

智能交通系统（ITS）系列丛书

# 城市智能公共交通系统

刘镇阳 张秀媛 徐 进 张建平 编著

中 国 铁 道 出 版 社

2 0 0 4 年 · 北 京

## 内 容 简 介

本书参考了国内外公共交通及智能交通方面的研究成果和开发实践经验,系统分析了城市智能公共交通的产生背景、发展过程、公交业务流程、公共交通智能调度开发方案以及国际上近年来智能公共交通重大研发项目等。为城市公共交通规划、管理和智能化开发提供基本思路和方法。书中汇集了公共交通智能化开发产品,分析了电子信息时代公共交通发展的特征。

本书可作为交通工程、城市公共交通、交通运输等管理专业的本科生教材,也是城市交通规划部门领导、公共交通营运技术人员和职业培训的有价值的参考书。

### 图书在版编目(CIP)数据

城市智能公共交通系统/刘镇阳,张秀媛编著.——北京:

中国铁道出版社,2004.12

(智能交通系统(ITS)系列丛书)

ISBN 7-113-06296-2

. 城... . 刘... 张... . 城市运输:公共  
运输—交通运输管理—自动化系统 . U491.1

中国版本图书馆CIP数据核字(2004)第129508号

书 名: 智能交通系统(ITS)系列丛书

城市智能公共交通系统

作 者: 刘镇阳 张秀媛 徐 进 张建平

出版发行: 中国铁道出版社(100054,北京市宣武区右安门西街8号)

策划编辑: 殷小燕

责任编辑: 殷小燕

封面设计: 陈东山

印 刷: 中国铁道出版社印刷厂

开 本: 787×960 1/16 印张: 字数: 千

版 本: 2004年 月第1版 2004年 月第1次印刷

印 数: 1~3 000册

书 号: ISBN 7-113-06296-2/U·1753

定 价: 35.00元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版的图书,如有缺页、倒页、脱页者,请与本社发行部调换。

编辑部电话: 市电(010)51873147 路电(021)73147 发行部电话: 市电(010)51873172 路电(021)73172

# 丛书编委会成员名单

## (按汉语拼音排序)

名誉主编：蔡文沁 杨 钧

主 编：范耀祖 王笑京

副 主 编：蔡庆华 段里仁 贺国光 黄 卫

李江平 刘小明 陆化普 马 林

全永燊 史其信 王富章 王 炜

王英杰 徐建闽 杨 浩 杨晓光

杨兆升 于春全 袁宝军 张殿业

# 序

随着经济发展和技术进步，交通运输已经成为人们经济生活中不可缺少的重要组成部分。它对保证社会经济体系及日常生活的正常运转发挥着越来越大的作用。

近 20 年来，世界各国先后建立了四通八达的交通运输网络，但交通工具的增长速度远远高于道路和其他交通设施的增长，因此随之引起交通拥堵、环境污染、交通事故等一系列交通问题，也造成了巨大的物质与经济损失。这些情况表明，单纯依靠修建道路与交通设施和采用传统的管理方式来解决交通问题，不仅成本昂贵、环境污染严重，而且其缓解交通拥堵、提高交通运输效果也是十分有限的。

为此早在 30 多年前人们就提出了智能交通系统的概念，但对智能交通系统或智能运输系统（ITS）进行系统的研究则始于 20 世纪 80 年代。ITS 是将驾驶员、交通工具和道路、环境三位一体来考虑。广义上 ITS 应包括交通系统的规划、设计、实施与运营的管理实现智能化；而狭义上 ITS 则主要是指交通运输管理和组织的智能化。其实质就是采用现代高新技术对传统的交通运输系统进行改造而形成一种新型现代交通系统。也即是说，ITS 就是将先进的信息技术、传感技术、数据通信技术、自动控制技术、运筹学、图像分析技术、计算机网络以及人工智能等有效地综合运用于整个交通管理系统。在系统工程综合集成的总体思想指导下，建立起一种在大范围内全方位发挥作用的实时、准确、高效的运输综合体系。ITS 智能化的特征体现在：原理上是基于知识系统；系统功能上应至少具有判断能力、推理能力和学习能力，并应有辅助决策的作用；结构上应由机器感知、机器学习、机器识别及知识库等部分组成。

当然，ITS 并不意味着交通系统完全智能化。在组织或控制交通系统时，只是希望系统运行秩序化，即尽可能达到高度组织化的程度，利用计算机和其他设备部分地替代交通主体——人，完成部分预测、处理和决策。在交通系统管理中，更重要的还是人的参与。

ITS 的发展将推动交通运输进入信息时代，是 21 世纪现代化交通运输系统的发展方向。只有将“人和物的运载和运输”和“信息的运载和运输”融为一体，充分利用信息技术的最新成果，挖掘信息资源的最大潜力，才能大幅度提高运输效率和服务质量，满足日益增多的社会需要。

中国是当今世界交通基础设施建设发展最快的国家，但仍满足不了经济的快速

发展和人民生活水平提高的要求，而且这一供需矛盾也日益突出。为此近十年来，我国也加速了 ITS 的研究，特别是国家在“九五”期间，原国家科委与十几个部委成立了全国智能运输系统协调指导小组及办公室，将全球定位系统 GPS（Global Positioning System）、地理信息系统 GIS（Geographic Information System）以及管理信息系统 MIS（Management Information System）简称“3S”（GPS、GIS、MIS）作为重点项目予以支持，并初步启动了 ITS 体系框架和标准体系的研究；“十五”期间，随着各项技术成熟与发展，ITS 应用已经成为社会的共识，为此科学技术部将“智能交通系统关键技术开发和示范工程”列入“十五”国家科技攻关计划的重大项目。目前该项目已经全面启动，首批确定了北京、上海、天津、重庆、广州、济南、青岛、杭州、深圳和中山 10 个城市作为智能交通试点示范城市。

我们相信，随着现代高科技的飞速发展，ITS 必将在我国有着良好的发展前景与非常广泛的应用领域。它的成功定会对未来的生活起着不可估量的重要作用。

本丛书的作者都是长期从事 ITS 研究的第一线工作人员。我们期望本丛书的出版将有助于推动我国 ITS 事业的积极探索与健康发展。

中国科学院院士  
中国工程院院士



2002 年 10 月 20 日

# 丛书前言

随着经济全球化与科学技术日新月异的发展，人类社会文明进入了一个快速发展的新时期。知识经济的兴起，信息时代的到来，使很多传统领域都面临着革命性的变革。交通运输作为社会经济生活的一个重要方面，对保证社会经济体系的正常运转发挥着越来越大的作用。改革开放以来，我国经济和社会得到了快速的发展，高效、快捷的交通系统已成为社会经济发展的有力保障。在深入学习贯彻党的十六大精神、全面建设小康社会、走新型工业化道路的新时期，如何实现信息化带动工业化，如何利用信息技术改造与提升传统的交通运输业成为一个必须面对的问题。我国政府在“十五”国民经济发展纲要中明确指出：“交通建设要统筹规划，合理安排，扩大网络，优化结构，完善系统，推进改革，建立健全畅通、安全、便捷的现代综合运输体系。”特别是要以“信息化、网络化为基础，加快智能型交通的发展”。

智能交通与运输系统是将计算机、通信等众多高新技术与传统交通运输融合的集成和应用，是集高新技术的研究开发、系统集成、产业化和推广应用为一体的系统工程，它涉及到国家和地方的诸多相关部门，其内容与人民群众的切身利益直接相关。智能交通与运输系统技术的发展符合未来交通运输发展的方向，也将为我国高新技术产业的发展提供一个巨大的市场。因此在我国开展智能交通与运输系统的开发和应用，将对促进国民经济和社会的快速发展，增强国际竞争力有十分重要的意义。

2000年由科学技术部牵头成立了全国智能交通系统（ITS）协调指导小组及办公室。在国务院各有关部门的大力协同和配合下，地方政府及科研单位、院校、企业积极参与，经过不懈努力，取得了许多令人可喜的研究和建设成果，其中包括建立了国家级的智能交通系统工程技术研究中心，制定了中国智能交通发展战略和中国智能交通系统体系框架，一些城市编制了地方智能交通系统发展规划和体系框架，开发了各种智能交通应用系统，在某些关键技术和产品开发及产业化等方面也取得了令人瞩目的成绩。“十五”期间，科学技术部在国家科技攻关计划中设立了“智能交通系统关键技术开发和示范工程”项目，以及北京、上海、天津、重庆、广州、深圳、济南、青岛、杭州、中山等10个城市进行的试点示范工程等项目正在顺利实施。这些成绩得到了社会的广泛关注和认可，社会各界对通过智能交通系统建设、解决或缓解日益严重的交通问题寄予了厚望。

为了加快我国 ITS 的人才培养，提高 ITS 从业人员的专业素质，更好地促进我国 ITS 事业的快速、健康发展，在国内 ITS 领域有关专家的努力下将于 2003 年撰写智能交通系列丛书。

本套丛书涉及到与智能交通系统建设相关的体系框架原理与应用、标准体系原理与方法、评价技术、控制技术以及车辆定位、地理信息及智能交通系统研究文集等，是各位专家及作者努力攻关、积极思考和辛勤劳动的成果。在此，我谨代表科学技术部全国智能交通系统协调指导小组向参与丛书撰写的各位专家、学者表示衷心的感谢，希望大家的共同努力下，使中国 ITS 的研究和应用为国民经济和社会发展发挥更大的作用。

科学技术部秘书长



2002 年 12 月

# 前 言

城市公共交通是城市供公众乘用的、经济方便的各种交通方式的总称。城市公共交通是城市的基础设施，是城市综合功能的组成部分。公共交通直接关系到城市的经济发展与居民生活，对城市经济具有全局性、先导性的影响，因此它是国家重点扶持和发展的城市公用设施。

随着电子技术、通信技术、计算机技术和自动控制技术等的发展，为解决城市公共交通问题提供了新的思路。智能交通系统 ITS(Intelligent Transportation Systems)将先进的信息技术、自动控制理论、运筹学、人工智能等有效地综合运用于城市公共交通、服务控制和车辆制造等方面，加强了车辆、道路、使用者之间的联系，从而形成的一种实时、准确、高效的综合城市公共交通运输系统。

国际上，智能公共交通系统以美国、日本、欧盟等国家先进的公共运输系统 APTS(Advanced Public Transportation Systems)为标志。美国 ITS 战略计划把 APTS 定为一个子系统，意义为先进的电子技术在大容量与合乘车辆中的应用。APTS 系统项目开发中使用一些与 ATMS 先进的交通管理系统和 ATIS 先进的交通信息系统相联系的技术，以及货运车队的管理(CVO)。在先进的公共交通系统中智能技术是在整体上组织和实施以满足不同环境下的不同需求，它的目标是推进公共交通的使用持续增长。

智能公共运输系统的用户服务功能包括四项内容：

1.公共运输辅助管理。利用计算机技术对公交车辆及公共设施的技术状况和服务水平进行实时分析，实现公交系统规划、运营及管理功能的自动化。通过实时分析可发现实际运行情况与行车计划的偏差及原因，并为调度人员和驾驶员提供各种可能的解决方案，从而有助于车辆的准点运行。与先进的交通管理系统相结合，采取公交优先等策略，可以推动公交利用率增长，确保出行者多方式中转、换乘的便利。此外，运营信息的自动记录功能和任务完成情况检查功能可以强化公交系统的行政管理力度，提高服务质量。

2.提供公共运输信息。在提供公交利用者信息服务外，还可以为利用公共交通运输方式的出行者提供时实准确的车载中转换乘服务信息，帮助出行者在途中根据需要做出合适的换乘决定并调整行程计划。

3.满足个人需要的非定线或准定线公共运输。完善小公共汽车、出租车等车辆

为方便乘客上下车所提供的准定线的公共运输服务功能。

4. 公共运输安全。为公共汽车站、停车场、客运站以及行驶途中的公共汽车提供安全检测、预警和必要的自动控制，提高公交的安全系数。

本书系统地介绍了城市智能公共交通的基本概念、理论基础、体系结构和各个子系统的原理、功能及实施方案，结合智能公共交通开发实际给出智能公共交通的应用实例。

全书共由 8 章组成。由刘镇阳、张秀媛、徐进和张建平编著，第 1 章至第 3 章由张秀媛执笔，第 4 章至第 6 章由刘镇阳和徐进执笔，第 7 章和第 8 章由张建平执笔，附录 1 和附录 2 由刘镇阳和徐进提供，书中的所有程序均经过实际运行，张秀媛做了统稿工作。李志恒、佟立本、钱大琳、王秦地、张雷、王晓东、王文权、史文明、彭开胜、李培明、王晓燕、补仙凤、季彦婕、李冬梅、李娜、余海波、张克富、胡祖智等为本书不仅提供了相关资料和宝贵意见、部分同志还参与实验系统的设计、编程和调试。由于大家热爱交通，认识到 ITS 是 21 世纪全球最有影响力的产业之一，根据我国国情，结合城市公交车运营特点，运用已公众化且具有发展前景的成熟技术，我们研制出具有自主知识产权（实用新型专利 2 项、标准备档 1 项、软件著作权 1 项）技术含量高、性能稳定可靠、兼容性好、成本低设备和系统，描绘了“e 时代城市公交蓝图”。通过本项目实现对公交运营信息采集、处理和共享，为管理者提供可靠的实时信息；为出行者出行前和在途提供准确的信息服务，使出行者行为由被动变为主动；为公安、救援和媒体等提供信息互动，赢得处理突发事件的宝贵时间；为第三方提供巨大的增值服务空间，探索出全新的公交运营管理模式；不仅真正提高城市公共交通系统的管理水平和服务水平、整体效率和安全性，而且将带动多个行业的快速发展，为社会提供更多的就业空间。

此外，在本书论述的应用系统开发过程中，得到了南京市公用事业局、南京市科委、南京市公交总公司、南京洛普股份有限公司、南京联博科技有限公司、徐州市公用事业局、徐州市公交总公司、宇通客车新品研发中心、北京世纪星软件开发公司、北京灵图软件技术有限公司、武汉蓝讯科技开发公司、厦门雅迅网络股份有限公司、成都四威电子股份有限公司、吉林北方彩晶显示有限公司等单位的支持，在此一并表示感谢。

编 者  
2003 年 12 月

# 目 录

第 1 章 城市公共交通系统 .....	1
1.1 城市公共交通发展简史 .....	1
1.1.1 城市和城市化 .....	1
1.1.2 道路交通和城市公共交通的发展过程 .....	3
1.1.3 公共交通企业的性质 .....	8
1.1.4 公共交通存在的问题 .....	8
1.2 城市公共交通客流及客流信息采集 .....	9
1.2.1 公共交通客流的特征及分类 .....	9
1.2.2 公共交通客流信息采集 .....	12
1.3 城市公共交通的线路及线路网 .....	14
1.3.1 地面常规公共交通线路网及其相关指标 .....	14
1.3.2 轨道交通线路网规划概念及相关指标 .....	19
1.4 公共交通运营调度管理 .....	26
1.4.1 城市公交企业中的运营调度管理作用 .....	26
1.4.2 运营调度管理研究的对象及组织结构 .....	26
第 2 章 智能公共交通 .....	28
2.1 智能理论 .....	28
2.1.1 智能理念 .....	28
2.1.2 人-机协调理论 .....	28
2.1.3 专家系统分析 .....	30
2.2 智能交通系统 .....	31
2.2.1 智能交通系统的特征 .....	32
2.2.2 国内外智能交通系统的开发进展 .....	33
2.3 智能公共交通系统 .....	39
第 3 章 城市公共交通智能调度系统 .....	46
3.1 公共交通行车时刻表 .....	46

## 2 目 录

3.1.1 行车时刻表的作用	46
3.1.2 行车时刻表的编制依据	47
3.1.3 线、站调度工作管理	49
3.2 公交线网行车调度方法	50
3.2.1 公交生成线网的定义	50
3.2.2 行车调度方法	51
3.3 公共交通智能调度系统理论分析	53
3.3.1 公共交通智能调度系统的功能	53
3.3.2 公共交通智能调度专家系统	55
3.4 智能公交调度系统	63
3.4.1 智能公交调度管理的重要性	63
3.4.2 智能公交调度系统设计	66
3.4.3 智能公交调度模式及预案设计	70
第4章 公交车辆智能化	81
4.1 公交车辆的发展历程	82
4.2 公交车辆的智能化要求	86
4.3 车载控制中心	88
4.3.1 车载控制中心的功能设计	89
4.3.2 车载控制中心的硬件设计	95
4.3.3 最小系统设计及嵌入式 GSM 软件设计	110
4.4 CAN 总线及应用	119
4.4.1 CANBUS 器件选型指南	120
4.4.2 CAN 应用和开发中的一些问题	135
4.4.3 车载智能仪器仪表	142
第5章 城市公交管理的信息平台设计	153
5.1 无线接入模式	153
5.1.1 GSM/SMS 概述	153
5.1.2 GSM 点对点短信息中心及相关协议	154
5.1.3 GSM/SMS 用于公交管理系统的优缺点	156
5.2 IC 卡在票制改革中的作用	156
5.2.1 系统组成及功能	157
5.2.2 公交中心处理子系统功能说明	157

5.3 电子站牌	162
5.3.1 模拟显示电子站牌	163
5.3.2 模拟电子站牌的组成	164
5.3.3 LED 电子站牌	164
5.3.4 LED 电子站牌的指标	165
5.4 运营车辆定位技术	166
<b>第 6 章 城市公共交通智能化开发产品介绍</b>	<b>170</b>
6.1 专利技术介绍	170
6.2 小型实用系统组成	171
6.3 车辆调度系统	174
6.3.1 网络构成	174
6.3.2 方便的功能扩展	177
6.4 实时结算系统	178
6.4.1 结合项目背景,注重实用性和可靠性	178
6.4.2 以业务需求为基础,统一规划系统建设	179
6.4.3 城市公共交通智能化开发方向	179
<b>第 7 章 城市公交智能与城市交通智能化一体化开发探索</b>	<b>181</b>
7.1 智能交通系统的形成过程	181
7.2 智能交通结构体系研究范围	181
7.2.1 各国的国家 ITS 体系结构	181
7.2.2 智能交通结构体系的重要性	185
7.2.3 智能交通结构体系的构成	186
7.2.4 智能交通结构体系的研究范围	186
7.3 城市公交智能与城市交通智能化 一体化开发理论	194
7.3.1 中国 ITS 用户	194
7.3.2 中国 ITS 用户服务的确定	195
7.3.3 中国 ITS 服务中公交服务项目	196
7.3.4 公交智能和城市交通智能一体化开发理论	197
<b>第 8 章 e 时代城市公交展望</b>	<b>201</b>
8.1 e 时代城市发展战略	201

## 4 目 录

---

8.1.1 城市发展战略的基本内容 .....	201
8.1.2 制定城市发展战略的基本原则 .....	201
8.1.3 e时代城市发展战略 .....	202
8.2 e时代城市公交发展展望 .....	204
附录 1 .....	208
附录 2 示例编程的说明 .....	225
参考文献 .....	265

# 第1章 城市公共交通系统

## 1.1 城市公共交通发展简史

城市公共交通是在城市这个特定的管辖区域内经营的供公共使用的客运交通系统。城市公共交通是随着城市的发展而发展的，同时公共交通又起到了推动城市发展的作用。因此，城市公共交通在维护城市功能方面具有个体交通无法比拟的强大优势而日益引起现代化城市的重视。世界各国在长达半个世纪的交通发展实践中，人们花大力气进行公共交通设施及管理等方面的研究和探索，逐渐形成了一个共识，即必须通过建立一个“以公共交通为主，多种交通方式并存的城市综合交通系统”。开发研制大运量、高速度、立体化的城市公共交通设施和现代化的城市公共交通管理体系，以保证现代城市功能的充分发挥和不断发展。

### 1.1.1 城市和城市化的

城市是生产力发展到一定阶段的产物，是随着人类生产发展、社会分工而逐步形成的。要研究城市公共交通，首先要对城市有所了解和认识。

#### 1. 城市的特征

就一般意义而言，城市具有以下特征：是一定的区域范围内，兼有该区域的政治、经济、文化的中心，或是兼有多种功能的综合区域；它具有比较优越的地理位置和方便的交通条件；并聚居着众多数量的人口，人们在这里可以进行便利的经济活动。城市的地位和作用将随着城市的空间位置、经济、文化等多项功能的变化而发生变化，并形成不同的风格和发展规模。如果这些条件和功能发生了变化，城市的地位和职能也会随之改变。其中城市交通条件在推动城市整体发展中起到了举足轻重的作用，它可以推动城市的发展，也可能导致城市功能的萎缩。因此，城市交通是现代城市的重要组成部分，而城市公共交通则是城市居民从事各种活动必不可少的重要工具和基础设施条件。

#### 2. 城市的分类

城市一般按行政建制、人口规模或性质功能等不同标准进行分类。按照我国现行的行政建制规定，有中央直辖市；省、自治区管辖的市。我国的城市数量，尤其

是大城市数量也在增加。1949 年共有城市 132 个，到 2002 年，全国城市共计 663 座，其中人口超过 100 万的特大城市和超大城市共 40 个。

按城市性质和功能分类，一般可分为三类：一类是具有行政、经济、文化中心综合功能的城市，如北京市；另一类是以某种经济功能为主的城镇，如上海市；再一类是具有特殊功能的城市，如青岛市、延安市。特殊功能的城市往往与一般城市有共性，但又有其特殊的性质，如革命历史纪念地区或旅游城市。随着大城市的工业向远郊扩散，还出现了大城市的工业卫星城市。它虽然不单独设置市的建制，但具有了城市的规模和性质，如上海的金山、宝山、嘉定；北京的石景山、昌平、燕山石化区；天津的大港；重庆的北碚等。

### 3. 城市化的趋势

城市化是指农业人口转化为城镇人口的过程。这个过程表现为城市人口的增加，城镇数量的增多，城镇地理界限的调整过程的综合。城市化是由英文 urbanization 翻译而来的。有的译为城市化，也有译为城镇化。目前，全世界正经历着城市化加速发展的进程。19 世纪 70 年代以前，全世界城市人口在总人口中所占的比例只有 10%。到 1927 年上升为 21%，1950 年为 28.7%，1981 年为 41%，1991 年已达到 42%，到 2000 年世界城市人口总数占总人数的比例为 45% 左右。

我国也面临着人口城市化的趋势。在 1983 年底全国有 100 万人口以上的特大城市 21 个，即上海、北京、天津、沈阳、武汉、重庆、哈尔滨、南京、西安、成都、长春、太原、大连、兰州、青岛、济南、抚顺、鞍山、昆明等。有 50~100 万人口的大城市 28 个，20~50 万人口的中等城市 71 个。全国共有城市 236 个，城市人口为 14 468 万人。到 2000 年，全国城市总数增加至 663 个，其中人口超过 200 万（以市区非农业人口为统计口径）的超大城市 13 个，人口在 100 万~200 万的特大城市 27 个，大城市 49 个，中等城市 205 个，小城市 377 个。我国大中城市数量之多，超过了世界上任何国家。

城市化、城镇化是经济和社会发展和工业化、现代化的必然结果，是一个世界性、历史性的过程。这是不以人们的意志为转移的客观规律。2002 年中国共产党十六大代表大会报告中指出“要逐步提高城镇化水平，坚持大中小城市和小城镇协调发展，走中国特色的城市化的道路。”城市的发展，经济的繁荣，人口的增多，使人们的社会生活和经济生活的内容也随之而丰富。城市中不仅经济活动来往频繁，老百姓的交往也日益增加，由此人们对交通的要求也越来越高。因此，城市公共交通成了人们出行的主要代步工具并起着维护城市功能的作用。所以说城市化带来公交发展，公交发展又推动城市化的进程。

## 1.1.2 道路交通和城市公共交通的发展过程

### 1. 中国古代道路交通

中国是世界上用车最早的国家之一。早在公元前 3000 年,我国劳动人民就已经发明了舟车。夏王朝时已设置“车工”专管车旅交通。车的出现和发展,对人类的文明起了巨大的推动作用,为交通的畅通创造了必要条件。同时也十分重视道路规划和建设,《诗经·小雅·大东》上记载:“国道如砥,其直如矢”讲的是道路的几何设计,说明道路平整,线形笔直。例如连接长安(今西安市)和洛阳的最古老的一条路就是如此。当时道路分为五类,即经、畛、涂、道、路。“经”是指小路;“畛”是指钉铺装的道路,供人力手推车用;“涂”是指只能让一辆马车通过的道路;“道”是指可以让两辆马车并列通过的道路;“路”是指可让三辆马车并列通过的道路。

车辆的使用和道路的通畅推动了我国古代文明的发展进程,实现了人员、物资、政令的顺利传递,加强了政治统治和文化交流。在对外交往中,陆路交通的典范就是著名的“丝绸之路”。从长安(西安)出发,沿着这条路可以到达大秦(古代罗马)等地。这条始于秦汉的“丝绸之路”在对中外文化交流起着重要的作用。

### 2. 西方古代的道路交通

公元前 2000 年,西亚的古代城市巴比伦出现了铺装的干线街道。公元前 400 年左右,罗马帝国开始修建用于军事的道路。在当时的罗马城,出现了世界上最早的单向通行方式。世界上第一个交通法规就是由罗马皇帝凯撒颁布的。其中明文规定:为了避免交通拥挤,城市中心繁华街道,在一天的某一个时间内(比如白天)禁止车辆通行。若干年后,又把这条交通法规做了修改,规定限制马车进城的总数量。

在意大利古城庞培,任何狭窄道路都设有人行道,行人可以安全地上路,人行道比马车道高。马车道在下雨天起排水作用。人行横道上排列着与人行道同高度的跳石,以便行人穿越马路。同时依据人行横道石,明确区分了车道线。街道通向广场,在广场前设止车石,明确区分行人和马车的通行区。意大利半岛的古代城市波伦亚,有一种称为柱廊的人行道,修筑在整个街道的马路两侧,作为人行专用道。

1285 年英国的法律规定,土地所有者对道路的维护具有法律责任,同时还负有保护旅行者免遭强盗抢劫的责任。为此,像古罗马一样,道路要修得高于周围地面,以便道路上行驶的车辆及其道路利用者能看清附近丛林中或其他地方隐藏着的人。因此就把道路取名为“高路”(Highway)。这就是英文“道路”(也可译为公路)一词的来历。

现代的交通岛和环岛定义起源于几世纪前在道路上所建的纪念碑和广场。巴黎的凯旋门广场是巴黎市内交通最拥挤的一个环岛交叉,它是以 100 多年前建筑的凯

旋门作为环岛中心而建立的。17 世纪墨西哥人在通往墨西哥城的道路上都画有颜色鲜明的中心示意线，这是现代路面交通标示的起源。由于工业革命，欧洲的经济的发展很快，1850 年以后，伦敦、巴黎已成了百万人口，交通发达的城市，道路的运用与交通管理也逐渐被重视。尽管当时的交通工具仍以马车、自行车为主，但 1819~1854 年，在法国巴黎出现的公共马车和有轨马车逐步替代了出租马车，形成了城市中的公共交通系统。当时城市中的道路网是适合这些慢速交通工具运行的，街道的交叉路口十分接近，一般相隔为 20 m、30 m、40 m 和 50 m，相隔 100 m 的不多，相隔几百米的就更少了。

### 3. 我国城市公共交通的概况

城市公共交通是城市建设、经济发展和人民生活所必需的重要公用事业和重要基础设施。旧中国城市公共交通基础很差，1906 年天津出现了有轨电车，10 年后的上海、天津又相继发展了公共汽车。但解放前一直发展缓慢，建国初全国 72 个城市中，只有 26 个城市有一些破旧不堪的公共汽车、电车勉强运行。1957 年国家第一个“五年计划”期间，沈阳、长春、哈尔滨等城市对有轨电车设施进行了改造和扩建。这三个城市的有轨电车数量已占公共交通工具总数的 50%，客运量占城市总运量的 50%。同时，北京、天津、上海等大城市开始发展无轨电车，在这期间各地公共交通部门还兴建了一些车辆保养、修配等重要设施。第二个“五年计划”后，国家增加了对公共交通的投资；国产解放牌汽车的问世，为我国客车生产的发展创造了条件。20 世纪 60 年代以来，北京、天津等许多城市相继建成和改造扩建无轨电车，开发沿河江城市中的水上航线的轮渡运输，轮渡是城市公共交通的又一个组成部分。我国山城重庆，根据地形特点于 1981 年建成了一条横跨嘉陵江的双线双复式架空客运索道，全长 740 m，这是我国第一条城市客运索道。并结合城市特点建成了垂直电梯和缆车等公共交通设施。

目前，我国已基本形成了以公共汽车、电车为主体，以出租汽车、地下铁道、城市轮渡等为辅的城市客运公共交通体系。

党的十一届三中全会以后，公共交通事业得到了迅速发展。1986 年底，全国 353 个设市的城市中，已有 289 个城市有了公共交通设施，配备公共汽车、电车计 45 445 辆，比 1978 年增长了 1.76 倍；运营线路长度 106 189 km，比 1978 年增长了 2.23 倍；客运总量为 261 亿人次，比 1978 年增长了 1.9 倍。除公共汽车、电车外，在 160 多个城市中有出租汽车 50 000 多辆，为城市居民和旅游事业提供服务。2000 年北京的公共交通营运车辆数达到 1.35 万辆，比 1995 年增加近 8 000 辆；客运、出租车营运车辆达到 6.5 万辆。公共交通营运线路网长度达 17 000 km。公共交通运送乘客 40.8 亿人次，其中公共电汽车运送乘客 34.7 亿人次，占 85%，地铁 4.4 亿人次占 10.8%。全国城市交通呈现良好局面，高新科技广泛应用，基础设施有了很大发展，初步形