

汽车驾驶员高级技术培训教材（试用）

交通工程基础

原 勇 编

人民交通出版社

汽车驾驶员高级技术培训教材（试用）

JIAOTONG GONGCHENG JICHU

交通工程基础

原 勇 编

人民交通出版社

内 容 提 要

为使广大汽车驾驶员更好地掌握道路交通安全知识，作者从道路交通安全的基本规律出发，在总结我国多年来机动车驾驶员安全行车及道路交通安全管理经验的基础上，参考有关资料，并根据我国具体情况和有关规定编写成本书。

全书共分七章，内容包括交通安全心理学、道路（包括高速公路和立交桥）、道路通行能力、交通管理与控制、交通安全、汽车公害与环境保护、交通调查与交通流特性。各章末附有名词解释、思考题及全书末附有与道路交通安全有关的两个附录。本书可供汽车驾驶员、道路交通管理人员、车辆管理干部学习参考，主要是作为汽车驾驶员高级工培训学校的教材。

汽车驾驶员高级技术培训教材(试用)

交通工程基础

原 勇 编

责任编辑：张玉栋

人民交通出版社出版发行

(北京和平里东街10号)

各地新华书店经销

人民交通出版社印刷厂印刷

开本：787×1092 $\frac{1}{16}$ 印张：7.5 字数：154 千

1990年4月 第1版

1990年4月 第1版 第1次印刷

印数：0001—12800册 定价：2.70元

《汽车驾驶员高级技术
培训教材(试用)》
编写委员会名单

主任委员：于天栋

副主任委员：邓华鸿 黄采绚 徐国富

杨奕城 阿卜杜热合曼·赫里鲁夫

委员：戴学光 单成昕 马德俊

吴析林 庞洪柱 黄日铜

张永高 秦声玉 原勇

黄志刚 李振洋 张锦星

前 言

为了配合交通行业的工人技术培训和技师聘任工作，根据交通部（1988年）交劳字10号“关于重新颁发《汽车驾驶员技术等级标准》（试行）的通知”及交通部教育司（1989年）教成字94号“关于征求汽车驾驶员、汽车修理工高级技术培训教学计划意见的函”的精神，新疆维吾尔自治区交通厅成立了“汽车驾驶员、修理工高级技术培训教材（试用）编写委员会”，并组织科研、工程技术人员、专业教师，编写了两套培训教材。

本套教材适用于高级汽车驾驶员培训。本套教材包括：

①《交通工程基础》；②《汽车使用管理》；③《汽车理论基础》；④《汽车维修》；⑤《现代汽车新技术》；⑥《汽车驾驶员操作技能训练教程》，共计六册。

在培训教材的整个编写过程中，我们力求各册内容符合教学大纲要求，理论联系实际，针对读者对象，文字通俗易懂，便于驾驶员自学。

本书承蒙田富华、张明正两位同志主审和黄采绚、杨奕城、单成昕、徐昌礼、梁祝衡等同志参与审稿，借本书出版之际顺致谢意。

由于编者水平有限，敬请读者批评指正。

《汽车驾驶员高级技术培训教材(试用)》
编写委员会

目 录

绪 论	1
第一节 交通工程学的定义	1
第二节 交通工程学的发展简史	1
第三节 交通工程基础的内容	2
第四节 我国当前城市交通的特点和改善城市交通的措施	4
第一章 交通安全心理学	8
第一节 驾驶员的交通特性	9
第二节 行人交通特性	19
第三节 生物节律与行车安全	24
第二章 道路	26
第一节 概述	26
第二节 道路参数	32
第三节 平面交叉路口	38
第四节 高速公路	53
第五节 立体交叉	57
第三章 道路通行能力	69
第一节 概述	69
第二节 道路通行能力	74
第三节 提高城市道路通过量的措施	88
第四章 交通管理与控制	95
第一节 概述	95

第二节	交通规则	99
第三节	交通标志和交通标线	102
第四节	平面交叉口的交通控制	109
第五节	信号控制	115
第五章	交通安全	125
第一节	概述	125
第二节	交通法规与交通违章	127
第三节	交通事故	133
第四节	交通安全措施	152
第六章	汽车公害与环境保护	155
第一节	概述	155
第二节	大气污染	158
第三节	噪声污染	163
第七章	交通调查与交通流特性	169
第一节	交通量调查	170
第二节	车速调查	175
第三节	起讫点 (OD) 调查	180
第四节	交通流量、速度和密度之间的关系	182
附录一	道路交通标志和标线 (节录)	189
附录二	机动车运行安全技术条件	211
主要参考文献	232

绪 论

第一节 交通工程学的定义

交通工程学是研究交通规律及其应用的一门技术学科。它的研究目的是探讨如何使交通运输安全、迅速、舒适和经济；其研究内容主要是交通心理与交通安全、道路、交通设施、交通管理与控制；研究对象是驾驶员、行人、车辆和交通环境。

交通规律是指交通生成、交通分布、交通流动、停车等规律。根据这些规律，可采取规划、工程、组织管理等各种措施，来改善交通状况。交通工程学只有把法规、教育、工程、环境和能源综合起来考虑才能处理好交通体系中的三要素（人、车、路）之间的合理关系，综合治理好城市交通。

第二节 交通工程学的发展简史

交通工程学的产生和发展与道路、交通工具的发展有着密切关系。

1886年德国人卡尔·奔驰发明了第一辆汽车，同年柏林出现世界上最早的有轨电车，接着英、法、美等国家也生产和使用了汽车。于是从19世纪末起，以马车为主要交通工具的时代逐步被汽车和电车所代替。随着汽车数量的增多，产生了一些复杂的问题。诸如：交通混乱、阻塞、交通事故多等。因此，迫使这方面的工程技术人员运用自己的才智，去

解决交通运输中出现的新问题，于是产生了交通工程学。

交通工程学创立初期，其主要研究内容是交通管理，诸如设立交通标志、安装手动信号灯、路面划线等。40年代，交通工程技术人员开始意识到，只靠交通管理无法彻底治理交通问题。不按交通流量大小修建公路有很大的盲目性。例如，头年修一条道路，由于交通的发展和环境的变化，来年就很可能满足不了道路使用者的使用要求，后年就可能发生阻塞。由此，交通工程学又增加了交通调查、交通规划的内容。50年代出现了高速公路，所以，交通工程学又增加了道路通行能力，立体交叉设计，停车等研究课题。60年代，由于“汽车化”的结果，使得很多国家的汽车密度逐渐饱和。为了疏导交通，减少事故和提高行车速度，交通工程学又开辟了对车流特性的研究，倡导“交通渠化”和用电子计算机控制交通。70年代，交通工程学把研究重点放在拟定合理交通规划，减少不必要的客流，缩短行程，发展公共交通，选择最优汽车运行路线，同时加强防止交通对环境造成的危害。

交通工程学是一门边缘学科。它涉及到城市规划、道路工程、汽车工程、人的因素工程学、交通心理学、环境保护、自动控制等学科，所包括的内容很广泛，自成系统，还带有社会性。因此处理交通工程问题时，应当运用系统工程方法，综合考虑，才能治理好交通。

第三节 交通工程基础的内容

交通工程研究的内容是人、车辆和道路的交通特性及三者之间的空间和时间关系，主要包括下面六大部分：

1. 交通安全心理

交通安全心理学是应用心理学的一个领域，它是把关于人类行为的科学方法、事实和原则应用于交通中的人的一门学科。内容包括驾驶员、行人的交通特性和生物节律与行车安全。

2. 道路

道路是交通的基本组成部分。交通工程主要研究道路规划及设计如何来满足交通的发展、行车安全及环境协调。这里主要介绍各种道路的组成及有关道路指挥；高速公路的特点及行车的有关规定和行车注意的问题；各种立体交叉桥的特点及各方车辆的行车路线。

3. 交通流特性与交通调查

交通流特性是研究交通流的密度、速度和交通量的关系，研究交通流在交叉点的交通现象。交通调查的资料是提供研究交通工程的重要依据，交通调查包括三个方面的内容，即交通量调查、速度调查及始终点调查。通过对人、车、路的研究以及三大调查，可以基本掌握某一地区的交通特性。

4. 平面交叉路口

主要介绍平面交叉路口的类型以及各种路口的基本冲突点和视距三角形对行车安全的影响。

5. 交通管理与控制

交通管理与控制包括内容较多，如交通管理的原则、措施、设备、条例等，介绍交通管理和控制的科学方法。对于任何一个交通参与者都有必要了解交通管理与控制的措施，以确保交通安全。

6. 交通安全与道路交通环境保护

交通安全内容主要包括交通事故分析、事故影响因素以

及提高交通安全的途径和措施。交通安全是交通参与者人生安全的重要问题。交通产生的噪声以及汽车排气对大气的污染，已构成社会公害，危害人的身体，影响工作效率。因此，要制定环境保护标准，研究怎样减少噪声、减少排放废气的措施和保护好道路环境。

第四节 我国当前城市交通的特点 和改善城市交通的措施

一、我国当前城市交通的特点

由于城市机动车辆和自行车不断增加，道路拥挤已成为一个有目共睹的现象。如北京市1981年机动车辆总数为12.2万辆，比1949年增长53倍，平均年增长率为16.1%，自行车拥有量为328万辆，比1949年增长23倍，平均年增长率为10%左右；上海市1982年底共拥有机动车8.2万辆，比1952年增长11.6倍，平均年增长率为8.8%，自行车为235万辆，比1952年增长7.5倍，平均年增长率为7.4%。城市交通尽管发展很快，但道路建设速度和交通管理水平远远落后于交通工具增长的速度，许多城市道路和交通设施超负荷运行，它给环境、经济、社会等方面带来不良的影响。我国城市交通的现状，具体表现为以下几个方面：

1. 客运量大

公共交通中“乘车难”的现象，已经成为城市的重要社会问题之一。

解放三十多年来，各城市的公交客流量增加十几倍，公共车辆只增加几倍。据1981年统计，我国重点城市每辆公交车年平均载客量达70万人次，折合每天运载能力达2000人次/

辆，或高峰小时运载能力达300人次/辆，目前平均每辆城市公交车服务于2000~3000个居民。据上海市统计，1979年全市共有公交车3400辆，日平均客运量达822万人次，早、晚高峰小时全市客运量可达1146万人；占最高日客运量的12.5%，市区90%的线路超载运行，早高峰车车厢内每平方米站人数竟达9~12人。由于人多车少，很多城市的公共交通拥挤不堪。

2. 车多路少，道路网稀疏

我国大城市道路占城市总面积的比例（道路率），北京为16.4%，天津为3.78%，上海为9.2%，广州为6.42%，武汉为3.86%，与国外一些大城市相比是较少的。英国伦敦为23%，法国巴黎为24%，美国纽约为35%，按每人平均道路面积（道路占有率）与国外相比，也是很低的。北京平均每人 3m^2 、上海和天津为 2.1m^2 ，而英国伦敦为 47m^2 、美国纽约为 36m^2 。我国城市道路网密度每平方公里的城市道路长度只有1~2km，而国外城市道路网密度，尤其是在市中心地区可达8~10km/km²。我国城市道路主要交通干道也不能形成网络。道路功能低下，常见在一些宽畅的交通干道两侧布置着大量商业网点和文化生活设施，造成车速降低，交通阻塞。

3. 大量的自行车流和行人流是我国城市交通的重要特点

上海道路断面自行车流最高峰小时为8000~10000辆。天津市的交叉道口，高峰小时自行车流量超过20000辆的有22处，最高小时流量竟达37400辆，平均每秒钟通过10.4辆。天津市居民出门骑自行车的占44.5%，步行者占42.6%，而乘公共汽车和电车的人只占10.3%。这是造成天津和全国许多大城市交通紧张的重要原因之一。我国一般道路上行人流

量也均高于国外，上海市南京路平时断面流量在2万人/小时以上。

4. 交通阻塞、车速下降、事故增多

城市机动车辆和自行车的不断增加，是造成道路拥挤、交通阻塞、车速下降的重要原因。如北京市，信号灯控制的交叉路口有200多个，经常出现拥挤堵塞的街道达30多条。当处于早晚交通高峰时，交叉路口处的阻车长度长达1000多米。北京、上海、天津三大城市，公共汽车平均速度从1966年前每小时20km下降到每小时15km，天津市1979年降为每小时12.4km，现在不到每小时10km。上海市中山路交通高峰时平均时速只有每小时4km。由于车速普遍下降，延长了居民上、下班交通时间。

我国城市的交通事故死亡率比国外城市交通事故死亡率要高得多，各城市每年交通事故的直接损失也很大。至于因交通堵塞被迫停车或行车减速给经济建设带来的损失就更大了。据调查，这类损失大约是直接损失的10倍。因此必须以积极态度来治理交通。

5. 城市中缺乏停车场地

整个城市中的各种车辆任意停靠，占用了车行道与人行道，造成道路交通不畅，人车交通混杂。近几年来，我国城市公交车辆和自行车日益增多，才使人们感到设置停车场的迫切性。

6. 城市噪声和空气污染增加

中小城市过境车辆穿越城市，使用超90dB的高音喇叭，如手扶拖拉机、柴油车等车辆在街道上行驶，噪声及空气污染极为严重。

7. 城市道路标准低、施工管理不完善

随着交通量增加，原有道路超负荷运行，加剧了路面损坏，排水不畅，城市道路长期处于开挖路面埋管敷线的施工状态，严重影响交通。

8. 交通管理水平不高，交通法规不够完善

对交通系统的管理与控制水平较低，也造成了交通混乱、拥挤程度加重。现行交通信号控制方法中交通信号与交通量不适应，目前，各城市交叉路口使用得最为广泛的是单点定周期控制方式。比如北京，全市200多个灯控交叉路口中采用单点定周期方式的占75%。这种控制方式存在的问题是：对交通流的随机变化无适应能力；需要经常调节控制规律；没有考虑各交叉路口的联系。信息流通条件极差，无法对乘客和车辆进行诱导和管理。对自行车的控制和管理没有给予足够的重视，这是我国特有的问题。

二、改善目前城市交通的措施

运用交通工程学的原理，科学地搞好城市交通的综合治理；加强道路建设，修筑高速或快速干道，结合道路改建；改变现行的某些制度，如错开上、下班时间，通过价值杠杆限制个人交通工具的使用和增长；建立立体交叉或改善平面交叉路口布置，组织渠化交通，提高通行能力；加强交通管理，严禁占用道路，建立停车场；组织单向交通；有条件的城市可设置步行区和公共交通与专用道路，也可发展地铁和地下道路；通过现代科学的管理和控制方法改善现有交通系统运行质量。从而达到综合治理交通的目的。

名词解释和思考题

1. 名词解释

①交通工程学 是研究交通规律及其应用的一门技术科学。

②交通规律 是指交通生成、交通分布、交通流动、停车等规律。

③交通量 是指单位时间内，通过道路某一地点或某一断面的交通参与者（如：车辆、行人、自行车等）的数量。

④交通渠化 是指采用物理设施将同一平面内不同方向的车流分离，使各种不同方向和不同速度的车辆分合有序，各行其道，而不致相互碰撞和冲突，顺着指引的方向互不干扰、顺畅地通行。

⑤交通流 是指道路上车流和人流的流动。

2. 思考题

①什么是交通工程学？交通工程学研究的目的、内容和对象是什么？

②什么是交通规律？

③交通工程基础包括哪些内容？

第一章 交通安全心理学

心理学是研究人类行为的一门科学，而交通安全心理学则是把关于人类行为的科学方法、事实和原则应用于研究交通中的人的一门学科。

道路交通系统中的人包括驾驶员、行人和乘客。人是交通系统中的主要部分。驾驶员通过视觉、听觉、触觉器官从交通环境中获得信息，经过大脑进行处理，作出判断，再支配手、脚的运动操纵汽车，使汽车按驾驶员的意志在道路上运行。如果在信息的搜集、处理和判断的某一环节上发生差

错，就可能引起交通事故。所以，驾驶员的素质好坏，对交通安全有着决定性影响。

人的因素不仅涉及到交通安全，而且贯穿整个交通工程学的各个方面。根据这一点，汽车的结构、仪表、信号和操纵系统，应当适合驾驶员操纵；交通标志的大小、颜色、设置地点，应考虑驾驶员的视觉机能；道路线形设计，要符合驾驶员的视觉和交通心理特性；制定的交通法规、条例应具有科学性。

据交通事故统计表明，在发生车祸的直接或间接原因中，有80%~90%与驾驶员有关系。因此，本章基于以上观点，对作为道路交通系统中心的驾驶员特性和行人特性加以叙述。

第一节 驾驶员的交通特性

一、感觉与知觉

驾驶员认识周围环境是从最简单的心理活动——感觉开始，感觉是对客观物体个别属性的反应。人体器官具有不同的感觉：视觉、听觉、嗅觉、味觉、触觉、动觉和平衡觉等。

各种感觉器官给驾驶员提供信息数比例分布如下：视觉占80%，听觉占14%，触觉占2%，味觉占2%，嗅觉占2%。可见，最重要的是视觉，视觉给驾驶员提供交通情况信息。听觉使驾驶员根据声音信息区分汽车机件的故障。用手操纵方向盘，用脚踏踏板，手和腿每个关节肌肉的感觉给驾驶员提供行车方向和行车速度的信息。根据这些感觉，驾驶员可以判断车速、前进方向、加速和减速。

知觉是对整个物体的认识。通常我们指所谓看见物体，

不仅意味着只是感觉到物体的颜色或气味，而且意味着断定了物体的形状和数量。只有知觉才能断定物体的性质。例如：驾驶员在行车过程中先区分道路上的物体是石头还是纸。是硬的还是软的，是尖的还是圆的，而后决定保持行车方向还是改变行车方向或者改变行车速度。

二、视 觉

驾驶员在行车过程中，主要依靠两只眼睛收集信息，驾驶员的心理80%来自视觉，所以对视觉机能的检查是考核驾驶员的重要内容。

1. 视力

眼睛分辨两物点之间最小距离的能力叫视力。视力有静视力、动视力和夜间视力之分。

1) 静视力 静视力就是静止时的视力。我国驾驶员的体检视力标准为两眼睛的视力各应0.7以上，或两眼睛视力不低于0.4，但矫正视力应达到0.7以上，无红、绿色盲。

2) 动视力 驾驶员在行车过程中的视力叫动视力。动视力随车辆的行车速度的变化而变化。如用60km/h的速度行驶，驾驶员的视认距离为240m，而用80km/h的速度行驶，则驾驶员的视认距离为160m，车速提高33%，视认距离减少36%。为保证驾驶员在发现前方有障碍物时，能有足够的时间辨认和采取措施，希望车速提高时，视认距离能相应地增加。但由于人的生理条件所限，其结果恰恰相反。因此，汽车的最高车速也受人的动视力限制。动视力还与年龄有关，年龄越大，动视力低落的幅度越大。

行车中，驾驶员对于车外环境的判别能力也发生变化，知觉的判断能力在行车中与静止时完全不同。车辆高速行驶