

DB13

河 北 省 地 方 标 准

DB 13/T 2192—2015

既有城市道路立体交通流组织规划设计
指南

2015-05-20 发布

2015-07-01 实施

河北省质量技术监督局 发布

目 次

前言	III
1 总则	1
2 术语	1
3 立体交通组织规划	2
4 立体交通改善工程设计	9
5 立体交通组织管理	17
附 录 A	19
本指南用词说明	20
引用标准名录	21
条文说明	22
1 总则（条文说明）	23
2 术语（条文说明）	24
3 立体交通组织规划（条文说明）	24
4 立体交通改善工程设计（条文说明）	27
5 立体交通流组织管理（条文说明）	35

前　　言

本规范由河北省交通运输厅提出，邢台路桥建设总公司起草，河北省质量技术监督局和河北省交通运输厅联合颁布。

在使用过程中，若发现问题或有修改意见及建议，请及时与编写单位联系（地址：河北省邢台市高庄桥路79号，邮编：054001），以便修订时参考。

主编单位：邢台路桥建设总公司。

主要起草人：李来宾、刘玉擎、郭红军、李晓军、陈大伟、石晨英、郑义坤、李文清、石敬辉、霍玉娴、王中合、邢照辉、马朝波、李朝军、陈朝军、郑会玺、张路峰。

既有城市道路立体交通流组织规划设计指南

1 总则

1.0.1 为提高既有城市道路的运行效率,节能减排,通过对道路系统的重新区划和规划设计,采用工程措施,实现道路的立体交通流组织,特制定本指南。

1.0.2 通过规划设计并采取工程措施,建设小客车专用道。对机动车实行限速、限时管理,合理组织车流、人流,分治管理,降低交通事故率,避免拥堵,提高城市道路的通行能力。

1.0.3 本指南应遵循以下原则:

1.0.3.1 既有城市的道路网络已经形成,为避免拓宽和改线造成巨大浪费,立体交通流组织、规划与工程设计,需要依据现状,因地制宜,科学规划,尽量避免拆迁已有建筑物及地下管网、管线。

1.0.3.2 应贯彻车让人的原则。尽量让行人和非机动车使用地面道路。

1.0.3.3 城市桥梁应作为地震防灾避难场所,须满足抗震技术指标的要求。

1.0.3.4 交通流的规划与组织,要充分做好道路通行能力的衔接。

1.0.3.5 既有城市道路的立体交通改善工程,涉及面广,情况复杂,自然条件有限。应认真调查、测量、勘察,科学组织交通运行规划分析,做好交通车流量匹配,符合安全畅通,保护环境,保持地貌,节约资金的原则。

1.0.3.6 为避免改善工程期间过多的增大城市运行压力,立交桥应采用拼装式组装构件进行建设,提高建设效率。

1.0.4 本指南适用于既有城市道路立体交通组织改善工程的规划设计,新建城市道路立体交通组织的规划设计可参照执行。

2 术语

2.1.1 既有城市

已建成并正在运行中的城市。

2.1.2 立体交通流组织

在城市道路交通体系中,规定各种交通方式的运行时段、运动速度、运行规则,在平面、空间及时间上的协调关系,强调各行其道和有序、安全、高效通行。

2.1.3 变速道

变速车道。

2.1.4 集散道

集散车道。

2.1.5 调头道 A

机动车调头道。

2.1.6 调头道 B

小客车专用调头道。

2.1.7 右向立交

属于互通式立体交叉方式的一种,右转定向立体交叉,只设右转匝道。

2.1.8 十字型立交

属于分离式立体交叉方式的一种，为三层，两桥在空间立体交叉，互不连通。

2.1.9 一字型立交

属于分离式立体交叉方式的一种，为两层，桥从空间跨过道路，形成立体交叉，互不连通。

2.1.10 定向道

指各条主路之间连接的匝道。

2.1.11 交通流量

特指道路某一断面，在一定时段内通过的机动车、非机动车、行人的累计数。

2.1.12 汽车保有量

指一定范围的区域内，依据居住建筑单元户数，每户平均两辆小客车计算的车辆总数。

2.1.13 车流量匹配

车流量匹配是指道路的设计通行能力，大于或等于围合道路中汽车保有量需要的道路承载能力，或者道路通行能力大于或等于对应道路断面统计的实际高峰时段车流量的倍数。

2.1.14 人、车交织区

特指在地面道路交叉口，人、车、非机动车各种交通方式混合交通区域。

2.1.15 富余宽度

指原有主路面宽度减去新规划设计主路面宽度的差值。

2.1.16 限速图示

限制最高和最低两个行车速度的图示。

2.1.17 出入口提醒线

指两条垂直于车道的平行振荡标线。

2.1.18 铺石路面

指采用最大粒径不超过15mm的等粒径碎石颗粒、陶粒，制成的单层颗粒卷材。采用热熔胶体或冷喷粘合剂喷涂在路面或桥面上，摊铺颗粒卷材，胶轮压路机施压，形成道路表面抗滑功能层。

2.1.19 坡道

特指桥梁的引道加引桥长度的总和。

2.1.20 坡道基准坡度线

指坡道起点与终点的直线连线或坡道起点与主桥端的连线。

3 立体交通组织规划

3.1 一般规定

3.1.1 既有城市的交通网络已经形成，实际的交通流量基本反映了目前对区域交通道路通行能力的需求。应结合相关规划，对已有道路进行重新规划分类。

3.1.2 规划应坚持车让人的理念，人走平路，车行起伏路。

3.1.3 各类道路交叉口均应通过规划调整为立体交叉。设置小客车专用道，人、车分行，互不干扰。小客车在城市运行不宜受信号灯控制。所有道路交叉口的地面，除“丁”字道路交叉口外，一律禁止小客车左转弯和平行立交桥一侧穿越道路交叉口。

3.1.4 立体交通组织规划应因地制宜，最大限度地避免动迁、拆迁道路交叉口周围的建筑物及地下管网管线。

3.1.5 规划前应进行已有各级别道路、小客车车流量及各级别道路交叉口的左、右转小客车车流量的调查统计，并对各级别道路横断面宽度、平面曲线、道路交叉口之间的长度以及道路交叉口宽度、缓

和段长度（变速车道长度）进行测量统计。

3.1.6 规划中应依据调查统计的小客车车流量及道路围合区域的汽车保有量，协调好道路分级，确定车道数量、设计速度的规划衔接及车流量匹配，以及出口和入口分流合流道路的小客车车流量匹配。

3.1.7 组织规划中应考虑预期城市改建后车辆增量的需求，拟定各级别道路、各条车道的功能、车速、车辆类型的限行和通行时段。

3.2 道路分级及设计速度、车道

3.2.1 城市道路分级按照《城市道路工程设计规范》CJJ37—2012 中第 3.1.1 条分级，分为快速路、主干路、次干路和支路四个等级。

3.2.2 城市道路中快速路和主干路的主路车道条数单向不少于三条，次干路主路的车道条数单向不少于两条。

3.2.3 设计速度

表 3.2.3 各级道路中各功能车道的设计速度

单位：km/h

设计速度 (高 / 低) 道路 级 别		车道 功 能	车行道	变速道	定向道	集散道	调头道	右转道
快速路	期望速度	100/80	80/60	60/40	60/40	60/20	40/-	
	最低速度	80/50	70/40	50/30	40/20	40/20	30/-	
主干路	期望速度	100/80	80/60	60/40	60/40	60/40	30/-	
	最低速度	80/50	60/30	40/20	40/20	30/20	20/-	
次干路	期望速度	100/80	80/60	60/40	60/40	30/20	20/-	
	最低速度	80/50	60/30	40/20	40/20	20/10	20/-	
支路	期望速度	80/50	60/40	-	60/40	20/-	20/-	
	最低速度	60/30	50/20	-	40/20	20/-	20/-	

注1：各功能车道的设计速度应依据工程改善后的道路线型、圆曲线半径、横向超高、竖曲线技术指标确定。

3.2.4 各功能车道的设计机动车类型采用的外廓尺寸，见表 3.2.4。

表 3.2.4 各功能车道设计机动车类型及外廓主要尺寸

单位: 米

功能车道类别	车辆类型	外廓尺寸		
		长	宽	高
车行道	小客车	6	1.8	2
变速道	铰接车	18	2.5	4
定向道	铰接车	18	2.5	4
集散道	铰接车	18	2.5	4
调头道A	铰接车	18	2.5	4
调头道B	小客车	6	1.8	2

3.3 既有道路系统调查

对已有的道路系统应进行充分调查,至少包含以下内容。

3.3.1 道路基本技术指标调查

- (1) 对已形成的路网,按照正在运行的道路级别,测量绘图形成已有道路网络。
- (2) 对已有各级道路的横断面进行测量,包括主路、辅路、绿化带、分隔带的宽度、道路横坡度、道路占地总宽等。
- (3) 测量已有的各级道路交叉口及每一交叉口至四周交叉口道路中心的长度和纵、横坡度等。
- (4) 测量每一条道路交叉口中心坐标与道路交叉口的纵、横宽度(路宽)及加宽段的宽度和长度、起点以及相关坐标参数等。
- (5) 调查已有天桥及人行地道坐标、宽度等。

3.3.2 道路信息调查

- (1) 调查各级道路、各区段道路的各类型车辆的实际车流量及高峰时段的各类型车流量。
- (2) 调查统计各道路交叉口、各类机动车、各方向的转弯车流量及高峰时段的各方向车流量。
- (3) 调查分析已有各级道路及道路交叉口拥堵段形成的原因和“瓶颈”点。

3.3.3 道路及道路交叉口周围情况调查

- (1) 调查道路两侧建筑物距路两侧人行道路缘石的距离。
- (2) 调查各类道路交叉口周边建筑物距人行道边路缘石的距离。
- (3) 调查沿路人流集中区的坐标位置和出入口位置,比如公园、商场、重要党政机关、学校、医院、大型活动中心等人流集中区的方位。
- (4) 调查统计各级道路围合区域小客车保有量(按建筑物居住单元户统计)、党政机关工作人员总数等影响到人流、车流量的统计数据。

3.3.4 按照设计数据、技术指标和车流量匹配需要,对调查统计资料进行分类、编号、整理、统计和汇总。

3.4 车道及车道功能划分

3.4.1 车道按功能划分为小客车专用道(称车行道)、变速道、集散道、公共汽车专用车道、混合车道、定向道、调头道A及调头道B和右转道等。

3.4.2 各机动车道的功能划分见表3.4.2。

表 3.4.2 机动车道功能划分

车道名称		准行车辆类型及交通方式	禁行车辆类型及交通方式
车行道		小客车	公共汽车、空驶出租车、非机动车、货车及行人等
变速道		小客车、公共汽车 准行时段内的货车	非机动车、行人及 限行时段内的货车等
集散道		小客车、公共汽车、 准行时段内的货车	非机动车、行人及 限行时段内的货车等
公共汽车专用道		公共汽车	除公共汽车之外的所有机动车、 非机动车和行人等
定向道		小客车、公共汽车、 准行时段内的货车	非机动车、行人及 限行时段内的货车
调头道	一字型立交一层	小客车、公共汽车、准行时段内 的货车、非机动车、行人	-
		小客车、非机动车、行人	高度超过2米的所有车辆
其它类型 立交一层	调头道B	小客车	除小客车之外的所有 机动车和非机动车及行人
	调头道A	机动车	所有非机动车和行人
混合车道		所有车辆和行人	-

3.5 各级道路立体交叉形式

3.5.1 各级道路交叉口立交桥服务功能要求。

(1) 除支路与支路道路交叉口外, 各类道路道路交叉口的车行道, 均应采用立体交叉方式。设置分离立交、定向立交或全互通立交; 车行道的小客车在各类交叉路口中(支路与支路除外)行驶立体二、三层。一层设置为调头道、非机动车道、右转道和步行道。人车立体分行, 各行其道。

(2) 支路与支路交叉为平交道口, 采用信号灯控制各方向交通。支路与次干路道路交叉口的主跨一层为支路小客车穿越次干路的直行道。两侧孔道为调头道 B 及人行横道, 二层为次干路上的车行道及变速道。

(3) 支路与其它级别道路的道路交叉口设置的立交桥(通道)至少由三孔组成, 中间一孔一层为双向直行车道, 两侧单孔为调头道 B 及非机动车、行人穿越道路的横道。如图 3.5.1-3。

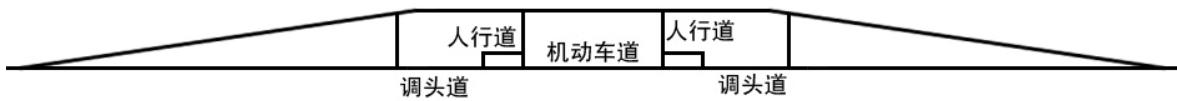


图 3.5.1-3

3.5.2 各级道路交叉口应选择适宜的立交形式, 实现分流合流畅通、安全、高效, 同时注重投资经济, 避免浪费。各类道路交叉口适宜选择的立交形式见表 3.5.2。

表 3.5.2 各类道路交叉口适宜的立交形式

道路交叉口类型	立交形式
快速路——快速路	全互通立交
快速路——主干路	全互通立交
主干路——主干路	全互通立交或右向立交
主干路——次干路	右向立交或十字型立交
次干路——次干路	十字型立交
次干路——支路	十字型立交或一字型立交
支路——支路	一字型立交或平交
主干路、次干路——支路	一字型立交

3.6 道路系统区划与规划

3.6.1 道路系统规划应以安全畅通为原则, 避免出现“瓶颈”点、拥堵段, 采用数字分析控制, 协调车流量匹配。

3.6.2 不同级别道路的最少车道数(单向)要求见表 3.6.2。

表 3.6.2 不同级别道路的最少车道数(单向)

单位: 条

道路类型 功能车道条数	快速路	主干路	次干路	支路
车行道	2	2	1	-
(平行) 变速道	1	1	1	1
主路(车行道+变速道)	3	3	2	1
出入口(两个立交桥之间)	2	2	2	2
定向道(各方向至少)	1	1	-	-
调头道 (立交桥一层)	A B	1 1	1 1	1 1

3.6.3 各级别道路各功能车道的设计速度见表 3.2.3, 其中调头道的设计速度与主路断面宽度有关, 调头道设计速度见表 3.6.3。

表 3.6.3 调头车道设计速度表

单位: km/m

主路车道条数(双向)	调头道设计速度	
	调头车道A	调头车道B
10	40/20	60/40
8	40/20	50/30
6	30/20	40/20
4	30/20	30/20
2	20/-	20/-

3.6.4 通过数据分析计算各级道路的设计车流量。以断面车道数（和对应的设计速度）乘以每条车道的通行能力，得到各级道路的断面通行车流量。车道的通行能力依据表 3.2.3 中和表 3.6.3 中对应的设计速度低值，和《城市道路工程设计规范》CJJ37—2012 中“表 4.2.3 和表 4.3.2”的通行能力取值计算。

3.6.5 依照调查统计的已有道路断面尺寸、平面曲线和允许车道设计速度，拟定有条件形成的各级道路、各功能车道的条数，包括车行道、变速道、出入口、集散道、定向道及调头道。

3.6.6 按照下列原则，对各级道路的通行能力进行车流量匹配

（1）调查结果与拟定各级道路车流量的匹配。将调查的每个断面的统计车流量与拟定道路所对应的断面计算的设计车流量比较，计算的设计车流量须大于实际调查结果的 4 倍/日；同时，计算的设计车流量应大于统计高峰时段车流量的 2 倍，两次均应匹配。还应分析城市改建后的车辆增量并入实际车流量的调查结果，进行车流量匹配计算设计。如果不匹配，应调整道路等级或功能车道数量、速度，直至匹配。

（2）道路围合区域汽车保有量与拟定道路的设计车流量匹配。按照一般支路围合区域不大于 2000 户、次干路围合区域 10000 户左右、主干路围合区域不大于 35000 户、商业网点集中区域应加密支路的原则，对既有道路网进行重新区划。①拟定各级别道路及断面尺寸、功能车道条数，各条道路的设计速度，依照围合区域调查所得的居住建筑单元户数，按照每户 2 部小客车计算汽车保有量。②各级别道路围合区域的汽车保有量，全部分流、合流完毕的时间分别按支路 1 小时，次干路 2 小时，主干路 3 小时控制计算，分流、合流完毕时限匹配道路通行能力。③计算拟定每条道路通行能力：按照各级别道路分别围合区域汽车保有量的 1/2 计算分担车流量。④车流量匹配原则：计算设计通行能力大于围合区域小客车保有量的 1/2，并在道路级别规定的时间内分流或汇集完毕。如果不匹配应重新规划道路级别、车道数量，或调整设计速度，直至匹配。

（3）当满足以上两种方式的车流量匹配时，才能确定为道路系统规划方案，明确各条道路的级别、车道条数及设计速度。

（4）出入口集散道与主路车道的匹配。当主路的单向变速道为 1 条时，出入口集散道均为 1 条；当主路的单向变速道为 2 条时，出入口集散道均应为 2 条。

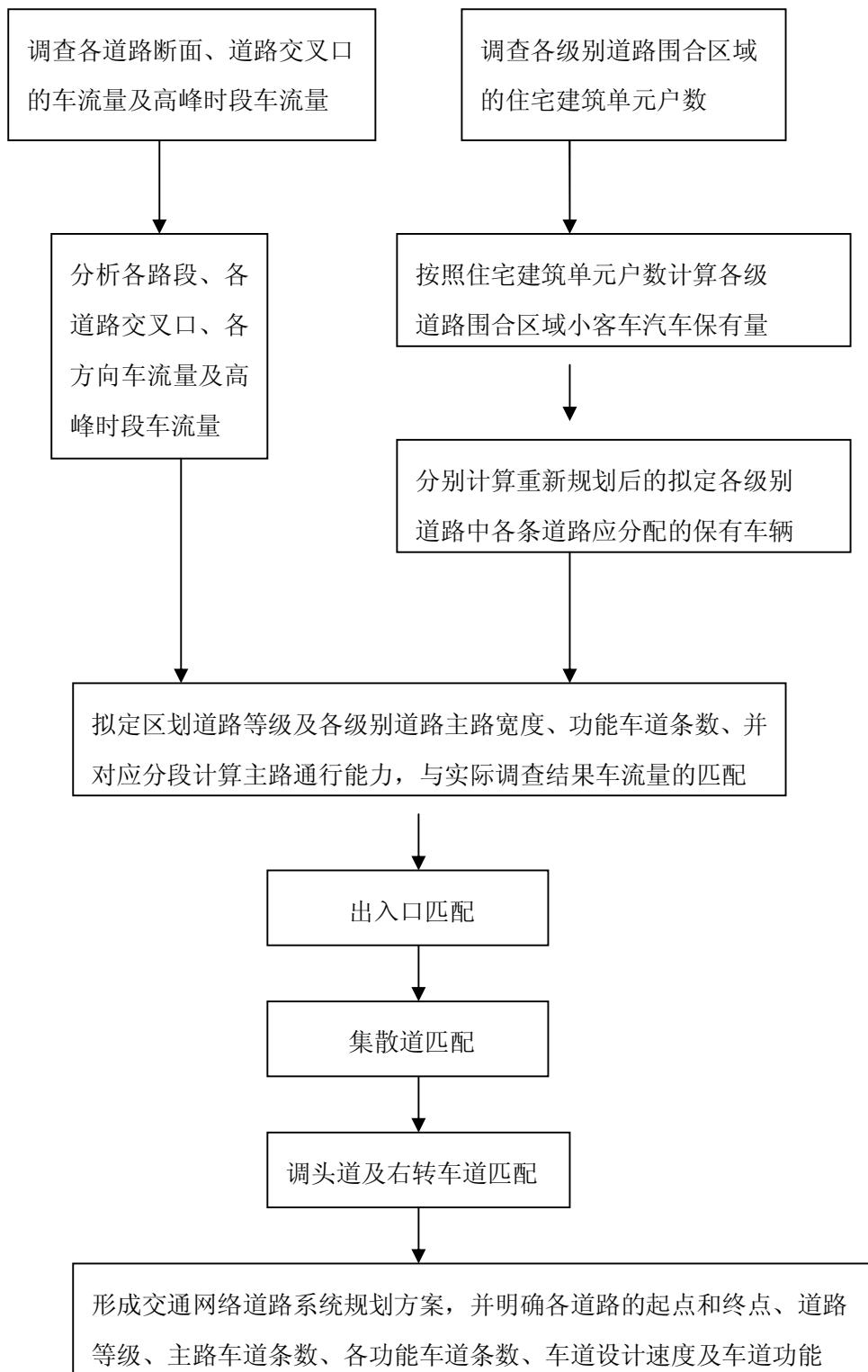
（5）调头道与集散道的匹配。当集散道 1 条时，集散道应渐变为至少 2 条车道，1 条调头专用道，1 条右转车道；当集散道 2 条时，集散道应渐分为至少 4 条车道，其中 2 条调头专用道，2 条右转车道。

（6）右转车道可以根据需要及时增减车道条数。

（7）依照上述原则，完成道路系统的重新区划及小客车、机动车与道路系统通行能力的车流量匹配，形成交通网络道路系统规划方案。明确道路的起点、终点、道路等级、各级别道路的车道条数及各条车道的设计速度、车道功能。

（8）交通网络道路系统车流量匹配流程图。

道路系统车流量匹配流程图



4 立体交通改善工程设计

4.1 一般规定

- 4.1.1 立体交通改善工程设计，宜避免拆（迁）周围建筑物及地下管网管线。
- 4.1.2 立交桥设计方案应选用拼（组）装式工艺结构。立交桥的组成包括跨线桥、引桥、引道、匝道及安全设施。
- 4.1.3 桥梁的荷载设计应符合《城市桥梁设计规范》CJJ 11—2011 中“10.0.1、10.0.2 城—A 级等级”。桥梁上不设人行道。
- 4.1.4 路面设计按照《城市道路工程设计规范》CJJ 37—2012 中第四章的设计标准和结构组合设计，表面层应采用排水式沥青路面或铺石路面。
- 4.1.5 依照经过调查、勘测重新区划匹配形成的交通网络道路系统规划方案，进行改善工程设计。
- 4.1.6 立交桥宽度应与衔接路段的车道条数和宽度一致。可在双向 4 车道以上宽度的主跨桥段进行加宽，设置临时停车港湾。
- 4.1.7 立交桥抗震设计应符合《城镇防灾避难场所设计规范》和《城市桥梁抗震设计规范》CJJ 166-2011 的要求。
- 4.1.8 变速道位于主路的最右侧，如果最右侧车道为公共汽车专用道时，右侧第二车道为变速道。变速道为平行式，随车行道全贯通设计。
- 4.1.9 没有设置公共汽车专用道的主路，公共汽车可以行驶变速道。
- 4.1.10 立交桥的设计结构上要力求简单、美观、形式统一，便于实现结构的标准化、工厂化生产，方便维护，节约投资。
- 4.1.11 道路交叉口的改善工程宜分期、分片、分条逐个实施，量财而行，因地制宜。

4.2 测量勘察

- 4.2.1 测量既有主路宽度、辅路宽度、隔离带宽度、绿化带宽度，及道路长度、平面曲线和纵坡度等，绘制勘测图。
- 4.2.2 测量道路交叉口的中心坐标，各方向的路口宽度、加宽段宽度及长度、渐变段宽度和长度、周围建筑及临街坐标点、建筑物用途以及道路交叉口中心向各方向的纵坡度等，绘制勘测图。
- 4.2.3 勘测道路交叉口。勘测从中心点至各方向立交范围内的地下管网、管线的坐标位置、深度、形状尺寸及地质情况等，绘制勘测图。
- 4.2.4 测量地面附着物。标明灯杆、电杆、通讯杆、电缆等线路的坐标点及净空高度，绘制勘测图。
- 4.2.5 内业整理。应将测量、勘察资料绘制综合平面及纵断图，供设计分析使用。

4.3 平面设计

- 4.3.1 各级别道路的各功能车道标准宽度见表 4.3.1，各级别道路中除支路外，应至少有一条贯通的平行式变速道。

表 4.3.1 各级别的道路的功能车道标准宽度 (一条车道宽)

单位: 米

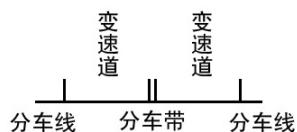
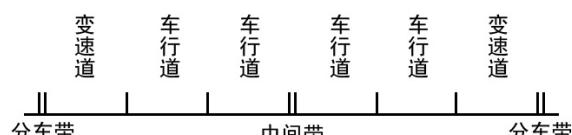
道路类型	车行道	变速道	定向道	出入口	集散道	调头道 A/B	公共汽车专用道	右转车道
快速路	3.50/3.75	3.75	4.00	3.75	3.00	-	3.50	2.75
主干路	3.25	3.50	3.50	3.50	3.00	3.50/3.00	3.50	2.75
次干路	3.25	3.50	3.50	3.50	3.00	3.50/3.00	3.50	2.75
支路	2.75/3.00	3.00	-	3.00	3.00	3.50/3.00	3.00	2.75

4.3.2 各级别的道路的横断面功能车道布置

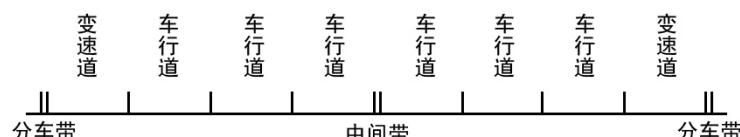
(1) 横断面分隔应以道路的中心线向两侧划分车道。

(2) 道路主路横断面布置 (全宽):

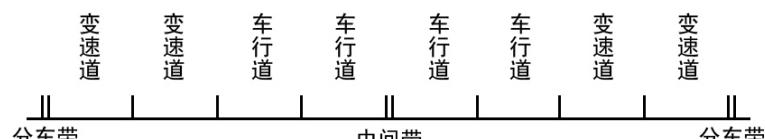
① 双向 2 车道, 8.5 m。

② 双向 4 车道, 16 m 或 2×8.5 m。③ 双向 6 车道, 22.5 m 或 2×11.5 m。④ 双向 8 车道, 29 m、29.5 m 或 2×14.5 m、 2×15 m。

或:



或:



⑤ 双向 10 车道, 36 m 或 2×18.5 m。



或:



(3) 各级别道路的中间带隔离方式、宽度及路缘带宽度见表 4.3.2-3。

表 4.3.2-3 各级别道路中间带隔离形式、宽度及路缘带宽度

单位: 米

道路类型	隔离形式	隔离带宽度	路缘带宽度
快速路	防撞墩或防撞护栏	0.50	0.50
主干路	防撞墩或防撞护栏	0.50	0.25
次干路	防撞墩或可移动隔离墩	0.50	0.25
支路	软隔离式或双黄线	0.50	-

注1: 采用双黄线时, 不留路缘带;
注2: 双向两车道的桥梁中间带, 应采用软隔离物, 也可采用固定隔离物。

(4) 各级别道路桥梁及主路与辅路的隔离形式、宽度及路侧带宽度见表 4.3.2-4。

表 4.3.2-4 道路桥梁及主路与辅路隔离形式、宽度及路侧带宽度

单位: 米

道路类型	隔离形式(宽度)		路侧带宽度
快速路	道路	防撞墩或防撞护栏(0.5)	0.50
	桥梁	防撞墩(0.5)	0.50
主干路	道路	分隔物(0.5), 绿化带(1-3)	0.25
	桥梁	防撞墩(0.5)	0.25
次干路	道路	分隔物(0.5), 绿化带(1-2.5)	0.25
	桥梁	防撞墩(0.5)	0.25
支路	道路	白色实线	-
	桥梁	防撞墩(0.5)或软隔离	0.25

注1: 绿化带宽度包含路侧石宽度;
注2: 采用实线时不留路侧带;
注3: 括号内的数字为隔离带宽度。

(5) 横断面设计布置完成后, 与已有道路的横断面不吻合时, 按照以下原则处理:

- ① 主路已有宽度大于设计车道宽度总和时, 富余宽度不足一个车道宽度的, 暂时合并到右侧车道使用。
- ② 当富余宽度与绿化分隔带合并后, 满足一个车道宽度时, 宜合并建成一条公共汽车专用道, 并入主路断面。

③ 当主路与辅路为一块板时,富余宽度让给混合车道或从辅路车道补足一个车道宽度并入主路。

④ 当辅路宽度不允许安排公共汽车专用道时,公共汽车使用变速道。

⑤ 当辅路宽度较宽,能划出一条集散道的,应划出一条平行式集散道,不能划出的应采用间断方式设计。

4.3.3 集散道、调头道与辅道的隔离及防护

(1) 车辆运行轨迹:车辆从主路出口后进入集散道,由集散道分流到调头道或右转道。

(2) 从出口至分流,或从调头道、右转道合流至入口,此段车道为集散道,集散道与辅路之间采用移动分隔物分隔。分隔物宽度 0.5 m,路侧带宽度 0.25 m。

(3) 调头道内侧不隔离;外侧有超高的全长范围内应采用防撞墩隔离,宽度为 0.5 m;无超高的可采用移动分隔物隔离,宽度为 0.5 m。

(4) 右转车道用标线标出,车道宽度为 2.75 m。

4.3.4 辅路的宽度、车道功能划分、绿化带宽度及设施措施设计,应符合《城市道路工程设计规范》CJJ 37-2012 的相关要求。

4.3.5 平面与平曲线

(1) 工程改善后的道路车速得到提高,设有曲线段的道路,当其曲线半径、缓和曲线长度不能满足《城市道路工程设计规范》CJJ 37-2012 中“6.2.2、6.2.4”要求时,应按照《城市道路工程设计规范》CJJ 37-2012 中“6.2.5”设置超高横坡,并在外侧安装防撞护栏。

(2) 本指南在立交桥一层设置了调头车道,一般情况下,调头道的平面曲线、圆曲线最小半径、最小曲线长度按照《城市道路工程设计规范》CJJ 37-2012 执行;道路条件特别困难时,调头道采用超高和内侧加宽以及外侧防护措施设计,其最小圆曲线半径、圆曲线最小长度应符合表 4.3.5-2 的规定。缓和曲线长度应符合《城市道路工程设计规范》CJJ 37-2012 的规定。调头道的总长度是直线、缓和曲线、圆曲线的长度总和。

表 4.3.5-2 道路条件特别困难时圆曲线最小半径及最小长度

设计速度	60	50	40	30	20
超高坡度 (%)	6	6	6	6	6
最小半径 (m)	109	76	49	27	12
最小长度 (m)	33	28	22	17	11

(3) 平曲线路段的加宽宽度。在平曲线、圆曲线的最小半径或最小曲线长度的匝道和调头道不能满足《城市道路工程设计规范》CJJ 37-2012 的技术要求时,应在圆曲线内侧加宽,加宽宽度 0.5 m-2.5 m。

(4) 分隔带及出入口设置

① 中间分隔带不设置断口。

② 两侧分隔带除出入口之外不设置断口。

(3) 每座立交桥的前端设置入口,后端设置出口。出口的中线距桥的起点间距应大于 20 m,小于 60 m;入口的中线距桥的终点应大于 60 m,小于 100 m。

(4) 调头道设计时,应将小客车专用调头道 B 设计在距桥起点近的一侧,机动车调头道 A 设计在距道路交叉口中线近的一侧。

4.4 纵断面设计

4.4.1 坡道应固定基准纵坡度3%、4%、5%，遇有特殊情况上述纵坡无法实现时，应进行单独设计。最大纵坡不超过7%。

4.4.2 坡道上凹凸形曲线连接纵坡度一般不大于8%，最大纵坡度不超过10%，最大合成坡度值不大于7%。

4.4.3 道路的机动车道最大纵坡、最小和最大坡长以及竖曲线半径和竖曲线最小长度等，依据《城市道路工程设计规范》CJJ 37—2012设计。

4.4.4 桥梁坡道的竖曲线及最小长度

(1) 桥梁坡道的竖曲线设计，与纵坡度大小、凹凸形曲线、车速及通过竖曲线的时间有关，其竖曲线长度与纵坡度、设计速度及通过时间的要求值见表 4.4.4-1。

表 4.4.4-1 竖曲线长度、坡度与设计速度及通过时间的要求值 单位：米

竖曲线形式	延长线值	$i \leq 3\%$	$3\% < i < 5\%$	$i \geq 5\%$
凹形	一般值	1.5Vs	2Vs	3Vs
	极限值	1Vs	1.5Vs	2Vs
凸形	一般值	2.5Vs	4Vs	6Vs
	极限值	1.7Vs	2.5Vs	3.5Vs

注1：“Vs”为每秒设计速度(米/秒)；
注2：“i”为坡道基准纵坡度。

(2) 竖曲线设计：确定坡道的起点标高、桥面标高，拟定坡道基准坡度线，并作图。依照表 4.4.4-1 给出的指标要求，由起点向内作延长线，其长度为和设计速度与通过时间(表 4.4.4-1)的积，并向坡道基准坡度线作垂直线，从交点向延长线的 1/2 处作连线。这条连线与延长线起点至 1/2 处形成一个等腰三角形。等腰的两个边为曲线圆的切线，其交点与起点为一定半径圆的两个切点。计算所得这个圆的半径，为凹形圆曲线半径。取起点和交点之间的弧线段为凹形圆曲线长度；同样，凸形曲线是作桥面向外的延长线，依据表 4.4.4-1 计算的延长线长度作垂直线，与坡道基准坡度线形成交点，这个交点和桥面延长线的起点为一定圆半径的两个切线点，用 2 个切线点计算圆的半径为凸形圆曲线半径。取 2 个切线点之间的弧线，为凸形圆曲线长度。详见图 4.4.4-2。

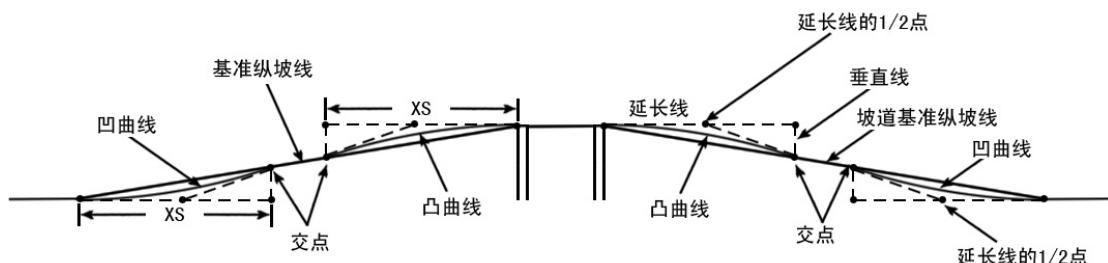


图 4.4.4-2

注：图中 x 为通过延长线的时间(单位：s)。

(3) 凹凸两个竖曲线在坡道上宜道尾相连，也可以作两个曲线圆的外切线作连线连接。

(4) ① 延长线与坡道基准坡度线的夹角 α 的计算公式：

$$\operatorname{tga} = \frac{1}{i\%}$$

式中： i ——坡道基准坡度线的纵坡度。

② 两个切线点间距计算公式：

$$l = 2b \cdot \cos a$$

式中: l——两切线点距离; b——延长线的 $1/2$; a——延长线与坡道基准坡度线的夹角。如图 4.4.4-4:

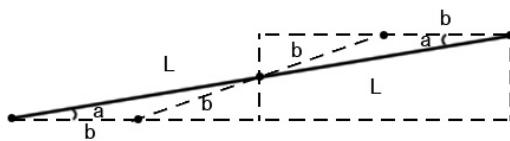


图 4.4.4-4

$$\textcircled{3} \text{ 圆曲线半径 } r = \frac{l}{2 \sin a} \text{ 或 } b \cdot \operatorname{ctg} a$$

式中: r——圆曲线半径; l——两切点距离; b——延长线的 $1/2$; a——延长线与坡道基准坡度线的夹角。

4.5 各级别道路交叉口立交桥的设计

4.5.1 各级别道路交叉口立交桥形式

(1) 支路与支路交叉宜采用平面交叉, 如图 4.5.1-1。当车流量过大时, 方可采用“一”字立交形式。

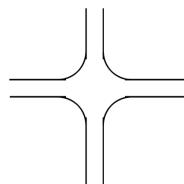


图 4.5.1-1

(2) 支路与次干路道路交叉口, 宜采用“一”字型立交或通道, 立体两层, 次干路上跨支路。如图 4.5.1-2。

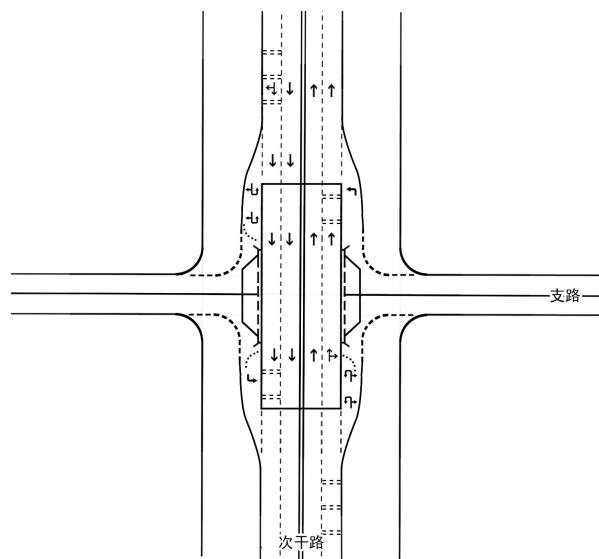


图 4.5.1-2

(次干路交叉及次干路与主干路的交叉宜采用“十”字型立交, 立体三层。如图 4.5.1-3)。

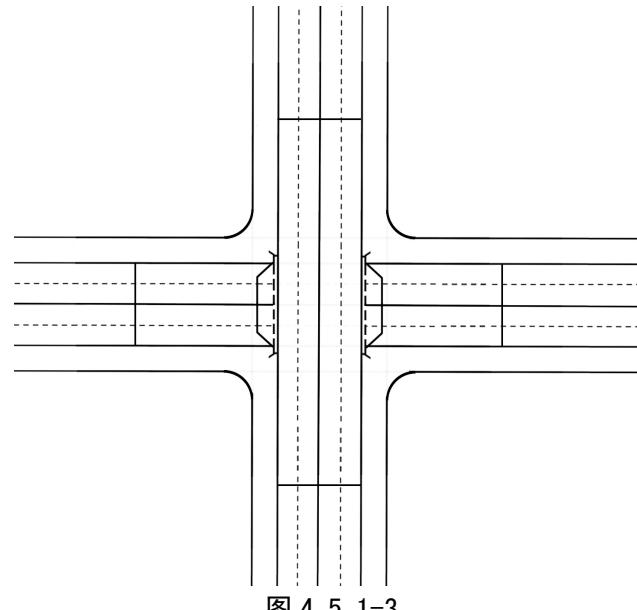


图 4.5.1-3

(4) 主干路与主干路及主干路与快速路交叉的道路交叉口可采用“右向立交”(立体三层), 如图 4.5.1-4, 也可采用全互通式立交。

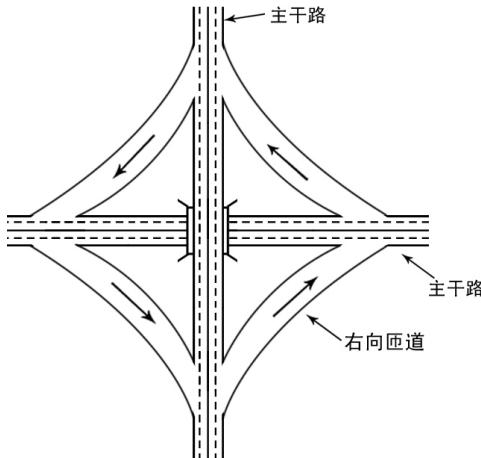


图 4.5.1-4

(5) 快速路与快速路应采用全互通式立交, 设计应符合《城市道路交叉口规划规范》GB 50647—2011 的规定。

4.5.2 各类型立交桥的最小净空高度见表 4.5.2。

表 4.5.2 各类立交桥的最小净空高度

单位: 米

立交形式	距地面净高		距二层桥面净高	
	一般高度	最小高度	一般高度	最小高度
全互通立交	5.0	4.5	5.0	4.5
定向立交	5.0	4.0	5.0	3.3
右向立交	4.3	3.3	4.3	3.3
十字立交	4.3	2.5	4.3	2.5
一字立交	2.5	2.1	-	-
	4.3	3.3	-	-

4.5.3 各类立交桥可供通行的机动车类型见表 4.5.3。规划设计应依据交叉道路上各方向通行机动车类型选用立交桥类型及最小净高。

表 4.5.3 各类立交桥不同层位可供通行的机动车类型

单位: 米

立交桥类型	行车层位	层位净高	行驶方向	通行机动车类型
全互通立交	各层位	4.5~5	各向	各种机动车
定向立交	一层	5	各向	各种机动车
	一层	4	交叉向	公共汽车、小客车
			顺向	各种机动车
	二层	5	顺向	各种机动车
	二层	3.3	顺向	桥上: 单层公共汽车、小客车
				桥下: (一层) 各种机动车
右向立交	三层	-	顺向	各种机动车
	一层	4.3	交叉向	公共汽车、小客车
			顺向	各种机动车
	一层	3.3	交叉向	单层公共汽车、小客车
			顺向	各种机动车
	二层	4.3	顺向	桥上: 公共汽车、小客车
十字立交	二层	3.3	顺向	桥上: 单层公共汽车、小客车
				桥下: (一层) 各种机动车
	三层	-	顺向	各种机动车
	一层	4.3	交叉向	公共汽车、小客车
			顺向	各种机动车
	一层	2.5	交叉向	小客车
			顺向	各种机动车
右向立交	二层	4.3	顺向	桥上: 公共汽车、小客车
	二层	2.5	顺向	桥上: 小客车
				桥下: (一层) 各种机动车
	三层	-	顺向	各种机动车

表 4.5.3 各类立交桥不同层位可供通行的机动车类型（续）

一 字 立 交	一层	2.1~2.5	交叉向	小客车
	一层	4.3	交叉向	公共汽车、小客车
	一层	3.3	交叉向	单层公共汽车、小客车
	二层	-	顺向	各种机动车
调 头 车 道	一层	2.1~2.5	-	小客车
	一层	3.3	-	单层公共汽车、小客车
	一层	4.3	-	公共汽车、小客车
	一层	4.5~5	-	各种机动车
注1：可供通行的机动车不代表允许通行的机动车，如遇有超高车辆可临时制定通行方案；当一层允许机动车使用时，需按规定设置信号灯控制；一字型立交桥的采用，应依据穿越立交桥道路行驶的车辆类型设计。				

4.5.4 立交桥直行车道的行车速度按照表 3.2.3 设计。

4.5.5 立交桥结构设计

(1) 设计年限应符合《城市桥梁设计规范》CJJ 11-2011 的要求。

(2) 防灾抗震设计：

桥梁抗震设计除满足《城市桥梁抗震设计规范》CJJ 166-2011 的要求外，还应符合下列要求：

- ① 不低于本地区抗震设防烈度相应的罕遇地震影响，且不低于 7 度地震影响。
- ② 应按本地区抗震设防烈度提高 1 度的要求加强其抗震措施，但抗震设防烈度为 9 度时，应按比 9 度更高的要求采取抗震措施。
- ③ 立柱设计，优先采用钢制柔性立柱。
- ④ 盖梁设计宜选用钢结构。
- ⑤ 桥梁各构件应采用刚性连接。

(3) 桥梁基础设计时，桩基位置必须避开地下管网、管线，采用群桩、承台方式避让，桩基承载力满足规范要求。

4.5.6 立交桥的安全设施和防护设计，应符合《城市桥梁设计规范》CJJ 11-2011 的要求；中间防撞护栏采用《城市快速路工程设计规程》CJJ 129-2009 “5.2.2”的形式。

4.5.7 条件许可时，可在跨线主桥段加宽一条车道，宽 3.5 m，作为临时停车港湾。

4.5.8 桥面的表面层应采用排水式沥青路面或铺石路面，保证桥面及引道的路面摩擦系数不小于 6.5，不宜采用密实性结构表面层。鼓励采用自融雪式表面层铺装。

4.5.9 立交桥的材料选用，优先采用钢结构或钢混复合结构；但防撞护栏及接地引道应采用防水混凝土结构材料。

5 立体交通组织管理

5.1 一般规定

5.1.1 城市道路立体交通流组织，应依据形成的交通网络道路系统规划和立体交通改善工程设计，并依照《道路交通标志和标线》GB 5768 的要求及表 3.4.2 的规定，进行设计、制造，安装标志，涂装标线。

5.1.2 支路宜采用单向行驶。

- 5.1.3 主路车道上一律禁止停车,包括临时停车。
- 5.1.4 各级别道路应安装监控设施,并符合《城市快速路工程设计规程》CJJ 129-2012 中“14.3”的规定。
- 5.1.5 依据立交道路完工进度,应分批、分期的由现行管理方式,逐渐过渡到立体交通流的管理需求。
- 5.1.6 行人、非机动车的交通组织与管理依照相关规范执行。

5.2 立体交通组织

- 5.2.1 依照形成的交通网络道路系统规划和立体交通改善工程设计,做好安装标志、标线工作,组织好各种交通流的协调运行。
- 5.2.2 通过调头等方式完成机动车的道路转换。
- 5.2.3 在地面设置人、车交织区,并安装让行标志。
- 5.2.4 在变速道的出口和入口端后 100 m 的长度内,连续设置五道出入口提醒标线,每隔 20 m 一道。
- 5.2.5 在禁止穿行的立交桥地面及左转的地面上,在规定的位置安装小客车禁行标志。
- 5.2.6 在各功能车道上涂装限速图示。除按照相关规范进行设置外,在主路车道上按照每 1 km 涂装一组限速图示,其它功能车道应涂在入口后 20 m 处(图示见附录 A)。
- 5.2.7 依据规范要求和实际需要安装监控设施,作为管理取证的必要手段。

5.3 立体交通流管理

城市道路立体交通流组织管理,应以配套的法规、制度为保障,才能发挥立体交通网络的作用。

- 5.3.1 制定全面的、适合立体交通运行的规定,至少包括以下方面的内容:
 - ① 小客车在交叉口的地面一层禁止顺桥向直行和左转弯(有明显的引导线和标志指示的除外)。
 - ② 货车行驶道路的限时措施、时限。
 - ③ 各功能车道的高低限速,并严格执行。
 - ④ 车行道专供小客车行驶,空载出租车不应行驶车行道。
 - ⑤ 禁止在车行道、变速道、匝道、调头道、集散道停车。
 - ⑥ 公共汽车、货车使用变速道,应遵守车道高低限速的规定。
 - ⑦ 非机动车和行人禁止进入车行道、变速道、匝道、调头道及集散道。
 - ⑧ 交通事故快速处理办法。
 - ⑨ 违规处罚标准。
 - ⑩ 严格执行规定的措施及违规处罚。
- 5.3.2 宣传教育
 - ① 制定宣传方案和实施措施。
 - ② 宣传教育要确保人人了解和理解新规定,便于执行。
- 5.3.3 如果发现有堵车点出现,应及时分析原因,采取措施,至少包括:
 - ① 如果技术指标允许,提高堵车点、段的最低限速。
 - ② 增加车道条数。
 - ③ 采用工程措施,可增建定向左转匝道。在采取工程措施前可暂时使用地面一层增加车道或临时左转方案。

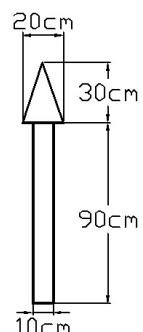
附录 A

1. 限速图示:

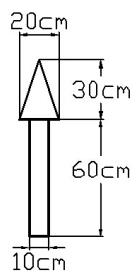
车速 (km/h) 高速/低速	120/100	100/80	80/60	60/40	40/20
图示					
注1: 图示外半径为 190 cm, 内半径为 160 cm; 两箭头间距为 15 cm。					

2. 尺寸:

长箭头:



短箭头:



3. 颜色:

白色反光涂料。

本指南用词说明

1. 为便于执行本规范指南条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：
 - 1) 表示严格，在正常情况下均应这样做的：
正面词采用“应”，反面词采用“不应”、“不得”。
 - 2) 表示允许稍有选择，在条件许可时，首先应这样做的：
正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”。
 - 3) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的：
采用“也可”、“方可”、“优先”。
2. 条文中指明应按其它有关标准执行的写法为“应符合 …的规定”、“应 …并 …”或“应按 …执行”。

引用标准名录

1. 《道路交通标志和标线》 GB 5678
2. 《城市道路交通规划设计规范》 GB 50220
3. 《城市道路交叉口规划规范》 GB 50674
4. 《城市道路工程设计规范》 CJJ 37
5. 《城市桥梁设计规范》 CJJ 11
6. 《城市桥梁抗震设计规范》 CJJ 166
7. 《城市快速路工程设计规程》 CJJ 129
8. 《公路沥青路面设计规范》 JTG D50
9. 《公路沥青路面施工技术规范》 JTG F40
10. 《公路桥涵施工技术规范》 JTJ 041

附件：

《既有城市道路立体交通流组织规划设计指南》

(DB13/T 2192-2015)

条文说明

1 总则

1) 编写本指南的目的是解决既有城市道路交通运行体系中小客车运行不畅、车速低下甚至拥堵的问题。通过重新规划和采取工程措施，实现城市道路运行畅通、高效安全、节能减排，提高市民幸福指数。

本指南的解决方案是：采用立体交通流，人、车分行，各行其道，互不干扰。提出车让人的理念。

本指南实施的社会效益在于：1. 时间成本可以节约 2/3；道路通行能力至少提高 2 倍，节省燃油 40%以上，节能减排达到 60%以上，社会效益显著。考察分析结果见条文说明的附件。

2) 城市道路网络系统，与人体血管系统很相似，道路是血管，有粗有细，汽车是血液，有序的运动。当人体的某一血管栓塞，就会影响到肢体功能，如果是主干栓塞将危急生命。道路也是一样，某一点的“瓶颈”会影响上下道路功能，影响居民生活；干路堵塞就会使一定范围内的城市交通瘫痪。因此，在道路网络的规划组织设计中，既要解决自身通行能力的逐级分、合流的匹配，又要特别注意解决“瓶颈”，才有可能实现道路网络的畅通。

从既有城市道路运行情况调查分析认为，有以下原因造成车流运动不畅、运行受阻。

a. 快速路的拥堵往往是主路出入口造成的。车辆驶出主路后，多数都会遇到信号灯控制，在停车等待时间段中，车排起长队，造成主路的车下不来，在主路上形成拥堵段。另一方面，由于入口较少，形成很多车辆排队进入主路，有时进入主路的车占去主路一条车道，也形成主路的拥堵段。以上两个因素的排除，需要解决出口后运行不畅和入口车辆排队的问题。

b. 城市堵车基本上是小客车流量形成的，城市道路的服务对象，应首要解决小客车畅通运行的问题。

c. 道路的配置不合理。由于城市在发展过程中，原规划的地块容积率、土地用途等发生了重大变化，区域人口密度的增加，产生了小客车的增多，道路的原设计通行能力当然就不能适应。有必要对城市发展形成后的道路需求进行分析研究，对道路进行重新区划及规划布置，使车流量与道路的通行能力相匹配。

d. 道路交叉口信号灯，是车辆拥堵的“瓶颈”。不仅降低了道路的通行能力，也加大了汽车尾气的排放，污染城市空气。

e. 鉴于以上原因，有必要对既有城市道路进行重新调查分析、统筹规划，采取工程措施，解决城市堵车的“瓶颈”。

3) 既有城市的交通网络已经建成并处在连续运行服务中，受历史原因的影响，城市道路的宽度、线型、纵坡、路口以及路口之间的距离已形成事实，成为城市立体交通流进行重新规划和设计的客观限制条件。这些客观条件的限制，必然导致其重新作出的规划和设计不能完全符合现行国家和行业规范标准。因此，有必要根据历史形成的客观条件，制定符合既有城市道路重新规划设计的依据、标准。为了指导采取工程措施，解决城市交通堵塞、行车不畅的问题，并实现城市大幅度节能减排及提高道路安全水准，降低交通事故率，特制定本指南。

为做好本指南的编写工作，编写组调研了美国、日本、英国、德国及中国香港对城市道路提出的技术标准和要求，其中日本城市人口密度大，城市小客车也居多，日本对每寸土地资源的利用都精打细算，利用到最大极限。我国的既有城市也是道路少、人多、汽车多，地形复杂，道路可用资源短缺。在本指南的编制中，参考了日本对城市道路的一些技术指标要求，直接借鉴采用，实现紧缺资源的效益最大化。对个别技术指标，进行了研判，或参照投入使用的实体工程作了个别调整，最大限度的减少拆迁和损坏或重修而发生的投资费用。提高改善工程施工效率，减小既有城市道路立体交通改善工程施工中带来的城市运行压力。

4) 本指南共五章，在总则中明确了制定的必要性和重大意义，提出了编写目标、目的、原则要求和指导思想。在第三章中对既有城市道路提出了分级和车道功能划分、交通系统调查以及道路与车

流量匹配的方法、原则、道路的区划与重新规划。在第四章明确了改善工程设计及技术指标控制。第五章是立体交通流组织管理。

5) 本指南面对的是既有城市道路立体交通流的实施,为了充分利用土地资源,节约基础建设投资,对有些技术指标进行了调整,因此既有城市道路立体交通流组织规划与设计,以及立体交通改善工程设计施工,应符合本指南的要求。本指南没有的技术指标要求,可参照有关规范执行。

2 术语

2.1.18 铺石路面:是在形成的路面表面,或桥面表面喷涂冷胶黏合剂或热熔胶体,然后采用摊铺的方式,将颗粒卷材摊铺在涂过胶的路面或桥面上,用胶轮压路机在铺好的颗粒卷材上施压,形成粗糙的表面功能层。颗粒卷材是在工厂将颗粒料机械自动摆布粘附在尼龙网上,打卷成型。颗粒料可以是均匀的陶粒、玄武岩颗粒等硬质耐磨材料,能长期保持颗粒形状,使用年限一次可达30年。它的益处在于:采用此方案既可以保持路面的粗糙度和耐久性,又可以节省大量昂贵的颗粒料,并且可以低成本形成五颜六色的路面、桥面,为城市增彩;有冻融的地区,还可以利用轮胎的压力破碎冻雨层,提高行车安全性。

3 立体交通组织规划

3.1.4 因地制宜最大限度的避免动迁、拆迁道路交叉口周围建筑物及地下管网,一是可以充分利用道路交叉口的空间,减少投资及减少对城市正常运行的影响;二是可采用见缝插针的成桩工艺技术,采用减小桥梁上部荷载的结构型式,这样可减小对路面的破坏,不动迁地下管网。

3.2.2 规定了各级别道路的最少车道数,便于重新进行道路区划时确定道路等级,也是道路与车流量匹配的基础参数。

3.2.3 规定了各功能车道的最低速度和期望速度,是因为既有的道路平面及断面,在提高速度后平面与纵断面的技术指标,会有一些地点和局部段落不能满足,如果通过工程措施能满足期望速度的,应该实施工程措施,对道路的局部进行改善提升,以提高速度,相应的提高了道路的通行能力。如果通过工程改善措施后,仍达不到期望速度的,暂时采用最低速度,待道路工程再改建时,再行提高时速标准。关于规定车辆的高低限速,一是现实的情况是,一个低速车,后面压一串车,影响了道路的通行能力。限制低速后,能让司机依照自己的水平和喜爱的速度,行驶限速相对应的车道,以提高车道的通行能力。均匀的行车速度不仅能提高通行能力,也会提高司机幸福指数,减少交通事故。限制高速是道路技术指标所限,保障行车安全。在车流量匹配设计时,限制的最低速度应该是车道的通行能力,因为有一部车行驶在限制最低速度的水平,其后面的车也只能是这个速度。

3.2.4 明确各功能车道采用的车辆类型及外廓尺寸,是为设计车道宽度、技术指标和立交桥的净空高度确定依据。

3.3 既有道路系统调查

进行既有道路系统调查,是为了清楚既有道路资源状况及技术指标、不同道路断面的车流情况以及区域的汽车保有量,为重新进行道路区划,制定立体交通流组织规划方案提供基础材料。

3.4 车道及车道功能划分

车行道规定为小客车专用道,禁止其它车辆行驶。便于提高行车速度和减窄车道断面,充分利用

已有的道路平面资源；变速道平行于车行道，速度比车行道低，断面较宽，作为变速道，小客车可以在这个车道上减速或加速，也为新司机上路提供一条比较低速的车道。同时变速道还允许行驶公共汽车，对于设置不了公共汽车专用道的路段，提供了公共汽车行驶的道路。调头车道分为 A 和 B 两种，是因为调头道位于立交桥的下面一层，而道路交叉口原有宽度及新建桥的桥面宽度限制了桥下一层的道路横断面宽度，不可能布置较大的圆曲线半径。而过小的圆曲线半径又严重的制约着行车速度，即使采取小半径、超高和加宽等措施，提高速度的幅度也有限；而过低的速度又会影响到主路的出口畅通，因此设置了 2 条调头车道 A 和 B。调头道 B 是专供小客车调头用。调头道 A 的速度较低，供占比较少的公共汽车、货车为主使用，当然小客车也可使用。

3.5 各级道路立体交叉形式

3.5.1 明确了各类立交桥的服务功能要求，规定了通过三层立交的车辆直行必须使用空间层道路，将地面一层让给非机动车和行人。明确了立交桥的一层还应满足设置调头道和右转车道。

3.6 道路系统区划与规划

3.6.2 规定了各级道路的最低车道参数要求，关系到车道条数与车流量的匹配计算，避免“瓶颈”路段的出现。解决主路出入口车辆集中排队的问题，分散进出主路，规定了在两座立交桥之间必须设置一入一出匝道，没有对出入口设置距离长度作出规定。入口的车辆从辅道进入集散道，再到变速道，速度逐渐提高；出口车辆从车行道到变速道直至集散道，速度在逐步递减，不至于出现车辆拥堵，因此为了方便车辆密集的出入主路出入口，有效分散进出主路的车辆，减少集中出入主路形成拥堵，对出入口相隔间距不作长度限制。

3.6.3 规定了不同车道条数桥下的调头道速度，是为分析车辆出口后，进入集散道后是否能匹配的流出，需要依据规定的速度和车流量设置调头道的条数和设计车道技术指标。

3.6.6 对各级道路通行能力进行车流量匹配

一是鉴于既有城市的党政机关、商业网点、学校公园及市民居住方位已经基本定位，道路现状的车流量，足以反映出不同区域道路的需求状况。有的路段车流量大，有的车流量小，是市民居住、工作、活动在城市方位状况所致，是对道路通行能力要求的客观反映。可以将此确定为基本车流量运行的规律，作为道路重新规划的依据。

二是既有城市的市民居住区已经形成，各围合道路内的居民住宅户数也已基本定型，各级道路围合区域内的小客车汽车保有量就能预测出来，就可以预测分析围合区域内小客车对道路通行能力的需求，也应依此作为道路重新区划、规划的重要依据。

(1) 根据不同段落道路断面的实际车流量调查，拟定区划道路级别及车道条数、设计速度。按照实际调查车流量的 4 倍/日，设计道路计算车流量。有以下原因：一是速度的提高必然提高通行能力，依现在大城市的平均速度不足 20km/h，将平均速度提高到 60 km/h，就是 3 倍；二是平交道路交叉口改为立交，充分利用了道路因红灯限行时段内空闲的道路，就是在不提高速度的情况下，车流量至少提高 2 倍；三是道路的改善工程进行一次不容易，为日后道路的通行能力扩容留足空间，增加 4 倍就意味着按现在的汽车保有量可扩充 4 倍。同时要求了第二个匹配条件，就是高峰时段的车流量，设计道路通行能力时，至少大 2 倍，现状统计时的速度一般情况下是较低的，同一个单位时间内的车流量当然小；当速度提高后，车流量必然增大，将平均 20km/h 提高到 60km/h，这就提高了 3 倍。为了防止拥堵，保持设计速度的实现，也为了其他功能车道，如出口、集散道、调头道的车道数匹配，故规定了按照高峰统计车流量提高 2 倍。进行实际设计时，还应该考虑统计时的现状速度和车流量，分析车辆行驶畅通后车流量，在留足富余量后确定各功能道路的通行能力。

(2) 关于道路围合区域汽车保有量和围合道路应分担的车流。依照规则, 道路逐级围合, 支路围合建筑小区、商业网点、党政机关、学校等; 次干路围合多条支路; 主干路又围合多条次干路, 形成道路交通网络。车流行驶也是从支路分流到次干路, 次干路再到主干路; 同样车辆又从主干路分流到次干路, 次干路分流到支路, 支路分流到住宅区、商业网点、党政机关、学校等。各级道路承担着车辆运行分流、合流的任务。在这一过程中的起点和终点, 均是建成使用的住宅区, 是市民居住的地方。因此决定道路车流量大小的因素是: 居住小区的汽车保有量。道路围合的区域内居住人多, 车就多, 对道路需求的通行能力就大, 因此把道路围合区域的小客车保有量, 作为设计道路通行能力的一个重要因素, 参与设计计算, 是客观的, 也是科学的。关于小客车保有量: 小客车保有量的数据来源, 需要调查统计所有的道路围合区内的住户。为了便于设计, 采用了建筑住户单元, 也就是各楼房建筑设计住户, 统计时到各居委会或物业管理部门很好统计。依每个单元住户 2 部小客车作为标准进行汽车保有量计算, 也符合实际, 因为小客车进入家庭已是必然趋势, 一家三口两部车也正常。当然每栋楼房从现在看有空置率, 空置率也有多有少, 这一部分没有扣除, 作为道路日后的扩容增长的储备。

关于每条道路承担围合区域 1/2 汽车保有量作为设计车流量, 并按照道路等级在 1 小时、2 小时、3 小时内合流分流完毕。一是每个道路围合区域四周均有围合道路, 车流的流向也自然向东、西、南、北各个方向流出、流入, 按照平均分配的方法, 每条道路应承担围合区域汽车保有量的 1/4, 但每条围合道路同时又是相邻区域的围合道路, 形成共同围合道路, 就必须分担着另一个相邻区域的车辆, 因此平均每条围合道路实际分担着一个围合区域的 1/2。同时规定了分流、合流所用时间限制: 支路 1 小时, 次干路 2 小时, 主干路 3 小时, 是因为由于工作单位的远近不同, 单位的上下班时间也有不同等, 从而产生出门错时, 形成同一住宅区内对使用道路的时间差, 但往往高峰时间会集中在一个小时内, 反映到路上, 应按 1 小时控制, 以确保都能按个人意愿出门。车辆由支路到次干路, 需要一段时间的运行, 也有一部分车辆会到达目的地, 不再使用次干路, 当然也有其它区域加入过来的, 这样同样出现使用道路的时间差, 这个时间差会长一点, 故按持续 2 小时高峰车流控制。主干路也是一样, 车辆由住宅到支路, 再到主干路需要一点时间, 其它远离围合区域道路的车辆驶入计算主干路的时间则更长。主干路是区域间沟通的干道, 形成高峰车流的持续时间会更长, 因此安排 3 小时控制分流合流完毕。

关于各级别道路围合区域小客车保有量和道路通行能力的匹配, 也就是道路的重新区划依据, 作如下分析:

按照本指南给出的区划原则, 支路围合区域 2000 户左右, 次干路围合区域 10000 户左右, 主干路围合区域 35000 户左右 (10 万人), 按照每户 2 部小客车, 各围合区域的车辆数分别是 4000 辆、20000 辆和 70000 辆。按照围合区域的汽车保有量及分流合流持续高峰控制时间, 匹配道路通行能力。

a. 支路一般为双向 2 车道, 平均速度按 30 km/h, 依据 CJJ37-2012 中表 4.3.2, 每条车道的通行能力为 1550 辆/h, 2 条车道为 3100 辆/h, 大于分担的 4000 /h 辆的 1/2 (2000 辆), 是匹配的。

b. 次干路一般为双向 4 车道, 平均速度是 50 km/h, 依据 CJJ37-2012 中表 4.3.2, 每条车道的通行能力是 1690 辆/h, 每个小时累计车流量是 6760 辆, 2 个小时为 13520 辆, 大于分担的小客车保有总量 20000 辆的 1/2 (10000 辆), 是匹配的。

c. 主干路一般至少为双向 6 车道, 平均速度 70 km/h, 依据 CJJ37-2012 中表 4.3.2, 每条车道的通行能力是 1950 辆/h, 6 条车道为 11700 辆/h, 3 个小时的累计车流量是 35100 辆, 大于应分担围合区域小客车保有量 70000 辆的 1/2 (35000 辆), 满足小客车保有总量与道路通行能力的匹配要求。

在实际的既有城市道路的区划中, 不可能完全是上述分析情况的理想状态, 应该是上述路径和原则, 依照具体调查统计数据, 既有道路平面、平曲线等技术数据, 必要时通过工程措施, 在遵守本指南的情况下, 必须达到车流量的匹配, 使设计道路车流量大于小客车对道路的需求量。

关于车道的匹配。从设计速度上（表 3.2.3）已经进行了匹配、衔接，速度逐渐由低到高，由高到低。但功能车道数也需匹配，以便于车辆顺畅的流入、流出。在车道匹配上，考虑了调头道和右转道，这两类车道是关键，如果影响了集散道的流出，就会造成主路拥堵，因此，要求了两条调头道对应一条集散道，一条是小客车专用调头道 B，另一条是可供公共汽车、小客车及其它机动车同时使用的调头道 A，以减少小客车拥堵集散道的可能；地面一层右转车道的小客车与非机动车道形成平面交叉，速度会很低，与主路速度有很大差别，但一层地面空间很大，应安排多条右转车道等待泊位，提高通行能力，解决一层右转车拥堵集散道的问题。在区划出入口及各功能车道设计时，应充分利用已有的平面和空间，尽量多设几条调头道和一层的右转道，以总的通行能力大于主路出口的通行能力。主路的入口，强调了两座立交桥之间必须有一入一出，多个分散的入口，必然产生车辆分散进入主路的结果，一两部车在主路变速道分散插队，不致于导致主路拥堵。

4 立体交通改善工程设计

4.1.7 城市立交桥的桥下空间，应作为地震发生时的避难场所，是考虑到城市的地面空间相当紧张，地震发生时，可供市民选择的避难空间有限。城市桥梁座落在城市的每一个道口，不仅密集而且建筑体量庞大，又分散在各居住区附近，是作为地震临时避难场所的理想选择，因此要求在设计时，应提高桥梁自身抗震性能，提高桥梁的牢固、坚固程度，按照城市桥梁抗震设计规范提高 1 度设计；在结构设计上，还应符合《城镇建筑物防灾避难场所抗震》的技术指标。

4.3 平面设计

4.3.1 各功能车道的宽度，考察了多个国家和地区的车道宽度，如下表 4.3.1

表 4-1 主要国家车道宽度表

单位：米

国家 道路等级		中国	美国	日本	中国香港	英国	德国
城市快速路		3.75	3.6~3.9	3.5	3.65	3.65~3.7	3.5
城市 主干路	大型汽车或大 型汽车混行 ($\geq 40\text{km/h}$)	3.75	3.3~3.6	3.5	3.65	3.65	3.5
	大型汽车或大 型汽车混行 ($v < 40\text{km/h}$)	3.5	3.3~3.6	3.25~3.65	3.32~3.65	3.5	3.25~3.5
小客车		3.5	3.3~3.6	3.25	3.32	3.35	3.25
城市次干路与支路		3.5	3.3	2.75~3	3.32	3.35	2.75~3.25

车道宽度主要是依照日本和德国的车道宽度确定的，日本和德国都是大城市人口密集的国家，尤其是日本，地面空间寸土寸金，对每一寸土地的利用都会精打细算。而我国已经建成的城市同样是这样，必须尽可能的多划出车道来；另一方面车道的宽度也影响着所建立交桥的宽度，每多一平米就要增加几千元的投资。从安全角度来讲，过宽的车道也不利于驾驶员的精力集中。综合考虑，小客车专用道采用了（车行道）3.25m 的宽度，有大型公共汽车行驶的变速道采用了 3.5m 宽的车道，其它功能车道也是本着小客车专用道窄一些，有公共汽车的车道要宽一点的原则而规定的。

4.3.2 给出了各级道路的横断面布置方案,应依据重新确定的道路网络规划方案进行设计,也是设计立交桥断面宽度的依据。关于公共汽车道的布置,以减少相互影响,便于公共汽车停靠为原则,是布置在主路面上还是辅路面上,应因地制宜,做好调查设计。

关于分隔带,表4.3.2-3中和4.3.2-4中给出了中间带和路侧带的各种方式和占地宽度,其中分隔带的设置,原则上海速度大于60km/h的路段的中间隔离带和桥梁的中间隔离带及护栏,均应采用防撞墩,以保护高速行车安全。另一方面,为了减窄占路宽度,对现有运行中的城市道路横断面进行了调查,结果显示,多数可移动的隔离物、隔离墩的两侧都没有设置路缘带,对行车安全不会产生多大影响,因此将路缘带宽度减至25cm,为在既有道路上增加车道条数提供帮助,也同样进一步的减少立交桥的投资。

4.3.3 集散道、调头道与辅道的隔离及防护

既有城市的堵车多数是由主路出入口车流不畅引起的,因此,必须采取隔离措施,确保集散道不被其它交通方式的人、车干扰,保持集散道的畅通。故此规定了集散道与辅道之间必须采取隔离措施,可以是通长的,也可以是局部段落的。

调头道也是同样,调头过程中视距、视线不好,为了使司驾人员安心转弯,不再考虑出口后有车或人干扰,要求调头道全段采取隔离措施。对于超小半径的调头道还应采取防撞墩隔离,甚至防撞墩的内侧还应安装防撞垫,以保护车辆在调头转弯时的安全。

4.3.5 平面与平曲线

(2)对调头道的最小圆曲线半径和最小圆曲线长度做了调整,因为依照节约投资、不拆迁周围建筑物的原则,要在平面空间已经基本定型的既有城市实现所有道路的立体交叉,只能在已有的道路交叉口地面上有限的尺寸空间内完成,尤其是支路和次干路立交桥,桥的横断面宽度有限,2车道的桥面宽度仅有8.5m宽;4车道的也仅有16m宽,在桥下安排调头道受到桥面宽度的限制,而速度又不能太低,因为太低的速度会堵塞集散道,造成主路出口不畅。本指南在最大可能的情况下,按照CJJ37-2012条文说明表8“汽车在弯道上行驶时对乘客的舒适感”,采用最小超极限圆曲线半径,即采用了“ μ ”值为0.2的系数,这样会略有感觉,但不会感觉不稳定,因为小客车的重心比大型客车要低的多,转弯也灵活的多。计算过程如下:

1) 可用的桥下调头车道宽度

A: 双向车道断面:

$$0.5+0.25+3.25+0.5+3.25+0.25+0.5=8.5m;$$

B: 双向4车道断面:

$$0.5+0.25+3.5+3.25+0.25+0.5+0.25+3.25+3.5+0.25+0.5=16m;$$

C: 双向6车道断面:

$$0.5+0.25+3.5+3.25+3.25+0.25+0.5+0.25+3.25+3.25+3.5+0.25+0.5=22.5m;$$

D: 双向8车道断面: 29m—29.5m;

E: 双向10车道断面: 35.5m—36m。

由以上车道布置来看,最小圆曲线半径可取8m,经过实际弯道测试,在圆曲线半径为7.5m、超高横坡度6%时的速度可保持在20km/h—25km/h;当半径超过12m时,其设计指标是安全可靠的。

2) 小客车不同时速下车本身技术指标允许的圆曲线最小半径和不同车型外廓尺寸比较:

a. 不同类型车辆的车长和车本身技术指标允许的最小转弯半径见表4-2。

表4-2 不同类型车辆的车长和车本身技术指标允许最小转弯半径 单位:米

车类型	车长(m)	最小转弯半径(m)
微型车	<3.5	3.5
小客车	3.5—7	6

轻型车	7-10	6.5-8
中型车	>10	8-12
铰接车	17.5	10.5-12.5

可见小客车的最小转弯半径是铰接车的一半。

b. CJJ 37-2012 给出的设计车辆的外廓尺寸见表 4-3.

表 4-3 CJJ 37-2012 给出的设计车辆的外廓尺寸表

单位: 米

车辆类型	项目					
	总长	总宽	总高	前悬	轴距	后悬
小型车	5	1.8	1.6	1.0	2.7	1.3
普通车	12	2.5	4.0	1.5	6.5	4.0
铰接车	18	2.5	4.0	1.7	5.8及6.7	3.8

可见小客车的车长不足普通车的 1/2 , 车高也不足 1/2 , 说明小客车的重心要比普通车低的多。

3) 各国规范中制定规范时采用的设计车辆均为普通车, 其采用的横向力系数见表 4-4.

表 4-4 不同国家规范中采用横向力系数对比表

国家	横向力系数	
	不设超高	设超高
中国公路	0.040	(设超高8%-10%) 0.12-0.16
中国城市道路	0.067	(超高2%-6%) 0.14-0.16
日本城市道路	0.15	-
美国城市道路	<0.16	-

a. 从以上分析, 鉴于调头道 B 为小客车专用道, 小客车的车长为设计车辆的 1/3 , 车高为 1/2 , 同样时速下, 小客车的离心力必然小于规范设计所用车辆, 故此横向力系数应该选大一点。

A: 从我国规范规定的设超高与不设超高的横向力系数对比, 其差为 0.16-0.067=0.09。

B: 舒适感上 0.2 的横向力系数作为设计车型来讲, 在曲线上存在略感不稳定, 而小客车重心下移, 应该不存在这个问题。鉴于城市桥下空间所限, 无奈之举, 只能选择稍大一点的 “ μ ” 值。

b. 小客车在不同时速 (不设超高) 下的最小圆曲线半径见表 4-5.

表 4-5 小客车在不同时速 (不设超高) 下的最小圆曲线半径

单位: 米

速度	80	70	60	50	40	30	20	10
CJJ37-90 ($\mu=0.16$)	314	241	177	123	79	44	19	5
$\mu=0.2$	251	193	142	98	63	35	16	4

c. 小客车专用调头道采用不同的超高横坡度时, 其最小圆曲线半径不同, 在不同速度下设超高 6% 和 9% 的最小圆曲线半径见表。(ι -横坡度)

表 4-6 小客车在不同速度下 (设超高) 的最小圆曲线半径

速度 (km/h)	80	70	60	50	40	30	20	10
半径 (m)	194	148	109	76	49	27	12	3
横坡	174	133	98	68	44	25	11	3

$$\text{公式: } R = \frac{V^2}{127(\mu + \iota)}$$

由上面可见,采用6%和9%的横坡度,速度在30km/h及以下时,圆曲线的最小半径变化不大,实体工程测试结果证明对行速度度影响也很小,但与不设超高的圆曲线半径差距很大。本指南采用了 $\iota=6\%$,规定了最小圆曲线半径,设计时应根据具体情况确定横坡度。

4) 不同速度下的小客车圆曲线最小长度

规范CJJ 37-90 规定了最小圆曲线长度,其采用的车型为设计车型。作为小客车专用道,小客车的车长、轴距、轮距都小了很多,其车本身的技术指标要优于普通车和铰接车,操作更灵便,因此有必要缩短曲线的最小长度,按照三个不同通过时间计算在不同速度时的圆曲线最小长度见表 4-7。

表 4-7 不同通过时间和不同速度时的圆曲线最小长度

曲 线 长 度 (m)	速 度 km/h	80	70	60	50	40	30	20	10	
通 过 时 间 (秒)		3	67	58	50	42	33	25	17	8
	2.5	56	49	42	35	28	21	14	7	
	2	45	39	33	28	22	17	11	6	

鉴于桥下宽度有限,本指南采用了2秒时间计算圆曲线长度。

5) 缓和曲线的最小长度,采用CJJ 37-2012的计算值或采用值。

6) 超高缓和段的超高渐变段,按照规范CJJ 37-2012执行。

7) 分别比较不同速度下的圆曲线最小半径的最小弦长,为不同桥宽下设计圆曲线半径提供依据,见表 4-8。

表 4-8 按照不同设计条件下、不同速度所计算的最小弦长

单位:米

速度 (km/h)	(CJJ37) 规范最小值 (不设超高)			权限状态 (设超高)		
	R (0.16) *	(3s) L	弦长	R (0.26) *	(2s) L	弦长
80	315	67	-	194	45	-
70	241	58	-	148	39	-
60	177	50	49.86	109	33	32.4
50	127	42	40.5	76	28	27.8
40	79	33	32	49	22	21
30	44	25	24.7	27	17	15.7
20	19	17	16.5	12	11	9.25

$$\text{弦长} = 2R \sin\left(\frac{L}{2\pi R} \cdot 360\right)$$

表中:“(…)*”内为“ μ ”值+“ ι ”值的和。

从以上分析,采用0.20的横向力系数和6%的超高,采用2s时间通过时的最小弦长,与最高速度的对应关系如下:

10kg/h 时 5m; 20kg/h 时 9m; 30kg/h 时 16m;

40kg/h 时 21m; 50kg/h 时 28m; 60kg/h 时 33m;

相对应的立交桥车道数与按弦长计算可允许的对应设计速度见表 4-9。

表 4-9 立交桥车道数与按弦长计算可允许的对应设计速度

弦长(m)	桥总宽(m)	对应的车道数(条)	最高设计速度(km/h)
33	33.5~36	10	60
28	29~29.5	8	50
21	22.5	6	40
16	16	4	30
9	8.5	2	20

8) 依据上表限定最高时速,也是 3.6.3 调头车道限速的依据。

10 车道的小客车专用调头道时速为 40~60km/h, 8 车道的小客车专用调头道时速为 30~50km/h, 6 车道的小客车专用调头道时速为 20~40km/h, 4 车道的小客车专用调头道时速为 20~30km/h, 2 车道的小客车专用调头道时速为 20km/h 以下。

4.4 纵断面设计

4.4.1 坡道纵坡度

坡道的纵坡度规定了采用 3%、4%、5% 固定基准纵坡度,有以下原因:

a. 小客车行驶纵坡 6%、甚至 8% 的纵坡,其爬坡能力完全能满足。

b. 纵坡大一些也有利于快速排水,对雨天行车安全有利。

c. 本指南规定了应采用拼(组)装的结构设计与施工,所有桥梁构件均在工厂生产。应该是规格越少、越单一越有利于工厂化生产,可以降低生产成本,因此只安排了三种纵坡度。如果地形、现场条件不允许时,可以特殊设计。

d. 纵坡度的大小,直接影响着竖曲线半径,也决定着坡道长度,过多的纵坡度变化不利于工厂化生产。

4.4.2 本指南规定了一般情况下,两个曲线的首尾要相连,最大限度的减小坡道长度,充分利用既有城市空间和有利于形成城市立体交通流。在两个曲线的首尾相接线上,是坡度最大的地方,考虑到小客车的爬坡能力以及北方有冻雨、冰雪时,需防止车辆打滑,规定了这一值。

4.4.4 桥梁的坡道包括引道和引桥的总和,城市中的桥梁坡道,由以下原因采用了一种新的设计方法:

a. 城市中的桥梁,尤其是既有城市道路中的道路交叉口实现行立体交叉,往往跨主线的桥长一跨即可满足,而这一跨又是平坡桥面,两端与坡道相接,按照现行的设计规范,设计中出现了实质性的折点,行车并不舒适。

b. 既有城市道路交叉口的改造,有些旧有道路交叉口间距太近,客观上要求全部立体交叉时,其旧有两道路交叉口间距不允许过长的坡道,必须最大限度的减小坡道长度。

c. 通过实体实验表明,以单坡道为一个设计单元,在单坡道上作凹凸型曲线设计,使地平面与桥平面实现圆滑、平顺连接,行车更加舒适,速度也可得到提高,行车更加安全。对比图见图 4-1 和图 4-2。

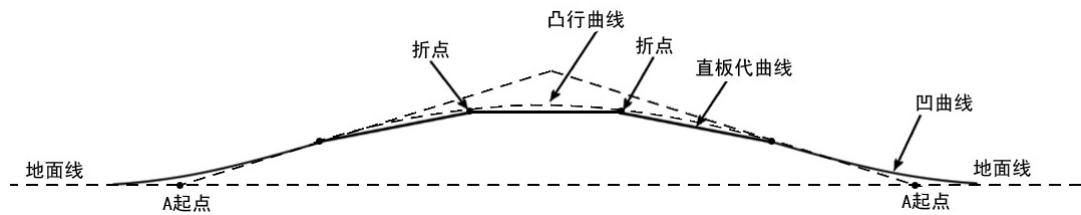


图 4-1

由图 4-1 可见, 规范设计的凹形曲线一般从原地面开始到进入坡道后结束, 用圆曲线将坡道和地面形成的夹角折线弥补顺畅; 凸形曲线设在桥面上, 利用组成桥梁各孔的标高不同形成大概的凸形曲线, 而且常常是以单孔直板代替曲线板, 形成若干个折点。当一孔桥时这种折点更为明显或无法设计。

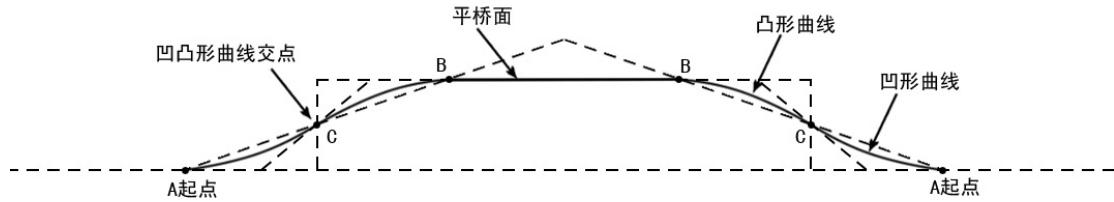


图 4-2

由图 4-2 中可见, 凹凸曲线设置在了从地面起点 A 到桥面端点 B 的连线上, 而 C 点为凹形曲线与凸形曲线共同的切线点, 汽车从地面圆滑的进入凹形曲线段, 在通过 C 点逐步进入凸形曲线段, 再圆滑的进入桥面的平面线段; 下坡则先通过凸形曲线到地面。整个过程是在坡道上利用凹凸形曲线的流线形态特殊功能和汽车的自重, 一点一点的调整汽车的前后高度。科学的实现了平面与坡道的圆滑连接, 实体工程测试表明行车更加舒适。

从图 4-1 和图 4-2 可以清楚的看到, 两种竖曲线的设计方法, 有以下不同:

a. 从纵断范围上来讲, 图 4-1 的坡道长度包括起点一段路面和桥中心线以内的全长。而图 4-2 的坡道长度仅为引道起点至桥面的端部, 坡道长度上短了很多。

b. 图 4-1 的凹形曲线是在坡道基准坡道线直连线之上, 而图 4-2 则是在坡道基准坡度线直线之下。

c. 图 4-1 的凸形曲线在坡道基准坡度线直线之下, 而图 4-2 则是在坡道基准坡度线直线之上。

1) 桥梁坡道竖曲线半径及纵坡度、凹凸形式、设计速度与汽车通过曲线时间的要求值。

a. 坡道基准纵坡度是设计人员依据地形、现场情况、投资估算、运行车型等客观情况确定的基准纵坡度线。当设计速度及通过曲线的时间已定时, 纵坡度的大小直接影响着竖曲线的半径。纵坡度越大, 竖曲线半径越小; 反之, 竖曲线半径就越大。竖曲线半径的大小, 也直接影响着行车的舒适度和安全性。

b. 行车速度与竖曲线半径也直接相关。当纵坡度和汽车通过竖曲线的时间已定, 设计速度的高低直接影响着竖曲线半径的大小, 设计速度越高, 竖曲线半径越大, 反之, 竖曲线半径越小。

c. 汽车通过竖曲线的时间也直接关系到设计竖曲线半径的大小。当纵坡度和设计速度已定, 汽车通过竖曲线段的时间则决定着竖曲线半径的大小, 通过的时间越短, 竖曲线半径越小, 反之, 竖曲线半径就越大。

总之, 竖曲线的半径和长度, 与纵坡度、设计速度及汽车通过曲线的时间, 三者相互影响, 均可决定竖曲线半径的大小。但是按照汽车运动规律, 纵坡度越大, 汽车的行驶速度就必然越慢(上坡), 竖曲线的半径就小一些; 行速度度越快, 汽车的离心加速度越大, 要求的竖曲线半径就必然越大, 反之, 汽车的离心加速度越小, 竖曲线半径就可以小一些; 汽车通过竖曲线段的时间, 是乘客的舒适度感觉和车本身安全技术指标要求决定的, 汽车的行驶速度越高, 车本身的离心力越大, 要求的竖曲线越平, 即半径越大, 否则高速下汽车在凸形竖曲线上运动, 就可能会间断, 短时离开路面腾空, 方向失灵, 关系到行车安全, 也关系到乘客的舒适度。反之, 低速下, 凸曲线的半径就可小一些, 竖曲线

就可短一些。因此，这三个要素的设计是完全符合汽车运动自然规律的，均决定着竖曲线半径的大小和曲线长度，是科学的。

关于表 4.4.4-1，一是对凹凸形曲线分别规定了一般值和极限值。在正常情况下，应采用一般值设计，行车舒适；给出了极限值，是考虑到特殊地形或客观条件下采用一般值设计无法完成，必须缩短坡道长度；采用极限值设计，乘客会略感不适，但行车安全是有保障的，是一个最低要求，突破后，对行车安全可能形成隐患。二是汽车在凹凸形曲线上的通过时间不一致，是根据汽车运动规律确定的，汽车的离心力、离心加速度在凹形曲线上运动时，对于汽车与地面的附着力是有帮助的，是加大的，对行车安全是有利的。因此，要求的通过时间短一些；而在凸形竖曲线上则相反，汽车的离心加速度和离心力会减小汽车轮胎对地面的摩擦力、附着力，就必须要求圆曲线平缓一些。因此在 2 个不同形式的竖曲线上，给出了汽车通过竖曲线不一样的时间要求。

关于汽车通过竖曲线的时间，即竖曲线长度。是编写组通过实体工程和采用多种车型，按照本指南基准纵坡度 4% 的采用极限值，建设了试验坡道，通过变动竖曲线半径、竖曲线长度，测试在不同速度时，不同竖曲线半径（曲线长度）时，乘客的感觉和行车的安全性。通过统计分析，在确保乘客感觉上能接受和行车安全的情况下，确定的汽车通过曲线的极限时间。

2) 竖曲线的设计，及设计方法

a. 首先确定桥面标高和实测地面标高，依两个标高的差值，根据现场情况，设定坡道长度，确定坡道基准坡度线。（坡道的起点 A 与桥面标高的一端点 B 作连线）见图 4-3：

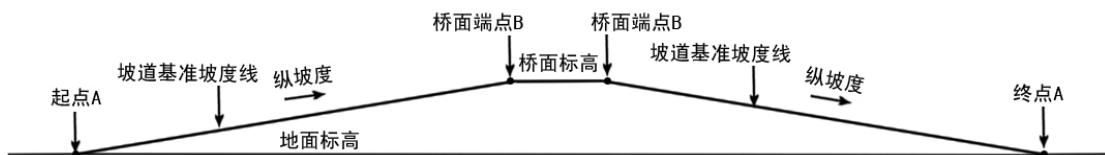


图 4-3

b. 依照设计速度、纵坡度及通过竖曲线时间，计算内、外两个平行延长线长度，即地面向内延长线和桥面向外延长线的长度。沿计算的延长线取值点向坡道基准坡度线作垂直线，与坡道基准线分别相交 C 点和 D 点，见图 4-4：

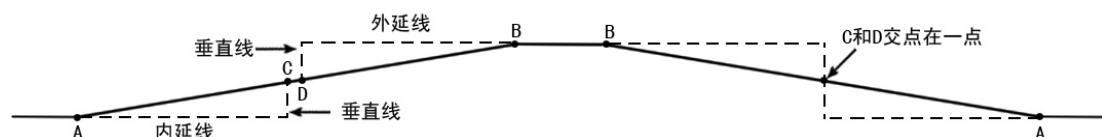


图 4-4

一般情况下，交点 C 和 D，应垂直交在一个点上，如图 4-4 的右侧，特殊情况下采用左边的交点方式。

c. 取两条延长线的中心点 E、F，向交点 C 和 D 分别作连线，形成 AE、EC 等腰三角形和 DF、FB 等腰三角形，在这两个等腰三角形中，A、C 是凹形竖曲线的切点，AE、EC 两条线是凹形圆曲线的切线；D、B 是凸形竖曲线的切点，DF 和 FB 两条线是凸形圆曲线的切线，如图 4-5。

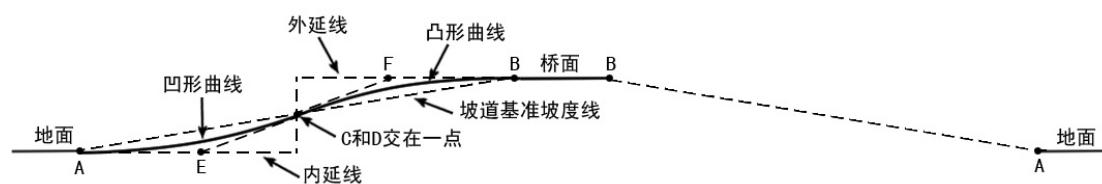


图 4-5

d. 分别计算起点 A 至交点 C 和交点 D 至桥面端点 B 的直线长度，计算公式如下：

$L = 2b \cdot \cos a$ ，如图 4-6。

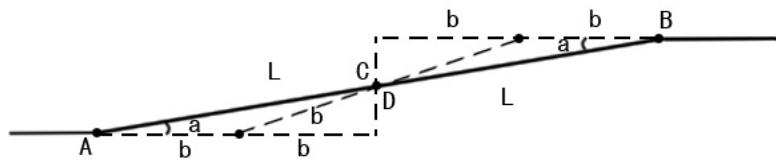


图 4-6

L——起点 A 至交点 C 或交点 D 至桥面端点 B 的直线长度；b——延长线的 1/2；a——延长线与坡道基准纵坡线的夹角。

e. 依照计算的直线长度 L，计算竖曲线半径，竖曲线半径计算公式如下：

$$r = \frac{1}{2b \cdot \sin a} \text{ 或 } b \cdot \cot a$$

f. 依照竖曲线半径，计算坡道每一点的标高。

3) 凹凸竖曲线在坡道上宜首尾相接，如图 4-7，也可以在坡道上直连。

当采用直连方式时，直接线应为两个圆曲线的外切线，如图 4-8。

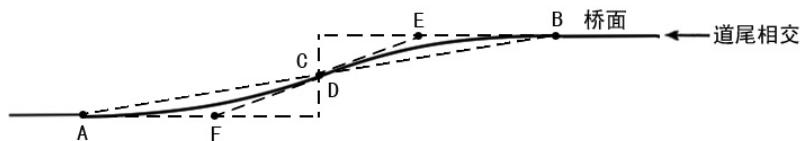


图 4-7

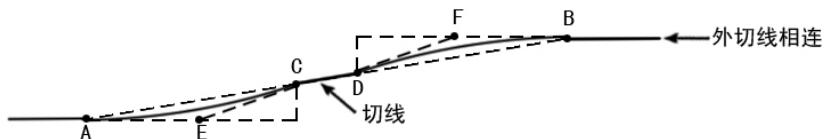


图 4-8

4.5 各级别道路交叉口立交桥的设计

4.5.2 规定了各立交桥的净空高度，表 4.5.2 中给出了最小高度，有以下原因：

1) 限制桥梁净高有以下主要因素所致：

a. 坡道、引道长度的限制。因为已经形成的道路网中，往往各路之间的距离不一致，有的相距有限，安排两座立交桥坡道、引道的长度不允许、间距不够。在遇到这种情况时，唯一的办法是降低桥梁的最小净空高度，减短坡道长度，实行车型限高，以解决客观现实的问题。

b. 新建立交桥与原有坡道形成连续坡道过长过高的限制。已有城市有很多主路为下穿立交，而驶出立交坡道出口后，一两百米就可能是道路交叉口，过长的纵坡也不允许新建立交的坡道或引道过长，也必须采取降低桥梁净高来解决。

c. 跨越支路口的立交桥或通道因车型需求，没必要设过高的净空，以减少投资，避免浪费。上跨路往往是次干路，而支路上的车辆基本是出入住宅区的小客车。货车很少在支路上行驶，没有必要安排过高的桥梁，只满足小客车和行人穿越一层，小客车能在桥下调头即可。此时少数通往支路的货车可以行驶辅道，通过调头实现左转，因此有必要降低桥梁的净空高度。安排有公共汽车运行的支路，其跨越支路的立交桥净高应满足公共汽车通过。

2) 降低桥梁的净空高度后，不影响各类型车辆的正常运行。

a. 净高在 4 m 以上的桥，各类型的车均能通过。桥梁的净高比规定行驶车辆的最高车高超过了 30

cm, 是考虑到行车过程中遇到有障碍物时颠簸跳车的富裕安全高度。

b. 净高 3.3 m 的桥梁下可行驶单层公共汽车, 而单层公共汽车的一般车高只有 2.8 m, 高一点的也不超过 3 m, 因此右向立交桥及多数的“十”字立交桥均可行驶。

c. 当“十”字立交桥一层和二层的高度在 2.5 m 时, 小客车通过没有问题; 而公共汽车和货车此时应行驶地面一层辅路, 辅路的净高距三层的桥底面净高不小于 5m; 另一个方向的车行驶三层不受高度限制。通过科学的组织交通管理, 能够通行各类型车辆。

d. “一”字立交桥限高的最低净空为 2.1 m, 是因为参考了对北京桥梁的考察结果: 积水潭桥, 限高 1.8m, 其净高为 2.3m; 国贸桥, 限高 1.8m, 净高 2.2m; 方庄桥, 限高 1.8m, 净高为 2.2m 等等。小客车通过这些桥时还留有很大的净高富余量, 运行使用多年来也没有因为净高偏低而发生交通事故。但入桥前应设置限高标志。

4.5.5 立交桥结构设计

1) 设计年限应符合《城市道路工程设计规范》CJJ 37-2012 中“表 3.5.3”的要求。

2) 防灾抗震标准设计, 提出了既要满足提高一级的桥梁抗震设计标准要求, 又要满足《城镇防灾避难场所设计规范》要求的建筑物抗震技术要求, 实行抗震设计双控, 以确保在地震发生时能作为城镇市民安全的避难场所。

a. 立柱采用柔性立柱(钢立柱)有两个考虑, 一是钢立柱抗震性能良好, 有利于满足抗震要求; 二是钢立柱在垂直方向刚性很好, 在侧向上刚度较小, 具备柔韧性, 随着桥面系的伸缩, 自身顶端可随之移位, 为桥面系提供自由伸缩的条件, 为设计成整桥的刚构体系, 去掉橡胶支座, 提高抗震能力, 提供了可操作性方案。

b. 结构应采用刚构连接形式, 主要是考虑地震影响, 有利于满足抗震技术指标要求。其次是加宽翼板宽度, 为两侧的地面一层提供更大空间, 有利于地面一层的交通安排。刚构设计可有效防止宽翼板时的桥面滑移或倾斜。

3) 强调了桥梁基础设计, 必须采用不影响地下管网、管线正常运营的方案设计, 以降低道路交叉口改善的难度, 同时有利于降低工程投资。指南中给出了采用群桩、承台方式避让, 是把桩基插入, 避开管网、管线的占位。当桩不对称、位置不合适时, 采用地表承台连接, 通过承台传力给桩基, 以解决避开地下管网、管线的问题。

4.5.7 由于城市的平面空间紧缺, 全城立体交通后, 小客车在封闭的道路空间运行, 不能随时出入主路, 车辆难免出现故障或其它原因需要临时停车。为了避免临时停车形成的交通拥堵, 道路交叉口比较宽阔的跨线主桥横断面, 宜加宽形成一个临时停车港湾, 可有效缓解堵车情况发生, 同时也有效利用了道路交叉口的立体空间。

4.5.8 要求桥面的铺装, 必须采用排水式沥青路面或铺石表面层, 与竖曲线半径有关, 是技术指标的要求, 摩擦系数大于 0.65, 普通沥青路面和水泥混凝土路面不能满足摩擦系数的技术要求。同时增加粗糙度和纹理深度, 在遇有冻雨发生时, 轮胎与路面表层的点点接触, 可起到碎冰、融冰的作用, 防止轮胎打滑或侧滑, 有利于保障畅通和交通安全。

5 立体交通流组织管理

立体交通流组织管理单独的写了一章, 是因为全城立体交通网络形成后, 相当于在城市内建设成了城市高速道路网, 小客车在规定的道路和路线上封闭行驶, 与平面交叉路口的管理有所不同。平交道口的管理, 注重的是严格遵守信号灯的指挥, 而立体交通流组织管理注重的则是严格遵守高低速行驶。当某条车道上出现一辆低于规定最低限速行驶的车辆时, 就会影响到一大段落的通行能力, 时间长了可能影响整条道路的畅通, 甚至产生拥堵。管理方面, 重点应注重治理低于限低速使用车道的车辆, 减小不遵守低速限制而损失道路的通行能力行为。

5.2.3 地面人、车交织区，是小客车运行过程中唯一遇到与其它交通方式平面交叉的点。在这个交叉点，没有设置速度限制，设置了让行标志，车要让行人。5.2.6 在地面车道上，涂示限速图示，是为了及时提醒司机，遵守限速规定。而现行的图标，是采用数字图标，一是模糊后不好辨认；二是司机的反映没这么快。采用箭头数量标示，而箭头又长短不一，很容易辨识，就是模糊后的限速也能分辨出来，有利于司机遵守限速规定。
