

道路桥梁养护综合服务提供商

# 万里路桥

WANLI  
ROAD & BRIDGE

2016 / 04  
季刊 总第 10 期

【全国建筑行业优秀期刊】

主办：河南万里路桥集团

内部资料 仅供赠阅



河南万里路桥集团  
HENAN WANLI ROAD & BRIDGE GROUP

深度理解行业 / 快速响应需求 / 产品和服务打动客户

养护技术 / 养护机械 / 养护材料 / 养护咨询



扫描二维码了解更多  
☎ 400-069-0399



行业资讯：

权威解读《“十三五”  
公路养护管理发展纲要》

媒体关注、：

德通振动搅拌设备总装基  
地开工建设

明星产品：

裂缝焊接技术

本期专题：

发展绿色公路  
构建和谐交通



扫描二维码了解更多

## 国家《城市道路彩色沥青混凝土路面技术规程》参编单位 提供彩色路面设计、施工、养护整体解决方案和一站式服务

### ■ 彩色路面工艺系列

SP 彩色压花路面  
温拌彩色沥青路面  
彩色双组份路面  
彩色防滑路面  
彩色透水路面



### ■ 彩色路面养护修复系列

彩色雾封层  
彩色微表处  
彩色密封胶  
彩色冷补料



### 河南万里路桥集团彩色路面事业部

地址：河南省许昌市魏都民营科技园区 网址：www.wllq.cn  
电话：15837426001 免费咨询热线：400-069-0399

## 德通搅拌 改变世界

一部科学技术发展史，就是一部人类认识自然、利用自然、改造自然的文明史。协调人与自然界的关系，科学技术肩负着重要的任务。力争使人与自然界的关系处于最佳状态，是现代科学技术的重要职能。

随着社会的发展，科学技术的任务已由过去“最大限度向自然索取财富”变成“保护环境，合理利用资源，实现可持续发展”。建筑、交通基础设施建设要实现可持续发展，需要绿色、高性能的建筑材料，来提升建筑寿命，减少资源和能源消耗。也只有高性能的水泥混凝土、水泥稳定土、沥青混凝土，才能成就高质量的建设工程。

从中原腹地，到东南沿海；从江南水乡，到东北沃土；从塞外戈壁，到雪域高原，一个个建设工地，都开始采用一种高效节能的新型搅拌装备——德通振动搅拌。一台台“德通”振动搅拌设备，正从位于中原腹地的许昌德通振动搅拌总装基地，发往全国各个重大项目的建设工地。

德通搅拌最匀，正在改变世界。“德通”振动搅拌技术能够从宏观与微观上改善水泥混凝土、稳定土的匀质性，从而有效提高其使用性能，提升建设工程质量，同时可以减少水泥用量，降低资源消耗，是一项增效节能的专利新技术。

“发展高性能振动搅拌机械成套装备”，已被列入河南未来十年高端装备发展重点领域，编入《中国制造 2025 河南行动纲要》。未来，河南许昌有望成为世界搅拌机制造业的中心，这里将引领世界搅拌机业的发展潮流！

2016/04

季刊 / 总第 10 期

2016 年 10 月 出刊

主办：河南万里路桥集团

内部资料 仅供赠阅

## 编委会

主任 / 张良奇

副主任 / 孙东坡

编委 / 张良奇 付建红 徐 琦 孙东坡 毛留根

刘澜波 张 培 徐建中 李红亮 郑桂芬

孟 超 王雪兰 田纪荣 马玉伟 杨兴旺

祝晓磊 周 凯 张建国 朱晓静 胡军锋

## 编辑部

主 编 / 孙东坡

副 主 编 / 孟 超

执行主编 / 俎俊锋

文字编辑 / 涂娇妮 李 蕾 时文海 温丽娜

图片编辑 / 郝 超

编排设计 / 钛合图文工作室

地址 / 河南省许昌市永昌西路

邮编 / 461000

电话 / 0374 8319821 传真 / 0374 8319817

免费咨询服务热线 / 400 069 0399

网址 / www.wllq.cn E mail: wllq@wllq.cn

官方微博 / @ 万里路桥集团

官方微信 /



行业资讯

## 04 权威解读

《“十三五”公路养护管理发展纲要》



媒体关注

## 10 德通振动搅拌设备总装基地开工建设

弘毅明德，通达天下

——专访河南万里路桥集团董事长兼德通振动搅拌技术研究院院长张良奇

公司动态

## 14 许昌市委书记武国定、市长胡五岳带队观摩万里路桥振动搅拌产业园建设情况

路太、德通产品入选首批河南省重点鼓励使用优质工业产品指导目录

许昌德通参加中国创新创业大赛荣获佳绩

万里路桥旧桥维修加固技术进入广西市场

万里路桥参加第二届全国公路养护新材料应用技术大会

振动搅拌技术亮相山东省公路养护新技术交流会

万里路桥获中科院成果转化项目资金支持

万里路桥《高粘低噪微表处性能及应用技术研究》项目通过河南省科技成果鉴定

明星产品

## 16 裂缝焊接技术



本期专题

## 20 发展绿色公路 构建和谐交通

关于实施绿色公路建设的指导意见

践行绿色交通 推进公路转型发展  
——《关于实施绿色公路建设的指导意见》政策解读

绿色公路发展研究

万里路桥与绿色公路  
——万里路桥绿色公路技术体系

万里路桥人的一天

## 34 路面彩绘师 上海沥景人

养护交流

## 38 坑槽修补质量影响因素及控制方法

保健站

## 42 世界各国的健康经

路行万里

## 44 走进秋天的童话世界：中国 10 大绝美赏秋地



读者文苑

## 48 尘埃之悟



# 权威解读 《“十三五”公路养护管理发展纲要》

Quan Wei Jie Du  
“Shi San Wu ”Gong Lu Yang Hu Guan Li Fa Zhan Gang Yao

2016年6月1日，交通运输部正式印发了《“十三五”公路养护管理发展纲要》(以下简称《纲要》)。6月16日，五年一次的全国公路养护管理工作会在徐州召开，会议明确《纲要》作为“十三五”期指导全国公路养护管理工作的纲领性文件。

《纲要》总结了养护管理工作的发展成绩和存在的问题，分析了养护管理工作未来所面临的新形势和新挑战，明确了“十三五”期养护管理工作的发展思路、发展目标及“四大重点任务”，提出了顺利实现《纲要》目标的保障措施。

《纲要》提出，“十三五”期将以创新、协调、绿色、开放、共享五大发展理念为指引，以构建现代公路养护管理体系为核心，围绕“改革攻坚、养护转型、管理升级、服务提质”四个方面精准发力，努力构建更为安全畅通的公路网络以及公众满意的服务体系和高效可靠的保障体系，为全面建成小康社会当好先行。《纲要》的发布将为“十三五”期全面加强公路养护管理工作，推动公路转型发展和提质增效发挥重要的指导作用。下面重点从“十三五”期公路养护管理工作发展理念的把握、工作方针的确定以及养护发展转型、路网运行管理升级和服务提质等几个方面谈谈几点认识。



## 树立并践行五大发展理念 促进养护管理可持续发展

发展理念是公路养护管理工作的方向引领。纵观我国公路养护管理工作的发展进程，经历了一个不断发展、深化、提升的过程，根据不同的发展时期和发展阶段，提出了一系列新的发展理念，并坚持以理念为引领，推动公路养护管理工作不断迈上新台阶。“十五”期提出的“公路建设是发展，养护管理也是发展，而且是可持续发展”，确立了公路养护管理工作的基础性地位；“十一五”期提出的“更好地为公众服务”，明晰了公路养护管理工作的服务宗旨和价值取向；“十二五”提出的“畅通主导、服务需求、安全至上、创新引领”，则更进一步明确了公路养护管理工作的发展方向、重点内容及工作要求，养护管理工作得到了长足发展和全面加强。

“十三五”期是全面建成小康社会的决胜时期，也是全面建设“四个交通”的战略机遇期。随着国家行政体制改革、财税体制改革进一步深化，十三五期养护管理工作将面临新的发展形势和环境。面对新形势新要求，在传承既有养护理念的基础上，“十三五”期公路养护管理工作必须遵循发展规律，顺应时代要求，把准阶段特征，以符合新时期发展需求的发展理念，引领公路养护管理工作迈上新的台阶。

党的十八届五中全会提出创新、协调、绿色、开放、共享的发展理念，是适应和引领经济发展新常态的重大理念创新，也是推动我国公路养护管理转型发展的方向指引。“十三五”期的公路养护管理工作，也必须牢牢树立并认真践行创新、协调、绿色、开放、共享的发展理念，推动养护管理工作健康可持续发展。

**一是要坚持创新发展。**创新是激发养护管理发展的新动力，实现公路养护管理工作科学、可持续发展，关键要通过技术创新、政策创新和管理创新来实现。一是要着力推进科技创新，强化企业创新主体地位和主导作用，通过重大技术的创新和应用，激发养护发展内生动力；二是要大力推进政策创新，通过加强公路养护管理重要领域前瞻性政策研究，形成有效政策储备，掌握政策制定的主动权和主导权，努力在公路管理体制、养护资金保障机制、养护市场化改革等关键领域和关键环节取得突破性进展，破除发展障碍；三是要着力推进管理创新，特别是要推动互联网、大数据等新技术与管理深度融合，助推管理创新，提升管理效能。

**二是要坚持协调发展。**协调是推动公路持续健康发展的内在要求。

促进公路养护管理协调发展，一方面要着力推进公路交通由建设为主向公路养护、管理、服务、安全与建设并重推进、协调发展；另一方面要推进高速公路、普通国省道、农村公路养护管理协调发展；同时还要推进东、中、西部地区公路养护管理协调发展，推进省内发达与欠发达市县及城乡之间公路养护管理协调发展，构建公路养护管理平衡协调发展新格局。

**三是要坚持绿色发展。**绿色是现代公路养护管理的重要标志。要厚植绿色发展理念，推动公路养护管理向资源节约型、环境友好型转变，实现绿色、低碳、循环发展。可重点从推进新技术、新材料、新工艺的开发和应用以及全面开展预防性养护等方面，着力探索建立低消耗、低污染、高效率的养护新模式。

**四是要坚持开放发展。**开放是公路养护管理发展壮大的必由之路，要解放思想，坚持开门办交通，推进公路行业内外和国内外双向开放，以开放发展拓宽养护发展新空间。重点推进与周边国家(地区)公路互联互通，支持大型养护企业参与国际市场竞争；推进公路养护领域向市场开放，鼓励和引导专业化养护企业跨区域参与市场竞争。

**五是要坚持共享发展。**共享是公路养护管理的本质要求，要坚持以保障公众利益作为核心价值取向，把服务人民群众出行需求作为公路养护管理工作的出发点和落脚点，提供普惠性、保基本公共服务，让更多人民群众共享公路发展成果。通过创新服务供给模式、拓展服务内涵、延伸服务链条、提高服务品质，努力实现养护管理中公共服务均等化，开创公共服务新水平。

围绕十六字方针精准发力 四方面终需协同推进实施

“十三五”期，落实五大发展理念，实现更为安全畅通的公路网络以及公众满意的服务体系和高效可靠的保障体系的发展目标，关键是要紧紧围绕“改革攻坚、养护转型、管理升级、服务提质”16 字方针精准发力。其中改革攻坚是破除发展障碍、实现养护管理可持续发展的最根本路径和关键一招，养护转型、管理升级、服务提质则是养护管理工作的核心要义和重要支撑。这四者相辅相成、相互促进，是有机统一整体，在具体工作中要协同推进实施。

**一是推进改革攻坚。**改革是发展的强大动力。纵观我国公路发展历程，正是改革为公路交通的发展注入了宝贵的血液，铸造了中国公路举世瞩目的发展成就。随着公路发展外部环境与内在条件的不断变化，既有的发展模式难以为继，事权不清、体制不顺、机制不活、资金供给不足等体制机制障碍逐步凸显，已成为制约我国公路养护管理走向现代化的关键瓶颈。特别是随着国家财税体制改革、综合执法等重大改革走向深入，对公路养护管理的深远影响也日渐显现，养护管理领域的改革也迫在眉睫。“十三五”期，要借国家改革之大势，抓住改革时间窗口，为构建现代公路养护管理体系彻底扫清路障，创造有利条件。按照国家和交通运输行业全面深化改革的总体部署，基于对养护管理工作瓶颈的考虑，“十三五”期将重点推进公路事权与支出责任划分、管理体制改革、收费公路改革、公路综合执法改革以及养护市场化改革等重点事项，通过深化改革破除体制机制性障碍，实现公路养护健康持续发展。

**二是推进养护转型。**推动公路养护从传统模式向现代养护转型，是挖掘潜力、释放活力，实现养护发展再上新台阶的有效措施。“十三五”期是公路养护行业由传统向现代转型发展的关键时期，要着重发挥创新引领作用，充分运用新理念、新技术、新材料、新装备，加快提升养护供给质量和效率，形成高质量工程、高品质服务、高效率监管、高科技支撑、高素质队伍的公路养护发展新格局。推动公路养护从传统模式向现代模式转变，具体路径是在发展动力上，实现由要素驱动向创新驱动转变；在生产方式上，实现由粗放式生产向精细化生产转变；在生产组织上，实现由分散管理向集约、规模化管理转变；在生产管理上，实现由经验判断向科学决策转变；在组织实施上，更加注重制度化、程序化和标准化建设。

**三是推进管理升级。**随着信息技术飞速发展和公路网络日趋完善，我国公路交通已从过去的“线状运行”发展到“网络化运行”的新阶段，迫切需要打破行政分割和管理分散的局面，构建“全国一张网”，统筹开展监测预警与指挥调度、应对突发事件和应急处置、出行信息服务与联网收费等工作，提升全国路网管理的系统化、协同化水平。同时，以信息化、智能化技术引领的路网运行管理与服务，大力开展“互联网＋路网管理”行动，推进智慧路网体系建设，实现部省间应用系统互联互通、多级联动与共享服务，提升路网管理的智能化、信息化水平。



**四是推进服务提质。**让人民群众顺畅出行、舒心出行、满意出行，为经济社会发展提供支撑保障，是“十三五”乃至今后较长一段时期内公路管理工作的核心和目标。“十三五”期公路养护管理工作要适应公众对出行服务品质需求升级的新趋势，以人民满意为根本导向，落实好“更好地为公众服务”“服务为本”的发展理念，不断拓展公路服务内涵，提升服务品质、延伸服务链条，扩大服务覆盖，提升公共服务均等化水平，实现公众出行服务多样化、精细化、精准化，使公路真正成为人在旅途的安全、温馨驿站。

现代公路养护管理体系是核心 “七化” 推动养护管理现代化

推动建立现代公路养护管理体系，实现养护发展转型，关键是实现“七化”，即养护决策科学化、养护管理制度化、养护作业标准化、养护工程精准化、养护生产绿色化、桥隧养护规范化以及人才队伍专业化。

**一是推进养护决策科学化。**推进公路养护决策科学化，关键是建立以技术状况为依据的公路养护预算申请和决策机制，提高养护投资效益。同时，全面推动自动化快速检测技术应用，加快养护决策支撑信息系统建设，推广普及科学决策技术，并加强开展养护成效分析。

**二是推进养护管理制度化。**推进养护管理制度化建设，重点从 3 个方面着手：一是健全养护工程管理制度体系，修订《公路养护工程管理办法》，合理划分养护工程分类，规范管理程序，简化审批环节；二是健全公路养护预算管理制度，抓紧修订《公路工程养护预算编制导则》，指导各地根据实际情况出台编制办法、指标、定额等。三是建立养护监管与考核制度，包括制定收费公路服务质量评价标准、服务等级评定制度以及《农村公路养护管理考核办法》等，强化对收费公路及农村公路行业监管力度。

**三是实行养护作业标准化。**推进养护作业标准化，重点从 5 个方面着手：一是进一步匹配公路建设与养护标准，实现建设和养护的协调发展；二是构建养护作业标准化框架体系，建立健全涵盖检测评定、施工作业、信息化建设、质量验收等的养护技术标准、规程和技术指南；三是推进养护工程标准化操作，构建养护检测、实施、评价一体化标准流程；四是加强交流与合作，推进标准规范与国际接轨；五是做好“高速公路养护管理示范路”、“普通国省道养

护改造示范工程”、“四好农村公路”等示范创建活动，通过示范创建活动，推进养护作业的标准化。

**四是实施养护工程精准化。**“十三五”期，重点从 5 个方面着手：一是加大普通国省道改造力度，制定《国省干线公路改造技术指南》，加快低等级路段、车流量饱和路段升级改造；二是全面开展预防性养护，加快制定预防性养护政策和技术标准，安排预防性养护专项资金并纳入公路养护年度支出计划；三是强化干线公路综合养护，科学安排养护工程，建立普通国省道养护工程省级统筹安排制度；四是开展公路安全提升工程，继续实施公路安全生命防护工程、危桥（隧）改造工程和灾害防治工程，加强农村公路临水临崖、坡陡弯急等重点路段安全隐患治理，基本完成乡道及以上行政等级公路安全隐患治理；五是加强农村公路养护管理，健全的农村公路养护机制，加快推进乡镇和建制村通硬化路建设，并推进农村旅游路、资源路、产业路、新型村镇出口路等改造。

**五是倡导养护生产绿色化。**基于当前养护技术基础和技术进步，“十三五”期重点从以下几个方面着手：合理配备养护机械设备，积极应用快速养护技术；积极推广废旧路面材料循环利用、公路和桥隧隐蔽工程无损检测、全寿命周期成本养护设计技术和施工工艺；加强农村公路低成本养护技术研发等。

**六是强化桥隧养护规范化。**“十二五”期间围绕桥隧安全和养护开展了全国公路桥梁隧道安全隐患排查及治理工程等一系列工作。“十三五”期，将进一步强化桥梁隧道养护责任落实和安全监管，确保桥隧运营安全。重点包括强化桥梁隧道养护责任落实和运行监管，制定加强隧道养护管理意见，推广应用桥梁隧道养护自动化巡查装备，加强对特大桥梁和特长隧道运行动态监管等。

**七是实现人才队伍专业化。**“十三五”期需继续做好人才队伍建设工作,包括抓好桥隧养护、运营管理、路政管理等养护管理重点领域人才培养，改善基层养护工人生产生活条件等，努力实现人才队伍的专业化。

## 四方面促进路网运行优质高效 “互联网 +” 路网管理正式登台

基于路网运行发展需求和信息等新技术的发展，“十三五”期将重点从路网运行管理体系建设、应急保障体系建设、“互联网 +”路网管理以及公路超限超载治理 4 个方面着力：

**一是完善路网运行监测体系。**建立横向衔接、责权清晰的路网运行管理体制；加快公路网监测体系建设，实现部对省级、省级对市县各类路网监测数据的统一接入和按需调用；实时对路网运行态势跟踪并辅助决策能力建设；全面推进部省两级公路网监测管理与服务平台建设，并实现全国联网。

**二是加强应急保障体系建设。**加快修订《公路交通突发事件应急预案》，形成更为完善的应急预案体系；加快国家区域性公路交通应急物资储备中心及省市两级公路交通应急装备物资储备点建设，形成国家、省、市三级公路交通应急装备物资储备体系；力争建成部省联网、资源共享的应急指挥平台；加强应急抢险保通队伍建设；深化部门间及区域间的应急联动协作等。

**三是推进“互联网 +” 路网管理。**积极推进“互联网 +”便捷交通行动计划，加快现代信息技术的集成创新与应用；建立实时路网运行监测体系，全面实现管理要素数字化；加强路网管理各项核心业务应用系统建设和应用，实现部省间的互联互通、多级联动与共享服务。

**四是强化公路超载超限治理。**加强源头治超、科技治超，建立健全路政和公安交警的路面治超执法协作机制；研究统一货车超限超载认定标准，研究推动将严重超限超载违法行为入刑；全面推广重点货运源头运政人员巡查和派驻制度等。



## 做好出行供给侧改革 服务依旧是发展主题

不断提升服务品质，为公众出行提供更好的服务是公路养护管理工作追求的目标。“十二五”期，服务建设成效显著，全国基本实现了高速公路电子不停车联网收费，利用新媒体平台为公众提供及时的公路出行信息，开展优秀服务区的创建活动等等，取得良好的社会反响。“十三五”期，针对公众出行服务需求向多层次、个性化、高品质方向升级的这一发展趋势，公路养护管理工作仍将服务作为这一时期的发展主题，并进一步拓宽公路服务内涵，发掘路网及配套服务设施潜力，延伸服务链条，做强做优存量供给。基于对服务需求的总体判断，“十三五”期将重点从完善公路配套服务设施、推进公众出行信息服务体系建设、加强路域环境综合治理、完善高速公路惠民政策等 4 个方面着力：

**一是完善公路配套服务设施。**完善普通国省道出行服务设施，逐步增加休息区、停车区或便民服务点等基础设施；规范高速公路服务区运营管理，推进服务区专业化、连锁化经营管理；提升 ETC 服务品质，包括提高 ETC 收费车道、服务网点覆盖率，制定全国统一的 ETC 安全运营与服务标准，推进标准箱式货车使用 ETC 系统等；完善公路交通标志设置，包括完善国家公路网的命名编号系统，完成国家公路网公路交通标志的更换完善工作，同步推进省级路网交通标志的规范和完善等。

**二是建设公众出行信息服务系统。**构建政府和社会互动的信息采集、共享和应用机制；利用新媒体手段建立公路出行发布平台；构建普遍性服务与个性化定制服务相结合的出行信息服务体系；推进高速公路交通广播建设，科学合理设置公路沿线信息发布设施等。

**三是加强沿线路域环境综合治理。**以普通国省道城镇过境段、平交道口为整治重点，开展路域环境综合治理；结合沿线资源美化路域环境；加快推进农村公路路域环境整治，力争实现路田分家、路宅分家。

**四是完善高速公路救助和惠民政策。**建立健全高速公路车辆救援服务指挥和调度系统，提高救援能力和服务水平；继续落实好“绿色通道”的惠民政策，完善惠民通行保障制度，做好通行保障。

（文 / 交通运输部规划研究院 刘颖 关昌余）



# 德通振动搅拌设备总装基地开工建设

DE TONG ZHEN DONG JIAO BAN SHE BEI ZONG  
ZHUANG JI DI KAI GONG JIAN SHE

德通振动搅拌技术世界首创，能够从宏观与微观上提高混凝土的匀质性，投资 3 亿元的振动搅拌设备总装基地正在建设。未来，河南许昌有望成为世界搅拌机制造中心。

万里路桥集团旗下许昌德通生产车间内，一台台振动式搅拌机成品整齐排列。这些产品在生产出来之前已经被订下，此时正准备按照订单发往全国各地。

“技术领先，市场前景很好，一季度销售收入已接近全年目标。”河南万里路桥集团董事长兼德通振动搅拌技术研究院院长张良奇告诉记者。德通振动搅拌技术，打破传统水泥稳定碎石结构层施工技术混合料搅拌不均匀、易离析、通车后易裂缝等瓶颈，将在全国公路施工行业掀起一场变革！

据了解，不管是道路建设，还是结构房建，材料都是物质基础，通过改性来提高材料使用性能是国内外普遍采用的方法。

对于路面材料，除了使用改性剂和改变配方外，改变加工过程与工艺能否达到改性的效果呢？事实证明是可以的。国内外 80 余年来的研究证明，振动搅拌水泥稳定碎石及振动搅拌混凝土不仅改变了混合料的气液固三相结构关系，而且可以改变它的微观结构和强度、工作性等使用性能。

相对于其他路面材料改性技术，振动搅拌技术成本低，使用方便，没有副作用，还可以与其他路面材料改性技术共同使用，完全符合低碳交通建设养护的要求。

许昌德通振动搅拌技术有限公司位于河南（魏都）民营科技园，专业从事振动搅拌机械的应用研发、制造、销售以及振动搅拌节能创效成套技术服务等业务。该公司拥有全球首创的振动搅拌技术，是世界独家振动搅拌设备专业制造商，专注于研发制造环保节能、高可靠性、高智能化的振动搅拌设备。

为了更快地进入发展快车道，使研发、制造的高科技产品走向世界，2016 年 6 月，公司决定建设许昌德通振动搅拌设备总装基地，专业从事环保节能、高智能化的振动搅拌设备的研发、制造、组装。

在位于龙祥路与陈庄街交会处的许昌德通振动搅拌总装基地施工现场，处处是热火朝天的施工场景。

挖掘机挥舞着巨大的手臂铲土，工人正在进行地面清表……“该项目自 6 月 9 日正式启动以来，在短短四五天时间内，地面附属物清表工作已经大头落地。下一步，将按照既定时间节点进行地探工作和文探工作。预计整个项目于今年 12 月全部完工并投入使用。”张良奇介绍。

许昌德通振动搅拌总装基地占地 50 余亩，建设周期为 6 个月。根据规划设计，项目将建设有标准化装备车间、核心部件生产车间、研发中心与远程故障会诊中心等现代化厂房设备，并配置有员工宿舍、文体活动室、餐厅等生活设施，为员工提供贴心、周到的服务。

为了加快该项目建设进度，魏都区产业集聚区专门指派一名班子成员担任该项目负责人，协调解决在土地审批、手续办理等方面遇到的问题，切实为项目顺利推进保驾护航。

今年 5 月，以“经济·耐久·创新”为主题的第 22 届全国桥梁学术会议在广州召开，作为混凝土搅拌行业冉冉升起的新星，许昌德通振动搅拌技术有限公司应邀参加大会，张良奇在大会上作《振动搅拌高性能水泥混凝土



技术在桥梁工程中的应用》学术报告。对于德通振动搅拌技术能在不改变材料的前提下，提高强度并节约 20% 的水泥，现场的中外专家和学者纷纷赞叹，认为德通振动搅拌技术引领了世界混凝土搅拌技术的发展潮流。

截至目前，公司已经获得多项国家发明专利和国际专利，始终在全球振动搅拌技术领域遥遥领先。记者了解到，德通振动搅拌技术能够从宏观与微观上提高混凝土的匀质性，从而有效提高其使用性能，提升工程建设质量，同时减少水泥用量，降低能源消耗，提升经济效益，率先破解了世界科学家几十年一直致力解决的混凝土材料微观均匀难题。

“未来，许昌将成为世界搅拌机制造业的中心，许昌德通振动搅拌将引领世界搅拌机业的发展潮流。”张良奇说。

（原载于《许昌晨报》2016 年 7 月 1 日刊）



# 弘毅明德，通达天下

## ——专访河南万里路桥集团董事长兼德通振动搅拌技术研究院院长张良奇

DE TONG ZHEN DONG JIAO BAN SHE BEI ZONG  
ZHUANG JI DI KAI GONG JIAN SHE

**养管分会：刚刚会上有几位专家介绍了通过改性剂及添加剂改变材料性能中的应用，那么对于路面材料，除了使用改性剂和改变配方外，改变加工过程与工艺能否达到改性的效果呢？**

张良奇：经过国内外 80 余年来的研究证明，振动搅拌水泥稳定碎石及振动搅拌混凝土不仅能改变混合料的气液固三相结构关系，而且可以改变它的微观结构和强度、工作性等使用性能。相对于其他路面材料改性技术，振动搅拌技术成本低，使用方便，没有副作用，还可以与其他路面材料改性技术共同使用，完全符合低碳交通建设养护的要求。

编者按：6 月 29 日，“第二届全国公路养护新材料应用技术大会”万里路桥集团展台前，一位熟悉的身影被与会代表团团团围住，这就是河南万里路桥集团董事长兼德通振动搅拌技术研究院院长张良奇，茶歇期间，本刊记者对张总进行了专访，请他谈了时下备受行业热议的“振动搅拌技术”。

**养管分会：振动搅拌技术与传统搅拌技术相比，主要区别在哪里？**

张良奇：常规的搅拌技术虽然短时间内将混合料在宏观上搅拌均匀，但如果通过显微镜观察，会发现宏观上已搅拌均匀的混合料中的水泥颗粒并没有较好地均匀分散在水中，仍有 10%—30% 的水泥颗三三两两地聚集在一起，形成微小的水泥团。这种团聚现象不但降低了水泥的利用率，造成浪费，而且严重地影响了混凝土的和易性和强度。而振动搅拌就是在强制搅拌的同时加以振动作用，使水泥颗粒处于颤振状态，破坏混凝土混合料间的粘性联接，使物料间的内摩擦力大大降低，促使物料中的水泥颗粒从的结团状态变为均匀分布状态，有效地减弱了水泥颗粒的团聚现象，充分提高了水泥的利用率。这样振动搅拌就可以减少原有配合比中水泥的用量。

**养管分会：振动式搅拌机相比传统搅拌机具有哪些优势？**

张良奇：搅拌主机是搅拌设备的“心脏”，长安大学从 1992 年起进行振动搅拌技术的研究，历经失败与曲折，解决了一系列技术难题，终于使该技术研发成功。2012 年，德通公司与长安大学合作，成功研发出水泥混凝土振动搅拌主机，在 HZS50

混凝土搅拌设备中成功应用；2014 年，德通公司又成功研发出水泥稳定土振动搅拌主机，它能够将混合料中的水泥团、灰团震碎，使其均匀分布在混合料中，防止离析发生，科学减少水泥用量，减少半刚性基层裂纹发生，这是国内外首批采用振动搅拌技术的节约型搅拌设备。德通振动搅拌设备在高效、环保、节能方面具有显著的优势，生产效率高，节约水泥用量，生产出的混凝土、稳定土强度和耐久性明显提升。

**养管分会：节能高效是当下公路人关注的重点和发展的主题，德通振动搅拌技术“会创造价值”，您是否能说的更具体一些？**

张良奇：以一个配备 JSZ2000 主机的 HZS120 商品混凝土搅拌站为例，每年可生产 30 万立方 C25 普通混凝土，需要 10.59 万吨水泥，而采用 DT2000 振动搅拌主机，按照节约水泥用量 15% 计算，可以节约 1.59 万吨的水泥，按水泥 320 元 / 吨的价格，每年可节约人民币 508 万元。再例如一座长 5 公里双层双向 8 通道的跨河大桥，需要约 52.5 万立方的 C50 混凝土，消耗水泥 25.2 万吨，采用振动搅拌技术按节约水泥 15% 计算，可以节约 3.8 万吨水泥，折合人民币 1210 万元。

**养管分会：目前，德通振动搅拌技术及设备在国内的应用前景如何，最近有哪些新的进展？**

张良奇：许昌德通振动搅拌技术有限公司是世界独家振动搅拌设备专业制造商，专注于研发制造环保节能、高可靠性、高智能化的振动搅拌设备。目前振动搅拌产品市场反映非常好，今年一季度的销售已接近全年目标。为了让德通更快地进入发展快车道，使振动搅拌高科技产品走向世界，公司投资 3 亿元的许昌德通振动搅拌设备总装基地已开工建设。总装基地专业从事环保节能、高智能化的振动搅拌设备的研发、制造和组装，预计今年 12 月建设完工并投入使用。

**养管分会：您能不能谈一下振动搅拌技术的未来？**

张良奇：振动搅拌技术打破了传统水泥稳定碎石结构层施工技术混合料搅拌不均匀、易离析、通车后易裂缝的瓶颈，将在公路施工行业掀起一场新的变革。未来，许昌将成为世界搅拌机制造业的中心，这里将引领世界搅拌机业的发展潮流。

（原载于《养护与管理》2016 年 7 月刊）

许昌市委书记武国定、市长胡五岳带队观摩万里路桥振动搅拌产业园建设

7月23日，在许昌市2016年重点项目建设观摩活动中，市委书记武国定、市长胡五岳率市领导班子成员及全市6个县（市、区）、市城乡一体化示范区、经济技术开发区、东城区和市直相关部门负责人，莅临万里路桥集团振动搅拌装备产业园项目实地观摩。

武国定书记一行顶着烈日、冒着酷暑来到德通振动搅拌设备总装基地建设现场，向集团公司董事长张良奇详细了解项目进展情况，勉励公司加快施工进度，争取早日投产，以扩大产品产能，占领更为广阔的工程搅拌机市场。



路太、德通产品入选首批河南省重点鼓励使用优质工业产品指导目录

6月28日，河南省工信委公布《河南省重点鼓励采购使用省内工业产品指导目录》首批产品目录，河南万里路桥集团成员企业河南路太养路机械股份有限公司的护栏清洗车（机）、除雪车和许昌德通振动搅拌技术有限公司的稳定土振动搅拌机3个产品入选目录。

河南省政府为鼓励和引导我省工业企业提高自主创新能力，增强产品市场竞争力，实现增品种、提品质、创品牌，决定建立《河南省重点鼓励采购使用省内工业产品指导目录》，并将同步出台鼓励采购使用《目录》内产品的政策措施。首批入选的产品用户满意度高、市场竞争力强，在我省同类产品中处于领先地位，是我省优质工业产品的代表。

许昌德通参加中国创新创业大赛荣获佳绩

9月24日，由科技部、财政部、教育部、全国工商联共同主办的第五届中国创新创业大赛总决赛在洛阳开幕，许昌德通振动搅拌技术有限公司在河南分赛区以总分第五的成绩晋级先进制造行业全国总决赛。

在全国半决赛中，许昌德通以小组第三的成绩获大赛“优秀企业”，创造许昌本土企业历届参赛最佳成绩。河南省共10家企业入围全国先进制造行业企业组总决赛，许昌德通获得河南分赛区三等奖。



振动搅拌技术亮相山东省公路养护新技术交流会

8月18日，由山东省公路学会主办的“山东省2016年度公路养护新技术交流会”在济南召开，河南万里路桥集团作为道路桥梁养护综合服务企业典型应邀参议。万里路桥集团董事长兼振动搅拌研究院院长张良奇博士在会上作《振动搅拌耐久性水泥稳定碎石基层技术》专题报告，现场交流振动搅拌技术在相关方面的最新应用成果。万里路桥基于振动搅拌技术，实现“基层抗裂防于未然，极致养护治于未病”的理念，得到行业普通认可。



万里路桥参加第二届全国公路养护新材料应用技术大会

6月29日，由中国公路学会养护与管理分会主办的“第二届全国公路养护新材料应用技术大会”在山东济南举行，万里路桥作为养管分会副理事长单位应邀参会。

会上，来自全国公路系统、科研院所、养护企业的知名专家学者围绕“黑白路面与技术供给趋势”主题，交流沥青及水泥路面养护材料在安全性、耐久性、高效性、环保性和可持续发展方面取得的科技成果和实践经验，集中展示了“十二五”期间我国在沥青、水泥路面管养技术、理念及材料方面所取得的新成果、新进展。来自交通运输部、各省（区、市）交通（运输）厅（局、委），高速公路、路政管理、科研院所的领导、专家、教授及企业界的科技工作者共计500余人出席了本次盛会。

“万里路桥”非开挖加固系列养护技术、“金欧特”高品质养护材料系列产品、“路太”沥青路面养护机械系列产品在会上得到广泛关注，万里路桥集团各养护技术与产品服务品牌行业影响力持续提升。



万里路桥获中科院成果转化项目资金支持

7月20日，河南省中国科学院科技成果转化中心发布通知，通报全省2016年第一批中科院成果转化项目，由河南万里路桥集团股份有限公司承担的转化项目《高速公路快速修补新材料研发及产业化》获得省财政资金100万元的支持，合作单位为中国科学院合肥物质科学研究院应用技术研究所。

万里路桥旧桥维修加固技术进入广西市场

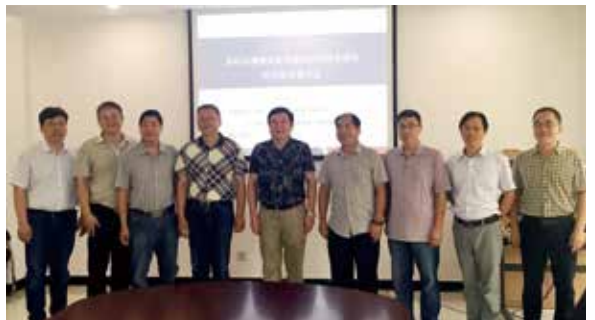
8月18日，广西交通投资集团发布2016年桥梁病害处治工程施工招标评标结果，河南万里路桥集团股份有限公司中标No.2标段，万里路桥旧桥维修加固技术首次进入广西市场。

广西交通投资集团2016年桥梁病害处治工程No.2标段位于南宁至友谊关高速公路沿线及龙州联线，南友路路线桩号为K45+000～K225+063，路线长180.63公里，龙州联线路线桩号为K0+000～K31+637，路线长31.637公里。工程主要包括：对南友高速公路、龙州联线沿线88座桥梁构件病害进行修复，病害处治主要内容为：压力灌浆法修补梁板底、腹板裂缝；砼桥梁表层缺损、露筋修复；更换老化开裂或变形开裂的支座。

万里路桥《高粘低噪微表处性能及应用技术研究》项目通过河南省科技成果鉴定

9月7日，受河南省科技厅委托，许昌市科技局在许昌市科技大市场组织举办科技成果鉴定会。由河南万里路桥集团股份有限公司与河南省高速公路养护智能决策工程研究中心共同承担的《高粘低噪微表处性能及应用技术研究》课题通过专家鉴定，达到国内领先水平。

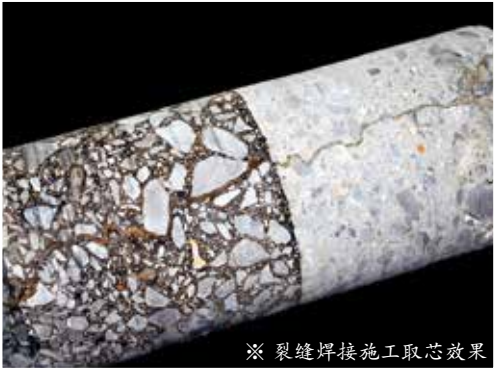
高粘低噪微表处技术主要应用于高速公路、城市市政道路、干线道路等路面预防性养护以及水泥混凝土路面、水泥混凝土桥面、水泥混凝土隧道道面罩面。研究项目通过调整胶结料中SBS、橡胶改性胶乳的掺配比例，并在黏结材料中添加废胎胶粉，研发了高粘低噪微表处改性乳化沥青制备工艺；优化了集料级配及表面构造，减小了道路行车噪音；提出的精铣刨路面拉毛和胶轮压路机碾压施工工艺，增强了层间黏附力，延长了微表处使用寿命。



# 裂缝焊接技术

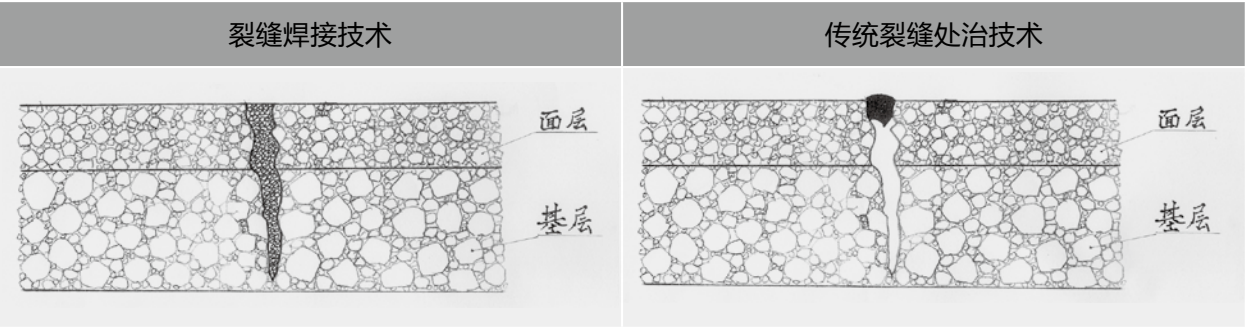
Lie Feng Han Jie Ji Shu

沥青砼面层 + 半刚性基层 ,是我国高等级公路最常用的结构形式。由于水泥稳定碎石、二灰稳定碎石等半刚性材料脆性大,抗变形能力较差,在荷载和温度、湿度变化时易产生开裂,形成路面反射裂缝。裂缝是高等级公路沥青路面早期损坏的主要形式,它不仅影响路面美观,削弱路面整体稳定性和平整度,而且会导致水的下渗,降低基层与土基的承载力,从而加剧路面破坏,缩短沥青路面使用寿命。传统的高速公路裂缝处治,日常养护多采用灌缝,大中修采用抗裂贴,对大量存在的反射裂缝起不了太大作用。反射裂缝是从下往上发展的裂缝,常规的裂缝处治技术只能暂时解决短期的表层封水问题,不能从根本上治愈裂缝,解决不了因裂缝产生的结构性破坏问题。



## 裂缝焊接工艺

裂缝焊接技术通过裂缝专用检测设备对裂缝的宽度及深度进行检测分析,根据检测结果通过专用焊缝设备把焊缝材料从裂缝下部向上对裂缝进行填充,使焊缝料充分填充路面裂缝的所有缝隙,能将半刚性基层沥青路面的裂缝病害从底基层、基层到沥青面层一并解决,从而将断开的路面裂缝有效连接为一个整体,对路面裂缝进行结构性修复。



能使焊缝料充分填充路面裂缝的所有缝隙,将断开的路面有效连接为整体,对路面裂缝进行结构性修复

只能起到较短时间的表层封水作用,不能从根本上治愈裂缝,解决不了因裂缝产生的结构性破坏问题

## 裂缝焊接工艺的技术优势

- ◆ 无损检测 准确定位
- 国内独家采用裂缝无损检测技术,能够准确定位裂缝位置,测出裂缝(包括隐形裂缝)的宽度及深度,从而实现对“症”下料。
- ◆ 工艺先进 效果持久
- 获国家发明专利的独特施工工艺,将裂缝焊接料高压注入路面裂缝,使焊缝材料充满整条裂缝,起到防水和结构性修复目的。从根本上解决反射裂缝问题,处治彻底,效果持久。
- ◆ 高新材料 绿色环保
- 采用高强度、高粘结性的焊缝材料,具有一定的弹性,能够适应道路的温缩变形。在常温下施工,路面裂缝焊接料无需加热使用,不污染环境。

## 裂缝焊接技术的适用范围

- ◆ 高速公路基层完好的沥青面层裂缝
- ◆ 高速公路沥青面层完好的半刚性基层隐形裂缝
- ◆ 高速公路半刚性基层沥青路面贯穿沥青面层和基层的反射裂缝
- ◆ 高速公路路面任何结构层位(沥青面层、基层、底基层)的隐形裂缝

## 裂缝焊接技术方案

| 病害程度 | 病害现象                                        | 传统处治工艺                       | 采用新工艺                                                       | 效益对比                      |
|------|---------------------------------------------|------------------------------|-------------------------------------------------------------|---------------------------|
| 轻度   | 通车 3 ~ 5 年,出现一定数量的普通裂缝、反射裂缝等情况,需及时小修保养      | 密封胶灌缝,乳化沥青封缝,开槽灌缝等           | 裂缝焊接 + 预防性养护                                                | 节约后期养护投入,延长道路使用寿命         |
| 中度   | 通车 5 ~ 8 年,出现大量反射裂缝、基层脱空等情况,进入中修周期          | 密封胶灌缝、开槽灌缝,基层局部病害处理,面层局部铣刨摊铺 | 裂缝焊接 + 高强聚合物注浆 + 预防性养护                                      | 延长道路使用寿命,推迟大修周期,节约养护投入    |
| 重度   | 通车 8 ~ 10 年,出现大量反射裂缝、基层脱空、翻浆唧泥、路面沉陷等,进入大修周期 | 局部路基病害处治与路面基层病害处理,面层加铺、重铺    | 裂 缝 焊 接 + 高 强 聚 合 物 注 浆 + CGMT+ 预 防 性 养 护 + 局 部 面 层 铣 刨 摊 铺 | 延长道路使用寿命,推迟下次大中修周期,节约养护投入 |

裂缝焊接技术的经济性

以 100km 双向四车道高速公路通车前 10 年为例作预算分析，对比如下：

| 养护工艺                                          | 传统养护工艺                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 裂缝焊接 + 预防性养护工艺                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 经济效益分析                                        | <p>1、普通裂缝处治工艺：<br/>通车第 3 ~ 5 年期间，路面年出现裂缝量按总长度的 1/3 计算（约每 30 米一道裂缝），每年作普通灌缝 2 次，裂缝处治费用总预算：216 万元；<br/>通车第 6 ~ 9 年期间，裂缝处治费用总预算：432 万元。</p> <p>2、路面大中修：<br/>通车第 10 年进行大修，上基层水稳碎石按 1/10 处理，费用预算：600 万元；<br/>沥青砼面层处理，费用预算：13500 万元；<br/>中、下面层按 1/5 处理，费用预算：3217 万元；<br/>裂缝处治（抗裂贴）费用预算：63 万元；<br/>粘层油费用预算：58 万元。<br/>费用总预算合计：18086 万元</p> | <p>1、裂缝焊接工艺：<br/>通车第 3 年开始出现反射裂缝，第 5 年基本稳定，裂缝总量按 15*30*100=45000m 计算，焊缝费用预算为：1170 万元。</p> <p>2、路面预防性养护工艺：<br/>通车第 7 年采用高粘低噪微表处进行预防性养护整幅处理，费用预算为：3900 万元；<br/>通车第 11 年预养护再处理一次，费用 3900 万元；<br/>局部路面铣刨摊铺处理按 30% 计算，费用为 2600 万元。<br/>费用总预算合计：11570 万元</p> |
| 社会效益分析                                        | 采用传统工艺进行大修处理，需要对维修路段进行全封闭，采取单幅双向通行，保通费用投入较高，安全风险很大，社会影响较大，耗费大量人力、物力和财力。                                                                                                                                                                                                                                                             | 施工只需封闭一个车道，保通费用投入是半幅全封闭施工的 30% 左右，并且安全风险大大降低。                                                                                                                                                                                                          |
| 除社会效益外，应用新工艺相对传统工艺，节约养护投入：18086-11570=6516 万元 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                        |

裂缝焊接技术专利成果



裂缝焊接技术工程案例

- 河南漯河周界高速（2013）  
安徽合六叶高速（2013）  
江西泰井高速（2014）  
湖南长沙绕城高速（2014）  
湖南岳阳管理处（2015）  
江西福银高速（2015）  
江西景婺黄高速（2015）  
贵州贵都高速（2016）
- 山西闻垣高速（2016）  
新疆巴音郭楞蒙古自治州和硕县吐和高速（2016）  
河南许平南高速路面病害处治焊缝专项（2016）  
安徽合肥北绕城高速焊缝专项（2016）  
安徽交通控股集团 GSWB-2016-02 标焊缝专项（2016）  
江西泰井高速路面预防性养护工程焊缝专项（2016）  
.....



本期专题

# 发展绿色公路 构建和谐交通

FA ZHAN LV SE GONG LU  
GOU JIAN HE XIE JIAO TONG

当前，我国已进入公路建养与资源环境矛盾凸显期，发展绿色公路建设与养护，构建绿色公路评价体系，促进资源循环利用，有效保护和改善生态环境，日益成为行业一项紧迫、艰巨而又长期的任务。

建设绿色公路，就要以可持续发展为基础，提倡高效、节能、不污染环境，在施工过程中节约资源、节约能源，对废旧材料循环再利用，力求实现对自然“最大程度地保护”、“最小程度地破坏”和“最大限度地恢复”，将生态、绿色、环保、人文、和谐融入到公路的设计、施工、管养等各个环节上。

2016年7月20日，交通运输部发布《关于实施绿色公路建设的指导意见》，明确到“十三五”末，要将绿色公路建设理念深入人心，全国建成一批绿色公路示范工程，形成一套可复制、可推广的经验，进而全面推进绿色公路建设。

万里路桥一直倡导和坚持以“绿色”、“低碳”为方向的技术创新，希望携手行业翘楚，共同完善绿色公路技术体系，推动绿色公路建设与养护技术发展。





# 发展绿色公路 构建和谐交通

FA ZHAN LV SE GONG LU GOU JIAN  
HE XIE JIAO TONG

## 关于实施绿色公路建设的指导意见

为践行绿色交通，完成《交通运输部节能环保“十三五”发展规划》目标，推进绿色公路建设，现提出以下意见：

### 一、总体要求

- （一）指导思想。  
深入贯彻党的十八大和十八届二中、三中、四中、五中全会精神，牢固树立创新、协调、绿色、开放、共享五大发展理念，落实“四个交通”发展要求，促进公路发展转型升级，建设以质量优良为前提，以资源节约、生态环保、节能高效、服务提升为主要特征的绿色公路，实现公路建设健康可持续发展。
- （二）基本原则。  
坚持可持续发展。高度重视公路、环境、社会各方面、各要素的关系，提高资源和能源利用率，发挥公路先导性和基础性作用，实现在发展中保

- 护、在保护中发展。  
坚持统筹协调。统筹公路规划、设计、建设、运营、管理、服务全过程，强调均衡协调，突出建、管、养、运并重，降低全寿命周期成本。
- 坚持创新驱动。大力推动理念创新、技术创新、管理创新和制度创新，强化创新的驱动与支撑作用，为公路建设注入强大动力。
- 坚持因地制宜。准确把握区域环境和工程特点，明确项目定位，确定突破方向，开展有特色、有亮点、有品位的工程设计，因地制宜建设绿色公路。
- （三）建设目标。  
到 2020 年，绿色公路建设标准和评估体系基本建立，绿色公路建设理念深入人心，建成一批绿色公路示范工程，形成一套可复制、可推广的经验，行业推动和示范效果显著，绿色公路建设取得明显进展。

### 二、主要任务

- （一）统筹资源利用，实现集约节约。  
1. 集约利用通道资源。按照“统筹规划、合理布局、集约高效”原则，统筹利用运输通道资源。鼓励公路与铁路、高速公路与普通公路共用线位。改扩建公路要充分发挥原通道资源作用，安全利用原有设施。
- 2. 严格保护土地资源。科学选线、布线，避让基本农田，禁止耕地超占，减少土地分割。积极推进取土、弃土与改地、造地、复垦综合施措，高效利用沿线土地。因地制宜采用低路堤和浅路堑方案，保护土地资源。统筹布设公路施工临时便道、驻地、预制场、拌合站等，做到充分利用，减少重复建设。
- 3. 积极应用节能技术和清洁能源。加强隧道等设施节能设计，推进节能通风与采光等技术应用。推广应

- 用供电系统节能技术、LED 节能灯具、照明智能控制系统、温拌沥青技术和冷补养护技术等新技术与新设备。加快淘汰高能耗、高排放的老旧工程机械。因地制宜推广太阳能、风能、地热能、天然气等清洁能源应用。
- 4. 大力推行废旧材料再生循环利用。积极推行废旧沥青路面、钢材、水泥等材料再生和循环利用。推广粉煤灰、煤矸石、矿渣、废旧轮胎等工业废料的综合利用。开展建筑垃圾的无害化处理与利用。积极应用节水、节材施工工艺，实现资源高效利用。
- （二）加强生态保护，注重自然和谐。
- 5. 推行生态环保设计。加强生态选线，依法避让自然保护区、水源地保护区等生态环境敏感区。推行生态环保设计和生态防护技术，重点加强对自然地貌、原生植被、表土资源、湿地生态、野生动物等方面的保护。增强公路排水系统对路面和桥面径流的消纳与净化功能。
- 6. 严格施工环境保护。加强施工过程中的植被与表土资源保护和利用，落实环境保护、水土保持要求，

- 做好临时用地的生态恢复。完善施工现场和驻地的污水垃圾收集处理措施，加强施工扬尘与噪声监管，推进公路施工、养护作业机械尾气处理。在环境敏感区域施工，应制定生态环保施工专项方案，严格落实环保措施，降低施工对环境的影响。
- 7. 加强运营期环境管理。加强各类环保设施的维护与运行管理，探索推行环境管理的市场服务机制，确保排放达标。全面推进沿线附属设施污水处理和利用，实现垃圾分类收集和无害化处置。强化穿越敏感水体路段的径流收集与处置。
- （三）着眼周期成本，强化建养并重。
- 8. 突出全寿命周期成本理念。将公路运营和维护纳入工程设计与建设一并考虑，突出全寿命，强调系统性，强化结构设计与养护设施的统一。推进钢结构桥梁的应用，发挥其在全寿命周期成本方面的比较优势。积极应用高性能混凝土，保证结构使用寿命，有效降低公路运营养护成本。
- 9. 全面实施标准化施工。建立标准化施工长效机制，实现工地标准化、

- 工艺标准化和管理标准化。鼓励工程构件生产工厂化与现场施工装配化，注重工程质量，提高工程耐久性，实现工程内外品质的全面提升。
- 10. 提高养护便利化水平。以科学养护为统领，注重公路设计与建设的前瞻性，统筹考虑后期养护管理的功能性需要，合理设置检修通道，做到可达、可检、可修、可换，提高日常检测维修工作的便利性与安全性。
- （四）实施创新驱动，实现科学高效。
- 11. 加强绿色公路技术研究。大力开展绿色公路关键技术研发，加快研究湿地保护、动物通道设置、能源高效利用及节能减排、路域生态防护与修复、公路碳汇建设等新技术，开展绿色公路国际技术合作与交流，助力绿色公路发展。
- 12. 大力推进建设管理信息化。基于“互联网 +”理念，加快云计算、大数据等现代信息技术应用，有效提升建设管理智能化水平。逐步建立智能网联联控的公路建设信息化管理系统，推进质量检验检测数据实时互通共享技术，促进信息技术在公路建设



※ 振动搅拌抗裂耐久水稳基层施工

管理中的应用。

13. 总结推广建设管理新经验。鼓励应用建筑信息模型（BIM）新技术，探索应用健康、安全和环境三位一体（HSE）管理体系，积极推广合同能源管理，稳步推进建设与运营期能耗在线监测管理。鼓励代建制、设计施工总承包等管理模式创新与应用，营造绿色公路建设市场发展环境。

14. 探索设置多元化服务设施。结合社会发展和消费升级，充分利用公路养护工区、场站等用地，科学设置服务区、停车场，探索增设观景台、汽车露营地、旅游服务站等特色设施，为公众个性化出行提供便利。鼓励在公路服务区内设置加气站和新能源汽车充电桩，积极做好相关设备安装的配合工作，为节能减排创造条件。

15. 丰富公路综合服务方式。继续推进高速公路联网不停车收费与服务系统（ETC）建设，扩大ETC覆盖范围，提高路网整体通过能力；鼓励拓展ETC技术应用业务，逐步实现ETC在通行、停车、加油、维修、检测等环节的深度应用。利用短信平台、门户网站、微信、微博等新媒体手段，构建公益服务与个性化定制服务相结合的公路出行信息服务体系。

（五）完善标准规范，推动示范引领。

16. 制定绿色公路标准规范。充分总结公路建设经验，修订绿色公路建设相关标准规范，出台《绿色公路建设技术指南》，完善建立绿色公路建设评价指标体系，明确技术要求，全面指导绿色公路建设。鼓励各地制定具有当地区域特色的绿色公路评价标准。

17. 开展五大专项行动。组织实施“零弃方、少借方”“实施改扩建工程绿色升级”“积极应用建筑信息模型（BIM）新技术”“推进绿色服务区建设”“拓展公路旅游功能”等五大专项行动，以行动促转型，以行动促落实，推进工程无废化、智能化建设，实现工程填挖方的有效统筹，



加强改扩建工程的资源节约与循环利用，推行服务区污水治理、建筑节能、清洁能源、垃圾处理等新技术应用，因地制宜拓展完善公路服务和旅游功能，推进绿色公路建设的全面实施。

18. 打造示范工程。以绿色公路建设专项行动为依托，继续推进试点示范，打造公路建设新亮点。各省级交通运输主管部门应结合已有工作创建1—2个绿色公路示范工程，丰富绿色公路新内涵，强化绿色公路设计、建设、运营等各环节的指导，组织开展绿色公路建设专项技术咨询，及时总结经验，以点带面，实现全行业绿色公路快速发展。

三、保障措施

19. 加强组织领导。建立健全部、省联动机制，加强行业指导，充分发挥各级交通运输主管部门积极性，建立协调机制，形成有利于推进绿色公路建设的工作格局。

20. 加强制度建设。省级交通运

输主管部门应制定本地区的绿色公路建设激励约束机制，建立健全绿色公路建设综合评价制度，完善绿色公路评价指标，构建绿色公路建设可控、可量化、可考核的制度体系。

21. 加强行业协同。省级交通运输主管部门应加强与国土、环保、林业、旅游等相关部门的沟通与协调，建立多方联动、协同共享、有效管理的工作机制，形成合力，实现共赢。

22. 加强专家指导。动员各方面力量，加强组织遴选，成立绿色公路建设典型示范工程专家组，对绿色公路的勘察设计、建设施工、运营管理全过程进行技术指导和咨询。

23. 加强宣传推广。开展绿色公路系列宣传活动，加大绿色公路建设理念的宣传力度，在政府交通门户网站开辟绿色公路建设专栏，组织开展绿色公路设计、建设技术研讨和交流，推广经验，宣传成果，统一思想，形成共识，促进绿色公路建设深入人心。

实施绿色公路建设是公路行业落实创新、协调、绿色、开放、共享五大发展理念，推进“四个交通”发展的生动实践和有力抓手；是公路建设新理念的升级版，实现公路建设可持续发展的新跨越。近日，交通运输部印发《关于实施绿色公路建设的指导意见》，明确了绿色公路的发展思路和建设目标，提出了五大建设任务，决定开展五个专项行动，推动公路建设发展转型升级。

推进绿色公路建设是时代的呼唤

改革开放以来，我国公路建设实现了跨越式发展，取得了巨大成就。2004年提出的“六个坚持、六个树立”公路设计建设新理念，得到了公路行业从勘察设计到建设管理各单位的广泛认同和贯彻落实，以四川川（主寺）九（寨沟）公路为代表的一大批公路勘察设计典型示范工程的实施，极大地提升了公路设计理念和设计水平。2009年，公路建设全面

发展绿色公路  
构建和谐交通

FA ZHAN LV SE GONG LU GOU JIAN  
HE XIE JIAO TONG

践行绿色交通  
推进公路转型发展

——《关于实施绿色公路建设的指导意见》政策解读

■ 交通运输部公路局局长 张德华



推行现代工程管理理念，提出人本化、专业化、标准化、信息化、精细化的“五化”管理要求，在全国范围开展了为期三年的施工标准化活动，促进了公路建设管理水平跨上新台阶。“十二五”以来，以绿色循环低碳公路为代表的节能减排示范项目和科技示范工程的相继实施，使公路设计新理念内容不断丰富，节地节水、节能减排、低碳环保等举措得到有效落实，公路建设管理水平再上新台阶。

党的十八大以来，生态文明建设已经纳入中国特色社会主义建设“五位一体”总体布局。十八届五中全会进一步提出了创新、协调、绿色、

开放、共享的发展理念，绿色发展已经成为“十三五”和今后经济社会发展的基本理念。2014年，交通运输部提出的加快推进“综合交通、智慧交通、绿色交通、平安交通”发展的战略决策，为交通运输的科学发展指明了方向。绿色公路作为绿色交通的重要组成部分，在生态文明建设得到高度重视，资源节约、环境友好要求进一步提高的新形势下，以全面实施绿色公路建设作为推进绿色交通发展的切入点，有利于进一步转变公路发展方式，推动公路建设持续健康发展，打造交通行业生态文明建设的亮丽名片。

实施绿色公路建设是公路行业不

断提升发展理念的具体行动，是“六个坚持、六个树立”公路建设理念在新时期的拓展，是绿色循环低碳公路在新时期的继承，是节能、低碳、环保技术在新时期的沿用，也是完成 2020 年基本建成绿色循环低碳交通运输体系战略目标的重要举措。在“六个坚持、六个树立”的理念基础上，绿色公路建设更加注重统筹公路建设全过程，更加注重公路与环境、社会多系统的统筹协调，更加注重资源节约、环境友好等要求的贯彻和落实，更加注重公路建设及运行管理的质量和效率，更加注重需求引领下公路的服务提升，目标明确，内容丰富，任务和措施体现了时代性、针对性和引领性。

**深刻把握绿色公路建设的基本内涵**

“十二五”以来，各地已相继开展以集约、节约、循环、低碳为主题的绿色公路建设，对绿色公路的内涵进行不断探索和实践。在深入总结以往工作成果基础上，结合当前国家战略和绿色交通发展要求，此次绿色公路建设的提出是按照系统论和周期成本思想，以工程质量、安全、耐久、服务为根本，坚持“两个统筹”，把握“四大要素”，以理念提升、创新引领、示范带动、制度完善为途径，推动公路建设发展的转型升级。

坚持“两个统筹”是绿色公路建设的思想精髓。一方面要坚持统筹公路资源利用、能源消耗、污染排放、生态影响、运行效率、功能服务之间的关系，寻求公路、环境、社会等方面的系统平衡与协调；另一方面要坚持统筹公路规划、设计、建设、运营、管理、服务全过程，以最少的资源占用、能源耗用、污染排放、环境影响，实现外部刚性约束与公路内在供给之间的均衡和协调。

把握“四大要素”是推动绿色公路建设的关键。在绿色公路建设过程中，坚持以质量优良、安全耐久为前提，重点在“资源节约、生态环保、

节能高效、服务提升”四方面实现突破，以控制资源占用、减少能源消耗、降低污染排放、保护生态环境、拓展公路功能、提升服务水平为具体抓手，全面提升公路工程建设水平。

### 落实绿色公路建设五大任务

立足绿色公路基本特征，落实“两个统筹”和把握“四大要素”的要求，拟组织开展五个方面的具体任务。

**任务一：统筹资源利用，实现集约节约。**绿色公路是基于资源及能源节约型的公路。绿色公路发展中资源节约的对象是能源、土地、水、材料等主要资源。绿色公路应体现对自然资源，尤其是稀缺资源的减量利用、有效利用和循环利用，重点解决长期以来我国公路建设普遍存在的资源统筹利用不足、循环利用率较低、能源耗用较高等问题。当前，绿色公路建设要以统筹资源利用、集约节约资源、降低能源耗用为重点，从规划设计、施工组织及运营维护等多个方面进行统筹考虑，在整个公路建设过程中融入节约资源、降低能耗的绿色理念。

**任务二：加强生态保护，注重自然和谐。**绿色公路是可持续发展的低碳环保公路。环境友好涉及的对象包括大气、水、声、生态等环境因素。修建公路不可避免要对原有生态系统产生影响，包括减少耕地面积、改变水系结构以及原生植被减损等。尊重自然、保护自然、恢复自然是绿色公路建设的重要目标。绿色公路应具有良好的环境协调性，加强生态保护、注重自然和谐是绿色公路建设的核心要义。因此，绿色公路建设要坚持生态优先、和谐发展的指导方针，强化设计、施工、运营、养护等各阶段的生态环境保护，实现最大限度地保护、最小程度地影响、最有力度地自然恢复，实现公路与生态、社会的健康可持续发展。

**任务三：着眼周期成本，强化建养并重。**全寿命周期成本思想是指在产品生命周期内尽量降低资源的消

耗，提高产品的效能。落实在公路行业就是要将公路产品作为一个整体、一个系统去考虑，把系统全过程的最优作为整体的最优目标来实现。长期以来，我国公路建设普遍存在重建轻养现象，公路设计、施工、养护、管理各阶段缺乏统筹协调。绿色公路建设要坚持全寿命周期思想，对规划设计、建设施工和养护管理全过程进行统筹考虑和系统管理，实现公路质量和效益的双赢。

**任务四：实施创新驱动，实现科学高效。**创新是公路发展的强大驱动力，要把创新贯穿到绿色公路建设的各环节，大力推进理念创新、技术创新、管理创新和制度创新，强化科技创新引领作用，为绿色公路发展注入强大动力。新时期，随着信息技术的快速发展，人民群众出行需求的不断提升，给公路建设者提出了更多、更高的要求。面对这些新形势与新要求，绿色公路建设应顺应时代潮流，要以信息化技术为依托，实现管理效能、服务载体和服务水平的全面提升，支撑多元化的交通出行需求。

**任务五：完善标准规范，推动示范引领。**本次绿色公路行动在已开展的相关工作基础上，进一步丰富了内涵，拓展了领域，明确了内涵和要求。因此，需要在总结、继承已有成果及经验的基础上，做好相关标准规范的修订，研究出台适应不同地区绿色公路建设的技术指南，完善相应的评价标准指标。此外，为充分调动各地积极性，打造公路建设新亮点，提出创建绿色公路示范工程，积极探索和总结经验，充分发挥示范作用，以点带面，推动绿色公路快速发展。

### 开展绿色公路建设五个专项行动

根据今后一段时期公路工程的建设重点和实际需求，结合新兴技术的发展和应用，在五大任务的基础上，结合绿色公路的特征要素与主导方向，提出组织开展五个专项行动，以行动促转型，以行动促落实。

**一是着力实现“零弃方、少借方”。**公路工程路基填挖方是直接影响土地占用及环境保护的关键因素。实行“零弃方”要求，核心思想是要变废为宝，将传统做法中的弃土加以保存和利用。合理控制路基填挖，统筹土方调配，有效减少取、弃土场设置，进一步节约土地资源，保护沿线植被与自然环境，实现公路与环境景观协调。同时，在设计及施工过程中，要高度重视环保设计，灵活运用技术指标，做好路堤与桥梁、路堑与隧道的方案比选，做好横断面和纵断面设计，实现填挖平衡，最大限度地降低对环境的影响。

**二是实施改扩建工程绿色升级。**随着公路通行服务能力的降低，普通公路升级改造与高速公路改扩建已成为当前公路建设的重要内容。公路升级改造及改扩建工程是践行资源节约、节能高效理念的重点领域，需要合理利用原有通道资源，大力推广既有工程材料再生和循环利用技术，加强原有公路植被的利用，做到统筹规划、合理利用、避免浪费。

**三是积极应用建筑信息模型（BIM）新技术。**BIM 作为新一代设计技术，已广泛应用于建筑设计、机械设计、铁路设计等领域，也逐步在公路行业推广应用。BIM 技术是应用于工程设计、建造、管理的三维数据化技术，可实现项目策划、建设、运行和维护的全生命周期的信息共享和传递，具有可视化、可模拟、可出图等特点。当前，应进一步探索将 BIM 技术应用于公路建设项目的规划、设计、施工和运营维护等全过程，拓展 BIM 技术在高精度项目空间场景、模拟设计选线和结构物选型、精细化管理、远程实时监控、工程施工组织设计、可视化分析控制工程进度以及管理信息公开透明等方面的应用，加速推动公路建设全方位的技术创新与管理创新，实现工程无痕化、智能化建设。

**四是推进绿色服务区建设。**服务

区是落实公路建设循环、低碳、生态、环保思想的重要场所，加强绿色服务区建设对于宣传公路绿色发展成就、树立公路行业社会形象具有至关重要的作用。在绿色服务区建设中，应开展建筑节能设计，推进建筑保温、清洁能源、再生能源、节能通风与自然采光等技术应用，落实服务区污水处理和利用，推广水循环利用技术，实现中水合理利用。积极推广服务区废弃物再利用技术，实现垃圾分类收集和无害化处理。同时，鼓励新建服务区开展生态环保专项设计，落实废气、污水等污染物达标排放。

**五是着力拓展公路旅游功能。**随着自驾车时代的到来，公路已成为消费升级和个性出行的重要基础保障。新时期的出行需求要求公路拓展旅游市场运营的路径，实现公路与旅游的融合。为此，迫切 need 要加强公路功能设计，拓展公路服务与旅游功能，带动沿线旅游经济发展，促进产业转型升级和绿色经济发展。公路建设要因地制宜，结合沿线自然风光及旅游资源，合理确定设计主题，与沿线自然景观协调统一，使公路本身成为一道风景线；要结合公众出行需求，鼓

励在路侧空间设置完善公路旅游服务设施，鼓励打造慢行系统，拓宽完善公路旅游服务，造福沿线群众。

### 多措并举开创新局面

实施绿色公路建设作为公路行业未来较长时期的重要发展任务，需要加强组织领导，转变固有观念，不断提升建设理念，完善制度建设，强化行业内外合作，形成合力，实现共赢。首先要建立健全全部、省联动机制，加强行业指导，充分调动地方各级交通运输主管部门积极性，形成有利于推进绿色公路建设的工作格局。其次，要加强制度建设。省级交通运输主管部门应制定本地区的绿色公路建设激励约束机制，建立健全绿色公路建设综合评价制度，完善绿色公路评价指标，构建绿色公路建设可控、可量化、可考核的制度体系。另外，在推进绿色公路建设的过程中，要充分利用市场和社会力量，拓宽绿色公路融资渠道。要充分发挥专家的智慧 and 行业指导作用，为推进绿色公路建设提供技术支持和保障。同时，要做好宣传和推广工作，让绿色公路建设理念深入人心。



# 发展绿色公路 构建和谐交通

FA ZHAN LV SE GONG LU GOU JIAN  
HE XIE JIAO TONG

## 绿色公路发展研究

绿色公路的提出源于绿色建造，绿色建造在国外被称为可持续建造，是指“以人为本”，建设方便、快捷、安全、高效率、低公害、有利于生态和环境保护的多元化城市交通系统，促进城市的可持续发展。绿色公路作为绿色交通的子概念，是指与交通系统中其他因素（车、人等）、以及交通系统外诸因素具有和谐关系的公路。总体而言，绿色交通中的绿色公路建设就是在绿色理念的指导下，运用绿色技术（包括先进的绿色生态防护技术），在公路建设过程的施工和运营阶段均能达到经济效益和环境效益和谐的可持续发展。它将绿色的理念渗透到公路建设的计划编制、可行性研究、设计、建设、维护和管理等各个建设与管理环节。绿色公路的提出不仅有利于公路规划、设计、施工及运营维护各阶段环境建设，而且将降低成本，有利于资源优化配置。

### 一、绿色公路的研究范围

绿色公路的研究范围主要包括：理论基础、专题技术、支持技术以及工具与装备等方面的内容。其中理论基础研究包括基本概念及基本概念之间的关系、生命周期工程、绿色特性分析等内容；专题技术包括针对环境问题、能源问题、资源问题、安全问题、健康问题、舒适问题等方面的研究；支持技术研究包括了数据库、知识库、供应链和产业链等。如下表：

|           |      |                  |
|-----------|------|------------------|
| 绿色公路的研究范围 | 理论基础 | 绿色公路的理论体系        |
|           |      | 绿色公路的生命周期工程      |
|           |      | 公路的绿色性分析         |
|           |      | 绿色公路的管理系统研究      |
|           | 专题技术 | 针对生态环境问题的绿色公路技术  |
|           |      | 针对能源与资源问题的绿色公路技术 |
|           |      | 针对安全与健康问题的绿色公路技术 |
|           | 支持技术 | 绿色公路的数据库和知识库     |
|           |      | 绿色供应链与产业链        |
| 工具与装备     |      |                  |

绿色公路的研究范围框架

### 二、绿色公路建设的关键技术

#### 1、绿色公路“碳补偿”绿化带与“碳中和”服务区设计技术

碳补偿，也叫碳中和，是指中立的总碳量释放，通过排放多少碳就作多少抵消措施，来达到平衡。公路是二氧化碳的高排放地区，减少二氧化碳排放，建设“绿色低碳公路”是公路建设发展的方向。绿色公路“碳补偿”绿化带与“碳中和”服务区设计技术，是结合高速公路所处区域的自然地理特点及气候条件，通过估算公路中央分隔带和边坡以及服务区所选绿化树种的固碳释氧能力和碳氧平衡效应，来确定公路绿化带和服务区绿地的植物组配模式，形成“碳补偿”绿化带和服务区“碳吸收绿地”的固碳设计技术，从而实现绿色公路的“碳中和”。

#### 2、公路水环境敏感区绿色施工技术体系

公路建设的施工扰动，容易对沿线水环境敏感区造成水污染和环境破坏，建立公路水环境敏感区绿色施工技术体系，是通过对现有公路路面和桥梁施工废水废渣的特点及废水处理存在的问题进行总结，分析在公路水环境敏感区采取不同的施工方案、施工技术对水环境可能造成的影响，从施工废水前端化解和路面径流的生态化处理、集资源化利用等方面，研究节能、环保的施工工艺和技术，建立公路绿色施工技术体系，最大限度地减少废水、废渣等的排放，避免和减缓对水环境的不利影响。

#### 3、绿色公路路域生态恢复全程动态跟踪与效果评价技术

公路建设，不可避免地对其路域生态环境造成影响和破坏。绿色公路路域生态恢复全程动态跟踪与效果评价技术，是根据高速公路的生态环境立地状况和特征，对其设计、建设直至竣工营运全过程的生态恢复和景观融合情况进行调查、监测和回溯分析，全过程跟踪考察资源利用、生态恢复、环境保护的变化和影响等情况，确定公路建设与绿色资源利用、环境保护之间的制约性关键因子及其影响和制约关系，实施生态恢复与环境保护的效果评价，反馈和指导公路建设和管理。

### 三、绿色公路的建设中存在的问题及解决方案

#### 1、资源和能源的消耗问题

公路系统从修建到运营，需要耗费大量的资源和能源。

比较突出的有土地资源、矿物资源、水资源以及修建和运营中的能耗。绿色公路应有助于改善交通系统高能耗和过分依赖不可再生能源、不清洁能源的现状，体现自然资源、尤其是稀缺资源的减量利用、有效利用和循环利用。通过提高交通系统的能源和资源的利用率；改善交通系统的能源资源消耗结构来改善这一问题。

#### 2、生态环境破坏问题

公路的修建，不可避免的会对原有生态系统产生影响，包括减少耕地面积、改变周围水系结构、物种多样性减少、植被的破坏等。绿色公路应具有良好的环境协调性。针对生态环境破坏这一问题，可以通过以下技术解决：路施工和附属设施制造过程中“三废”排放的减量化技术和无害化处理技术；公路沿线自然环境和生态环境的保持、恢复、改善、再平衡技术；公路收费站、服务区生活垃圾、废水的处理技术；公路对于车辆尾气排放的影响分析及处理技术；

#### 3、安全和健康问题

公路的安全和施工及使用人员的健康是建设绿色公路的一个重要方面，其中包括道路设计安全、应急和救护设施、施工安全和人员健康、运营管理认证等。安全保障问题是当前绿色公路所面临的最迫切需要解决的一个问题。可以通过公路及其附属设施和自然灾害对车辆交通安全的影响研究及避免、减少交通事故的技术；危险品运输的相关安全技术和交通事故监控、应急处理技术等来减少交通事故死亡人数；减少交通事故导致的经济损失。此外，绿色公路应当保护交通参与者和影响者的身体健康，避免交通参与者的身体健康受到损害；避免交通影响者的身体健康受到损害。

### 四、绿色公路工程的具体实施

#### 1、要有一定的强制性保护措施、条例

人们对绿色公路工程认识不同，投资意识不一致，观念不同，具体实施程度也不一样，必须有强制性法制措施。中国环境保护法起步晚，但发展速度较快。

#### 2、公路环境影响评价，应从立项到建设影响后评估工作全过程实施

目前的公路环境评价工作是在建设项目的可行性研究阶段进行的。许多问题都需要在公路竣工并运行一定年份后对其进行实测验证，即进行后评估。开展公路工程项目的后评价工作，是提高环境影响技术评价水平，完善环境影响评价制度的重要环节，这方面的工作要加快进展。

#### 3、改革投资施工管理体制，强化公路生态工程综合设计，提高绿色工程整体效益

由现行的公路工程转变为绿色公路工程，一般情况下必然要增加投资。从投资体制上要作出变动，在公路建设进行投资时，相应地附加环境建设资金或者将公路建设线

路所经过的地区，生态环境建设资金适度地转入公路建设项目中。现行的公路建设施工企业，也应根据生态建设需求转变为绿色公路工程施工企业。

#### 4、加强绿色公路工程的科学创新、技术研究、信息收集工作

综合高效的公路生态工程，重视公路生态工程的科学技术研究和大量收集已有的先进信息资料学习国外先进经验。(1) 科学试验、攻克难关、逐步推广。采用组合各种适宜技术，特别是生态工程技术，由生态工程技术人员科学确定试验地段、因地制宜、方案比选，科学研究取得成功经验后逐步推广。(2) 加强对公路影响环境后评价工作，积极采集有效数据，收集科学资料，有效指导公路生态工程建设。(3) 借鉴国外先进技术方法经验，特别是环保生态工程发展较早、效益较好的适合中国环境特点的国家。(4) 开展研究噪声小的路面，改进路面表层结构，改善路面混合料成份，改进施工工艺，来降低噪声。

### 五、建设绿色公路工程的作用和意义

#### 1、绿色公路研究与建设的重要作用

(1) 提高公路工程质量与抗灾能力，减少损失，增强交通持续发展的能力。(2) 提高资源利用率，节约土地资源，提高社会经济的可持续发展能力。(3) 提高交通运输环境保护水平。(4) 加快实现生态规划，提高生态建设效果。

#### 2、绿色公路研究与建设的重要意义

(1) 把构建社会主义和谐社会的历史任务在交通领域落到实处，使交通系统内部诸因素之间、交通系统与外部诸因素之间趋向和谐共处，促进社会和谐；(2) 使公路对自然环境和生态环境的破坏控制在人们能够接受的程度内，同时使公路成为改善当地自然环境和生态环境的积极因素，实现社会的可持续发展；(3) 通过提高绿色公路的能源与资源利用率、改善能源与资源消耗结构、扩大废弃资源的再利用途径和范围，使交通系统在国家能源安全战略中发挥积极作用，促进节约型社会的形成；(4) 安全、健康和使人舒适的绿色公路贯彻了“以人为本”的社会发展思想；(5) 绿色公路的研究与建设将进一步促进人们对社会主义和谐社会的理解和认识，进一步推动整个社会的绿色化进程。

绿色公路，是绿色交通体系的重要组成部分，建立绿色公路建设关键技术体系，为绿色公路建设提供技术支撑；并通过技术集成的方式，积极开发利用绿色能源，对服务设施采取低碳节能技术，以绿色发展为核心，整合和优化公路沿线资源，强化公路的绿色功能和服务品质，带动公路区位优势的提升，成为贯彻“资源节约、环境友好”和“畅通、高效、安全、绿色”理念的形象载体。

# 万里路桥 与绿色公路

——万里路桥绿色公路技术体系

当今，节能减排、保护环境、可持续发展已成为世界各国关注的热点。面对日益严峻的环境问题，国家已经开始严格落实节约资源、环境保护相关法律法规，努力建设资源节约型、环境友好型社会。

公路建设与养护一直是高能源消耗、高碳排放行业，也是我国节能减排的重点领域之一。2014 年，我国使用沥青混合料约 3 亿吨，其中仅拌制沥青混合料就消耗燃料油约 240 万吨，排放二氧化碳 540 万吨，这严重影响着资源节约型、环境友好型交通行业的建设。

根据近几年的统计以及公路网发展规划，我国沥青混合料的用量以每年 10% 左右的速度增长，到 2020 年，混合料用量将达到 4 亿吨左右，能耗和排放问题将会更加突出。而这也进一步促使了绿色公路概念的提出。

## 绿色公路概念的提出

绿色公路是指从环境保护、寿命周期分析、寿命周期清单、施工质量控制、废物利用等 11 个方面对公路项目建立评价指标与标准。这一概念由美国首先提出，德国、法国等欧洲国家也建立了相应的公路建设项目全寿命周期能耗评价体系。

近年来，我国相关科研企业等单位也开始对绿色公路的概念和内涵开展研究。交通运输部自 2012 年就开始立项，对“低碳公路建设评价指标体系”、“绿色公路内涵和技术评价体系”等课题开展了深入研究。

绿色公路是通过技术创新和新材料、新设备、新工艺的利用，使公路在全寿命周期内建设与养护所消耗的资源、能源及排放显著降低的一种公路发展模式。绿色公路的核心是控制资源占用和材料使用，减少能源消耗并优化耗能结构，提高使用效率，降低碳排放。

## 万里路桥与绿色公路

万里路桥一直倡导和坚持以“绿色”、“低碳”为方



发展绿色公路  
构建和谐交通  
FA ZHAN LV SE GONG LU  
GOU JIAN HE XIE JIAO TONG

向的技术创新，无论是节约水泥用量提高砼强度、缩短搅拌时间减少能耗的振动搅拌技术，无需加热、节能减排的沥青混合料冷拌冷铺技术，循环利用资源的路面再生技术，非开挖快速处治高速公路路基和基层病害的裂缝焊接、高强聚合物注浆、CGMT 等技术；还是微型节能沥青拌和站、沥青混合料保温运输车、灌缝宝等专用养护机械，自融冰涂层、冷补料、橡胶沥青等养护材料，所有新技术、新工艺、新设备、新材料的研发推广，无不体现“绿色公路”的理念。

## 万里路桥绿色公路技术体系

### 1、建设技术类：

| 技术名称   | 性能特点                                                                                                                     |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 振动搅拌技术 | 1、节约水泥用量，减少资源消耗和环境污染；<br>2、提高混凝土强度，改善混凝土性能，提升工程质量；<br>3、搅拌时间缩短约 20%，节约能源消耗；<br>4、提高混凝土的抗冻性、抗渗性等耐久性；<br>5、不抱轴，易清理，杜绝安全隐患。 |

|               |                                                                                                                                         |
|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 沥青混凝土路面冷拌冷铺技术 | 1、冷拌沥青混合料适用温度为 -30℃ ~ 50℃（环境温度）；<br>2、采用冷拌冷铺工艺，沥青混合料可以在常温下进行集中生产拌和，不需要对集料进行加热，可节省大量的能源；<br>3、冷拌沥青混合料的生产和使用不会产生沥青黑烟和废料，有利于保护环境和生产工人身体健康。 |
|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### 2、养护技术类：

| 技术名称   | 性能特点                                                                                                         |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 裂缝焊接技术 | 1、在常温下施工，路面裂缝焊接料无需加热使用，不污染环境；<br>2、从根本上解决反射裂缝问题，处治彻底，效果持久；<br>3、采用绿色环保的高新材料，具有高强度和高粘结性，并具有一定的弹性，能够适应道路的温缩变形。 |



※ 万里路桥预防性养护系列技术

|                  |                                                                                                                                                                                                                           |
|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 高强聚合物注浆技术        | 1、处治道路基层脱空病害不开挖路面，不产生废料污染，经济高效环保；<br>2、注浆材料在常温下施工，不需加热，不污染环境；<br>3、注浆材料中含有多矿物改性组分和高分子聚合物材料，具有很好的耐腐蚀性和抗酸碱性能，使用寿命长；<br>4、养生时间短，早期强度高， 1-1.5 小时能够初凝，2 小时后强度达到 15MPa 以上，达到放行通车的需要；<br>5、终凝时间短，强度高，3 小时能够终凝，终凝后强度能达到 30-60MPa。 |
| CGMT 路基非开挖快速加固技术 | 1、非开挖快速处治路基病害，不产生废料污染，经济高效环保；<br>2、通过钻孔取芯，以干拌开级配水泥碎石对路基土进行置换夯实，挤密桩体周围土体，增加桩与桩间土的摩擦力形成复合路基；<br>3、CGMT 桩还可以吸收桩间土水分，降低路基填料含水量，提高路基的整体强度。                                                                                     |

|                             |                                                                                                                                                                                                             |                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 高粘<br>低噪<br>微表<br>处技术       | 1、具有微表处路面封水、提高路用性能、延长道路使用寿命等预防性养护的技术优点；<br>2、相对于传统微表处技术，可降低噪音 20% 左右；<br>3、提高了路面宏观构造深度和摩擦系数，增强了胶结料与集料间的粘附力，提升了抗磨耗性能，不易产生脱落。                                                                                 | 沥青<br>混合<br>料保<br>温运<br>输车 | 1、具备加温、输料、转运、储存和二次搅拌等功能，保证路面施工沥青混合料质量，运输过程中不污染环境；<br>2、复合保温料仓壁由双层钢板、多层保温材料 and 导热油循环系统组成，高效热传导循环，加热均匀，无沥青老化现象；<br>3、电气自动控制性能稳定，自动点火系统可靠，热传导系统循环快、效率高，有效避免了箱体内存混合料的局部老化和板结；<br>4、采用液压驱动二次搅拌机构和螺旋输出机构，有利于不同粒径级配混合料顺利流畅输出，不影响混合料级配质量，出料不离析。                                                     |
| 乳化<br>沥青<br>冷再<br>生技术       | 1、乳化沥青具有无毒、无臭、不易燃烧、生产工艺简单、原料低廉易得、便于冷施工等特点；<br>2、其主要特性为储存稳定性、在混合过程中的稳定性，不损坏路基，提高旧路等级，且能够精确控制铺层厚度，可以充分利用旧路的沥青、石料等材料；<br>3、节约工程成本，包括材料和运输成本，与其他传统的施工方法相比，总投资可节省 40 ~ 50%，同时可大量减少碳排放量，从而进一步减少环境污染，环境及经济效益都十分明显。 |                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 桥梁<br>体外<br>预应<br>力加<br>固技术 | 1、大幅度地提高旧桥承载能力，可将原桥承载力提高 30%-40%，延长桥梁使用寿命；<br>2、在加固过程中，可以实现不中断交通或短时限制交通；<br>3、与其它加固方法相比，不需清凿混凝土保护层，对原桥损伤较小，可以做到不影响桥下净空、不增加路面高程。                                                                             | 灌缝宝                        | 1、熔化效率高: 常温加热 400L 灌封胶至 180 ℃，用时≤ 60 分钟；连续作业熔化能力 >1000L/h。<br>2、热利用率高: 带有预热功能的加热系统，采用“预热 + 熔化”并行加热结构，热能利用率充分高效。<br>3、使用成本低: 额定油耗 ≤ 5.5L/h，温降指数 ≤ 10℃ /h（保温状态下每小时降温不高于 10℃）。<br>4、封闭介质传导加热系统，加热均匀，热利用率高，使用安全。<br>5、顶置定载搅拌，过载自动分离，自带窥火孔及胶体疏通棒，避免堵塞发生，安全可靠。<br>6、灌缝胶熔化均匀、一致，无老化裂解现象，无烟尘、有害气体排出。 |

| 3、养护机械类：                  |                                                                                                                                                         |
|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 产品名称                      | 性能特点                                                                                                                                                    |
| 微型<br>节能<br>沥青<br>拌和<br>站 | 1、性价比：小巧灵活，占地面积小，仅需 168m²；<br>2、效率高：加热技术，沥青加热保温自动进行，生产作业准备时间短，出料速度快，沥青加热 3.5h 即可出料；<br>3、环保型强：高效水清灰布袋除尘，节能环保，空气污染程度低；<br>4、原料利用率高：开机无废料，停机过程不存余料，无废料产生。 |



※“路太”系列节能环保养护机械



※“金欧特”系列绿色养护材料



※上海沥景 SP 彩色压花路面

| 4、养护材料类：            |                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 产品名称                | 性能特点                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 橡胶<br>沥青            | 1、大量使用废旧轮胎，既节约了能源，也有利于环境保护，是一种理想的环保型路面材料；<br>2、通过脱硫技术，预先去除橡胶粉当中的硫磺，使其在生产、施工过程中无刺鼻气味，减少环境污染，保护工人健康；<br>3、较强的低温柔韧性减轻了路面的温度敏感性，提高了路面疲劳裂缝、反射裂缝的抵抗能力；<br>4、橡胶中的炭黑能够使路面黑色长期保存，与标线的对比度高，提高了道路的安全性；<br>5、因为胶结料含量高、油膜厚以及轮胎中含有抗氧化剂，提高了道路抗老化、抗氧化能力；<br>6、道路的耐久性得到提高，使得道路的养护费用显著降低。 |
| 冷再生<br>专用乳<br>化沥青   | 1、具有裹覆型再生、柔性再生、大比例再生的特点；<br>2、特别适合于沥青面层旧料再生、以及冷再生材料用于路面偏上结构层的场合。                                                                                                                                                                                                        |
| 冷补料                 | 1、无需现场加热沥青，施工环节不污染环境，不危害工人身体健康；<br>2、所含成分对环境无污染，可预先拌和堆放。                                                                                                                                                                                                                |
| 自融<br>冰雪<br>涂层      | 1、独特的主动融冰雪理念，除冰雪效率高。<br>2、优良的环保性能，融雪后的水分子对路面、钢结构、道路设施以及周边环境均没有腐蚀或破坏。<br>3、涂层中环氧高聚物材料可封闭路面细小裂缝，含有很多细小的填料，能提高路面的抗滑性能，融雪的同时对路面起到预养护功能。                                                                                                                                     |
| 环保<br>型融<br>雪颗<br>粒 | 1、利用氯化镁在空气中凝固点高的原理，采用新工艺以独特造粒方式精制而成的环保型防冻融雪产品。<br>2、对道路、路肩及建筑物不会造成侵蚀，具有溶雪速度快，用量少，防冻效果好等特点。<br>3、更具有防腐的特性，减少对桥梁、路牌、挡板、汽车底牌等金属物的腐蚀。                                                                                                                                       |

| 5、彩色路面类：             |                                                                                                                                                                                                           |
|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 产品名称                 | 性能特点                                                                                                                                                                                                      |
| SP<br>彩色<br>压花<br>路面 | 1、从美国原装进口的彩色路面涂装高科技产品，具有世界领先的专利技术，获得了国际权威绿色建筑安全评估机构（LEED）检验认证。<br>2、通过独特的模压涂装工艺，创造出各种装饰性立体造型效果，具有绿色环保、性能卓越、造型独特、色彩丰富、施工便捷、防滑性好、高延展性、附着力强、消除色差、安全警示等特点。<br>3、可减少道路辐射热和都市热岛效应，降低路面温度 3-5 度。                 |
| 温拌<br>彩色<br>沥青       | 1、将彩色沥青技术与温拌沥青技术有机结合，具有节能、降耗、低碳、环保的特点。<br>2、采用温拌沥青技术，路面在施工时可节省加热燃油 20% 到 30%，可使二氧化碳排放减少 46%，一氧化碳减少约 2/3，二氧化硫减少 40%，氧化氮类气体减少近 60%。<br>3、对摊铺时产生的有毒的“沥青烟”，能减少达 80%，很大程度上保护了环境和施工技术人员的身心健康。                   |
| 彩色<br>微表<br>处        | 1、常温施工，铺装层色彩鲜明耐久；<br>2、混合料综合性能强，使用寿命长；<br>3、行车安全性好，生态环保；<br>4、施工速度快，开放交通快。                                                                                                                                |
| 彩色<br>雾封<br>层        | 1、对彩色路面进行预防性养护，是彩色路面的最佳维护方案，为路面重新添加鲜艳的色彩，赋予彩色路面崭新的活力。<br>2、可用来密封和滋养旧彩色路面，防止松散，标出路肩轮廓，同时有效地治愈微小病害，延长彩色路面的使用寿命，保证路面的可靠性和安全性。<br>3、具有良好的路用性能，色泽鲜艳持久、维护方便；<br>4、具有较强的吸音功能，具有良好弹性、柔性和防滑效果；<br>5、无挥发性物质排放，绿色环保。 |

绿色公路是建设“资源节约型、环境友好型”两型社会的必然，是“节约、减排、循环、环保”等概念在公路建设中的集成，绿色公路的建设需要技术创新和制度创新等强有力的支撑。

建设绿色公路的使命任重而道远，万里路桥愿携手行业翘楚，共同推动绿色公路建设与养护技术发展。希望更多业内人士参与到环保型道路建设的队伍中来，积极投身环境友好型社会的建设。

# 路面彩绘师 上海沥景人

LU MIAN CAI HUI SHI SHANG  
HAI LI JING REN

用色彩装饰路面，可以改善单一的色彩模式，来美化环境。越来越多的公共场所开始铺设彩色路面，来提升城市品味和公众形象。请跟随我们的相机镜头，到新乡育才幼儿园的 SP 彩色路面施工工地，来深入了解一下上海沥景的路面彩绘艺术。



杨晓军与新乡代理张总一起，向甲方幼儿园领导汇报施工进度，现场查验 SP 涂装样本。



一大早开工，上海沥景工程部的杨晓军、颜子龙将各种施工用具卸下车。SP 彩色压花路面独特的压花就是使用他们抬的这种模具压出来的，不同的模具，可以创造出各式各样的立体造型效果。



在新加铺的沥青路面之上压花，首先要进行施工放线，确定压花位置以保证模压质量。



根据放线标识，先要使用红外线加热机对压花位置进行局部加热，然后套上模具开始模压。



这台专用的红外线加热机，是美国原装进口设备。均匀加热满足施工需要，又不能损坏路面，需要熟练的操作技巧。



► 路面加热与模压两道工序要紧密衔接，颜子龙与杨晓军交叉配合十分默契。

► 压花工艺完成后，还要根据设计图案再次测绘放线，杨晓军与代理商张总仔细查看工程图纸，讨论下一步施工方案。



► 杨晓军指挥工人按照放线位置，贴胶带确定色彩涂装边界，保护不同色彩之间不受污染。



► 材料仓库内，整齐摆放着工程所需颜料、底层涂料、面层涂料、面层保护膜等各种 StreetBond 原装材料，工人取出材料准备预拌。



► 将 SB 颜料加入底层涂料，使用机械设备搅拌均匀，然后添加到喷涂装置，准备喷涂施工。



► 颜子龙换上专用工服，开始喷涂工序，杨晓军带领工人迅速涂抹，让涂料均匀渗入路面。经过底层、面层 2 次涂装之后，再喷涂面层保护膜，才完成整套 SP 路面彩绘工艺。随着他们紧张的工作，育才幼儿园逐渐旧貌换新颜。



► 忙碌一天，代理商张总带来一兜西瓜犒劳大家，工地旁边吃块西瓜歇歇脚，消暑解渴又解乏。小憩片刻，他们合力将设备装车，扫尾收工。



一个个造型独特、绚丽多彩的 SP 路面彩绘项目，这些可爱的上海沥景人，就是这样日复一日地平凡工作来创造的。

# 坑槽修补

## 质量影响因素及控制方法

Keng Cao Xiu Bu Zhi Liang Ying Xiang Yin Su Ji Kong Zhi Fang Fa

■ 河南路太养路机械股份有限公司 舒兴祖

**摘要：**本文针对坑槽形成的原因，以常用的冷切挖补施工工艺为研究对象，通过人、机、料、法、环五个方面分析影响坑槽修补质量的因素，提出施工过程中需要控制的主要关键点，并推荐合适的施工机械。

**关键词：**坑槽 质量 控制 施工机械

### 1. 前言

坑槽属于沥青路面最常见病害，不仅会明显加剧路面损坏速度，还会导致道路基层的破坏，严重影响行车舒适度，甚至导致车祸的发生。坑槽修补务必要处理及时，延长道路的使用寿命，降低损失，避免潜在交通事故的发生。坑槽产生的直接原因是路面局部区域内的沥青混合料出现松散，脱落，形成坑槽。主要造成的原因是水损害，路面在水的浸泡下，随着行车过程中载荷的变化，沥青粘结膜逐渐失效，同时路面下方渗入的水分，也会破坏整个路面的强度，形成相应网状裂缝，进而混合料脱落，形成坑槽，路面上，已十字路口最常见。施工原始混合料的级配设计和原材料的质量，路基施工质量等其他因素也会导致坑槽的产生。

目前坑槽修补工艺主要有冷切挖补法，就地热再生，填料法，喷涂法等，其中冷切挖补法为目前使用最多工法，主要工艺流程见图 1。本文以此工艺为研究对象，依据全面质量管理的方法，分析影响坑槽修补质量的因素，进而提出施工过程中主要注意事项及关键控制点，提高坑槽修补的质量，真正意义上实现精细修补。

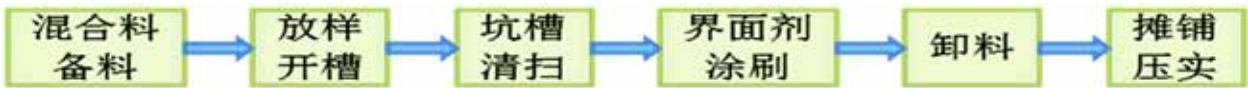


图 1 冷切挖补法工艺

### 2. 坑槽修补的质量影响因素

#### 2.1 施工人员对坑槽修补质量的影响

施工人员参与到整个施工环节中，影响每个工序施工质量。由于养护施工位于公路上，时间主要位于每年 4 月至 11 月，而沥青混合料的温度一般都在 160℃左右，施工人员一直处于暴晒、炎热的施工环境中，施工环境恶劣。目前，施工人员一般为农民工，施工队伍文化水平较低。在整个施工过程中，务必配备一名负责任的工长，现场管理好施工队伍，严格按每一道工序施工。同时现场做好交通预警和防暑措施，注意施工过程中出现车祸、晕厥等安全隐患，避免安全事故带来的损失。

#### 2.2 施工机械对坑槽修补质量的影响

坑槽修补是一项综合性工作，主要用到的施工工具和机械繁杂，具体见表 1。

| 工具或机械   | 作用          | 对施工质量的影响 |
|---------|-------------|----------|
| 卷尺（5 米） | 确定坑槽面积      |          |
| 角尺      | 坑槽边角确认，深度测量 |          |

|               |               |                            |
|---------------|---------------|----------------------------|
| 1 米水平尺        | 坑槽划线，施工平整度确认  |                            |
| 综合养护车或保温运输箱   | 提供施工所需要的沥青混合料 | 直接影响修补料的质量，影响坑槽修补的质量。      |
| 切割机           | 切缝            | 切缝深度可调                     |
| 液压镐或气镐        | 破碎            |                            |
| 风机            | 吹扫路面          | 坑槽务必清扫干净，以免影响新旧料的粘结质量      |
| 铁锨，摊平耙        | 铺平沥青混凝土，旧料回收  |                            |
| 压实设备（压路机或平板夯） | 压实路面          | 压实要及时，当混合料低于 80℃时，压实效果明显降低 |
| 沥青加热、保温箱      | 用作坑槽界面粘结剂     | 增强新旧料的粘结                   |
| 交通锥及信号指示灯     | 施工区域交通标识      | 加强施工时交通警示                  |
| 水箱，燃油箱        | 提供施工用水及柴油     |                            |
| 运输车           | 旧料回收利用        |                            |

表 1：坑槽修补所需的施工工具及机械

施工机械与与施工人员一样，伴随着整个施工过程，直接影响到施工质量，尤其是施工过程中的关键设备，较先进的施工设备，会明显提高施工质量。公路养护技术规范中要求：高速公路和一级公路路面病害的维修应采用机械作业，所使用的沥青混合料宜集中厂拌，并采取保温措施，其他等级的公路应逐步提高维修作业的机械化水平。在施工前，要备好合适的设备，坑槽修补整个过程中，直接影响到施工质量的主要是保温运输箱（或综合养护车）和压实设备。坑槽修补施工过程中，由于坑槽的不连续性，导致整个施工持续时间长，一车料施工时间长达一个工作日。若不能很好的实现保温功能，成品料温度过低，将会严重影响压实度，若温度过高，沥青将会离析，影响成品料中的油石比，影响混合料的粘结性能。压实设备直接影响到修补后压实度，压实度不够，修补后的坑槽粘结力不够，路面强度明显降低，修补料极易脱落，不能保证施工质量。

#### 2.3 施工材料对坑槽修补质量的影响

冷切挖补法主要使用沥青混合料主要来源拌合站出品的成品料和现场再生料。养护单位对于自己负责的养护标段，需提前搜索原路面施工资料，记录好原始路面的级配。对于超过 5 年的路段，建议提前做取样分析，记录好路面材料的级配。同级配材料的修补料，更有利于坑槽修补的质量。施工过程中，选择拌合站的成品料，关键是选配好的沥青混合料保温箱。对于现场再生料，主要控制沥青加注量，若沥青加注过多，引起泛油次生病害，将会得不偿失。目前市场上销售的综合养护车，主要存在的问题：a. 旧料加热过程中，为了过分追求加热速率，沥青极易老化，严重影响坑槽修补质量。b. 搅拌锅容积不足，易导致单锅加热料不能完成单个坑槽的修补，延长施工时间，导致首锅料温降大，严重影响施工质量。c. 施工过程中烟气较大，目前所有同类型产品，自身带有的旋风除尘效果较差，本身旧料加热过程中，水份蒸发形成的水蒸气夹杂烟尘，环保评分差。d. 旧料

现场热再生后，沥青混合料的质量没有拌合站出品料的好，行业标准明确指出，高等级公路养护不用现场再生料。

#### 2.4 工法对坑槽修补质量的影响

目前，冷切挖补修补坑槽的主要施工工艺见图 1，该工艺为行业标准推广工艺。根据施工调查及资料收集，所有施工队均认可该工艺，只是施工过程中，为了节省作业成本，提高施工速度，大多数施工均未严格按照此标准实行，最突出的表现主要体现在两个方面：合格修补料的来源以及界面剂的涂刷。坑槽修补施工不能像新建公路那样，得到足够的重视和现场监督，导致不能严格执行施工工艺，每一个环节都容易出现“偷工减料”的现象，因此，施工现场的自我监督尤其重要，主要影响因素要看现场工长的责任心。下图 2 所示，界面粘结剂涂刷不均匀，部分区域及坑槽底部均未涂抹，且坑槽的周边切割机不均匀，此外，施工环境潮湿，属于不宜坑槽修补施工的天气，此类施工之后，新旧结合面强度较差，修补后的坑槽强度较差，极易损坏。图 3 中坑槽修补原材料不合理，此类方法修补后的坑槽，十天左右将会彻底失效，此类方法即便作为临时应急也要尽可能的避免，此类方法只会造成纯粹的浪费。



图 2：坑槽修补照片 1



图 3：坑槽修补照片 2

### 2.5 施工环境对坑槽修补质量的影响

坑槽修补起始于每年的四五月份，十一月份前基本会停止施工。不利的施工环境主要是指雨天，雨水严重影响坑槽内新旧料粘合及加剧拌合料的温降，影响坑槽修补料的质量。夏天暴晒的施工环境，施工人员易晕厥、中暑，带来伤害。坑槽修补施工一般位于交通主干道上，施工前务必做好警示工作，施工完后，做好沥青混合料的养生工作，待坑槽修补处温度降低至 50℃ 后方可开放交通，并设置告示牌，开放交通两小时之内，修补处行车时不得紧急制动。



## 3. 控制坑槽修补质量的主要策略

鉴于以上分析，如何控制并提高坑槽修补质量，主要从施工前、施工过程及施工后三个时间段加强控制，提高坑槽修补质量。

### 3.1 做好施工前准备工作

养护单位加强对自己养护工段的监测，做好早期养护工作，对发现的坑槽，或路面开裂较严重的区域，及早进行修补，避免坑槽的进一步破坏，严防路面中层甚至基层的损坏。养护单位还需加强对自己所负责工段的认知和理解，记录好路面修建时相关资料，重点记录路面材料的级配情况以及路面铺层厚度，以便指导修补料的选用、修补料数量的预备和施工过程中坑槽切割深度的设计。

施工前，需做好施工准备工作。调试好施工设备，带齐相应的施工工具、机械及安全警示标识。做到进场便施工，施工过程要顺畅，离场工地要整洁。

### 3.2 加强施工过程的管理

组建一套较稳定的施工队伍，选派一位懂施工，负责任且安全意识高的人员为施工队长，严格按照坑槽修补工艺流程实施，对于不合格的地方要坚决阻止。施工前，务必按要求布置好现场施工警示标识，务必确保施工人员，工具、料渣不超过施工警示区域。对于整个施工环节，主要控制点有：a. 坑槽切边务必要超出损坏面（包括龟裂、网裂部位）周围 10 厘米，在未损坏部位开始切槽，

切槽要规整，切深设置与面层厚度一致，尽量避免切缝相交处过切；b. 破碎时务必将整个面层清除，坑底平整，对于坑底粘结不牢固的毛料一并清除，坑槽清扫干净，不得留有任何残渣；c. 现场界面粘结剂涂刷要均匀，尤其是坑槽四壁，涂层厚度尽量不超过 1mm；d. 沥青混合料摊铺时注意坑槽边角的填充，人工摊铺时优先铺好边角混合料；e. 铺好混合料后，第一时间开始压实，可优先压实坑槽边角结合处，逐一按顺序压实，在沥青混合料温度低于 80 摄氏度之前，可一直持续压实，选配压实设备，激震力不小于 10KN。f. 压实完毕后，清理现场，待混合料自行养生，温度降至 50℃ 左右后，开放交通。

### 3.3 加强施工后的记录及巡检

施工完成后，做好施工记录，主要记录用料的级配、施工过程中坑槽面积、深度、施工天气、日期等关键参数，为下次同工段的坑槽修补提供参考资料。同时记录每个坑槽修补后的质量，定期每半年对比分析坑槽修补质量，分析影响坑槽修补质量的关键因素，持续改进施工，确保坑槽实现精细修补，提高整个道路的通畅性、舒适性，延长道路的使用寿命。

## 4. 坑槽精细修补主要施工机械推荐

坑槽修补过程所用到的工具及施工机械见表 1，除了综合养护车和沥青保温运输箱之外，其他设备均为市场上常见易购买的设备。针对坑槽修补，主要推荐路太机械的两款设备，河南路太养路机械股份有限公司自成立之初，一直立足于养护机械行业，对养护施工行业市场认知以及施工机械的技术积累有着深厚的底蕴。

### 4.1 沥青混合料保温运输箱

该款产品自公司成立之初便推向市场，经过十多年的技术改进，目前已成熟应用于坑槽修补。该设备主要作用沥青混合料的保温，其主要特点环保，温度控制精确合理，不会产生过热现象。该设备主要针对的施工对象是：高速公路、一级公路及城市道路坑槽修补。



图 4：沥青混合料保温运输箱



图 5：单滚筒综合养护机

### 4.2 单滚筒综合养护机

该款产品的推出，顺应旧料再生利用的行业需要所推出的产品，该设备主要作用作用破碎后的旧料加热，重新拌匀后再利用，搅拌中间过程中，添加一定量的沥青及其他辅助添加剂，提高再生料的质量。其主要特点双燃烧器工作，加热速度快，细长滚筒结构保证加热过程中，避免混合料老化现象，该设备能很好的解决 2.3 节中列出的各项不足。该设备主要针对的施工对象是：省道及以下低等级公路施工。

## 5. 小结

坑槽是路面常见病害，严重影响行车安全，也是路面状况指数 PCI 的重要影响因子。随着社会的发展，汽车数量的激增，人民对路面的质量要求越来越高。全国已出现数起因为坑槽导致交通事故，受害者将相关养护单位告上法庭的案例。坑槽引起的关注程度越来越高，许多地方养护施工标准均明确提到坑槽修补相关管理规定。如何提高坑槽修补质量，延长路面的使用寿命，真正意义上实现坑槽精细修补，将会是近期养护工程中的一个重点项目，随着技术发展，人民对环境保护、施工舒适性、劳动强度等更多方面的关注和需求，坑槽机械化、智能化、绿色化修补技术将会是未来养护工程的一个热点项目。

### 参考文献：

- [1]. 公路养护技术规范 [B]. 中华人民共和国行业标准 . JTG H10 - 2009
- [2]. 康敬东 . 沥青路面裂缝和坑槽养护维修技术的研究 [J]. 科技资讯 , 2013(19):34-34
- [3]. 康敬东, 孙祖望 . 沥青路面裂缝和坑槽破损形式分析 [J]. 筑路机械与施工机械化 , 2002, 19(5):24-27

# 世界各国的健康经

SHI JIE GE GUO DE JIAN KANG JING

不同的文化传统,造就了不同的生活方式,并由此影响到当地人的健康水平。比如,日本人长寿爱吃鱼,就早已广为人知。世界上很多国家都有自己独特的健康经,美国哈佛大学社会学教授杰森·贝克菲尔德为我们总结了世界各地值得借鉴的好习惯。

**澳大利亚：**

不追求高强度锻炼。在竞技体育中有一句格言：更快、更高、更强。很多健身者也将这一要求贯彻到自己的生活中。但在澳大利亚人看来，不断追求身体的极限，让身体负荷过重，并非健康首选。他们的健康哲学是：应通过看似简单、互动性的活动，如游戏、唱歌等，刺激身体和大脑同时受益。目前生活在纽约的澳大利亚人索尼娅·约翰逊说，这一理念的贯彻从婴幼儿时期就已经开始，不仅有助于提高孩子对各种运动的探索精神，还能增强亲子之间的关系。

点评：“更快、更高、更强”，只适合竞技体育运动，而不能广泛适用于一般的健身运动，否则会适得其反。



**法国：**

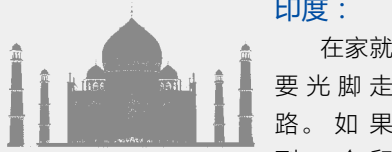
享受每一口食物。快节奏生活下，很多人习惯了狼吞虎咽、边走边吃，或是在看电影时，机械地往嘴里塞着爆米花。可在法国，有这样一种说法，“享受你的食物，不要匆忙咽下”。这一传统使得法国国民受益匪浅。研究发现，吃东西时将全部注意力放在食物上，有助于控制饥饿感，增强饱腹感，进而起到保持身材，预防2型糖尿病等作用。这种饮食方式，加上控制食量、少吃加工食品等好习惯，成为法国人健康状况良好的重要原因。

点评：细嚼慢咽的确是个好习惯，有利于对食物营养成分的充分吸收和消化，从而促进肠胃健康。

**冰岛：**

游泳也是社交。在冰岛，你很难找到一个没有公共游泳池的城镇。游泳是一种良好的全身运动，有益血管健康，但冰岛人喜好游泳的原因却不只于此。对冰岛人来说，游泳不只是种运动，也是一种通行的社交方式。贝克菲尔德认为，冰岛人给游泳赋予了一种新的含义，即游泳“让我们在一起”。研究证实，拥有令人满意的、紧密的社会联系，会让人更快乐、更健康，也更长寿。

点评：游泳是很好的全身运动，凡是有条件的，都应经常游泳锻炼。北京有位游泳教练将游泳与“太极”相结合，创造了“水上太极泳”，效果更不错。



**印度：**

在家就要光脚走路。如果到一个印度人家里做客，你需要把鞋脱在门外。因为在印度文化中，这表示一种尊重。但现在越来越多的研究发



现，光脚在不同平面上行走，就像为脚底神经做了一次全面的按摩，有助于促进健康，比如，提升免疫功能并抗炎。患有糖尿病或患有神经痛的人，建议穿上袜子。

点评：人体脚部有连接脏腑的6条经脉，双脚分布有60多个穴位。光脚行走有助于促进健康，这是不争的事实，在温暖的季节值得提倡。但在天气凉了的季节，不建议光脚走路，否则对身体会有损害。



**日本：**

泡温泉是种日常。在日本，你不需要专门计划一个水疗假日，因为对他们来说，泡温泉跟平日刷牙没什么不同，是非常简单和普遍的一件事。泡温泉不仅可以促进新陈代谢，增强肌肉力量，提高压力耐受水平，有研究发现，将身体泡在矿物质含量丰富的温泉中，能治疗焦虑症，甚至比吃药效果更好。

点评：经常泡温泉对身体有利，但绝大多数国人都不具备这个条件。针对我国情况，倡导每天泡脚也是不错的选择。



**瑞典：**

只吃应季蔬果。瑞典是一个季节特点分明的国家：冬天寒冷黑暗，夏天温暖明亮。瑞典人在饮食种类的选择上，也延续了这样的季节差异。在冬天大雪飘飞、温度徘徊在0摄氏度左右时，瑞典人不会尝试去吃生番茄沙拉；在2月份，瑞典的市场上也绝对不会出现草莓。来自美国旧金山的美食家卡莉法诺曾在瑞典待过一段时间，她认为，瑞典人习惯了吃本地和应季的蔬果，而这对他们的健康非常有好处。

点评：俗话说，一方水土养一方人。吃本地蔬果可防止因肠胃不适而造成的身体伤害；应季蔬果新鲜，受细菌感染的几率低，营养成分流失少。因此，吃当地和应季蔬果非常有益健康。但随着生活条件的改善和技术水平的提升，也不需要一味排斥外地果蔬，可适当食用外地果蔬，但不可一次吃过多。



**英国：**

在家吃饭很普遍。在伦敦一户人家做客时，他们的冰箱大小让卡莉法诺吃惊不小，“相比较美国家庭，英国人的冰箱实在是太小了。”这当然是一件好事，因为冰箱容量有限，人们不得不经常出门购买新鲜食材，避免了大量加工食品的堆积。更重要的是，冰箱容积并没有影响到英国人在家做饭的热情。相反，他们对于在家吃饭的热情，远高于出门就餐。这种传统习惯带来的健康好处早有研究证实：在家吃饭能够降低热量摄入，让人吃得更健康。



点评：在家吃饭的确好处多多。首先，能控制油和盐的摄入，有助于预防多种慢性病。其次，油品质量有保证，因此有些餐馆可能会使用质量较差的油进行烹饪。再次，食材新鲜，且会清理的比较干净，烹饪过程中也能保证卫生。最后，在家吃饭很划算，有利于养成勤俭持家的好传统，特别是一家人围坐餐桌，更能增进家人感情。对国人来说，在家吃饭的传统理应捡起来。

# 走进秋天的童话世界： 中国 10 大绝美赏秋地

这是一个只属于秋天的童话 这个金秋 不必远赴国外，国内就有美得让人窒息的绝美秋色。

## NO. 1 四川甘孜稻城亚丁：天堂的颜色

位于四川省甘孜州稻城县有一片红草地，被誉为“天堂的颜色”，仅于每年秋季向世人展现他的妩媚。那红到极致的炫目几乎成了每个驴友记忆深处不能抹去的色彩。红草地处于景色绝美的大香格里拉环线中，周围环绕着神山圣湖，以其绝美景致吸引了众多摄影爱好者们为之痴狂，不远万里只为了那一抹艳丽的红。

地址：四川省甘孜藏族自治州稻城县

## NO. 2 云南东川红土地：上帝打翻的调色盘

火红的泥土、变色的植物，各异的形状、优美的线条，衬以蓝天、白云和那变幻莫测的光线，东川红土地就是一副绚烂的变色油画！尤其是每年9月，这方土地点缀着各种成熟的作物，五彩斑斓，若再笼罩上一层薄薄的雾气，更是仙境一般。

地址：云南省东川区新田乡花沟村花石头社为中心的东川红土地

## NO. 3 辽宁盘锦红海滩：极致美的血色海洋

4、5月份长出地面的群生翅碱蓬，到了9、10月间便慢慢地由绿

变红、变紫，如巨大的猩红色地毯般铺展在延绵百余华里的平坦海滩上，丹顶鹤、黑嘴鸥等鸟类不时划过20多平方公里的湿地芦苇丛，打破一望无际的宁静。

地址：辽宁省盘锦市大洼县王家镇和赵圈河乡境内

## NO. 4 新疆喀纳斯：无限北国风光

喀纳斯既有北国风光之雄浑，又有南国山水之娇秀，不同的植物群落色彩层次分明，每年9月尤其是，金黄、殷红、墨绿各呈异彩，随着天气的变化每天都更换着不同的色调。浪漫的白桦林、原始的图瓦人村落、变色的喀纳斯湖，处处都是迷人的风光。

地址：北疆布尔津县境北部

## NO. 5 福建尤溪联合梯田：尤记那片稻花香

走进联合梯田，仿佛就掉进了一个缤纷的色彩世界。8月还半黄半绿的稻谷到了9月便转为金黄色一片。驱车前往的途中便可观赏几十里稻浪翻腾的盛景，嗅闻一路稻香、听取一片蛙声，不可错过的田园风光。

地址：福建尤溪联合乡



**NO. 6 内蒙古额济纳：燃烧的生命奇迹**

额济纳是世界上仅存的三大胡杨林区之一，沿沙漠分布有 38 万亩胡杨林。8 月刚过，便迎来了额济纳最好的日子，胡杨的叶子变得金黄火红，宛如沙漠中的一片熊熊燃烧的海，任何言语都在这金黄中显得苍白无力。

地址：内蒙古阿拉善盟额济纳旗

**NO. 7 苏州木渎古镇：当红叶邂逅江南园林**

木渎是一个因园林而生辉的古镇，或许在往日里它与其他古镇并无异处，但是从 9 月开始，它便开始彰显出自己的独特韵味。天平山的红枫渐渐转红，故居旧宅里的变色树木为整个镇子增添了无数温暖的色调。

地址：江苏省苏州市吴中区



**NO. 10 浙江花岙岛：鲜有人至的海上石林**

象山花岙岛是世界上三大火山岩原生地貌之一，有宏伟壮丽的万柱崖，神奇的洞穴，奇特的大小岬山，五彩鲜艳鹅卵石铺就的清水岙石滩……9 月不冷不热的天气刚刚好，在暖暖日头的照射下，这一方火山岩呈现出一年中最迷人的景致。

地址：浙江省宁波市象山县



**NO. 8 西藏当惹雍错：一恍惚一世界**

你一定知道纳木错，却不一定听说过当惹雍错，这是西藏一个极其低调的圣湖。它的湖水蓝得很透彻，沿着湖面每走一段，色彩就会变化，可谓一恍惚一世界。每当日暮时分，夕阳便会将整个湖面折射成了粉红色，神秘莫测。

地址：西藏自治区那曲地区尼玛县附近

**NO. 9 内蒙古阿尔山：秋雨后的斑驳世界**

阿尔山其实并不是一座山，这里草原和林海相接，雪山和温泉共存。每年九月初，一场秋雨过后，那本来蓬勃翠绿的原野霎时就斑驳陆离起来。白桦林摇着灿烂的黄、落叶松傲然伸展着绿、野果凝着醉人的红……一派迷人风光。

地址：内蒙古兴安阿尔山市阿尔山



# 尘埃之悟

眼睛最容不下的是尘沙。而瞳仁深深的湖底——心灵，包裹在衣服和肉体的深处，本来无处着尘埃，却常常沾染灰尘。在这种意义上，尘埃似乎总是与卑微、琐屑、污秽、世俗相关。诸如尘芥、尘网、尘嚣、尘垢……对此，尘埃觉得委屈否？

从窗棂上方斜斜地照进阴暗房内的阳光，折射出空中飞扬的尘埃纤小细碎的光点，纷扰、繁乱。这条光带提示着：我原以为清新的空气其实充满尘埃。确实，无论空中、地面、处处都有灰尘的行踪。尽管高尚的人们总喜欢给尘埃戴上贬义的头盔，但我以为无处不在的灰尘虽然卑贱，却也至尊。就像雨落地为水，汇入江海为涛，灰尘飘落为土，而土为万物之源。整个世间都是由纤尘构成，故有尘寰、尘世之说。

尘埃是宽容博大的。它收容落叶朽木，也容纳曾经高翔蓝天的鸟儿以及补过苍天的陨石等形而上的东西。五千年的漫漫尘埃层积成一页页线装的古书，记载着世代的人们繁衍生息的故事。城廓、宫宇、器皿、遗骸……都在层层叠叠的尘埃中化为久远的历史，成为考古学家苦苦寻觅挖掘的宝藏。

面对尘埃，我总是联想到芸芸众生中平庸的自己，和无限的宇宙相比，单个的人只不过是一粒微尘。在悠悠无尽的时空中，个人的荣辱哀乐，即使如何深入骨髓，也如飞絮般清淡。这样想，也许有些消极，甚至虚无，但免却了许多不必要的烦扰。

当然，尽管个人是渺小的，但只要我们将有限的生命，绵薄的力量，奉献给整个人类社会，有一份热发一份光，做一个“大写的人”，则虽然平凡却也伟大。俗话说：“苔花虽微小，也学牡丹开。”就像尘埃，虽为小土，至小但也至大。九层之垒起于尘土。我们脚下广袤厚实的土地就是由无数挤挤挨挨的尘土构成。据说，黄土高原厚厚的黄土层便是从北方随风是飘来的尘土积聚而成的，宛如无人清扫的书桌上一层层的灰尘逐渐积满一样，经过亿万年，尘埃将这片由海洋上升为陆地的地壳堆积成了现在的黄土高原，成为祖祖辈辈的人们赖以生存的母土。这虽然只是科学“假说”，但有黄土之下掩盖着的大量贝类化石的海床为证。

这是由细微的尘埃和亘古的时光共同创造的奇迹。渺茫的尘埃在无边的聚积中成为永恒。

斗转星移，潮涨潮落，地壳升降，人世更迭……而尘埃依然在天地间飞扬、落定。那些鄙视尘埃的高尚者，是否想过，百年之后，他也会化为尘土？

作者：刘军（自由撰稿人，现居湖北宜昌）



## 选择路太机械 除雪保通无忧

### “路太”除雪融冰系列装备

多功能除雪车  
融雪撒布机  
除雪铲系列  
综合除雪机  
除雪滚系列A | 型  
除雪滚系列C | 型  
除雪滚系列E型  
除雪滚系列F型



**路太机械**  
LUTAI JIXIE

河南路太养路机械股份有限公司

地址：中国许昌魏都民营科技园区 邮编：461000 服务邮箱：ltyh001@126.com  
销售热线：0374-8561999 400-168-6687 传真电话：0374-8375888 8561100