

中等专业学校试用教材

城镇道路交通 与管线规划

李志伟 李宏 郭泽林 编

中国建筑工业出版社



中等专业学校试用教材

城镇道路交通与管线规划

李志伟 李 宏 郭泽林 编

中国建筑工业出版社

本书为中等专业学校城镇规划专业教材,全书分上、下篇,共十四章。上篇为城镇道路交通规划,主要内容为:城镇道路交通基础知识,城镇交通规划,城镇道路系统规划,城镇道路设计,城镇道路交通附属设施,城镇桥涵规划。下篇为城镇工程管线规划,主要内容为:城镇给水,城镇排水,城镇供电,城镇邮电,城镇燃气,城镇集中供热,城镇防洪等工程规划及城镇管线工程综合。

本书也可供有关专业技术人员参考。

中等专业学校试用教材

城镇道路交通与管线规划

李志伟 李 宏 郭泽林 编

中国建筑工业出版社出版(北京西郊百万庄)

新华书店总店科技发行所发行

北京建筑工业印刷厂印刷

开本:787×1092毫米 1/16 印张:16 $\frac{3}{4}$ 插页:2 字数:408千字

1992年10月第一版 2001年6月第四次印刷

印数:11,901—13,900册 定价:17.50元

ISBN 7-112-01647-9

G·150(6680)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题,可寄本社退换

(邮购编码:100037)

前 言

《城镇道路交通与管线规划》是中专城镇规划专业的主要课程之一。本书根据建设部中等专业学校《城镇道路交通与管线规划》课程教学大纲编写。内容包括城镇道路交通规划、城镇给水、排水、供电、邮电、燃气、供热、防洪、管线综合等工程规划方面的基本知识。

本书由黑龙江省城市建设工程学校郭泽林同志编写第八章；李宏同志编写第一章、第七章；李志伟同志编写第二章至第六章及第九章至第十四章；全书由江西省建筑工程学校徐友岳同志主审，李志伟同志主编。

本教材涉及面广，由于条件的限制、教材的内容是很有限的，只能是这方面专业知识的入门介绍。因时间仓促，编者水平有限，又缺乏资料，教材中难免存在错误，希望读者在使用中批评指正。

目 录

上篇 城镇道路交通规划

第一章 城镇道路交通基础知识	1
第一节 城镇道路交通概况及趋势	1
第二节 城镇道路交通特征	4
第三节 城镇道路交通工具	6
第四节 城镇道路交通的速度、流量及密度	9
第五节 城镇道路上的通行能力	11
第二章 城镇交通规划	14
第一节 交通规划的内容与程序	14
第二节 城镇道路交通规划的调查工作	14
第三节 交通规划的方法	23
第四节 城镇货运交通规划	27
第五节 城镇公共客运规划	29
第六节 城镇自行车交通规划	34
第三章 城镇道路系统规划	39
第一节 城镇道路系统规划基本要求	39
第二节 城镇道路系统的形式	42
第三节 城镇道路系统规划程序	46
第四章 城镇道路设计	48
第一节 概述	48
第二节 城镇道路红线规划设计	49
第三节 城镇道路横断面设计	51
第四节 城镇道路平面设计	64
第五节 城镇道路纵断面设计	68
第六节 道路路面	70
第七节 城镇道路交叉口设计	72
第五章 城镇道路交通附属设施	88
第一节 停车场	88
第二节 自行车停车场	91
第三节 城镇道路照明	92
第四节 城镇道路交通管理设施	95
第六章 城镇桥涵规划	97
第一节 城镇桥梁	97
第二节 城镇隧道	102

下篇 城镇工程管线规划

第七章 城镇给水工程规划	105
第一节 城镇给水系统规划的任务	105
第二节 城镇给水系统的组成及布置形式	106
第三节 城镇用水量规划	108
第四节 城镇取水构筑物及净水厂	116
第五节 城镇给水管网及给水系统规划设计	123
第八章 城镇排水工程规划	136
第一节 概述	136
第二节 排水系统的体制及其选择	136
第三节 排水系统的组成	139
第四节 污水排水管道系统的规划设计	140
第五节 雨水管渠系统规划设计	153
第六节 合流制排水管渠系统的规划设计	161
第七节 污水处理工艺及污水厂的规划设计	163
第八节 常见排水管材及附属构筑物	166
第九章 城镇供电工程规划	171
第一节 城镇供电工程规划的任务和内容	171
第二节 城镇电力负荷的编制	173
第三节 城镇电源选择与电力系统规划	176
第四节 高压输电线走廊	179
第十章 城镇邮电工程规划	182
第一节 邮电通信的特点和分类	182
第二节 邮电通信网路组织和技术要求	182
第三节 邮电通信设施和城镇建设的关系	185
第四节 无线电通信的技术要求	186
第十一章 城镇燃气工程规划	190
第一节 城镇燃气工程规划的任务和内容	190
第二节 城镇燃气的气源	191
第三节 城镇燃气的输配系统	194
第十二章 城镇供热工程规划	205
第一节 城镇供热工程规划的内容与原则	205
第二节 城镇集中供热系统	207
第三节 城镇集中供热的管网	210
第十三章 城镇防洪工程规划	215
第一节 城镇防洪工程规划内容及原则	215
第二节 城镇防洪标准	216
第三节 城镇防洪措施	217
第十四章 城镇管线工程综合	224
第一节 管线工程综合的意义	224
第二节 管线工程分类	224

第三节	管线工程综合布置的一般原则	225
第四节	规划综合与设计综合的编制	227
第五节	管线工程的管理工作	232
附录		233
附录一	国产机动车辆主要性能和技术参数	233
附录二	钢筋混凝土圆管水力计算	235
附录三	各种管线之间的安全间距	261

上篇 城镇道路交通规划

第一章 城镇道路交通基础知识

随着人类社会的不断前进, 交通运输得到了不断的发展。人类不但在陆地、海上进行交通活动, 而且随着飞机的出现, 空中的交通运输也得到了发展。现在城市与城市之间出现了汽车、火车、飞机等多种交通运输形式。在一个城市中, 交通运输系统已经多样化, 有道路交通、地铁交通、市内航道等多种相对独立的交通系统。城镇道路交通只是这些系统的一个分支。

第一节 城镇道路交通概况及趋势

一、城镇道路交通的形成与发展

(一) 中国古代的道路交通

早在四五千年前, 我国劳动人民就已发明了舟车, 比欧洲人发明马车早一千多年, 所以说我国是世界上使用车最早的国家。车的出现, 使人类掌握了交通工具, 并开始了陆路交通, 人类从此进入了车轮时代, 这对于人类的文明起到了巨大的推动作用。

根据史料记载, 我国在很早以前就开始了道路的规划与设计。公元前21世纪的夏代, 在陶器上就已经出现了车轮的纹样, 在公元前16世纪的商代, 发现了甲骨文中已有“牛马拉车”的记载。另外, 在古代《诗经·大东》上写道: “周道如砥, 其直如矢。”形容当时的道路非常平整, 线路笔直。在奴隶社会的鼎盛期周代, 城市建设更得到了重视, 《周礼考工记》曾写到周朝都城“匠人营国、方九里, 旁三门, 国中九经九纬, 经涂九轨”, 也就是说城中有九条南北向的道路和九条东西向道路, 其中南北向道路可同时并排通过九辆马车。此外还有“环涂七轨, 野涂五轨”之说, 说明当时的王城道路系统已分为了经、纬、环、野四种道路, 并规定了宽度。到战国时期, 城市道路设计已经是很成熟了, 如考古发现的齐都临淄, 现已勘察出干道10条, 多为折线形, 说明当时的设计已注意与地形结合。另外道路宽度不一, 宽达20m, 窄则6m, 说明路幅是按当时交通功能来制订的。在秦始皇时代, 规定了统一的度量单位。《史记·秦始皇本纪》记载: “一法度衡石丈尺、车同轨、书同文字”, 其中的“车同轨”就是车辆的规格要统一, 规定了马车车轮间距为6尺(每尺等于27.65cm)。另外, 秦始皇还对皇城外的道路作了一些规定和规划, 修筑了咸阳通向全国的“驰道”。

到了公元前2世纪的汉代, 城市面貌和道路交通都有了很大的发展。已发掘出土的汉长安城表明, 当时的城市道路规划已经形成, 并已划分了道路等级。汉代还开辟了通往中亚、西亚的“丝绸之路”, 见图1-1。这些成就都说明我国古代的道路相当发达, 并可以

与同时代的罗马帝国的道路相媲美，如表1-1所示。

在中国封建社会历史上最辉煌、强大的唐代，长安建筑雄伟有气魄，道路宽阔而笔直，各大街南北距离为400m，街道宽度33m。承天门外大街更是气派，长约3000m，宽达450m，可谓当时世界仅有。



图 1-1 丝绸之路

中国与罗马帝国的道路建设比较表 表 1-1

国 名	时 间	面 积 (km ²)	道 路 长 度 (km)	道 路 密 度 (km/千km ²)
罗马帝国	公元117年以前	5085492	78036.5	15.3
中 国	公元117年以前	4567358	81298.9	17.8

在唐代以后，由于封建经济发展缓慢，城市建设受到影响，但每建新城市都保留老城市的棋盘式道路布局形式，且在道路养护，交通设施，交通管理，街道绿化等方面有所改进、提高。

(二) 西方古代的道路交通

在公元前5世纪，希腊的规划建筑师希波丹姆把城市的骨架道路设计成了棋盘式的路网。他最早地把这种规划型式用于城市建设，并得以实施。在此之前，希腊的城市路网不规则，多为自发形成。

在公元前6~5世纪时，有一座伊达拉里亚早期城市，城市道路网是方格形的，大多数街道为东西向，有一条15m宽的道路南北贯穿全城。两侧人行道略高于中间路面，路边设有明沟，雨水可通过它流入暗沟而排出城外。

罗马帝国时期是古罗马历史的鼎盛时期。其中罗马共和广场是古罗马城市建设的重要组成部分，如图拉真广场（公元109~113年），正门有三跨的凯旋门，进门是120m×90m的广场，广场的设计把城市的道路与广场有机地结合起来了。罗马的城市工程设施也达到了一定的水平，街道很宽，像巴尔米拉列柱街，如图1-2，干道达35m，两侧有人行道。干道两侧有长长的列柱，通常设在车行道与人行道之间。

罗马帝国灭亡后，西欧在长时期内处于四分五裂的状态下，交通运输业发展缓慢，大规模的道路建设也随之停止。到16世纪，随着交通工具的发展，运输业的繁荣，西欧在不同程度上改造了道路路面，以提高道路承载力。

城市道路还包括交通环岛，巴黎的凯旋门广场就是以二百多年前建成的凯旋门作为环岛中心而建立的。

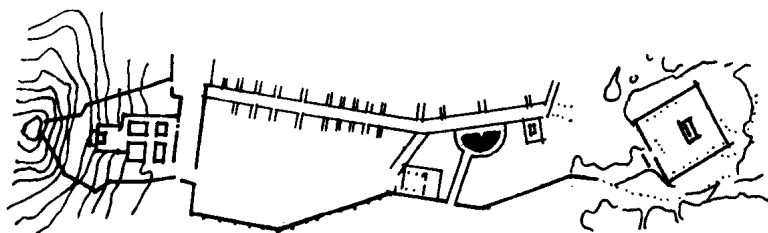


图 1-2 巴尔米拉列柱街

二、现代国内外城镇道路发展概况和趋势

随着科学技术和工业的迅速发展，现代城市交通事业也得到了不断的进步。交通工具由上个世纪的马车、自行车发展成为了今天的汽车、地下铁道等现代化交通工具，给人类的交往带来了高速、便捷的交通。同时，城镇人口的不断增加，机动车的大量出现也给城市带来了拥挤、车祸等交通问题，其最主要的是：

1. 道路狭窄，交通混乱，车辆行驶速度较低。
2. 大量汽车行驶恶化了城镇卫生条件，如交通噪声、尾气污染等。
3. 交通事故的不断发生，并随着车辆的增多而不断加剧。
4. 城市道路交通的基础设施落后，交通管理方法有待改进。

许多国家在以上几个方面进行了很多研究，并主要在以下几个方面采取了解决措施。

(一) 改革城镇交通体系，向立体化发展

对城镇道路交通进行合理规划，尽可能使人车分流，在交通量大的交叉口设置立体交叉，并开辟街道以外的交通路线，如城市高速道路。它的功能是解决城市与远郊区之间，以及与城外公路的高速联系。这种道路可修成高出地面（在高架桥上）或低于地面（在隧道里），车行道一般最小宽度为双向 6 条车道，最大纵坡为 40%，平曲线最小半径为 600 m，设计车速在 120 km/h，它一般作成全程立交，全程封闭。如我国的京津塘高速公路，全长 142.48 km，4 条车道，全封闭，中间设有 3 m 的分隔带。

城市地下铁道，也是实现城镇交通向立体化发展的有效途径。它的功能主要是为了解决大城市高速客运交通问题。地铁的发展，有效地分担了地面公共交通疏散旅客的任务。现在世界上很多大城市都已开辟了地铁交通，如纽约、莫斯科、东京、伦敦、巴黎及我国的北京、天津等大城市。

高速电车道，也是解决大城市远距离高速客运交通的有效措施。它可设在地下，有时也可在地上，其速度快，但运送能力不如地铁。

近些年有些国家又开发了单轨道路。它是在支柱上安装承重梁（单轨），采用悬挂式或悬托式，梁的跨度在 10~20 m 左右，能较好地解决特大城市各区之间，及城市与郊区之间的客运交通。

在有些大城市中，开辟航空运输作为城市交通系统的一个组成部分，也收到了一定的效果。它的优点在于高速度（200 km/h 以上），使用灵活，但使用的飞机仅限于直升飞机，缺点是噪声大，客运成本高。

（二）建立保证交通安全的城市建设措施

旧城市的道路交通系统已经不能适应现代交通的要求，保证不了行人的安全，必须开辟新的步行交通，以防止交通事故的发生。

从本世纪40年代末开始，各国陆续修建了不少城市步行街，以及步行区域，划分界线，严禁车辆驶入。英国是最早开辟步行街的。现在世界上各大中城市很多开辟了步行街，象英国的斯蒂文内奇、考文垂，德国的慕尼黑、埃森，巴黎的台方斯，荷兰鹿特丹的林巴恩等。步行街的形式很多，有单独一条街道的步行街，也有多余街道组合而成的步行区。人们可以在步行街自由出入。大多数步行街环境优美，有休息绿地、花坛、喷泉等，有的还设置商业服务设施，以便行人购物。总之，步行街改善了交通环境，基本上消除了交通事故的发生，增加了商业活力，并对城镇的环境空间的改观带来了很大的影响。

（三）完善交通管理法规及管理设施的现代化

为了保证交通快速、流畅、安全，有必要进行交通管理。国外一些发达国家早在本世纪50年代、60年代就已对城镇道路交通的静态控制制定了必要的法规，如道路标志、道路标线等，并且根据交通的不断发展，继续完善道路交通法规。

交通信号是交通动态控制的中心环节。交通信号已从定期式信号控制机发展到了交通感应式信号控制机、系统式信号机。系统式信号机是指为了避免交叉口信号间的相互干扰，而采取的信号机连网的方法。因此信号机应由一个中心保持整体的平衡来转换，也就是说前提条件是要有中央集中控制系统。经欧美一些城市的应用，效果是很明显的，能形成联动的“绿波”交通。所以用交通感应信号机以及自动感应式系统信号机代替定期信号机，能有效地改善交通环境，增加灵活性，从而提高了交通控制的能力。

（四）对城镇道路及交通工具进行深入研究

广泛、深入地对新型道路进行了应力、应变与形变的研究，并加强了对有关学科的开发，取得了许多新成果。此外还研制出了不少使用新型能源的交通工具，从而为改善城市环境，节约能源，造福后代开创了新的前景。

第二节 城镇道路交通特征

了解城镇道路交通特征的目的，就是为了深入认识、掌握城镇道路交通的基本规律，从而了解道路的功能，以及行人、车辆的交通特性，并作为城镇道路交通规划设计的重要依据。

一、交通流的相互交叉及交通吸引点

1. 在交通汇集的交叉口，最容易形成车与车，人与车的交叉，这是道路交通中的一大特征。交叉带来的后果一般是车辆行驶速度减慢甚至停止，或者带来交通事故的出现，给人们的生活，生产带来不便或不幸。总之，道路交叉口是事故、交通阻塞的多发地段，应在城镇道路交通设计时重点考虑。一般规划中处理、解决的办法是尽量减少交叉口的数量，有条件的可规划设计立体交叉；要避免复杂，不合理交叉口的出现；要合理地规划道路网，使道路的交通量分布比较均匀。

2. 交通吸引点也是引起交通阻塞，交通混乱的地点之一。要作好城镇规划设计工作，必须安排好交通吸引点的位置，一旦选择地点有误，则会造成不可挽回的经济损失。城镇

交通吸引点包括的面很广，如大型百货商店等购物的地方；体育运动场、馆等可产生短期内大量人流的地方；铁路、公路客运站、港口码头、仓库、大型工业企业等也都是人流或是货流的集散场地。

选择好吸引点的位置，可以避免交通混乱，防止交通阻塞现象的出现。在以往无城镇规划的时候，一些重要的交通吸引点由于位置不当，经常会造成交通阻塞现象。最典型的如上海的南京路，是上海市主要商业街道，道路比较狭窄，平时上街购物的行人很多，到了节、假日，道路上的行人非常密集，人行道已经超过饱和程度，加上南京路又是通往外滩的一条重要交通道路，所以交通堵塞的现象随城市的发展而日益突出，原来的道路设计已远远不能满足现在的需要。再如北京火车站，实行改革开放的政策后，进出车站的流动人口猛增，使本来就已经饱和的北京站越发显得拥挤，站前广场面积小，加以临时建筑物和停车场占用了很多场地，使旅客交通通道严重不足，造成交通混乱，影响首都的市容。体育建筑的选址也是非常重要的，倘若疏散通道不足，而周围道路交通又比较拥挤，体育场内短时间的疏散人流达几万人，这势必会造成交通混乱，车辆阻塞，交通事故往往容易发生。所以，在作城镇道路交通规划时，要特别对这些建筑的选址加以慎重考虑。

二、交通流向及流量的不稳定性

掌握城镇道路交通流向及流量的具体变化情况，可以在作城镇道路网规划时，合理地确定路网的密度，主干道、次干道的条数、走向，道路红线的宽度等。

在城镇中，行人和车辆的流动，其流量、流向在不同的季节，一周或一天内的变化情况都不一样（公共交通在流向上例外）。在某段路上，其每天的变化情况也不尽相同，见图1-3、图1-4。因此，在作道路规划设计之前，要深入调查研究，了解道路上的交通量变化，高峰小时不同车种（包括非机动车），以及行人的通过量，还要了解交通流在全市道路系统中的分布及变化规律等，进行合理的规划设计。只有这样才能避免个别道路交通流量过于饱和，以及因交通量双向不均匀系数较大而产生的浪费路面的现象。

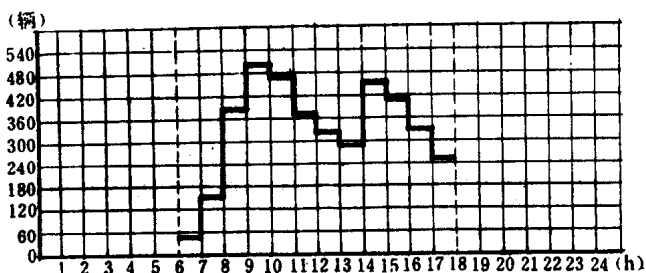


图 1-3 某中等城镇某路段某日12h机动车双向流量曲线

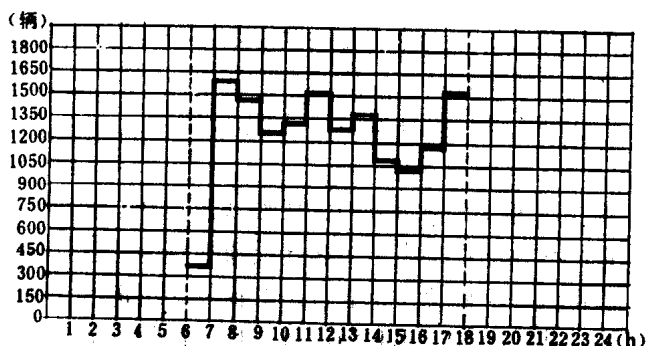


图 1-4 某小城镇某路段某日12h非机动车双向流量曲线

三、交通工具的多样化

城镇道路上行驶的交通运输工具类型较多，运行速度有很大差异。一般非机动车行驶速度较慢，如三轮车行驶的速度大致在12~15km/h；机动车的行驶速度相对较快，行驶在交通干道上的小汽车速度可达60~80km/h。

交通工具具有机动车与非机动车之别，且各种车辆的大小、长度、宽度也有很大不同，

一般机动车宽度在1.6~2.6m,最宽的可达3.8~4.4m,非机动车较窄,一般为0.5~2.6m,各种车辆长度在4~9m不等。了解各种车辆的具体规格,可以作为确定车行道宽度的依据之一。

交通运输工具的运输量也有很大不同。有乘坐几个人至几十人的客车和载重2~8t甚至几十吨的大卡车。掌握关于城镇各种交通工具的性能和运行特点,就可以在道路交通规划中,合理设计道路横断面的宽度,尽量按交通速度分流,将机动车与非机动车分道行驶,使城镇的道路运输系统趋向合理。

四、城镇道路交通需要很多附属设施和管理设施

城镇道路交通中另一个较明显的特征是道路上有许多道路交通设施,如为汽车补充燃料用的加油站,公共汽车停靠用的候车廊,各种车辆临时停车的停车场等。还有一些交通管理方面的设施,如交通岗亭,交通管理标志,以及各种交叉口所用的交通信号灯等。

在道路交通设施中,交通管理设施还容易规划设计,但合理地选择停车场的位置、规模是一个很突出的问题。现在,我国一些大中城市,由于历史原因,用地都比较紧张,停车场地选择往往很不理想,而且数量上也满足不了城镇车辆发展的需要,有时只能占道停车,使城镇道路显得更加拥挤,交通更加混乱,给道路的畅通,交通的安全,以及市容都带来了不利的影响。所以,合理地选择停车场的位置、规模,以及加油站等其他道路交通设施,也是规划设计的重要内容。

第三节 城镇道路交通工具

城镇道路交通运输工具很多,按牵引方式可分为机动车和非机动车两种。

一、机动车

机动车可按不同的研究目的分成不同的类型。

按运载对象分,有运载人的客运车辆和运载货物的货运车辆。

按行车组织方式分,有按照一定运行线路行驶的定线交通车辆和不固定运行线路行驶的非定线交通车辆。

按是否靠辅助设施参与行驶分:汽车、无轨电车、有轨电车、地铁列车、单轨客车等。

此外还可以根据研究的需要按外形尺寸,载重量大小,速度高低等进行分类。

定线交通车辆基本上为客运交通车辆,它包括的面较广,有公共交通工具,地铁列车,出租汽车,机关、企业自备车辆等。不定线交通车辆主要是为城镇交通货运服务车辆,按运载能力的大小和距离可选用不同的交通工具。

公共交通工具主要是指在街道上按固定线路行驶,沿线需设置站点,定时往返的一种交通工具,它的优点是客运量大,运输成本较低,投资少,是我国目前城镇中运送乘客的主要交通方式之一。普遍采用的公共交通客车有公共汽车、无轨电车两种。有轨电车已逐渐被淘汰。

公共汽车有单车和铰接车两种,其中单车管理方便,行驶较灵活,尤其在线路比较曲折的情况下,更能发挥其优势,但单车载客量较小,最大总载人数在90人左右。铰接式客车其灵活性不如单车,但最大优点是载客能力较强,最大总载人数可达180人,是单车的

一倍。无轨电车需要架设线网等辅助设施，其建设投资费用较大，线网对市容有一定影响，如遇停电或线路故障就会造成交通阻塞，但其优点也很多，如起动快，变速方便，爬坡能力优于公共汽车，还具有噪声低、无污染等特点，故现在各大中城镇普遍采用。地面有轨电车在我国60年代、70年代曾经在不少城市中采用，如东北的沈阳、大连、哈尔滨等城市都曾作为城市公共交通的一个组成部分而存在，它的优点在于运载能力大，运输成本低廉，但它的建设费用很大，且轨道占用城市道路路面，影响其他车辆的正常行驶，还有运行速度慢等缺点，故现在各大中城市已普遍淘汰了这种公共交通运输工具。

常见的公共汽车、无轨电车的简要性能和主要技术参数见附录一中的附表1-1和附表1-2。

现在城市中还有一种出租汽车载客运输。出租汽车有按固定线路行驶的小公共汽车和不按固定线路行驶的出租汽车。小公共汽车作为城镇公共交通的补充，起到了非常良好的作用。它运行速度快、灵活、方便、运费适中。出租汽车机动性更大，可按照乘客指定的地点停车，方便了乘客的出行和携带物品，但它运载量较小，运行成本高。客车的性能和技术参数见附录一中的附表1-3。

货运主要包括工业运输和民用运输两大部分。工业运输主要是在工业区之内或之间的运输，其运输物品为工业原料、燃料、成品、废料等。民用运输是指一切为居民日常生活服务的货物运输，如环境卫生工作中的垃圾、粪便、清除冰雪等。由于运输种类是多种多样的，而且货物的品种不同，类型不同，所采用的运输工具也不能相同，除普通卡车外，还有专用货车，如食品车、冷藏车、邮政车、油罐车、洒水车等，这些车辆都是普通卡车的改装车，所以仍属于一般货运车辆。常见国产货车的一些基本数据见附录一中的附表1-4。

在货运车辆中还有一种特种车辆，由于它是为某方面生产运输专门服务的，所以在轮廓尺寸、载重量、车轮材料等方面都与普通货车大不一样，如工程车、消防车、集装箱运输车等，这些车辆在普通道路上还可以行驶，但有些履带式车辆、超长、超重、超宽、超高的车辆就不宜在普通道路上行驶了，必须在指定路线上行驶，如我国北京产300t平板车，见图1-5，其主要数据见表1-2。

QG300t平板车尺寸及技术参数 表 1-2

名 称	全长	全宽	轴 数	自重	总 重	转 弯 半 径 (m)			纵向通过坡度
	m	m		t	t	外 廓	内 廓	车架中心	
QG300t平板车	25.9	3.8	15排30轴	80	380	19	10.7	12.625	2.86

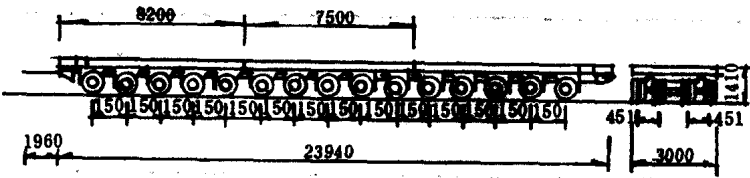


图 1-5 QG300t平板车 (单位: mm)

二、非机动车的种类

非机动车包括：自行车、三轮车、板车、兽力车等。

我国是自行车的王国。在我国，尤其是平原地区，自行车已是普通百姓在日常生活中不可缺少的交通工具。到80年代初，全国的自行车拥有量已达到11954万辆，平均每9人有1辆自行车，一些城市可达到平均2~3人有1辆自行车，而且现在仍在递增。自行车的优点很多，首先它是一种节能性交通工具。如果花费同样的能耗，骑自行车行驶的距离每小时为徒步行走的4倍。其次，自行车小巧轻便，占道面积小。自行车一般运行时所需要的道路面积为 0.8m^2 ，而小汽车是自行车的5倍。再次，自行车没有废气污染，交通噪声极小，而且价格便宜，维修和停放方便。因此，自行车在我国已成为城镇交通的一种重要补充形式。

和其他交通工具一样，自行车也有它的缺点，如它受坡度的限制很大，当坡度大于6%，坡长超过100m时，成年人骑车感到吃力，速度可降至 7km/h ，因此山区、丘陵地区不宜采用，如山城重庆，全市自行车不足万辆。骑自行车受气候影响大，在雨、雪天骑车不方便。自行车另一个缺点是不适宜远距离交通，一般行驶范围在 10km 之内。此外，自行车给交通管理带来许多不便，容易引起交通事故，交通违章现象常有发生。因此，随着自行车的发展变化，会给我国城镇道路规划设计带来深远的影响。

作为一个发展中国家，城市里少不了三轮车、板车等交通运输工具。它们的运行速度较慢，经常影响交通，但在一段时期内，这些运输工具还不可能被淘汰，故作道路交通规划设计时也应予以考虑。表1-3是几种非机动车的主要数据。表1-4为国外对自行车道纵坡与长度的限制规定。

几种非机动车主要数据

表 1-3

车 辆 类 型		自 行 车	三 轮 车	大 板 车	小 板 车	兽 力 车
尺 寸	长 度(m)	1.9	2.0	4.0	6.0	2.6
	宽 度(m)	0.5	1.1	1.6	2.0	0.9
平均行驶速度(km/h)		15	11	6.5	4.5	4.5
单行道容许通行能力(辆/h)		750	300	150	200	380
单车道宽度(m)		1.5	2.0	2.6	2.8	1.7

自行车道纵坡与限制长度

表 1-4

纵 坡 (%)	限 制 长 度(m)
5	500
4	200
3	100

第四节 城镇道路交通的速度、流量及密度

一、车速

(一) 车速的分类

综合考察汽车的速度,对道路设计,路网的规划等有重要的参考价值。如果车速按 L/t 形式表示, (其中 L 为行驶距离, t 为所需时间), 随着 L 或 t 的不同取法, 则可将车速分类如下:

1. 地点车速: 指车辆通过道路某断面时的瞬时速度。
2. 行驶车速: 指车辆通过某段路程长度与有效行车时间 (不包括停车时间) 之比。
3. 区间车速: 指车辆通过某段路程长度与所用的总时间 (包括途中停车时间) 之比。
4. 设计车速: 按道路条件所能保持的最大安全车速, 为道路设计中采用的标准速度。
5. 临界车速: 当通行能力最大时所达到的车速, 从理论上考虑通行能力时采用。

(二) 地点车速、行驶车速及区间车速的测定

地点车速在实际工作中常用下式计算:

$$v = \frac{L}{t} \text{ 或 } V = 3.6 \frac{L}{t} \quad (1-1)$$

式中 v 、 V ——地点车速 (m/s)、(km/h);

L ——观测段的距离, 其长度以驶过 L 的平均时间 $t = 2 \sim 4\text{s}$ 为限 (m);

t ——车辆驶过距离 L 的时间 (s)。

地点车速是进行道路设计和交通管理的重要资料。

地点车速的测定, 可采用人工法和仪器法两种。人工法通常先选定道路的长度, 在起点、终点分别有观测员, 象测定田径赛中的短跑成绩一样, 用秒表记下车辆经过该点的时间再计算出地点速度, 所不同的是行程长度 L 的时间最好在 $2.0 \sim 2.5\text{s}$ 之间, 见图1-6。

仪器法主要是通过各种先进的仪器设备测定速度的方法, 现主要采用雷达枪法、照相等。雷达枪法是用雷达枪向车辆发射雷达束, 原理是根据车辆的速度与发射到车辆的雷达束往返之间频率上的变化成正比的定律, 这种变化可通过雷达枪读数直接观测到车辆的速度。这种方法操作方便, 观测简单, 且观测比较隐蔽, 适宜交通警察检查超速行车现象。

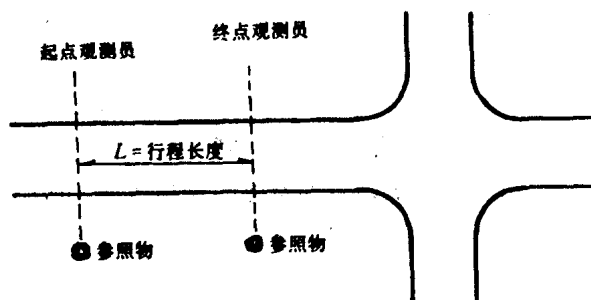


图 1-6 地点车速观测示意图

照相机是采用电影摄影机连续拍摄或用普通照相机按一定的时间间隔对同一起点拍摄照片, 检查车辆通过地面已知距离的两点的胶片格数或照片张数, 可以得到行驶时间, 从而算出车速。

通过测定地点车速, 可得到如下成果:

- (1) 计算区间平均车速和时间平均车速;

- (2) 绘制速度频率分布曲线;
- (3) 绘制速度累积频率分布曲线;
- (4) 对于车速总体平均数作出区间估计。

行驶车速与区间车速的观测, 可通过下面一些方法得到。

1. 车牌号登记法: 这种调查方法是选择好调查路段, 在起点、终点各有 2 ~ 3 名调查员, 1 人读通过该点的汽车车牌号码的末三位数及车型, 1 人读通过该点的时间, 1 人负责登记。如用磁带录音机, 则可减少一名记录员。根据起、终点计时、牌号等可对每一辆车的行驶时间、行驶车速等加以整理。

2. 乘车测定法: 调查员可自备观测车, 尾随某一测定的车辆, 在车上记录沿途停车及行驶时间, 再根据行驶的距离, 便可求出区间车速和行驶车速。

3. 高处观测法: 调查员从能看遍整个调查路段的高处, 任意选定调查对象车, 找好起、终点, 进行时间记录。

通过测定行驶速度和区间车速可以研究整条路线的畅通程度与发生延误的原因, 也是分析整条道路通行能力的重要资料。通常要求调查路线的长度大于 1.5km, 在公路上, 可选用路段长度为 30km。

二、交通流量、速度和密度的关系

当同向车流在道路上行驶时, 车辆与车辆之间会相互影响, 当行驶的汽车数量增大时, 随之将带来车速的降低。这些交通问题可通过车流密度、车辆速度及车流量三项指标去研究。这三个参数之间的关系可用下式表示:

$$Q = VK \quad (1-2)$$

式中 Q —— 流量 (辆/h);
 V —— 速度 (km/h);
 K —— 密度 (辆/km)。

在三维坐标系统中, 这三者的关系为一条空间曲线, 见图 1-7。

用式 (1-2) 应注意这样几个问题:

1. 此公式为理论公式, 所指速度应是区间平均车速。

由于 $V_i = L/t_i$ 是单个车辆的区间速度, 所以区间平均速度应为:

$$V_s = \frac{1}{\frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n \frac{1}{V_i}} \quad (1-3)$$

式中 V_s —— 为区间平均速度;

n —— 通过车辆数;

V_i —— 单个车辆在路线 L 段的行驶速度。

2. 式 (1-2) 中的交通密度 K , 是指道路上车辆密集的程度, 即单位长度上的车辆数。

$$K = \frac{N}{L} \quad (1-4)$$