

武汉市工程建设技术标准

城市道路平面交叉口规划、设计、管理技术标准

Design regulations for At-grade Intersections on Urban Street

(讨论稿)

主编单位：华中科技大学

参编单位：武汉市公安局交通管理局科研处

武汉市市政工程设计研究院

武汉市城市规划设计研究院

武汉市城市综合交通规划设计研究院

批准单位：武汉市建设委员会

武汉市公安局

二零零五年 武汉

目录

1 总则	1
2 一般规定	2
3 城市道路平面交叉口规划设计	7
4 城市道路平面交叉口平面设计	10
5 城市道路平面交叉口竖向设计	21
6 城市道路平面交叉口照明与安全设计	25
7 城市道路平面交叉口绿化与景观设计	28
8 城市道路平面交叉口交通控制与管理设计	29
9 城市道路平面交叉口交通监控设施布设	36
10 城市灯控交叉口交通信号配时、评价及仿真	38

1 总 则

1.1 为科学地规划、设计、管理和控制武汉市城市道路平面交叉口，使其安全可靠、经济合理、技术先进，特制定本标准。

1.2 城市道路平面交叉口是若干条城市道路相交的部位，是城市中机动车、非机动车以及行人交通流分离、交汇的转换点，是城市市政工程管线的集散处，是城市街道景观的结点。

1.3 城市道路平面交叉口在充分满足其交通功能要求的同时，要为城市各类市政管线的铺设创造有利条件，要为保护环境和创造街道景观服务，也要注意节省建设、维护和管理费用，坚持社会效益、环境效益（包括环境保护和环境艺术）、经济效益的三结合原则。

1.4 城市道路平面交叉口的规划设计、工程设计、管理控制设计是互为关联的三个设计阶段，应统筹安排，互为关照，做到规划、设计、管理控制三结合。

1.5 城市道路平面交叉口在解决好机动车交通组织的同时，要解决好非机动车交通的组织 and 行人交通的组织，且还要创造盲人、聋人过街的良好条件。

1.6 要为“公交优先”在城市道路交叉口范围内的实施创造条件，合理布设公交停靠站，必要时设计公交专用车道、配置公交专用信号。

1.7 城市道路平面交叉口依据相交城市道路的性质、等级、型式以及现状和规划用地要求进行合理规划、设计和管理控制，同时要充分满足近期和远期交通流向流量的要求，还要注意选择适宜环境需要与经济能力的服务水平。

1.8 武汉市新建道路平面交叉口必须按照本标准规划、设计和管理控制，治理、改建平面交叉口时也应按照本标准执行，在条件困难时，经过论证，可适当降低本标准中的非强制性条文标准。

1.9 本标准鼓励城市道路平面交叉口规划、设计和管理控制的新理念、新技术、新方法的引进和创立，提倡实践—理论—再实践—再理论的认识论，凡经过实践证明适用并经论证科学合理的内容均可作为本标准的补充。

2 一般规定

2.1 相交于平面交叉口的城市道路可按其特点划分性质、等级与型式。

2.1.1 城市道路按其自身及沿线建筑物的功能特点可划分为交通性、生活性、景观性和综合性等四种性质。

2.1.2 城市道路按其在城市路网中的地位及交通特点分为快速路、主干道、次干道和支路四个等级，其中支路可分为 I 级支路、II 级支路、III 级支路。

2.1.3 城市道路按其横断面型式划分为一幅路型式、二幅路型式、三幅路型式、四幅路型式和非对称型式等五种型式。

2.2 根据相交道路的等级将城市道路平面交叉口按表 2.2.1 划分为特级、一级、二级、三级、四级、五级及等外级共七个等级。

平面交叉口等级

表 2.2.1

相交路 主要道路		快速路	主干道	次干道	支路		
					I 级支路	II 级支路	III 级支路
快速路		/	特级	特级	/	/	/
主干路		特级	一	二	三	/	/
次干道		特级	二	二、三	三	四	/
支路	I 级	/	三	三	五	五	等外级
	II 级	/	/	四	五	五	等外级
	III 级	/	/	/	等外级	等外级	等外级

2.3 城市道路平面交叉口按其交通管理控制方式划分为如下八种类别：

I 类——无控制平面交叉口；

II 类——采取相交支路让行（包括停车让行和减速让行）管理措施的支路让行平面交叉口；

III 类——采取相交主要道路优先放行的主路优先灯控平面交叉口；

IV 类——采取色灯周期变化控制放行管理的普通灯控平面交叉口（简称普通灯控平交路口）；

V 类——设置中心环岛，由进入交叉口的车辆自行控制进出或绕环岛逆时针行驶管理的自控式环形交叉口（简称环交路口）；

VI 类——设置交通岛（包括蝶式交通岛、中心环岛、剖环式交通岛等），增加进口车道数，实行渠化展宽，并由色灯周期变化控制放行管理的渠化展宽灯控平面交叉口；

VII 类——上跨式立交桥下（或下穿式立交桥上）的平面交叉口（简称立交桥下平面交叉口或立交桥上平面交叉口）；

VIII 类——实施组织相交次要道路直行与左转车远引迂回行驶管理措施的远引平面交叉口。

注：允许同一个平面交叉口在不同的交通时段采取不同的管理类型。

2.4 城市道路平面交叉口按其平面图形划分为如下六种形式：

A 型——简单平面交叉口；（图 2.4.1）

B 型——画线式渠化展宽平面交叉口；（图 2.4.2）

C 型——蝶形交通岛式渠化展宽平面交叉口；（简称蝶形渠化平面交叉口）（图 2.4.3）

D 型——环形交通岛式渠化平面交叉口（简称环形平面交叉口）；（图 2.4.4）

E 型——主路设中央分隔带的远引式平面交叉口；（图 2.4.5）

F 型——主路上跨（或下穿）立交桥下（或上）的灯控平面交叉口。（图 2.4.6）

注：环形平面交叉口包括各种不同半径大小、不同形状（圆形、卵形、长圆形等）的全圆或剖圆（双瓣、四瓣）平面交叉口。

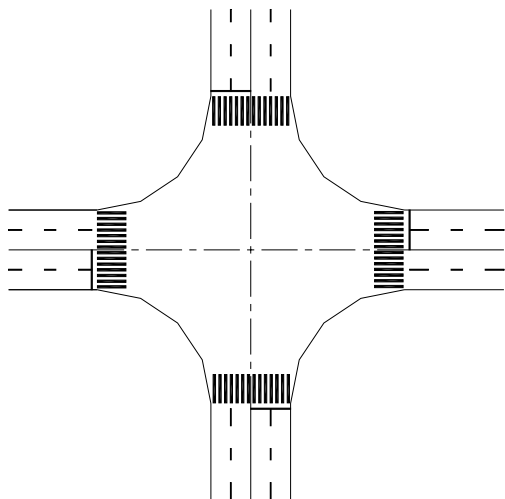


图 2.4.1 简单平面交叉口

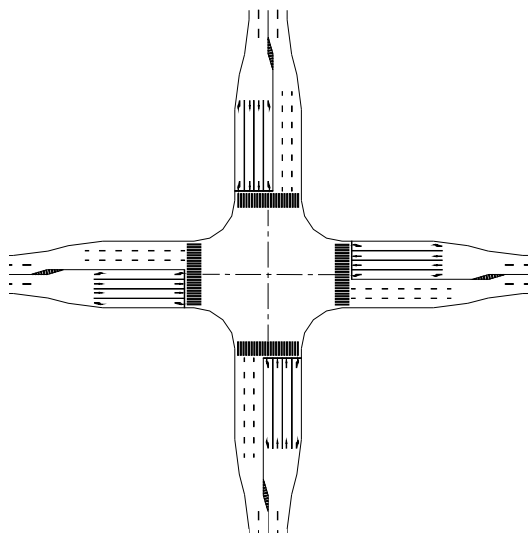


图 2.4.2 画线式渠化展宽平面交叉口

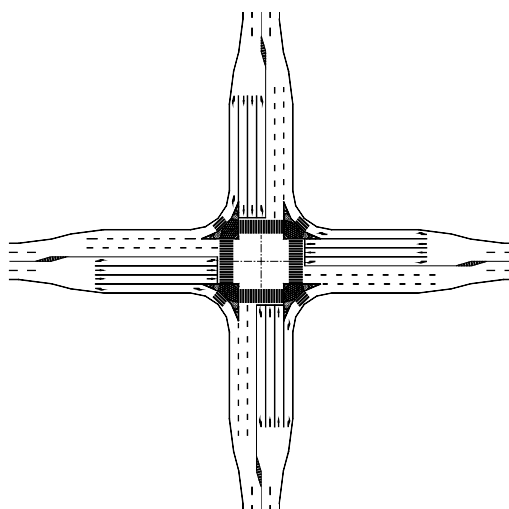


图 2.4.3 蝶形渠化平面交叉口

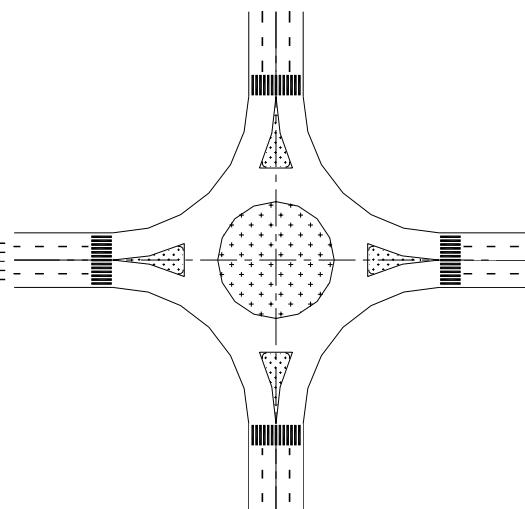


图 2.4.4 环形平面交叉口

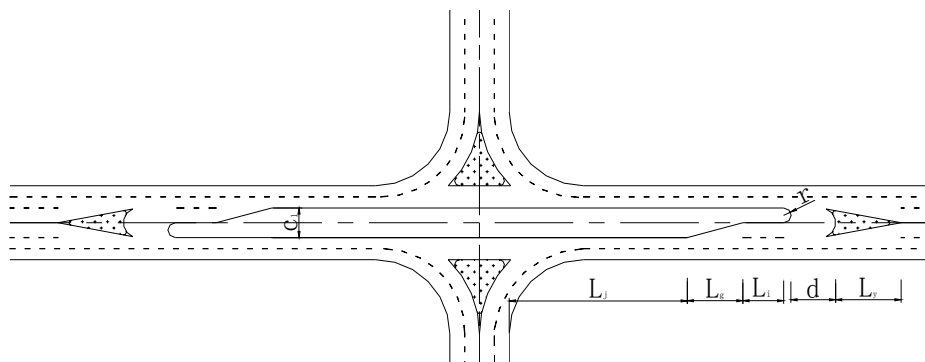


图 2.4.5 远引式平面交叉口

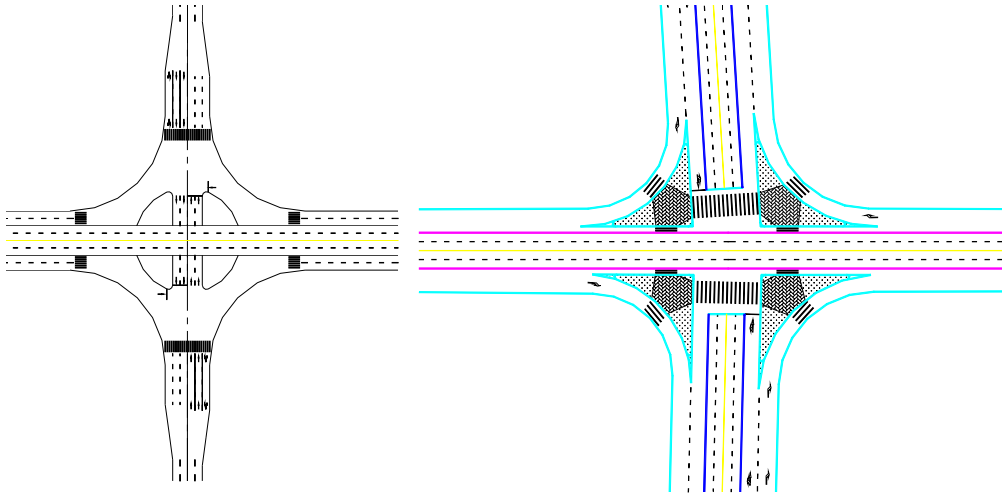


图 2.4.6 上跨（或下穿）立交桥下（或上）的灯控平面交叉

2.5 平面交叉口计算行车速度可取相交道路路段计算行车速度的 0.50~0.80 倍，直行车速取高值，绕环车速和转弯车速取低值，各类城市道路计算行车速度列于表 2.5.1。

城市道路计算行车速度 (km/h)

表 2.5.1

道路等级类别	快速路	主干道	次干道	支路		
				I 级支路	II 级支路	III 级支路
计算行车速度	60	50	40	30	20	20

2.6 机动车在城市道路平面交叉口的加速度可取为 1.5 米/秒²，其减速度可取为 3.0 米/秒²。

2.7 在城市道路交叉口行驶的设计车辆外廓尺寸见表 2.7.1。

设计车辆外廓外尺寸 (m)

表 2.7.1

车辆类型		项目		
		总长	总宽	总高
机动车	小型汽车	5	1.8	1.6
	普通汽车	12	2.5	4.0
	铰接车	18	2.5	4.0
自行车		1.93	0.60	2.25

2.8 道路平面交叉口交通量达到饱和状态时的设计年限为 15 年~20 年，三级及三级以上级别的平交路口取高值，四级及四级以下级别的平交路口取低值，平面交叉口的远景最大交通量等于相交于该交叉口的各进入路段设计通行能力的总和，按公式 2.8 计算。

$$Q_{\max} = \sum_i N_i \quad (2.8)$$

式中：

N_i — i 进入路段设计通行能力

2.8.1 进入路段设计通行能力为各该路段进入车道设计通行能力之和，按公式 2.8.1 计算。

$$N_i = \sum_j n_j \quad (2.8.1)$$

式中：

n_j — i 进入路段的 j 进入车道的设计通行能力

2.8.2 不受道路路线上平面交叉口影响的路段车道设计通行能力按式 2.8.2 计算。

$$n_j = \alpha_c \beta_c n_p \quad (2.8.2)$$

式中：

α_c —机动车道设计通行能力道路分类等级折减系数，按表 2.8.2.1 取值

β_c —机动车道设计通行能力车道位置折减系数，按自中线向外以此取值 1.0、0.8、0.65、0.5

n_p —一条机动车道的可能通行能力，按表 2.8.2.2 取值

机动车道设计通行能力道路分类等级折减系数 表 2.8.2.1

道路分类等级	快速路	主干道	次干道	支路
α_c	0.75	0.80	0.85	0.90

一条机动车道的可能通行能力 表 2.8.2.2

计算行车速度 (km/h)	20	30	40	50	60
可能通行能力 (pcu/h)	1380	1550	1640	1690	1730

2.8.3 当进入交叉口的路段沿途受到平面交叉口的影响时，其设计通行能力要按受上游沿途平面交叉口的影响程度加以折减，按式 2.8.3 计算。

$$N_i' = N_i \gamma_c \quad (2.8.3)$$

式中：

γ_c —进入路段的通行能力受上游沿途平面交叉口影响的折减系数，取值 0.40~0.70，进入路段为干道路段时取高值，为支路路段时取低值；沿途上游路段上的平面交叉口间距大时取高值，间距小时取低值。

2.9 非机动车通过城市道路平面交叉口可采取下列四种方式：

- 一、在机动车右侧与机动车同步放行通过交叉口；
- 二、单独为非机动车设置色灯放行相位通过交叉口；
- 三、非机动车与过街行人同步放行通过交叉口；
- 四、设过街天桥（或地道）组织非机动车通过交叉口。

2.10 过街行人通过城市道路平面交叉口可采取下列四种方式：

- 一、采取相位重叠法，与直行车流同步放行通过交叉口；
- 二、为过街行人专设色灯相位放行通过交叉口；
- 三、设置安全岛，组织行人通过两次绿灯放行通过交叉口；
- 四、设置天桥（或地道）组织行人通过交叉口。

2.11 城市道路平面交叉口排水设计重现期应取相交道路中最高类别等级道路排水设计重现期。各类别等级城市道路排水设计重现期列于表 2.11.1。

城市道路排水设计重现期 表 2.11.1

城市道路类别等级	快速路	主干路	次干路	支路
排水设计重现期 (年)	5	3	2	1

2.12 城市道路平面交叉口照明标准应不低于相交道路中最高类别等级道路照明标准。各别等级城市道路照明标准列于表 2.12.1。

交叉口处城市道路照明标准 表 2.12.1

城市道路类别等级	快速路	全干路	次干路	支路
平均照度 $E_a(x)$	20	15	10	8
照明均匀度 E_{min}/E_a	0.40	0.35	0.33	0.30
眩光限制	严禁采用非截光型灯具	同左	同左	不得采用非截光型灯具

3 城市道路平面交叉口规划设计

3.1 在城市总体规划和分区规划阶段，应根据相交道路的类别等级依照第 2.2 条和表 2.2.1 进行城市道路平面交叉口等级的规划设计。

3.2 在城市控制性详细规划阶段以及在城市交通专项规划中，可按照相交道路的类别等级，参考相交道路红线宽度和横断面型式依照表 3.2.1 进行平面交叉口的交通管理控制方式规划。

平面交叉口管理控制方式规划 表 3.2.1

相交道路 主要道路		快速路	主干路	次干路	支路		
					I 级支路	II 级支路	III 级支路
快速路		/	VII	VII	/	/	/
主干路		VII	VI	VII、IV	VIII、III	VIII、III	/
次干路		VII	VI、IV	VI V IV	III、II	III、II	/
支路	I 级支路	/	VIII、III	III、II	II、I	II、I	II、I
	II 级支路	/	VIII、III	III、II	II、I	I	I
	III 支路	/	/	/	II、I	I	I

注：平面交叉口管理控制方式类别划分见第 2.3 条。

3.3 在城市修建性详细规划阶段以及在城市道路交通管理规划中，可按相交道路的类别等级，参考规划交通量的大小，依照表 3.3.1 进行平面交叉口的平面型式规划。

平面交叉口平面型式规划 表 3.3.1

相交道路 主要道路		快速路	主干路	次干路	支路		
					I 级支路	II 级支路	III 级支路
快速路		/	F	F	/	/	/
主干路		F	D、C	C、B	E、B	E、B	/
次干路		F	C、B	B、D	B、A	B、A	/
支路	I 级支路	/	E、B	B、A	A、B	A	A
	II 级支路	/	E、B	B、A	A	A	A
	III 支路	/	/	/	A	A	A

注：平面交叉口平面型式划分见第 2.4 条。

3.4 城市道路各级平面交叉口应保持合理的距离，不应过大，亦不宜过小，可按表 3.4.1 所列数值拟定。

各级道路平面交叉口合理间距(m) 表 3.4.1

交叉口等级	一	二	三	四	五
一	800~1200	400~600	200~300	/	/
二	400~600	400~600	200~300	100~150	/
三	200~300	200~300	200~300	100~150	75~100
四	/	100~150	100~150	75~100	75~100
五	/	/	75~100	75~100	75~100

注：特级平面交叉口用于快速路的高架桥下（或下穿地道上），等外级平面交叉口用于机动车道宽度小于6.0米的Ⅲ级支路上。

3.5 相交于平面交叉口的路段数量以4条为好，也可为3条，不宜超过5条（包括5条）。

3.6 相交于平面交叉口的路段之间的夹角以接近90°、形成十字交叉或T字交叉为好，3条或5条以及更多条路段相交时，各路之间的夹角大小宜相近且应尽量避免小于30°的锐角交叉出现。

3.7 平面交叉口视距三角形范围内不得有任何妨碍驾驶人员视线的障碍物，道路交叉口转角处的道路红线要在视距三角形斜边以外至少1.0米。交叉口视距三角形的绘制方法见图3.7.1和图3.7.2。图中 S_s 为停车视距（m）， S_s （m）的大小可按表3.7.1依交叉口计算行车速度取值。

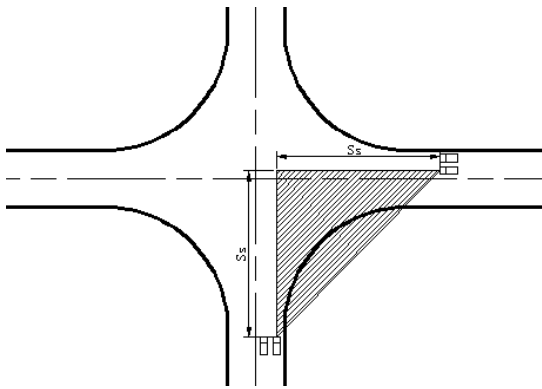


图 3.7.1 十字形交叉口视距三角形

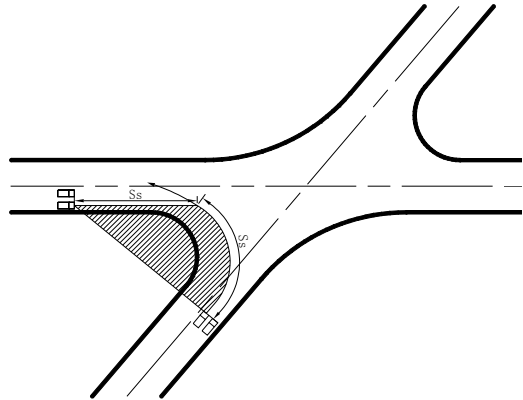


图 3.7.2 X形交叉口视距三角形

停车视距 表 3.7.1

计算行车速度 (Km/h)	60	50	45	40	35	30	25	20	15	10
停车视距 (m)	70	60	45	40	35	30	25	20	15	10

3.8 属于Ⅳ类和Ⅵ类灯控平面交叉口的进出口道都应考虑增加车道数，进口停车候驶车道数应达到路段进入车道数的2~3倍，出口车道数不小于最大流入车道数减1。车道数的增加可采取下列三种措施设置：

- 1 取消或压缩分隔带法；
- 2 中线偏移法；
- 3 拓宽红线宽度法。

一般情况下，不宜压缩非机动车和人行道宽度。

3.9 相交于Ⅳ类和Ⅵ类灯控平面交叉口的主干路和次干路在无分隔带可供压缩或采取压缩分隔带、中线偏移等措施后仍不能达到增加进出口车道的要求时要适当后退进出口道的红线，以展宽进出口车道。主干路和次干路进出口道规划红线宽度的增加值、展宽段长度和展宽渐变段长度在规划时可参考表3.9.1和图3.9.1。

进出口道规划红线宽度增加值及展宽长度

表 3.9.1

项目 相交道路	进口道展宽			出口道展宽		
	宽度增加值 (m)	展宽段长 (m)	展宽渐变段长 (m)	宽度增加值 (m)	展宽段长 (m)	展宽渐变段长 (m)
主干路	10-15	80-120	30-50	3	70-80	40-50
次干路	5-10	50-80	20-40	3	60-70	30-40

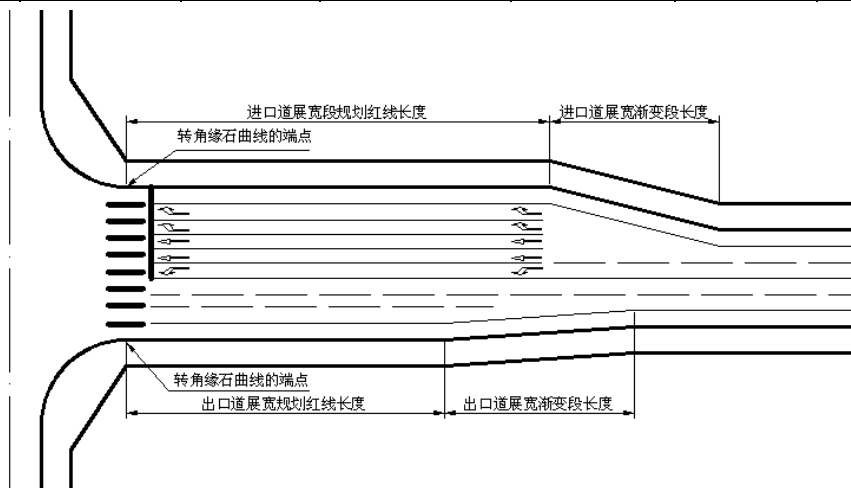


图 3.9.1 灯控路口进出口展宽图示

3.10 邻近灯控平面交叉口的建筑物或街坊的机动车出入口必须设在进出口车道展宽段和展宽渐变段之外; 相交于平面交叉口的路段上的建筑物或街坊的机动车出入口中线距离路缘石曲线终点的长度不应小于表 3.10.1 所列数值。

建筑物、街坊出入口中线至缘石曲线终点的最小距离(m)

表 3.10.1

道路类别	快速路	主干路	次干路	支路
距离(m)	100	80	50	30

4 城市道路平面交叉口平面设计

4.1 城市道路平面交叉口平面设计的范围为自行车行道展宽渐变段末端或道路规划红线展宽渐变段末端开始道路规划红线所围合的平面图形（见图 4.1.1），当无自行车行道展宽或道路规划红线展宽时则为自转角缘石曲线终点外 10 米左右开始道路规划红线所围合的平面图形（见图 4.1.2）

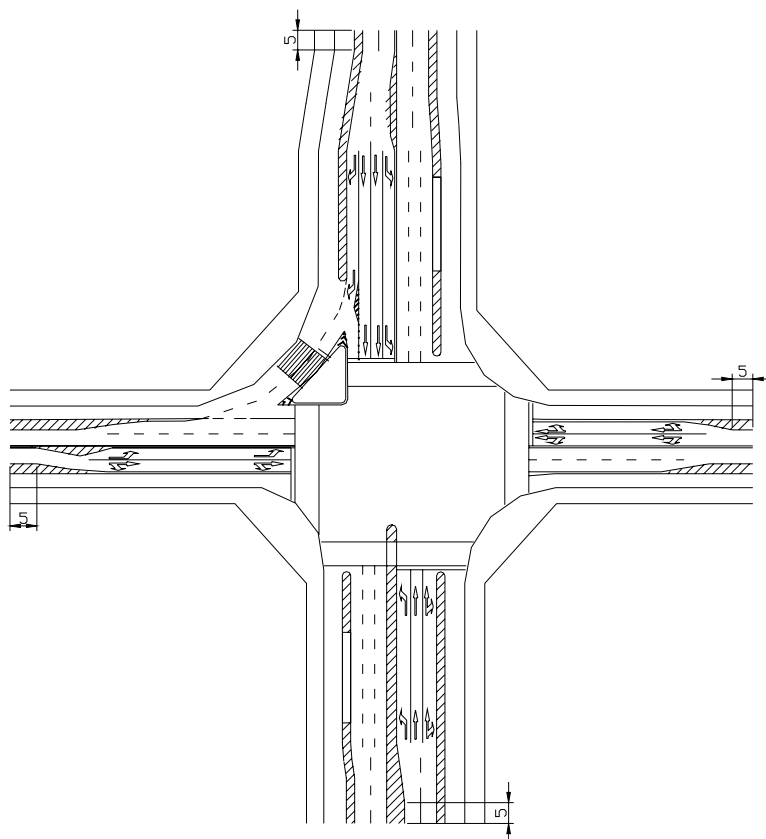


图 4.1.1 平面交叉口范围之一

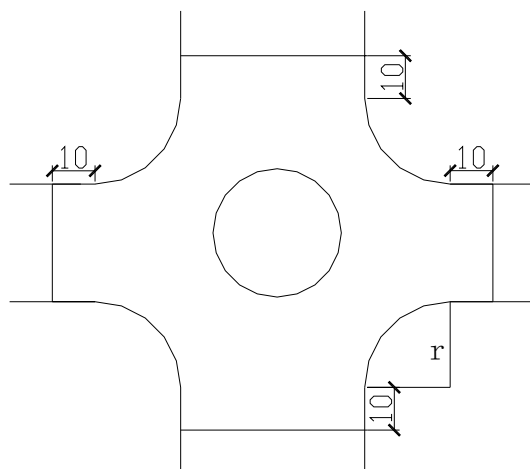


图 4.1.2 平面交叉口范围之二

4.2 城市道路平面交叉口平面设计的内容包括转角处缘石曲线设计、车行道和规划红线加宽设计、交叉口范围内的分隔带、交通岛以及车道线和人行过街横道线设计等。在上跨式立交桥下的平面交叉口的平面设计还需要增加限定立交桥墩台位置和形状尺寸设计等内容。

4.3 城市道路平面交叉口转角处缘石曲线的线型与曲率半径大小应满足右转机动车或非机动车的行驶要求合理确定，宜采用单圆曲线、双圆曲线或三圆曲线，必要时也可采用插入缓和曲线的圆曲线等线型。

4.3.1 交叉口转角处缘石半径参照图 4.3.1，按公式 4.3.1.1、4.3.1.2 计算，

$$R_1 \geq R - \left(\frac{b}{2} + W \right) \quad (\text{m}) \quad (4.3.1.1)$$

$$R = \frac{V^2}{127(\mu \pm i)} \quad (\text{m}) \quad (4.3.1.2)$$

式中：

R_1 —缘石曲线半径（m）

b —弯道车道加宽后的机动车道宽度（m）

W —非机动车道宽度（m）

V —交叉口右转车道计算行车速度（km/h）

μ —横向力系数可取值 0.10~0.12

i —路面横坡度，向圆心内倾斜时取“+”值，向圆心外倾斜时取“-”值（%）

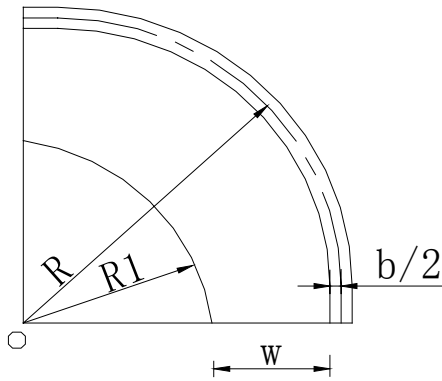


图 4.3.1 缘石半径

4.3.2 为适应右转弯机动车进出交叉口减速和加速的行驶要求，可将转角处路缘石作成二圆心复曲线（图 4.3.2.1）或三圆心复曲线（图 4.3.2.2），当右转弯机动车要求更高的行驶条件时，也可在圆曲线两端插入缓和曲线（图 4.3.2.3）。

采用多圆复曲线时，入口处的曲线半径应小于出口处的曲线半径。相邻曲线半径相差不宜过大，也不宜过小。三圆心复曲线的曲线半径之比可为 $R_1:R_2:R_3=2.5:1.5:4.0$ 。

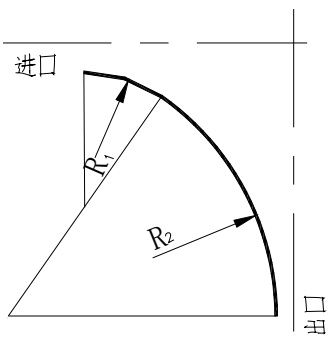


图 4.3.2.1

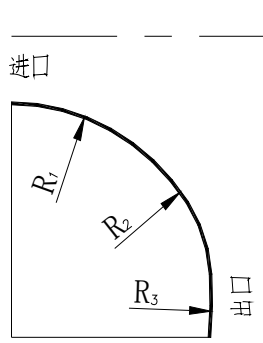


图 4.3.2.2

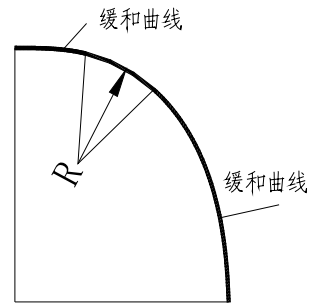


图 4.3.2.3

4.3.3 城市道路平面交叉口转角处缘石曲线最小半径可根据右转车道计算行车速度和机动车道右侧非机动车道的宽度，按表 4.3.3 所列数值用内插法求得。

交叉口转角处缘石曲线最小半径

表 4.3.3

右转车道计算行车速度 (km/h)	30	25	20	15
交叉口缘石曲线最小半径 (m)	30~40	20~30	10~20	5~15

注：非机动车道宽度为 6.5m 时用小值，非机动车道宽度为 0 时用大值。其余宽度时可采用内插法求得。

4.3.4 当相交于平面交叉口的路段线型为曲线时，应用缓和曲线或复曲线联结交叉口转角处缘石曲线与路段缘石曲线，使之平缓过渡。

4.4 城市道路平面交叉口须进行交通渠化设计，依靠在交叉口设置必要的分隔带、交通岛、交通标志、路面标线与标识等将汇集于交叉口的不同性质（机动车、非机动车、行人）和流向的交通分离开来，达到各行其道的目的。

4.4.1 城市道路平面交叉口应增设机动车右转专用车道，右转专用车道的入口端设减速车道，出口端设加速车道。加减速车道与过渡段长度参照图 4.4.1，按公式 4.4.1.1 与公式 4.4.1.2 计算

$$l_j = \frac{V_a}{26a} \quad (4.4.1.1)$$

$$l_g = \frac{V_a}{3.6} B \quad (4.4.1.2)$$

式中：

V_a —右转车进入和驶出路段的计算行车速度 (km/h)

a —加减速速度，按 2.6 条取值 (m/s^2)

B —右转车道宽度 (m)

l_j —加、减速车道长度 (m)

l_g —变速车道过渡段长度 (m)

当考虑交叉口进口红灯时直行车辆候驶排队长度而右转车不受阻时，还应以公式 4.4.1.3

验核右转专用道减速段长度，即在 l_p 与 l_j 中取大值。

$$l_p = nl_i \quad (4.4.1.3)$$

式中：

l_p —一次红灯时直行车候驶排队长度（m）

n —一次红灯时一条候驶道上直行车候驶车辆数（辆）

l_i —每辆直行候驶车辆占据车道长，取设计车身长加 3.0 米，换算为小汽车时 $l_i = 8.0\text{m}$ 。

一次红灯时一条候驶直行车道候驶车辆数可以按公式 4.4.1.4 计算

$$n = \frac{Q_z t_n}{3600 m} \quad (4.4.1.4)$$

式中：

t_n —该直行流向候驶红灯时长（s）

m —该直行流向候驶车道数（条）

Q_z —该直行车流设计小时交通量（pcu/h）

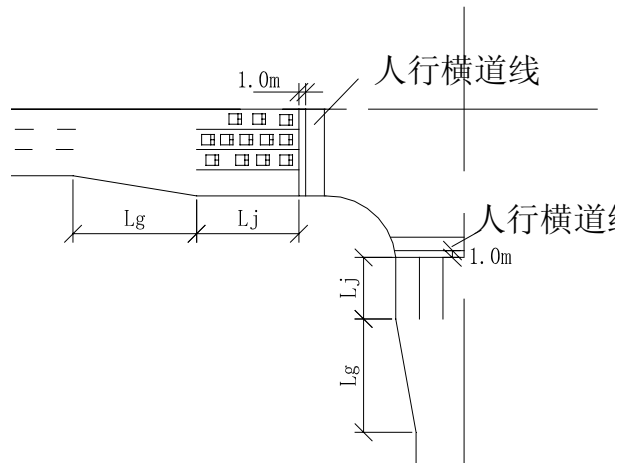


图 4.4.1 右转专用道拓宽计算图式

4.4.2 灯控平面交叉口的进口车道数应按 3.8 条规定增加。一般情况下设置 1 条右转专用道，设置 1~3 条左转候驶车道，设置 2~5 条直行候驶道，必要时也可设置直右合流专用车道或直左合流专用车道。

4.4.3 灯控平面交叉口的出口车道数不得小于具有最多驶出该出口流向相位的车道数减 1。一般情况下可为 3~5 条（包括一条右转车道）。

4.4.4 城市平面交叉口进口车道的宽度应取 3.0~3.25 米，出口车道的宽度应取 3.25~3.50 米，在条件困难时，允许减窄 0.25 米。小车车道取低值，大车车道取高值。

4.4.5 在城市道路平面交叉口范围内，应采取划线或设施隔离的方法设置非机动车右转专用道。非机动车过街可在机动车右侧与机动车并行过街。但在交通量大时，宜为非机动车单独设置过街信号或组织非机动车与行人并行二次候驶过街。单独设置非机动车道时，其宽度以 3~4.5 米为宜。

4.4.6 在城市道路平面交叉口范围内必须设置行人过街横道线，其位置应尽量接近路段人行道，其方向宜垂直相交路段中心线或平行原路段中心线，宽度以 3~5 米为宜。过街行人横道长度超过 6 条车道（包括 6 条）时应设行人过街安全岛，保护行人二次安全过街。

4.4.7 在城市道路平面交叉口范围内的公交专用道应布设在右转专用道的左侧，最靠直行车道的右侧；公交停靠站应离开交叉口范围不小于 15 米，离开停车线不小于 50 米，宜选择距布置在距离交叉口较近的上游或下游的合适路段处。

4.5 在城市道路平面交叉口中设置交通岛是组织渠化交通、实施科学管理的重要有效措施。对其形状、尺寸、大小、设置位置要依据它们各自的交通功能特点，同时考虑景观的平面构成、立体构成和色彩构成原理精心设计。

按其景观材质构成特点可分为划线交通岛、硬质（灰色）铺装交通岛、软质（绿色）铺装交通岛与混合铺装交通岛等四种形式；按其交通岛的交通功能特点，可将交通岛分为隔离带、导向岛、安全岛、环岛和带人行道的组合式交通岛等五种。

4.5.1 划线交通岛指在交叉口以黄色或白色标线施画的交通岛；硬质（灰色）铺装交通岛指以硬质建筑材料为主铺砌高于路面的交通岛；软质（绿色）铺装交通岛指以植物（包括草皮、花卉、灌木、乔木）为主要材料铺设高于路面的交通岛；混合运用划线、灰色铺装或绿色铺装组合构成的为组合式交通岛。临时性的、实验性的交通岛可以采用划线形式，有时也可临时摆放花盆、花架、护栏于划线交通岛内，以示醒目并达到一定的景观效果；交通岛面积不大，不宜植物生长时可选用硬质铺装形式，此时以高出路面 15cm~20cm 为宜；一般情况下应尽量采取绿色铺装形式的交通岛；大型交通岛可允许过街行人（有时也允许自行车）从中穿过，在其中铺设的硬质人行横道又将整个交通岛划分成数个小交通岛，形成为一组组合式交通岛。

4.5.2 隔离带属于带状交通岛，主要起分隔对向交通或不同性质交通（如机动车交通和非机动车交通、转弯交通和直行交通等）的交通功能，有时也可组织车辆调头候驶，断开时也可作行人过街安全岛使用。作分隔交通用的隔离带宽度一般可为 1.0~7.0 米，窄于 1.0 米者采用隔离护栏为宜，组织车辆调头候驶的分隔带宽度应大于 7.0 米。

4.5.3 导向岛为引导交通流的异形小岛，多为由直线和圆曲线组合成的三角形，导向岛各项端处应做圆弧状，其半径 R 一般为 0.5~1.0 米；导向岛与车道外侧应保持一定的偏移距 S ，其值一般可取 0.5~0.75 米，计算行车速度大于 50km/h 时取大值，见图 4.5.3。

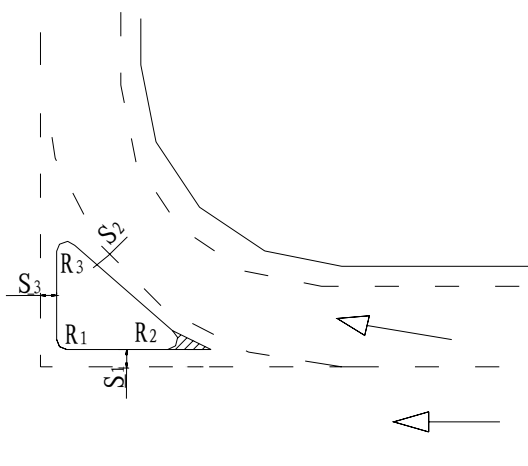


图 4.5.3 导向岛端头半径及偏移距

4.5.4 当导流岛仅作为交通分流时，其小头端部最小半径 r 为 $0.3\sim 0.5$ 米，导流岛最小长度 L 为 $3.0\sim 5.0$ 米，大头宽度最小值 w 为 $1.0\sim 1.5$ 米，见图 4.5.4.1；若导流岛兼作行人安全岛时，则其小头端部最小半径值 r 应为 0.5 米，其最小长度 L 应为 $4.0\sim 5.0$ 米，其大头宽度最小值 w 为 $1.5\sim 2.0$ 米，同时交通岛的面积不应小于 $5.0\text{m}^2\sim 7.0\text{m}^2$ ，见图 4.5.4.2。

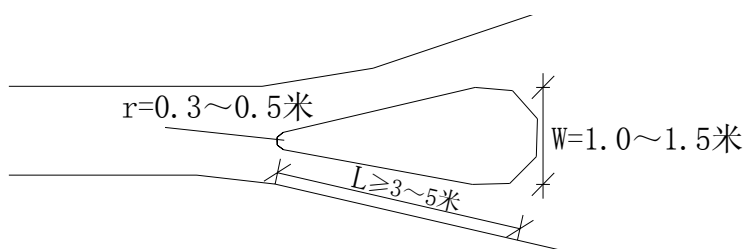


图 4.5.4.1 分流岛最小尺寸图

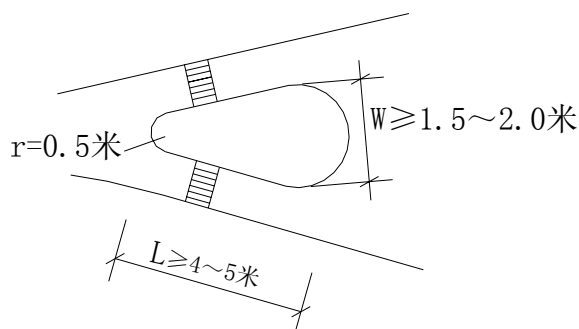


图 4.5.4.2 兼作安全岛时的导流岛最小尺寸图

4.5.5 当交通岛上需安装灯柱、标志柱等设施时，要保证设施的基座边缘离交通岛边缘的距离不小于 0.5 米，交通岛至少需要有一条边长 L 不小于 5.0 米，见图 4.5.5。

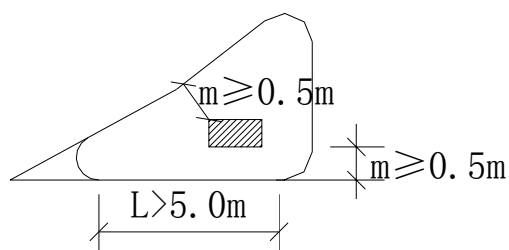


图 4.5.5 安装有设施的交通岛最小尺寸

4.5.6 在大型导向岛中可设置过街人行横道，此时一个导向岛形成了由被人行横道分割为 2~3 个小岛构成的组合式交通岛，其中每个小岛均成为行人过街的安全岛。组合式交通岛中人行横道的宽度 b 为等宽，一般为 3~5 米，组合式交通岛中各个小型安全岛的最小边长 L 应大于 1.5 米，其它部位最小尺寸均见图 4.5.6。

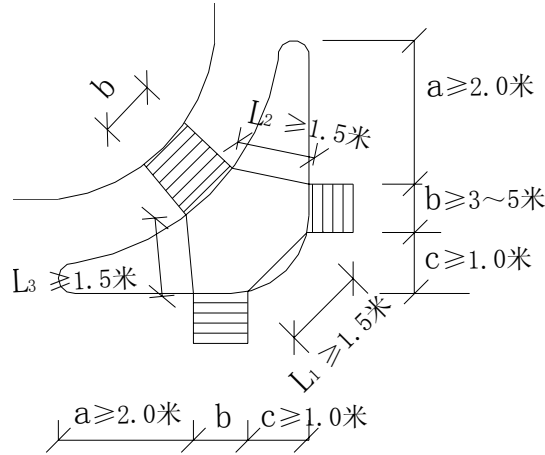


图 4.5.6 组合式交通岛最小尺寸

4.6 在交叉口中央部位设置环形中心交通岛的交叉口是一种特殊形式的渠化环形交叉口（简称环形交叉口），中心交通岛的形式依据交通流特征可选用圆形、椭圆形或卵形等各种形式。环形交叉口分为自行控制式环形交叉口、让行控制式环形交叉口和色灯控制交通式环形交叉口三种。同一个环形交叉口也可以在不同的交通时段采取不同的控制管理方式。

4.6.1 自行控制交通式环形交叉口（简称自控式环交路口）中行驶的车辆连续进入交叉口后均在环道上绕中心交通岛逆时针运行并连续驶出交叉口。自控式环交路口要进行中心环岛设计、出入口设计和环道设计。

4.6.1.1 自控式环交路口的中心岛曲率半径值要满足环道计算行车速度的要求，按公式 4.6.1.1 计算（见图 4.6.1.1）

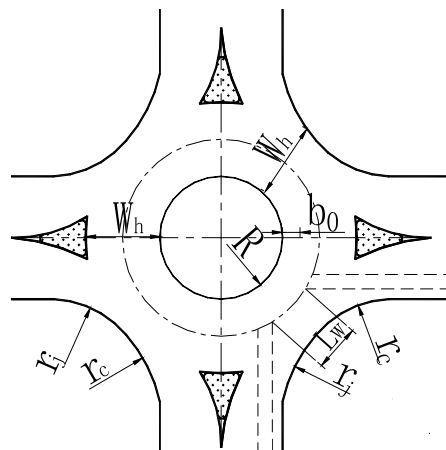


图 4.6.1.1 环形交叉口

$$R = \frac{v^2}{127(\mu \pm i)} - \frac{b}{2} \quad (4.6.1.1)$$

式中：

V —环道绕环计算行车速度

μ —横向力系数，取值 0.15；

i —环道横坡度（%），取值 1.5~2.0%，环道横坡坡向环岛时取“+”值，横坡坡离环岛时取“-”值；

b —靠环岛的车道加宽后的车道宽（m），可取值 5.0 米。

一般情况下可依据环道计算行车速度（可取路段计算行车速度的 0.5 倍），按表 4.6.1 取值。

中心岛最小曲线半径 表 4.6.1.1

环道计算行车速度 (km/h)	35	30	25	20
中心岛最小半径 (m)	50	35	25	20

4.6.1.2 自控式环交叉口任意两相邻道路进出口之间的环道交织车道交织段长度 L_w 应大于以环道计算行车速度行驶并互相交织的车辆交织所需的长度，可按公式 4.6.1.2 计算（见图 4.6.1.2）

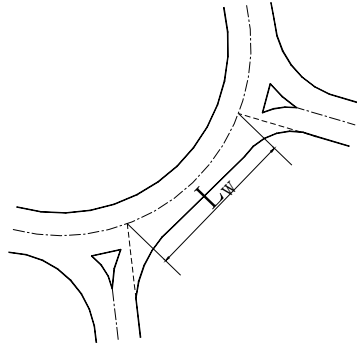


图 4.6.1.2

$$l_m \geq \frac{b}{3.6} V \quad (\text{m}) \quad (4.6.1.2)$$

式中：

b —加宽后的交织车道宽（m），一般取 4.0~5.0 米；

V —环道计算行车速度(km/h)。

一般情况下，可依据环道计算行车速度按表 4.6.1.2 取值。

环道交织车道最小交织长度 表 4.6.1.2

环道计算行车速度 (km/h)	35	30	25	20
最小交织长度 (m)	40	35	30	25

4.6.1.3 自控式环交叉口环道设计还要保障环道驶出车辆的行驶轨迹与进环车辆的行驶轨迹之间的夹角 α 小于 40° （见图 4.6.1.3）

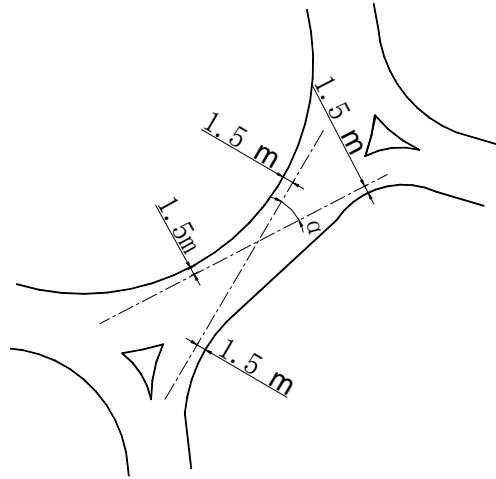


图 4.6.1.3 环道交织角图示

4.6.1.4 自控式环交叉路口的环道数一般应为 3~4 条：靠近环岛的一条供直行和左转车辆绕环行驶，靠近环道外缘石的一条供右转车辆行驶，中间 1~2 条则供进出环道的车辆交织行驶。每条车道的宽度要适当考虑小半径弯道上的车道加宽值（可只按大车和小车在弯道上的加宽值计算）。一般情况下环道的机动车道宽可按 15~20 米设置，必要时还可在机动车道右侧增设 4.5~6.0 米的非机动车道，此时机动车道与非机动车道之间以护栏或分隔带隔开为宜。

4.6.2 环形交叉路口的环道外缘石宜采用直线圆角型式（图 4.6.2），其进口半径 R_j 应小于出口半径 R_c ，并以接近环岛曲线半径 R_b 为宜。

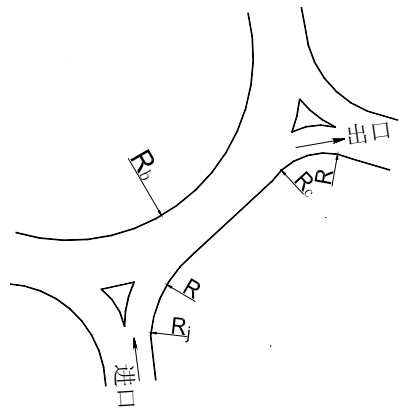


图 4.6.2 环道外缘石

4.6.3 环形交叉路口的进出部位宜设曲边三角形的导向岛，以此导向岛引导车辆进出环道并保证进出口的车道数符合设计要求：自控式环交叉路口的进出口车道数应与路段上下行车道数相吻合；让行式环交叉路口的进口车道数应比路段进入的车道数多 1~2 条；灯控式环交叉路口进出口车道数按灯控路口进出口车道数确定的原则确定。

4.6.4 灯控式环形交叉口宜采用左转车两次停车候驶的二相位配时交通控制管理，可以采取相位重叠方法组织行人（也可包括自行车）平面过街，这时导向岛也可兼作过街行人的安全岛，见图 4.6.4。

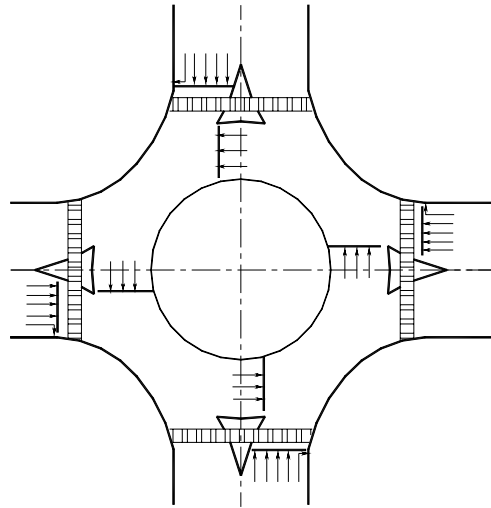


图 4.6.4 灯控环交叉口停车线布置

4.6.5 为了给主要方向的直行车流提供便捷条件，有时可将灯控环形交叉口沿主要道路方向从中剖开设计为剖环灯控路口，见图 4.6.5。

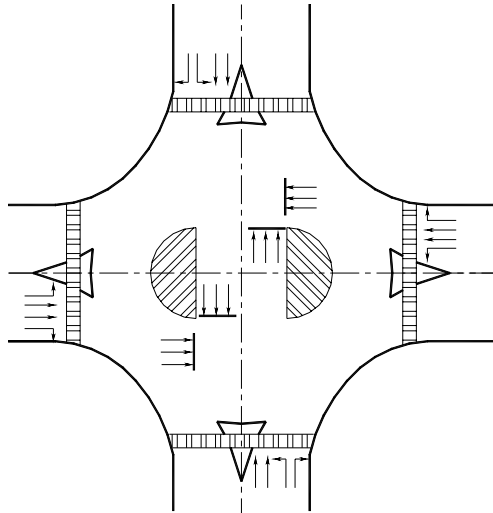


图 4.6.5 剖环灯控路口停车线布置

4.6.6 让行控制式环交叉口进口处要设置停车让行标志，以组织进环道车辆在停车线前停车候驶、等待环道内交织车道上的车流空挡允许插入时再伺机进入。

4.7 上跨式高架桥下和下穿式立交桥上的平面交叉口是城市道路平面交叉口中的一种特殊型式，适用于交叉口中某 1~2 个方向的交通流量特别重要而采用立交的方式解决，而其立交桥上（或桥上）的交通仍需采用平面交叉口的控制管理方法的的城市道路交叉口。平面交叉口上面高架桥桥墩台的布置不能妨碍平面交叉口中车辆的行驶，更不能阻碍行人和驾驶员的安全视线，而要尽量布置在平面交叉口的交通岛以内，见图 4.7。

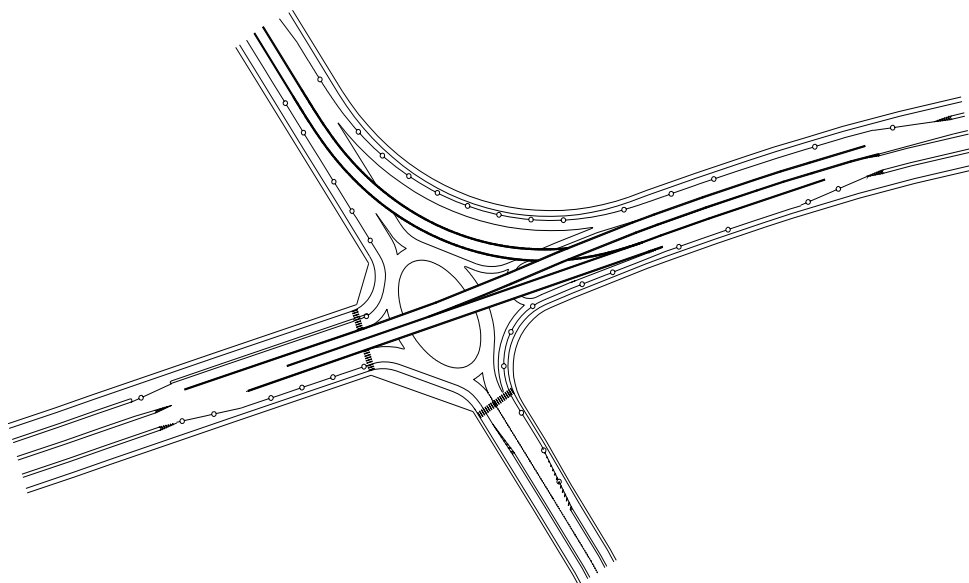


图 4.7 立交桥上（或下）的平面交叉口

5 城市道路平面交叉口竖向设计

5.1 城市道路平面交叉口的竖向设计要同时考虑交通、排水和街道地面景观的要求，做到有利交通安全、地面雨水排放顺畅、与周边环境景观相协调。

5.1.1 平面交叉口范围内的道路纵坡不宜大于 3%，也不宜小于 0.5%，横坡应为 0.5~2.0%，以利于交通安全和地面雨水排放。

5.1.2 类型和等级相当的城市道路相交的平面交叉口在进行竖向设计时宜保持它们的纵坡不变而适当调整各自的横坡度，达到平缓过渡，平顺交接的目的。主要道路与次要道路相交的平面交叉口在进行竖向设计时则宜尽量保持主要道路的纵横坡度，而适当调整次要道路的坡度。

5.1.3 在进行城市道路平面交叉口竖向设计时，要争取相交路段中至少有一条路段的排水坡度是朝向交叉口外端的，同时要避免相交路段的路面雨水流过交叉口中相交路段共同路面部分，必须在过街人行横道前或路缘石转角曲线的结合处布设雨水口拦截路段雨水。

5.1.4 城市道路平面交叉口的路缘石高度宜为 0.15~0.20 米，人行道的横坡度应为 1.0~2.0%，路口周边建筑的室内地坪标高宜比人行道相交处标高高出 0.30~0.60 米。

5.2 城市道路平面交叉口的竖向型式一般可参照覆盆式、盆式、斜坡式、马鞍式、山脊式、山谷式等六种典型型式进行设计，每一种典型型式对应于一种相交路段纵坡坡向的组合，具有自己相应的排水特点，需要在典型部位布置排水雨水口，以利于路面雨水排放。本标准以四条路段相交平面交叉口为例加以规定。

5.2.1 当相交四条路段的排水纵坡均坡向流出交叉口时（简称“四出”）便形成了覆盆式平面交叉口，竖向为覆盆式的平面交叉口路面雨水均向外排出路口，有利于路面雨水排除，在交叉口范围内按常规布设雨水口并在四处转角处缘石曲线中部增设雨水口即可。见图 5.2.1。

5.2.2 当相交四条路段的排水纵坡均坡向流进路口（简称“四进”）便形成了盆式平面交叉口，竖向为盆式的平面交叉口路面雨水均向内流进路口，不利于路面雨水排除，在进行竖向设计时可设法将至少一条路的纵坡变坡点移出交叉口，以形成至少有一条相交路段的排水纵坡是坡向流出路口，保障路口内雨水能方便地排出；也可适当抬高交叉口中心处的竖向设计高程，而在转角处的缘石曲线中部和端部增设雨水口，以顺畅地排除地面雨水，见图 5.2.2。

5.2.3 当相交四条路段的排水纵坡有三条坡向流进路口，一条坡向流出路口时（简称“三进一出”）便形成了山谷式平面交叉口，此时应将雨水口布设在三条排水纵坡坡向流进路口的路段的转角处缘石曲线端部和排水纵坡坡向流出路口的路段的转角处缘石曲线中部，见图 5.2.3。

5.2.4 当相交四条路段排水纵坡有三条坡向流出路口，一条坡向流进路口时（简称“三

出一进”)便形成了山脊式平面交叉口,这种竖向类型有利于交叉口路面雨水的排放,一般只需在坡向流进路口的路段转角缘石曲线端部和对向坡向流出路段的转角缘石曲线中部增设雨水口即可,见图 5.2.4。

5.2.5 当相交四条路段中两条相邻路段坡向流出口口,另两条相邻路段坡向流进路口时(简称“邻间二进二出”)便形成了斜坡式平面交叉口,这种竖向类型比较有利于交叉口路面雨水的排放,一般只需在两条坡向流进路口的路段转角缘石曲线端部和两条坡向流出口口的路段之间的转角缘石中部增设雨水口即可,见图 5.2.5。

5.2.6 当相交四条路段中两条相对路段坡向流出口口,另两条相对路段坡向流进路口时(简称“对向二进二出”)便形式了马鞍形平面交叉口,这种竖向类型也比较有利于交叉口路面雨水的排放,一般需在两条对向坡向流进路口的路段转角缘石曲线端部,各四处转角缘石曲线中部增设雨水口即可,见图 5.2.6。

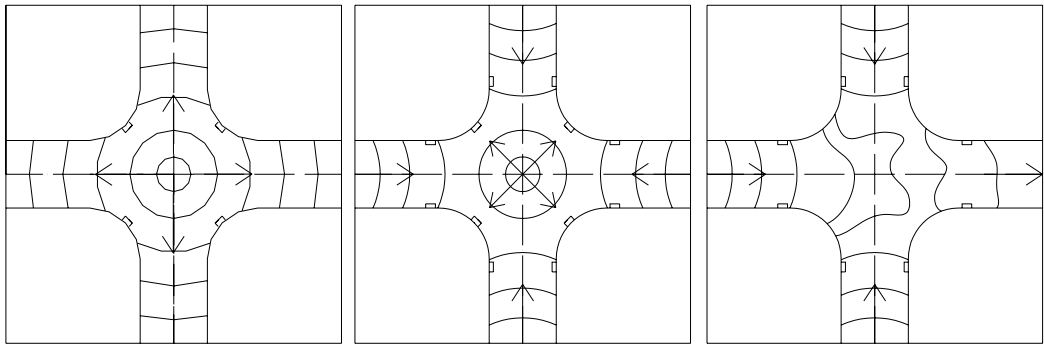


图 5.2.1 覆盆式交叉口

图 5.2.2 盆式交叉口

图 5.2.3 山谷式交叉口

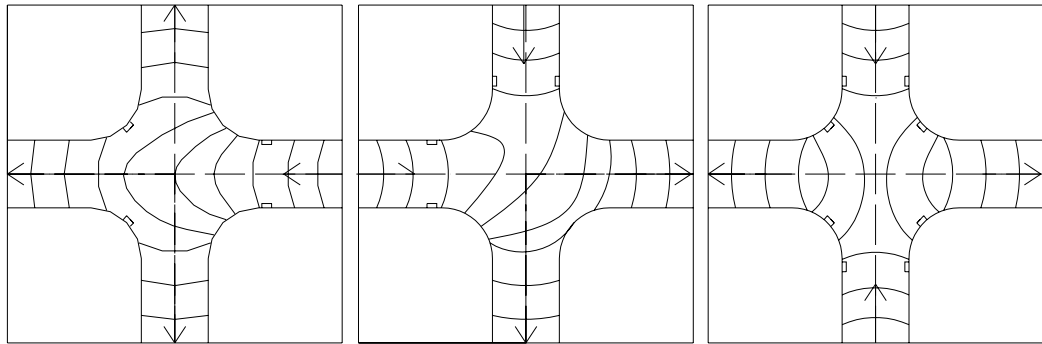




图 5.2.4 山脊式交叉口

图 5.2.5 斜坡式交叉口

图 5.2.6 马鞍式交叉口

注:  排水坡向
 雨水口

5.3 城市道路平面交叉的竖向设计宜采用等高线网络设计法确定交叉口的竖向类型和高程,对于支路与支路相交的简单平面交叉口也可以采用纵横断面法或网络法进行竖向设计,本标准提倡应用成熟计算机辅助设计方法进行平面交叉口的竖向设计。

在采用等高线网络法进行平面交叉口的竖向设计时,首先要根据相交道路的排水坡向和坡度大小,参考与其相对应的交叉口竖向类型勾绘设计等高线。于此同时拟定交叉口范围内的网络型式:对于沥青路面应采取方格式网格,对于水泥混凝土路面则应采用其路面分块的网格。最后再利用插入法确定网格各角点的设计高程。勾绘等高线可主要由计算机程序完成,但要进行适当的调整,以求等高线圆顺、平缓、间距变化规律、图形协调美观,对于斜交平面交

叉口，方格网也可平行道路中心线拟定，以利于施工放线。网格间距 3~5 米。

5.4 城市道路平面交叉口场地平整填挖方工程量的计算可采取三角棱柱体法或四角棱柱体法进行，本标准提倡应用成熟的计算机辅助设计方法来完成工程量计算工作。

5.4.1 采用三角棱柱体法计算工程量时应将平面交叉口范围内的用地划分成若干等腰直角三角形单元（可在竖向设计时采用的网格基础上划分单元），计算出各角点设计高程与原地面高程之差以决定填、挖的施工高度，分别按公式 5.4.1.1 计算全填式或全挖式的棱柱体体积 V_l ，按公式 5.4.1.2 与公式 5.4.1.3 分别计算有填有挖时的填（或挖）方锥体体积 V_z 与挖（或填）方楔体体积 V_q ，如图 5.4.1 所示。

$$V_l = \frac{D^2}{6}(H_1 + H_2 + H_3)(m^3) \quad (5.4.1.1)$$

$$V_z = \frac{D^2}{6} \cdot \frac{H_3^3}{(H_1 + H_3)(H_2 + H_3)}(m^3) \quad (5.4.1.2)$$

$$V_q = \frac{D^2}{6} \left[\frac{H_3^3}{(H_1 + H_3)(H_2 + H_3)} + H_1 + H_2 - H_3 \right] \quad (5.4.1.3)$$

式中：

D—在三角棱柱体中等腰直角三角形上角边的边长（m）

H₁、H₂、H₃—三角形角点的施工高度的绝对值，其符号若全为“+”则为填方，全为“-”则为挖方；二“+”一“-”时则 V_z 为挖方， V_q 为填方；二“-”一“+”时则 V_z 为填方， V_q 为挖方。

将平面交叉口范围内全部三角形单元的填挖方工程量分别统计累加即可得到平面交叉口的计价挖方工程量和填方工程量，当填挖方量平衡时，则可避免取土或弃土，有利于降低工程造价。

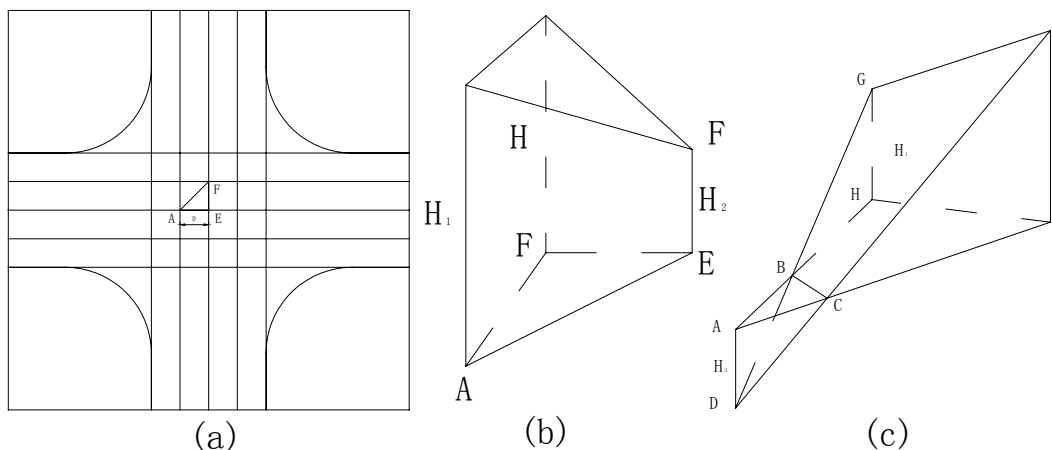


图 5.4.1 三角棱柱体法计算工程量

a 等腰直角三角形单元图 b 全填全挖式计算图示 c 部分填部分挖式计算图示

5.4.2 采用四角棱柱法计算工程量时应将平面交叉口范围内的用地划分成若干正方形单

元（可采用竖向设计时划分的方格网图），计算出各角点设计高程与原地面高程之差以决定填、挖的施工高度，分别按公式 5.4.2.1 计算全填方或全挖方时的棱柱体体积 V ，按公式 5.4.2.2 和公式 5.4.2.3 计算部分为填方部分为挖方时的填方（挖方）体积 $V_t(V_w)$ ，见图 5.4.2。

$$V = \frac{D^2}{4}(H_1 + H_2 + H_3 + H_4)(m^3) \quad (5.4.2.1)$$

$$V_t = \frac{D^2}{4} \cdot \frac{(\sum H_t)^2}{\sum H} \quad (5.4.2.2)$$

$$V_w = \frac{D^2}{4} \times \frac{(\sum H_w)^2}{\sum H} \quad (5.4.2.3)$$

式中：

D —四角棱柱体中正方形单元的边长(m)

H_1, H_2, H_3, H_4 —四边形的角点的施工高度的绝对值(m)

V_t —部分填方部分挖方时的填方量(m³)

V_w —部分填方部分挖方时的挖方量(m³)

$\sum H$ —部分填方部分挖方时全部角点施工高度绝对值的总和

$\sum H_t$ —部分填方部分挖方时全部填方施工高度绝对值的总和

$\sum H_w$ —部分填方部分挖方时全部挖方施工高度绝对值的总和

将平面交叉口范围内全部正方形单元的填挖方工程量分别统计累加即可得到平面交叉口的计价挖方工程量和填方工程量，当填挖方量平衡时，则可避免取土或弃土，有利于降低工程造价。

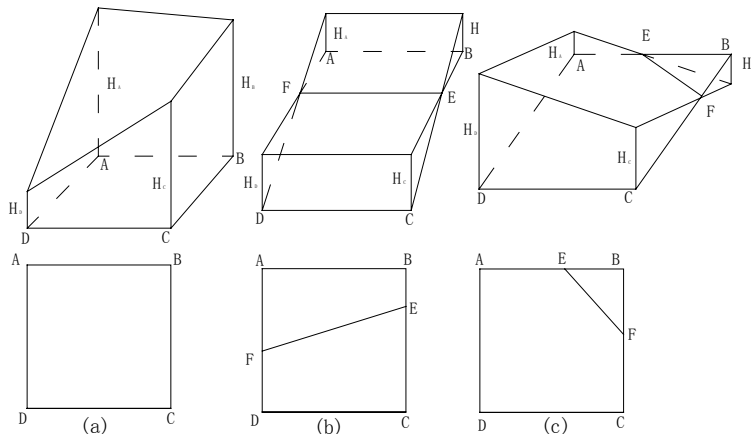


图 5.4.2 四角棱柱体法计算工程量 a 全填方(挖方)计算图示

b 两角点挖方两角点填方计算图示 c 三角点填(挖)方一角点挖(填)方计算图示
注：EF 为填挖方为 0 的零点线

6 城市道路平面交叉口照明及安全工程设计

6.1 城市道路平面交叉口必须设置高于相交道路照明标准的照明设施，以保障交通安全、通畅并有利于交叉口的亮化与美化。为保证城市道路交叉口的照明质量，照明设计应按 2.12 条标准分别满足平均照度、照度均匀度及眩光限制三项指标。

6.2 道路交叉口的灯具应采用照明功能性灯具，不宜采用装饰性灯具，不得采用非截光型灯具，灯具间距 S 、安装高度 H 与路面有效宽度 W 之间的关系应符合表 6.2 与图 6.2 的要求。灯具的悬挑长度 L 应不大于安装高度 H 的 $1/4$ ，灯具的仰角 $\theta \leq 15^\circ$ 。

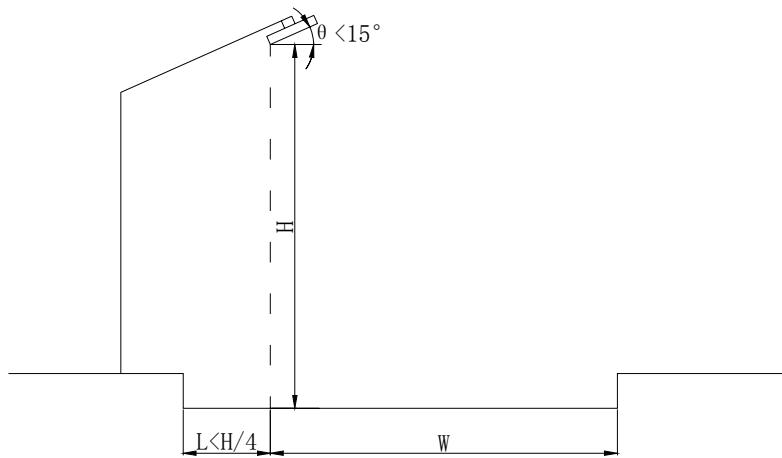


图 6.2 灯具安装参数图

安装高度 H 与路面照明有效宽度 W 、灯具纵向间距 S 关系表 表 6.2

布灯方式	截光型灯具		半截光型灯具	
	H	S	H	S
单排布置	$H \geq W$	$S \leq 3H$	$\geq 1.2W$	$S \leq 3.5H$
交错布置	$H \geq 0.7W$	$S \leq 3H$	$\geq 0.8W$	$S \leq 3.5H$
对称布置	$H \geq 0.5W$	$S \leq 3H$	$\geq 0.6W$	$S \leq 3.5H$

6.3 平面交叉口照明的布设要有利于驾驶员看清交叉口的交通状况，车行道路面、人行道、交通岛、分隔带均要达到一定的照度标准，布置在交叉口的灯具的光源色调可以有别于布置在路段的灯具的光源色调，并应采取不同于路段的灯具型式和排列方式。

6.4 为便于驾驶员看清楚交叉口，一般应由设置在交叉口对向的灯具加以照明，如图 6.4.1 所示。环形交叉口的灯具应设在环道外侧，如图 6.4.2 所示，当中心岛直径较大时，也可采用安装高度超过 20 米的高杆灯照明。

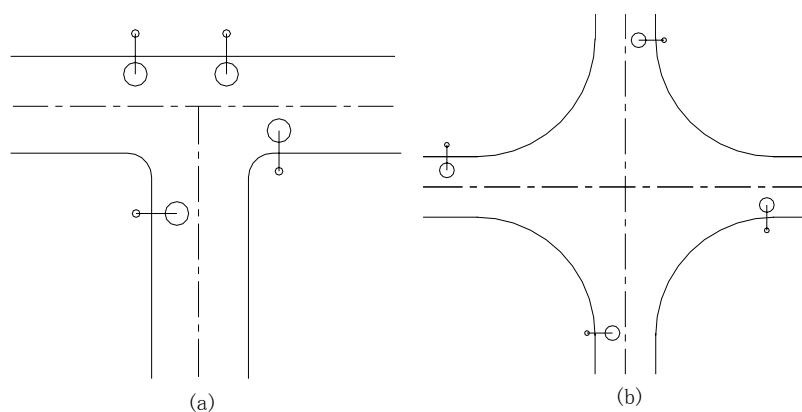


图 6.4.1 交叉口照明布灯方式

a 丁字路口布灯方式 b 十字路口布灯方式

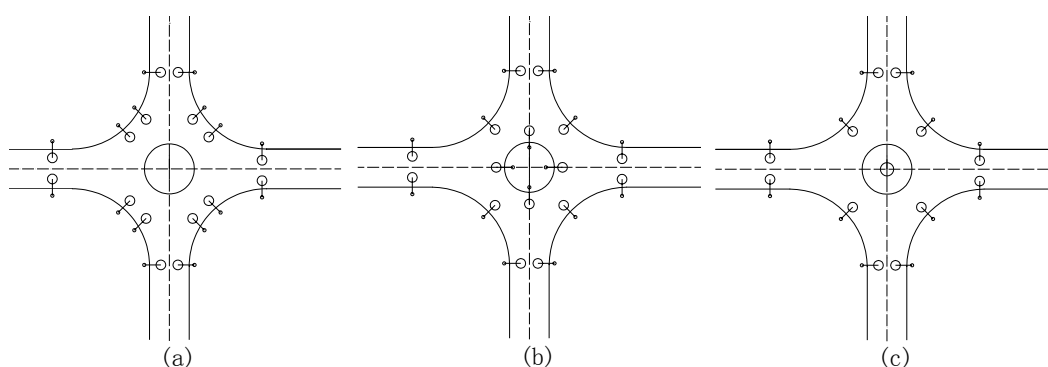


图 6.4.2 环形交叉口照明布灯方式

a 典型布灯方式 b 高杆灯布置在环道边缘 c 高杆灯布置在环道中心

6.5 在交通量大的城市道路平面交叉口，为确保交通安全和有序，可在转角缘石上、两道人行横道线之间加设行人防护栏杆，在机动车道与非机动车道之间设置车辆分隔带，见图 6.5。行人防护栏杆宜用金属管材制作，高度 1.40 米，车辆分隔带可用水泥混凝土墩或金属护栏，也可采用绿化分隔带，高度不大于 1.1 米。

在非机动车交通量很小时，可以组织自行车在人行道上与行人并行过街，此时人行道的宽度应至少增加 1.5 米。

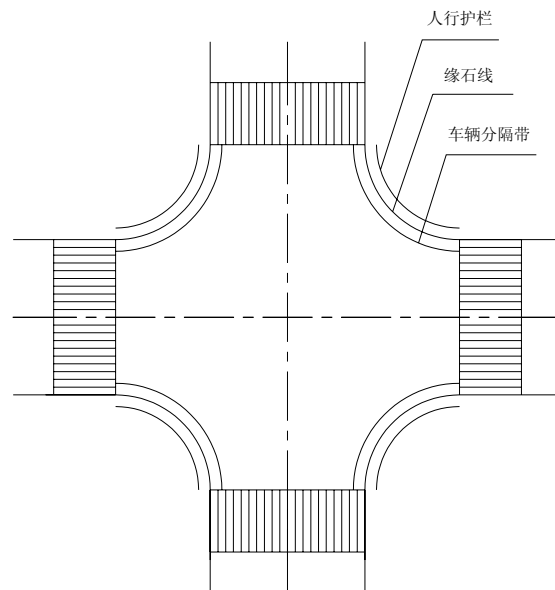


图 6.5 交叉口安全护栏布设

6.6 在城市道路平面交叉口范围内应在适当的位置设置盲道与坡道为盲人和坐轮椅者提供方便安全的通行条件。

6.7 当通过城市道路平面交叉口的自行车和行人严重干扰机动车交通时，应设置供行人（有时包括自行车）通过交叉口的天桥或地道。

7 城市道路交叉口绿化与景观设计

7.1 城市道路平面交叉口应进行环境设计，环境设计包括环境保护设计和环境艺术设计二方面内容，而绿化是环境设计的重要手段。此外，环境设计还应包括人行道、标志与广告、交通岛、雕塑小品、灯具护栏等。交叉口的环境设计必须充分满足交通安全与交通组织的要求，充分运用平面构成、立体构成、色彩构成与光影构成设计原理，创造简捷、明快、和谐、流畅的景观效果。

7.2 城市道路平面交叉口范围内的各种交通岛要尽量采用植物绿色软铺装，所用植物品种应以本地适生草皮、花卉、低矮灌木为主，适当点缀的乔木也以选用直立高杆常绿树木为宜，交通岛的周围宜以常绿灌木或草类镶边，植物构成要考虑到四季色调的变化和植物的生成，保证绿地内全年无裸露土地面出现。

7.3 在平面交叉口的安全视距三角形范围，不容许布置任何阻挡司机视线的植物、设施和小品。在环形交叉口中，连接道路中线与中心环岛边线交点的四边形的内切圆与环道边缘线间的环形地带不允许有超过路面 1.0 以上的植物设施和用品。

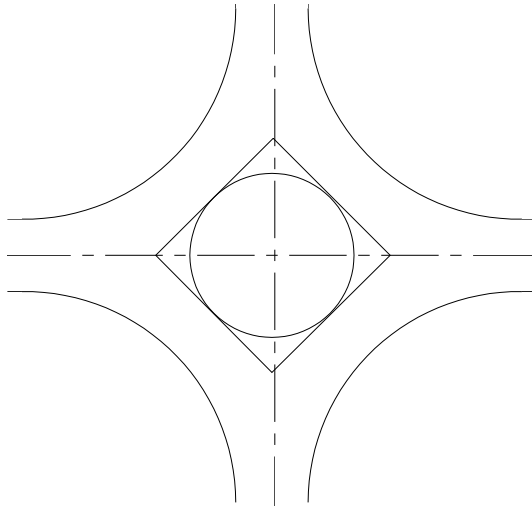


图 7.3 环岛内不允许有超高植物范围示意图

7.4 城市道路平面交叉口范围内的人行道铺砖应与路段相同，交通岛上的过街人行道的铺砖则宜提高标准采用浅色调地砖或石板铺砌，人行道出入口处也可设球形或柱式小品阻隔机动车穿行，确保行人安全。

7.5 在城市道路平面交叉口范围内除必须设置的临时规范化的交通标志外，不应设置分散司机注意力和视线、吸引行人驻足观看的广告、小品、雕塑等以确保交通顺畅与安全。

8.城市道路平面交叉口交通控制与管理设计

8.1 城市道路平面交叉口交通控制与管理设计首先要按照 2.3 条和 3.3 条确定适宜的平面交叉口交通控制管理类型。同一等级的平面交叉口可以采用不同的平面形式，同一等级同一平面形式的平面交叉口也可采用不同的交通控制管理类型，同一个平面交叉口在不同的交通时段同样可以采取不同的交通控制管理类型。

8.1.1 第 I 类无控制平面交叉口只能在城市支路相交时采用，此种交叉口的进入交通量通常在 600Pcu/h 以下，只需在距离过街人行横道 20~50 米处的适当位置设置必要的标志标线，即可由驾驶员自行决定穿越车流空档在交叉口行驶。见图 8.1.1。

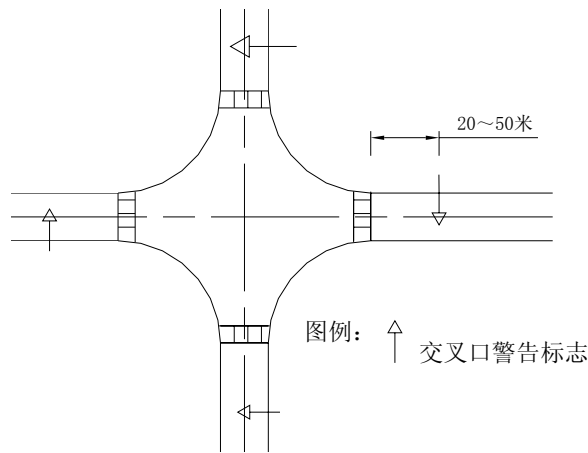


图8.1.1第 I 类无控制平交路口

8.1.2 第 II 类次路让行平面交叉口可在城市支路与次干路相交以及主要支路与次要支路相交时采用，其适宜交通量为 600~1100Pcu/h。

此类交叉口在次要道路进口处设置减速让行标志或停车让行标志及停车线。次要道路进入的车辆需减速或停车，视主要道路车流有足够的穿越空档时再行通过。见图 8.1.2。

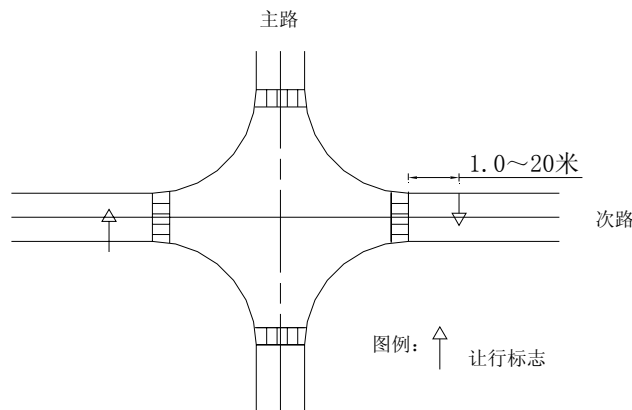


图8.1.2第 II 类次路让行平面交叉口

8.1.3 第 III 类主路优先灯控平面交叉口可在交通量较大的主路与支路相交的平面交叉口中采用。其适宜交通量可为 600~2000Pcu/h（支路的交通量通常在 200 Pcu/h 以下）。此类交叉口在次要道路进口前适当位置设置车辆检测器，当相交次要道路无来车时，相

交主要道路方向一直显示绿灯放行，而只有当相交次要道路的来车达到 1~4 辆时，才暂时中断主要相交道路方向的放行绿灯代之以红灯，而给相交次要道路显示绿灯放行，见图 8.1.3。

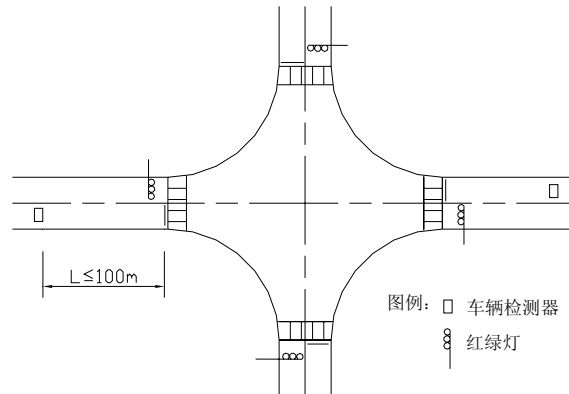


图8.1.3第III类主路优先灯控平面交叉口

采用第III类平面交叉口时要合理选定相交主要道路的“最小绿时”、相交次要道路的“最大绿时”、保证相交道路一辆放行车辆有一定的时间安全通过冲突点的“初期绿时”等设计指标。

选用第I类、第II类及第III类控制管理平面交叉口时的前提条件是相交主要道路交通量不大，且其交通流可提供的穿越空档数大于相交次要道路所需要的穿越空档数。当车辆随机到达交叉口时，主要相交道路所能提供给次要相交道路通过的穿越空档数可用公式 8.1.3 计算。

$$M=Q \times e^{-\lambda t} / (1 - e^{-\lambda t'}) \quad (8.1.3)$$

式中：

Q——主要相交道路往返交通量 (pcu/h)；

λ ——主要相交道路流率， $\lambda = Q/3600$ (pcu/s)；

t——可供相交次要道路车辆穿越通过的主要相交道路车流的车头时距，也称为“开档时距” (s)；

t'——次要相交路上车辆连续通过冲突点时两相邻车辆之间的平均车头时距 (s)， $t' \leq t$ ；

e——自然对数的底；

Q、t、t'值均应在该交叉口处通过实验观测得到，在缺乏实验观测数据时可参考表 8.1.3 估量“不妨碍主要相交道路交通时次要相交道路可通过的车辆数”。

不妨碍主要道路交通时次要道路可通过的车辆数 (双向小时交通量 pcu/h) 表 8.1.3

主要相交道路为双向两车道	主要路交通量	400	500	650
	次要路交通量	250	200	100
主要相交道路为双向四车道	主要路交通量	1000	1500	2000
	次要路交通量	100	50	25

8.1.4 第IV类普通灯控平面交叉口可在城市次干路与主干路相交的平面交叉口中采用。通常只需在进口道增设右转车道，在出口道适当拓宽即能满足交通的要求，其适宜交通量约为 2000~4000Pcu/h。通常可以采取二相位或四相位的控制方法，如图 8.1.4 所示。

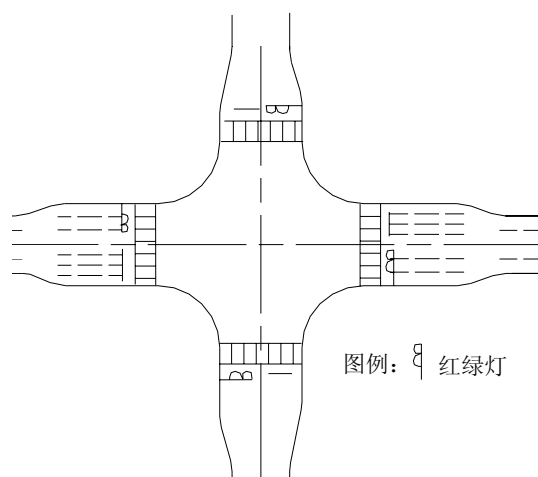


图8.1.4第IV类普通灯控平面交叉口

8.1.5 第V类环形交叉口属于自行控制通行的交叉口，或连续、或伺机环道交织车道空档进入交叉口的直行和左转的车辆均绕中心岛作逆时针行驶，相互交织后驶离交叉口，而右转车辆在环道右侧专用车道上转向行驶。该类环形交叉口适宜在自行车干扰少，交通量不大的城市次干道与次干道相交时采用，其适宜交通量在 3000Pcu/h 以内。见图 8.1.5。

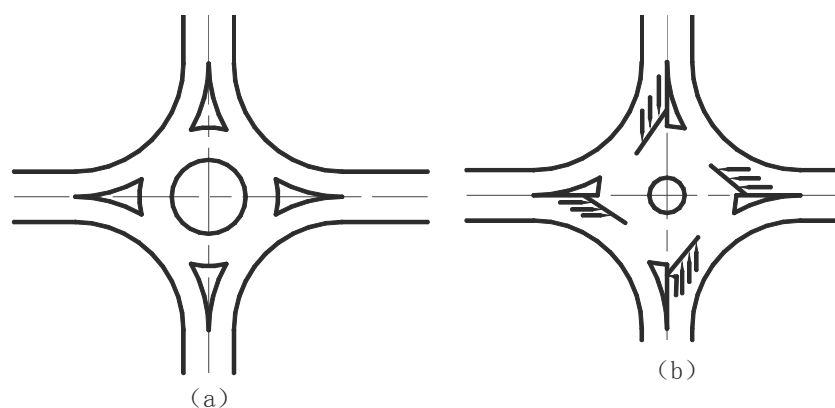


图8.1.5第V类环形平面交叉口
(a) 大直径中心岛连续进入环交路口
(b) 小直径中心岛让行进入环交路口

8.1.6 第VI类渠化展宽灯控平面交叉口是一种设置交通岛进行渠化的大型平面交叉口。其最大的特点是通过展宽、中线偏移、压缩分隔带、设置交通岛等工程措施，将进口车道数增加到进入路段车道数的 2~3 倍，从而大大提高其通行能力和交通服务水平，设计合理的大型渠化展宽灯控平交路口的适宜最大通行能力可达 6000~8000Pcu/h 以上，适宜在交通量大、用地宽裕的城市干道相交的交叉口处采用。这类路口包括蝶式灯控路口、环形灯控路口和适用于相交道路交通重要性相差较大的剖圆灯控平面交叉口，常采用四相位的灯控管理。见图 8.1.6。

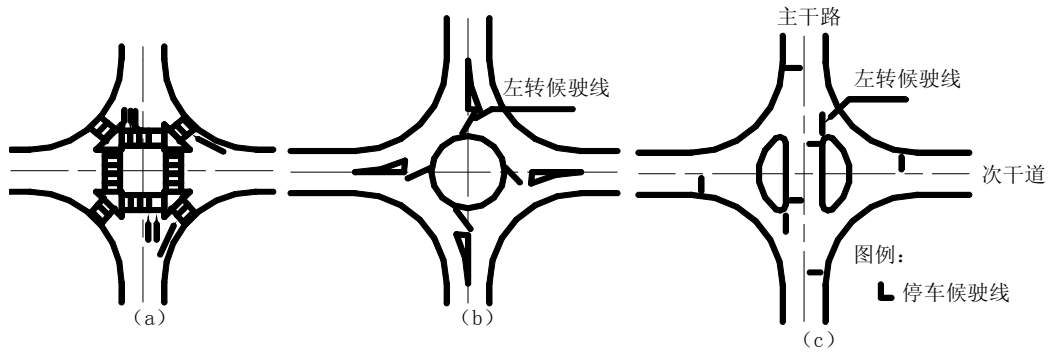


图 8.1.6 第 VI 类渠化展宽灯控平面交叉口

(a) 蝶式渠化展宽灯控路口 (b) 环形灯控路口 (c) 剖圆灯控路口

8.1.7 第七类平面交叉口位于上跨式立交桥上或下穿式立交桥上。其交通控制管理方法可以选用以上第 I 类至第 VI 类中的任何一类。适宜在城市快速路或交通量大、有连续交通要求的城市主干道与城市其他等级道路相交的交叉口中采用。设计合理的立交桥上（桥上）大型渠化展宽灯控平面交叉口不但可以保证快速路（或主干道）两个方向的交通快速连续，而且其适宜最大通行能力可达到 8000~10000Pcu/h 以上。见图 8.1.7。

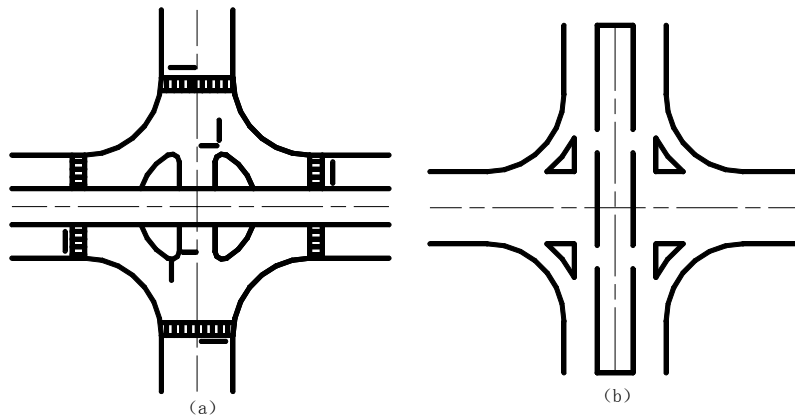


图 8.1.7 第 VII 类 立交桥下（上）平面交叉口

(a) 立交桥下剖圆渠化灯控平面交叉口 (b) 立交桥上蝶式渠化展宽灯控平面交叉口

8.1.8 第八类远引式平面交叉口适用于城市主干道与支路相交的平面交叉口。可在主干道中心线处设中央分割带，组织相交支路左转和直行车辆首先右转然后与相交路直行车辆交织一次（或二次），通过掉头转向实现左转（或直行）的行驶目的，有时，也允许主干道上的直行车辆通过调头转向和交织实现左转的行驶目的。主干道中心线处的中央分割带不但起到限制左转车直接转向和支路直行车直接通过的作用，而且提供调头转向的候驶道和回头车道。见图 8.1.8。

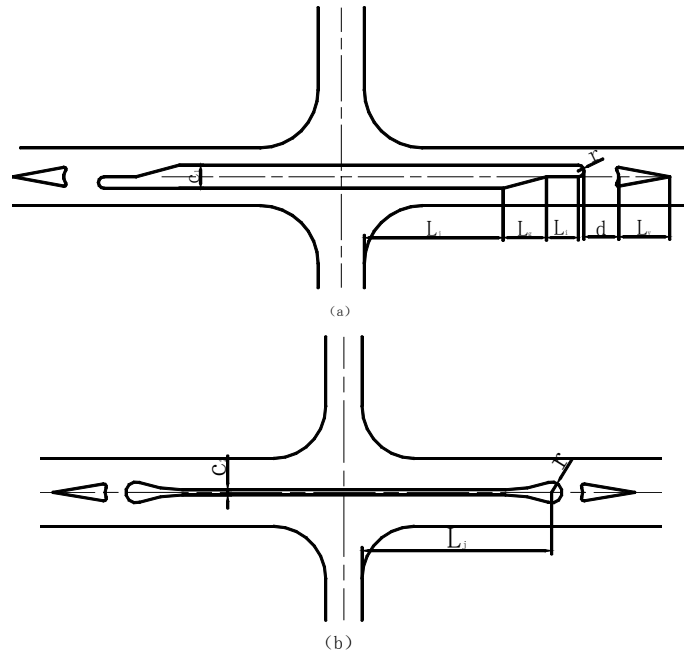


图8.1.8第Ⅷ类远引式平面交叉口

(a) 宽带式远引平面交叉口 (b) 哑铃式远引平面交叉口

- 注：c1---宽式分隔带宽度7.0~12.0米
 c2---哑铃式分隔带宽度1.0~3.0米
 Lj---交织段长度70.0~150.0米
 Lg---过渡段长度30.0~45.0米
 Li---停车候驶段长度12.0~15.0米
 r---端头半径4.0~6.0米
 d---调头车道宽度6.0~12.0米

8.2 在城市道路平面交叉口范围内必须施划完整、清晰、明确、规范化的道路交通标线，配合交通标志对交叉口的交通进行科学、有效地管制、引导和指示，以达到交通畅通和安全的目的。

8.2.1 城市道路平面交叉口道路交通标线应使用耐久、耐磨，与路口结合好，防滑、色正、无害、易清洗的路标漆（一般用于沥青路面）或塑胶漆（用于水泥混凝土路面）施划出各种白色或黄色的连续实线、间断线、箭头和符号等构成具有特定标识功能的车行道中心线、车行道边缘线、车道分界线、停止线、人行横道线、减速（或停止）让行线、导流标线、导向箭头、交叉口中心圈以及路面文字和图形标记等。立面标记设在高架桥墩台或侧桥端面上以及隧道洞口和安全岛的壁面上。它们的设置原则、具体画法与做法等要符合现行的《道路交通标志和标线》（GB5768）规定。

8.2.2 为了增加进口车道数，在城市道路平面交叉口进口道处实施中心线偏移时，应施划菱形过渡区标线，如图 8.2.2。图中 L_1 可取 5 倍至 10 倍的偏移宽度 a ， L_2 不小于 2.0 米。

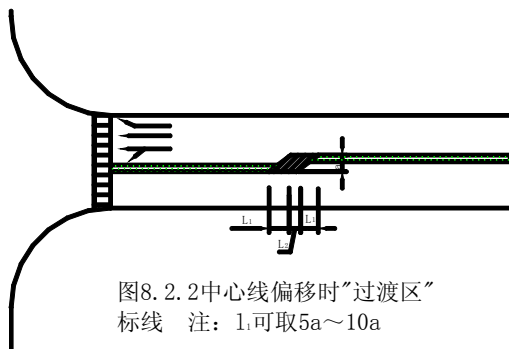


图8.2.2中心线偏移时“过渡区”
标线 注：L可取5a~10a

8.2.3 在设有红绿灯控制或停车让路标志的平面交叉口的进口道处必须设置停车线，停车线宜垂直道路中心线施画，当为斜交路口时，也可平行道路中心线施画。当有人行横道时，停车线距离人行横道边不小于 1.0 米，若左转交通流半径过小，其左侧入口处设一字形停车线影响左转车辆转向时，可将相应车道处的停车线次第后退 1~2 米做成阶梯状停车线。

8.2.4 为规范左转车行驶路线，可在交叉口处应按左转车行驶轨迹施画左转弯导向标线，当交叉口内有足够的空间，且无过街行人干扰时，可以施画出“左转超前候驶道”供左转车超前候驶以提高左转车通行能力。见图 8.2.4。

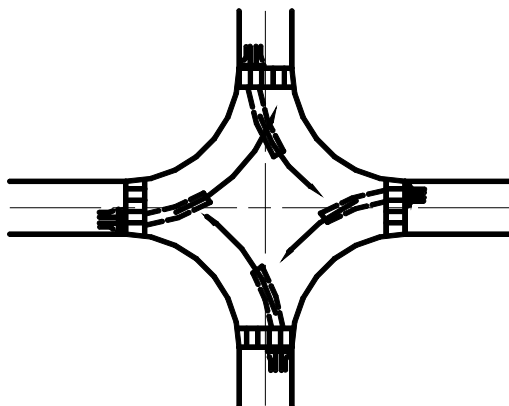


图8.2.4左转导向线与左转超前候驶道

8.2.5 城市道路平面交叉口的过街人行横道线不宜过宽，一般以 3.0~5.0 米为好，当组织自行车在人行横道处与过街行人并行过街时可适当加宽，人行横道前的所有车道处应重复设置菱形提示标志。

8.3 在城市道路平面交叉口范围内的交通标志应设置在驾驶员和行人容易看到、并能判读的醒目位置，并应设置照明或采用反光、发光标志。各种标志应设置在视线方向的右侧上方或分隔带上，同一根标志柱上合并安装的标志数不应超过四种，但让路标志、解除限速标志、解除禁止超车标志等应单独设置。交通标志可设置在柱式、悬臂式、门式支撑架上，也可在桥跨等牢固的构筑物上附着设置。

8.3.1 设置在城市道路平面交叉口的交通标志包括主标志和辅助标志两大类。主标志按其功能划分为警告标志、禁令标志、指示标志和指路标志四种；辅助标志则对主标志补充说明车辆种类、起止时间、区间范围等，附设在主标志下面，不能单独使用。

8.3.2 十字交叉、T 字交叉、Y 形交叉、环形交叉等路口的警告标志应设在平面交叉口

以前驶入路段的适当位置，并要与交叉口实际形状相吻合，一般情况下，支路路段设置在交叉口前 20~50 米，干道路段设置在交叉口前 50~100 米，环形交叉口警告标志也可设在面对来车路口正面。

8.3.3 各种禁止驶入、禁止通行的各类禁令标志应设在路段的入口处，各种禁止直行、转弯、调头的禁令标志应设在交叉口前的适当位置，距路口的距离可参考 8.3.2 条要求。停车让行标志一般设在与干道相交的支路路口、无人看守的铁路道口和其他需要设置的地方。

8.3.4 指示标志应设置在交叉口进口道前适当位置处，以指示车辆分道行驶的方向，离交叉口距离可参考 8.3.2 要求。环岛行驶标志则设在环岛上，面对来车方向的适当位置。

8.3.5 指路标志传递道路方向、地点、距离等信息，应设置在距离平面交叉口 30~50 米处的适当位置，路名牌则应设在交叉口各出入口人行道边的适当位置处。

8.3.6 设置于城市道路平面交叉口的交通标志之形状、规格、图案和颜色应符合现行《道路交通标志和标线》（GB5768）规定。

9. 城市道路平面交叉口交通监控设施布设

9.1 城市干道相交的平面交叉口均可安排布设必要的交通监控设施。城市道路交叉口交通监控设施包括交通信号控制系统、交通违章自动抓拍系统、闭路电视监视系统、交通环境监测系统以及交通监控设备供电、防雷接地系统。应按照平面交叉口交通的重要性、复杂性、城市交通建设能力及管理水平选择布设多项系统或单项系统，或是采取统一设计，分期实施的技术措施。

9.2 灯控平面交叉口的交通信号控制系统应包括信号控制机、机动车信号灯、行人信号灯、分道指示器以及车辆检测子系统，也允许近期只实施交通信号控制机、机动车信号灯的布设。

9.2.1 城市道路平面交叉口宜优先选用计算机联网控制方式的信号控制机，以逐步实现单个路口优化控制并为逐步实现联网优化控制创造条件。信号控制机一般布设在路口靠近市政通讯井处，与交通设备配电箱并排布置，落地安装。

9.2.2 灯控平交路口的机动车信号灯应根据路口的交通组织和平面状况合理选取组合形式。对于路段断面较窄、交通量较少的路口，宜采用三灯控组合（红、黄、绿）；而对于路段断面较宽（单向三车道及以上），交通量较大的路口，宜采用五灯位组合（红、黄、左转、直行、右转），顺序由道路中心向边缘按括号内顺序先后排列，机动车信号灯一般采用信号灯专用白炽灯（100W/灯）、卤素灯（50W/灯）、LED（16W/灯）。

机动车信号灯可采取立柱式、悬臂式、悬臂大杆式安装在行车前进方向的直线位置，一般宜采用远灯布置形式，安装在路口出口道右侧。当交叉口较小时也可采用近灯布置形式，安装在路口进口道右侧。

9.2.3 在灯控路口过街人行横道靠近来车方向的一侧应设二灯位组合（红、绿）的人行信号灯，可采用单立柱式安装，也可附设安装在机动车信号灯杆上。蝶式渠化灯控路口的右转车道应设置机动车让行固定标志牌，而无需布设人行信号灯。可能时，每套人行信号灯应配置行人过街蜂鸣器以方便盲人过街。

9.2.4 在城市干道相交叉的灯控路口的进入路段的适当位置，应设置车辆检测器，为统计交通数据、建立自适应式控制系统创造条件。检测器件宜采用埋地线圈形式，也可采用光电或声波探头形式，一般情况下布设于距进口停车线 100~150 米之处，而车辆检测器可落地安装，与信号控制机多采用继电器接口。

9.2.5 必要时，在道路交叉口车辆前进方向分岔处可设置分道指示器，用于夜间指示道路分岔，分道指示器光源采用 2×50W 卤素灯或 2×100W 白炽灯，一般可落地安装。对于两相位、固定周期的信号灯控制（包括分时段固定周期）路口也可安装倒计时器，为驾驶员等待及启动提供直接时间信号。

9.3 在灯控平面交叉口中，可采用照相机型闯红灯自动抓拍系统。该系统的电源、时间控制器、车辆检测器、摄像机控制器、计数器等安装在主机箱内，可与摄像机箱同杆安装；车辆检测线圈可采用口字型单线圈（用于交通状况规范的路口）或日字型双线圈（用于交通状况较混乱的路口）埋在停车线前 1~3.5 米处；闪光灯安装在停车线附近的人行灯杆顶端或单立柱杆；摄像机杆安装在线圈后 7~25 米处，高度 2.5~3.0 米。

9.4 按照城市交通指挥中心闭路电视监控系统的规划布局，在交通繁忙的重要干道交叉口的适当位置可设置 1~2 套带云台的全景摄像机，安装在路口高楼的楼顶或单独设置的立杆上。当设单独立杆安装时，也可选用较经济的球形一体化摄像机。

9.5 城市道路平面交叉口的交通监控设备按三级负荷等级设计，电源可引自就近的路灯专用箱式变压器或共用变压器，并在路口信号控制机旁设专用配电箱。条件允许时，可从 2 座箱式变压器各引一回电源给路口配电箱供电，并采用双回路自动切换，路口配电箱也可采用不断线 T 接形式。

交通监控设备供电系统宜采用 TN-S 接头系统。安装在高处的摄像机也应加设防雷设施。

10 城市灯控平面交叉口配时、评价与交通仿真

10.1 新建灯控城市道路平面交叉口，均应根据预先设置的控制模式（如排队长控制、交通流量控制、半感应控制）对路口各方向信号灯进行实时配时设计，以期达到对单个路口的最优控制并为计算机联网路线最优控制和路网最优控制创造条件。在已建成平面交叉口处增设灯控管理设计时，宜采用多时段固定周期控制方式，将一天划分若干时间段，分别按各时段设计交通流向流量进行灯控配时计算、仿真评价与优选拟定。

10.2 进行多时段固定周期控制设计的交叉口应根据典型日（周一、三、五、日）二十四小时交通流向流量观测统计数据变化特点拟定时段及各时段的交通流向流量（可换算成 Pcu/h ），也可按表 10.2 所示时段的典型时间小时（一般可取该时段的中位时刻）的交通流向流量观测值的最大 15 分钟的交通量乘以 4 作为该时段的灯控配时的设计交通流向流量值（ Pcu/h ）。

灯控路口时段划分 表 10.2

时段	早高峰时段	日间平峰时段	晚高峰时段	晚平峰时段	低峰时段
时刻	7: 00~10: 00	10: 00~16: 00	16: 00~20: 00	20: 00~24: 00	24: 00~7: 00

10.3 当一条城市干道相当长路段的灯控平面交叉口之间的间距相近时，可对各路口选用统一的时段配时周期，拟定合理的相位差，实施双向绿波交通控制；当灯控路口间距相差较大，不宜采用双向绿波交通控制时，也可实施单向绿波交通控制。采取绿波交通控制时相邻灯控路口之间的相位差可用公式 10.3 计算。

$$t_i = \frac{l}{3.6v} \quad (10.3)$$

式中：

t_i —相邻灯控路口相位差（s）

l —相邻灯控路口中心间距（m）

v —相邻灯控路口控制行驶车速（km/h）

条件可能时，可对与已实施绿波交通控制路段相交的路段实施绿波交通控制（单向绿波或双向绿波）直至将绿波交通控制在路网中实施。

10.4 针对设计交通流向流量进行配时设计，可以采用较成熟的计算公式、方法和计算机程序进行优化设计，也可采用本标准所列的适用经验简化公式进行优化设计。无论采用何种理论计算所得的配时结果都应进行交通仿真评价以决定最优配时方案加以执行，并在执行中进行不断的再优化。

10.5 针对灯控平面交叉口某流量流向按经验简化公式进行配时设计时，可按拟定相位组合、各车道组饱和流率、交叉口饱和度、损失时间、最佳周期与有效绿灯时间、各相位绿灯时间、

相位配时的顺序进行。

10.5.1 城市灯控平面交叉口配时设计所依据的设计流量流向应按第 10.2 条取值，同时还应按第 2.8 条的规定按预测得到的该交叉口远景最大交通量进行检验。以单车平均延误评价灯控路口服务水平时（按第 10.6 条计算），近期服务水平应为 A、B、C 级，中期（5~10 年）可为 D 级，远期可以为 E 级。

10.5.2 应依据平面交叉口的平面形式、车道组合以及设计流向流量的组成特点拟定交通信号的相位。一般情况下，十字交叉路口宜选用双向左转四相位配时，T 字交叉口宜选用三相位配时，这两种相位配时都可能提供给过街行人相位的重叠设置，有利于提高路口的交通有序性和通行能力。（见图 10.5.2）

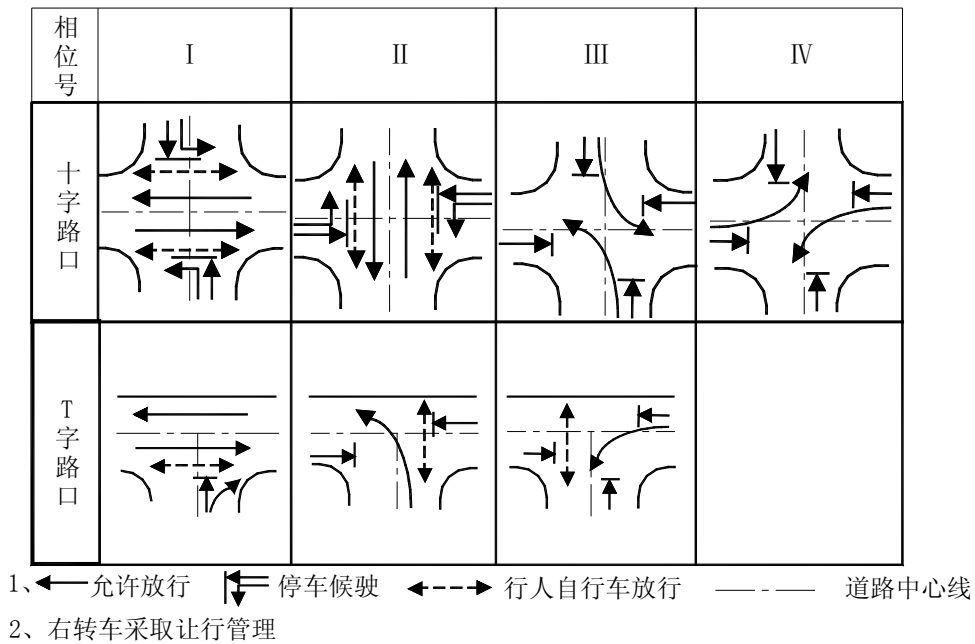


图 10.5.2 交叉口信号相位图

在交通流向流量异常时，经过论证也可采取其他得相位配时组合。

10.5.3 计算各相位车道组的饱和流率（在绿信比为 1 的情况下，车道所能通过的最大流量）时，一条车道在理想情况下的饱和流率 $S_0=1500\sim 1800\text{Pcu/h}$ ，直行车道可取偏大值，转弯车道可取偏小值。在此基础上，还应根据交叉口的实际道路和交通情况进行折减，总的折减系数 f 可取值 0.80~0.90。行驶速度越小，大车混入比值越大，引道上坡纵坡越大，停车候驶车道越窄，转向车影响越大，公交站点离交叉口越近，折减系数越小。某相位的饱和流率 S_i 可按公式 10.5.3 计算

$$S_i = \sum n_i \cdot S_{i0} \cdot f_i \quad (10.5.3)$$

式中：

n_i ——某相位某流向的车道数，某相位的流向数可能为 1、2、3（即左、中、右）

S_{i0} ——某相位某流向饱和流率

f_i ——某相位某流向总折减系数

10.5.4 计算灯控交叉口的饱和度时，每个相位的每一个流向的饱和度 λ_{ij} 等于它的交通量 q_{ij} 与其饱和流率之比，即 $\lambda_{ij} = q_{ij}/S_{ij}$ ，每个相位的饱和度取其各流向饱和度中的最大值 $\max\{\lambda_{ij}\}$ ，而交叉口的饱和度等于各相位饱和度之和 $\sum \max\{\lambda_{ij}\}$ 。

10.5.5 按式 10.5.5 计算灯控路口相位配时一个周期的损失时间

$$L = \sum L_i \quad (10.5.5)$$

式中：

L_i ——某相位的损失时间，它由该相位通过的车辆启动加速与通过停车线时间之和扣除全红时间所构成，可以通过观测与计算得到其近似值。一般情况下可取 $4\sim 7s$ ，对转弯车辆、上坡及车况差时，取大值。

10.5.6 可按公式 10.5.6 近似计算最佳周期 G ，

$$G = \frac{1.5L + 5}{1 - S} \quad (10.5.6)$$

式中：

L ——每一周期中的损失时间

S ——交叉口的饱和度， $\sum \max = \{\lambda_{ij}\}$

最佳周期的近似计算原理是按照车辆随机到达符合泊松分布条件下周期内延误损失最小的原理推导的。在一定的交通流向流量和相应的车道组合和相位配时条件下的总延误损失是一定的，在一定的车道组合和相位配时条件下，交通流向流量越大，延误损失越大，灯控相位配时的最佳周期则相应越长。在确定了最佳周期的近似计算值后可根据经验进行适当调整与取整后再计算各相位配时的绿灯时间与配时图表。

10.5.7 应按灯控配时各相位饱和度的比例依公式 10.5.7.1 分配各相位的绿灯时间

$$t_{0i} = (C - L) \cdot \frac{\max\{\lambda_{ij}\}}{\sum \max\{\lambda_{ij}\}} \quad (10.5.7.1)$$

式中：

t_{0i} ——配时中 i 相位的绿灯时间

$\max\{\lambda_{ij}\}$ ——配时中 i 相位各流向饱和度中最大值

$\sum \max\{\lambda_{ij}\}$ ——配时中各相位饱和度中最大值之和，即交叉口饱和度。

C ——配时取用周期

L ——配时周期损失时间

配时各相位的绿信比按式 10.5.7.2 计算

$$g_i = \frac{t_{0i}}{C} \quad (10.5.7.2)$$

式中符号意义同上。

10.5.8 完成灯控交叉口的配时分配得到的绿灯时间计算后还应校核每一相位所分配得到的绿灯时间是否满足车辆和行人过街通过所需的最短时间，一般情况下主相位（放行直行车相位）的分配时间应不小于 $15\sim 20s$ ，从相位（放行左转车相位）的分配绿灯时间不应小于 $5\sim 10s$ ，行人过街绿灯时间不应小于 $10\sim 15s$ ，周期长亦不应小于 $45\sim 60s$ 。小型灯控路口取低值，大型灯控路口取高值，如某相位不满足最小分配绿灯时间要求时应增加到该最小绿灯时间，其增加值靠增加周期时间取得，若周期时间不满足最小时间要求，则应将周期按一定比例增加到最小周期时间，同时各相位调整后的绿灯时间也要按相位比例增加。

每相位调整后的绿灯时间（有时还包括由于周期延长而按比例增加的时间）再加上各相位的计算损失时间，即为该相位适用的绿灯时间。

10.5.9 灯控平交路口配时计算所得到结果可以用信号配时图集中表达，如图 10.5.8.1 所示为灯控十字平面交叉口四相位信号配时图，若采取红、黄、绿三色灯的方式还需要专门抽出 3s 黄灯时间，

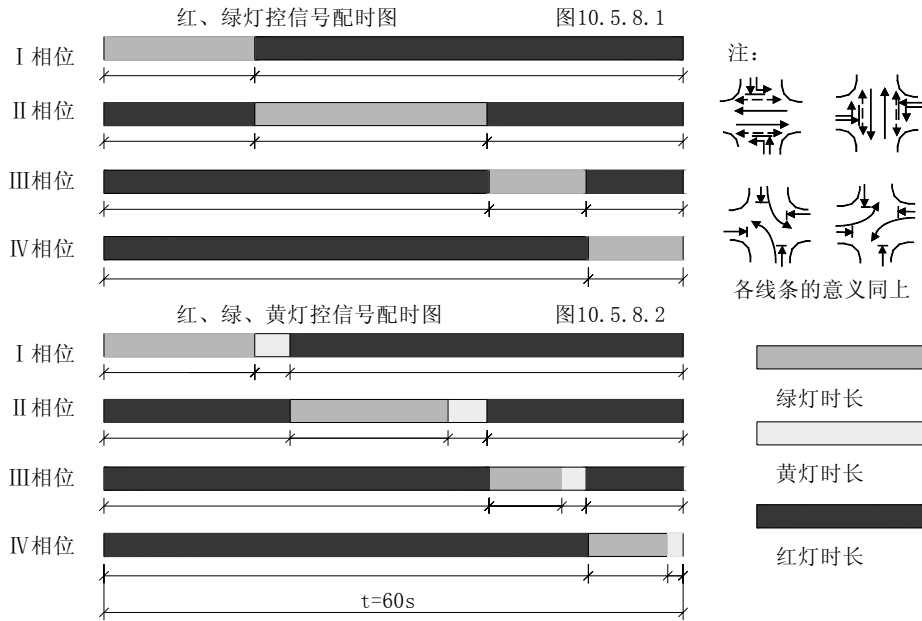


图 10.5.9 灯控十字平面交叉口四相位信号配时图

10.6 灯控平面交叉路口的灯控配时设计可按公式 10.6.1 计算交叉口通行能力，按公式 10.6.2 计算其平均每车延误损失，并按表 10.6.1 核定其服务水平。核定的服务水平应符合 10.5.1 条的要求，否则应调整车道数组合以及相位配时组合，必要时还要调整交叉路口的平面设计，重新重复计算灯控配时设计。

$$N = \sum s_{i0} \cdot \partial_i \quad (10.6.1)$$

$$d = d_1 + d_2$$

$$d_1 = 0.5C \frac{(1-\lambda)^2}{1 - \min[1, x]\lambda}$$

$$d_2 = 900T \left[(x-1) + \sqrt{(x-1) + T \frac{8ex}{CAP}} \right] \quad (10.6.2)$$

式中：

d —各车道每车平均信控延误 (s/pcu)

d_1 —均匀延误，即车辆均匀到达所产生的延误

d_2 —随机附加延误，即车辆随机到达并引起超饱和周期所产生的附加延误

灯控路口服务水平评定表

表 10.6.1

服务等级	A	B	C	D	E	F
每车延误 (s)	≤5	5.1~15.0	15.1~25.0	25.1~40.0	40.1~60.0	>60

10.7 本标准要求应用较成熟的计算机软件对完成的灯控配时理论结果进行交通仿真演示、评价与调整。

10.7.1 本标准推荐使用由德国 PTV 公司开发的交通仿真软件 VISSIM 进行城市平面交

叉口交通仿真与评价。

10.7.2 VISSIM 软件的应用主要由四部分组成，包括系统参数设置、网络模型建立、信号控制模式设置、模拟评价等。

10.7.2.1 参数的设置主要包括加减速度的分布、设计车速的分布、城市驾驶行为参数的设置等。其中城市驾驶行为参数的设置包括：

Average Standstill Distance ——停止车辆间以及车辆与停车线间的平均距离

Maximum Deceleration ——车辆减速度的最大值

Waiting Time before Diffusion——车辆等候空档变化车道的最大等待时间

Min. Headway——车辆可变换车道的最小距离

10.7.2.2 网络模型的建立须以交叉口的设计平面图为基础。将交叉口的设计平面图导入到 VISSIM 中后，须先进行比例变换，再进行车道布置，包括变速车道、拓宽车道、左转专用车道等。

10.7.2.3 信号控制模式须采用多时段定周期式，信号控制的相关参数以 10.5 的方法进行。

10.7.2.4 模拟评价与车道布置、配时优化等需要反复交叉进行，直至达到整个交叉口运行状态最优。