

2002 年 道路工程学会学术交流会 论文集

中国公路学会道路工程学会 主编
安徽省公路学会

人民交通出版社

China Communications Press

2002NIAN DAOLU GONGCHENG XUEHUI
XUESHU JIAOLIUHUI LUNWENJI

2002 年道路工程学会 学术交流会议论文集

中国公路学会道路工程学会 主编
安徽省公路学会

人民交通出版社

内 容 提 要

本书收录了2002年中国公路学会道路工程学会征集的论文,共52篇。内容包括综合、路基、路面三大部分,注重介绍已在公路施工中实际应用的试验研究成果和实用新技术。

本论文集可供广大道路工程技术人员、科研工作者及大专院校相关专业师生参考。

图书在版编目(CIP)数据

2002年道路工程学会学术交流会论文集 / 中国公路学会道路工程学会安徽省公路学会主编. —北京:人民交通出版社, 2002.5

ISBN 7-114-04284-1

I .2... II .中... III .道路工程—中国—学术会议—文集 IV .U41-53

中国版本图书馆CIP数据核字(2002)第033337号

2002年道路工程学会学术交流会论文集

中国公路学会道路工程学会 主编
安徽省公路学会

正文设计:彭小秋 责任校对:尹 静 责任印制:杨柏力

人民交通出版社出版发行

(100013 北京和平里东街10号 010-64216602)

各地新华书店经销

北京凯通印刷厂印刷

开本:787×1092 $\frac{1}{16}$ 印张:18.75 字数:464千

2002年6月 第1版

2002年6月 第1版 第1次印刷

印数:0001~2500册 定价:50.00元

ISBN 7-114-04284-1

U·03144

《2002 年道路工程学会学术交流会论文集》
编审委员会

主 任	陈国靖				
副主任	李永铎	唐中一			
委 员	顾敏浩	张元方	何 光	譙志清	
	沈金安	牛开民	刘书套	王彦莹	

前 言

近十年来,我国公路建设取得了突飞猛进的发展。截止到2001年底,全国公路通车总里程已达169.8万公里,是建国初期的21倍;等级公路里程133.6万公里,占公路总里程的比重大幅度增加。高速公路发展更为迅速,通车里程已达到1.94万公里,仅次于美国,居世界第二。但是,与世界发达国家相比,仍有很大差距。我国现有公路里程只有美国的1/4,印度的1/2,公路密度还不足日本的1/10,公路总量仍显不足。随着新世纪到来,特别是党中央国务院关于实施西部大开发的战略决策,将大大加快我国西部地区的公路建设速度。我国的公路交通建设事业方兴未艾,作为公路建设者依然任重道远。

本着总结、交流、提高和促进技术进步的目的,中国公路学会道路工程学会于2002年组织召开学术交流会,同时出版论文集。本论文集是在全国广泛征集论文的基础上,由本会理事和有关专家从121篇论文中优选出52篇编辑出版的。因篇幅所限,还有一些内容较好的论文未能纳入,还望作者见谅。

本论文集共分三部分:综合部分,共13篇。主要内容为论述农村公路、高速公路建设、改建、养护管理和工程质量方面的意见、建议和具体对策以及在市场经济条件下,公路建设与运营的企业化模式的文章。配合技术标准的修订,通过大量的调研工作提出有价值的参考建议,为一些标准规范的修订提供了技术准备。综合部分还包括了SMA路面技术经济分析,监理及环境景观等方面的论文。

路基部分,9篇。主要包括特殊土质、特殊地质气象条件下,采用先进施工方法的研究新成果,在取得大量数据和研究成果的基础上提出很好的建议,对路基施工具有指导意义的论文。通过在路基工程中一些新的土工合成材料的使用实例分析,对解决桥头跳车、边坡防护等问题,展现出良好应用前景方面的文章。

路面部分,30篇。这一部分的特点是有关养护技术的论文比重明显增加,其中关于乳化沥青及改性乳化沥青微表处路面养护技术的文章有5篇,从微表处的适用范围、原材料的选择、配合比的设计、改性剂及施工技术等不同角度介绍了微表处技术的应用实践经验。还有一些体现新的研究成果的文章,如超薄沥青混凝土抗滑表层研究、贫混凝土性能研究、沥青路面防水涂料、钢纤维混凝土裂后性能分析等研究成果,在汇编的论文中均有较详细的论述。

为了尽快实现我国公路建设的宏伟目标,必须依靠科技进步和技术创新,积极引进采用新技术、新材料、新工艺,抓紧科技队伍建设与高新科技人才培养。本论文集在编审过程中,更加注重了已经在公路施工中实际应用的试验研究成果、实用新技术,理论与工程实践结合较紧密的文章,注意选择总结实际工程中的成功经验和保证工程质量的技术措施方面的文章。希望本论文集能给读者一些帮助,对今后的道路工程建设实践有一定的指导和借鉴作用。

本论文集的出版得到了各省、市、自治区公路学会、我会理事、论文作者以及一贯支持和协助我会工作的各位公路界同仁、朋友的大力支持,谨此致谢!

由于编审水平有限,论文集中不妥之处在所难免,欢迎批评指正。

编 者

二〇〇二年五月

目 录

一、综 合

安徽省农村公路建设与发展的思考 沈 群 何 光	3
国际上对美国 Superpave 的反应及我国的对策 沈金安	8
陕西高速公路建设与运营管理 原全国	19
公路建设项目质量管理中的标准化研究 王 灿	24
人口稠密地区一级公路使用情况与主要控制指标 周荣贵 李继峰 方 靖	28
影响公路改建工程质量的主要因素及对策 孙东根 胡小告	32
双车道公路服务水平评价方法的探索与实践 常成利	37
SMA 路面技术及经济分析 朱洪洲 黄晓明 国树涛	43
行驶重载车辆的公路运输费用分析 侯子义 王国清	49
现阶段公路工程监理模式的讨论 邵学富 郭大进	54
试论监理队伍素质与工程质量负责制问题 张中文	57
酸枣在公路绿化工程中的应用 王续山	61
我国公路景观绿化设计的现状及展望 孟 强 叶慧海	64

二、路 基

粉土振动压实特性试验研究 沙爱民 李美江	71
高路堤压力灌浆处治效果弹塑性有限元分析 杨建国 陈谦应	76
多年冻土地地区路基路面典型结构研究 胡长顺 王秉纲 何子文 窦明健 侯仲杰	80
强夯加固填石路堤的现场实验研究 何兆益 周虎鑫 张 弛	87
红砂岩填筑路基的冲压补强探讨 冯义卿 邓经国 陈国强 游思权	91
高等级公路红粘土路基处理试验研究 龚南生 黄 俊	97
土工格室在高速公路建设中的应用前景 马 琳 刘中林	102
三维土工网垫在獐亭机场路高陡边坡防护中的应用 李家泰 洪德满 贾建明 王 进	107
淮河以北粉砂土地基公路小型构造物的设置 余同进 孙 文 丁舒平	110

三、路 面

超薄沥青混凝土抗滑表层技术研究 王旭东 严卫兵	115
刚性路面荷载疲劳损坏和轴载换算 田 波 彭 波 牛开民	121
基于使用性能的全寿命沥青路面结构设计方法框架 刘黎萍 孙立军	128
高速环道空间曲面三维一体化设计 李运胜 肖 斌	135
影响高速公路沥青混凝土路面平整度的成因及对策 关建国	140

路面基层材料抗冲刷性能试验研究	沙爱民 胡力群	146
沥青稳定基层混合料级配研究	葛折圣 陈欣 魏勇 黄晓明	152
贫混凝土基层材料强度特性的研究	徐江萍 王秉纲 马建 金雷 孙家伟 陈国甫	158
路用钢纤维混凝土裂后性能分析	吉青克 李晔 黄彭	164
贫混凝土基层材料抗裂性能的研究	徐江萍 王秉纲 马建 金雷 孙家伟	169
一种减少沥青路面水损害的涂料的应用研究	张志峰 钟仲荣 何旭燕 陈秋娜 许志鸿 李淑明 刘焰宇	176
聚合物 SBS 改性沥青防水层应用技术	刘朝晖 秦仁杰 李宇峙	182
薄层改性沥青 SMA 路面在厦门大桥路面改建工程的应用	黄东升 钟嘉升	187
二灰钢渣初期强度不稳定的原因分析	谢建怀 李铁军	193
浅谈水泥稳定粉砂土的施工	卢占伟	199
大粒径沥青混凝土试验段施工总结	谭发茂	205
微表处养护技术中几个常被忽视的问题	徐剑 秦永春 黄颂昌	213
微表处技术与路面早期水损害	江礼忠 曾赞	217
乳化沥青稀浆封层技术用于重交通沥青路面早期维护的实践	虎增福	224
改性乳化沥青玛蹄脂稀浆封层技术应用研究	方德铭 丘俊生	228
改性剂对微表处混合料性能的影响	秦永春 徐剑 黄颂昌	235
沥青路面现场冷再生设计方法的探讨	王海燕 杜二鹏	242
旧沥青路面冷再生施工	杜廷胜	247
石安高速公路路面病害调查分析及养护对策	李建军	251
浅议水泥混凝土路面的维修养护对策	张俊	257
沿河高路堤老路路面裂缝成因分析与对策	卢拥军	262
龙狮公路水泥混凝土路面维修对策研究	何镜荣	268
水泥混凝土路面断板的研究与防治	甄京山	275
灌浆法用于机场道面抢修的试验	杨文山 张北光 宋显宏 王驰	279
水泥混凝土路面板下灌浆技术应用探讨	吴铭汉 程仁河 占小勇	282

一、综 合

安徽省农村公路建设与发展的思考

沈 群 何 光

(安徽省公路管理局 合肥 230022)

摘 要:通过对安徽省国道、省道、县乡公路等公路状况和交通流量分布的分析,对各项主要技术指标进行对比,分析安徽省农村公路建设、养护、管理存在的问题,提出加快农村公路建设与管理的意见和建议。

关键词:农村公路 建设 发展 思考

改革开放以来,安徽省农村公路取得了前所未有的发展,农村公路网络初步形成,通达深度逐步提高。但是与农村经济持续稳定发展和农民群众的迫切愿望相比,农村公路先天不足、等级偏低、管理落后的问题仍然严重。特别是安徽省作为全国农村税费改革的第一个试点省份,税费改革政策对安徽省农村公路的建设、养护、管理产生了一系列的重要影响。为实现“加快发展、富民强省”的目标,促进农村经济发展,增加农民收入,加快安徽省农村公路的建设步伐,加强农村公路养护与管理,已列入公路交通部门重要的议事日程。

1 安徽省公路概况

1.1 公路状况

安徽省地处东南沿海与内陆的过渡带,位于长江、淮河中下游,属近海内陆地区,但经济上与中西部比较接近,面积 13.94 万平方公里,人口 6 200 万人。截止到 2001 年底,安徽省公路总里程为 65 353km,其中国、省道 10 039km,占 15.4%,县乡道路 55 314km,占 84.6%。全省平均公路密度为 46.9km/百平方公里。现有高速、一级公路 768km,二级公路 6 907km,二级以上公路占公路总里程的 11.7%,二级以上公路里程中,国、省道占 84.2%,县乡道占 15.8%。全省高级、次高级路面里程 28 428km,其中国省道 8 952km,县乡道 19 477km,分别占国省道、县乡道里程的 89.2%和 35.2%。国、省道公路中接近 2/3 达到二级以上公路标准,除部分山区二级公路为 9m 宽沥青路外,大多数已为 12m 宽或 14m 宽的沥青路或水泥路。县乡道二级公路多为 6~7m 宽沥青路,占总里程 80% 以上的基本都为 5m 宽左右的砂石路。截至 2001 年底,全省共有 63 县(市)实现了乡乡通油路,占全省县(市)的 84%,乡镇通公路率达 99.8%,仅有皖南山区 3 个特困乡不通公路,全省 29 820 个行政村已有 95% 通公路。

1.2 交通状况

根据安徽省公路交通情况调查及 OD 调查统计资料分析,2000 年全省国、省道干线公路的年平均日交通量一般为 4 000~5 000 辆,承担了全省 85% 的机动车交通流量,而县乡公路的年平均日交通量一般为 500~800 辆,大约承担了全省 15% 的交通流量。同时资料分析显示,1995 年~2000 年,国道汽车日交通量平均增长率为 4.28%,省道则由于近几年投入了大量资

金进行路网改造,由省会合肥到各市、各市之间以及各市到县城之间的公路状况有了明显改善和提高,吸引了更多的交通量,汽车日交通量平均增长率达到 11.3%,而因受本省经济发展状况的制约,县乡公路的交通量增长幅度则比较平缓。安徽省国省干线公路和县乡公路主要技术指标对比详见表 1。

安徽省国省道、县乡公路主要技术指标对比表 表 1

类 别	总里程 (km)	高级、次高级路面		二级以上公路		平均宽度 (m)	日平均交通量 (辆/d)	总承担交通量
		里程 (km)	比例 (%)	里程 (km)	比例 (%)			
全省合计	65 353	28 428	43.5%	7 675	100%			
国省道	10 039	8 952	89.2%	6 463	84.2%	9 ~ 10	4 000 ~ 5 000	85%
县乡道	55 314	19 477	35.2%	1 212	15.8%	5 ~ 6	500 ~ 800	15%

2 公路管理状况

安徽省县乡公路的管理分为两个阶段,1994 年以前,县乡公路的管理主要是依据《公路管理条例》和交通部 1987 年颁布的《县乡公路建设和养护管理办法》,国、省道干线公路和县道公路全部由公路主管部门负责建设、养护和管理。

1994 年,为了加快公路建设步伐,发挥全社会各方面的积极性,安徽省政府以皖政[94]23 号文件下达了《全省公路分级管理的实施意见》,按照“统筹规划,条块结合,分级管理,联合建设”和责、权、利相结合的原则,对全省公路实行分级管理,决定国道、省道的建设、养护和管理,由省、市、县公路管理机构负责,县道由各市(行署)、县交通局负责,乡村道路由乡镇人民政府负责。1999 年《公路法》的颁布实施,更加明确了各级公路的管理主体。公路分级管理极大地促进了安徽省公路事业的发展,各地在快速发展国、省道干线公路的同时,坚持把发展农村公路作为改善农村基础设施的突破口,作为带动农村经济发展的重要纽带,结合全省“乡乡通油路,村村通公路”发展规划,统一思想,调动各方面积极性,采取灵活多样的措施,极大地推动了农村公路和农村经济的发展。

2000 年,安徽省作为全国农村税费改革第一个试点省份,实施了税费改革。税费改革政策的制定,其根本目的是切实减轻农民负担,给农民一个休养生息的好环境。但是农村税费改革中对农村公益事业资金筹集渠道的明确规定,即“一事一议”制度,以及逐步取消“两工”(农民义务工、劳动积累工),对农村公路建设带来很大的影响,农村公路面临新的形势和问题。

3 农村公路面临的新形势及存在问题

为进一步了解、掌握税费改革前后农村公路建养管各方面存在的问题,2001 年 8 月 ~ 9 月,安徽省交通厅组织开展了大规模的农村公路调研活动,分淮北、江淮、江南三个片区,各由一名厅长带队,率调研组对农村公路进行了详细调查。一方面听取地方政府、市县交通部门关于税费改革前后农村公路建设情况的汇报,与乡镇、村委会代表座谈;一方面深入到田间地头,实地察看,并随机询访当地村民和道班工人,了解情况,掌握第一手资料。目前农村公路面临的主要形势和存在问题有:

3.1 思想认识出现波动

税费改革前,各地纷纷抓住时机出台了“加快交通公路建设的决定”,采取政府出资、群众集资、财政补助等多种方式筹集公路建设资金,群众集资在农村公路建设上占相当大的比例。

2000年税费改革开始实施,因对政策理解不透,部分干部、群众思想上出现混乱。一方面,一些群众片面理解中央减轻农民负担的本意,不愿承担应有的负担,甚至出现了部分地区农民要求退还已经集资的公路建设款。另一方面,部分乡村干部由于“一事一议”政策操作难度大、程序复杂、效果不佳等原因,放弃了利用“一事一议”制度发展农村公路,挫伤了广大干部、群众建设农村公路的积极性,导致当年县乡公路建设出现停滞不前,甚至倒退的状况。

3.2 农村公路建设资金严重匮乏

2000年以前,农村公路建设资金来源除政府补助部分外,主要是靠农民集资和“两工两费”。税费改革后,农民集资被禁止,“两工”也将逐步取消,乡村公路建设只能靠县乡财政投入和“一事一议”政策。而目前县乡一级财政相当困难,大多数乡镇需通过转移支付方可勉强维持运转,对投资修路已无能为力。而村级道路作为村内公益事业,虽能够通过“一事一议”办法解决,但人均15元的上额限制使得筹资额极为有限,真正用于道路建设的更是寥寥无几,对村内人口少、建设里程长、难度大的乡村,无异于杯水车薪,解决不了根本问题。

3.3 农村公路养护陷于停滞

根据《公路法》,农村公路实行分级管理,县道由县政府负责养护,乡道、村道由乡镇政府负责。费改税前,各县、乡镇多渠道筹集资金,采取多种形式养护农村公路。而现在因集资停止,养护经费无着落,农村公路路况急剧下降。据不完全统计,全省农村公路养护经费比费改税前下降了75%。乡村道路几乎没有人养护,有的地方仅靠村干部和党员自发地义务养护。安徽流行这样一句话“千年羊肠道,一朝变通途,三年不养,白干一场”,真实地反映了农村公路失养严重的状况。

3.4 农村公路的发展出现不平衡

税费改革“一事一议”政策以村为单位的局限性,造成了农村公路发展的不平衡,经济条件好、人口密集的村可以通过“一事一议”政策筹集到较多的资金发展村级公路,而经济条件差、人口少的村则没有这个优势。尤其是按规定“一事一议”筹集的资金乡镇不能统筹使用,导致村与村之间道路建设难以协调,个别地方出现了没有路的村迫切希望修通公路,而已有路的村不积极配合甚至刁难的情况,造成村与村之间矛盾激化。

4 新形势下农村公路建养管的主要经验和对策

针对上述税费改革出现的主要问题,安徽省各级党委、政府经过认真的反思,在深入调研的基础上,充分认识到农村公路的发展,并不是加重农民负担,而是促进农业、农村经济结构战略性调整,将产品转化为商品,加速农业机械化进程,促进农村文明创建,改善农民生产、生活及居住条件的必经之路。因此他们及时调整思路,想方设法采取一系列行之有效的办法,继续加快农村公路发展。

4.1 统一思想,加大宣传力度

通过广播、电视等各种宣传渠道,组织乡村干部,深入农户广泛宣传发动,立足于乡情、村情,向群众宣传“要想富,先修路”道理,讲修路与脱贫致富、发展经济的关系,讲修路现实利益与长远利益的比较关系。通过公路修通前后巨大的经济反差,增强群众对公路建设紧迫性的认识,使广大干部群众统一思想,变“要我干”为“我要干”,自觉自愿地投身于乡村公路建设中。

4.2 政府扶持,出台优惠政策

为帮助和扶持乡村公路建设,各级地方政府相继出台优惠政策。如霍山县政府出台了《关于加快交通公路建设的决定》,确定了农村公路建设标准,明确县政府按每公里5000元补助

火工器材费,并负责 3m 以上桥涵的建设;规定县乡公路建设占用土地,可优先使用。对县乡公路黑色化,乡镇负责路基和砂石底层,县政府出资负责沥青面层铺设。各乡镇也根据本身实际情况,制定相关政策,由村到组,由组到户,按村民得益程度分解施工任务,群众只投劳,一般不集资,得到了农民群众的支持和拥护。

4.3 千方百计,筹集资金

在正常交通规费基础上,坚持每年从以工代赈资金、财政建设资金和山、库区建设资金中拿出一定比例专项用于交通公路建设,通过“大户带动,群众捐资,村里补助”的方式,修建乡村公路。潜山县龙潭乡森华村的党支部书记,带领村干部,三年未拿一分钱工资,并且以个人名义在信用社贷款,全部投入到乡村公路建设上。各对口扶贫单位也积极支持,发动广大干部职工自发捐资,帮助贫困乡村修通公路。

4.4 一事一议,加强管理

严格按照程序开展“一事一议”,实现合理化、规范化运作,严格按受益程度承担工程任务,以村为单位建立专门账户,对用工筹资派专人专账管理,并定期张榜公布,接受监督。村民推选代表参加财务、工程全过程管理,使群众对资金的使用放心、明白。同时以乡成立“一事一议”资金监督管理领导组,强化对资金的审计和监督,保证了公路建设用工和资金的使用。

4.5 村民自治,措施到位

在不违背法律政策的前提下,对公路建设出台村规民约,对外出户,通过限期回村接受任务或以资代劳,一时联系不上的,由村民小组负责评议价格,对外承包;为保证投工或筹资到位,村成立村民代表决议执行小组,负责督促到位,对拒不接受任务的,按村规民约处置,较好地解决了单靠行政手段难以解决的问题。

5 对加快农村公路建设和发展的意见和建议

通过本次农村公路调研,我们充分认识到对广大中西部地区来讲,加快农村公路建设是发展农村经济的关键所在,是造福广大农民群众的德政工程,是体现江总书记“三个代表”重要思想的具体行动。对于农村公路的发展,我们有以下几点意见和建议,供大家探讨:

5.1 必须严格执行《公路法》,明确农村公路的管理职责、权利和义务,县道由县(市)人民政府交通主管部门主管,县乡公路管理机构专职负责县道的建设、养护和管理;乡道、村道由乡镇人民政府负责建设、养护和管理,县(市)县乡公路管理机构提供技术支持。实行统一规划,分级管理。

5.2 加强农村公路的养护管理工作,积极改革和完善农村公路养护管理体制,提高农村公路的服务质量和抗灾能力。县道原则上由县乡公路管理机构组织道班进行专业性、常年性养护,道班根据养护公路里程、路况等,按照定额配备养护人员,也可采用多种形式的养护承包责任制进行养护。乡道、村道由乡镇人民政府组织沿线群众自养,实行路段承包养护或季节性、流动性养护。结合当地实际情况,建立相应的乡村道路养护组。推行经济承包,分村或划片包干,任务到村(片),责任到人。在县乡公路管理机构的指导下,制定质量考核指标和奖惩办法,定期检查评比,检查结果与养护经费挂钩。

5.3 建立省交通主管部门扶持引导、地方政府主体投资、人民群众集资投劳相结合的多渠道、多形式的农村公路建设资金筹集体制,多渠道筹集农村公路建设、养护和管理资金,其主要途径有:

(1)县(市)人民政府应在地方财政预算中安排农村公路建设资金,用于农村公路的建设、

养护和管理。

(2)各级计委应在以工代赈项目中安排一定的资金,用于农村公路新改建工程、油路铺筑、大中修工程和桥涵的建设维护。

(3)交通部门从汽车养路费、小机养路费和客货运附加费安排一定的比例,专项用于农村公路的建设、养护和管理。

(4)乡镇人民政府要积极落实乡村道路养护资金,乡道由乡镇财政预算安排相应的资金,村道采用“一事一议”的办法安排。

(5)积极争取国家扶贫资金、库区资金,从中安排相应比例,重点用于山区、库区、贫困地区农村公路的建设。

(6)有条件的地区,可从土地增值和资源开发收入中提取一定比例,用于农村公路的建设。

(7)鼓励公民和各类经济组织捐资修路,捐款主要用于乡村公路建设。

5.4 建议进一步改进和完善费税改革中的“一事一议”政策,根据实际情况,在确实急需、群众愿意且又在承受范围内时,可不受每人每年 15 元的上限限制,同时“两工”也不应完全取消,并可以以县或乡镇为单位统筹使用。

5.5 加强农村公路的路政管理工作,制定和完善《公路路政管理条例》,建立乡规民约,依法保护路产路权,保障农村公路安全畅通。

5.6 各级交通部门应强化行业指导,提供技术支持,协助做好农村公路规划,帮助培训专业技术人员。县乡公路管理部门要在各级政府的领导下,切实负起责任,确保农村公路发展目标全面实现。

国际上对美国 Superpave 的反应及我国的对策

沈金安

(交通部公路科学研究所 北京 100088)

摘 要: 我国对美国 Superpave 的技术十分关注,并已经开始试用。不少单位和学者希望了解国际上其他国家对 Superpave 的反应,以便作出正确的抉择,本文介绍国际上对 Superpave 的反应情况及我国所采取的一些对策,供参考。

关键词: Superpave 沥青规格 沥青混合料 沥青路面

近年来,我国许多单位对美国 Superpave 的关注不断加强,一些单位购置了相关的仪器设备,有的单位采用沥青结合料的 PG 规格对沥青或改性沥青进行招投标,有的单位开始使用 Superpave 的方法进行沥青混合料的配合比设计。但是同时也有不少学者提出疑问,为什么 Superpave 的成果,在欧洲、日本的反响不大,甚至美国的一些实力很强的州也没有采用。为了使大家作出正确的投资,客观地了解国际上对 Superpave 的看法是重要的。本文介绍国际上对 Superpave 的反应情况及我国所采取的一些对策,供大家参考。

1 美国 SHRP 及 Superpave 的背景

美国的公路网自 20 世纪 50 年代起奋起建设,至 70 年代基本上已经建成州际的公路网。但随着 1973 年的石油危机,财政不景气,公路管理、维修的预算大幅度缩减,公路研究经费匮乏,导致 70 年代后期起公路的严重损坏。至 1982 年,汽车超载限制提高了 10%,路面的荷载增加了 40%~50%。同时,由于普遍采用子午线轮胎,轮胎的接地压力增加,路面的负荷更大。另一个原因是石油危机导致美国炼制沥青用的原油份额中,中东原油大幅度减少,原油从北海、中东、南美、非洲多方位进口,使原油的影响复杂,沥青质量波动变大,再加上再生材料使用,使路面的质量迅速降低,进入了一个被称为“荒废的美国公路”的历史时期。对美国这样的汽车社会,公路的荒废引起了社会的广泛关注。

在沥青标准规格方面,当时有两方面的问题普遍受到批评:一是沥青使用了几十年的经验性标准,尤其是同时存在三种标准(针入度级、原样 60℃粘度级和 RTFOT 老化后的粘度级),各个州各行其是,改性沥青也有各种标准;二是标准的试验方法中,没有反映沥青低温性能的指标,没有反映沥青在使用过程中的老化情况,不能评价低温开裂和耐久性,试验方法也是经验性的。为此,要求制定统一的反映沥青在各个阶段的使用性能,既能反映普通沥青的路用性能,又能评价改性沥青的路用性能的标准的呼声甚高。

1982 年 10 月美国运输部(DOT)的联邦公路总署(FHWA),委托国家研究中心(NRC)所属的交通运输部(TRB)实施战略公路研究计划(SHRP)。TRB 的宗旨是“在短时间内,实施集中的、战略性的公路研究计划,以取得具有投资效益的成果”。SHRP 经过 1987~1993 年约 5 年

半的研究,将长期性能研究(LTPP)及各项推广应用的持续性研究转给了 FHWA。其中关于沥青的研究成果,包括材料规格、试验方法、混合料配合比设计、使用性能评价等,并将这些成果综合统称为 Superpave(Superior Performing Asphalt Pavement)。我国有的学者将 Superpave 按字面翻译为“高性能沥青路面”,实际上 Superpave®不过是一个注册商标,其他国家一般直接称为 Superpave,日本翻译为“沥青及沥青混合料路用性能规范”。

2 Superpave 在美国的应用及各界的反应

Superpave 包括沥青结合料路用性能规范及沥青混合料配合比设计两大部分。由于美国政府的大力推广,一开始将所有试验仪器由 FHWA 发下去,强制性要求各州试用,所以进展比较快。其中“沥青结合料路用性能规范”已经成为 AASHTO 的推荐性标准(MP1),相对来说比较成熟,得到各方面的认可,已经有 3/4 的州完成了引进工作。FHWA 的原目标是 2000 年在全国普遍引进结束。但影响甚大的加州、俄勒冈州、伊利诺依州至今仍没有着手引进工作。混合料方面目前仅只有水平 1 的体积设计和 AASHTO T283 水稳定性评价方法(对此也有不同看法),水平 2 和水平 3 还存在不少问题,尚未达到应用的阶段。

FHWA 为推广 Superpave,在 5 个地区设立了 Superpave 的推广中心,了解推广 Superpave 的成果、进行技术方面的支持、培训,承担委托试验,提出各种建议等。AASHTO 在 1996 年设立了样板州,推动各州的推广工作。FHWA 还在美国沥青协会(AI)中设立了 Superpave 的国家沥青培训中心(NATC),每年几次组织培训。由于国家的大力推广,应用 Superpave 技术的工程、沥青混合料数量急剧增加。据报道,到 2001 年底采用 Superpave 方法设计施工的沥青混合料将达到全部总量的 82%,说明 Superpave 首先在北美(含加拿大)起到了良好的效果。

在北美,与公路建设有关的各界对 Superpave 的反映总的来说是积极的。加州、得州等部分州主要是认为按原方法修的路并不坏,没有必要改变。当然对技术指标也有一些不同的看法,加州运输部的研究所认为加州沥青路面基本上都是疲劳破坏的,它并没有在 Superpave 得到充分的反映,因而正在大力研究超小梁(宽 10mm×厚 1mm)沥青混合料的疲劳性能。在得到应用的其他各州,各个部门站在各自的立场上也有自己的想法,从而有不同的反应。

对沥青制造商来说,为了满足用户的需要,所有的沥青厂都立即添置了全套仪器设备。在按照老的针入度或粘度级标准控制沥青生产的同时,每隔一定周期如 14 日或 1 个月,甚至每更换一批才按照 Superpave 规范进行一次检测。在开始阶段,沥青厂也存在肯定派和消极派,肯定派一般是选择油源比较固定、容易的厂商,试验频度并不大,他们早早就做好了各种准备,扩建了沥青贮存库,起到了带头作用;消极派主要是原油品种变化频繁的厂家,对需要增加贮存库和增加质量管理试验工作量有抵触。可是对沥青供应商来说,用户需要什么规格的沥青,就必须供应什么样的沥青,执行各种标准包括 Superpave 是理所当然的。不过所产生的后果也是无法避免的,由于沥青贮存库的扩建、仪器设备添置、质量管理的试验工作量增加等等所增加的成本实际上都算在用户身上,因此形成了新旧两套标准的“剪刀差”。据调查,尽管实际上现在沥青厂采用的仍然是“按老标准生产、按 Superpave 标准检验”的方法,但沥青的销售价格要比以前普遍提高。东部地区由于一贯采用委内瑞拉优质原油炼制,则影响较小。

对各个承包商如道路施工公司、咨询和监理公司、沥青拌和厂、集料供应商(采石场)等来说,不同程度地对材料生产、混合料设计方法作了调整。沥青拌和厂和采石场,由于沥青价格的提高、引进搓揉压实机、采用粗糙的集料等普遍提高了价格。施工单位反映改为 Superpave 方法后,除需添置搓揉压实机外,方法上基本上无大的变化,施工一般没有大的问题。但普遍

反映由于大部分级配变粗,且采用更粗糙的集料,需要采用更大吨位的振动压路机碾压,或增加碾压遍数。尤其是被称为 TenderZone(微妙而棘手的区域)的温度范围(93 ~ 115℃)碾压困难,混合料显著粘轮,需要躲开这个范围,并推荐采用轮胎压路机。承包商主要反映材料要求提高,需要加强贮存管理,防止与原来的材料混杂,施工上为达到要求的空隙率,需加强碾压,加强配合比设计和施工管理,从而使沥青混合料的成本上升。再生集料在 Superpave 中目前一般也不采用。对同时使用新旧两类混合料的拌和厂来说,由于混合料种类增加,拌和楼的筛孔需要更换,可能会产生混乱。

由于沥青 PG 规格的采用,普通沥青大都不能满足气候和交通条件的要求,改性沥青大幅度增加是一个明显的变化,现在改性沥青的使用量占到沥青总用量的 15%。在 60% 的炼油厂和 40% 的二次沥青加工厂,开始设立新的改性沥青生产企业,一般的改性方法是添加 3.5% ~ 5% 的 SBS。有些州已经开始强行推广改性沥青(如犹他州)。

FHWA 认为尽管 Superpave 在现阶段还不能说是完美无缺的,还有一些问题,但成为全国的规范是很有希望的。由于 Superpave 的实行,有几个课题需要研究:

(1)在集料方面,由于级配限制区和 VMA 的改变,2.36mm 通过率发生较大变化,天然砂受到限制,机制砂增加。

(2)沥青结合料方面改性沥青的发展跟不上需要,选择 PG 规格有困难,沥青成本的增加也是个问题。对低温性能指标究竟能不能反映低温开裂和疲劳开裂值得怀疑。

(3)在沥青混合料的配合比设计方面,由马歇尔方法改为搓揉压实机以后,经验尚且不足,有 80% 的用户反映沥青用量与原来差不多或比原来减少,个别的也有反映因为混合料碾压困难及沥青 PG 等级选择错误,反而发生车辙现象。对混合料的评价,原先提出的单轴剪切试验机(SST)价格太高,普遍认为非常困难,不适用于在现场使用。

(4)在施工方面反映碾压问题最为重要,提出了“充分压实是路面寿命的保证”的报告,为了确保压实度,提出了种种意见。

1998 年 6 月,美国 FHWA 提出了设在内华达州的西部环道(WEST TRACK 试验场)验证 Superpave 成果的最终试验报告。西部环道铺筑了各种级配和用油量的试验段,出乎意料的是,几乎所有的段落都发生了破坏,大都是因为沥青用量偏多,有严重的永久变形。有些原以为会疲劳破坏的段落却早早出现了车辙。SHRP 研究者对出现如此严重的早期损坏是意想不到的,其破损的速度令人吃惊。1997 年 6 月对其中的 10 段进行了更换,可大多数试验段仅仅在头 5d 就出现了明显的变形。FHWA 组织专家进行调查,认为发生车辙的第一位的原因是设计用油量过高,施工用油过多的问题更严重,这也与 VMA 过大有关。在所有的试验段中按照内华达州传统方法设计的两个路段却表现最好,可是这两段恰恰通过了“级配限制区”,且空隙率分别为 1.7% 及 6.8%,都不符合 SHRP 要求。其特点是 VMA 较小,油石比较小,但压实很好。由此说明 Superpave 的体积设计法本身并不能保证在大交通和超载条件下的良好性能,相反抗车辙能力主要受现场密度的影响。如果施工不能保证达到设计的要求,仍然无济于事,并开始要求限制 VMA 的高限,重视渗水性试验的研究,更多地使用改性沥青。

由于 Superpave 西部环道试验的意想不到的结果,引起了美国国内的广泛议论。对限制区现在基本上已经持否定态度。美国工程兵团明确提出 Superpave 提出设计空隙率 4% 是毫无道理的,固定搓揉压实的荷载不符合超载路段的实际情况,也是导致路面用油量过大的原因(同样控制空隙率 4%,轻荷载压实需要的油石比要比重荷载压实需要的油石比大得多),应该废除空隙率指标,根据路段实际荷载的大小采用 GTM 进行搓揉达到最大密度时的沥青用量作为