

道路桥梁养护综合服务提供商

2016/03
季刊 总第9期

万里路桥

WANLI
ROAD & BRIDGE

【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

养护压力上升成为公路
发展主要矛盾

“路太”吸尘车
“金欧特”橡胶改性沥青

混凝土的发展与未来

劳动创造价值
青春点燃梦想

专业平台 专注养护

道路桥梁养护全产业链集团企业
专家型团队，一站式服务
养护，选择万里路桥

PROFESSIONAL
PLATFORM FOCUSED ON
ROAD MAINTENANCE



一路有你更精彩

正值《万里路桥》创刊2周年之际，“全国建筑行业优秀期刊”的殊荣不期而至，让我们备感荣幸。

2014年5月，旨在促进道路桥梁养护知识分享和养护技术资源共享，基于对行业的深度理解，河南万里路桥集团创办了《万里路桥》期刊，每季度一期，向养护行业专业人士免费赠阅。

经过2015年的改版和2016年的优化，《万里路桥》逐渐得到了行业人士的普遍认可。经河南省建筑业协会推荐，《万里路桥》参加中国建筑业协会组织的第六届全国建筑行业信息传媒工作竞赛，被专家组评选为“全国建筑行业优秀期刊”。

在此，向认可我们编辑工作的同仁，向信任万里路桥的朋友们表示由衷的感谢！《万里路桥》的成长，源于你们的厚爱；万里路桥的发展，更离不开你们的信赖！

《万里路桥》将继续努力，为各级公路建设与运营管理部门、养护施工单位同仁打造一本专业、贴心、实用的优质期刊读物。

万里路桥也将一如既往，不断打造更多、更好的养护技术和产品，让中国每一条道路，都乐享万里路桥的优质养护技术与产品服务！



2016/03

季刊 / 总第 9 期
2016 年 7 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 /



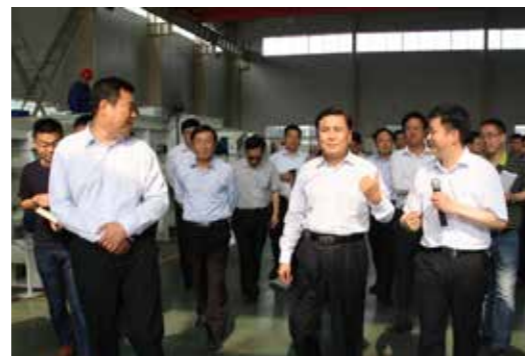
行业资讯

- 04 养护压力上升成为公路发展主要矛盾
“十三五”全国公路养管谋篇布局



公司动态

- 12 许昌市领导武国定视察德通振动搅拌总装基地
万里路桥被授予许昌市“科技创新示范企业”
路太机械荣获“河南省创新型试点企业”称号
德通振动搅拌技术获政府产业政策支持
德通振动搅拌技术亮相首届世界交通研究峰会
德通振动搅拌华北技术服务中心开业运营
万里路桥参加山西省公路养护交流推进会
路太机械支持服务驻马店公路养护工技能竞赛
养护事业部许平南高速养护专项工程开工



明星产品

- 14 苍南最美骑行道 上海沥景 SP 打造
大广卫河大桥事故频发
彩色路面铺装警示防滑

新品推介

- 18 “路太”吸尘车
“金欧特”橡胶改性沥青

业务巡礼

- 22 甬台温勤耕三载 养护路志在万里
——记万里路桥甬台温高速公路养护项目



本期专题

- 24 混凝土的发展与未来
混凝土技术的发展
混凝土技术的未来
混凝土绿色制造技术

职工之家

- 36 劳动创造价值 青春点燃梦想
——万里路桥庆“五一”“五四”竞技竞赛活动纪实



养护文苑

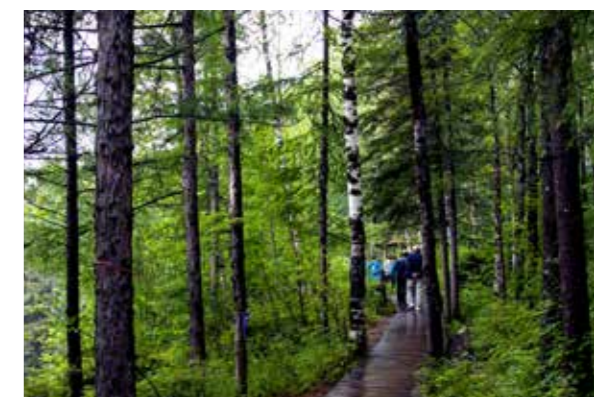
- 40 赞美你 养路工

保健站

- 42 健康度夏“七多”诀

路行万里

- 44 中国十大避暑胜地



成为公路发展主要矛盾

Yang Hu Ya Li Shang Sheng
Cheng Wei Gong Lu Fa Zhan Zhu Yao Mao Dun



以五大发展理念为引领，
积极进取、善谋勇为，努
力构建现代公路养护管理
体系，为全面建成小康社会
当好先行



据介绍，“十二五”时期，各级交通运输主管部门和公路管理机构以科学发展为主题，认真贯彻“畅通主导、安全至上、服务为本、创新引领”的工作方针，攻坚克难，锐意进取，公路养护管理各项工作取得显著成效。主要体现在：

一是路网结构调整再上新台阶。截至 2015 年底，全国公路通车总里程达 457 万公里，实现了由“初步连通”向“覆盖成网”的重大跨越。国省道五年改造 26.4 万公里，实现了由“连片成网”向“提档扩能”的重大提升。农村公路布局更加优化，99% 以上的乡镇和建制村通公路，98% 以上的乡镇和 94 % 以上的建制村通沥青水泥路，实现了由“树状网络”向“网格化网络”的重大进步。

二是公路科学养护进入新阶段。坚持把科学养护作为主攻方向，制修订 19 项行业技术标准规范。引导各地逐步实现养护工程由依靠主观经验判断向依靠客观数据科学决策转变，资金使用效率提高 20% 以上。高速公路优良路率达到 99% 以上；普通国道、省道优良路率分别达到 89% 和 86%，均比“十一五”提高 10 个百分点。

三是平安公路建设实现新突破。大力推进“平安公路”建设，五年累计检测路面 18 万公里、重点桥隧 211 座；改造危桥 1.7 万座/151 万延米，国省道新增危桥处治率达 100%，实现危桥总数和比重双降低；累计实施安全防护工程 32.8 万公里，在机动车保有量与公路里程快速增长的情况下，公路交通事故起数、死亡人数和特大道路交通事故数较“十一五”分别下降 18.4%、14.1% 和 68%。

四是公路行业治理取得新进展。出台《公路安全保护条例》，颁布《公路超限检测站管理办法》《农村公路养护管理办法》等重要规章。推进治超信息系统联网，全国 20 个省份 769 个超限检测站实现部省站三级联网，28 个省份实现路政管理网上审批，行业治理水平向前推进了一大步。

五是公路惠民服务成为新亮点。有序逐步推进取消政府还贷二级公路收费，落实“绿色通道”和重大节假日免收通行费等惠民政策，累计减免通行费约 1700 亿元。高速公路 ETC 实现全国联网，用户突破 3200 万户，通行效率大幅提升。创建 100 对百佳高速公路示范服务区，400 对优秀服务区。

六是科技创新应用取得新成效。探索应用探测机器人、无人机等新型技术和装备，推广应用温拌沥青、冷热再生沥青等新技术、新材料，引进路面及桥梁伸缩缝快修、快补养护新技术，全国公路路面材料循环利用率达 50% 以上。“互联网 + 养护管理”平台建设初步成型，养护管理信息化、智能化水平不断提升。

七是应急保障能力实现新提升。部省两级路网中心逐步建立，国家公路网 40% 的重点路段、长大桥隧运行实现动态监测，全国公路网监测与应急处置体系基本成型，推动建立京津冀等多个区域性协调联动机制，胜利完成 APEC 会议、抗战胜利 70 周年阅兵等重大保障任务，圆满完成四川芦山、云南鲁甸、西藏等重大自然灾害应急保通工作。

八是公路精神文明呈现新气象。充分发挥文化对公路养护管理工作的引领和滋养作用，习近平总书记对“两路”精神的批示极大地提振了全行业士气，丰富了公路文化的内涵。

“十三五”时期，是我国公路加快成网的关键时期，新建改建高速公路约3万公里，建设改造普通国省道约10万公里，建设改造农村公路100万公里，建设任务依然繁重。与此同时，随着经济社会快速发展、人民生活水平持续改善、全面深化改革和全面依法治国向纵深推进，公路养护管理工作的重要性日渐凸显。

“从总体上看，公路建设任务依然繁重与养护管理压力快速上升，将是当前和今后一段时期公路发展面临的主要矛盾。”杨传堂指出，这对矛盾在公路养护管理方面的突出表现，就是“四个不适应”：一是资金供给能力不足与养护高峰期实际需要不适应。二是传统发展模式与新常态下推进供给侧结构性改革的新要求不适应。三是体制机制与推进行业治理体系和治理能力现代化的新要求不适应。四是服务供给质量不高与人民群众日益增长的服务新需求不适应。

杨传堂表示，“必须突出问题导向，把公路养护管理工作提到更加突出位置，坚持公路建设、养护、管理、服务、安全五位并举，以改革创新的精神，推动公路养护管理转型发展，走现代公路养护管理的新路子。”

针对“十三五”公路养护管理工作面临的新形势，杨传堂强调，“要坚持五大发展理念，按照‘四个交通’发展要求，以新形势下构建现代养护管理体系为引领，以专业化、市场化、低碳化养护和人本化、规范化、智能化管理服务为重点，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，在六个方面构建更畅通、更安全、更智慧、更绿色的公路交通网络，为全面建成小康社会当好先行。”

一是深化公路养护管理体制机制改革。稳步推进公路体制改革，调整完善收费公路政策，有序推进公路综合执法改革，分类有序推动公路养护市场化改革。

二是加快推动公路养护向现代模式转型。推行养护决策科学化，推进养护管理制度化，实行养护作业标准化，促进养护工程精准化，倡导养护生产绿色化，强化桥隧养护规范化，实现人才队伍专业化。

三是大力提升路网运行管理水平。完善路网运行监测体系，加强应急保障体系建设，推进“互联网+”路网管理，下大力气抓好公路治超。

四是公众出行提供更好服务。完善优化出行服务设施，构建多元化出行信息服务体系，做优做实高速公路惠民政策，加强路域环境综合治理。

五是全面加强农村公路养护管理。制定《农村公路养护管理考核办法》，健全“县为主体、行业指导、部门协作、社会参与”的养护机制，开展好“四好农村路”建设督导。

六是强化公路养护管理资金保障。分类完善公路养护管理资金筹措机制，严格规范燃油税改革新增收入转移支付资金使用。



“Shi San Wu” Quian Guo Gong Lu Yang Guan Mou Pian Bu Ju



养护管理标准化。进一步完善日常养护标准，规范养护作业流程，强化效果考核模式，制定养护工作的管理办法、技术规范、质量评定标准等，合理确定日常基础养护投入。

施工作业机械化。在日常养护中，提高机械养护水平十分重要，可以通过养护科技创新，改善机械适应能力，提升机械使用效率，加强新技术、新工艺、新材料等的推广使用。

日常养护专业化。在积极推进公路养护大道班建设的同时，结合区域路网分布特点，按照养护作业内容，整合道班养护、应急、服务功能及资源，打造专业化养护体系。

应急保障高效化。公路管理部门可借助信息化手段，提高业务信息协同管理。充分利用视频设施，加强应急抢险远程调度指挥，实现快速化、可视化。加强应急抢险队伍建设，提高应急处置与养护保障能力。

推动公路养护从传统模式向现代模式转变，是满足公众对公路新期待的需要，是公路行业可持续发展的必由之路。实现现代养护，要逐步推进养护转型、管理升级，实现养护资源的充分利用和节约化管理。

养护决策科学化。注重全寿命周期养护理念，统筹考虑路况水平、服务水平、资金投入等因素，结合道路使用年限、交通量、病害类型，选取最佳时间，对最需要实施养护的路段，采取最恰当的养护措施，提高养护资金的使用效率。

现代养护的核心是从要素驱动、投资驱动转向创新驱动，更加注重以人为本、绿色生态、协调发展；要打造高品质工程，注重全方位养护、智能化管理、多样化服务、科学化决策，以全生命周期的理念来建设养护公路。

“十三五”期，公路养护管理如何转型升级？关键是要贯彻“创新、协调、绿色、开放、共享”的发展理念，实现“五个发展”。

深化改革，实现创新发展。把创新作为引领发展的第一动力，深化公路体制机制改革，特别是深化事权和支出责任划分改革、投融资机制改革、养护管理体制改革，优化要素配置，增强发展后劲；创新管理手段和管理方式，运用互联网和大数据技术，提升行业监管和服务能力；应突出科技创新驱动作用，积极推进新材料、新工艺等的运用。

统筹兼顾，实现协调发展。既要加大公路精准扶贫力度，促进地区之间的协调发展，又要统筹兼顾国道和农村公路，促进路网内不同层级公路的协调发展；既要推进公路建设、养护、管理、服务之间的协调发展，又要促进公路物质文明、精神文明等工作的协调发展。

注重环保，实现绿色发展。坚持环保优先、节约优先的原则，采取有利于环境保护、节约资源的生产方式，形成资源消耗少、能源资源利用效率高、废弃物排放少的生产和消费体系。

加强合作，实现开放发展。坚持开明开放办公路，广泛听取人民群众和社会各界的意见，认真学习借鉴国内外先进技术和管理经验，深化各省（区、市）公路部门之间的交流与合作，构建全方位开放的格局。

以人为本，实现共享发展。把满足人民群众对公路的多方面需求作为最终目的，在公路工作的各个方面体现对人的关注，体现人性化的要求，注重公路安全性、方便性、舒适性、愉悦性的和谐统一。

目前，青海省养国省干线公路达 8411 公里，一线养护职工 3352 人，无论是公路养护管理的理念、模式还是技术装备，青海省都远远滞后于养护的实际需求。

“十三五”期，青海省公路管理部门将着力补齐本省公路养管的“短板”，推进公路养护从传统模式向现代模式转变。

完善制度，打好基础。青海省将进一步修订完善公路养护工程管理办法、养护定额和标准、养护施工作业流程，制定切合本省实际的《公路病害手册》、《养护技术手册》、



《小修保养作业规程》等标准化文件，形成一套较完善的公路养护管理标准及技术指南，使全省的养护管理更加规范化。

人才兴路，科技兴路。青海省各级公路管理机构将不断加强队伍建设，加大专业技术人才、特别是复合型管理人才的引进和培养，发挥专业人员的力量优势，增强养护队伍活力，构建科学合理的人才资源保障体系；逐步加大养护机械设备的配置和更新，着力培养机驾人员，改善机械化养护程度较低的现状，提高机械化养护水平。

养护现代化，方式多样化。多年来青海省有序推进公路养护管理体制改革，下一步将不断探索市场化养护、内部承包养护、青南地区季节性流动养护等养护方式，按照养护管理“五化”的要求，加快从适应发展向引领发展转变，逐步推行公路养护生产的市场化。

决策科学，养护有道。“十三五”期，青海省将积极开展典型病害诊断技术和典型病害发展规律及养护技术应用效果的研究，加强对桥梁、路面管理系统的开发应用，依托路面管理系统和计算机技术，发展有效的养护科学决策专家系统，初步建立以路况水平、病害成因、技术方案特点、服务水平和资金需求等因素为依据的公路养护科学决策体系，逐步提高公路养护决策的科学化水平和养护资金使用效率。

不能跳脱城市综合交通体系这一大框架，要树立大局观念，注重协同发展，促进深度融合，优化各类交通方式的网络布局 and 有效衔接，统筹资源集约利用，全力提升综合交通体系功能和效率。

重视城乡一体化发展。优化市域空间布局，合理配置基础设施和公共服务并向郊区倾斜，切实改善郊区居民生产生活条件和人居环境。从而更好地推进城乡一体化发展，完善农村交通基础设施管养现状，全面提高农村道路服务水平。

以问题为导向，加强自身能力建设，改变传统养护模式，生产组织由低端、落后转变为科学、先进，由劳动密集型向技术集约型转变，实现由传统养护向现代养护转型升级。充分利用“互联网+”，加强信息化建设，实现监测覆盖全方位、反应处置及时、服务细致周到，推进服务升级。

加强自身能力建设。一方面，培养一支高素质队伍，定期对养护技术、管理人员进行培训，提高一线职工的技能水平，建立合理的人才结构。另一方面，完善管理体系，健全制度，规范工作行为，适应现代养护管理要求。与此同时，加强服务设施、安保工程、应急服务等硬件上的能力建设。

理顺体制机制。通过法律手段来明确各级公路局的法律地位，厘清事权等制约养护发展的关键因素。目前各省公路部门管理机制进行了改革，但是制约公路养护事业的瓶颈还未彻底消除，如资金投入、事权不清等问题依然存在，因此需要对体制机制进一步完善。

大力推进“四新”技术。通过“四新”技术的推广，提高资金的效益和养护成效，同时提高养护管理水平。在养护转型上，要从粗放向精细、被动向主动、管理向管养并重、周期阶段性服务向适时恒定性服务转变。同



对于公路养护管理而言，适应供给侧结构性改革，首要解决的是“改什么”的问题。

提高公路通行效率，注重补齐公路基础设施的供给短板。比如说优化路网功能布局，打通断头路、提高路网局部连通性，加强施工交通组织方式的精细化管理等。

降低公路服务成本，深入研究制定加强收费公路管理、降低收费标准、促进收费公路健康发展的长效机制和政策措施，为人民群众提供更便捷的公路出行服务。

提升公路服务品质，提高人民群众对公路服务的满意度。上海虽然地域小、土地紧张，但还是想方设法尽力完善服务设施，目前正尝试在普通干线公路沿线，与属地政府共建休息区，提供停车、观景、如厕等服务，改善司乘人员的出行体验，让公众有更多的获得感。

注重公路交通与其他交通方式的协调发展。对上海这种特大型城市来说，经过多年发展，枢纽型、功能性、网络化的综合交通体系架构基本建成，公路养护的转型升级



时,优化存量,提升服务水平,通过加大对存量的投入,完善公路设施,拓展公路服务内涵,提高公路服务水平;通过创建养护示范路的示范引领作用,提升公路的养护水平和路域环境。



“十三五”期,福建省公路供给侧结构性改革的重点在于减少公路的低端供给,扩大公路有效和中高端供给:加快新一轮国省干线建设,重点推进县与县快捷连通、重要路网贯通、断头路打通的建设项目;有序推进过境公路建设,着力解决交通拥堵和瓶颈路段;加快一级公路和快速通道建设,提高二级及以上公路比例,优化路网结构,满足快速增长的民众出行需求;加大国省道路面改造力度,完善安全管理服务设施,保障和提升公路基本公共服务水平;加大农村公路支持力度,加快贫困地区农村公路建设,为精准脱贫、扶贫提供支撑,实现城市与农村均衡发展。

在公路养护转型方面,公路管理部门将贯彻落实福建省普通专养公路标准化养护指南,按照“三化五优”公路养护标准化要求,在国道上全面推进实施养护标准化;科学配备养护机械设备,进一步提高公路养护机械化水平;落实普通公路安全生产管理标准化建设实施工作意见和考评标准,巩固和提高安全生产标准化工作。同时,将以“一网络、一中心、三体系、四平台”为总体框架,推进全省“智慧公路”信息化建设。为此,福建省公路管理部门将升级改造省市级路网平台,整合公路各业务系统,构建普通公路大数据中心;完善公众出行信息服务系统建设,继续构建覆盖干线交通繁忙路段、重大桥隧构造物和灾害易发路段的信息发布网络,增设可变情报板、广播等交通信息发布设施;加强实时路网运行状态监测,整合全省监测设施。

福建省还将在提升出行服务水平上下功夫,通过加大服务设施建设力度,重点围绕构建“服务区、养护管理站、便民服务点”三大出行服务支点,大力发掘路网及配套服务潜力,打造温馨公路驿站,为公众提供良好的在途服务、中途补给服务及应急救援服务等,满足公众多样化的服务需求。

建议出台国家层面的公路养护管理体制机制改革指导意见。由于公路发展涉及各级政府的事权、财权,建议出台国家层面的指导意见,结合国省干线公路的功能特点,

促进建立起有利于国省干线公路均衡、协调、高效发展的事权划分和管理体制,清晰各级公路管理机构的定位和职责,建立与事权体制相对应的资金支出责任及资金运行监管体制,完善公路养护管理质量监管制度和养护运行机制,探索和创新养护服务供给模式。

完善燃油消费税用于公路发展的使用管理制度。成品油价格和税费改革之后,地方公路资金的来源、拨付和使用都发生了重大变化,但国家对成品油消费税的使用管理未出台相应的规章制度。目前,不同省份地区对中央转移支付的这部分公路专项资金的管理模式各不相同,同一地区不同部门间对这部分资金的拨付和监督管理模式也存在不同的意见。以广东省为例,由于公路专项资金的审批拨付由财政部门负责,交通运输及公路管理部门虽然是公路行政管理主体,但实际难以对这部分资金的拨付使用进行必要管理和调控,对干线公路建设的规划实施和养护计划落实造成了不利影响。建议完善相关管理制度,以充分保障地方公路专项资金规范、合理使用。

建议建立地方公路养护管理资金的财政投入和增长机制。以江苏为例,截至2015年年底,江苏省普通国道里程为2732公里,国道网规划调整后的里程约为5400公里。国道里程大幅增长,建管养压力日趋增大,地方公路机构的职能定位、资金保障和人员编制急需配套调整。为此,建议推进地方公路养护管理体制变革,并建立相应的养护管理资金的财政投入增长机制。

公路法制建设应进一步完善。目前《公路法》自修订执行以来已有十多年。随着外界形势的变化和各项改革的深入推进,尤其是公路交通发展主要矛盾的转变和发展阶段的调整,《公路法》亟待完善。以江苏为例,随着江苏省农村公路提档升级工程的推进,农村公路安全问题日益突出,超限治理难度也在加大,特别是有大量的农村公路桥梁,建设主体多元,管养职责不清,安全风险突出。建议通过修订《公路法》,从法律法规层面进一步界定责

权划分,增加对国省道、农村公路安全保障方面的规定。

建议出台“智慧公路”发展的顶层框架设计。近年来江苏省一直致力于智慧公路建设,探索如何充分利用信息化手段、实现互联互通、建立开放共享的智慧公路管理体系,但仍然缺少规范性指导。建议制定出台相关建设指导意见及规范标准,进一步加强顶层设计,避免形成信息孤岛。在推广各类应用软件和智能化服务平台的同时,开放数据结构、接口标准,以便各地可以开展灵活多样又切合自身发展的信息化探索。

建议按照《公路安全保护条例》第四十六条“公路养护作业单位资质管理办法由国务院交通运输主管部门另行制定”的规定,及时研究出台公路养护作业单位资质管理办法,以指导各省工作和推进养护市场化进程。

在分类推动养护市场化改革方面,建议与国家分类,与推进事业单位改革的总体步骤相适应,到2020年基本建立事权清晰、精简高效、权责一致、运转协调、分工合理、执行顺畅的公路管理体制机制。

稳妥推进基层养护道班、工区改革。针对公路养护特点,对现有的基层养护道班改组、合并。

根据区域路网特点和自然灾害频次,成立相应的“公路养护与应急保障中心”,并配备必要的设备和机构,承担应急抢险、日常养护和小修保养等公益性服务职能,

提供基本的日常公路出行服务保障,在发生重大自然灾害时作为应急抢险救援力量推进公路抢通保通。

对公路大中修养护工程及检测、设计、评价等技术咨询类业务,应逐步实行市场运作。鼓励基层养护单位整合力量和资源,推动下属养护生产单位转企改制,成立养护公司,取得资质认证后,进入养护市场参与竞争。

建议加强制度的顶层设计。明确公路供给侧结构性改革方向、范围、内容和标准,为改什么、怎么改提供顶层设计支持;合理确定公路行业服务标准,政府应只是提供最基本的公路交通服务,对个性化的服务,应由市场承担,避免无限责任、无限服务和无限保障,同时合理引导社会需求和公众期望。建议尽快对养护工程管理办法进行修改并出台,目前在四川省很多地方要求大修工程按照基建程序实施,整个周期很长,且增加不必要的程序和费用。

建议在燃油税增量资金中加大对西部地区的支持力度。西部地区经济发展落后,公路交通发展基础差,很多等级不达标的路线需要升级改造,地形地质复杂,自然灾害频发。以四川为例,近年来自然灾害频繁发生,加上国省干线公路调整增长到4.1万公里后,养护任务更重,政府财力更加捉襟见肘,建议将燃油税增量资金向西部贫困、落后地区倾斜,推行大中修工程国家补助,更好地统筹全国公路养护发展,促进基本公共服务均等化。

数说“十二五”公路养管：

截至2015年年底,全国公路养护里程达到 公里,养护比例达到 和 高速公路、普通国道、普通省道、农村公路优良路率,分别达到 和 “十二五”期,我国开展国家干线公路网监测工作,五年累计监测路面 公里,重点桥隧 **211** 座。五年来,全国累计实施公路安全防护工程近 公里,整治灾害易发路段 公里,改造危桥 座,共 延米,全面实现国省干线公路新增危桥处置率达到 **100%**。实现国家公路网 **40%** 的重点路段、特大桥梁、特长隧道运行状况和运行环境的动态监测,全面启动 国家区域性公路交通应急救援中心建设。

截至2015年年底,全国高速公路ETC联网收费全面完成,ETC用户达到 户,主线收费站ETC覆盖率达到

(来源:中国公路网)

许昌市领导武国定视察德通振动搅拌总装基地

5月5日下午，许昌市市长武国定（现已升任许昌市委书记）在许昌市、魏都区相关领导陪同下，莅临万里路桥集团德通振动搅拌总装基地视察指导。武市长一行现场参观德通振动搅拌主机生产装配线，集团董事长张良奇汇报了振动搅拌技术的研发进展及市场推广情况。武市长指出：“要利用科技创新优势，强化知识产权保护，加大产品宣传力度，进一步提高市场占有率。”



万里路桥被授予许昌市“科技创新示范企业”

4月1日上午，许昌市召开全市科技创新大会。会议高举创新创造大旗，深入落实创新驱动发展战略，重奖科技创新贡献突出单位和个人，对新形势下深入实施创新驱动发展战略作出部署。河南万里路桥集团股份有限公司被授予“科技创新示范企业”称号，德通公司获科技进步特等奖的《振动搅拌技术》，养护事业部获科技进步一等奖的《钎焊金刚石绳锯在混凝土切割中的应用技术》、《复合高强聚合物注浆加固技术》，集团新增工程技术中心、博士后科研工作站及新授权国家专利也在会上得到表彰奖励。



路太机械荣获“河南省创新型试点企业”称号

近日，河南省科技厅等部门联合下发了《关于确定第九批河南省创新型试点企业的通知》，河南路太养路机械股份有限公司榜上有名，这是路太机械大力实施技术创新的又一成果。截止目前，公司先后完成技术创新项目80余项，取得新技术、新产品成果53项，获得授权专利108件，其中发明专利12件。

德通振动搅拌技术获政府产业政策支持

今年上半年，德通振动搅拌技术得到了越来越多的关注与认可，成功进入四川、西藏、新疆、甘肃、内蒙等西部省份，服务我国西部基础设施建设。

同时，振动搅拌技术也获得了各地各级政府产业政策支持：“发展高性能振动搅拌机械成套装备”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》；《内蒙古地区水泥稳定碎石基层振动搅拌技术应用研究》被批准列入2016年度第一批内蒙古自治区交通运输科技项目计划；许昌市交通运输局下发《关于推广应用振动搅拌新技术的通知》，在全市公路交通建设工程项目中全面应用振动搅拌技术。

德通振动搅拌技术亮相首届世界交通研究峰会

由中美两国交通行业知名专家、学者倡议发起，由交通运输部公路科学研究院等联合主办的“首届世界交通研究峰会”（Transportation Research Congress）于6月6-8日在北京国家会议中心召开。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博士在本次峰会路面结构分会场上作《振动搅拌耐久型水泥稳定碎石技术中国应用数据解析》技术报告，引起国内外行业顶尖专家关注，与多位专家学者在耐久性路面、桥梁建设、超高性能混凝土、透水混凝土等工程领域达成科研合作意向。

德通振动搅拌华北技术服务中心开业运营



6月20日，德通振动搅拌华北技术服务中心正式开业运营。此前，“德通”振动搅拌系列产品在河北多条高速公路、干线公路建设项目中广泛应用，河北省高速公路建设已全面普及“德通”振动搅拌耐久型水泥稳定碎石设计施工技术。为更好地支持华北地区振动搅拌技术推广，西安（许昌）德通振动搅拌技术有限公司在河北省石家庄市设立“华北技术服务中心”，中心将立足河北，连通京津，串联山西，辐射东北，提供振动搅拌产品与技术一站式服务！

万里路桥参加山西省公路养护交流推进会

4月21至22日，山西省“公路养护新技术、新设备、新材料交流推进会”在太原召开，万里路桥集团作为全国公路养护全产业链示范企业应邀参会，集团董事长张良奇博士在会上作《公路极致养护技术》主题讲座。万里路桥展示的非开挖加固新技术、德通振动搅拌技术、路太机械化配置中心、金欧特密封胶产品得到了与会人员广泛关注和认可。



路太机械支持服务驻马店公路养护工技能竞赛

4月27日，河南省驻马店市开展干线公路养护工技能竞赛，路太机械做为支持单位参与活动，“路太”沥青混合料保温运输箱现场助力，为养护队伍运送竞赛必备修补料，保障了路面坑槽修补精细化养护要求。养护工技能竞赛由驻马店市公路局组织实施，每两年举办一届，对推进驻马店市公路预防性养护、及时养护、科学养护有着很强的指导和示范意义。



养护事业部许平南高速养护专项工程开工

5月18日，万里路桥中标的许平南高速公路路面病害处治专项工程开工，主要施工内容为路面局部病害处治、铣刨热铺、桥头跳车、标线恢复等，计划工期75天。为保质保量的完成施工任务，万里路桥养护事业部按要求组建了标准化项目经理部。开工当天，许平南高速管理公司常务副总经理李友好等在养护事业部总经理杨兴旺的陪同下，到专项施工路段考察，对开工准备及施工组织情况作现场指导。





苍南最美骑行道 上海沥景 SP 打造

Cangnan Zuimei Qixingdao Shanghai Lijing Sp Dazao

鳌江初名始阳江，旋称横阳江或钱仓江，为浙江省八大水系之一。鳌江干流发源于文成县桂山乡吴地山麓，干流总长 91.1 公里，支流以苍南的横阳支江为最长。横阳支江为境内主河道，主流原长 67.5 公里，经过多次截弯取直后，现长 60.5 公里。

自桥墩水库至灵溪活动闸一段，为横阳支江中游。横阳支江加固工程绿道工程东起灵溪通家桥西至桥

墩高级中学全长 14.5 公里，宽约 5 米，计划总投资 5000 多万元，主要是堤防绿道和迎水坡绿道，也是自行车休闲绿道。目前绿道已基本完成路基工程，预计 2016 年 12 月可完成建设，到时市民可以沿着横阳支江的自行车道，一路从灵溪骑行到桥墩。

春风拂面一年春，人间芳菲四月天。近来听闻横阳支江绿道工程即将完工，届时可以沿着横阳支江的

自行车道，一路从灵溪骑行到桥墩，甚是欢喜。遂约上友人，先行去一探究竟。

从灵溪镇南水头社区的过港村大桥出发，到观美社区的风鹤（狮山）村有一段已建成长约 1500 米，用彩色混凝土、彩绘路面的自行车休闲绿道。红蓝相间的彩色路面在绿草林荫中与人行道、车行道蜿蜒并行，绿道两旁金灿灿的油菜花田让人心旷神怡。

三三两两的游人，或漫步于绿道之上，或俯身与油菜花来个亲密接触，享受着属于他们的悠闲时光：车道上不乏有村中的村民骑着破旧的自行车，慢悠悠地沐浴着阳光；稚嫩的孩童和少年蹬着小三轮、自行车追逐、嬉戏，沉浸在一片欢笑声中。他们同那些骑着光亮的自行车，穿着紧身的骑行装，带着炫目头盔的骑友们一样，在质朴的生活中感受平实骑行的快乐。

沿着碧波荡漾的横阳支江河畔行进，或许一路上并没有繁华的市井，也不会有那么多的嘈杂之声。时至今日，母亲河虽早已失去了她最初的作用，可她依然缓缓流淌在这座城市间，年复一年守卫着她的城市。跨上单车，去看看这几经改造的母亲河，在骑行的路上，邂逅、发现风景，原来看惯了景色，也将重新焕发新的光彩。

（来源：“一摄钟影”博客，作者：董希泽，2016 年 04 月 05 日发布）



连日来，只要天气稍稍晴好，苍南县灵溪镇观美社区通家桥段的横阳支江堤坝上，便会出现一拨赏风景的游人。他们或骑自行车，或踱步于大堤洁净的 SP 彩绘路面上，堤坝两侧绵延远方的油菜花鲜艳夺目，清澈的江流在身边缓缓流过。苍南县沿横阳支江两岸，打造 34.8 公里沿江风景“平行线”开始亮点显现。

横阳支江是我省八大水系之一鳌江的最大支流，主干流在苍南人口密集区域平原长度达 52.7 公里，极具湖光山色、水乡风情。自 2013 年 5 月开始，苍南县加强横阳支江固堤建闸，实行以防洪排涝改善水环境为主的综合整治的同时，建设休闲景观。

在上游段，即灵溪镇观美社区通家桥至桥墩镇金山堰坝南北两岸，合计 14.5 公里的堤沿，以洁化亮化堤面、建框格结构绿色坡面、造休闲观景平台、护滩林绿树为主。在通家桥上游大堤，堤坝已铺设 1.5 公里的 SP 彩绘路面，面积约 7200 平方米。而在江堤两侧坡面，水利部门在增强堤坝防洪能力建设的同时，实施硬质框格结构构筑，今年施工期为做好水土保持，在框格内种上油菜，使大堤彩绘路面形成花香夹道的景观氛围。目前该上游段约 26 万平方米的框格生态结构铺设已完成工程量的 90% 以上。

横阳支江上游段有一片片茂盛的滩林，在保证行洪安全的前提下，设计单位对江面宽敞处的 5 处面积较大的滩林予以保留，并且对众多零星小面积的滩林也给予保护利用。

为便于游人亲水临流，目前，上游段 14.5 公里的堤坝边上已建成伸向江边老埠头的人行通道 20 多条。滩地游步道、堤顶小型休闲平台构筑也已完成图纸设计。

在横阳支江下游段——朱家站湖前大桥到灵溪镇双树渡口段两岸 19.2 公里，水利主体部分的固堤建闸工程目前已完成总工程量的四成。以上游段美丽河道及绿化提升工程为样板，当地已根据下游段的滩地景观和堤防沿线人文景观特点，将包括休闲观光功能在内的美丽河道建设纳入计划。

（来源：温州网—温州日报，作者：庄千慧，2016 年 04 月 20 日发布）

大广卫河大桥事故频发 彩色路面铺装警示防滑

Da Guang Wei He Da Qiao Shi Gu Pin Fa

Cai Se Lu Mian Pu Zhuang Jing Shi Fang Hua



大广（大庆至广州）高速公路是国家高速公路“7918工程”规划网之一，于2015年全线贯通。运营中发现，大广高速南乐段卫河大桥（桩号1763+100至1763+800公里）处交通事故频繁，一年的交通事故达370次之多。根据调查结果，究其原因如下：

1. 卫河大桥总长2公里，桥面弯道角度大。一些疲劳驾驶的司机，突然遇见弯道紧急处置诱发车祸。
 2. 卫河大桥下坡处坡度较大，过桥1公里处就是豫冀界收费站，一些吨位大的卡车会因刹车不及时导致车祸。
- 为解决这个问题，万里路桥集团彩色路面事业部专门为大广高速南乐段卫河大桥做了彩色警示防滑路面设计方案，于2016年5月完成施工。

1. 在铺装材料中加入耐磨的颗粒材料，使硬质骨材表面形成凸起，有效增加了彩色路面的防滑系数。试验数据显示，普通路面潮湿状态下防滑阻力为45（bpn值），彩色防滑路面新铺装后潮湿状态下防滑阻力为78（bpn值），车辆磨损后潮湿状态下防滑阻力仍可达到76（bpn值）。由此可见，防滑阻力比在彩色防滑路面施工后提高了68%。

2. 在原路面上形成3~5mm的凸起，使车辆通过时产生震动感，提醒驾驶员减速行驶。

3. 通过鲜艳的色彩，采用箭头标志与路面颜色形成强烈反差，在视觉上形成冲击，起到提醒驾驶员采取有效措施减速慢行的效果。

1. 专用底漆，专用粘结剂（改性环氧树脂）。
2. 彩色防滑路面专用彩色陶粒（以红、黄色为主），莫氏硬度>6，平均粒径3.5mm或按要求。
3. 专用纳米UV封层涂料，耐磨耗彩色防滑路面封层涂料，基料为纳米级UV耐磨材料。

- (1) 路面清理（包括清理路面污渍，找平）
- (2) 用胶带界定施工区域
- (3) 粘合剂的搅拌、摊铺
- (4) 防滑骨料的撒布和回收
- (5) 路面清理

1. 施工温度和湿度：15℃以上为佳，路面应保持干燥，雨天施工暂缓。

2. 面层施工前，应保证基面平整，含水率<10%，PH值<10，没有浮浆、灰尘、油污、混凝土块，没有疏松、粉化、麻面、裂缝、缺损及空鼓等现象；施工过程中应及时清除基层表面尘土和其它粘附物，将凸起部分敲掉或打磨平整。

3. 在局部找平环节，要注意在有积水的位置做好记录，采用树脂粘接剂，均匀搅拌后修补积水处。

4. 涂刷底漆时，将底漆均匀搅拌，用滚筒涂刷一遍，注意不要漏刷，也不要刷得过厚，并在周边贴好胶纸。

5. 在刮涂树脂粘接剂、铺设彩砂层环节，要用带齿水泥刮刀刮涂一遍，当树脂粘接剂变稠至用工具挑动可以拉丝时撒满彩砂，按照要求厚度铺设，彩砂需完全覆盖胶粘面，待树脂粘接剂干透后把多余的彩砂扫除掉。

6. 涂刷面层时将面涂均匀搅拌后，用滚筒将整个彩砂面均匀涂刷一遍，起到保护砂面的作用。





“路太” 吸尘车

Lu Tai Xi Chen Che

吸尘车改变了清扫车用盘刷滚动刷扫的传统方式，利用气流运动方式将粉尘和垃圾收集储存起来，可有效减少粉尘污染，提高空气质量，降低空气中可吸入颗粒物的含量，是绿色环保的新型路面清扫装备。

LTZ5100TXC4ZQ 型吸尘车是河南路太养路机械股份有限公司研发生产的新一代纯吸式道路清扫车，利用负压原理，实现单向进风，配装最新研制的无尘边扫，实现路面缝隙和边道路牙快速高效清扫，避免清扫二次污染，是集吸扫、除尘、垃圾运输一体的环保型清扫产品。

产品利用流体动力学研究设计，运用受压纯吸原理，采用分级降尘，可在快速行驶中对路面进行高效无水清扫作业，有效清洁路面缝隙和角落。作业排放烟尘低于 PM2.0，无需洒水，无二次扬尘，特别适用于高粉尘、缺水及寒冷下的路面清扫。全款车型配备国内首创的作业质量管理体系，实现道路清扫作业的精准监控与智慧管理，对控制雾霾尘埃，提升城市环境具有重要作用。

用于高速公路、干线公路、县乡道路、城市道路、景区道路和机场路面的清扫除尘作业。清扫对象有路面常见的小石子、瓜果皮、果核、纸屑、塑料袋、石块、砖块及路面小沙粒、尘土等垃圾。

产品型号	LTZ5100TXC4ZQ	最大行驶速度 (km/h)	95
整车尺寸 (mm)	7830×2230×3260	清扫宽度 (mm)	3200
底盘型号	ZZ1107D4215D1 二类	清扫作业速度 (km/h)	3 ~ 15
发动机型号	YN38CRD2	垃圾箱容积 (m ³)	6.0
副发动机型号	JX493G3		

- 三级分类除尘，清扫作业无扬尘。
- 多腔分层垃圾箱，实现大颗粒垃圾、粉尘垃圾、霾尘（微颗粒胶体）分层、分级、分类收集。
- 独有除尘结构，无尘土集中吸附，无需专用压力空气清除吸附垃圾。
- 复合式清扫作业：针对路面垃圾性质实现吹、吸、扫结合作业，实现主道吹拂清扫，边侧垃圾集中抽吸作业。
- 循环风吸扫作业：作业过程中风能利用率高，功率损耗小。
- 独创折叠伸缩吹吸式吸嘴，最大清扫宽度达 3200mm。
- 无水作业：不受区域地域温度限制，满足全国不同地域，适用于全年应用作业，无冻裂结冰现象。
- 无水降尘，无高压水对路面冲蚀，避免路面渗水对基层的侵蚀破坏。
- 作业效率高：6 m³ 超大容积垃圾箱（目前业内有效容积最大为 4m³），提高设备利用率，减少设备中转垃圾时间和次数。
- 加装扫盘，实现便道无死角清扫，清洁效果更彻底。





“金欧特” 橡胶改性沥青

Jin Ou Te Xiang Jiao Gai Xing Li Qing



橡胶沥青是先将废旧轮胎原质加工成为橡胶粉粒，再按一定的粗细级配比例进行组合，同时添加多种高聚合物改性剂，并在充分拌合的高温条件下（180℃以上），与基质沥青充分熔胀反应后形成的改性沥青胶结材料。橡胶沥青具有高温稳定性、低温柔韧性、抗老化性、抗疲劳性、抗水损坏性等性能，是较为理想的环保型路面材料，主要应用于道路结构中的应力吸收层和表面层中。

将单一粒径的石料均匀的满铺在橡胶沥青层上，用胶轮压路机进行嵌挤碾压，橡胶沥青被挤压到石料高度的约3/4，石料嵌锁形成后将构成结构性支撑，这时所形成碎石封层模式的路面即为橡胶沥青应力吸收层。

橡胶沥青应力吸收层功能特点：

（1）抗反射裂缝

在橡胶沥青应力吸收层中，高用量的橡胶沥青与单一粒径的碎石强力粘结，形成约1cm厚的裂缝反射结构层，水稳层或旧水泥路面的各种裂缝将很难穿透该层，可以有效遏制裂缝的反射。

（2）抗水损坏

橡胶沥青用量较大（2.3kg/m²），在路面上会形成约3mm厚度的沥青膜，完全可以防止雨水的向下渗透，对路基起到保护作用。其次，在上面摊铺沥青混合料时，橡胶沥青应力吸收层顶部的橡胶沥青会二次熔化，经路面压实后会充分填充其面层混合料底部的缝隙，从而排除了层间存水的可能，起到防止水损坏的作用。

（3）粘结作用

橡胶沥青拥有超强的粘性，它可以非常牢固的吸附粘结在水稳层或旧水泥路面上，从而起到与路面的粘结作用。

橡胶沥青经过多年的应用，形成了两个成熟的级配混合料产品系列。与常规沥青混合料相比，橡胶沥青混合料拥有较高的沥青用量（7.5%左右）。

（1）开级配混合料（AR-OFC）：由高用量橡胶沥青（9-10%）与单一粒径碎石为主的集料拌合而成。

特点及应用：开级配混合料具有良好的抗滑、防溅水、降噪音和持久稳定性，是高速公路和城市快速道路的理想表面层材料。同时开级配混合料突出的抗反射裂缝能力，被广泛用于水泥路面超薄罩面。

（2）间断级配混合料（AR-AP）：由中间粒径间断级配与橡胶沥青拌合而成。动稳定度达到3000以上，冻融劈裂值达到80以上。

特点及应用：由于具备较好的表面构造、密水性、抗剪切稳定性，间断级配和混合料被普遍用于交叉和变速较多的城市道路路面层和补强结构。



金欧特在国内橡胶沥青生产工艺的基础上，提出易融、无臭的理念，在以下几个方面作了研究改进：

- 1、降低橡胶改性胶的高温粘度，使其170℃粘度值与SBS改性沥青粘度在一个数量级（高温粘度表征的是施工和易性指标）；这样从根本上解决了常规的橡胶沥青粘度太大，拌合、摊铺、碾压难度的缺点。
- 2、通过接枝技术保证了橡胶改性沥青的低温粘弹性。60℃粘度（表征的是握裹力）达到20000以上。
- 3、通过脱硫技术，预先去除橡胶粉当中的硫磺，使其在生产过程已经拌合、摊铺、碾压过程当中无刺鼻气味。

检测项目	单位	技术要求	试验方法
180℃旋转黏度	Pa·s	1.0-4.0	T0625
25℃针入度	0.1mm, 100g, 5s	40-80	T0604
软化点	℃	> 58	T0606
弹性恢复（25℃）	%	> 55	T0662
延度（5℃，1cm/min）	cm	> 10	T0605
TFOT 老化后（163℃，48h）	针入度比（25℃）	> 75	T0604
	延度（5℃，1cm/min）	> 5	T0605

- 1、既降低了改性沥青的高温黏度，又保证了低温粘弹性。60℃黏性是沥青高温稳定性的重要指标，60℃黏性高的沥青不仅抗变形能力增强，而且加强了沥青与碎石的黏结力，具有更好的封水性能。
- 2、改善了沥青的低温性能，在寒冷地区会明显减少路面开裂，延长路面使用寿命。
- 3、通过脱硫除臭，保证了生产、施工过程的环保要求。
- 4、高温降粘，既方便沥青路面工程施工，又节约能耗。

YONGTAIWEN QINGENG SANZAI YANGHULU ZHIZAI WANLI



甬台温高速公路温州段是国家高速公路网沈海高速（G15）主干线的重要组成部分，是温州市南北交通的大动脉，由招商局集团控股的浙江温州甬台温高速公路有限公司投资建设，于2003年底正式建成通车。

2013年农历新年刚刚过完，万里路桥收到浙江温州甬台温高速公路有限公司中标通知书，养护事业部迅速抽调30多名管理、技术与施工骨干，组建由事业部常务副总经理寇

军杰兼任项目经理的“甬台温高速公路养护项目部”。3月5日，第一批项目管理人员奔赴浙江。

4月1日，项目部正式接养浙江甬台温高速公路温州乐清段（K1677+232~K1740+522）小修保养工程养护第1标段，项目路段全长68.5km，养护内容包括全线路基、路面、桥涵、排水设施、隧道、安全设施、绿化等项目的小修保养的施工及缺陷修复。

在公司接养浙江省甬台温高速乐清段的第一天，工区主任贾彦杰到项目养护路段巡查路况，在雁荡山隧道附近捡到一个男士皮包，包内有1.5万元现金及大量证件。面对这么多钱，他没有动心，主动将皮包上交，通过项目部与迅速当地交警部门寻找失主，将皮包归还。贾彦杰拾金不昧的先进事迹，被当地媒体《温州都市报》记者跟踪报道，人民网、中国日报网、搜狐网等各大网络媒体也争



相转载。贾彦杰是公司有名的养护业务能手，对工作极为认真负责，道德风尚更是令人折服。

浙江温州地处江南鱼米之乡，甬台温高速公路乐清段区域更是山青水秀，风光秀丽。但这一路的好风景，却给初来乍到的万里路桥养护团队带来了不少麻烦：路段地处东南沿海地区，气候受梅雨、台风等气象因素影响大，阴雨天气极多，有时一个月30天20多天都有雨，全年阴雨天气在200天左右。阴雨天气日常养护常态化作业开展困难，严重影响路面施工与病害处理进度。山水相间，地形复杂，甬台温高速温州段多弯道坡道，相邻区域经济发达，交通流量又非常大。而养护施工必须封闭作业区，容易造成堵车，交警大队对养护施工作业区管制非常严格，同方向只允许设置一个二类作业区，如遇特殊情况，养护作业就会被强制撤离……

由于浙江高速公路养护安全生产管理相对河南存在的巨大差异，项目常常因为作业区管制问题而影响施工进度，处理相关事务困难重重。

王伟负责项目的安全生产管理工作，为保障安全生产高效施工，他经常到交警路政部门学习交流业务知识，时刻关注气象条件和路况信息，不断改进项目安全生产管理工作。经过不断的磨合、适应和学习，逐渐得

到了当地交警、路政管理部门的认可。2014年底，项目部被浙江省公安厅高速交警温州支队、温州高速公路路政大队分别授予“安全生产管理先进单位”，王伟个人也被万里路桥集团授予“安全生产管理先进个人”。

万里路桥10余年专注养护的积累与项目养护团队的“铁军”精神，也赢得了业主单位浙江温州甬台温高速公路有限公司的认可，公司连续中标历年的甬台温高速公路温州段路面养护专项工程。施工高峰期时，公司投入日常养护和专项养护的人员达到100多人。项目部有效的养护施工方案设计与严谨的施工组织管理，确保了工作效率和工程质量，确保了甬台温高速公路的“安全、畅通、舒适”。

在千里之遥的浙江开辟新的养护市场，作为项目的主要管理人员，外部业务沟通与内部团队管理，压力、挑战无处不在，刚过而立之年的项目副经理魏占强，通过甬台温养护项目三年的锤炼，比同龄人显得异常成熟。为了干好甬台温养护工作，

在浙江打响万里路桥养护品牌，他不仅奉献了青春，也牺牲了爱情。浙江温州的项目到河南许昌的家乡，相距1000多公里，项目部事务繁多，一年到头他只有赶到国庆和春节的长假才回上一趟家。长期异地恋，与女朋友的婚期一拖再拖，双方最终选择了分手。如他所言，为在浙江树立“万里路桥”养护品牌形象，一切都是值得的。

三载勤耕细作，万里路桥浙江甬台温高速公路温州段的日常养护和专项养护，得到了浙江温州甬台温高速公路有限公司的高度认可：浙江温州甬台温高速公路有限公司副总经理李平一行到河南万里路桥集团参观考察，盛赞万里路桥“颠覆了我们对养护工作和养护企业的认识”；浙江温州甬台温高速公路有限公司每年度的养护工程管理总结会，也对万里路桥乐清段养护工作给予充分肯定。

“万里路桥养护，养护路桥万里”，浙江甬台温养护项目为我们开拓全国养护市场积累了宝贵的经验，为加快“万里路桥”养护服务品牌布局奠定了良好的基础。

还有王新亮、刘国喜、陈景军、吕进兴……他们在不同的岗位上，为万里路桥的养护事业，在距家千里之外的浙江甬台温项目奉献了三年。正是这样一个个万里路桥人的不懈努力与艰辛付出，点亮了“万里路桥”养护服务品牌。





本期专题

混凝土的发展与未来

HUNNINGTU DE FAZHAN YU WEILAI

绿色高性能，可持续发展，是混凝土未来的发展方向

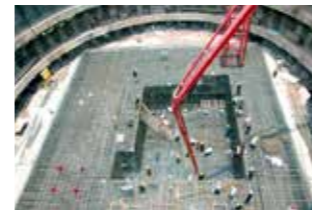
绿色制造技术是实现混凝土可持续发展的一个重要研究方向，而混凝土绿色制造技术的重点，是实现混合料的匀质化。混凝土性能质量的改善，主要取决于其微观结构的匀质化，微观结构的改善取决于其多元材料组分分布的均匀化程度。

通过提升混合料匀质性来提升混凝土性能质量，振动搅拌技术提供了理论上的可能性。而振动搅拌设备的研制成功，真正实现了绿色混凝土制造在操作层面的可行性。

混凝土的发展与未来

HUNNINGTU DE FAZHAN YU WEILAI

绿色高性能，可持续发展，是混凝土未来的发展方向



“自 1824 年波特兰水泥发明开始，混凝土至今已有近 200 年的历史。”

自 1824 年波特兰水泥发明开始，混凝土至今已有近 200 年的历史。混凝土在过去乃至今后相当长的时间内，混凝土仍将是建工、铁路、公路、水运、水利、港口等行业应用最广、用量最大的建筑材料。这样一种广泛应用的人造石材，使用过程中在原材料、配制技术、施工技术、综合性能、能源、资源及环保要求等方面经历了许多重大的变革。

1、普通混凝土

在 18 世纪前，有以天然黏土、石灰、石膏、火山灰等作为胶凝材料配制混凝土的记载。进入 18 世纪以后，火山灰-石灰体系的混凝土因凝结缓慢和早期强度低而逐渐不能适应社会生产迅速发展的需要。英国、美国、法国等国家曾想了不少办法改进胶凝材料的性能。直到 1824 年，英国的烧瓦工人 Joseph Aspdin 调配石灰岩和粘土，首先烧成了人工的硅酸盐水泥，取得了波特兰水泥的专利，首创了波特兰水泥的名称，在市场上获得了很大的成功，成为水泥工业的开端。1886 年，美国首先用回转窑煅烧熟料，使波特兰水泥进入了大规模工业化生产阶段，用该水泥和砂、石、水为原料配制的普通混凝土，用量和适用范围日益扩大。

2、钢筋混凝土

1850 年前后，法国人取得了钢筋混凝土的专利权，用钢筋来增强混凝土以弥补混凝土抗拉强度和抗折强度低的缺陷。

1850 年，法国人兰伯特 (Lambot) 用加钢筋的混凝土做了小水泥船；1861 年巴黎花匠蒙耶 (Monier) 发明了在水泥沙浆花盆中放置铁

丝网，制成的花盆薄且强度大，并获得专利，其后又陆续获得了梁、板、管等多项专利。至此，钢筋混凝土开始具有实用价值。随后，在欧美几个国家通过试验逐步建立了钢筋混凝土结构的计算公式。

3、预应力钢筋混凝土

到 19 世纪末，法国的 Freyssinet 发明了预应力锚具，天才的创造了预应力钢筋混凝土技术。它充分利用了近代科技提供的混凝土与钢筋的高强度等优越性能，发挥了两种材料共同作用的复合功能，为减小结构断面、增大荷载能力，提高抗裂和耐久性等起了卓越的作用，使长跨、高耸、重载等结构使用钢筋混凝土作为主体材料成为可能。

4、外加剂钢筋混凝土

20 世纪 30 年代，美国、德国发明了引气剂和减水剂在混凝土中应用，使混凝土的耐久性、流动性得到前所未有的提高。此后，多种化学外加剂先后制成并在工程中迅速得到应用，被认为是预应力混凝土技术以后的又一次技术大突破。

5、振动搅拌混凝土

2012 年，世界首台混凝土振动搅拌机由长安大学与德通公司共同研制成功，随后开始在中国应用推广，振动搅拌激发材料本身潜能，改善材料的微观结构，混凝土耐久性、工作性等关键指标和性能革命性提升。

用桐油、牛马血、糯米汁、羊桃藤汁掺入石灰砂浆中增加密实度、防水与耐久性（南京、和州等城墙，传说古罗马及秦长城以用牛马血外加剂，实是引气外加剂的远祖）；近代的各种增强混凝土，掺加混合材与各种外加剂，都是用多种材料复合来改善性能，以达到增强、耐久、经济等目的。所以 80 年代开始用“水泥基复合材料”名词来概括各种混凝土，是科学合理的。复合化带来的超叠加效应，更是高性能混凝土获得高性能的主因。

2、高强度

高强度是百余年来努力方向。自从 1824 年波特兰水泥问世，1850 年出现钢筋混凝土以来，作为重要的结构材料，强度一直是混凝土的主要性能指标；加之混凝土强度决定于密实性，后者与耐久性密切相关，因此高强度一直认为是优质混凝土的特征。随着强度与孔隙率关系和水灰比定则等的建立，长期以来，强度成为配合比设计以及生产和应用的首要性能指标，甚至唯一指标。高强化的发展道路决定着水泥生产，决定着混凝土工艺也向高强发展。50 年代以

前，各国混凝土强度都在 30MPa 以下，30MPa 以上即为高强混凝土；50 年代 34MPa 以上为高强混凝土；60 年代以来提高到 41~52MPa；现在 50~60MPa 高强混凝土开始用于高层建筑与桥梁工程。外国学者预测，21 世纪混凝土平均强度将超过 50~60MPa；100MPa 以上的超高强混凝土将大量用于结构工程，可见高强趋势是很明显的。

3、高性能化

高性能化是近 10 余年才提出的。作为主要的结构材料，混凝土耐久性的重要本不亚于强度和和其它性能，不少混凝土建筑因材质劣化引起开裂破坏甚至崩塌，水工，海工建筑与桥梁尤为多见，因此早在 30 年代水工混凝土就要求同时按强度与耐久性来设计配合比；有些重要建筑物，如高层建筑、大跨桥梁、采油平台、压力容器等对耐久性有更高的要求，以保证安全。随着施工技术的进步和结构中混凝土均匀性要求的提高，工作性成为另一重要性能指标。此外，体积稳定性、变形、抗冲耐磨、疲劳、耐化学侵蚀等性能也受到重视。

“世界首台混凝土振动搅拌机由长安大学与德通公司共同研制成功”

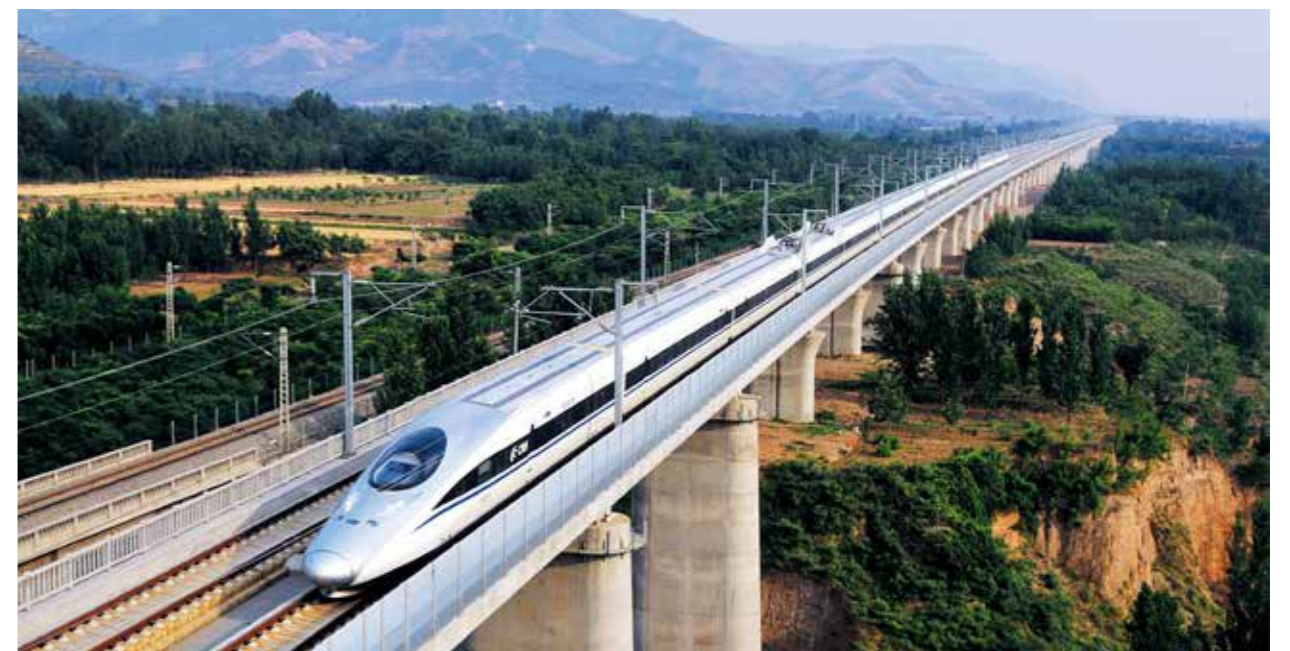


■ “德通”水泥混凝土振动搅拌主机

从新石器时代的泥结卵石、草筋泥砂浆，经历石灰（石膏）三合土、火山灰石灰混凝土、牛马血、糯米汁等外加剂混凝土，到近代波特兰水泥混凝土、钢筋混凝土、预应力混凝土、纤维或聚合物增强混凝土、以至最近的高强度高性能混凝土，混凝土的发展主要遵循复合化、高强度、高性能化三条技术路线。在提高性能、增加品种与扩大应用的相互促进下，混凝土发展成为当代最主要的结构工程材料，也是最大宗的人造材料，不断推动着人类文明的进步。

1、复合化

复合化是各种材料发展的主要途径，混凝土也不例外，新石器时代用的泥浆胶结大卵石作为柱基（西安半坡遗址）；用草木筋增强黄土与黄土结核（料浆石）泥浆抹墙打地坪，有的还用柴火胚烧，至今坚硬光亮（甘肃先民遗址）；古埃及用石膏砂浆砌筑金字塔；古罗马用火山灰石灰混凝土建筑斗兽场与水渠、桥梁；东汉至今的石灰三合土房基路基；唐宋以来



■ 为满足高铁建设的耐久性要求，高性能混凝土在铁路建设中率先得到广泛应用。

混凝土的发展与未来

HUNNINGTU DE
FAZHAN YU WEILAI
绿色高性能, 可持续发展, 是混凝土未来的发展方向

“ HPC 不仅在性能上对传统混凝土有很大突破, 在节约资源、能源、改善劳动条件、经济合理等方面, 尤其保护环境方面, 有着十分重大的意义, 因此是一种可持续发展的绿色材料。

”

1990年5月, 美国国家标准与技术研究院(NST)与美国混凝土协会(ACI)召开会议, 首次提出高性能混凝土(HPC)这个名词。认为HPC是同时具有某些性能的均质混凝土, 必须采用严格的施工工艺与优质原材料, 配制成便于浇筑、不离析、力学性能稳定、早期强度高、并具有韧性和体积稳定性的混凝土; 特别适于高层建筑、桥梁以及暴露在严酷环境中的建筑物。

此后, 不少学者根据不同工程要求, 提出不尽相同的HPC涵义。大多数认为HPC的强度指标应不低于50~60MPa; 日本学者则更重视工作性和耐久性。例如明石海峡大桥, 其缆索锚基混凝土52万立方米, 要求高耐久性、高流动性、高体积稳定性与低水化热温升, 强度指标则为91d圆柱体50MPa(28d约为42MPa); 其桥墩混凝土约为50万方, 要求高耐久性、高流动性、高强抗冲刷、低温升, 强度要求20MPa。两者都是掺加复合细掺料, 复合外加剂的HPC, 细掺料量多于水泥。

高性能混凝土应根据用途与经济合理等条件对性能有所侧重, 现阶段高性能混凝土强度低限可向中等强度等级(30MPa)适当延伸, 但以免及混凝土内部结构(如孔结构、

界面结构、水化物结构等)的发展与耐久性为度, 例如水胶比不应低于0.4~0.42, 胶结材不应少于300kg/m³, 一般不应低于C25~C30; 当抗冻融要求很高的含气量时还可以适当降低。随着材性、工艺、结构设计的进步, HPC的强度低限自然会提高。如果现在将HPC强度规定在50~60MPa以上, 则用途很受限制, 大大妨碍了HPC的推广应用; 更重要的是窒息了HPC向绿色高性能混凝土的发展, 不能改变水泥混凝土愈来愈沦为不可可持续发展的材料的可怕前景。

根据上述, 初步提出HPC的定义:

HPC是一种新型高技术混凝土, 是在大幅度提高普通混凝土性能的基础上, 采用现代混凝土技术, 选用优质原材料, 在严格的质量管理条件下制成的; 除了水泥、水、集料以外, 必须掺加足够数量的细掺料与外加剂; HPC重点保证下列诸性能: 耐久性、工作性、各种力学性能、适用性、体积稳定性。

HPC不仅在性能上对传统混凝土有很大突破, 在节约资源、能源、改善劳动条件、经济合理等方面, 尤其保护环境方面, 有着十分重大的意义, 因此是一种可持续发展的绿色材料。

随着人口的爆炸, 生产发达, 地球承受的负担剧增, 以资源枯竭、环境破坏最为严重, 人类生存受到威胁。20世纪尽管有两次世界大战的影响, 它还是人类社会发展的一个世纪, 人口增长幅度、社会工业化程度和人类居住城市化速度都是以前各个世纪无法比拟的。社会财富的总积累, 超过以前数世纪的总和。世界人口由1925年的20亿到现在的60多亿。预计到2025年, 人口将增长到80亿。就是说, 从1925年到2025年这100年内人口总数要翻两番。

巨大的人口生存, 需要粮食、能源和其他材料的支撑, 需要更多更好的居住条件, 也需要更好的环境条件。可地球面积空间不会增加, 环境又在急剧恶化。如何解决众多人口高质量的生活、工作和生存, 已摆在社会工作者和科学工作者面前的一个严重问题。作为水泥混凝土工作者, 如何在人类解决这一全人类面临的问题面前贡献力量呢? 稍加分析, 我们会对水泥混凝土材料的研究与发展产生巨大的信心。1992年, 里约热内卢世界会议后, 绿色事业受到全世界重视, 绿色的涵义随着认识的提高不断扩大。主要概括为:

1、节约资源、能源。据分析统计, 现有能源, 有的只能维持几十年, 如石油、石灰石; 有的只能维持二、三百年, 如煤炭。其他人类必须的资源, 由于20世纪的大量开采, 也均面临着枯竭的危险。

2、不破坏环境, 更应有利于环境。混凝土应该说是一种与环境友好的材料。这主要指在混凝土生产使用过程中。可毕竟大量的建筑垃圾是存在的, 其中就不少的来自破损混凝土。因此, 与环境协调问题必须重视。通过认真研究和设计, 混凝土也确实能具备这种作用。

——再生混凝土: 即把废旧混凝土粉碎作为骨料、细粉粒再加入混凝土中使用。目前国内外均有研究和应用, 但其远度和深度还远没有达到, 仍有大量废旧混凝土在污染环境, 在不断占有现在已不充足的陆地, 因此, 应加强这方面的研究, 以期达到完全利用废旧混凝土的程度。

——消化其它建筑垃圾和其它工业产生的废料: 用砖、瓦, 甚至包括无法收集的碎玻璃等做建筑材料, 当然这里要注意活性集料问题。这有可能降低混凝土的强度, 这种材料可以作为垫层、隔离及路基之用。此外, 对于在一段时间内仍要建设的低层建筑, 也有极大的市场。

对其他工业产生的废料, 如粉煤灰、矿渣等, 正是第六组份的内容, 也是多功能、高性能混凝土的原料之一, 大有发展。这项工作方兴未艾, 需要做认真深入的研究。这不仅利用了工业废料, 还开发出有更多功能的高性能混凝土。真正使混凝土成为与环境极其友好、能造福子孙后代的建筑材料。

因此提出“绿色高性能混凝土”, 它是混凝土发展的方向, 是混凝土的未来!



“ “绿色高性能混凝土”, 它是混凝土发展的方向, 是混凝土的未来! ”

绿色高性能混凝土 (GHPC) 是今后发展的方向, 我们要加强绿色意识, 使混凝土工作者更自觉地提高高性能混凝土的绿色含义, 或加大绿色度, 节约更多的能源和资源; 将对环境的破坏减到最小。这不仅为了混凝土和建筑工程的继续健康发展, 更是人类的生存和发展所必需。

1、混凝土的组分及其作用

混凝土有六大组分, 即胶结材料、砂、石、水、外加剂和掺合料。

胶结材料通常为水泥, 尤其波特兰水泥及其变种。其作用主要是在与水的作用下水化, 经由水化产物的硬化、固化、胶结作用把其它散粒料胶结成具有强度的整体。波特兰水泥通常主要有 C_3S 、 C_2S 、 C_4AF 和 C_3A 四大矿物组成, 水化后产生 C—S—H 凝胶及其结晶相。其中, C—S—H 和结晶 CH、钙矾石等的多少与形态决定了其胶结能力。由于这些矿物均为水化矿物, 它们之间的作用力来源既有离子键共价键的成分, 又有相当一部分分子键力。离子键共价键几乎没有塑性变形, 分子键塑性变形能力也很小, 这就从根本上决定了其低韧性和低抗拉强度, 结晶相既有强度和集料的作用又有大界面的低胶结性。C—S—H 凝胶根据其纤维状、针棒状、网状和内核状的多少又有不同的固结能力。同时水泥的水化程度也是一个影响强度的重要因素。通常, 总有一部分水泥没有水化完毕, 以微集料的形式存在, 尤其在低水灰比高密实度混凝土中更为明显。此外, 水化产物属高碱度矿物, 当外界物质如碳酸、硫酸盐等物质侵蚀或脱水后, 又会形成其他矿物而使其分解, 膨胀或收缩, 产生极其不良后果。

砂石在混凝土中主要起骨架作用及其相应的经济性。由于骨料的矿物成分不同, 直接影响混凝土的强度及结构稳定性。如蛋白石等含活性硅的骨料, 会与水泥中的苛性碱产生碱—

骨料反应而产生膨胀破坏, 还会因骨料所含矿物不同, 在高温下产生相变而破坏结构的稳定性。此外, 骨料还有低的界面黏结力, 不同的温度变形系数, 而在混凝土中形成界面弱区, 成为混凝土内裂纹生成源, 影响混凝土的强度和耐久性。

水的作用, 既提供水化的物质需要, 又提供成型必需的流动性。水分少不足以完全水化不能完全密实, 水分多又形成离析和泌水通道, 这都会成为裂纹源和有害物质侵入的通道而产生极坏影响。同时, 水分在结构中以不同形态存在, 会在不同温度下脱去和在外力下流动, 这又是混凝土收缩变形和裂纹的根源和蠕变变形的根源。无疑这都是混凝土破坏和体积不稳定的重要原因。

化学添加剂 (外加剂), 赋予混凝土拌合物和水硬化过程的不同性能 (如抗冻性、流动性、膨胀性等), 但其后期基本作用不大, 有些甚至是有有害的。因此要合理应用。

第六组分, 掺合料, 不仅有减少水泥用量、降低成本、利用工业废料以利环境、提高混凝土工作性以利施工的作用, 还有改善提高混凝土的物理、化学、力学性能, 并赋予混凝土新的功能如防水、补缩、屏蔽、导电等, 还为智能混凝土 (如导航、自诊断、调湿、温度自控、自修复等智能) 的生产提供了可能。其主要原因就是其替代部分水泥而减少了水泥晶相水化物, 充分水化并发挥水泥的作用, 细粉的增加提高了密实度, 以及其本身的其他性能而带来相关功能。第六组分是有极高的使用价值和研究余地的。但也应看到, 第六组分也带来相关的施工工艺复杂性和与水泥材料的适配性, 需要进行深入研究。

由于混凝土各组分的作用不同, 其比例的失衡, 必然会带来灾难性的后果。其中最主要的比例关系就是水灰比、集灰比、砂石比、外加剂与掺合料的比例。因此, 混凝土配合比的设计还应进行深入研究。

2、绿色高性能混凝土的特征

(1) 更多地节约熟料水泥, 减少环境污染。

作为混凝土主要原料的水泥实是一种不可持续发展产品。水泥是人所周知的污染源, 排出大量粉尘和有害气体。但主要温室气体 CO_2 的大量排放, 迄今未被人们重视。1 吨熟料中平均含 CaO 620kg, $CaCO_3$ 分解生成 CaO 620kg 同时生成 CO_2 490kg, 加上燃烧矿物燃料 (熟料与发电) 生成 CO_2 约 300~450kg, 因此生产 1 吨熟料水泥排放 CO_2 790~940kg (常按 1 吨熟料水泥排放 1 吨 CO_2 来估算)。1994 年日本水泥工业排放 CO_2 5500 万吨 (产量约 7000 万吨); 我国水泥产量世界第一, 1996 年产量达 4.9 亿吨, 2003 年高达 8.2 亿

吨, 是世界之最。其中 3/4 来自高耗低效污染严重的小水泥厂。如按年产熟料 3 亿吨计, 则每年排放 CO_2 3 亿吨; 到 2010 年预计年产量将增至 18 亿吨。今后 15 年内我国水泥工业将排出 CO_2 75 亿吨, 如全世界水泥产量从现在 13 亿吨增加到 2010 年 18 亿吨, 则中外水泥工业 15 年内将增加大气层中 CO_2 量高达 150 亿吨。可能超过现在 CO_2 的存量, 将严重影响地球变暖。1995 年是平均温度最高的一年, 气候反常, 物种灭绝, 疾病流行, 给人类带来大灾难。各国已规定 CO_2 的排放限量, 水泥发展必然受到限制, 水泥产量不能在增加了! 必须积极改变品种和工艺, 降低能耗和应用新技术。高性能混凝土用大量细掺料代替熟料, 最多可达 60~80%, 将是一条主要出路。绿色

高性能混凝土中, 磨细工业废渣而不是熟料水泥成为最大的胶结组分。

(2) 更多地掺加工业废渣为主的掺合料, 节约熟料、改善环境, 减少二次污染。

我国水淬矿渣年产量约 8000 万吨, 几乎全部用作水泥混合材, 但由于细度粗等原因, 活性远未利用, 大多只起微集料作用, 在高性能混凝土中必须磨细或超磨细, 国内外已有不少成果。我国粉煤灰年产量超过 1 亿吨, 但利用率还不高, 今后适于 HPC 的优质粉煤灰将大量增加。1995 年以来加拿大能源矿产部开发高掺量粉煤灰混凝土, 粉煤灰占混凝土胶结材总量 55~65%, 在掺加适量超塑化剂, 能得到很好的工作性、耐久性和力学性能。如将矿渣、粉煤灰或硅灰等复合掺用, 则效果更

好, 达到多掺多代、节能节料、改善环境的绿色高性能混凝土目标。这种 GHPC 还具有降低温升、改善体积稳定性和耐磨耐蚀等优点。

(3) 更大地发挥高性能的优势, 减少水泥用量。

目前, 利用高强度减少截面积、减轻自重、在高层和大跨度结构中已有不少例子。高强高性能混凝土提高结构耐久性, 保证或延长安全使用期, 更能获得最大的经济与环境效益。

科学技术的任务已从过去“最大限度向自然索取财富”变为合理应用资源, 保护环境, 保持生态平衡。GHPC 将是未来混凝土工作者的奋斗目标, 需要我们建筑工程从业者共同关心并为之努力!



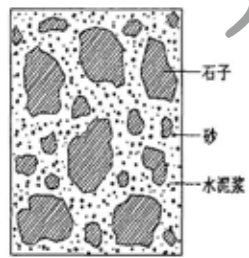
混凝土的发展与未来

HUNNINGTU DE FAZHAN YU WEILAI

绿色高性能，可持续发展，是混凝土未来的发展方向



“ 搅拌质量的好坏，直接影响着混凝土生产的质量和水平。



■ 混凝土结构示意图

水泥混凝土是一种以水泥为胶结材料，将水泥和沙子、石子、水按一定比例配合，经过搅拌、浇注和硬化而成的复合材料。

水泥混凝土作为一种重要的建筑材料，为了满足施工和工程应用的要求，必须具备强度、和易性、耐久性等性能。而水泥混凝土的这些性能指标是由混凝土的内部结构决定的，其主要体现为混凝土中的各种组成材料的配合比、密实度和匀质性。在混凝土各种组成材料、外加剂和配合比一定的情况下，为了达到各种组成材料的均匀分布，形成良好的内部微观

结构。搅拌作为混凝土最基本的制备方法，起着极为重要的作用。搅拌质量的好坏，直接影响着混凝土生产的质量和水平。

搅拌是混凝土生产中关键的一道工序，直接影响着混凝土生产的质量和水平。搅拌是使混凝土混合料趋于匀质化的过程。普通混凝土搅拌机虽充分利用对流、剪切和扩散机理使混凝土混合料达到宏观匀质，但还不能使细小水泥颗粒和水均匀分布，仍有15% ~ 30%的水泥呈团粒状态，严重影响着混凝土的性能。

混凝土各组份是极具分散性的多相混合物，各相界面间的表面现象对混合物的形成有很大的影响。影响搅拌过程的重要因素有：骨料流动性决定的吸收弥散过程的速度、活化的相间表面大小、粘性成分的分散性、搅拌过程的工序特点等。水泥混凝土是分散介质分子的水化物薄膜层粘结各相颗粒而形成的凝聚结构，水化物薄膜层连接形成了具有高的剪切强度、粘性、弹性模量、内应力释放时间的物理、力学性能的空间结构，剪切强度和粘性使得骨料和粘性组份均匀分散的搅拌过程变得特别困难。只有当每一颗粒都被水化物薄膜包围时，也就是各组份完全均匀分布时，凝聚混合物结构才具有最大的强度。

从宏观和微观两个方面考虑，水泥混凝土搅拌的目的在于：促使混凝土中各组份均匀分布，达到宏观及微观上的均质；消除水泥颗粒的团聚现象，使其各颗粒表面被水浸润，加快水泥水化作用，提高活化性能，促使弥散现象的发展；破坏水泥颗粒表面的初始水化物薄膜包裹层，促使水泥颗粒与其它物料颗粒的结合，形成理想的水化生成物；由于物料表面常常覆盖有一层薄薄灰尘及粘土，有碍于界面结合层的形成，故应使物料颗粒之间进行多次碰撞和相互摩擦，以减少灰尘薄膜的影响；提高混合料各单元体参与运动的次数和运动轨迹的交叉频率，以加速达到匀质化。

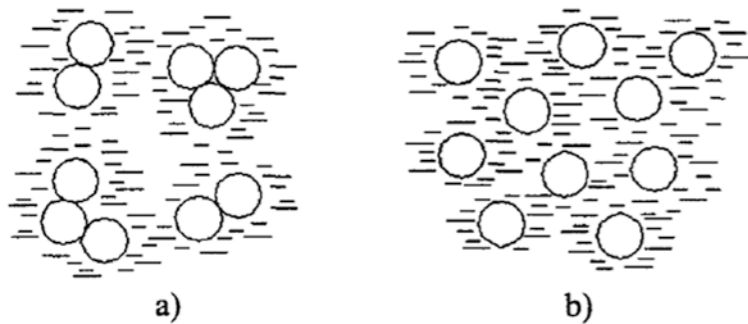
搅拌就是通过混合料各物料间的相互碰撞、对流和扩散，促使物料颗

粒，特别是水泥颗粒的弥散分布，达到混凝土宏观及微观结构上的匀质。评价搅拌质量好坏的标准为搅拌后得到的混凝土拌合物的匀质性程度和硬化混凝土的抗压强度。混凝土拌合物的匀质性和硬化混凝土试块的抗压强度反映了混凝土搅拌的宏观和微观上的均匀程度。从保证搅拌质量的意义上看，两者是统一的。

因此在生产中，为提高混凝土的搅拌质量，控制其复杂的结构形成过程，常采用各种强化方法。机械强化就是其中的一种，它主要是在搅拌过程中利用机械方法来促进水泥粒子弥散，提高水泥水化反应程度，从而改善混凝土的性能。相对于其它类型的强化，机械强化是一种比较经济的方法，也是各国学者多年来努力的方向。



传统的混凝土搅拌形式有自落式和强制式。这两种搅拌形式的搅拌机搅拌混凝土，一般在很短的时间内就可以达到宏观上的均匀。但对这种拌和料仔细观察时，发现有些骨料表面是干燥的，另外还有一些干的小水泥团。如果把搅拌后宏观的均匀的混凝土中的水泥浆放在显微镜下，会发现水泥颗粒并没有均匀地分散在水中，有 10%~30% 的水泥颗粒零散地聚在一起，形成微小的水泥团，如 (a)。水泥的这种团聚现象影响着混凝土和易性和强度的提高，因为水泥的水化作用只在水泥颗粒的表面进行，如果水泥颗粒团聚，则水化作用的面积减少。所以必须把团聚的水泥颗粒分开，使其尽可能接近 (b) 所示的理想分布状态。



就自落式和强制式搅拌原理而言，要增加物料颗粒间的碰撞次数，提高混合料各单元参与运动的次数和运动轨迹交叉的频率，在保证生产率不变的情况下，就必须提高工作机构的转速。而对于自落式搅拌机，当其滚筒转速超过临界转速时，物料在离心力的作用下会依附于滚筒壁内侧与之共转，不能达到搅拌的目的。对于强制式搅拌机，搅拌速度过快，混凝土硬化后的强度较低，搅拌效果不佳。这是因为离心力较大，混合料中的质量不同的各组份会以不同的速度抛离搅拌叶片，造成物料离析，使物料难于均匀分布。可见，按现有的搅拌原理和设备，难以使建筑混合料达到微观上的均匀分布，必须采用其他的辅助方式或新的搅拌原理。为此，必须研究混凝土拌和的动态过程，研究搅拌机工作机构与混凝土混合料相互作用的结构流变特性。

混凝土搅拌过程中，拌匀和离析是同时存在的两种现象，是一种动态的发展和变化过程。

开始阶段的搅拌主要是靠物料的循环流动来实现，此时搅拌过程在宏观水平进行。组份间的相界面小，因此各组份间的扩散现象不明显。离析的影响小，搅拌过程的发展速度主要取决于物流的特点。

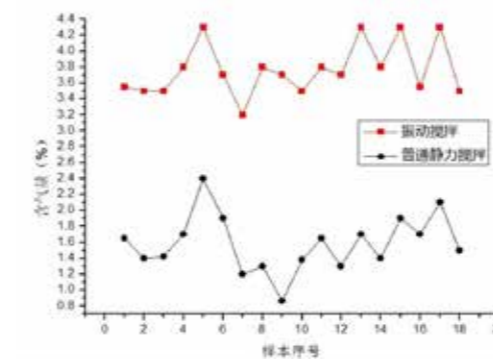
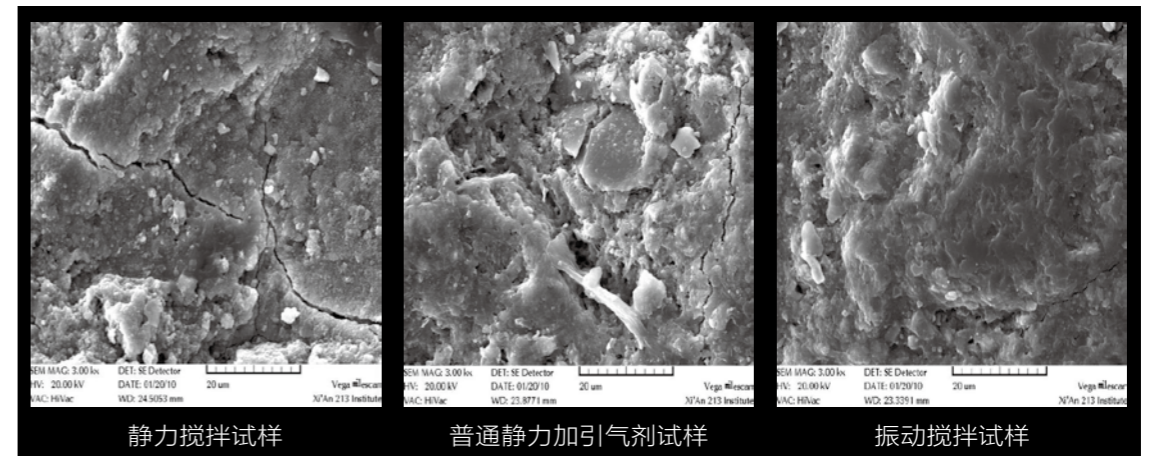
随着各组份在搅拌室内的扩散分布加快，循环流动与扩散运动在拌和过程中起的作用趋于相近。此时各组份，包括粘性组份的重新分布在微观水平上进行，并且从某一时刻起扩散运动起主要作用，与此同时，粘结在一起各组份再分离的过程也加快。拌匀与离析这两种相反的过程从某一时刻起基本上趋于动态平衡。此后，搅拌的意义不大，因为均匀度变化很小。个别情况时，上述相反过程的平衡要比均匀度最好的时刻稍晚。物料颗粒重新分布的速度不仅取决于物料的运动特点，而且取决于物料的结构流变特性：颗粒的大小、相间表面的大小及粘结力的值等。

水泥混凝土在搅拌过程中，各组份间不仅存在着物理作用，而且存在着

化学作用；不仅混合物总容积发生了量的变化，而且其状态和性能也发生了质的变化。各相间面的表面现象对混合物形成的过程有很大的影响，相表面间不仅存在着物理吸附作用，还存在着水化反应等作用。对搅拌过程来说影响表面现象的最主要因素是相表面间的吸附与扩散的速度。它取决于骨料颗粒的移动性、活化的相表面的大小、粘性组份的分散程度、搅拌过程的工序特点和其他因素。众所周知，水泥混凝土是分散的介质分子的水化物薄膜层粘结各相颗粒而形成的胶凝结构。这种结构是具有高的剪切强度、粘性、弹性模量、内应力释放时间等物理—力学性能的空间结构。前两者使得混合料各组份均匀分散的搅拌过程变得特别困难。只有当所有组份均匀分布和每一骨料都被水化物薄膜包围时，换言之，各相成分从微观上也达到均匀分布时，混合物的胶凝结构才最稳定。这样的结构消除了混凝土内部的宏观及微观缺陷，凝固后才会具有最大强度。搅拌的目的应在于此。

为了达到这一目的，搅拌过程中物料的位移必须由两种运动来实现。第一种称为对流运动，各组份在宏观上的均布，主要由搅拌室内的循环流动来保证。这种运动在搅拌过程中是最主要的，特别是在搅拌的开始阶段。现有的搅拌机械主要就是按这种要求来设计工作机构的，但是，只有这种运动是不够的。为了使各相表面间良好的结合，达到微观上的均匀，主要是粘性组份水泥和水、沥青等的均布，相间还必须形成较快的扩散运动。附加振动作用、电磁波作用等辅助机构，主要是强化扩散运动，并为环流运动创造条件。第一种运动只能保证混凝土使用的基本要求，第二种运动则能改善混凝土性能。

比较完善的搅拌过程，物料的位移必须由良好配合的对流运动和扩散运动来完成，这就是新的搅拌理论。



普通静力搅拌试样和普通静力搅拌掺引气剂试样，其微观结构存在很多明显的裂隙等缺陷，掺引气剂的样本微观孔隙更多，结构更疏松；振动搅拌试样，其微观结构为致密的网状结构，缺陷较少，丰富的水泥水化产物凝胶粘结水泥浆体成为连续的空间骨架结构。

振动搅拌是最重要的，也是最有效的一种机械强化方法。众所周知，混凝土在振动时，它内部的各个颗粒在脉冲的影响下，将围绕某种不稳定平衡的中间位置作连续不断的振动，并且使相邻粒子振动发生位移，物料颗粒间的相对运动频率增加，从而使颗粒之间的摩擦力和粘着力急剧减小。振动搅拌就是利用混凝土这一特性，在搅拌的同时加以振动，使水泥颗粒处于颤动状态，从而破坏水泥凝聚团，使水泥颗粒均匀分布，以达到混凝土在宏观和微观上的匀质。同时，振动搅拌使水泥颗粒的运动速度增加，并能增加物料颗粒间相互碰撞的次数和加快水泥水化作用。此外，还可净化集料表面，增加水泥和集料间的粘结力。

前苏联是研究和应用振动搅拌技术最早的国家。在 20 世纪 30 年代，

前苏联首先使用在普通搅拌机壳体上附加激振器的方法来拌和水泥砂浆和预拌水泥浆体；在 30 年代末用配有振动搅拌叶片的自落式搅拌机来生产水泥混凝土；到 70 年代末成功研制出了振动螺旋式搅拌机。20 世纪 40 ~ 50 年代开始，美国、德国和日本等国也相继进行了振动搅拌机的研究。长安大学冯忠绪团队从 20 世纪 90 年代开始振动搅拌技术的研究，目前已获得大量研究成果。我们发现振动搅拌的关键是选择合理的振动方案和振动参数。它主要由搅拌驱动机构、振动驱动机构、搅拌叶片、激振器、搅拌筒等组成。它最大的特点是搅拌轴和搅拌叶片也是激振器的一部分，搅拌叶片是边搅拌边振动，因而振动的有效作用范围更大，可遍及整个拌筒空间，搅拌效果更好。搅拌叶片的排列形式与传统双卧轴搅拌机一样，具有涡旋搅拌特征。于是混合

料在搅拌轴和搅拌叶片的振动下以及搅拌叶片的强制搅拌下，很快就能实现均匀拌和。所以在振动搅拌过程中，只有搅拌轴和搅拌叶片产生振动，而包括搅拌筒在内的其它部件都不会振动，这样就消除了振动的不良影响，保证了搅拌机良好的工作可靠性，同时还节省了减振机构。

振动搅拌与传统的强制式搅拌相比，当水泥用量不变时，混凝土强度要提高 20%~35%；当混凝土强度不变时，大约可节约水泥 15%~20%；同时搅拌时间可缩短一半，节能约 25%。这个结论是基于在同等搅拌条件下，振动搅拌提高了混凝土的微观匀质性，混凝土的主要性能都有所改善。

因此，致力于水泥及水泥混凝土微观机理的研究的同时，加强对水泥混凝土生产工艺的研究，可以生产出更高质量的混凝土。

劳动创造价值 青春点燃梦想

——万里路桥庆“五一”“五四”竞技竞赛活动纪实



每逢五月，劳动的荣光与青春的朝气总是扑面而来，接踵而至。我们以竞技竞赛的形式，向劳动者致敬，为青年加油，为青春喝彩！

为迎接“五一”国际劳动节和“五四”青年节的到来，万里路桥在每年的4月底，都会集中开展庆“五一”、“五四”员工专业技能竞赛和体育比赛活动，作为万里路桥的一项传统企业文化活动，如今已持续10年有余。

今年的活动中，集团各单位员工积极报名，踊跃参与，参赛人员比眼力拼技巧，比力量拼速度，赛出了成绩，也赛出了快乐，赛出了团队凝聚力和向心力，充分展示了万里路桥人拼搏进取、奋发向上的精神风貌。



▶ 测量放线是路桥施工企业技术人员的基本功，各项目专业好手切磋技艺



▶ 钳工、焊工是机械制造中的重要工艺，路太和德通公司专业技工同场竞技



▶ 办公自动化参赛者美女如云，也有“须眉不让娥眉”



▶ 两人三足跑比赛，不仅要有速度，更要有默契的配合与协作



► 乒乓球比赛中，集团公司执行总经理孙东坡与员工同乐



► 篮球永远是年青人的最爱，赛场上洋溢着激情与活力



► 拔河比赛历来是活动的压轴戏，党委书记付建红亲自裁判



► 集团公司领导付建红、毛留根、郑桂芬为获奖团队和个人颁奖

赞美你 养路工

Zan Mei Ni Yang Lu Gong



养路工，是工作在最基层的一线公路人，公路延伸之处都留下你的足迹和汗水，你是公路养护事业的基本力量和交通发展的生力军。

如果把土地比喻是一把琴，那么路就是琴弦，养路工则是弦上跳动的音符。你迎着朝霞上路，伴着夕阳暮归。奏出了一曲曲欢快的乐章，踩响了一季又一季的人生之歌。为保证公路的畅通与整洁，你黝黑的手臂每天挥舞着画笔，在空中划出一道道美丽的弧线。夏天烈日炎炎，汗水湿透衣衫，冬天地冻天寒，冰雪亲吻容颜，你用一双双长满老茧的手，在公路上清障、保洁、垫水毁、修路肩，灌裂缝，补坑槽，让路变得更平坦、更宽阔、更笔直，为人们创建了优美舒适的道路交通环境。你像蜗牛一样，不停地爬行在公路上，擦亮一个又一个文明窗口。

你没有轰轰烈烈的壮举、也无惊天动地的呐喊、更没有激扬文字的气魄，有的只是手握铁锹挥汗如雨清除边坡杂草，手举十字镐干劲十足地开挖边沟。你不爱享受，只晓得春天要除草、夏天要补路、秋天扫落叶、冬天除雪霜，日复一日，年复一年地风吹日晒，坚持在这里养护着拉动社会经济和人民奔向小康幸福生活的大动脉，换来的是一条条宽敞、整洁、绿树如荫的公路。

三百六十五个日日夜夜你，没有节假日，

不怕疲劳累瘦了身、晒黑了脸。在公路上舞动着扫把与镰刀，用铁锹与锄头在路面上绣出一幅幅精美的图案，将人生的价值书写在上面，让青春与岁月在上面流淌。你是公路的美容师，把公路看作自己生命的一部分，为道路护肤养颜，精心修补每一个洼，填埋每一个坑。认真地抚平她的皱纹、抹去她的斑点、填平她的沟壑。又像保健师一样，为道路体检养颜，细心诊断每一处隐患，排除每一段险况。你情洒公路，魂系公路，你是公路的守护神，呵护着祖国大地上的那一道道风景线。

原先公路基础状况差，翻浆、水毁等自然灾害经常发生，公路养护的劳动强度很大，那时的养路工的你真是苦呀，但你拿出干革命的劲头，硬是以“一把扫帚，一把锹，一把镰刀除边草，一桶水后填坑槽，一双手脚平路遥”的干劲完成公路养护任务。那时没有交通工具，就只有步行上下班来回二十多公里，劳动了一整天，每次回来都是“风尘仆仆”，在养路工中当时流传着这样一句顺口溜形容收工回来的样子：“远看像要饭的，近看像捡破烂的，仔细一看原来是养路段的。”这句话正好道出了辛苦了一天的养路工的疲惫和满身泥浆的样子。

对此你毫无怨言，象老黄牛一样埋头苦干，

展示出养路工的大度风范。

随着公路事业的发展，养路工的工作、生活条件逐步得到改善，社会知名度和影响力日益提高。湖北省公路局每年投入上千万元，用于老旧道班房的改造维修，现在已解决基层道班工人用水、用电、洗浴、接收电视等日常生活需求，一些新建的大道班已成为花园式、公寓式住所。今天，养路工的工作条件改变了，再也不是“雨天一身泥，晴天一身灰”，彻底解除了养路职工的后顾之忧。配置了上班交通工具，有了养护机械。尤其在党的“十六大”以后，改革不断深入推进，养护工作在改革中不断深化，最大限度地发挥公路服务人民群众出行、服务公路运输这一根本功能。进一步深化公路养护体制改革，不断提高公路行业服务水平。公路养护体制逐步得到完善，机械化养护和科学化养护含量不断提高，沥青路、水泥路等高级路相继建成，不仅减小了劳动强度，改善了养路工的工作条件，也大大降低了养护成本，提高了养护质量，公路上行驶的车辆增多了，车速加快了，行人的心情也更加舒畅了。

你按照公路养护规范把边坡、路肩整修的面是面，线是线，角是角，煞是美观漂亮，再也不用手工挖坑槽和修整路边杂草了，切割机、压路机、上料机、摊铺机……在你的手中灵巧的前进或后退，不但美化了公路环境，给出行的人们一种舒适愉悦的感觉，还把养路工无私奉献的精神展示在社会和人们的面前，使养路工的人生价值进一步得到了升华。

因为有了你，条条大路才得以畅通与安全，因为有了许许多多像你一样的橘红，我们的文明之路才越走越宽广。在你看来，一粒石子，就是一个生命的音符；一块泥土，便是一段奋斗的记录；一滩柏油，正是一份火热的追求；一把铁锹，胜似一只寻物吻合的探针；一把扫帚，尤如一段公路待修理的大笔。伴随着阵阵桔黄色的飘动，伴随着发动机隆隆的欢唱，是你用勤劳的双手，在大地上编织出条条美如锦绣的飘带，是你用聪明的才智，把“畅、洁、绿、美”铺向四面八方。你将坎坷变为平坦，将泥泞变为坚实，把内地的贫穷送走，把沿海的发达迎来，城里的文明在乡村开花，乡村的特产在各地落户。你穿着橙色马夹写着岗位的光荣，排排路树伴随着你的身影。一把铁锹度春秋，一把扫帚写人生。跟着太阳走天下，洒下一路汗和情。块块路标与你同行，平安大道是你心中的彩虹。一片爱心护公路，一身风尘岁月中。笑迎东西南北客，苦乐尽在不言中。

在公路上，你穿着齐整的橘黄色的安全服，迈着轻松愉快的步伐，以高度的责任心守护着分管养护的路段。在你身上凝聚着一种公路人特有的“铺路石”精神，在平凡的岗位上，你兢兢业业、任劳任怨奉献着自己的青春和智慧，勤奋工作，以饱满的工作热情投入到爱路、护路、养路的工作中，让南来北往的车流畅通。你既没有豪言壮语，也无轰动效应的伟业。但是你的平凡业绩的里面却蕴涵着最高尚、最感人的精神风采。你筑路无悔，为民铺就坦途，把人生的追求写在脚下的大路上，把成功的目标刻在了公路的丰碑上。

亲爱的朋友们，让我们用音乐家的声喉来高歌，用作家的笔来赞美养路工！像养路工那样，爱岗敬业，在各自平凡的岗位上创造出平凡的业绩。

（来源：江山文学网，作者：空中飞）





ZHONGGUO SHIDA BISHU SHENGDI

中国十大 避暑胜地

凉爽指数★★★★

吉林长白山是风光秀丽、景色迷人的关东第一山，景观绮丽迷人，驰名中外，登上群峰之冠，可谓“一览众山小”！由于山地地形垂直变化的影响，长白山从山脚到山顶，随着调高度的增加形成了由温带到寒带的4个景观带，这在世界上是罕见的，“一山有四季，十里不同天”，在这里可以度过一个不一样的夏季了。

爬山，看森林，避暑，看天池，看珍稀地貌和生物



凉爽指数★★★★★

神农架冰山位于湖北省，这里有奇特的风洞、雷洞、闪洞、雾洞等自然奇观。其中神秘莫测的冰洞里还有冰柱、冰剑、冰坠、冰塔、冰珠等，千种奇象，万种神态，寒光皎洁，妖娆夺目。如果你喜欢，还可以在这里做一次惊心动魄的漂流。总的来说，在炎炎的夏季来这里感受一份难得的凉爽，是最好不过的事情了。

看珍稀地貌，看冰洞，避暑



凉爽指数★★★★

浙江乌镇是一个历史悠久，文化氛围浓郁的水乡古镇。这时除了具备小桥、流水、人家的水乡风情和精巧雅致的民居建筑之外，更多地飘逸着一股浓郁的历史和文化气息。在这座小镇，历史上曾出过64个进士，161个举人。现代中国的文学巨匠——茅盾，也诞生在这个小镇上。

看古建筑，体验文史之乡



凉爽指数★★★★

承德位于河北省东北部，这里山环水绕，林木苍郁，风景秀丽，气候宜人。我国最大的古典皇家园林“避暑山庄”和大型寺庙群“外八庙”就坐落在市区北新半部。整个山庄殿宇巍峨，丁朴典雅；明湖百倾，洲岛错落；平川旷野，芳草如茵；山峦苍翠，林木葱郁，很是凉爽。

避暑，看建筑



凉爽指数★★★★

新疆天山天池风景区距乌鲁木齐110公里，天池位于该风景区的中北部，传说这里曾是王母娘娘的沐浴池。天池海拔在980米左右，长约3.4公里，最宽处为1.5公里，最深处达105米。湖水清澈碧透，周围云杉茂密，背后是白雪皑皑的博格达峰，湖光山色构成了天池迷人的高山景色。盛夏时分，天池附近却很凉爽，是避暑佳地。

看雪山，摄影，避暑

凉爽指数★★★★★

四川九寨沟以绝天下的原始、神秘而闻名。自然景色兼有湖泊、瀑布、雪山、森林之美，有“童话世界”的美誉。这时雪峰玉立，青山流水，交相辉映。这时的瀑布、溪流更是迷人，如飞珠撒玉，异常雄伟秀丽。其中有千年古木，奇花异草，四时变化，色彩纷呈，倒影斑斓，气象万千，是夏季消暑的理想之地。

看水，看瀑布，看森林，避暑



凉爽指数★★★★

云南香格里拉的自然景色是雪山、冰川、峡谷、森林、草甸、湖泊、美丽、明朗、安然、闲逸、悠远、知足、宁静、和谐，是人们美好理想的归宿。在7月到8月间，避开如涌的人群，把自己放逐在自然，听风的呼唤，听鸟的鸣叫，听流水的声音，聆听自己的心声，这是真正的香格里拉。

避暑，摄影，看雪山，看森林



凉爽指数★★★★★

广西桂林地区属岩溶地貌，这些特殊的地貌与景象万千的漓江及其周围美丽迷人的田园风光融为一体，形成了独具一格、驰名中外的“山清、水秀、洞奇、石美”的“桂林山水”。这时的山，平地拔起，千姿百态；漓江的水，蜿蜒曲折，明洁如镜；山多有洞，洞幽景奇，瑰丽壮观；洞中怪石，鬼斧神工，琳琅满目，而自上而下应有“山水甲天下”的赞誉。

看珍稀地貌，玩水，看山



凉爽指数★★★★★

青海湖四周被四座巍巍高山所环抱，烟波浩淼、碧波连天的青海湖，就像是一盏巨大的翡翠玉盘平嵌在高山、草原之间，构成一幅山、湖、草原相映生辉的壮美风光和绚丽景色。这里地势高，气候十分凉爽。即使是烈日炎炎的盛夏，日平均气温也只有 15° C 左右，是理想的避暑消夏胜地。

看湖，摄影

凉爽指数★★★★★

几千万年前的地壳运动，造就了庐山叠嶂九层、崇岭万仞的赫赫气势，伴生出峰诡不穷、怪石不绝的阳刚之美。由于庐山高耸于江湖之间，雨量丰富，年降水量可达 2000 毫米，故山中温差大，云雾多，千姿百态，变幻无穷。到江西庐山旅游，不可不体味庐山的云雾之美。至此消暑，环境幽静，烦热顿消，是难得的避暑胜地。

看珍稀地貌，避暑，摄影，品云雾茶



添加微信 了解更多

>>>

每天出料结束只需用少量水简单冲洗即可，免除每天清理残余砼抱轴的费用和安全隐患；

工作人员无需进入搅拌主机内清理抱轴，从而避免产生重大安全事故；

在砼配比不变的情况下，可以使砼平均强度提升 20% 以上；

传统搅拌下搅拌时间一般在 50s 左右，振动搅拌下搅拌时间一般在 35-40s 左右，产出效率大大提升；

科学优化砼配比，可以节约水泥至少 5%；

助您打造长寿命预制构件和大型构造物；

不抱轴这一优势节省了大量人工和清理费用，有效延长主机使用寿命；

提升预制构件和大型构造物的质量标准和技术水平，强化您行业专家的地位和提升您的企业形象！



西安德通振动搅拌技术有限公司 (西安市经开区凤城九路海博广场, 029-68801199)
许昌德通振动搅拌技术有限公司 (河南省许昌市魏都民营科技园区, 0374-8561385)
咨询热线: 400-029-9696 网址: www.detongkj.com 邮箱: detongkj@163.com