

道路工程 施工新技术

DAOLU GONGCHENG

Shigong Xinjishu

周 艳 主编

山东省建造师人才培养战略研究成果丛书

道路工程施工新技术

周 艳 主编

中国矿业大学出版社

内 容 提 要

本书主要介绍了道路建设方面近年来的新技术发展趋势,重点强调生态设计、生态施工、以人为本的理念。全书共分7章,包括道路设计和施工新技术、路面检测新技术、路面养护新技术、路面新材料和路面再生新技术。

本书可供建造师培训学习使用,可供广大公路工程技术人员学习参考,也可供大中专院校相关专业的师生学习参考。

图书在版编目(CIP)数据

道路工程施工新技术/周艳主编. —徐州:中国矿业大学出版社, 2013. 11
ISBN 978 - 7 - 5646 - 1949 - 7

I. ①道… II. ①周… III. ①道路工程—工程施工
②道路工程—施工管理 IV. ①U415

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第160924号

书 名 道路工程施工新技术

主 编 周 艳

责任编辑 李 敬 吴学兵

出版发行 中国矿业大学出版社有限责任公司

(江苏省徐州市解放南路 邮编 221008)

营销热线 (0516)83885307 83884995

出版服务 (0516)83885767 83884920

网 址 <http://www.cumtp.com> E-mail: cumtpvip@cumtp.com

印 刷 日照报业印刷有限公司

开 本 787×1092 1/16 印张 18.25 字数 456 千字

版次印次 2013 年 11 月第 1 版 2013 年 11 月第 1 次印刷

定 价 38.00 元

(图书出现印装质量问题,本社负责调换)

山东省建造师人才培养战略研究成果丛书

编审委员会

(市政工程专业委员会)

主 任： 万利国

副主任： 宋瑞乾 岳宝德

主 审： 于军亭 张金城

委 员： (按姓氏笔画排序)

刁伟明 于文海 于军亭 王东升 王华杰

毕可敏 任瑞波 李 军 李晓壮 李瑞学

张金城 邵 新 武道吉 周善东 徐启峰

黄丽丽 梁泽庆 董林玉

《道路工程施工新技术》编委会

主 编： 周 艳

副主编： 王 鹏 宋君超 王春慧

主 审： 任瑞波

序

我国在 20 世纪 90 年代初着手研究建立注册建造师制度。1997 年颁布的《中华人民共和国建筑法》规定：“从事建筑活动的专业技术人员，应当依法取得相应的执业资格证书，并在执业证书许可的范围内从事建筑活动”。2002 年，原人事部、建设部颁布《建造师执业资格制度暂行规定》，正式推出建造师执业资格制度。从建造师执业资格制度启动伊始，我省各级建设行政主管部门积极贯彻落实建造师执业资格制度，加强建造师考试、注册管理、继续教育等各项工作的宣传和管理力度，扎实推进了我省建设执业资格制度的发展。10 多年来，我省取得建造师执业资格的人员突破 15 万人，有力地促进了建筑业人才队伍的建设，对全省建设事业的健康发展发挥出越来越重要的作用。

建造师执业资格制度是适应我国社会主义市场经济发展、加快工程建设领域改革开放步伐的一项重大举措。这项制度的建立，有利于发挥执业人员的技术支撑作用，降低资源和能源消耗、保护环境、控制工程建设投资成本；有利于规范我国建筑市场秩序，创造执业人员有序竞争的环境，规范执业人员的行为；有利于强化执业人员法律责任，增强执业人员责任心，确保工程质量和安全生产；有利于加强建筑业用工监管，防止拖欠农民工工资，促进社会和谐稳定；有利于加快我国建筑企业“走出去”步伐，提升我国建筑业国际竞争力。建造师应进一步解放思想，更新观念，牢固树立效益优先、创新创造、集约发展的理念，主动适应新形势要求，坚持与时俱进，及时更新知识，不断提高专业技能，严格遵守法律法规和建造师管理规章制度，全面推进建造师执业资格制度的健康发展。

注册建造师是工程项目施工管理的主要负责人，对工程项目自开工准备至竣工验收实施全过程组织管理。注册建造师的基本素质、管理水平及其行为是否规范，对整个工程项目的质量、进度、安全生产、投资控制和遵章守法起着关

键作用。在我国全面建设小康社会的这一重要历史时期,注册建造师承担的责任和任务繁重而又艰巨,注册建造师要有一种历史的责任感,坚持“百年大计,质量第一”和“安全第一,预防为主”的原则,用现代项目管理理论指导和组织实施项目管理。

为进一步加强注册建造师队伍建设,增强建造师服务建设事业的能力和水平,省建设厅执业资格注册中心组织山东建筑大学、山东交通学院、山东大学水利水电学院、中国海洋大学培训中心等单位,并邀请一批施工企业的优秀管理人员和建造师共同开展了山东省建造师人才培养战略研究工作,并组织编写了五个专题的一系列研究专著,作为建造师学习的教材和参考书目。希望全体建造师不断加强学习,全面提升熟练运用各种新技术、新工艺、新材料的能力,奋发进取,努力把我省建设事业提高到一个新水平,为把我省全面建成小康社会做出更大贡献。

山东省住房和城乡建设厅

万利国

2013年10月25日

前 言

我国基础设施建设近几年来发展势头迅猛,大批优秀的国家注册建造师投身道路工程建设行业,为行业的发展带来生机勃勃的希望。在工程施工技术人员按照国家规范、自己掌握的固有知识指导施工的同时,道路行业中的新技术、新材料、新工艺层出不穷。一些新的知识来自于施工单位技术人员的经验总结,一些新技术来自于高等院校的科研人员。无论新技术来自于何处,对于国家注册建造师来说都是用于指导施工、解决施工中遇到的难题、进一步丰富自己专业知识的精神食粮。因此,编者总结了近几年来道路工程新技术、新材料、新工艺,编写了《道路工程施工新技术》一书供设计单位技术人员、大中专院校学生学习参考。

在设计新技术方面本书介绍了道路路线设计的新方法、新技术,特别对生态道路设计和道路CAD技术进行介绍;道路路基新技术中涵盖了路基设计和路基边坡防护新技术;道路路面设计新技术主要介绍了新型路面和生态路面新技术;施工新技术包括包砂土路基及路面施工新技术。

路面检测新技术中介绍了承载能力、平整度、抗滑性能、路面损坏状况、车辙、施工控制等方面的检测内容。

路面养护新技术主要介绍路面的预防性防护和修复性养护的各种方法及施工注意事项等。

路面新材料主要对橡胶沥青、高模量沥青混合料、温拌沥青等做了介绍。

因为当前社会环境污染及资源消耗是社会健康可持续发展的难题和重点,因此以节约能源为主的路面再生利用技术单列一章进行介绍。

本书主要向大家介绍道路建设方面近几年的新技术发展趋势,重点强调生态设计、生态施工、以人为本的理念,希望在道路设计、施工中技术人员能够从社会、人类和人的健康、生命、发展的角度看待问题、解决问题,使道路施工、设计最小程度地破坏自然,尽最大可能保护环境和人的生命、健康。

山东建筑大学交通学院院长任瑞波教授担任本书主审,感谢任教授的指导

和帮助,本书第6章由王鹏老师编写,第3章由济南黄河路桥工程公司宋君超编写,其余章节由周艳老师编写。

本书在组织编写过程中,始终得到了山东省住房和城乡建设厅、山东省建筑工程管理局、中国海洋大学、山东建筑大学等部门的大力支持,参考了大量文献,在此谨表谢意。

由于编者水平有限,书中难免有不当或错误之处,诚望专家和读者提出宝贵意见。

编 者

2013年10月

目 录

第 1 章 概述	1
1.1 公路发展简介	1
1.2 道路工程新技术	7
第 2 章 道路设计新技术	8
2.1 道路路线设计新技术	8
2.2 道路路基设计新技术	36
2.3 道路路面设计新技术	79
第 3 章 道路施工新技术	143
3.1 道路路基施工新技术	143
3.2 道路路面施工新技术	153
第 4 章 路基路面检测新技术	175
4.1 路面检测新技术	175
4.2 路基检测新技术	191
第 5 章 路面养护新技术	195
5.1 预防性养护	195
5.2 修复性养护	200
5.3 预防性养护新技术	203
5.4 修复性养护新技术	235
第 6 章 路面新材料	249
6.1 废旧橡胶沥青混合料	250
6.2 高模量沥青混合料	254
6.3 温拌沥青混合料	254

第 7 章 路面再生新技术.....	258
7.1 沥青路面再生技术	258
7.2 水泥混凝土路面再生技术——碎石化再生利用技术	266
7.3 废弃材料在公路中的应用	273
参考文献.....	278

第1章 概述

1.1 公路发展简介

1.1.1 公路发展史

公路,在我国历史上习称为“道路”。早在公元前 2000 年,我国已出现可行驶牛车、马车的道路。秦朝时期的这种道路称为“驰道”,也称为“驿道”,并强调“车同轨、书同文”。公元前 2 世纪,我国通往中亚细亚和欧洲的丝绸之路开始发展起来。唐代是我国古代道路发展的鼎盛时期,初步形成了以城市为中心的四通八达的道路网。元明时有“大道”之称。清代道路网系统分为三等,即将由京都通往各省会间的道路称为“官马大路”,由各省会通往各地城市的联络支线称为“大路”,市区内街道称为“马路”。官马大路分东北路、东路、西路和中路四大干线,共长 2 000 多千米。

我国现代公路建设始于 1906 年。1906 年,清政府为镇压人民起义,广西巡府拨军饷十万银元派驻军修建镇南关(友谊关)—龙州公路(55 km)。1949 年新中国成立时,公路通车里程仅 8.07 万 km,公路密度仅 $0.8 \text{ km}/(100 \text{ km}^2)$ 。

1949 年新中国成立以来,我国进入了社会主义建设时期。由于工农业生产迅速发展,人民生活水平逐步提高,尤其是建立和发展了汽车工业和石油工业,使我国公路交通事业得到了迅速的发展。特别是 1978 年以后,国家执行了以经济建设为中心的政策,开始了建设有中国特色社会主义的新时期,公路建设也开创了崭新的局面,公路运输已渗入到经济建设和社会生活的各个方面,在国民经济中占有越来越重要的地位。1978 年底我国公路通车里程达 88 万 km。

1994 年底公路通车里程达到 110 万 km,并实现了县县通公路,97%的乡及 78%的行政村通了汽车。除港、澳、台地区外,到 2001 年底,我国公路总里程达到 169.8 万 km,居世界第四位;到 2002 年底,我国公路总里程达到 175.8 万 km;2007 年底,我国公路通车总里程达 358.3 万 km;2011 年底,我国公路总里程达 410.64 万 km,全国公路密度为 $42.77 \text{ km}/(100 \text{ km}^2)$,比新中国成立初期的 8 万 km 增长了约 51 倍。其中高速公路达 8.5 万 km。

2012 年年末全国公路总里程达 423.75 万 km,公路密度为 $44.14 \text{ km}/(100 \text{ km}^2)$,全国等级公路里程 360.96 万 km,等级公路占公路总里程的 85.2%,其中,二级及以上公路里程 50.19 万 km。各行政等级公路里程分别为:国道 17.34 万 km、省道 31.21 万 km、县道 53.95 万 km、乡道 107.67 万 km、专用公路 7.37 万 km、村道 206.22 万 km。国道中,国家高速公路 6.80 万 km,已完成国家高速公路网规划目标的 79%;普通国道 10.54 万 km。

全国有铺装路面和简易铺装路面公路里程 279.86 万 km。各类型路面里程分别为:有铺装路面 229.51 万 km,其中沥青混凝土路面 64.19 万 km,水泥混凝土路面 165.32 万 km;

简易铺装路面 50.35 万 km; 未铺装路面 143.89 万 km。

1.1.2 公路发展现状及规划

截至 2012 年底,我国公路总里程已达 423.75 万 km,全国高速公路里程达 9.62 万 km,全国高速公路车道里程 42.46 万 km,居世界第二位,仅次于美国。

图 1-1 显示 2008~2012 年全国公路总里程和全国公路密度。

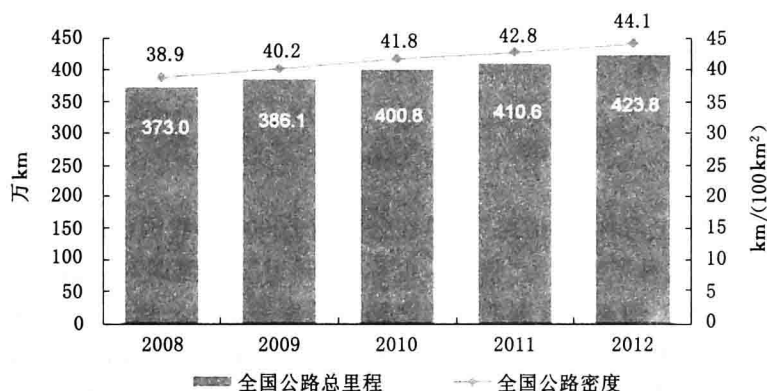


图 1-1 全国公路总里程及公路密度

1.1.2.1 公路发展现状

(1) 高速公路建设情况

我国 1990 年第一条高速公路(沈大高速公路)建成通车,到 2000 年底,高速公路总里程达 1.6 万 km,到 2001 年底,高速公路总里程达 1.9 万 km,超过加拿大(1.9 万 km)、仅次于美国(8.8 万 km),居世界第二位,2002 年底高速公路总里程达到 2.52 万 km,2006 年底高速公路总里程达到 4.1 万 km。图 1-2 显示 2008~2012 年我国高速公路建设情况。

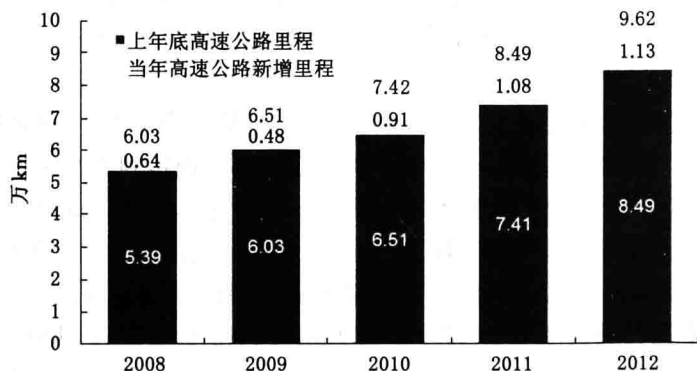


图 1-2 我国高速公路建设情况

(2) 农村公路建设情况

农村交通条件进一步改善,“十一五”农村公路建设目标全部实现。2012 年底全国农村公路(含县道、乡道、村道)里程达 367.84 万 km,全国通公路的乡(镇)占全国乡(镇)总数的

99.97%,通公路的建制村占全国建制村总数的99.55%;其中,通硬化路面的乡(镇)占全国乡(镇)总数的97.43%,通硬化路面的建制村占全国建制村总数的86.46%。通沥青(水泥)路的乡(镇)占96.9%,通沥青(水泥)路的建制村占67.1%。

(3) 桥梁、隧道建设情况

2012年底全国公路桥梁达71.34万座、3662.78万m。其中,特大桥梁2688座、468.86万m,大桥61735座、1518.16万m。全国公路隧道10022处、805.27万m。其中,特长隧道441处、198.48万m,长隧道1944处、330.44万m。“十一五”期间,杭州湾跨海大桥、苏通长江大桥、舟山连岛工程、秦岭终南山隧道、上海崇明隧桥、厦门翔安海底隧道等重大工程相继建成。

1.1.2.2 公路发展存在的问题

尽管我国公路建设取得了巨大成就,但是由于我国交通基础薄弱,加之各地发展不平衡,因此与国际上发达国家相比,还有很大的差距,主要存在如下几方面的问题:

(1) 数量少

① 公路通车总里程少

到2012年末,我国公路通车里程已达423.75万km,美国2008年为650万km。

② 高速公路里程占公路总里程的比例偏低

我国目前高速公路占公路总里程的比例为2.2%,目标为4%。

据交通部2008年提供的资料,美国是世界上拥有高速公路最多的国家,拥有约9万km的高速公路;加拿大修建了1.65万km的高速公路,居世界第三位;德国高速公路总里程为1.1万多千米,居世界第四位,德国1932年建成的波恩至科隆高速公路,是世界上第一条高速公路;法国目前拥有1万多千米高速公路,位居世界第五位,法国国土仅为中国的1/17;意大利高速公路通车总里程为6300多千米;英国为3000多千米;日本已修建了6000多千米的高速公路。

2007年,美国高速公路密度已达0.95 km/(100 km²),连接了全国所有城市人口超过5万人的城市,其他发达国家情况有些类似。例如:德国的高速公路密度已达3.2 km/(100 km²),所有城市人口超过5万人的城市,以及90%的城市人口不足5万人的城市都通了高速公路(指高速公路距市中心在10 km以内),全国各地能在20~30 min内到达高速公路;法国高速公路密度达2.1 km/(100 km²);英国的高速公路密度达1.4 km/(100 km²);日本的高速公路密度达1.7 km/(100 km²)。我国幅员辽阔,人口众多,城市人口平均规模较大,只有继续大力发展高速公路,高速公路总里程达到8万km,高速公路密度达到0.83 km/(100 km²),才能形成具有较大规模和一定密度的高速公路的网络,使高速公路通达15万人以上城市,并惠及多达十几亿的人口,从这点来讲,高速公路成网也是新时期我国全面建设小康社会进而基本实现现代化的需要。2012年底,我国高速公路已经达到这一要求。另外,现有公路等级明显不合理,尤其是高等级公路偏少,继续加快发展高速公路也就是在发展中调整公路等级结构的需要。

③ 公路密度低

公路密度即每百平方千米国土面积拥有的公路里程数。从总体上讲,我国公路基础设施总量不足,密度偏低。1998年美国公路密度为每百平方千米67 km,英国为160 km,法国为147 km,日本为303 km,印度为61 km,而我国2012年只有44.1 km。

每万人拥有公路长度,1998年,美国为242 km,英国为63 km,法国为140 km,日本为91.5 km,印度为22 km,而我国2012年只有26 km。

(2) 公路网等级低、高等级公路少、路面质量差、标准低

2012年底,我国公路总里程中,有铺装路面229.51万km,其中沥青混凝土路面64.19万km,水泥混凝土路面165.32万km;简易铺装路面50.35万km;未铺装路面143.89万km。

我国公路总里程中,二级以上公路占11.9%,三四级公路占73.4%,还有14.8%的等外公路。另外,我国公路建设中由于管理存在问题,使道路建设质量较差,道路使用寿命短,是比较普遍和突出的问题。

因此,在今后相当长的时期内,加快新建公路的建设和低等级公路的改建,将是我国公路建设的主要任务。

(3) 发展不平衡

东西部差距较大,平原区与山区差别大,公路密度各省市差距大。

(4) 通行能力低

通行能力大、运营效益高的公路主骨架未形成。

(5) 服务水平低

公路运输服务不满足要求。

1.1.2.3 发展规划

(1) 国道主干线公路全部建成高速公路

根据规划,“十二五”末,公路网规模将进一步扩大,公路总里程达到450万km,二级及以上公路里程达到65万km,国、省道总体技术状况达到良等水平,农村公路总里程达到390万km。

预计我国高速公路里程“十二五”期间将超过美国,高速公路总里程将达到10.8万km,覆盖90%以上的城镇人口超20万的城市。中国的国家高速公路网将基本建成,可以覆盖10多亿人口。2020年我国高速公路有望达到14万km。

① “五纵七横”国道主干线系统规划

“五纵七横”国道主干线的规划始于20世纪80年代,当时随着改革开放的推进和经济社会的发展,交通基础设施对国民经济发展的“瓶颈”制约进一步加剧。为此,交通部编制了《“五纵七横”国道主干线系统规划》,并于1992年得到国务院批准,1993年正式发布实施。

该规划预计到2020年建成五纵七横12条总长约3.5万km的国道主干线。这些国道主干线是二级以上的高等级公路,其中高速公路约占总里程的76%。它们连接了首都、各省省会、直辖市、经济特区、主要交通枢纽和重要对外开放口岸,覆盖了当时全国所有人口在100万以上的特大城市和93%的人口在50万以上的大城市,是具有全国性政治、经济、国防意义的重要干线公路。

由于我国公路基础设施建设规模不断扩大,到2007年底,“五纵七横”国道主干线提前建成,为我国现代化建设发挥了重大的作用。

② 国家高速公路网规划

“十五”中期,在《“五纵七横”国道主干线系统规划》的基础上,为进一步适应国民经济快速发展和满足人民群众安全便捷出行的需求,交通部编制了《国家高速公路网规划》,并于

2004 年底由国务院发布实施。国家高速公路网简称为“7918”网,共 34 条路线,包含了“五纵七横”国道主干线的全部 12 条路线,总规模为 8.5 万 km,其中主线 6.8 万 km,地区环线、联络线等其他路线约 1.7 万 km。服务对象进一步扩展到所有人口在 20 万人以上的城市、国家 4A 级及以上旅游景区城市等,规划技术等级全部为高速公路。如表 1-1 所列。

表 1-1

“7918”网

北京放射线			南北纵线			东西横线		
序号	起终点	里程/km	序号	起终点	里程/km	序号	起终点	里程/km
1	北京—上海	1 245	1	鹤岗—大连	1 390	1	绥芬河—满洲里	1 520
2	北京—台北	2 030	2	沈阳—海口	3 710	2	珲春—乌兰浩特	885
3	北京—港澳	2 285	3	长春—深圳	3 580	3	丹东—锡林浩特	960
4	北京—昆明	2 865	4	济南—广州	2 110	4	荣成—乌海	1 820
5	北京—拉萨	3 710	5	大庆—广州	3 550	5	青岛—银川	1 600
6	北京—乌鲁木齐	2 540	6	二连浩特—广州	2 685	6	青岛—兰州	1 795
7	北京—哈尔滨	1 280	7	包头—茂名	3 130	7	连云港—霍尔果斯	4 280
			8	兰州—海口	2 570	8	南京—洛阳	710
			9	重庆—昆明	838	9	上海—西安	1 490
						10	上海—成都	1 960
						11	上海—重庆	1 900
						12	杭州—瑞丽	3 405
						13	上海—昆明	2 370
						14	福州—银川	2 485
						15	泉州—南宁	1 635
						16	厦门—成都	2 295
						17	汕头—昆明	1 710
						18	广州—昆明	1 610

(2) 山东省高速公路网发展规划

① 山东省高速公路网的规划目标

覆盖除长岛县以外的所有县级及以上城市、重要机场和主要港口,完善省会与各市及市与市间的沟通,加强我省与河南、河北、江苏、安徽的陆路通道以及海上与东北三省及韩国、日本的陆海联运通道,提高高速公路重要通道的通行能力,形成高效运输网络。

a. 以国家高速公路网山东境内的路段为基础,与相邻省份高速公路网有效衔接。国家高速公路网山东境内线路共约 3 890 km,全部纳入山东省高速公路网规划。加强与周边省份高速公路网衔接,形成省际 21 个出口。

b. 覆盖除长岛县以外所有县(市、区)及 20 万人口以上城镇,形成便捷的高速公路网。从全省均衡发展的角度,规划将覆盖除长岛以外所有县(市、区)及 20 万人口以上城镇,实现 30 min 内进入高速公路网。

c. 提高重要通道的通行能力,增强高速公路网的可靠性。对于京沪、京台、青银等重要

通道,坚持新建及改建相结合,提高重要通道的通行能力和可靠性。

d. 加强与运输枢纽的衔接,形成高效的高速公路集疏运网络。有机连接公路、铁路枢纽、重要港口、机场等重要交通运输枢纽节点,增强与城市(镇)联系,提高运输和服务效率,满足现代交通运输业发展需要。

② 布局规划

以县级驻地节点,实现节点间(不含岛屿)连接;完善省会城市与地级市之间、主要经济带内部城市之间及区域间的连接;加强与相邻省份高速公路连接,不断拓展山东省经济发展腹地;加强与主要港口、机场、物流中心、铁路枢纽、公路枢纽、著名旅游城市的连接;统筹考虑已建成高速公路的技术改造;适应国防建设需要;避让环境敏感区,减少对环境的影响,加强与景观协调。

山东省高速公路网方案采用纵横网格与环、连相结合的布局,形成横连东西、纵贯南北、环连相通的大通道,由5条南北纵向线、4条东西横向线、1条环线和8条连接线组成,简称“5418网”,扣除重合里程总规模约6900 km。其中,属于国家高速公路网的规划里程约为3890 km,占山东省高速公路规划里程的56.4%;属于省高速公路网的规划里程约为3010 km,占山东省高速公路规划里程的43.6%。具体路线是:

a. 南北纵线。5条:烟台—日照(鲁苏界)、东营港—临沂(鲁苏界)、无棣(冀鲁界)—莱芜—临沂(鲁苏界)、德州(冀鲁界)—泰安—枣庄(鲁苏界)、德州(冀鲁界)—商丘(鲁豫界)。

b. 东西横线。4条:威海—德州(鲁冀界)、青岛—夏津(鲁冀界)、青岛—聊城(鲁冀界)、日照—菏泽—兰考(鲁豫界)。

c. 环线。威海—烟台—潍坊—东营—滨州—德州—聊城—菏泽—济宁—枣庄—临沂—日照—青岛—威海。

d. 连接线。8条:烟台—海阳、龙口—青岛、荣成—潍坊、潍坊—日照、乐陵(冀鲁界)—济南—莱芜、东营—济南—聊城—馆陶(鲁冀界)、济南—徐州(鲁苏界)、济南—菏泽—商丘(鲁豫界)。

1.1.3 城市道路现状及发展

1996年底,城市道路总车里程13.25万 km,人均道路面积 7.6 m^2 ,万人拥有公交车辆7.29辆,客运总量314.8亿人次。到2006年底,城市道路总车里程24.15万 km,人均道路面积 11.04 m^2 ,万人拥有公交车辆9.05辆,客运总量465.9亿人次,各项指标比10年前均有较大发展。2006年底,民用车辆从488.02万辆增加到3679.35万辆(其中私人小汽车2333.32万辆)。截至2011年8月底,全国机动车保有量达到2.19亿辆,其中,汽车保有量首次突破1亿辆大关,占机动车总量的45.88%。由于私人小汽车的快速膨胀,城市交通更加拥挤,污染更加严重。

今后,城市道路和交通发展的重点在以下几方面:

(1) 城市公共交通是城市交通的基础,各城市结合自己的情况可以适时发展地铁、轻轨等大运量轨道交通。

(2) 加强交通管理。

(3) 发展快速干道,改善路网布局。

(4) 研制新型交通工具。

(5) 城市道路发展的重点将初步从提高道路面积率向综合交通管理发展。

1.2 道路工程新技术

21 世纪,随着公路桥梁科技及其产业化发展的加快,交通业还将会发生更大的变化,公路桥梁技术的水平还会更快地提高,但这种变化已不仅仅是公路桥梁工程的专业技术、某一学科领域的变化和提高,它将更明确地表现在交通生产方式和交通涵盖内容的巨大变化。道路建设将实现两个根本性的变化:一是目前还占有一定范围的公路桥梁专业生产方式将向公路桥梁工业化生产方式全面转变;二是通过高新技术的开发应用,公路桥梁工程技术与电子信息技术和节能技术交融、渗透和结合,交通工程将会越来越多地出现涵盖自动化、信息化、生态化的智能交通和充分体现可持续发展的节能交通。

21 世纪是我国道路建设事业蓬勃发展的时期,但是相对于资源的枯竭、环境的进一步恶化,如何在保证道路建设发展的同时,运用新理念、新材料、新的设计方法使道路建设走一条可持续发展之路是道路工作者需要思考的问题。

运用新的设计方法,更注重道路建设对环境的影响,节约资源,保护环境,加快建设速度,使道路建设更经济,道路和交通设施使用更安全,能够在设计中更多地考虑人的因素,更人性化地设计,无论从道路线形设计还是路面设计都考虑到工程、环境与人的和谐,更好地使道路融入自然,不破坏自然环境,不对人产生不利影响。

运用新的施工方法,将高科技运用于施工当中,使施工质量大大提升,施工速度大大加快,避免道路路面的早期破坏,对节约资源起到不可估量的作用。

运用新的养护方法,对道路进行预防性养护,增加道路的使用寿命,亦可节约资源,保护环境。

运用新的检测方法,可以更好地对公路的施工质量进行监控,对道路在使用中发生的变化进行检测,及时地发现和预报一些病害,做到有针对性地养护,能够对道路的养护和管理起到很大的帮助。

运用新的材料,使道路路基、路面更能符合路用性能,寿命更长,使用性能更好,对节约能源、保护环境亦起到很大的作用。

可以确信,在持续、快速的经济驱动下,有人才和物质资源等有利条件的保证,不久的将来,展现在人们面前的将是真正意义上的高科技与交通艺术相结合的,功能、安全、技术、经济、艺术、环境相协调统一的道路。