

高职高专规划教材
Gaozhi Gaozhuān Guihuā Jiāocai

Shizheng
Gongcheng
Gailun

市政工程概论

〈道路 桥梁 排水〉

王云江 主编

市政

中国建筑工业出版社
China Architecture & Building Press

高职高专规划教材

市政工程概论

〈道路 桥梁 排水〉

王云江 主编
白建国 杨小平 副主编
史文杰 主审

中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

市政工程概论〈道路 桥梁 排水〉/王云江主编. —北京: 中国建筑工业出版社, 2007

高职高专规划教材

ISBN 978-7-112-09418-9

I. 市… II. 王… III. 市政工程-高等学校: 技术学校-教材 IV. TU99

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 115660 号

本书根据高职高专工程造价专业市政工程概论课程的教学大纲编写。全书内容由道路工程篇、桥梁工程篇、排水管道工程篇三部分组成, 内容包括: 道路工程概论、道路工程构造与识图、道路工程施工; 桥梁工程概论、桥梁构造与识图、桥梁工程施工; 排水工程概论、排水管道构造与识图、排水管道工程施工。

本书可作为高职高专非市政工程专业的相关教材, 也可供建筑及市政施工企业岗位培训和工程技术人员参考使用。

* * *

责任编辑: 朱首明 王美玲

责任设计: 董建平

责任校对: 陈晶晶 张虹

高职高专规划教材 市政工程概论

〈道路 桥梁 排水〉

王云江 主编

白建国 杨小平 副主编

史文杰 主审

*

中国建筑工业出版社出版、发行 (北京西郊百万庄)

各地新华书店、建筑书店经销

北京密云红光制版公司制版

北京市铁成印刷厂印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 16 $\frac{1}{4}$ 字数: 406 千字

2007 年 9 月第一版 2007 年 12 月第二次印刷

印数: 3001—6000 册 定价: 23.00 元

ISBN 978-7-112-09418-9

(16082)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

前 言

本教材是工程造价专业的专业教材之一。教材编写的依据是该课程的教学大纲；国家现行的有关规范、规程、技术标准。

本教材在编写过程中充分考虑到高等职业技术教育的教学特点，力求满足该专业毕业生的基本要求和业务范围的需要，侧重于学生工程素质能力的培养。教材编写摒弃了市政工程建设陈旧、过时的教学内容，吸纳了常用先进的施工方法。在内容选取、章节编排和文字阐述上力求做到：基本理论简明扼要、深入浅出、以必须够用为度；注意理论联系实际，重点突出道路、桥梁、排水管道工程的构造和实用的施工技术；以便于工程造价专业的学生编制市政工程造价。

本教材按 64 学时编写，共分三篇九章，主要内容为城市道路的组成、城市道路的构造和城市道路施工；桥梁的组成、桥梁的构造和桥梁施工；市政排水管道的组成、市政排水管道的构造和市政排水管道的施工；道路、桥梁、排水工程图的识读。

本教材由王云江主编，白建国、杨小平副主编，史文杰主审。编写的具体分工为：第一篇第一、二章（一~六节）由刘江编写，第一篇第二章（第七节）、第三章由杨小平编写，第二篇由王云江编写，第三篇第七章由黄允洪编写，第三篇第八、九章由白建国编写。全书由王云江统稿。

在本教材的编写过程中，参考并引用了有关院校编写的教材、专著和生产科研单位的技术文献资料，并得到了全国土建学科高等职业教育教学指导委员会、中国建筑工业出版社及编者所在单位的指导和大力支持，在此一并致以诚挚的感谢。

限于时间仓促和编者的水平，书中不妥之处，恳请广大读者指正。

目 录

前言

第一篇 道 路 工 程

第一章 概论	1
第一节 城市道路的性质、作用与组成	1
第二节 城市道路系统与分类	2
第三节 城市交通对道路的基本要求	5
第二章 城市道路构造与识图	7
第一节 城市道路宽度与车道布置	7
第二节 城市道路横断面形式、横坡与路拱	8
第三节 城市道路平面构造	10
第四节 城市道路纵断面构造	11
第五节 城市道路的交叉	12
第六节 路基路面构造	12
第七节 道路工程图识读	18
第三章 道路工程施工	29
第一节 道路施工准备工作	29
第二节 路基施工	32
第三节 基层施工	39
第四节 面层施工	42
第五节 道路附属工程施工	50
第六节 道路雨、冬、夏期施工要求	52
第七节 道路施工机械设备	53

第二篇 桥 梁 工 程

第四章 概论	60
第一节 桥梁的作用、组成与分类	60
第二节 国内外桥梁建筑概况	63
第五章 桥梁构造与识图	66
第一节 简支板桥和简支梁桥的构造	66
第二节 连续梁桥构造	72
第三节 拱桥构造	79
第四节 斜拉桥构造	83

第五节	悬索桥构造	87
第六节	桥面系构造	88
第七节	桥梁墩台构造	92
第八节	桥梁支座构造	98
第九节	桥梁工程图识读	100
第六章	桥梁工程施工	113
第一节	桥梁施工准备工作和桥位放样	113
第二节	桥梁基础施工	117
第三节	墩台和锥坡施工	141
第四节	钢筋混凝土桥施工	145
第五节	预应力混凝土桥施工	169
第六节	其他体系桥梁施工	186
第七节	桥面及附属工程施工	196

第三篇 排 水 工 程

第七章	概论	201
第一节	排水工程的作用	201
第二节	排水系统的体制和组成	201
第八章	排水管道构造与识图	207
第一节	排水管道系统的布置形式	207
第二节	排水管道材料	209
第三节	排水管道的构造	211
第四节	排水管道系统上的附属构筑物	213
第五节	排水管道工程图识读	217
第九章	排水管道工程施工	223
第一节	准备工作	223
第二节	排水管道开槽施工	224
第三节	排水管道不开槽施工	248
参考文献		262

第一篇 道路工程

第一章 概 论

第一节 城市道路的性质、作用与组成

一、城市道路的性质

城市道路是城市中组织生产、安排生活所必需的车辆、行人交通往来的道路；是连接城市各个组成部分：包括市中心、工业区、生活居住区、对外交通枢纽以及文化教育、风景浏览、体育活动场所等，并与郊区公路相贯通的交通纽带。

二、城市道路的作用

城市道路是组织城市交通运输的基础。城市道路是城市的主要基础设施之一，是市区范围内人工建筑的交通路线，主要作用在于安全、迅速、舒适地通行车辆和行人，为城市工业产生与居民生活服务。

同时，城市道路也是布置城市公用事业地上、地下管线设施，街道绿化，组织沿街建筑和划分街坊的基础，并为城市公用设施提供容纳空间。城市道路用地是在城市总体规划中所确定的道路规划红线之间的用地部分，是道路规划红线与城市建筑用地，生产用地，以及其他用地的分界控制线。因此，城市道路是城市市政设施的重要组成部分。

三、城市道路的组成

城市道路是由车行道、人行道、平侧石及附属设施四个主要部分组成。

（一）车行道

车行道即道路的行车部分，主要供各种车辆行驶，分快车道（机动车道）、慢车道（非机动车道）。车道的宽度根据通行车辆的多少及车速而定，一般每条机动车道宽度在3.5~3.75m之间，每条非机动车道宽度在2~2.5m左右，一条道路的车行道可由一条或数条机动车道和数条非机动车道组成。

（二）人行道

人行道是供行人步行交通所用，人行道的宽度取决于行人交通的数量。人行道每条步行带宽度在0.75~1m左右，由数条步行带组成，一般宽度在4~5m，但在车站、剧场、商业网点等行人集散地段的人行道，应考虑行人的滞留，自行车停放等因素、应适当加宽。为了保证行人交通的安全，人行道与车行道应有所分隔，一般高出车行道15~17cm左右。

(三) 平侧石

平侧石位于车行道与人行道的分界位置，它也是路面排水设施的一个组成部分，同时又起着保护道路面层结构边缘部分的作用。

侧石与平石共同构成路面排水边沟，侧石与平石的线形确定了车行道的线形，平石的平面宽度属车行道范围。

(四) 附属设施

1. 排水设施

包括为路面排水的雨水进水井口、检查井、雨水沟管、连接管、污水管的各种检查井等。

2. 交通隔离设施

包括用于交通分离的分车岛、分隔带、隔离墩、护栏和用于导流交通和车辆回旋的交通岛和回车岛等。

3. 绿化

行道树、林荫带、绿篱、花坛、街心花园的绿化，为保护绿化设置的隔离设施。

4. 地面上杆线和地下管网

雨污水管道、给水管道、电力电缆、煤气等地下管网和电话、电力、热力、照明、公共交通等架空杆线及测量标志等。

5. 其他

附属设施还包括路名牌、交通标志牌、交通指挥设备、消火栓、邮筒以及为保护路基设置的挡土墙、护栏、护坡以及停车场、加油站等。

第二节 城市道路系统与分类

一、城市道路系统

城市道路系统是城市辖区范围内各种不同功能道路，包括附属设施有机组成的道路体系。

城市道路系统的功用不仅是把城市中各个组成部分有机的连接起来，使城市各部分之间有便捷、安全、经济的交通联系，同时它也是城市总平面布局的骨架，对城市建设发展是否经济合理起着重要作用。

城市道路系统一般包括：城市各个组成部分之间相联系、贯通的汽车交通干道系统和各分区内部的生活服务性道路系统。

城市内的道路纵横交织，组成网络，所以城市道路系统又称为城市道路网。

常用的道路网大体上可归纳成四种形式：方格式、放射环形式、自由式、混合式。

(一) 方格式道路网

方格式道路网又称棋盘式道路网，是道路网中常见的一种形式。方格式道路网划分的街坊用地多为长方形，即每隔一定距离设一干路及干路间设支路，分为大小适当的街坊。其优点是街坊整齐，便于建筑物布置，道路定线方便；交通组织简单便利，系统明确，易于识别方向等（图 1-1）。方格式道路网的缺点是对角线两点间的交通绕行路程长，增加市内两点间的行程。

(二) 放射环形式道路网

放射环形式道路网，是国内外大城市和特大城市采用较多的一种形式。放射环形式道路网以市中心为中心，环绕市中心布置若干环形干道，联系各条通往中心向四周放射的干道。其优点是中心区与各区以及市区与郊区都有短捷的道路联系，道路分工明确，路线曲直均有，较易适应自然地形（图 1-2）。放射环形式道路网的缺点是容易把车流导向市中心，造成市中心交通压力过重。

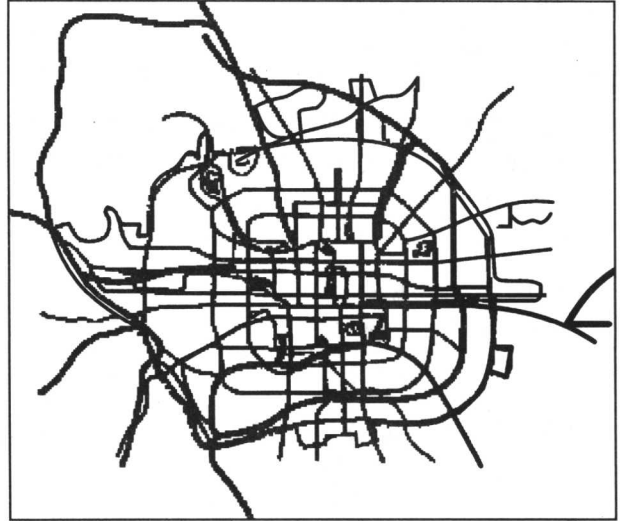


图 1-1 方格式道路网

(三) 自由式道路网

自由式道路网往往是结合地形布置，路线弯曲，无一定的几何图形。此种道路网适用于自然地形条件复杂的城市。其优点是能充分利用自然地形节省道路建设投资，形式自然活泼。自由式道路网的缺点是不规则街坊多，影响建筑物的布置，路线弯曲不易识别方向。

我国青岛、重庆等城市的道路网即属于自由式道路网。

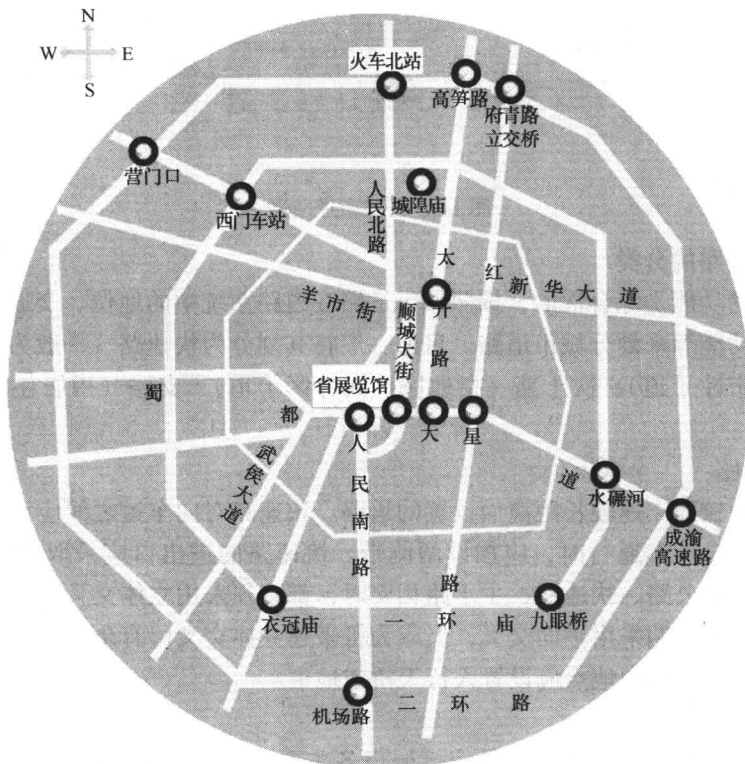


图 1-2 成都道路网

(四) 混合式道路网

混合式道路网是结合城市的条件，采用几种基本形式的道路网组合而成；目前不少大城市在原有道路网基础上增设了多层环状路和放射形出口路，形成了混合式道路网（图 1-3）。这种形式道路网，即可有前述几种形式道路网的优点，也能避免它们的缺点。

如北京、上海、天津、沈阳、武汉、南京等均属这种道路网。

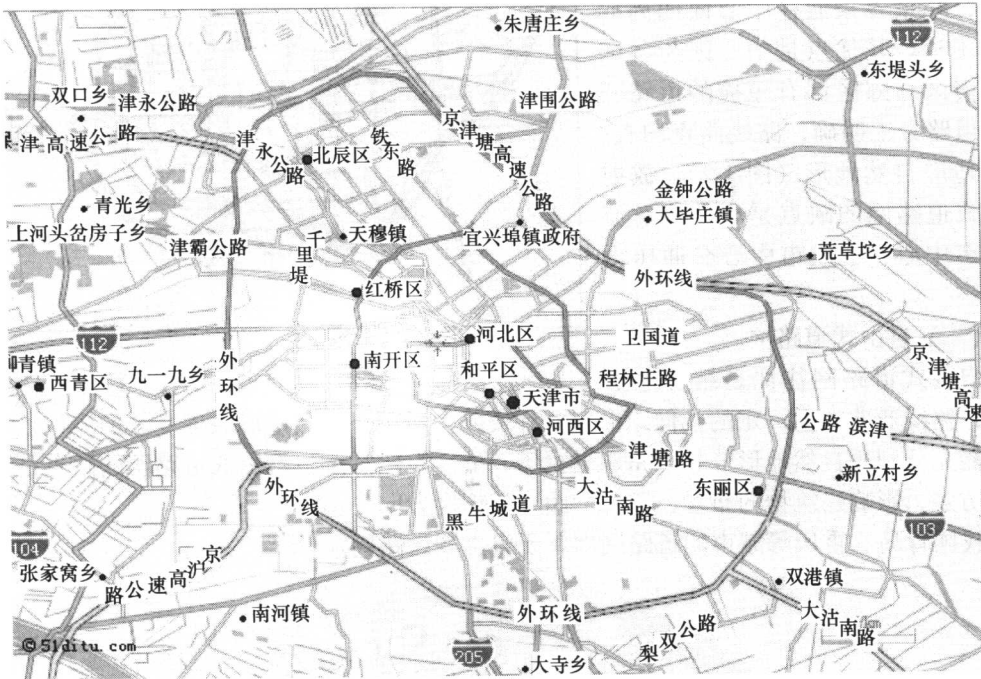


图 1-3 天津市道路网

二、城市道路的分类

城市道路的功能是综合性的，按照城市道路在道路系统中的地位、交通功能以及沿街建筑物的服务功能等来划分城市道路。目前一般将其划分为快速路（一般为汽车专用路）、主干路（指全市性干道）、次干路（指地区性或分区干道）、支路（指居住区道路与连通路）。

(一) 快速路

快速路系为较高车速较长距离而设置的道路。快速路对向车道之间应设中间带以分隔对向交通，当有自行车通行时，应加设两侧带。快速路的进出口应采取全控制或部分控制，快速路与高速公路、快速路、主干路相交时，都必须采用立体交叉，与交通量很小的次干路相交时，可近期采用平面交叉，但应为将来建立体交叉留有余地，与支路不能直接相交，在过路行人较集中地点应设置人行天桥或地道。

(二) 主干路

主干路是构成道路网的骨架，是连接城市各主要分区的交通干道。以交通功能为主时，宜采用机动车与非机动车分流形式，一般均为三幅路或四幅路，主干路的两侧不宜设

置吸引大量车流、人流的公共建筑物的进出口。

(三) 次干路

次干路是城市的交通干路，兼有服务功能，次干路辅助主干路构成城市完整的道路系统，沟通支路与主干路之间的交通联系，因此起广泛连接城市各部分与集散交通的作用。

(四) 支路

支路是联系次干路之间的道路，个别情况下亦可沟通主干路、次干路。支路是用作居住区内部的主要道路，也可作居住区及街坊外围的道路，主要作用为供区域内部交通使用，除满足工业、商业、文教等区域特点的使用要求外，尚应满足群众的使用要求，在支路上很少有过境车辆交通。

第三节 城市交通对道路的基本要求

一、汽车行驶对道路的要求

汽车在道路上行驶的要求是安全、迅速、经济、舒适，其中行车安全是基本前提，同时对汽车运输，力求做到行车迅速、运价低廉、乘客感到平稳舒适。为达到这些行车要求，道路运营中必须满足以下基本要求：

1. 保证汽车在道路上行驶的稳定性

- (1) 合理地设置弯道。
- (2) 车轮与路面有足够的附着力。

2. 保证行车畅通

- (1) 有足够的通行宽度和高度（净空）。
- (2) 有足够的行车安全视距。
- (3) 消除、限制或调节交叉性的交通。

3. 提高行车速度和汽车周转率，减少燃料和轮胎的消耗，对道路的平面和纵断面做出合理的布局。

4. 为满足行车舒适要求，应保持路面的平整粗糙，在道路两旁有绿化和适当的雕塑艺术处理。

二、汽车行驶的稳定性

道路受地形、地物、地质和建筑等条件的限制，需要恰当地调整。在纵向设置合理的上下坡；在平面上改变路线方面，产生转折的点，该曲线段称为路线转折点（IP）。为适应行车的需要，采用圆曲线形式与直线段连接，称为平曲线。

汽车行驶的稳定性是指汽车行驶时保证不翻车、不倒溜、不侧滑，汽车行驶在坡道上，能抵抗纵向倾覆和侧向滑移的能力。

三、行车视距

为了行车安全，道路应保证驾驶人员在一定的距离内能清楚地看到前面道路，以便遇到障碍物或迎面驶来的其他车辆，能及时采取措施或绕越障碍物，这个必不可少最短距离，称为安全行车视距，简称安全距离。

两辆相向行驶的汽车在相互发现后，已无法或来不及错车的情况下，双方采取制动刹车保证安全所必须的最短距离，称为会车视距。

视距长度的依据是以设计行车速度、驾驶人员发现障碍物至采取措施的时间和车辆仍继续行驶的距离。驾驶人员制动刹车直至车辆完全停下来的距离，以及车辆停止后与前方障碍物必须保持的安全距离等组成停车视距，见表 1-1。

城市道路最小停车、会车视距参考值

表 1-1

道路类别	最小安全视距 (m)		道路类别	最小安全视距 (m)	
	停车视距	会车视距		停车视距	会车视距
城市快速路	100 ~ 125	200 ~ 250	次干路	50 ~ 75	100 ~ 150
主干路	75 ~ 100	150 ~ 200	支路	25 ~ 30	50 ~ 60

四、通行能力和交通量

在城市道路上人流与车流的组成非常复杂，交通运输工具的类型也很多。如公共汽车、载重车辆、无轨电车、出租汽车、摩托车、自行车等等。作为城市交通基础之一的城市道路应为人、货、车很好地解决任其流动的问题，提供安全、舒适方便、经济而又快速的交通条件，提高道路的通行能力。

一条道路上的车辆通行能力，以一条车道为单位来计算。理论上计算一个车道的通行能力，是假定车辆保证一定车速，车辆与车辆之间最小的安全距离，一辆随着一辆连续行驶，在这样的情况下，每小时能通过的最大车辆数，即是一个车道的理论通行能力。

必须指出，在城市道路上妨碍行车的因素很多，使车辆不可能持续不断地、均匀地行驶，且速度及交通量也是在不停地变化，所以理论交通量的计算值比实际的通行车辆数要大，因此理论交通量只是一个参考数值。

交通量一般是以车辆/小时（人/小时）或辆/日（人/日）表示。一日中某一小时通过最大的车辆数或行人数，则称为高峰小时的车流量或人流量。

第二章 城市道路构造与识图

第一节 城市道路宽度与车道布置

城市道路的总宽度即道路规划红线之间的宽度，也称路幅宽度。它是道路用地范围，包括城市道路各组成部分：车行道、人行道、绿化带、分车带及预留地等所需宽度的总和。

城市道路宽度的设计，有两个概念。一是道路规划红线宽度的设计，其年限应有长远观点，要预测 50 年以上的交通量发展，来计算车道宽度，不受规划年限 20 年所限，做到 30 年不落后，50 年还可用，即一次确定，50 年以上不变。直至两侧房屋使用寿命 50 年以上，以免期间多次拆迁两侧民居。二是近期道路建设的宽度设计，按城市道路设计规范，规定的设计年限，预测 15~20 年的交通量，来计算车道宽度即可。因为路面的使用寿命只有 15~20 年，以免增加不必要的投资。

以上两种道路宽度的差值，作为城市道路预留地，可先绿化，以便道路分期拓宽，不必拆房。

确定车行道宽度最基本的要求是保证道路在设计年限，近期建设 15~20 年、远景规划 50~100 年内来往车辆安全顺利通过，车辆最多的时候也不致发生交通阻塞。

一、机动车道宽度的确定

机动车每条车道宽度，一般应为 3.75~4.0m 为宜；路面车道数，主要取决于道路等级和该路设计年限。一般从路面结构使用年限考虑，预测 15~20 年日平均和高峰小时机动车交通量。从目前城市交通量发展情况看，大中城市新建的主干路，宜采用八车道（双向），次干道则采用六车道（双向）；对小城市的主干路可采用六车道（双向），次干道采用四车道为宜，可为交通发展留些余地。

据我省各城市道路建设的经验：四车道采用 15~16m，六车道 23~24m，八车道 30~32m。

二、非机动车道宽度的确定

目前确定非机动车道宽度，一般都是根据各种非机动车辆行驶要求和实际观测的数据，直接进行横向的排列组合来确定。

单一非机动车道的宽度主要考虑各类非机动车的总宽度和超车、并行的横向安全距离确定，非机动车每条车道宽度一般为 1.0~2.5m。自行车为 1.0m，三轮车、板车为 2~2.5m。

根据我国各城市多年来的设计实践，非机动车道的基本宽度可采用 3.5m（或 4.0m）；5.5m（或 6.0m）；7.5m（或 8.0m）。

三、人行道宽度的确定

人行道的主要功能是满足行人步行交通的需要，还要供植树、地上杆柱、埋设地下管线之用。因此，人行道总宽度既要考虑地上步行交通、种行道树、立电线杆，还要考虑地下埋设工程管线所需用的宽度。大中城市在主次干路上一般不少于 6m。小城市也不宜少于 4m。

根据我国多年来城市道路建设实践，一侧人行道宽度与道路路幅宽度之比大体上在 1:8~1:6 范围内是比较合适的。

四、分车带宽度与长度

分车带是分隔车行道的，有时设在路中心，分隔两个不同方向行驶的车辆，有时设在机动车道和非机动车道之间，分隔两种不同的车行道。分车带最小宽度不宜小于 1.0m。绿化分车带最小宽度不宜少于 1.5m。如果在分车带上考虑设置公共交通工具站台时，其宽度不宜小于 2.0m。分段长度越长越好，最短不少于 80m，以利行车安全。

第二节 城市道路横断面形式、横坡与路拱

一、道路横断面的形式

沿着道路宽度方向，垂直于道路中心线所作的剖面，称为道路横断面。

城市道路横断面由车行道、人行道和绿带等部分组成。根据道路功能和红线宽度的不同，它们之间可有各种不同形式的组合。

(一) 基本形式(图 2-1)

1. 单幅路 双向机动车与非机动车混行，车行道不设分车带，机动车在中间，非机动车在两侧，按靠右侧规则行驶，这种横断面型式称单幅路，又称为一块板断面。

2. 双幅路 利用分车带分隔对向车流，将车行道一分为二，每侧机动车与非机动车混行，称为双幅路，又称为两块板断面。

3. 三幅路 用两条分车带分隔机动车与非机动车，将车行道一分为三，机动车道双向行驶，两侧非机动车道车辆为单向行驶，称为三幅路，又称为三块板断面。

4. 四幅路 利用三条分车带，使上、下行的机动车与非机动车全部隔开，各车道均为单向行驶，称为四幅路，又称为四块板断面，是最理想的道路横断面布置形式。

(二) 郊区道路横断面的形式

郊区道路两侧多是菜地、仓库、工厂、住宅等，以货运交通为主，行人与非机动车很少。与市区道路相比，郊区道路横断面的特点是明沟排水，车行道为 2~4 条，路基基本处于低填方或不填不挖状态，无专门的人行道，路面两侧设置一定宽度的路肩，用以保护和支撑路面铺砌层或临时停车和步行交通用。

一般情况下，路基横断面的基本形式有三种(图 2-2)：

- (1) 填方路基(路堤)(图 2-2a)；
- (2) 挖方路基(路堑)(图 2-2b)；
- (3) 半填半挖路基(图 2-2c)。

二、城市道路的横坡及路拱

为了使人行道、车行道与绿带上的雨水通畅地流入街沟，必须使它们都具有一定的横

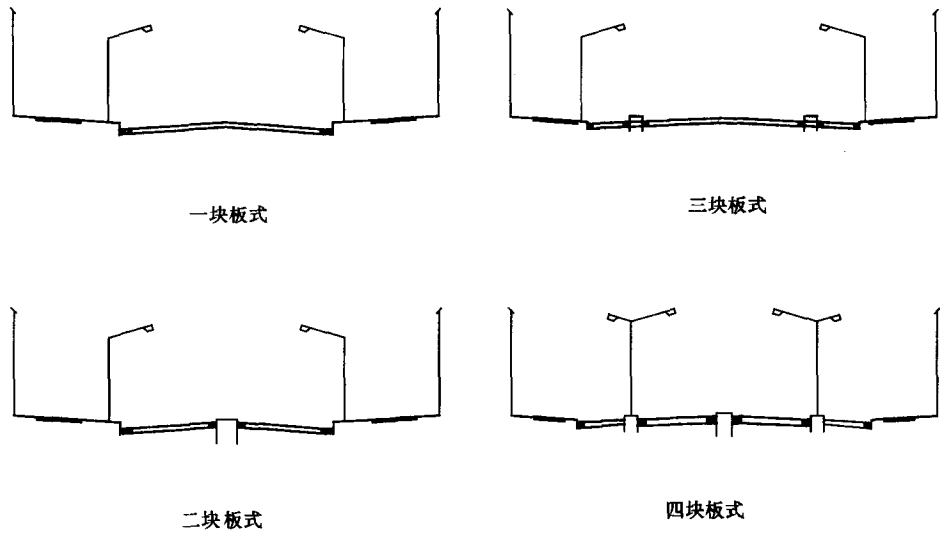


图 2-1 道路横断面形式

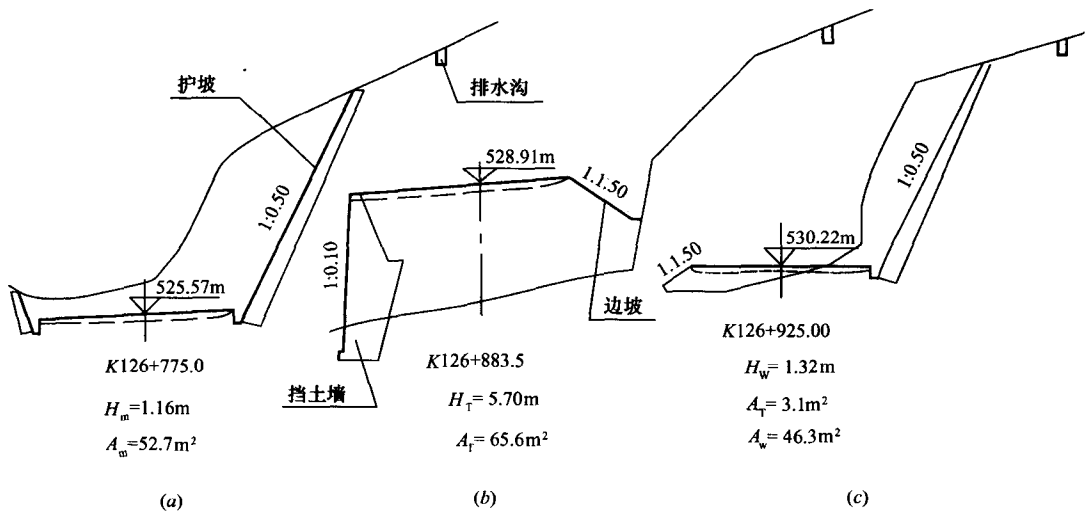


图 2-2 路基横断面图

(a) 挖方路基; (b) 填方路基; (c) 半填半挖方路基

坡和路拱。

车行道一般都采用双向坡面，由路中线向两边倾斜，形成路拱。

人行道横坡通常都采用直线形向侧石方向倾斜。

(一) 道路横坡

人行道、车行道、绿带，在道路横向单位长度内升高或降低的数值，称为横坡度。常以%或小数值表示。

横坡的大小主要决定于路面材料与道路纵坡度。

从行车安全角度看，车行道横坡应尽可能小，但从路面排水来要求，横坡就应做得大

些。所以决定路拱横坡度时应综合考虑，合理解决这一矛盾，选用合适的路拱横坡。

(二) 路拱的形式

路拱的基本形式有抛物线形，直线形和折线形三种。

抛物线形路拱为沥青路面所常用。路拱上各点横坡度是逐渐变化，比较圆顺，形式美观。且越到路的两旁横坡越大，对排除雨水十分有利，其缺点是车行道中部过于平缓，易使车辆集中在路中行驶，从而造成中间部分的路面损坏较快。

直线形路拱多用于刚性路面，如水泥混凝土路面及其他预制大板铺装路面。这种路拱施工简单，但对行车颇为不便，多用于车行道较窄和单向排水的路面。

折线形路拱包括单折线形及多折线形两种，折线形路拱适用于水泥混凝土路面。这种路拱直线段较短，路面施工易摊压平顺，其缺点是在转折处有尖峰凸出，不利于行车。

第三节 城市道路平面构造

一、道路平面的布置

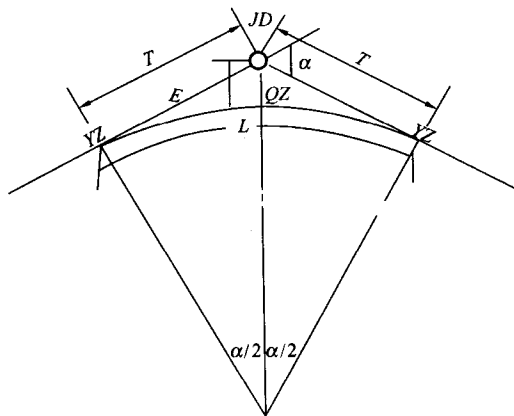
城市道路的平面布置涉及到交通组织、沿街建筑、地上、地下管线、绿化、照明等的经济合理布置。

道路平面布置主要是根据路线的大致走向和横断面，在满足行车技术要求的情况下，结合自然地理条件与现状，考虑建筑布局的要求，因地因路制宜地确定路线的具体方向；选定合适的平曲线半径，合理解决路线转折点之间的曲线衔接；论证地设置必要的超高、加宽和缓和路段；并在路幅内合理布置沿路车行道、人行道、绿带、分隔带以及其他公用设施等。

二、平曲线、超高及加宽

由于受地形、地物、地质条件和建筑物布局的限制，常需要恰当地调整、改变路线的方向。这些使路线在平面上方向发生转折的点，称为路线转向的折点。转向的直线之间，为适应行车的要求，总是用曲线段来连接，就成为道路上的平曲线。道路上的平曲线一般采用圆曲线（图 2-3）。

圆曲线几何要素关系如下：



$$(2-1)$$

$$L = \frac{\pi}{180} \alpha R = 0.01745 \alpha R \quad (2-2)$$

$$E = R \left(\sec \frac{\alpha}{2} - 1 \right) \quad (2-3)$$

$$D = 2T - L \quad (2-4)$$

式中 T ——切线长，m；
 L ——曲线长，m；
 E ——外距，m；
 D ——切曲差（或校正值），m；
 R ——圆曲线半径，m；
 α ——转角，(°)。

图 2-3 圆曲线要素示意图

当曲线受地形、地物限制，选用不设超高的平曲线不适宜时，就需要设置超高。超高即由双向坡外侧抬高变为单向坡。

为了使道路从直线段的双坡横断面转变到曲线段具有超高的单坡倾斜横断面，需要一个逐渐变化的过渡段，称为超高缓和段。

汽车在平曲线上行驶时，各个车轮行驶的轨迹是不相同的。靠曲线内侧的后轮行驶的曲线半径最小；而靠曲线外侧的前轮所行驶的半径最大，因此，汽车在曲线路段上行驶时所占有的行车部分要比直线段大。为了保证汽车在转弯中不侵占相邻车道，曲线路段的车行道就需要加宽。

三、道路平面图

道路平面图的内容：一是道路的平面位置；二是在道路建筑红线之间的平面布置（包括车行道、人行道、分车带、绿化带、停车站、停车场等），以及沿道路两侧一定范围内的地形、地物与道路的相互关系（图 2-5）。

道路平面图的比例，在城市道路上一般采用 1:500，在公路上采用 1:2000 ~ 1:1000。

平面图应画明下列内容：

- (1) 工程范围；
- (2) 原有地物情况（包括地上、地下构筑物）；
- (3) 起迄点及里程桩号；
- (4) 设计道路的中线，边线，弯道及其组成部分；
- (5) 设计道路各组成部分的尺寸；
- (6) 检查井、雨水井的布置和水流方向，雨水口的位置；
- (7) 其他（如道路沿线工厂、学校等门口斜坡要求，公用事业配合的位置以及附近水准点标志的位置、指北针、文字说明、接图线等）。

第四节 城市道路纵断面构造

城市道路纵断面，是指沿道路中心线所作的竖向剖面。

道路纵断面图，一般应包括下列内容：道路中线的地面线、纵坡设计线、竖曲线及其组成要素、道路起点和终点、主要道路交叉点，以及其他特征点和各中线桩的标高及施工填挖高度，此外尚需注明桥涵位置、结构类型、孔径和沿线土层地质剖面柱状图，以及地下水水位、洪水位高程线、水准点位置与高程等。

为了使道路平面与纵断面线形相互关系明确，在纵断面图的下方，尚可绘出道路平面简要示意图。

纵断面图的比例尺，在技术设计阶段，一般采用水平方向为 1:1000 ~ 1:500，垂直方向为 1:100 ~ 1:50 的较大比例尺，对地形平坦的阶段，垂直方向还可放大。

在纵断面图上表示原地面起伏的标高线称为地面线，地面线上各点的标高称为地面标高（或称黑色标高）。

表示道路中线纵坡设计的标高线称为设计线，它一般多指路面设计线，设计线上各点的标高，称为设计标高（或称红色标高）。

设计线上各点的标高与原地面线上各对应点标高（即高程）之差，称为施工高度或填挖高