

研究生教学用书

道路规划与几何设计

Road Planning and Geometric Design

朱照宏 方守恩 陈雨人 编著 张雨化 主审



人民交通出版社
China Communications Press

研究生教学用书

Road Planning and Geometric Design

道路规划与几何设计

朱照宏 方守恩 陈雨人 编著
张雨化 主审

人民交通出版社

内 容 提 要

本书在选材中,采用道路规划和设计中先进的学术思想和理论研究,兼容和评述国内外的科研成果,着重叙述路网规划方法、道路安全和环境、路线方案评价与优化、技术标准研究、道路勘测新技术等内容。

本教材主要适用于道路与铁道工程专业的研究生课程,也可适用于交通类和土木工程类本科专业高年级的选修课,对公路与城市建设部门的工程师也是很好的参考书籍。

图书在版编目(CIP)数据

道路规划与几何设计/朱照宏等编著. —北京:人民交通出版社, 2008.10
ISBN 978-7-114-07292-5

I.道… II.朱… III.①道路工程—规划②道路工程—设计 IV.U412

中国版本图书馆CIP数据核字(2008)第107640号

研究生教学用书

书 名: 道路规划与几何设计

著 作 者: 朱照宏 方守恩 陈雨人

责任编辑: 沈鸿雁 丁润铎

出版发行: 人民交通出版社

地 址: (100011) 北京市朝阳区安定门外外馆斜街3号

网 址: <http://www.ccpres.com.cn>

销售电话: (010) 59757969, 59757973

总 经 销: 北京中交盛世书刊有限公司

经 销: 各地新华书店

印 刷: 北京宝莲鸿图科技有限公司

开 本: 787×1092 1/16

印 张: 17.5

字 数: 427 千

版 次: 2008年10月 第1版

印 次: 2008年10月 第1次印刷

书 号: ISBN 978-7-114-07292-5

定 价: 32.00 元

(如有印刷、装订质量问题的图书由本社负责调换)

21 世纪交通版

高等学校教材(公路与交通工程)编审委员会

顾问:王秉纲 (长安大学)

主任委员:沙爱民 (长安大学)

副主任委员:(按姓氏笔画排序)

王 炜 (东南大学)

陈艾荣 (同济大学)

徐 岳 (长安大学)

梁乃兴 (重庆交通大学)

韩 敏 (人民交通出版社)

委员:(按姓氏笔画排序)

马松林 (哈尔滨工业大学)

王殿海 (吉林大学)

叶见曙 (东南大学)

石 京 (清华大学)

向中富 (重庆交通大学)

关宏志 (北京工业大学)

何东坡 (东北林业大学)

陈 红 (长安大学)

邵旭东 (湖南大学)

陈宝春 (福州大学)

杨晓光 (同济大学)

吴瑞麟 (华中科技大学)

陈静云 (大连理工大学)

赵明华 (湖南大学)

项贻强 (浙江大学)

郭忠印 (同济大学)

袁剑波 (长沙理工大学)

黄晓明 (东南大学)

符铎砂 (华南理工大学)

裴玉龙 (哈尔滨工业大学)

颜东煌 (长沙理工大学)

秘书长:沈鸿雁 (人民交通出版社)

总 序

当今世界,科学技术突飞猛进,全球经济一体化趋势进一步加强,科技对于经济增长的作用日益显著,教育在国家经济与社会发展中所处的地位日益重要。进入新世纪,面对国际国内经济与社会发展所出现的新特点,我国的高等教育迎来了良好的发展机遇,同时也面临着巨大的挑战,高等教育的发展处在一个前所未有的重要时期。其一,加入 WTO,中国经济已融入到世界经济的发展进程之中,国家间的竞争更趋激烈,竞争的焦点已更多地体现在高素质人才的竞争上,因此,高等教育所面临的是全球化条件下的综合竞争。其二,我国正处在由计划经济向社会主义市场经济过渡的重要历史时期,这一时期,我国经济结构调整将进一步深化,对外开放将进一步扩大,改革与实践必将提出许多过去不曾遇到的新问题,高等教育面临加速改革以适应国民经济进一步发展的需要。面对这样的形势与要求,党中央国务院提出扩大高等教育规模,着力提高高等教育的水平与质量。这是为中华民族自立于世界民族之林而采取的极其重大的战略步骤,同时,也是为国家未来的发展提供基础性的保证。

为适应高等教育改革与发展的需要,早在 1998 年 7 月,教育部就对高等学校本科专业目录进行了第四次全面修订。在新的专业目录中,土木工程专业扩大了涵盖面,原先的公路与城市道路工程,桥梁工程,隧道与地下工程等专业均纳入土木工程专业。本科专业目录的调整是为满足培养“宽口径”复合型人才的要求,对原有相关专业本科教学产生了积极的影响。这一调整是着眼于培养 21 世纪社会主义现代化建设人才的需要而进行的,面对新的变化,要求我们对人才的培养规格、培养模式、课程体系和内容都应作出适时调整,以适应要求。

根据形势的变化与高等教育所提出的新的要求,同时,也考虑到近些年来公路交通大发展所引发的需求,人民交通出版社通过对“八五”、“九五”期间的路桥及交通工程专业高校教材体系的分析,提出了组织编写一套 21 世纪的具有鲜明交通特色的高等学校教材的设想。这一设想,得到了原路桥教学指导委员会几乎所有成员学校的广泛响应与支持。2000 年 6 月,由人民交通出版社发起组织全国面向交通办学的 12 所高校的专家学者组成 21 世纪交通版高等学校教材(公路类)编审委员会,并召开第一次会议,会议决定着手组织编写土木工程专业具有交通特色的道路专业方向、桥梁专业方向以及交通工程专业教材。会议经过充分研讨,确定了包括基本知识技能培养层次、知识技能拓宽与提高层次以及教学辅助层次在内的约 130 种教材,范围涵盖本科与研究生用教材。会后,人民交通出版社开始了细致的教材编写组织工作,经过自由申报及专家推荐的方式,近 20 所高校的百余名教授承担约 130 种教材的主编工作。2001 年 6 月,教材编委会召开第二次会议,全面审定了各门教材主编院校提交的教学大纲,之后,编写工作全面展开。

21 世纪交通版高等学校教材编写工作是在本科专业目录调整及交通大发展的背景下展开的。教材编写的基本思路是:(1)顺应高等教育改革的形势,专业基础课教学内容实现与土木工程专业打通,同时保留原专业的主干课程,既顺应向土木工程专业过渡的需要,又保持服务公路交通的特色,适应宽口径复合型人才的需要。(2)注重学生基本素质、基本能力的

培养,为学生知识、能力、素质的综合协调发展创造条件。基于这样的考虑,将教材区分为二个主层次与一个辅助层次,即基本知识技能培养层次与知识技能拓宽与提高层次,辅助层次为教学参考用书。工作的着力点放在基本知识技能培养层次教材的编写上。(3)目前,中国的经济发展存在地区间的不平衡,各高校之间的发展也不平衡,因此,教材的编写要充分考虑各校人才培养规格及教学需求多样性的要求,尽可能为各校教学的开展提供一个多层次、系统而全面的教材供给平台。(4)教材的编写在总结“八五”、“九五”工作经验的基础上,注意体现原创性内容,把握好技术与教学需要的关系,努力体现教育面向现代化、面向世界、面向未来的要求,着力提高学生的创新思维能力,使所编教材达到先进性与实用性兼备。(5)配合现代化教学手段的发展,积极配套相应的教学辅件,便利教学。

教材建设是教学改革的重要环节之一,全面做好教材建设工作,是提高教学质量的重要保证。本套教材是由人民交通出版社组织,由原全国高等学校路桥与交通工程教学指导委员会成员学校相互协作编写的一套具有交通出版社品牌的教材,教材力求反映交通科技发展的先进水平,力求符合高等教育的基本规律。各门教材的主编均通过自由申报与专家推荐相结合的方式确定,他们都是各校相关学科的骨干,在长期的教学与科研实践中积累了丰富的经验。由他们担纲主编,能够充分体现教材的先进性与实用性。本套教材预计在二年内完全出齐,随后,将根据情况的变化而适时更新。相信这批教材的出版,对于土木工程框架下道路工程、桥梁工程专业方向与交通工程专业教材的建设将起到有力的促进作用,同时,也使各校在教材选用方面具有更大的空间。需要指出的是,该批教材中研究生教材占有较大比例,研究生教材多具有较高的理论水平,因此,该套教材不仅对在校学生,同时对于在职学习人员及工程技术人员也具有很好的参考价值。

21世纪初叶,是我国社会经济发展的重要时期,同时也是我国公路交通从紧张和制约状况实现全面改善的关键时期,公路基础设施的建设仍是今后一项重要而艰巨的任务,希望通过各相关院校及所有参编人员的共同努力,尽快使全套 21 世纪交通版高等学校教材(公路类)尽早面世,为我国交通事业的发展做出贡献。

21 世纪交通版
高等学校教材(公路类)编审委员会
人民交通出版社
2001 年 12 月

前 言

本书为 21 世纪交通版高等学校研究生教材。

从 20 世纪 90 年代起,同济大学在培养研究生中开设“道路规划和几何设计”课程。本书根据学校培养硕士和博士研究生中在二级学科“道路与铁道工程”专业“道路规划与测设新技术”研究方向多年积累的资料编写而成。

改革开放以来我国在道路交通建设方面加大了力度,21 世纪以新的面貌更向现代化发展,在科学技术上需要更多的创新。本书作为道路工程专业道路规划与测设研究方向研究生基础课程的教材或主要参考书,适应知识技能拓宽与提高层次的要求,提供进一步学习的基础理论和专门知识,以便读者在自己的创新研究中能有所借鉴。在选材中,采用道路规划和设计中先进的学术思想和理论研究,兼容和评述国内外的科技成果,着重叙述路网规划方法、道路安全和环境、路线方案评价与优化、技术标准研究、道路测设新技术等内容。

本教材主要适用于“道路与铁道工程”专业的研究生课程,也可适用于“交通”类和“土木工程”类本科专业高年级的选修课程,对公路与城市建设部门的工程师,也是很好的参考书籍。

全书内容共九章,朱照宏编写第一、二、三、四、七、八、九章;方守恩编写第五章;陈雨人编写第六章;全书由朱照宏负责整编和统稿,由长安大学张雨化教授主审。

在编写过程中,本书参考了最新的技术标准、规范和论著,吸收了近年来国内外某些生产实践经验和科研成果,也包含了正在探讨和研究中的问题,书中难免有不妥之处,敬请读者斧正。

编著者

2008 年 5 月

目 录

第一章 绪论	1
第一节 道路科技发展概况	1
第二节 道路规划和设计中研究的热点	10
第三节 国内高速公路和城市快速干道建设及其发展	13
参考文献	20
第二章 交通运输规划概述	21
第一节 现代化综合交通运输体系概述	21
第二节 现代化综合交通运输体系规划的原则和思路	25
第三节 综合交通运输体系框架构建和规划方法	29
第四节 道路网在综合交通运输体系中的地位	38
参考文献	40
第三章 公路网规划	41
第一节 公路网规划和项目可行性研究的方法概要	41
第二节 交通需求分析和交通量预估	44
第三节 路网布局的原则和方法	52
第四节 交通区位论在公路网规划中的应用	58
第五节 公路网按功能分类和协调配置	62
第六节 经济效益分析、评价和投资决策	65
参考文献	69
第四章 城市道路网规划	70
第一节 城市交通规划	70
第二节 城市交通调查和分析	79
第三节 城市道路网交通预测和分析的方法	82
第四节 城市快速路网规划	87
第五节 城市道路网和枢纽布设	90
第六节 城市公共交通规划	92
参考文献	95
第五章 道路安全工程	97
第一节 国内外道路安全及其研究概况	97
第二节 道路安全工程的定义、地位和作用	109
第三节 事故多发位置的鉴别与整治	116
第四节 道路安全审计	123
参考文献	130

第六章 道路环境与景观	133
第一节 道路环境与可持续发展.....	133
第二节 道路噪声.....	137
第三节 汽车尾气污染.....	144
第四节 生态环境.....	149
第五节 道路的环境评价.....	156
第六节 考虑环境和景观的道路规划和设计.....	169
参考文献.....	173
第七章 道路建设项目方案评价与优化	174
第一节 工程经济分析.....	174
第二节 多目标评价与决策.....	177
第三节 优化技术及其应用.....	181
参考文献.....	196
第八章 路线几何设计和技术标准	197
第一节 汽车动力学在道路几何设计中的应用.....	197
第二节 作为几何要素依据的行车速度研究.....	211
第三节 路线技术标准制定的原则和方法.....	221
参考文献.....	235
第九章 路线测设方法新技术	237
第一节 航空摄影测量和数字地面模型.....	237
第二节 现代快速地面道路测量.....	245
第三节 地理信息系统在道路测设中的应用.....	249
第四节 道路路线计算机辅助设计简介.....	253
参考文献.....	267

第一章 绪 论

科学技术是第一生产力。科学技术在社会发展过程中正起着越来越大的作用。改革开放以来,我国在道路交通建设方面加大了力度,21 世纪以新的面貌更向现代化发展,在科学技术上需要更多的创新。本书作为道路工程专业道路规划与测设研究方向研究生基础课程的教材或主要参考书,适应知识技能拓宽与提高层次的要求,提供进一步学习的基础理论和专门知识,以便读者在创新研究中能有所借鉴。

第一节 道路科技发展概况

道路科技发展是随着汽车工业的兴起而发展的。在工业化的进程中,高速公路成为道路现代化的主要形式。随着测量工具的现代化、计算机辅助工程的运用以及信息化时代的到来,道路科技正在越来越多地运用着高科技手段。国内外学者适应科学技术的发展和生产的需要,组织相应的学术组织,积极活动,志在交流学术见解和生产实践经验,互相学习。本节将着重介绍国际道路学术会议的概况和活动内容,使读者能够从中了解到国际上道路科技界关心的热点和今后道路科技发展的趋势。最后,还对国内道路科技发展概况略作评述。

一、世界各国道路科学技术发展的历史概况

古代道路是为适应陆上马车交通而建设的,中国、巴比伦、埃及、印度、罗马等文明古国,为了军事和商旅需要,古代在道路工程建设上都有辉煌成就。如古波斯大道、罗马亚平大道、横贯亚洲的丝绸之路等,几千年来享誉至今。我国古代在道路科技方面的卓越创造,在世界上是占有优势的。

汽车工业带动了近代道路的建设。随着 1883 ~ 1885 年德国 G · W · 戴姆勒、C · F · 本茨发明了汽车,以汽车交通为主的近代道路工程开始在欧洲兴起。19 世纪末和 20 世纪初,近代道路工程的前驱者当推法国和英国的工程师们。当时,德国戴姆勒-本茨的汽车、J · B · 邓洛普的充气轮胎和英国工程师 J · L · 马克当的碎石路面,成为近代汽车道路交通的三大支柱。马克当是在公路测设、建造和养护管理方面富有创见的著名工程师,他改变了过去修筑道路采用大石块基底的做法,利用土基在良好排水状态时的承重能力,以及压实有棱角碎石面层的嵌锁作用,形成路面整体结构,这种碎石路面被命名为马克当路面 (macadam road),其原理为全球道路学术界所接受,并沿用至今。在规划设计方面,马克当提出了按交通运输需求来建设道路的思想,并在道路养护管理方面撰写了相关专著和论文。

20 世纪初,为适应汽车行驶的需要,除了在路面铺装和土工技术上的创新外,在道路线形几何设计方面也产生了很多新的理念和方法。古代适应马车需要的路线线形,可能是由于帝王意志和军事上的需要,除非是地形的阻遏,道路被修成长距离的直线形,在必要转折处,一般用很小半径的圆弧连接。这是由于当时马车通行已能满足要求,且便于在实地定线的缘故。

随着汽车交通的发展,伴随时代的前进,快速和舒适是人们共同的要求。工程师和研究工作者提出“由转折直线组成的道路不是好的路线,应采用较大半径的曲线解决转折,形成平顺的线形”。学者们开始对道路线形几何与汽车行驶力学展开研究,绘制地形图的测量技术为在图上选线提供了条件。当时道路测设科技发展的动力主要在欧洲,随着时间推移,延续到美国。研究的主要成果有:适应汽车行驶力学要求的曲线半径、缓和曲线、超高、加宽等;道路的设计车速、分类分级和技术标准;根据交通量和道路通过能力来规划和设计道路等。

20 世纪中叶,特别在第二次世界大战之后,美国经济繁荣,汽车工业发达,铁路交通衰落,道路建设高速发展。随着生产的需要,美国的道路科学技术有长足的发展。隶属于美国国家科学研究委员会的公路研究部(Highway Research Board,简写 HRB)是规模最大的研究组织。它服务于美国国家科学院(成立于 1863 年)和国家工程院(成立于 1964 年)。HRB 建立于 1920 年,1974 年起扩大其研究领域后改称为运输研究部(TRB,Transportation Research Board)。该机构出版有年刊和各种研究刊物。读者也可以从国际互联网上获得 TRB 或 HRB 的有关技术信息。

高速公路和交通信息化标志着 20 世纪后半叶现代化的道路交通科技。汽车要求能以更高的速度在道路上行驶,人们要求迅速、安全、舒适的道路交通,随着经济和科技的发展,出现了高速公路。1932 年,德国首先建成了从科隆至波恩的高速公路,双向四车道,全部采用立体交叉,成为汽车专用的高速连续行驶的通道。至 1942 年,德国已形成了 3 860km 的高速公路网,至 1996 年联邦高速公路总长度达到 11 190km。美国于 1937 年建成了加利福尼亚州高速公路,至 1995 年建成的高速公路网已达 88 500km,居世界首位。日本于 1957 年才开始修建了名古屋至神户的高速公路,但发展迅速,至 1998 年已建成 6 114km 的全国高速公路网。上述工业发达国家近十年来在高速公路建设里程的发展上已经放缓。我国大陆在 1988 年 10 月上海沪嘉高速公路建成通车,自此之后,随着经济的连续快速发展,至 2007 年底已建成高速公路的总长度达到 53 000km,居世界第二位。20 世纪 80 年代后,随着信息化时代的到来,道路科技界着重开展了智能交通运输系统的研究,提出了使用现代信息处理、通信技术、控制技术等高科技手段,对道路交通问题提出可供用户服务的多种综合措施。

在道路勘测和设计中,开始采用多项高新技术,如采用计算机辅助设计、地理信息系统、航测遥感、全球卫星定位系统等,改革了传统的手工测设方法,使古老的土木学科走上了现代化的轨道。新的测设方法不仅提高了工作效率,而且能提高设计质量、降低造价、增长投资效益。在道路交通的规划和管理中,采用了科学的决策方法。现代管理科学与工程技术的结合,给社会带来巨大的财富,其主要内容有:建立道路交通信息库,实行信息的计算机管理,对规划和管理中的多因素进行计量分析,增加评价和决策时的“透明度”,开发规划和管理中进行决策的计算机软件等。在现代道路交通建设中,坚持可持续发展,在道路安全工程和道路环境工程方面开展了广泛的研究,如建立道路安全和道路环境的检测方法和评价系统等。

二、历届国际道路学术会议简介

在道路工程学科领域内的国际性学术会议是很多的,其中历史最悠久、规模最大的“道路国际会议常设协会(Permanent International Association of Road Congresses,简写 PIARC)”,又称“世界道路协会”。它是一个有关道路和交通工程的国际学术性组织,常设机构在法国巴黎。第一届世界道路会议(World Road Congress)于 1908 年 10 月在巴黎召开,现每隔四年召开一次世界道路会议,至今已召开过 23 届。2007 年再次在巴黎召开的 23 届会议为 PIARC 迎

来了自己的百年华诞。历届世界道路会议的召开年份和地点如表 1-1 所示。

历届世界道路会议的召开年份和地点

表 1-1

届 次	召 开 年 份	会 议 地 点
1	1908	法国,巴黎 Paris
2	1910	比利时,布鲁塞尔 Brussels
3	1913	英国,伦敦 London
第一次世界大战期间		
4	1923	西班牙,塞维利亚 Seville
5	1926	意大利,米兰 Milan
6	1930	美国,华盛顿 Washington
7	1934	德国,慕尼黑 Munich
8	1938	荷兰,海牙 The Hague
第二次世界大战期间		
9	1951	西班牙,里斯本 Lisbon
10	1953	土耳其,伊斯坦布尔 Istanbul
11	1959	巴西,里约热内卢 Rio de Janeiro
12	1964	意大利,罗马 Rome
13	1967	日本,东京 Tokyo
14	1971	原捷克斯洛伐克,布拉格 Prague
15	1975	墨西哥,墨西哥城 Mexico City
16	1979	奥地利,维也纳 Vienna
17	1983	澳大利亚,悉尼 Sydney
18	1987	比利时,布鲁塞尔 Brussels
19	1991	摩洛哥,马拉喀什 Marrakesh
20	1995	加拿大,蒙特利尔 Montreal
21	1999	马来西亚,吉隆坡 Kuala Lumpur
22	2003	南非,德班市 Durban
23	2007	法国,巴黎 Paris
24	2011	墨西哥,墨西哥城 Mexico City

该协会的初始宗旨是:促进道路的修建、改善、养护和合理使用,促进运输经济的发展和鼓励世界道路网的形成。由此,全世界各国在道路工程方面的学者、专家和有经验的工程师们按期聚会,交流学术见解和生产实践经验,互相学习,探讨本学科领域内科技发展的趋势。

世界道路协会的主要工作有:鼓励并主持地区性道路协会召开地区道路会议;收集和报道有关道路工程基础设施和道路交通方面的情报、统计资料和科研成果;设立各种国际性技术委员会,从事研究和审核重大技术问题;定期出版公报等资料;组织有关道路专业的国际学术活动等。

世界道路协会是国际工程组织联盟的成员,因为国际工程组织联盟是联合国教科文组织

的咨询机构,所以协会也与联合国教科文组织有联系。协会在法律上是一个非政府性质的国际公共团体,但因其会员中起主导作用的是各国政府的团体会员,所以一般把协会视作为半政府性质的组织。到2004年10月底,世界道路协会已有109个国家的政府会员,其中2/3来自发展中国家。

中国于1922年即作为团体会员参加了世界道路协会,1934年曾派专家赵祖康、周凤九等参加在德国慕尼黑举行的第7届世界道路会议并发表论文,第二次世界大战时中断联系。1979年,我国派代表团参加了在维也纳举行的第16届世界道路会议,并在1983年10月在澳大利亚悉尼市举行的第17届会议上恢复会员国身份。从此以后,我国每届会议都派员参加。近年来,协会又在中国设立了世界道路协会中国公路技术交流中心,它是世界道路协会在中国设立的非政府间技术交流机构,挂靠在我国交通运输部公路司,并在交通部科学研究院设立秘书处。技术交流中心的任务是:通过技术交流推动道路和交通领域的技术创新和技术进步。我国并正在建立“世界道路协会中国公路技术交流中心”网站,全面报道国外公路技术方面的最新信息,并提供各种类型的公路技术服务,提高信息的互动性。

为便于深入进行各个专门课题的研究,世界道路协会下属设立技术委员会,截至2000年,先后设立了20个技术委员会,按次序为:C1——道路表面特性;C2——社会公议(以前编号C2曾为“道路材料试验”,现已结束);C3——技术交流与发展;C4——城市间干道;C5——公路隧道;C6——道路管理;C7——混凝土道路;C8——柔性路面道路;C9——经济和财务;C10——城市交通;C11——道路桥梁;C12——土工、排水和路基;C13——道路安全;C14——可持续发展(道路环境);C15——道路行政管理;C16——路网营运;C17——冬季养护;C18——道路灾害处理;C19——货物运输;C20——发展的合适水平。各个技术委员会在世界全体会议闭幕期间分别进行各种活动,包括收集各个国家的科技资料,召开专题国际会议,在每届世界全体会议前撰写专题报告并在大会上作技术委员会的专题发言等。

各届世界道路会议都规定有中心议题,从第17届到第21届五届会议的中心议题如表1-2所示。各届会议的中心议题及大纲于会议前1~2年公布,各参与会员国政府在会前提出国家报告,由各中心议题负责人汇总并撰写议题报告分发,并在大会上发言。

各届世界道路会议的中心议题

表 1-2

届次	第17届(1983年) 悉尼	第18届(1987年) 布鲁塞尔	第19届(1991年) 马拉喀什	第20届(1995年) 蒙特利尔	第21届(1999年) 吉隆坡
议题1	土工、排水、路基	土工、排水、路基	道路政策	道路行政管理	道路技术
议题2	路面建筑和养护	柔性路面	道路建筑和养护	交通与城市空间规划	道路管理
议题3	公路干道	刚性路面	道路营运和管理	道路施工质量保证	可持续发展
议题4	城市道路	公路干道	道路安全	道路补强与养护管理	用户期望
议题5	发展中国家道路	城市道路			道路价值
议题6		发展中国家道路			技术交流

1995年后,PIARC在世界会议休会期间制订战略规划和工作计划,在战略规划中确定若干个战略议题,这些战略议题也就是下一届会议的中心议题。伴随每次大会,都设置大型展览场厅,包含有各种现代化的道路测试设备、道路用新材料、新型筑路机械、计算机在道路学科中的应用软件等展出。

最近七届世界道路会议的重点讨论内容简述如下。

1. 第 17 届(1983 年)世界道路会议

着重探讨的内容有:电子计算机特别是微机在道路和桥梁的设计和绘图中的应用;路基路面工程设计、施工和养护中采用高水平的现代化技术;高速公路测设路线中注意景观和环境分析;推广使用土工织物、工业副产品和边次材料;建立道路的评价和管理系统,降低成本提高效益;路面设计方法中参数的精确化,路面使用寿命的评价;城市道路的限制私人汽车,发展公共交通和完善枢纽站的换乘等。

2. 第 18 届(1987 年)世界道路会议

着重强调的是:对新建道路注意道路设计和建设方面的投资效益,对已有道路注意在路网使用和营运方面发挥最大效益,以上两个方面成为此后十年中对道路科技发展的战略思想。其中第一方面,对新建道路提高投资效益,提出:一是依靠技术进步;二是依靠科学决策。在技术进步方面提到的有:重视排水,重视土基稳定,采用半刚性基层,使用多孔防滑磨损层,应用土工织物,沥青路面的再生,边次材料和工业废料的利用等。在科学决策方面提到的有:建立道路信息库,进行计量评价、费用效益分析、多目标决策等。第二方面,对已有道路发挥最大使用效益,提出应提高道路的安全性和加强交通管理达到最佳营运状态。在提高道路安全性方面提到的有:事故分析,道路条件与安全的关系,道路表面改善,信号标志,安全设施等。在加强交通管理方面提到的有:使用现代化设备,管理决策的软件系统,交通信息传布,交通分流和交通方式划分等。

3. 第 19 届(1991 年)世界道路会议

在该届会议上,把道路政策、道路安全和营运管理提到更高的位置,同时也重视在道路设计、修建和养护中的传统项目。在道路政策中着重讨论:道路网规划、评价系统、战略决策、组织管理和集资方法。在道路运营管理方面的重点是:在交通管理方面采用新技术(如监控与诱导)以提高道路通行能力,推广道路管理系统,研究采集道路数据的工具和方法,建立道路与交通信息系统。在道路基础设施的设计和维护中:注意安全设施,对交通事故进行统计和分析,研究车-路-人的相互关系,建立安全和事故管理系统。在传统项目中较多地集中于路面施工和养护的质量。

4. 第 20 届(1995 年)世界道路会议

核心的议题是“强化道路系统的管理”。随着交通运输需求的日益增长,国际性商贸活动的空前活跃,从该届世界道路会议起始,标志着对道路系统的管理采用了新的决策,开辟了新的思路,开拓了多种现代化的管理手段。PIARC 原本在第 18 届提出的对道路科技发展的战略思想是并重的两个方面,即新建道路的投资效益和已有道路的使用效益,后者(第二方面)着重强调了交通管理和道路安全。根据第 20 届大会的精神,提出新的战略决策思想是要求把重心转移到第二方面,加重道路管理机构的责任,充分发挥和进一步开发现有道路网的作用和能力。

对于大多数工业发达的国家来说,原有的道路网已相当发达,同时近年来世界经济发展并不景气,用于建设新道路网的资金显得短缺。因而,确立新的战略规划和专门的行动计划反映了国际道路界成员国的共同呼声。其主要途径是首先应充分合理地使用所有已有道路网,而对扩建新的道路系统应看成是最后一招,况且必须充分地论证所有投资的社会效益和经济效益,其评价方法必须是量化的和可计算的。作为经济发展的重要因素,对于道路建设的战略作用,会议一再予以确认并强调。但是,道路系统的发展不能无约束地过多消耗资金,以致影响

国民经济的持续发展。解决交通运输需求的首选方案应当是强化原有道路设施,采用提高服务性能和通行能力的办法以适应需求。

该届会议强调,道路管理机构面对当前经济发展和国际商贸需求的巨大压力,应在管理方法上积极应战。目前,各国广泛开展的道路管理系统、路面和桥梁养护管理系统、道路建设质量管理体系等应扩大研究和开发,应充分运用其他学科领域中的新成就于道路管理工作,例如多功能道路损坏状态成像处理检测设施,全球卫星定位系统和地理信息系统在道路工程中的应用等。对城市区域内日益增长的交通需求必须加以管理和控制,提出城市交通与空间规划(土地利用)统一考虑的思路,其发展规划应与城市中心的人口布局和社会变化相适应。

5. 第21届(1999年)世界道路会议

本届会议在马来西亚吉隆坡召开,参加者有2778人,分别来自115个国家,其中有47个国家的政府部长级人员。表1-2中已经列出了会议上的六个中心议题,也就是1996~1999年间战略规划中的议题。考虑确定这些议题的前提是面对新的挑战,作为一个道路基础设施和运输的国际性组织应负起引导责任。当前新的形势是全球快速城市化,道路系统虽然有所建设,但是城市交通阻塞、环境恶化和安全问题突出,自然灾害的后果使道路工程师们严重关心。另一方面,很多国家面临经济困难,能用于道路基础设施建设的资金短缺,这些事态给予道路工作者很大的压力。道路网为支持经济发展和为人们提供社会利益是主要的基础设施,也是重要的社会资产,道路工作者有责任来保护这些资产并让它们能在后续时间内继续发挥效益。如此种种,会议把强化现有道路网的管理,使它继续发挥更大效益放在首要的地位。从列出的六个中心议题可以看出,除第一个议题“道路技术”着重讨论路面、路基建设中的技术问题外,后面几个议题的主要内容在于强化道路管理,发挥现有道路网在可持续发展中的作用等方面。在“可持续发展”议题中,分别对公路和城市道路两个方面如何提高服务质量和服务水平、道路与区域发展和城市发展的关系、环境问题、货物运输等方面作了更多的讨论。在“用户期望”议题中,着重讨论了道路安全、智能化交通等问题。在“道路价值”议题中,主要是财务和经济问题和道路行政部门的管理问题。

6. 第22届(2003年)世界道路会议

本届会议在南非德班市召开。在筹备这次会议时,PIARC制订了2000~2003年的战略规划,列出了五个战略性议题(也就是在会议中列出的中心议题),并把20个技术委员会的工作归纳入这五个战略性议题中。五个战略性议题的目标和重点内容简述如下:

战略议题1——道路技术

其主要目标是:按国际上最好的先进经验改进道路基础设施的设备和养护工作,重点强调用户需要、市场导向以及基础设施在使用寿命期间的费用分析。主要内容包括道路表面特性、路面、土工、路基等几个方面。

战略议题2——道路运输,宜人性(Livability)与可持续发展

其主要目标为:应充分重视道路运输与其他运输方式的配套协作,提出相应的政策与方案,最终能给出在经济、环境和社会等方面有利于公众的成果。其重点在于道路与其他各种运输方式的协调配套以及道路建设中的可持续发展。其内容包括城市间以及城市区域内的综合交通运输,可持续发展和道路的环境评价等方面。

战略议题3——道路和道路营运

其主要目标为:改善道路安全和有效使用道路系统,包括如何有效地处理在客运和货运的营运中遇到的人为车祸和自然灾害。其重点在道路安全工程。其内容包括道路安全审计

(Road Safety Audit)、道路安全手册、道路隧道安全运营、道路冬季养护、道路灾害处理等方面。

战略议题4——道路系统的管理和行政机构

其目标为:按国际上最好的实践经验改善道路系统的行政机构及其对道路基础设施的管理。其主要内容为道路管理、道路行政机构的运行、经济与财务分析等。

战略议题5——道路与道路运输发展的适宜水平

本议题主要针对发展中国家的特殊性,讨论如何促进道路运输发展的策略和方案,并提出适宜的水平。其主要内容包括适宜的发展水平(Appropriate Development)、社会公议、技术交流等方面。

7. 第23届(2007年)世界道路会议

本届会议在法国巴黎召开,在这次会议前确定了2003~2007年的战略规划,其中列出了四个战略性议题,并把现有的18个技术委员会分别归属于4个战略性议题之中。会议着重注意了道路建设和管理中的可持续发展,研究如何在不致危害全球自然平衡条件下采用怎样的道路建设和管理政策才可以促进经济和社会的进步。

战略议题1——道路系统的行政管理和技术管理

本议题的目标是:汇集国际上的最佳实践经验改进道路行政管理部门的管理职能,以满足社会和经济上新的需要,需要从经济上研究在综合交通系统中道路系统的作用;在满足可持续发展的前提下找寻有效的管理方法;建立全网规划和营运的新理念;提高为用户服务的思想,采用现代化信息管理方法,在一体化运输系统中合理使用智能交通系统(ITS)。

归属的技术委员会有:道路系统的经济、道路系统的财务和投资、道路行政管理、路网营运和技术管理。

战略议题2——可持续发展的交通流动性(Sustainable Mobility)

本议题的目标是:鼓励制订有利于可持续发展、安全和交通流动性的运输政策和总体规划,有益于在经济、社会和环境方面提高社区业绩,并充分考虑到其他交通方式一体化的要求。在研究中应全面考虑发达国家和发展中国家,城市道路和郊区道路,特别注意到特大城市和郊区的独立城镇。

归属的技术委员会有:可持续发展与道路运输、城际间道路和一体化城际运输、城市道路和一体化城市运输、货物运输和交通方式转换、郊区道路及其可达性。

战略议题3——安全与道路营运

本议题的目标是:改进道路系统的安全性和使用效率,包括客运和货运,同时有效地协调道路运营与自然环境,进行风险分析。研究重点在于改进安全评价,分析安全机制,提出能适应用户期望并与有效营运相协调的设计方法,特别重视信息系统和信息共享。

归属的技术委员会有:道路安全、道路隧道的运营、道路的风险分析、道路冬季养护。

战略议题4——道路基础设施的质量

本议题的目标是:通过道路基础设施资产的有效管理,改进道路基础设施的质量,使它符合用户期望和管理者的要求。重点在:研究可以分析道路各组成部分(如路面、桥梁、土工结构等)的管理系统,提供收集资料的量测手段;研究提高基础设施组成部分使用寿命的设计方法和技术措施;改善噪声骚扰、对环境的危害、气候变化的影响等。

归属的技术委员会有:道路基础设施的资产管理,道路-车辆的相互作用,道路路面,桥梁与相关结构,土工、排水和路基。

该届会议还确定了第24届世界道路会议于2011年9月在墨西哥召开。

除了上述的世界道路协会外,属于全球性的道路界学术组织还有国际道路联合会。

国际道路联合会(International Road Federation 简写 IRF),中文简称“国际路联”,成立于 1948 年,是世界道路协会因第二次世界大战中断活动期间,由美国发起另行筹设的相同性质的国际道路学术组织,在美国华盛顿和瑞士日内瓦设有两个总部。目前,路联(IRF)与路协(PIARC)并列交叉地每隔四年举行一次世界道路会议,即路联在路协每开过世界道路会议后两年召开世界会议。例如:第 9 届路联世界道路会议于 1981 年在瑞典斯德哥尔摩举行,第 10 届(1985 年)在巴西举行,第 11 届(1989 年)在韩国汉城(首尔)举行,第 13 届(1997 年)在加拿大多伦多举行,第 15 届(2005 年)在泰国曼谷举行等。1979 年,国际路联曾邀请我国参会,但为妥善解决台湾会籍问题,一直到 1987 年,我国才正式以政府会员的资格加入该组织,台湾则以中国台北公路联盟的名义作为团体会员参加。

三、我国道路科技发展概况

我国道路建设在古代有过辉煌成就和卓越创造。早在周朝(公元前 11 世纪~公元前 5 世纪)道路的规模和水平就有很大的发展。《诗经·小雅》记载:“周道如砥,其直如矢”,说明道路平坦,线形顺直。在道路网的建设方面当时已有完善的分等分级,首先把道路分为市区和郊区,对市区城市道路称为“国中”,郊区公路称为“鄙野”。城市道路的规划分为“经、纬、环、野”四种,都城中九经九纬,成棋盘形,围城为环,出城为野。各级道路规定不同的宽度:经、纬涂宽九轨,环涂宽七轨,野涂宽五轨(每轨约合 1.5m)。郊区公路分为路、道、涂、畛、径五个等级,并根据其功能规定不同的宽度,有如现代的道路技术标准。秦朝(公元前 475~公元前 221 年)修筑的驰道可与罗马的道路网媲美。秦始皇统一中国后,修建以首都咸阳为中心、通向全国的驰道网,统一了车轨距的宽度(合 1.38m),使道路建设和车辆制造都有了法度。汉朝(公元前 206~220 年)继承秦朝的制度,设置了完善的邮驿管理制度,将驿站按大小分为邮、亭、驿、传四类,大致上五里设邮,十里设亭,三十里设驿或传,为一天的路程,当时全国共有干道约 15 万公里。沟通欧亚大陆的世界著名的丝绸之路,在公元前 1 世纪已经形成,并将中国的丝绸穿越沙漠输送到欧洲而得名。唐朝(618~917 年)也重视道路建设和驿站管理,传递信息迅速,紧急时,驿马每昼夜可行 500 里以上。在以后的年代中,中国的道路建设维持一般水平。清朝(1644~1911 年)利用原有驿道整修了 15 万公里的“邮差路线”。长期的封建统治和闭关自守的国策,终于使中国的科技大大地落后于西方工业发达国家。汽车、公路的逐渐兴起,道路科技发展的重点由东方转移到西方。

公路和汽车在中国出现始于 20 世纪初,但发展极为缓慢。1911 年清政府被推翻时,全国共有汽车 200 多辆,公路 1 100km。1927 年,国民党政府在南京成立后,由全国经济委员会设立公路处,使公路交通有一定的发展,制订了《全国道路网规划》,颁布了《道路工程标准及规则》,由中央统一规划、修建和管理国道。至 1936 年抗日战争前,全国公路通车里程达到 11.57 万公里。在抗日战争和解放战争期间,由于国民党军队的破坏,至 1949 年末,能通车的公路只有 8.07 万公里,大多是土路,路况极差,晴通雨阻。新中国的道路交通事业,就是在这样薄弱的基础上开始起步的。

1949 年新中国成立以来,全面设置了各级公路交通管理机构,在修复原有公路的同时,开展了大规模的公路建设,开始重视在建设中的科学技术工作。交通部成立后,为统一全国公路修筑的标准,开始制订公路工程技术标准。1951 年颁布了《公路工程设计准则草案》,后经 1954 年、1956 年、1959 年、1972 年的多次修改,于 1981 年正式颁布了《公路工程技术标准》,增