量

第五音 横断面设计

路基土石方数量计算表

项目名称: ××公路××段

桩号	横断面积 (平方米)		距高 (米)	挖方分类及数量 (立方米)														填方数量 (立方米)			利用方数量 (立方米) 及						
				总数量	土						石						本桩利用				填缺		挖余				
	I				II		III		IV		V		VI		总数量	土	石	土	石	土	石	土	石				
	%	数量			%	数量	%	数量	%	数量	%	数量	%	数量													
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26		
K37 +400.00	15.2		25.00															399	399				399				
+425.00	16.7		25.00															439	439				439				
+450.00	18.4		25.00	40	20	8	80	32										388	388		32		356				
+475.00	12.6	3.2	17.17	126	20	25	80	101										158	158		101		57				
QZ+492.17	5.8	11.5	7.83	187	20	37	80	150										23	23		23				164		
+500.00		36.2	25.00	996	20	199	50	498			30	299												996	697	299	
+525.00		43.5	25.00	1040	20	208	50	520			30	312												1040	728	312	
+550.00		39.7	25.00	851	20	170	50	426			30	255												851	596	255	
+575.00		28.4	8.50	237	20	47	50	119			30	71												237	166	71	
+583.50		27.3	16.50	488	20	98	50	244			30	146												488	342	146	
+600.00		31.9	9.05	503	20	100	50	252			30	151												503	352	151	
YH+609.05		31.2	15.95	395	20	79	80	316										22	22		22				373		
+625.00	2.7	18.3	25.00	313	20	63	80	250										193	193		193				120		
+650.00	12.7	6.7	25.00	106	20	21	80	85										361	361		85		276				
+675.00	16.2	1.8	25.00	23	20	5	80	18										478	478		18		460				
+700.00	22.0		25.00															512	512					512			

