

• 交通运输部科技示范工程丛书 •

长湘高速公路

科技示范工程论文集

Proceedings of Science and Technology Demonstration Project on ChangXiang Expressway

湖南省交通运输厅
湖南省高速公路管理局
湖南省长湘高速公路建设开发有限公司 主编
湖南省交通科学研究院
湖南省交通规划勘察设计院



人民交通出版社
China Communications Press

014007493

U415.12
09

交通运输部科技示范工程丛书

Proceedings of Science and Technology Demonstration
Project on ChangXiang Expressway

长湘高速公路科技示范工程论文集

湖南省交通运输厅
湖南省高速公路管理局
湖南省长湘高速公路建设开发有限公司 主编
湖南省交通科学研究院
湖南省交通规划勘察设计院



U415.12

09

人民交通出版社



北航

C1694541

内 容 提 要

本书以交通运输部科技示范路——长沙至湘潭高速公路建设成果为依托,从综合管理、资源节约、生态环保、安全保障、智慧交通等角度出发,详细介绍了长湘高速公路通过理念创新、科技创新、管理创新取得的累累硕果及经验总结,可以为其他高速公路的建设提供借鉴。

本书可供从事公路设计、施工、科研等公路建设人员参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

长湘高速公路科技示范工程论文集/湖南省交通运输厅等主编. —北京:人民交通出版社,2013.9

(交通运输部科技示范工程丛书)

ISBN 978-7-114-10760-3

I. ①长… II. ①湖… 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(2013)第149819号

交通运输部科技示范工程丛书

书 名:长湘高速公路科技示范工程论文集

著 作 者:湖南省交通运输厅 湖南省高速公路管理局 湖南省长湘高速公路建设开发有限公司
湖南省交通科学研究院 湖南省交通规划勘察设计院

责任编辑:王文华(wwh@ccpress.com.cn)

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.ccpress.com.cn>

销售电话:(010) 59757973

总 经 销:人民交通出版社发行部

经 销:各地新华书店

印 刷:北京市密东印刷有限公司

开 本:880×1230 1/16

印 张:31.25

字 数:1050千

版 次:2013年9月 第1版

印 次:2013年9月 第1次印刷

书 号:ISBN 978-7-114-10760-3

定 价:96.00元

(有印刷、装订质量问题的图书由本社负责调换)

《长湘高速公路科技示范工程论文集》

编 委 会

主任委员：詹新华

副主任委员：徐 建

委 员：姚利群 蒋鹏飞 谢立新 李 健

黄新进 林 建 彭建国 钟放平

万剑平 彭 立

编 辑：高伏良 鲁运昌 贺 威 浆 康

李 霞

前 言

京港澳复线长湘高速公路（以下简称“长湘高速”）于2009年11月被交通运输部批准为资源节约型、环境友好型科技示范工程。长湘高速秉承“建设两型高速、服务两型社会”的理念，深入贯彻科学发展观，通过关键技术攻关和成果的推广应用，不断提升长湘高速公路建设质量和科技水平，全面推进“两型”高速公路建设。

长湘高速选择实施了17项科研课题，其中关键技术攻关课题8项，科技成果推广应用课题9项，建设示范点40余处。广大科技工作者和工程技术人员三年来挥洒汗水，攻坚克难，通过理念创新、科技创新、管理创新，取得了累累硕果，积累了丰富的经验。

本论文集收集论文83篇，绝大部分是由3年来参与长湘高速的科研人员、建设人员、管理人员等在全类专业期刊发表或重要学术会议交流经专家审定的150多篇论文中精选汇编而成的，涉及公路工程、桥梁工程、隧道工程、岩土工程、景观工程、交通工程、科学管理等专业门类，内容丰富。根据示范工程的理念和特点，按综合管理、资源节约、生态环保、安全保障、智慧交通五篇进行分类。

在本论文集的征稿、评审、汇编过程中，长湘高速广大建设者和评审委员会专家积极参与和大力支持，借此对他们的无私奉献和辛勤劳动特致以最诚挚的感谢！

衷心期盼本论文集能展现长湘两型高速创新、科学、节约、环保、和谐的深刻内涵，在湖南高速建设中产生广泛的示范效应，助推我国交通事业发展、腾飞！

由于编辑出版时间较短，且编者水平有限，编写过程中难免有疏漏和不足之处，敬请作者和读者指正。

《长湘高速公路科技示范工程论文集》编委会

2013年7月

目 录

第一篇 综合管理

建设两型交通 服务两型社会	詹新华 (3)
坚持科研管理创新 打造两型科技示范工程	万剑平 (7)
“两型”科技示范工程的建设与管理	钟放平 高伏良 (11)
资源节约思想及其在长湘高速的设计实践	彭 立 段少华 (14)
浅析“两型长湘”高速公路建设环境保护监理	李剑波 (17)

第二篇 资源节约

公路建设设计阶段节约用地技术探讨	彭 立 张浩平 (23)
用于高温多雨地区重载高速公路的 AC-20 级配设计研究	蒋功雪 钟梦武 罗志高等 (29)
不同龄期混凝土多次冲击损伤特性的试验研究	李夕兵 王世鸣 官凤强等 (36)
基于自然光自动调节的节能型隧道出入口段技术	宋燕铭 易奇志 李艺珊 (45)
基于图像分析技术的混凝土桥梁结构表面裂缝宽度检测	方 志 彭海涛 (52)
ATB-25 沥青混合料级配优化	钟梦武 蒋功雪 孙超林等 (60)
公路占用地土地价值评价指标体系研究	彭 立 孙 晓 (66)
一种针对级配范围且基于功能设计的沥青混凝土配合比设计方法	钟梦武 蒋功雪 朱沅峰等 (70)
掺钢渣无机结合料稳定路面基层材料干缩温缩试验研究	李 飞 陈勇鸿 高伏良等 (75)
变截面悬臂式配筋砌块砌体挡土墙的试验与工程应用	黄 靓 包堂堂 颜友清等 (81)
灌孔 N 式砌块砌体抗压强度理论研究	万 智 黄 靓 刘 燕等 (87)
大断面隧道下穿既有高压输电铁塔施工方案比选及其应用	阳军生 杨元洪 晏 莉等 (92)
浅埋大跨度隧道施工方法的比选与应用	黄龙湘 杨元洪 贺 威等 (101)
传感器在监测隧道开挖对上方铁塔影响的应用	张华林 杨元洪 阳军生等 (109)
Numerical Analysis of the Influence of Tunnel Construction on High-voltage Transmission Tower	Hualin Zhang Junsheng Yang Yuanhong Yang (112)
浅埋双孔平行隧道开挖围岩应力和位移分析	晏 莉 阳军生 刘宝琛 (118)
冲击荷载作用下砂岩的动力学特性及损伤规律	朱晶晶 李夕兵 官凤强等 (126)
大跨预应力混凝土箱梁桥施工期腹板开裂研究	汪建群 方 志 (134)
A Simplified Approach for Settlement Calculation of Pile Groups Considering Pile-to-pile Interaction in Layered Soils	Minghui Yang Xiaowei Zhang Minghua Zhao (141)
基于幂级数解的非均质地基群桩沉降混合解法	杨明辉 张小威 赵明华 (149)
基于路基路面协调变形的路基回弹模量设计	董 城 岳志平 李志勇等 (156)

基于能量法的软土地基中基桩负摩阻力计算方法	赵明华 刘思思 杨明辉 (162)
深厚软土区超长群桩有效桩长确定方法	杨明辉 单华峰 张小威 (169)
竖向荷载下超长群桩承载性状的模型试验研究	欧碧峰 杨明辉 张小威等 (176)
Finite Element Analysis of Double-walled Steel Box Cofferdam	Meiliang Yang Zhenhai Zeng Fangping Zhong et al (182)
Finite Element Analysis and Simplified Model of Sealing Bottom Concrete for Steel Cofferdam	Meiliang Yang Guiyun Xia Fangping Zhong (189)
Steel Cofferdam Design and Calculation for High Pile Cap Construction	Guiyun Xia Meiliang Yang Chuanxi Li et al (195)
Optimization Design Method of Sealing Concrete and Ballast	Meiliang Yang Zhenhai Zeng Fangping Zhong et al (201)
深水基础承台施工用钢围堰结构分析	夏桂云 杨美良 陆尚武等 (206)
湘江特大桥双壁钢套筒围堰受力分析及优化处理	杨美良 陈 丹 夏桂云等 (214)

第三篇 生态环保

生物隔离栅技术在长湘高速公路上的应用	钟放平 向佐湘 边惠英等 (221)
景观式配筋混凝土砌体挡土墙的设计与工程应用	魏 斌 黄 靓 万 智 (226)
工业废渣路面基层材料试验研究	高伏良 黄永强 李 飞等 (231)
基于多孔混凝土的植草沟 (GP 水沟) 降污能力研究	周开壹 高伏良 胡跃华等 (236)
砂土路用动态特性试验研究	董 城 李志勇 岳志平等 (244)
模块化生态声屏障简介	叶 颖 蒋功雪 郑明美等 (251)
长湘高速公路人文景观技术研究与应	赵新飞 高伏良 欧碧峰 (255)
高速公路沿线人文景观元素分析——以长湘高速公路为例	何卓越 郑明美 (260)
湖南长湘高速公路隧道洞口景观设计	韩 薇 王 丹 蔡 衡 (265)
长沙至湘潭高速公路 (复线) 景观与绿化设计	范 洁 蔡 衡 (270)
竹片格栅在湖南长湘高速公路生态防护的应用	蔡 衡 王 丹 孟 强 (274)
Protection and Utilization of Soil Seed Bank in Road Construction	Guozhan Luo Jian Wang Jinsheng Fu (277)
The Analysis of the Boundary Condition of Substituting Bridge for Roadbed on the Basis of Land Value Theory	Xiao Sun Li Peng (283)
水泥稳定钢渣—碎石道路基层材料干缩性质试验研究	陈勇鸿 孙艳华 高伏良等 (287)
水泥粉煤灰稳定钢渣路面基层材料研究	骆宏勋 龙劭一 吴超凡 (291)
Stability of Shallow Tunnel Using Rigid Blocks and Finite-element upper Bound Solutions	F. Yang Ph. D. J. S. Yang (297)
Grouting Reinforcement of Weak Rock of a Shallow Large-span Tunnel Using Bamboo Tubes	Zhen Zhang Fangping Zhong Xin Hu et al (306)
高速公路生物隔离栅苗木培育技术研究	钟放平 向佐湘 蒋文君等 (313)

第四篇 安全保障

新型柔性护栏研究	雷正保 陈晨晨 李永汉等 (323)
----------------	--------------------

大跨偏压隧道半明半暗零仰坡进洞施工风险分析与现场监控	杨元洪 胡 鑫 钟放平等 (328)
基于数值差分法的边坡可靠度分析模型	李志勇 董 城 岳志平 (335)
隧道爆破开挖对地表高压铁塔影响的 FLAC ^{3D} 分析	肖欣欣 李夕兵 宫凤强等 (342)
Research on Design of Neotype Wire Rope Safety Barrier	Chenchen Chen Muxi Lei Zhengbao Lei et al (348)
Optimization Design of C-post Wire Rope Safety Barrier	Chenchen Chen Muxi Lei Zhengbao Lei et al (355)
大跨度隧道多断面爆破开挖对喷射混凝土的累积损伤研究	钟放平 李立峰 李夕兵等 (360)
Blast-induced Cumulative Effects in Surrounding Rock of Large Span Tunnel under Multiple Blasts	Lifeng Li Xibing Li Haipeng Ma et al (367)
长下坡与连续弯组合路段货车行车危险位置识别	郭忠印 宋灿灿 李志勇等 (372)
高速公路标志牌偏转角优化设计研究	高 琼 欧碧峰 郑祖恩等 (378)
Collision-Proof Equipments Design and Analysis for Xiangjiang River Extra Large Bridge	Muxi Lei Guobin Liu Zhengbao Lei (382)
The Safety Monitoring System of Ship/Bridge Crash Testing Laboratory	Run Ai Muxi Lei Zhengbao Lei et al (386)
A Research of Similarity Design of Collision Guardrails under the Overpass	Sujuan Wang Zhengbao Lei Jian Zhao et al (391)
Optimization of the Level of SS Crash Barrier Overpass Bridge on Highway	Jian Zhao Zhengbao Lei Sujuan Wang et al (396)
高速公路跨线桥 SS 级防撞护栏优化设计	赵 建 雷正保 王素娟 (402)
高速公路跨线桥防撞护栏碰撞试验条件及评价标准研究	赵 建 雷正保 王素娟等 (408)
Design of Collision-proof Equipments for Non-navigable Hole of Inland River Bridge	Guobin Liu Muxi Lei Zhengbao Lei et al (412)
相变控温水泥混凝土路面板设计及模型试验	高英力 胡柏学 贺 敬等 (418)
监控量测技术在狮子垄隧道中的应用	石 宇 余 俊 阳军生等 (424)
跨线桥梁桥下净空高度的安全性评估方法研究	何 茹 雷正保 雷沐羲 (429)

第五篇 智慧交通

基于 AHP 的长株潭城市群运输通道综合评价	刘丹青 田仪顺 赵光辉等 (435)
高速公路机电设备可靠性分析	全湘平 魏立夏 (445)
公路隧道通风照明智能节能控制技术	李德化 高伏良 欧碧峰等 (449)
高速公路机电设备经济寿命分析	徐 宏 全湘平 唐 敏 (455)
面向服务的远程结构状态评估系统	欧碧峰 罗阳青 郭建文等 (459)
基于关联规则挖掘技术的高速公路交通事故预警方法研究	方 青 潘晓东 喻译文 (465)
基于疏散连通度的干线路网疏散能力计算方法研究	张 宁 潘晓东 方 青等 (470)
基于畅通可靠度的城市物流配送运输网络优化研究	周 骞 周 霞 刘 军等 (475)
基于物联网技术的湖南省高速公路服务区物流体系构建	丁珍珍 周 骞 (482)
城市群运输通道评价指标体系探析	田仪顺 (486)

第一篇 综合管理

建设两型交通 服务两型社会

詹新华

(湖南省交通运输厅 长沙 410004)

摘要:本文回顾了湖南省交通发展基本情况及“两型”交通建设的探索历程,总结了长湘“两型”建设实践经验及体会,展望了湖南交通发展前景。

关键词:两型 交通 科技 示范 服务

2007年12月14日,长株潭城市群被国务院批准为“全国资源节约型和环境友好型社会建设综合配套改革试验区”。这是湖南发展中的重要机遇,同时也是光荣的使命。湖南省交通运输系统围绕“创和谐新局面、登发展新台阶、上服务新水平、树交通新形象,打造综合交通、两型交通、阳光交通”的发展理念,大力发展交通建设,把“两型”交通、综合交通建设作为交通运输发展的奋斗目标、工作重心,加强推进交通运输发展方式的转变和整体素质的提升。

1 湖南交通发展基本情况

湖南位于长江中游、洞庭湖以南,东邻浙赣,西接川黔,北连荆楚,南至桂粤,素有“荆豫唇齿,黔粤咽喉”之称,“湖南通则中部通”已成为全国各地的共识。改革开放以来,湖南省交通建设取得长足进步,为推动全省经济社会发展发挥了重要作用,但制约加快发展的交通瓶颈问题仍然存在。“十一五”以来,在交通运输部的大力支持帮助下,在湖南省委省政府的坚强领导下,我们积极应对重大自然灾害、复杂形势和艰巨任务的严峻挑战,抢抓机遇,攻坚克难,全力加快交通建设步伐,大力构建现代综合交通运输体系,交通运输事业取得了可喜的成绩,交通成为湖南省综合实力提升最显著的标志之一,成为老百姓得实惠最多的行业之一,为全省经济社会发展提供了强有力支撑。目前,全省公路通车总里程达23.4万km,其中高速公路通车总里程3969km,建成和在建高速公路6451km。全省形成以长沙为中心的四小时全省高速经济圈,80%的县(市、区)均已与高速公路主骨架网相连,规划建设的25个出省通道已打通15个,与湖北、江西、广东、广西、贵州、重庆等周边省区均实现了高速相通。

当前,湖南省交通已进入集中建设攻坚和集中建成见效的关键时期,公路骨干路网和主要进出湘通道正在加快实现由普通公路向高速公路的跨越,中部综合交通枢纽正在加速形成主体骨架,湖南交通基础设施薄弱的状况正在加快改变。根据规划,“十二五”期湖南交通总投入约3500亿元,预计到2015年,全省公路通车总里程将达到25万km,其中高速公路通车里程将达6000km以上,二级以上公路将达到2.5万km,届时,全省90%的县(市、区)30min内可以上高速公路,所有具备条件的行政村通水泥(或沥青)路,中部综合交通枢纽基本建成,交通总体服务能力和管理水平实现跨越式提升。

2 湖南“两型交通”建设的有益探索

在推进湖南省交通跨越式发展的实践中,我们充分发挥科技支撑作用,积极推动交通运输转型发展,特别是在推进“两型”交通发展上进行了一些有益的探索,取得了一批重大科技成果。“十一五”以来,共获得省部级及以上科技进步奖70项。其中,国家科技进步一等奖1项、二等奖5项,国家发明二等奖1项,省部级科技进步一等奖12项。如为深入贯彻落实交通运输部提出的“六个坚持,六个树立”的公路勘察设计新理念,我们在京港澳高速公路岳阳临湘至长沙段率先探索“和谐设计理念”,取得了良好的效果。随后我们又

将这一设计理念运用到我省第一条山区高速公路——常德至张家界高速公路,打造了一条科技、生态、环保之路,这两条高速公路也先后获得第一、第二届“国家环境友好工程奖”,成为全国高速公路环境友好工程的典范;又如,为解决膨胀土利用率不高的问题,我们开展集中攻关,形成了集理论、方法及勘察、设计、施工技术于一体的成套技术,节约了土地,保护了生态环境;还比如,为推进我省西部地形地貌特点下的“两型”交通建设,我们成功解决了深切峡谷地貌条件下,桥隧相连大跨悬索桥设计施工关键技术难题,提出了“轨索滑移法”钢桁梁架设新工艺等一系列原创成果,提高了施工效率,减少了山体开挖,保护了生态环境。这些有益的探索,为我们成功实施长湘高速公路“两型”科技示范工程奠定了良好的基础。

3 长湘高速公路“两型”科技示范工程简介

长湘高速公路是京港澳并行线——许昌至广州国家高速公路(G4W2)的重要组成部分。路线北起望城县茶亭,南止湘潭市塔岭,采用双向六车道标准,设计速度 120km/h,路基宽度 34.5m,采用整体式路基、沥青混凝土路面,全长 74.9km,总投资 77 亿元。长湘高速公路连接长沙和湘潭两座历史文化名城,处于湖湘文化核心地带和长株潭“两型”社会试验区核心区域,沿线产业布局和人口密集,生态景观类型多样,敏感性较高,抗干扰能力差,公路建设与资源供需矛盾十分突出。

为充分发挥科技的引领和支撑作用,推进“两型”高速公路创新发展,为我省乃至全国“两型交通”建设提供示范,2009 年,交通运输部将长湘高速公路列为首个以“资源节约、环境友好”为主要内容的科技示范工程项目,并在技术支持等方面给予了大力帮助,交通运输部科技司和西部交通建设科技项目管理中心在科研攻关、成果应用、科技管理等方面给予了悉心指导。项目实施过程中,交通运输部相关司局和西部项目中心领导多次亲临工程建设现场检查指导,湖南省领导对工程项目建设和示范工作提出了明确要求和指示,我厅高度重视、精心组织,及时协调解决各种困难和问题,为我省组织实施科技示范工程建设、圆满完成长湘高速公路建设任务给予了坚强领导和有力支持。

面对推进“两型交通”建设的全新挑战,湖南省交通运输厅在组织实施长湘高速公路建设过程中始终坚持“建设‘两型’交通,服务‘两型’社会”这一理念,以提升公路建设水平和服务内涵为宗旨,以新材料、新技术、新工艺为支撑,以资源节约与环境友好为目标,大力实施科技创新战略,整合各方技术力量,加强统筹、科学组织,加大投入、强化保障,集中攻关,努力破解设计、施工、运营管理等面临的系列难题,取得了一批重大技术成果,总结形成了地方标准 1 项、专利 22 项、软件著作权 5 项、系列施工技术指南 26 项,示范工程创造的综合经济效益达 8 亿元,“两型”社会效益也十分显著。长湘高速公路示范工程建设,经过项目业主、参建单位、科研团队和全体建设者的不懈努力,成功达到“理念实施有深度、项目结合有广度、科技创新有亮点、因地制宜有特点、形式新颖有看点”的总体效果,为建设“两型”现代交通探索出了一条行之有效的途径。

4 推进示范工程建设实践的主要做法

4.1 建设资源节约之路

(1)科学论证合理规划,集约节约土地资源。坚持“集约节约用地”的理念,开展高速公路建设土地资源保护与集约利用技术研究,应用高速公路占地价值评价模型及占地决策支持方法,综合评估工程占地价值,合理选择路线走廊,通过调整路线方案,置换出具有较高开发潜力的土地 1 300 亩。基于工程占地价值分析,对穿越基本农田路段采取以桥代路、合理设置支挡结构等工程措施,减少永久占地 1 200 多亩。采取综合利用施工场地、统筹建设施工便道等措施,减少临时用地 1 500 多亩。

(2)研发推广科技成果,综合利用废弃资源。坚持“循环利用”理念,推广应用粉煤灰、钢渣等工业废渣在公路建设中的技术,利用沿线钢铁厂、电厂产生大量的废弃钢渣、粉煤灰,铺筑钢渣碎石垫层试验路 13.4km,循环利用工业废渣 30 万余吨;制定隧道弃渣综合利用工作程序和流程,共循环利用隧道弃渣 60 多万方。通过技术改良将高液限黏土、强风化板岩、泥岩等用于路基填筑,综合利用废弃土 70 万 m^3 ,利用率达 86%。推广应用网栅土工砌块结构生态构建技术,将工程弃土用于制作土工砌块,既实现了就地取材,降低工程造价,又有效保护了生态环境。

(3)因地制宜,就地取材,高效挖掘乡土资源。坚持“因地制宜”的理念,利用我省丰富的竹资源,推广应用隧道竹锚杆注浆预加固技术和竹片格栅生态防护技术。根据狮子垄隧道浅埋偏压及围岩破碎段地表预加固的需要,开发竹管注浆方法,替代钢管注浆。针对边坡绿化防护初期的抗雨水冲刷能力弱的问题,利用毛竹片制作成阶梯状的挡土结构,有效防止种植表土和草籽流失,植被成活率大大提高。推广应用高速公路生物隔离栅技术,建设74km生物隔离栅替代喷塑金属隔离栅,并形成了《高速公路生物隔离栅》地方标准,工程综合成本节约40%以上。

4.2 打造环境友好之路

(1)坚持保护优先,珍惜爱护自然环境。牢固树立“不破坏就是最大的保护”理念,彻底摒弃先破坏后恢复的工程惯例,应用基于纹理特征的支持向量机(SVM)景观土地分类方法进行环保、景观选线,合理避让重点敏感区域。创新性地提出“公路环保绿线”技术,超过10%的公路用地面积维持了原有的自然属性。采用隧道“零仰坡”进洞技术,做到洞门与周围生态环境的有机融合,最大限度地保护原始生态地貌。

(2)注重师法自然,积极恢复路域环境。坚持“平朴自然”的原则,致力将工程恢复与展现“自然之美”有机结合。推广应用高速公路路域生态工程技术,全面恢复与再造路域生态环境,既提升了路域生态景观质量,又较好地保护了公路沿线自然环境。充分利用沿线自然植物资源,根据植物群落的演替规律,合理配置植物种类,最大可能地恢复到自然状态。全面推广应用植草排水沟和植物型生态声屏障,极力淡化人工痕迹。

(3)彰显地方特色,精心塑造人文环境。坚持“特色鲜明”理念,应用路域生态景观恢复技术将全线景观规划为湘江古韵、田园竹笙、生态涵养三个路段,最大程度实现与当地自然及文化景观的协调。通过设置文化墙、石刻雕塑、导示牌等服务设施,将项目沿线自然天成的景观元素和“湖湘文化”、“雷锋故里”等文化元素有机融合,充分展示三湘大地丰富的文化内涵,打造形成“车行三湘大地,感悟湖湘文化”的公路生态新景观。

4.3 构建安全和谐之路

(1)全过程突出安全至上理念。坚持“安全是最大的节约,事故是极大的浪费”的理念,从建设到运营,我们始终将“安全至上”理念放在突出位置。针对隧道钻爆施工存在的安全问题,开展复杂条件下大跨度隧道钻爆法施工安全控制技术研究,采取了一系列风险控制措施,确保隧道施工零事故。针对湖南高温多雨、冰雪大雾灾害突出的气候特点,开展高速公路运营安全保障技术研究,构建突发自然灾害条件下高速公路预警与应急体系并提出了减灾对策。开发基于测速雷达的桥梁防船撞预警系统,并发明了一种吸能导向桥墩防撞装置,桥梁施工安全保障能力和防撞预警能力明显提高。研发一种新型结构的柔性护栏,在降低事故严重程度,减少人员伤亡方面优势明显,有效提高了公路交通安全防护水平。

(2)全路段力求高效便捷服务。坚持“服务为要”理念,将信息技术深度融入交通基础设施之中,力求提供高效快捷服务。充分考虑该路段人流、物流、信息流的高速运转,推广应用公众出行交通信息服务系统,为公众提供准确及时的交通出行信息,提高出行效率。研发长株潭城市群物流综合信息平台,拓展高速公路服务区服务功能,促进了物流信息资源共享,减少货运车辆空驶率,有利于促进节能减排及提高运输效能。开发突发自然灾害下长湘高速公路应急管理系统平台,集交通气象信息监测与发布、突发事件快速评估与响应、应急资源匹配与调度等功能于一体,交通设施服务能力大幅提升。

(3)全方位体现以人为本思想。坚持“民生优先”理念,处处注重以人为本。从规划及勘察设计阶段就充分考虑沿线绝大多数群众的利益诉求,通过合理选线,避开重点村镇和环境敏感区域,避免大规模的拆迁安置。充分考虑施工对沿线路系水系影响,采取优化通道位置和高程,确保排水通畅。统筹考虑施工便道修建与道路恢复,确保不影响当地老百姓出行。推广应用路面径流植被控制技术,将净化后的路面径流资源用于沿线农业灌溉与渔业养殖,初步测算每年将为沿线农业、渔业补充水资源200多万方。

5 示范工程建设实践的几点体会

总结回顾长湘高速公路“两型”科技示范工程建设管理实践,我们主要有以下几点体会:

(1)强化组织保障,实施管理创新。我们紧紧依靠交通运输部的领导、帮助和支持,不断强化厅级层面的组织、领导和协调,科学编制科技示范工程实施方案,加大人财物等要素保障,集中优势资源,精心组织实施。同时,我们以科技示范工程为平台,以科研项目为载体,整合项目业主、各参建单位、科研团队等力量,积极探索建立产学研用一体化模式,为实施好科技示范工程提供了强有力的组织和管理保障。

(2)强化科技支撑,确保示范效益。科技示范工程的关键和核心在于科技创新支撑。我们在实施过程中突出强调创新意识,充分发挥科技创新和成果转化应用对工程建设的支撑作用。通过将科研与工程实际紧密结合、原始创新和集成创新相结合、引进技术和自主创新相结合,瞄准提升工程建设质量和效益这个目标,重点解决了“节约资源”和“保护环境”两大核心问题,确保“两型”示范效益得以充分显现。

(3)强化能力提升,推动科技进步。在实施科技示范工程过程中,我们非常注重加强科技人才队伍建设,力求通过工程建设实践和科学研究培养造就一批研发团队、科技领军人才和科技管理工作者,不断提升交通科技自主创新能力。通过实施科技示范工程,一大批科技人才和管理人才在工程实践中得到了培养与锻炼,为后续推进“两型”交通建设、提升我省交通行业持续创新能力提供了强有力的智力支持。

(4)强化成果推广,扩大示范影响。科技创新成果只有推广应用才能体现其应有的价值,科技示范工程更应注重成果的推广应用。我们在实践过程中一方面不断深化创新研究,完善科研成果并及时总结和提炼;另一方面不断加强成果转化应用力度并积极进行推广普及,有效地扩大了科技示范工程的推广价值,为下一步更广范围、更深层次、更宽领域的推广应用奠定了坚实的基础。

当前,湖南省高速公路建设正由平原丘陵地带向西部山区纵深推进,地形、地质及气候条件越来越复杂,生态环境保护的要求也越来越高,资源的刚性约束和建设难度越来越大,推广应用先进成熟的“两型交通”建设技术是破解这些难题的有效途径。我们将按照交通运输部有关“两型交通”建设的要求,学习借鉴各省市区兄弟单位好的经验和做法,进一步加强成果提炼,不断加大科技示范工程建设成果的推广应用力度,努力为推动“两型交通”建设和交通科技事业发展作出新的更大贡献。

本文作者系湖南省交通运输厅党组成员、副厅长,长湘高速公路两型科技示范工程负责人。

坚持科研管理创新 打造两型科技示范工程

两型科技示范工程领导小组办公室

(湖南省交通运输厅 长沙 410004)

摘要:本文依托长湘高速公路“两型”科技示范工程,将科研贯穿示范工程勘察、设计、施工和运营全过程,统筹兼顾,探索了一条科技创新管理模式。科技示范工程实施过程中坚持“以人为本、需求引导、综合集成、强化创新、重点突破”的管理思路,以关键技术攻关与科技成果推广应用为动力,以打造“产学研”创新团队、建立健全管理制度、引入专家全过程咨询、强化合同管理、完善创新激励机制、探索新型人才培养模式、重视信息化管理、建立科研成果推广规范管理制度以及推进科技成果宣传交流等为手段,确保了科技示范工程的顺利实施。

关键词:资源节约 环境友好 科技示范 科研管理 长湘高速

1 引言

科技示范工程是以政府交通主管部门为主导,以科技成果应用和科技创新为支撑,以工程实体为载体,以产、学、研相结合的方法开展科技成果推广应用和集成创新。通过科技示范工程的实施,直观准确地展现交通行业创新思想与实现途径,为推动科技示范工程,加速科技成果转化,探索科技与工程实践紧密结合的有效途径,“十一五”期间交通运输部先后启动实施了湖北沪蓉西、重庆绕城等科技示范工程。以此为平台,通过对新技术、新材料、新工艺等科技成果的大规模集成应用,解决高速公路建设中的关键技术难题,实现科研与工程实践的紧密结合,更好地发挥出科技对交通建设的支撑和引领作用。

长湘高速公路作为交通运输部“两型”科技示范工程依托工程,是国家高速公路网南北大通道京珠复线湖南段的重要组成部分,路线起于望城县茶亭,北接岳阳至长沙高速公路,止于湘潭市塔岭,南连湘潭至衡阳西线高速公路,主线全长 74.902km,按双向六车道高速公路标准建设,设计速度 120km/h。长湘高速公路位于长株潭城市群“两型”社会综合配套改革试验区的核心区域内,途径区域人口密度大、城乡经济发达,建设过程中资源制约因素多、环境保护压力大。南方典型的夏热冬冷、年降雨量大、年温差大、极端气候频发的气候条件与不良水文、地质条件以及项目建成后运输繁忙、重载问题突出的交通条件的不利组合,对路基、路面、桥梁、隧道等结构耐久性与运营安全提出了更高的要求。

2 坚持需求引导,甄优择精确立示范内容

科技示范工程作为科技成果集中推广应用的有效平台,其突出特点是紧扣工程建设需求,着眼于勘察、设计、施工和运营全过程,实现科技成果与工程建设全过程紧密融合。在精选实施内容上始终坚持需求引导、典型示范、紧绕“两型”原则。通过充分的前期论证,实现成果推广、技术研发与工程建设在进度与需求方面的紧密衔接,这不仅提高了科技成果的转化效率,还有效增强了工程建设的科学性。

紧紧围绕“资源节约”和“环境友好”两大主题,以引领和带动行业集约节约利用资源、保护改善生态环境,提高资源利用效率和环境保护水平为主要目标,精心选取了符合长湘高速公路建设需要的西部交通科技项目、湖南省交通科技项目等 9 项先进成果进行消化吸收、推广应用,并针对长湘高速公路所特有的重难点技术问题,设立 8 个课题组织研究攻关,覆盖了设计、施工与运营各个阶段。为体现资源节约,在土地资源保护、资源循环利用、能源节约、工程耐久性等方面甄选了“两型试验区高速公路建设土地资源保护与集约

利用技术研究”、“高温多雨大交通量条件下高速公路沥青路面典型结构研究”、“潮湿地区重载条件下不宜填料路基修筑技术推广应用”、“公路节能技术推广应用”等攻关课题和推广课题;为实现环境友好,在安全保障、环境保护、智能交通等方面甄选了“复杂条件下大跨度隧道钻爆施工安全控制技术研究”、“高速公路柔性护栏关键技术研究”、“公路交通噪声控制技术推广应用”、“公路建设水环境保护技术推广应用”等项攻关课题和推广课题。

3 统筹兼顾,创新科研管理

(1) 打造创新团队

长湘高速公路“两型”科技示范工程由湖南省交通运输厅承担,并在其直接领导下,湖南省高速公路管理局作为实施单位,湖南省长湘高速公路建设开发有限公司作为工程依托单位,湖南省交通科学研究院作为技术牵头单位,联合湖南省交通规划勘察设计院、交通运输部科学研究院、交通运输部公路科学研究院等科研机构以及湖南大学、中南大学、长沙理工大学等高校,共同组成了“产学研”相结合的创新团队。该创新团队充分发挥了各参与方的优势,凝聚了多方力量。

(2) 建立健全管理制度

在“两型”科技示范工程的管理实践中,成立了以行政主管部门牵头的示范工程领导小组,下设综合信息组、技术攻关组、成果推广组。明确了责任单位和责任人,指定了专门的负责人,全面负责组织科技示范工程的实施。成立了专家咨询委员会,引入专家全过程咨询。编制了《长湘高速公路“两型”科技示范工程实施管理办法》,制定了课题负责人责任制度、考核制度、信息反馈制度、重大事项报批制度、经费内部审核制度、工作例会制度等一系列管理制度。管理办法和制度的制定加强了项目实施过程管理力度,使得实施方案的执行、检查和事故处理有章可循,有效地保证了科技示范工程的顺利实施。

(3) 引入专家全过程咨询

在“两型”科技示范工程的管理实践中,广邀行业内外专家组建咨询团队,对科技示范工程进行全过程咨询,即在科技示范工程实施内容筛选、立项论证、可行性研究、实施大纲评审、阶段性成果检查、课题鉴定验收等阶段均开展专家咨询。为检查课题研究进展与实体工程建设情况,科技示范工程在实施过程中每年至少组织一次示范工程专家咨询会,对示范工程实施过程中出现的问题提供技术指导与咨询。对于单个课题,领导小组抽调专家对课题进行立项评审、实施方案审查、技术方案咨询,以保证课题的实施质量。

专家全过程咨询一方面有助于发现并及时纠正研究方法、研究思路上的偏差和失误,把握好研究的重点和方向,保证示范工程的研究质量和水平;另一方面有助于科研管理人员对项目进行全过程动态监管,及时发现问题,处理问题,促进创新团队之间在项目管理上更紧密的配合与协作。

(4) 强化合同管理

科技示范工程由于自身的复杂性,合同管理是科技项目管理中的一个重要组成部分,强化合同约束是科研工作管理的有效措施。在“两型”科技示范工程的管理实践中,实行了多维合同管理模式,即科技示范工程承担单位分别与技术牵头单位、工程依托单位、课题承担单位签订合同,同时工程依托单位与课题承担单位、技术牵头单位签订合同,明确责任分工、进度与质量要求,分解量化考核指标。

此外,合同对执行过程中的课题考核与经费拨付的关系、条件保障和经费配套、违约处理办法一一进行明确,进而形成了科研导向与经费兑现的约束,促使课题进行自主管理和自我控制。在“两型”科技示范工程的管理实践中,采取了资金拨付节点控制方法,结合各课题实施的节点绩效,采取动态审核的控制方法,保证课题的实施进度和质量。依据设置的节点,审核课题阶段性成果是否符合质量要求,示范性工程是否建设到位。只有达到相应的考核标准后,领导小组才批准继续投入下一阶段资金;否则,暂缓或削减课题的资金投入。通过以上有效约束措施,推动承担单位把技术研发变成自身应尽的责任和义务,并将课题完成质量考核结果作为对承担单位进行奖惩乃至撤换的依据,强化了合同的有效约束力。

(5) 完善创新激励机制

为激发科技工作者的创新能力,除在项目实施过程中落实课题经费,为科技人员营造良好的工作和科

研环境外,在“两型”科技示范工程的科技管理实践中,还制定了创新激励机制,每年对所有课题进行年度检查与考核,奖励实施质量、进度突出的课题组,并赋予经费优先拨付权,以充分激发科技人员的工作积极性,发挥他们的专业知识和创造能力。同时在合同中明确奖励条款,若课题研究取得重大创新,或研究成果获得省部级以上奖项,将额外予以奖励。

(6)探索新型人才培养模式

人才是科技示范工程成功实施的强力助推器。长湘高速公路科技示范工程十分注重人才培养,为充分发挥科技示范工程培养与锻炼技术人才的舞台作用,探索出服务发展、以用为本的人才培养模式。在鼓励科研人员深造和加强学术交流等,不断提高科研人员自身科研能力的同时,建立了科研人员全过程动态服务工程一线的工作管理制度,将人才培养寓于交通科技发展中。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,助推“两型”科技示范工程。

(7)重视信息化管理

科学、规范、高效的全过程信息化管理体系是实现科技示范工程管理科学、规范、高效的必要条件之一。在“两型”科技示范工程的管理实践中,为加强科研资料信息化管理,采取了以下强化举措:①专门成立了综合信息小组,负责科研资料的收集、整理和归档工作;②制定和健全文件档案管理制度,实行一课题一档;③强化电子文件归档管理;④注重关键技术资料的完整性和连续性,严把档案关;⑤加强信息资源传输网络化,实现信息资源共享。这些举措为科技示范工程实现科学、规范、高效管理提供了有力的技术手段。

(8)建立科研成果推广规范管理制度

在“两型”科技示范工程的管理实践中,建立了一套科研成果推广规范化管理制度,该制度涵盖科研成果推广全过程,包括成熟度分析、适用性分析、择优比选、集成创新和实施效果后评估。通过规范化管理,确保了科研成果推广应用的效果,也为科研成果进入行业标准规范奠定基础。

(9)切实推进科技成果宣传交流

在交通建设各项事业加速发展的今天,一个能够展示风采、提供各方交流的平台必不可少。为全面、立体展示长湘高速公路科技示范工程取得的阶段性成果,总结推广示范工程取得的科技成果、创新理念和建设模式等成功经验,提升科技示范工程在行业的引领与带动作用。科技示范工程在实施过程中,组织培训讲座与经验交流研讨会 25 次。为让与会者通过自己的亲身经历来感受示范工程在“资源节约,环境友好”方面取得的成果,开展了面对面的活动现场交流会。示范工程科技成果的宣传交流对促进全国“两型交通”建设具有重要的示范引领作用。

4 铸造科技示范工程,充分发挥支撑和引领作用

通过扎实的开展关键技术创新和科技成果集中应用,进一步提升了长湘高速公路建设的质量和科技水平。长沙至湘潭高速公路“两型”科技示范工程紧紧围绕“资源节约和环境友好”的主题,将资源利用“少用资源、用好资源、循环用资源”和环境保护“污染排放减量化、生态破坏最小化、自然恢复最大化”建设理念贯穿于工程设计、施工和运营各个时期,通过综合应用各种先进理念和技术工艺,最大限度地节约了建设资源,提高了工程资源利用效率,减少了工程污染排放,保护了自然生态环境,取得了显著的社会、经济和环境效益,实现了资源、环境、工程、社会的协调发展。

科技示范工程的实施,带动了行业技术水平的整体提升。使科技成果的成熟性、适用性进一步提升,同时形成了多项工程技术指南和工法,对构建地方标准规范体系,完善行业技术标准规范、推动行业技术水平的提高发挥了重要作用。科技示范工程实施过程中共编制各类技术报告 40 余份,推广应用 20 余项科技成果,公开发表高质量的学术论文 150 余篇,获得专利 22 项、软件著作权 5 项,编制技术指南 28 项,为进一步推广应用“两型”系列交通建设技术,扩大示范效应奠定了坚实的基础。

5 结语

长沙至湘潭高速公路“两型”科技示范工程的管理实践表明:坚持需求引导、典型示范、紧绕“两型”主题