

• 交通运输部科技示范工程丛书 •

忻阜高速公路

科技示范工程论文集

Proceedings of Science and Technology Demonstration Project on XinFu Expressway

山西省交通运输厅
山西忻阜高速公路建设管理处 主编
交通运输部公路科学研究院



人民交通出版社
China Communications Press

交通运输部科技示范工程丛书

Proceedings of Science and Technology Demonstration
Project on XinFu Expressway

忻阜高速公路科技示范工程论文集

山 西 省 交 通 运 输 厅
山西忻阜高速公路建设管理处 主编
交通运输部公路科学研究院

内 容 提 要

本书为山西省交通运输厅、山西忻阜高速公路建设管理处和交通运输部公路科学研究院主编的忻阜高速公路科技示范工程论文集。全书共包含五部分内容,分别为建设管理篇、资源节约篇、安全快捷篇、低碳环保篇和科研攻关篇,全面总结了示范工程的科技成果和管理经验,内容丰富,理论联系实际,对类似工程有一定的参考价值。

本书可供交通行业的科研人员、管理人员、工程技术人员等学习和参考。

图书在版编目(CIP)数据

忻阜高速公路科技示范工程论文集 / 山西省交通运输厅, 山西忻阜高速公路建设管理处, 交通运输部公路科学研究院主编. —北京: 人民交通出版社, 2011. 6

ISBN 978-7-114-09211-4

I. ①忻… II. ①山… ②山… ③交… III. ①高速公路—道路工程—工程技术—文集 IV. ①U415.12-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 116292 号

交通运输部科技示范工程丛书

书 名:忻阜高速公路科技示范工程论文集

著 作 者:山西省交通运输厅 山西忻阜高速公路建设管理处 交通运输部公路科学研究院

责任编辑:韩亚楠 富砚博 崔 健 贾秀珍

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)59757973,59757969

总 经 销:人民交通出版社发行部

印 刷:北京市密东印刷有限公司

开 本:880×1230 1/16

印 张:18

字 数:554 千

版 次:2011 年 6 月 第 1 版

印 次:2011 年 6 月 第 1 次印刷

书 号:ISBN 978-7-114-09211-4

定 价:78.00 元

(如有印刷、装订质量问题的图书由本社负责调换)

《忻阜高速公路科技示范工程论文集》

编 委 会

主任委员：郜玉兰 张劲泉

副主任委员：冯建刚 焦建明 罗建国 李英杰

高海龙 马 钢 刘 杰

委 员：唐琤琤 韩 萍 马健中 彭 锐

易志坚 郭大进 周荣贵 王旭东

黄颂昌 韩文元 袁茂存 夏晓霞

刘志忠 王海东 李 波 赵秀文

文 涛 张海林 李长城 刘 浩

路凯冀 周文欢 荆禄波 狄胜德

朱传征 廖军洪 梁爱学 秦永春

孙家凤 杨 勇 高 阳 吴志俊

姜 杰 石利强 张晓燕 李智慧

牛玺荣 李道欣 刘 耿 谷建义

(排名不分先后)

前 言

忻阜高速公路是山西省“三纵十一横十一环”高速公路网规划中第四横的重要组成部分,途经世界文化遗产圣地——五台山,是一条重要的旅游通道和运输通道。忻阜高速公路沿线工程地质情况复杂、生态环境脆弱、交通走廊带狭窄、断面交通量分布不均衡且重载运输车辆比例高、旅游交通量季节性波动较大。忻阜高速公路在前期规划设计、中期建设施工、后期运营管理中必须充分考虑公路沿线及自身特点,既要满足山西省经济发展和交通运输的需要,也要保护高速公路沿线脆弱的生态环境;既要保证工程建设的安全、高效,也要尽量节约建筑材料并降低建设成本。针对忻阜高速公路建设的具体要求,如何在工程设计、施工、运营、管理中最大程度地节约资源、保护环境和确保安全,是忻阜高速公路建设过程中所面临的和必须解决的技术难题。

2007年7月,交通运输部正式把忻阜高速公路列为科技示范工程,旨在通过管、产、学、研相互配合的形式,以忻阜高速公路为依托工程,展示近年来科技创新研究在新技术、新材料、新工艺等方面取得的成果。在提升工程建设质量的同时,提高运营安全水平,先进科技成果在忻阜高速公路上的应用,成功解决了工程建设中的诸多难题,节约了建设成本,保护了生态环境,提高了建设效率,缩短了施工周期,保障了行车安全。忻阜高速公路科技示范工程的实施,使“安全、节约、低碳、环保”的理念落到了实处,促进了山西省高速公路又好又快发展。

为了真实全面的总结和宣传示范工程的科技成果和管理经验,山西省交通运输厅、山西忻阜高速公路建设管理处和交通运输部公路科学研究院

决定联合出版《忻阜高速公路科技示范工程论文集》。该论文集收集了颇具代表性的 50 余篇论文,集中体现了忻阜高速公路科技示范工程在建设管理、资源节约、安全快捷、低碳环保、科研攻关等方面的一系列成果。这些科研成果从一定程度上代表和体现了当前公路交通行业的整体科技水平和创新能力,许多科研成果在忻阜高速公路上得到检验,显示出独特的优越性,具有很高的社会效益和经济效益,值得大力推广应用。

论文集在编写和出版的过程中,得到了山西省交通运输厅、山西忻阜高速公路建设管理处、交通运输部公路科学研究院、山西省交通科学研究院、山西省交通规划勘察设计院、中国公路工程咨询集团有限公司、中铁十二局集团有限公司、山西四和交通工程有限责任公司、重庆交通大学、长安大学等单位 and 各级领导的大力支持,在此表示衷心感谢。由于论文集编写时间仓促,书中难免存在疏漏与不足之处,恳请专家、同仁和广大读者给予谅解,并提出宝贵意见。

《忻阜高速公路科技示范工程论文集》编委会

2011 年 5 月于北京

目 录

第一篇 建设管理

成果应用铸精品 科技强交创一流	郜玉兰(3)
组建“官产学研”创新团队 建设忻阜高速精品工程	张劲泉(8)
精心组织施工科学规范管理 打造优质安全廉洁示范工程	冯建刚(12)
深入学习实践科学发展观 建设忻阜高速公路科技示范工程	焦建明(16)
浅议如何在工程设计变更中体现高效廉洁管理	罗建国(21)

第二篇 资源节约

重载交通下山区高速公路车辙病害原因分析及对策	郜玉兰 赵队家 韩 萍等(27)
钢—混组合箱梁桥设计与施工	冯建刚 秦志军 赵秀文(33)
高速公路地方性石料的勘探、选址与加工	牛玺荣 焦建明 刘少文(37)
浅谈机制砂的制备技术与质量管理	罗建国 荆禄波 梁胜国(42)
基于 PQI 快速检测的路面离析方法	罗建国(47)
机制砂混凝土在凤凰岭隧道中的应用	刘 杰 荆禄波 韩 晖(51)
机制砂中石粉对混凝土耐久性的影响研究	王稷良 周明凯 李北星等(55)
机制砂水泥混凝土路用性能的研究	李北星 柯国炬 赵尚传等(60)
机制砂对高强混凝土体积稳定性的影响	王稷良 徐晓阳 周明凯等(66)
交通荷载对沥青路面高温流动变形的影响分析	韩 萍 冯建刚 李智慧等(72)
忻阜高速公路重载交通路面设计	吴志俊 陈 林 焦小平(76)
PR PLAST, S 改性沥青混合料技术性能研究	韩 萍(79)
PR PLAST, S 沥青混合料室内拌和工艺研究	张晓燕(82)
PR PLAST, S 改性沥青混合料性能试验研究	陈明星 樊英华 郝鹏举等(86)
PR PLAST, S 抗车辙技术在长大纵坡沥青路面的应用	张晓燕 罗建国 兰建丽等(92)
运用层次分析法(AHP)构建沥青路面工程质量过程控制指标体系	沙爱民 郭大进 孙建华等(96)
忻阜高速橡胶沥青路面施工质量控制措施研究	张 朋 郭朝阳 王兆永等(101)
忻阜高速公路冬期施工混凝土质量控制	亢素英 王海东 贾晓峰(108)
钢—混组合箱梁桥在忻阜高速公路上的应用	石利强 杨建军 杨震轩等(112)
水泥搅拌桩施工技术及其质量控制	李 波 赵有森(116)
高速公路路基工程的施工管理	聂志维 张 琦(119)

第三篇 安全快捷

忻阜高速公路交通安全性评价	冯建刚 高海龙 韩卓峰	(123)
信息化技术在高速公路建设管理中的应用	焦建明 郝景文 张 强等	(127)
基于模糊约束的可变信息板点位布设优化研究	牛树云 刘 浩 冯建刚等	(132)
视距在忻阜高速公路交通安全性评价中的应用	廖军洪 刘 杰 唐琤琤等	(138)
忻阜高速公路忻州—长城岭段速度限制方案研究	孙家凤 刘志忠 周荣贵等	(143)
公路限速值设计方法研究	高海龙 罗建国 刘兴旺	(148)
改善我国公路路侧安全的系统化对策	李长城 高海龙 汤筠筠	(152)
公路安全性评价	唐琤琤 何 勇 张铁军	(159)
缆索护栏在高速公路路侧安全防护中的应用	文 涛 罗建中 高海龙等	(166)
护栏端头安全设计与处置案例	李长城 高海龙 王海东等	(170)
基于驾驶员特性的公路三维动态视距研究	廖军洪 杨润富 张巍汉等	(176)
基于模糊逻辑理论的道路交通安全评价方法	王 琰 张雁林 郭忠印等	(182)
桥梁防撞护栏创新设计研究	李 勇 刘志忠 邓富俊	(187)
连续长大下坡路段安全性分析技术探讨	刘兴旺 吴京梅 杨曼娟等	(193)
线形诱导标设置条件的探讨	陈 瑜 陈建文 王建伟等	(197)

第四篇 低碳环保

关于岩质路堑边坡喷播生态防护几点误区分析	罗建国 金亮亮 梁爱学等	(203)
忻阜高速公路融雪剂在除雪当中对环境的危害及防治措施	李振兴 吕宏宇	(208)
隧道弃渣在忻阜高速公路中的综合应用	吴志俊 田瑞芳 赵秀文等	(212)
忻阜高速公路路基冲刷计算分析	赵俊刚 李 波 韩卓峰	(215)
忻阜高速隧道节能照明技术的研究和推广	高 阳	(219)
离网型太阳能供电交通设施系统性能研究	杨 勇 朱传征 杨丰艳等	(224)
主动发光诱导设施的施工特点与注意事项	杨丰艳 张 强 朱传征等	(228)
高速公路绿化工程施工管理措施初探	梁爱学 焦建明 沈 毅	(232)
厚层基材喷播边坡防护技术研究	沈 毅 晏晓林 梁爱学等	(236)
浅述公路边坡生态恢复措施	梁爱学 李统益 高捍忠	(241)

第五篇 科研攻关

新型薄层聚合物改性水泥混凝土透水降噪路面及其在高等级公路中的应用研究	冯建刚 韩 萍 赵朝华	(249)
忻阜高速公路凤凰岭隧道进洞方法设计优化及施工	焦建明 李道欣 张 琦等	(253)
围岩分级技术在忻阜高速公路隧道中的应用	罗建国 高晓春 李 波等	(257)
忻阜高速公路聚合物改性水泥混凝土铺装设计	马 钢 王 波 杨福林	(261)
聚合物改性水泥混凝土路面的服务功能与资源节约	黄 锋 刘 杰 贾广祥等	(265)
聚合物改性水泥混凝土路面在忻阜高速中的应用	王 波 马 钢 杨福林等	(268)
高速公路科技创新效果评价技术研究	袁茂存 浦 亮	(273)

第一篇 建设管理

成果应用铸精品 科技强交创一流

郇玉兰

(山西省交通运输厅 山西 030001)

摘 要:本文从忻阜高速公路建设面临的技术问题、管理问题出发,介绍了忻阜高速公路科技示范工程项目立项背景、立项目的;从需求引导的角度出发介绍了忻阜高速公路科技示范工程项目立项内容及推广应用的主要技术。忻阜高速公路的通车和试运营期间的效果,标志着忻阜高速公路工程建设取得了阶段性成果,也标志着为忻阜高速建设提供技术支持的忻阜高速公路科技示范工程各项目也取得了阶段性成果,基本实现了忻阜高速公路科技示范工程设立之初提出的“利用科技创新和科技成果应用推进交通发展模式转变”的目标,工程取得了巨大的实体效益、环境效益、经济效益和社会效益。忻阜高速公路科技示范工程项目中统筹应用的技术成果、管理经验和创新理念对山西省其他在建和处于项目规划阶段的项目具有重要的示范引导作用;对全面保障“十二五”期间公路工程建设的安全,提高工程质量和效益具有重要示范意义;对全国其他类似地质脆弱区修建多功能高速公路的建设和推广价值,对加快推进转变高速公路建设模式具有重要的探索意义。

关键词:忻阜高速公路科技示范工程 交通发展模式 科技创新 示范应用

1 序言

山西忻阜高速公路是国家发改委立项、交通运输部补助投资建设项目,是山西省“十一五”重点工程和“三纵十一横十一环”高速公路网规划中第四横,是交通运输部 2007 年正式确定的四条公路科技示范工程之一。山西忻阜高速公路起于忻州市忻府区秦城乡部落村,经晋冀交界处五台山长城岭与河北保定至阜平高速公路相接,全长 124km。

山西忻阜高速公路沿线工程地质情况非常复杂、生态环境脆弱,道路交通量具有季节性和周期性波动大、重载运输车辆比例高等特点。因此,忻阜高速公路建设过程中需要考虑沿线的交通需求和需求特点;需要最大限度地节约资源、减少对当地环境的干扰和破坏,真正保护脆弱的生态环境;另外,在最大可能缩短工期的情况下确保施工安全也是忻阜高速公路建设过程中面临的技术难题和挑战。

“十二五”期间,山西省将建设并建成高速公路 3 300km,完成干线公路升级改造 6 000km,初步建成“畅通高效、安全绿色、科技引领、服务优质”的现代交通运输体系。许多在建高速公路在地质、环境、交通量方面与忻阜高速公路建设面临的情况极为相似,同样具有沿线地质环境脆弱、重载车辆比例高等特点。为了解决以山西忻阜高速公路为典型代表的山区脆弱区建设多功能高速公路建设面临技术难题,积极贯彻交通运输部提出的加快转变公路交通发展方式战略部署,实现李盛霖部长提出的由“科技兴交”向“科技强交”转变,2007 年 7 月,交通运输部正式将忻阜高速公路科技示范工程列为全国高速公路科技示范工程,决定设立科技示范工程项目来解决忻阜高速公路建设过程中遇到的技术难题^[1-3]。

经过全体建设者和科研人员近 3 年的努力,忻阜高速公路已于 2010 年 9 月 30 日实现通车,标志着忻阜高速公路工程建设取得了阶段性成果,也标志着为忻阜高速公路建设提供技术支持的忻阜高速公路科技示范工程各项目也取得了重要阶段成果,基本实现了忻阜高速公路科技示范工程立项之初设立的“利用科技创新和科技成果应用推进交通发展模式转变”,即“成果应用铸精品,科技强交创一流”的目标,取得的巨大的实体效益、环境效益、经济效益和社会效益。本文将从以下几个方面对忻阜高速公路科技示范工程建设取得成绩做一个简单的总结,并对示范工程建设对山西“十二五”期向公路建设的示范作用进行展望。

2 需求引导,统筹应用科技成果

忻阜高速公路科技示范工程项目立项之初就对忻阜高速公路沿线的经济情况、地质环境、交通特点进行了详细而深入的调研,进行了有针对性的需求分析,以示范工程建设的实际需求为引导,将成熟的技术成果统筹应用于工程建设中,重点推广和应用科技成果近 20 项,形成多个具有示范意义的工程实体,取得大量科技成果推广应用的经验,这些技术为铸就忻阜高速公路精品工程提供了全面的技术支持。主要应用的科技成果列举如下:

针对忻阜高速公路建设过程中“低碳环保”的要求,山西忻阜高速公路建设管理处与中国废胎胶粉橡胶沥青筑路技术研发单位——交通运输部公路科学研究院进行合作,利用自主研发的橡胶沥青加工设备——JTAR20 和废胎胶粉橡胶沥青及混合料进行路面上、中、下各结构层铺设筑路的技术共铺筑路面多达 80km。该技术的示范应用不仅有效提高了沥青路面的高温抗车辙能力、低温抗裂能力,防止沥青路面早期损坏现象的发生,延长路面使用寿命,同时,具有突出的环保意义,示范作用效果明显。忻阜高速公路作为交通运输部“材料节约和循环利用专项行动计划”橡胶沥青技术示范工程之一,是目前国内应用规模最大的实体工程。

忻阜高速公路沿途地质环境脆弱,建筑材料贫乏,为了更好地解决这个问题,忻阜高速公路科技示范工程项目通过应用机制砂混凝土技术,通过对隧道弃渣的筛选、破碎、筛分、除尘等加工工艺实现了资源的二次利用;通过科学的试验检测和行之有效的施工变异性控制,保证了机制砂混凝土应用时的质量安全,极大地节约了资源,提高了施工效率。

针对隧道施工空间狭小、烟气疏散困难等状况,忻阜高速公路科技示范工程选用温拌沥青混合料进行路面铺装的沥青混凝土施工工艺。温拌沥青混合料的拌和温度介于热拌($150^{\circ}\text{C}\sim 180^{\circ}\text{C}$)和冷拌($10^{\circ}\text{C}\sim 40^{\circ}\text{C}$)之间,性能达到热拌要求,是一种高节能、低排放的新型沥青混合料,大大减少了沥青烟等有毒气体的排放量,减少了对环境和施工人员的危害。

聚合物改性水泥混凝土路面技术是忻阜高速公路科技示范工程又一重要技术,采用普通混凝土搅拌设施搅拌后利用沥青摊铺机摊铺成型,路面无需碾压,具有良好的平整度,能够形成彩色路面,路面厚度仅为 4cm,且比普通混凝土路面的通车时间早,兼具水泥混凝土路面的高强度和沥青混凝土路面的柔性。解决了水泥混凝土路面的不平整等问题,比铺装普通沥青路面节省石材、燃油、机械费用;聚合物改性水泥混凝土路面采用骨架空隙结构,其降噪效果明显,而且具有良好的透水功能,解决了隧道渗水和阻燃问题,提高了车辆行驶的安全性。

隧道施工动态监控技术是忻阜高速公路科技示范工程中一项关键技术,在总结围岩分级和亚级分级的基础上,提出了隧道围岩亚级分级建议方法,通过现场监测获得围岩动态的信息(数据),为修正初期支护参数、确定混凝土衬砌支护时间提供信息依据,为完善隧道工程设计与指导施工提供足够的可靠数据,指导了忻阜高速公路隧道施工实践;成果预报了险情,确保了隧道施工安全。

高速公路钢混组合箱梁桥建设技术是忻阜高速公路科技示范工程中另一项关键技术,依托忻阜高速公路实体工程 HK0+619 秦城互通 H 匝道桥,采用 28.5m+45m+28.5m 的钢—混组合梁结构,主梁采用槽形截面钢箱梁+现浇混凝土桥面板的组合形式,主梁钢箱梁由钢板拼装焊接而成,梁高为 2.20m。该技术仅在架设钢箱梁时占用部分行车道,其余施工环节对原有高速道路的交通均无影响,具有施工占地少、施工速度快、结构安全可靠、抗震性能强、跨越性能好等特点。

针对沿线交通量具有季节性和周期性波动大、重载运输车辆比例高等特点,忻阜高速公路科技示范工程采用高速公路重载交通抗车辙技术,在忻阜高速公路路面第二合同段(K22+000~K47+000)及路面第三合同段(K47+000~K67+500)的沥青面层(总计 45km)路面上实施铺装,重点解决重载交通下高寒山区高速公路连续长大纵坡路段沥青路面的车辙、低温开裂等技术难题。

“节能环保”是忻阜高速公路科技示范工程项目的始终贯彻的理念,针对忻阜高速长大隧道照明供电线路较长、洞口加强照明负荷较多,传统的供电方式线损较高,容易造成电能浪费等特点,在长城岭隧道的中压供电方案中选用了高速公路太阳能综合应用技术,在洞口设置了加强照明专用埋地式变压器,埋地变间距约

1km,使得照明的供电半径不超过 500m,大大降低了加强照明的电能损耗。

为了更好地保护忻阜高速公路沿线脆弱的生态环境,忻阜高速公路科技示范工程项目选用忻阜高速公路与环境景观融合设计技术和忻阜高速公路路域工程技术,充分考虑人文因素、自然景观与道路走向和相关设施的特点,以“不破坏就是最大的保护”为原则开展公路设计及沿线环境的保护,减少占地、减少开挖、减少对周围的影响;注重施工建设中恢复、注重道路建设与清水河治理有机结合,达到道路与自然的和谐统一。

为了保证忻阜高速公路施工质量和运用安全,忻阜高速公路科技示范工程项目选用了成套的综合安全技术保障技术,具体包括工程质量过程动态监控与公路信息化管理技术、复杂交通条件下的安全评价与通行能力评估技术、高速公路数字化综合管理技术、高速公路紧急救援技术、安全运营车速控制与管理等技术,这些技术分别从保障安全和提高服务水平角度出发,针对忻阜高速重载车辆多,混合交通严重,不同车型速度差较大的实际情况,从施工期间的工程质量动态监控,到运营期间的应急处置与救援技术,全方位构建了安全、舒适、快捷的高速公路施工和运营环境。

综上所述,忻阜高速公路科技示范工程项目在科技成果选择和使用方面以实际需求为引导,统筹安排使用近二十项成熟的技术成果,有效增加了工程科技含量,提高了技术水平,为铸就忻阜高速公路精品工程提供了全方位的技术保障。

3 效益优先,全面铸就精品工程

忻阜高速公路科技示范工程项目坚持“资源节约、低碳环保、安全和谐”的建设理念与坚持“效益优先”在本质上是一致的,忻阜高速公路科技示范工程更加关注工程建设的整体效益而不是孤立的单一指标,通过统筹应用科技成果,在工程实体效益、经济效益、社会效益、环境效益等方面均取得了巨大成绩。本文将分别从这几个方面进行论述。

首先,忻阜高速公路科技示范工程通过合理选用现有成熟应用科技成果来实现“资源节约”,提高示范工程的实体效益,减少工程造价,主要体现在土地节约、材料节约、成本节约等方面;仅隧道弃渣变身机制砂项目一项,就利用隧道弃渣生产砂石约 36 万 m^3 ,加工生产机制砂约 12 万 m^3 ,减少占用耕地 50 多亩,相对于天然河砂,每立方米可节约建设成本的 30 元(混凝土可节约 34 元),直接节约造价 360 万元,取得具有巨大的实体效益。

其次,忻阜高速公路科技示范工程应用多项新技术使用,缩短了将近 1 年的建设工期,使忻阜高速公路科技示范工程成为山西当年 12 个计划通车高速项目中最早通车的工程。忻阜高速公路在 2010 年 10 月 1 日顺利竣工通车,进一步完善了忻州市高速公路路网布局,进一步拉近了忻州与首都北京以及环渤海经济圈的距离,对于凸显忻州区位优势,宣传和促进五台山旅游,扩大对外开放,促进忻州市经济社会转型和跨越、赶超式发展,具有十分重要的意义;对缓解山西省交通运输压力,方便晋煤外运,缓解相邻路网的交通压力也具有重要意义;对区域经济发展促进作用显著。

特别值得一提的是,忻阜高速公路科技示范工程通过应用多项新技术、新材料、新工艺来提高示范工程环境效益,主要体现在减少能耗、减少环境废弃物和有害气体的排放对环境的危害方面。忻阜高速公路作为交通运输部“材料节约和循环利用专项行动计划”橡胶沥青技术示范工程之一,是目前国内废胎胶粉筑路技术应用规模最大的实体工程。忻阜高速公路示范工程利用废胎胶粉筑路应用技术铺装 80km 的示范路面,共消耗约 60 万条废旧轮胎,不仅大大节约了施工成本,而且减少了废旧轮胎对环境的破坏;另外,通过采用温拌沥青混凝土技术比热拌沥青混合料相比可降低拌和及摊铺温度 $30^{\circ}\text{C}\sim 40^{\circ}\text{C}$ 。温度的降低,不仅节省燃油 20%~30%,而且还减少温室气体(CO_2 等)排放量约 50%,减少沥青烟等有害气体排放量 80%以上,工程取得了巨大的环境效益。

最后,忻阜高速公路科技示范工程坚持“效益优先”,不仅是前文提到的“经济效益”和“环境效益”,而是更加注重施工安全,更加关注示范工程运营期间的社会效益。这方面主要体现在积极安排和应用交通信息化技术和管理手段全面提高公路运营期间的安全。如应用安全运营车速控制与管理技术制订了忻阜高速公路的安全运营车速标准、速度控制方案,为忻阜高速运营管理进行速度控制提供了依据;应用高速公路紧急

救援技术向应急处置的决策者提供必要的决策信息,向道路使用者和现场救援人员提供公路实时路况信息,以提高救援效率;在沿路各服务区以触摸屏为服务终端的实时交通信息服务系统向道路使用者提供实时的道路交通信息,这些设施在为用户提供更加高品质的运输服务,大大提高公众的出行效率方面取得了巨大的社会效益。

4 创新为本,探索公路建设模式

忻阜高速公路科技示范工程项目的另一个重要目的是积极贯彻交通运输部提出的加快转变公路交通发展方式战略部署,实现李盛霖部长提出的由“科技兴交”向“科技强交”的转变,探索公路建设的新模式。为了实现这一目标,忻阜高速公路科技示范工程项目组坚持“创新为本”,运用“理念创新”、“管理创新”、“技术创新”等多种创新手段,不仅保证了示范工程的顺利建设,而且探索出一套在我国地质脆弱区修建高等级的多功能高速公路的新的建设模式。

首先,坚持“理念创新”是忻阜高速公路科技示范工程取得成果的基础,是探索公路建设新模式的重要前提。针对忻阜高速公路沿途地质、环境特点,项目参加单位通过认真调研沿线的经济、地质、生态、交通情况,坚持“理念创新”,确定了“节约土地资源、保护生态环境、安全和谐快捷”的建设理念,积极探索一种以“资源节约、低碳环保、安全和谐”为目标的高速公路建设新模式,充分考虑和衔接施工过程中的各项环节,统筹安排应用已有科技成果,摒弃了传统的粗放式“先破坏后建设”的高速公路建设模式,通过减少对环境的破坏来真正的保护了地方环境。示范工程的建设效果真正实现了“资源节约、低碳环保、安全和谐”的目标。

坚持“管理创新”,打造“官产学研”相结合的创新团队是忻阜高速公路科技示范工程取得成功的重要组织保证和必要条件,是探索公路建设新模式的重要保证。山西忻阜高速公路科技示范工程项目主要是在山西省交通运输厅直接领导下,交通运输部公路科学研究院作为科技示范工程项目技术总体承担单位,依托山西忻阜高速公路建设管理处,联合山西省交通规划勘测设计院、山西省交通科学研究院等科研院,以及中咨泰克公路科学技术研究所等企业和重庆交通大学、长安大学等高校,共同组成了“官产学研”相互配合的科技创新团队。该团队建立了协同高效的管理组织体系和科学严谨的管理制度体系,建立与施工工期严格吻合工作计划及任务安排,坚持“统一指挥、分工协作”的原则,充分发挥“官产学研”团队中各成员的管理职能和资源优势,如:山西省交通运输厅及山西忻阜高速公路建设管理处在协调管理、资金安排上的优势;交通运输部公路科学研究院作为国家级科研单位在重大科研项目上整体把握和组织管理优势;山西省交通规划勘测设计院、山西省交通科学研究院在专业工程领域的优势和重庆交通大学、长安大学等高校的理论优势。可以说,这支创新团队在示范工程建设中发挥了重要作用,特别是工作在一线的科研技术人员,是示范工程建设不可或缺的中坚力量。

坚持“以人为本”是忻阜高速公路科技示范工程取得成功的关键,探索公路建设新模式的核心。忻阜高速公路科技示范工程坚持“创新为本”中很重要的一方面在于坚持“以人为本”,包括对科技人才培养、技术人员培训两个部分。首先,忻阜高速公路科技示范工程项目建立了科研人员长期坚守在工程一线的工作管理制度,该制度的实施不仅能为工程建设提供及时有效的技术支持和工作指导,而且能真正把科学研究和工程实践结合起来,为技术创新提供了素材和灵感;另外,忻阜高速公路科技示范工程也非常重视对骨干技术人员的培训,开展有针对性的技术咨询、专业培训、技术普及、技术交流等活动,截至2010年底,共举办各类技术培训、技术讲座20余次,培训技术人员累计1000人次,这些培训活动不仅使技术人员及时掌握了新技术、新施工工艺的技术要点和质量控制方法,而且锻炼了一大批善于学习、大胆创新、勇于实践的科研人员和管理人员,为我国公路交通建设事业培养和储备了大量的人才资源,为全面提升交通从业人员的技术水平和专业技能和科技成果的宣传推广奠定了坚实基础。

5 示范引导,科技引燃规模效应

在山西省委、省政府的正确领导下,在省交通运输厅和各重点公路工程建设单位的共同努力下,全省重点公路工程建设开局良好,进展顺利。在2010年,山西省在建成1000km高速公路的基础上,拟再开工

500km 约 11 个高速公路建设项目,拟建成里程达 1 000km;截至目前,全省在建项目 31 个,建设总里程 2 317km,项目总投资 1 556 亿元,力争实现“十一五”期间山西省高速公路达到 3 000km 的目标。在这些在建公路和拟开工的高速公路项目中,一大批建设项目在地质、环境、交通量方面与忻阜高速公路建设面临的情况极为相似,同样具有沿线地质环境脆弱、重载车辆比例高的特点。山西忻阜高速公路科技示范工程建设成功,不仅会大大激励在建工程的建设干劲,而且忻阜高速公路科技示范工程项目中统筹应用的技术成果、管理经验和创新理念对在建和处于项目规划阶段的项目具有重要的示范引导作用,对全面提高山西省“十二五”期间公路工程建设的质量和效益,保障工程建设的安全具有重要示范意义;对全国其他类似地质脆弱区修建多功能高速公路具有推广价值。山西忻阜高速公路科技示范工程为彻底转变高速公路建设模式,为实现李盛霖部长提出的由“科技兴交”向“科技强交”的转变,进行了积极尝试,对推进交通行业又好又快发展作出了重要贡献。

参 考 文 献

- [1] 李盛霖. 转变发展方式加快发展现代交通运输业[J]. 中国水运, 2010(2).
- [2] 文丽. 加快推进交通运输发展方式转变——访交通运输部部长李盛霖. 2010.
- [3] 李盛霖. 着力转变交通运输业发展方式[J]. 交通标准化, 2010(14).

组建“官产学研”创新团队 建设忻阜高速精品工程

张劲泉

(交通运输部公路科学研究院 北京 100088)

摘要: 本论文结合 2007 年 7 月交通运输部正式确定的全国高速公路科技示范工程——山西忻阜高速公路科技示范工程项目,借鉴国内外创新团队的实施情况,在总结忻阜高速公路科技示范工程实施以来所取得的研究成果基础上,深入分析了交通运输部公路科学研究院在承担忻阜高速公路科技示范工程项目中所发挥平台和纽带作用;探索性地提出了科研院所组建“官产学研”创新团队和承担科技示范工程项目上的优势,对探索“官产学研”创新团队管理模式和转变传统的高速公路科技创新模式都具有重要作用。

关键词: 忻阜科技示范工程 官产学研 科技创新 创新团队

1 引言

忻阜高速公路是国家发改委立项、交通运输部补助投资建设项目,是山西省“十一五”重点工程和“三纵十一横十一环”高速公路网规划中第四横,是交通运输部 2007 年正式确定的 4 条高速公路科技示范工程之一。忻阜高速公路起点位于忻州市忻府区秦城乡部落村,与忻州至保德高速公路相接,并以枢纽互通形式与大运高速公路相交,线路途经忻府区、定襄县、五台县 3 县(区)16 个乡镇,止于晋冀交界五台山长城岭,出省后与河北保定至阜平高速公路相接,全长 124km。

山西忻阜高速公路工程沿线地质环境非常复杂、生态环境脆弱;交通走廊带狭窄、具有旅游交通量季节性波动大和重载运输车辆占比高的特点。忻阜高速公路建设体系体现了保护环境和发展经济之间的矛盾,解决这一矛盾需要最大限度地节约资源,最大限度减少对当地环境的干扰和破坏,保护脆弱的生态环境,确保施工安全和运营安全。

为解决忻阜高速公路建设过程中面临的技术难题,也为了探索一条山区高速公路建设的新模式,交通运输部 2007 年 7 月正式将山西忻阜高速公路确定为高速公路科技示范工程之一,计划通过组建科技示范工程创新团队及科技示范工程建设的形式来示范应用各项适用于山区高速公路建设的各项新技术、新材料、新工艺,探索山区高速公路建设模式,为全面推广山区高速公路建设模式和技术积累经验。

2 国内外创新团队建设研究现状

“产学研”创新团队是当前各国学术界、产业界和政府部门共同关注的课题,各国普遍认为这种联合团队的形式是促进科技向生产力直接转化,提高市场竞争力的关键,而且也积累了大量成功经验。从 20 世纪 80 年代开始,中国就起步探索产学研结合,认为:产学研结合是现代科学研究、高等教育和生产部门相互合作、共同发展的重大国家举措,“产学研”创新团队的建设也是国家科教兴国战略的重要内容之一。

1993 年,罗斯韦尔(Rothwell)提出了第五代创新理论,他认为创新实践发展到今天的最高形式是系统化和网络化。第五代创新不但要求企业内部组织一体化(即第四代创新),而且要求企业组织与外部环境一体化,这种一体化的表现是通过信息技术将企业组织与外部环境的相关因素网络化。其活动更多地依靠管理技术以及组织形式的创新。在市场环境多变、科学技术迅猛发展的科技环境下,创新必须突破固有的模式,形成一种新的共生型的网络模式,使创新过程成为一种“超主体”和“跨组织”的社会过程,成为一个多源驱动并由多种社会角色参与合作的网络化展开过程^[2]。因此,通过网络化、虚拟化等方式形成符合自身实际

的创新联盟等合作组织势在必行。以美国、日本、欧盟为代表,越来越多的企业开始注意外部资源在创新过程中的重要性,纷纷加强了与外部组织之间的合作,共同致力于资源共享、优势互补的合作创新,形成不同模式的创新联盟。日本在技术创新上取得的巨大成功,很大一部分原因应归功于企业有效地利用外在的创新资源。

随着我国经济结构转型和调整以及改革开放向纵深方向发展,专业化和系统化成为科技创新的两个必然方向,而组建“产学研”创新团队也取得了一定的成功。但是,示范工程建设与科技创新中创新团队所面临的风险具有一定的差异,即科技创新中创新团队所面临的风险在于新研发的产品是否能真正满足市场需要,而示范工程建设中由于选用的技术是相对成熟的技术,并不存在技术上的风险,但是创新团队所面临的风险在于示范工程承担单位、技术提供单位、建设单位之间的关系,在这种情况下,传统的“产学研”创新团队显然无法从更高层面上协调示范工程建设所涉及的大量创新主体之间的关系,为此,组建由“官产学研”(也叫政产学研)结合的科技创新团队是我国科技与经济结合的一项成功经验,也是科技示范工程建设成功的必然选择。

“官产学研”(也叫政产学研)中的“官”意指政府和履行政府职能的委托管理机构;“产”意即产业界,及各类产业中依托技术创新的现代企业和现代企业家;“学”泛指学术界,专指大学中有可能占领市场,形成产业的知识、技术、人才和成果;“研”意即科研界,主要指应用型科研院所、科技成果和科技人员。

“官产学研”相结合的科技创新团队是指由各自相互独立的、具有独特核心能力的政府、企业、大学、研究院所等组织,围绕某一特定的创新目标和内容,本着优势互补、相互信任、利益共享、风险共担的原则,为了一个短期的共同的目标和利益而形成的一个“虚拟”的组织和团队。这里的“结合”是指相互联合、协作与合作之意,也含有系统整合,使“官产学研”融为一体之意^[1]。根据各个主体地位和作用的不同分为:政府主导型、产业牵引型和学研拉动型3种模式。

3 国家级科研院所在科技创新团队中的作用

按照罗斯韦尔(Rothwell)提出了第五代创新理论,“官产学研”创新团队是由各自相互独立的、具有独特核心能力的政府、企业、大学、研究院所等主体按一种“超主体”和“跨组织”的形式进行合作的。但在市场经济条件下,各主体必然要首先考虑各方的利益。政府在科技创新中掌握大量的资金和政策资源,虽然对产业发展方向具有重要的导向作用,但是对合作项目的具体任务和日常管理往往无暇顾及;作为产业界代表的企业更重视周期短、见效快的项目,也更希望获取短期利益,而且会为了最大化的获取短期利益,有可能损害全局的长期的利益;对“官产学研”合作的主体的“学”,即高校而言,由于条块分割和部门保护主义,特别是各级科研和生产计划管理部门的管理体制分隔,很难争取到大型工程项目,而且高校也缺乏组织和管理大型示范工程的经验、资金和人才;而“官产学研”合作的主体的“研”,这里主要指国家级科研院所,在官产学研科技创新团队中具有天然的平台和纽带作用,具体表现在如下几个方面:

(1)国家级科研院所是政府重大决策的支持和咨询单位,其首要任务就是做好为政府决策咨询和技术准备工作,是国家的战略发展方向和产业发展规划参与编写单位,因此熟悉国家的产业发展方向和合作项目的具体目标。

(2)国家级科研院所是具有公益性研究的责任和义务的,它在组织和承担项目时不仅考虑项目的短期经济利益,更要考虑项目的公益性和对国家产业发展的支持作用。

(3)国家级科研院所由于拥有管理大型示范工程的经验、资金和人才,因此往往容易成为大型示范工程项目的承担单位和组织单位。

综上所述,国家级科研院利用其在人力资源、政策及产业方向的优势成为“官产学研”科技创新团队中的平台和纽带,在大型示范工程项目建设过程中能够发挥重要的作用。

4 山西忻阜高速公路科技示范工程项目科技创新团队的构成

为了更好地完成忻阜高速公路科技示范工程项目建设,加快推进我国山区高速公路建设发展模式的转