

2015/03

万里路桥

道路桥梁养护综合服务提供商

季刊/总第5期
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

养护是朝阳产业

行业的颠覆：

“德通”振动搅拌 VS
“特斯拉”电动汽车

本期专题

基层抗裂防于未然
极致养护治于未病

中国最美最雄伟的 10 条公路



中国公路及城市道路养护产业考察与技术交流

诚邀您的光临！

中国公路及城市道路养护行业首条专业参观考察线路

二十多名业内知名专家教授倾力支持

汇集行业养护技术、养护机械、养护材料多个顶尖品牌

全方位展示最先进的公路养护新技术、新机械、新材料研发与应用成果

主办：养护在线 中国公路养护技术学院

承办：河南万里路桥集团股份有限公司

电话预约：400-069-0399

在线申请：<http://www.wllq.cn/kc>



我们去万里路桥吧

亲爱的，
我们去万里路桥吧！
我带着你，
你带着梦想。
去参观考察也好，
去加盟全国合作伙伴也罢。

到万里路桥，
了解行业最前沿养护技术，
接触行业最低碳养护材料，
考察行业最尖端养护装备，
欣赏行业最美丽彩色路面。
我带着你，
你带着梦想。
为自己，
为养护行业，
为祖国的碧水蓝天，
为我们的城市不再天天挖沟处处堵车。

选择万里路桥，
就是携手中国最优秀的路桥养护综合服务平台，
就是为国家道路桥梁养护事业贡献自己的一份力量，
就是为我们的事业插上一双腾飞的翅膀！
来吧，
我带着你，
你带着梦想！
你一定要带着梦想啊！
一定啊！！



2015.3 (总第5期) 2015年7月 出刊

主办 / 河南万里路桥集团股份有限公司

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 陈国甫 王雪兰 田纪荣 王北方

马玉伟 杨兴旺 祝晓磊 陈殿盈 周 凯

张建国 朱晓静 何光献

编辑部

主 编 / 孙东坡

副 主 编 / 孟 超

执行主编 / 沮俊锋

文字编辑 / 李 蕾 时文海 温丽娜 王建鹏

图片编辑 / 郝 超

编排设计 / T元素 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 /



CONTENTS 目录

行业资讯

04 第七届中国公路科技创新高层论坛在上海举办

新《公路养护安全作业规程》6月1日起正式施行

养护是朝阳产业

公司动态

10 许昌市市长武国定到路太机械公司调研指导

公司董事长张良奇荣获河南省“学术技术带头人”称号

万里路桥承办的“养护产业考察与技术交流”项目广受关注

万里路桥集团与辽宁新发展交通集团签署战略合作协议

万里路桥集团召开 2014 年度科技创新总结表彰大会

万里路桥举办代理商培训会

振动搅拌水泥稳定碎石改性抗裂技术亮相“河南省普通干线公路工程技术与管理培训班”

万里路桥集团在四川推广振动搅拌等新技术

万里路桥赴江西推介新技术新产品

养护事业部为辽宁公路“把脉号诊”

“路太”综合养护车销往内蒙

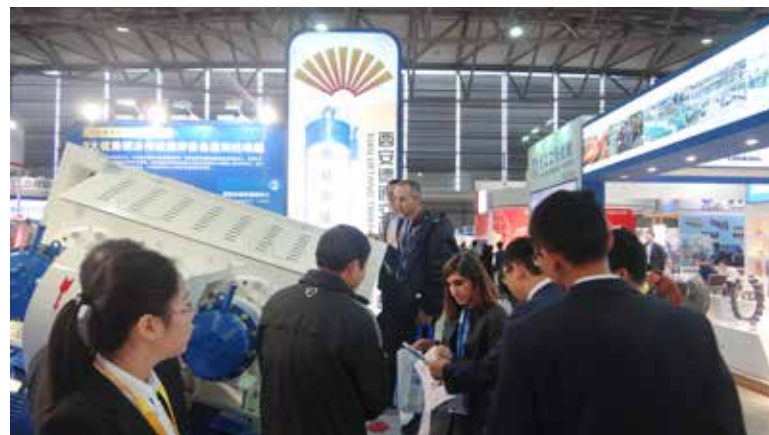
路太机械强化产品质量管控工作

路太公司管理人员深入一线做产品专项调研

万里路桥举办“五一”、“五四”专业技能和体育比赛活动

业务巡礼

14 行业的颠覆： “德通”振动搅拌 VS “特斯拉”电动汽车



本期专题

18 基层抗裂防于未然 极致养护治于未病

抗裂型水泥稳定碎石基层混合料组成设计

抗裂型水泥稳定碎石基层施工控制

抗裂型水泥稳定碎石基层施工质量检查及验收

水泥稳定碎石振动改性抗裂技术

水泥稳定碎石振动搅拌设备工业应用试验

最美路景

32 中国最美最雄伟的 10 条公路

万里路桥人的一天

36 万里路桥合伙人

文史阁

40 中国古代道路史（二）

保健站

42 健康度夏必备 8 种食物

路行万里

44 国内三大浪漫避暑地



读者文苑

48 落花随意君莫扫 / 康乃馨，暖我心

第七届中国公路科技创新高层论坛在上海举办

Di Qi Jie Zhong Guo Gong Lu Ke Ji Chuang Xin Gao Ceng Lun Tan Zai Shang Hai Ju Ban

4月21日至22日，主题为“城市·交通·人”的“第七届中国公路科技创新高层论坛”在上海举办。来自全国各地公路、城市交通界的专家、学者及科技工作者以及美国、英国、澳大利亚、意大利、印度、新加坡等10多个国家的60多位国际专家参加了会议。

中国公路科技创新高层论坛由中国公路学会主办，自2002年开始两年一届，是中国公路交通行业规模最大，最具影响力的学术交流活动。本届论坛共设有18个分论坛会场，分别就大城市交通、智慧交通、公路出行服务技术及管理、城市交通投资、国际路面养护决策及最新技术、桥梁快速施工技术等技术等17个话题进行深入探讨。

路面材料与公路养护技术论坛是第七届中国公路科技创新高层论坛的国际论坛之一，世界各国的专家学者汇聚一堂，围绕“国际路面养护决策及最新技术”主题深入交流经验和观点，以促进公路养护技术能够得到更好的提高。



声音：

路面养护要注重“3个可持续”

赖瑞·哥尔豪斯（美国国家路面养护中心创办人和中心主任）

哥尔豪斯先生发表题为《养护长期计划编制的流程》的演讲，指出路面养护要注重经济可持续、生态可持续、社会责任可持续。

在路面养护中，最重要的概念是终端临界点。所谓终端临界点，就是道路服务期限到达一个临界值之后，就需要对路面进行重修或重检。对路面进行恰当的养护，可以有效地延长路面的生命周期。如果路面达到临界值就需要重修，否则，路面损毁，就会浪费更多的人力物力。这是对经济可持续的考虑。

生态可持续则关注路面养护施工时，对生态环境的影响。路面养护的材料有诸多化学物，需要合理使用。路面的养护同时会影响周围的动植物的生长习惯等，需要尽量减少影响。另外，路面养护是一个长期的过程。社会成本一定要考虑，而这个成本又往往被人们所无视。比如，铺路时发出的噪音、路面施工引起的交通拥堵，这些都需要考虑的社会成本。

裂缝处治的重要性

查理·格拉迪（美国卡来福有限公司）

格拉迪先生说，美国政府早在20世纪80年代就有研究报告显示，道路裂缝是必然的。然而承认道路裂缝的必然性并不等于说可以将道路裂缝置之不理。如果不及早处理，会加速裂缝的产生，最终导致道路使用寿命的缩短。

对于处理的方法，是封存？还是填充？这除了考虑裂缝的大小之外，还要考虑路面所处环境的温度、降水量等各种环境因素。因为裂缝修复中，无论缝隙有多小，里面都有水分，会影响到裂缝与材料的衔接度，从而影响裂缝的修复效果。比如，裂缝宽度大于4.5毫米，长度大于40厘米以上的，就需要采用封存技术；还在扩大的裂缝需要及时处理，不扩大的裂缝可以采用填充修复；横亘道路的大裂缝，还在扩张，则需要使用封存材料，先放入防水材料，再进行填补。

新《公路养护安全作业规程》6月1日起正式施行

Xin 《Gong Lu Yang Hu An Quan Zuo Ye Gui Cheng》6. 1 Qi Zheng Shi Shi Xing



为进一步规范公路养护安全作业，加强保障作业人员、设备和车辆安全，交通运输部发布《公路养护安全作业规程》（简称“新《规程》”）。自6月1日起，新《规程》将替代2004年版《公路养护安全作业规程》，正式施行。

新《规程》对公路养护安全作业类型、养护作业控制区限速及各区段长度、养护安全设施、作业控制区布置和安全作业管理等进行详细规定，为今后各级公路管理养护单位具体实施公路养护安全作业提供了依据和参考。

《公路养护安全作业规程》（JTG H30-2015）解读

新《规程》以2004年版《公路养护安全作业规程》（JTG H30-2004）（简称“原《规程》”）为基础，总结了十多年来我国公路养护作业在安全管理和操作中的实施经验，借鉴和吸收了国内外相关标准规范和公路养护安全作业的研究成果，在大量调查分析、示范工程应用总结、专家咨询的基础上制定而来，在修订过程中还大范围征集意见，进行了相应的修改。新《规程》共包括14章14节和两个附录，对公路养护安全作业类型、养护作业控制区限速及各区段长度、养护安全设施、作业控制区布置和安全作业管理等进行了详细规定，为今后各级公路管理养护单位具体实施公路养护安全作业提供了依据和参考，对提升公路养护作业安全水平、建设平安交通具有重要的作用。

解读人：

交通运输部公路局技术管理处 李健

交通运输部公路科学研究院 王松根

交通运输部公路科学研究院 刘振清

【背景】 满足养护安全作业新需求

随着近年来国家公路网规划的逐步实施和农村公路十年发展，我国的公路里程数快速增长，公路养护任务日渐繁重，对规范公路养护安全作业管理提出了新要求。

原《规程》1998年开始制定，2004年颁布实施。原《规程》制定时参考了大量国内外有关方面的资料，在发布实施的十多年时间里，对推动我国公路养护安全作业的规范化管理起到了重要作用。

但随着我国公路规模的不断发展，原《规程》已不能完全满足目前公路养护安全作业的管理需要，迫切需要充分吸取实践经验，对进行完善，提高对公路养护安全作业具体操作的指导水平。

交通运输部公路局在2010年启动了原《规程》的修订工作。新《规程》编制组以提高公路养护安全作业的规范化管理水平为总则，在原《规程》的基础上开拓思路、兼容并蓄，立足于国内各等级公路养护的成熟技术和成功经验，同时适当吸取国外经验及成果，开展了全面修订工作。

【亮点】 科学划分养护作业类型

此次修订中，编制组根据广泛的国内外文献分析和现场调研，提出根据作业时间，将公路养护作业划分为长期养护作业、短期养护作业、临时养护作业和移动养护作业四类。作业类型不同，相应的养护作业区布置、现场安全作业管理、安全保通方案也不一样。

长期养护作业时间较长，安全设施需要较长时间保持在原位且完好，故规定宜采用稳固式安全设施且及时检查维护，并在必要时修建便道，以保证作业人员安全；短期养护作业比长期养护作业时间稍短，短期内拆装稳固式安全设施将影响作业效率，故在保证作业控制区不变的前提下，可采用易于安装拆除的安全设施；临时和移动养护作业控制区布置可在长期和短期养护作业控制区基础上，根据实际情况，在保障安全的前提下进行简化。

养护作业分类，使得各级养护单位可以根据养护任务与作业时间，明确养护作业类型，选择适宜的作业控制区布置方案，这对于合理使用养护资源、提高养护效率和安全水平具有重要意义。

修订警告区内最终限速值

为保障养护安全作业，新《规程》提出警告区内限速的新要求，并修订最终限速值，限速位置也有所调整。限速采取逐级限速或重复提示限速方法，即设置两块及以上限速标志，限速值按一定梯度递减。编制组根据国内外现场调研、逐级限速经验和模拟计算分析结果，提出每 100 米降低时速 10 公里，同时考虑警告区标志牌的密集程度，建议相邻两个限速标志牌间距不宜小于 200 米。

新《规程》有关限速的规定更接近实际情况，实际应用指导性更强。

养护安全作业管理系统化

公路养护作业需要遵守最基本的安全管理规定，如公路养护作业前期的信息发布、施工中养护作业人员和交通引导人员的着装和操作规范等。原《规程》中，涉及这一部分的内容仅在第一章总则中列举了 5 条。此外，在第十章养护维修安全作业中，分公路养护和桥梁、隧道养护等分别有所涉及。

此次修订中，编制组充分吸纳各方意见，将这部分内容专门列举一章，对公路养护安全作业的基本要求作了更加详尽的规定，内容涉及作业区交通保障、人员组

织、公路养护作业控制区安全设施的布设与移除等 15 个方面，更为系统全面。

特殊情况细化规定

吸纳最新养护安全作业经验，新《规程》将原《规程》中特殊路段及特殊气象条件的养护作业情况单独列为一章，并对其内容进行了细化。新增穿城区、村镇路段、傍山路段、沿河路段的养护安全作业规定，并明确除应急抢险、抢修外，严禁在雾、沙尘、大风天气进行养护作业。

此外，新《规程》提出，公路长期养护作业应组织制定养护安全作业应急预案。当发生突发事件时，应及时启动应急预案。

【重点】 细化养护作业 控制区布置

控制区布置是公路养护作业的重要环节，合理布置控制区，可以保证作业人员、机械设备及过往交通的安全。此次修订中，编制组根据“布置合理、安全可靠、管控有效、便于实施”的原则，对控制区的布置进行了细化和增设。

近年来，随着我国公路建设的发展及农村汽车保有量的飞速增长，四级公路及中小桥梁养护作业的安全问题显现出来。因此，新《规程》将四级公路添加进适用范围，将原《规程》中特大桥桥面和隧道养护作业控制区布置一章的内容分拆为桥涵养护作业控制区布置和隧道养护作业控制区布置两章，并根据调研结果和经验总结，新增中小桥梁养护作业的要求，同时对已有部分内容进行了修订。

吸纳我国公路养护安全作业经验，编制组还对原《规程》中已有等级公路的养护作业规定提出了修订。特别是针对二、三级公路中山区公路养护作业，因其线形条件与平原区同等级公路有显著差别，编制组依托“十一五”国家科技支撑计划项目“山区公路网安全保障技术体系研究与示范工程”之专题六“山区公路养护路段交通安全综合保障技术与装备”的研究，在新《规程》增加了山区公路的养护作业工况，并就各类工况给出了具体的作业规定及控制区布置图。

为保障养护作业人员和设备横向安全，新《规程》还提出，在保障行车道宽度的前提下，工作区和纵向缓冲区与非封闭车道之间宜增设横向缓冲区，其宽度不宜大于 0.5 米。

养护是朝阳产业

Yang Hu Shi Chao Yang Chan Ye

交通运输部规划研究院战略与政策研究所所长 徐丽



“十三五”是不是公路养护事业的机遇期？财税体制改革给养护事业带来了机遇还是挑战？面对这样一个新的形势，公路养护管理与生产部门应该做哪些思考与准备？

养护需求规模巨大

从需求的角度看，公路养护事业可谓是一个朝阳产业，前景非常好。公路行业的资金需求具有以下几个特点：一是路网需要较长的建设期才能逐步形成，建设期间投资强度大；二是公路使用期间也需要持续、稳定、大量的资金投入；三是公路行业资金总规模呈不断稳定上升趋势，并不会因为路网形成而大规模减少需求，因为建设是一点一点建的，但建设完成后都要养护，而且路龄越长，养护需求越高。以美国为例，美国路网总规模 660 万公里，每年用于公路的改造和维护资金一直在增长，1980 年建设基本完成后，公路养护改造的投资在 GDP 中的占比一直稳定在 1.5% 左右；到 2012 年，公路的财政支出（建设、养护、管理、还贷）约 2200 亿美元（约 1.4 万亿元人民

币），远远高出当年大规模建设时的资金规模。目前，美国公路网的总体使用年限达到 30 年，公路基础设施正在老化，每年 2200 亿美元的投入已经不足以维持其继续保持良好的运行。为此，美国知名战略家布热津斯基惊呼：“当今世界，美国与中国的竞争很可能愈演愈烈，基础设施老化可能成为美国衰落的标志和征兆”。

截至 2014 年，我国公路网规模达到 430 多万公里。公路建设改造投资及养护和还贷合计投入约 1.9 万亿元，总额已超过美国。我国公路行业从 20 世纪 80 年代开始到现在大约经历了 30 年的建设，路网已经基本形成。预计“十三五”期我国公路行业建设投资在 GDP 中的占比将逐步下降，建设需求开始逐步降低但养护需求快速上升。我们预测，公路行业“十三五”养护资金需求将超过 1.5 万亿元的规模。

“十三五”期间，除继续有序推进新增国家高速公路建设、重点高速公路的扩容以外，国家公路网和省道网调整后，普通国省道的总规模超过 50 万公里，国省干线的升级改造将成为需求的重点。初步判断行业整体的发展趋势是，“十四五”期间，大部分省市公路建设与养护的需求将达到总体平衡，东部一些地区养护需求甚至将超过建设需求。

由此我们判断，养护发展的总体态势非常乐观。

行业问题与财税改革

固有的资金来源陷入困境

目前，公路行业的资金来源是以债务为主，专项资金和专项税费只占不到资金总数的三分之一。2011 年开始，公路行业已经出现融资困难，虽然每年完成的投资规模一直在稳步

增加，但主要是依靠各种税费的增加来实现的，债务规模出现下降的趋势。

2011 年、2012 年 以 来， 之 前公路行业非常成功的建设养护融资机制发生了重大变化。过去，公路行业的发展就像一辆自行车，前轮是专项资金，后轮是债务。前轮通过地方体制这根链条把后轮带动起来——地方体制可大大调动地方政府的积极性。“两个轮子”就是以收费公路政策为依托的项目贷款，以及以统借统还为依托的政府贷款（即“平台贷款”）。现在出问题了，两个轮子都转不下去了，收费公路收不抵支，贷不到款，融资能力下降；地方融资平台被规范和清理，融资能力特别是普通公路的债务性资金来源大大减少。如果整个行业的融资形势就像是这样一辆骑不下去的自行车，那么我们必须考虑养护的钱在哪里？谁来保证？这是行业必须面对的非常现实的问题。

现在公路行业在资金方面陷入的困境，是长期靠负债来发展导致的结果。

财政投入越来越不足，政府没钱又想干事，那么就责任下压，不断下放体制，地方想发展但没有钱，只有依托甚至依赖收费公路政策搭平台借债，债务风险也随之不断积累。在发展的过程中，当借债的主体运行不下去的时候，就再组建一个新主体，以致搭建了各种各样的融资平台和管理运营主体，随之又导致“路网不断被分割、管理不断改体制、越还债越多”的混乱局面。因此，在目前建设资金没有着落、债务无法偿还的情况下，谁还能来关心养护，哪个资金能用来确保养护？

改革带来新挑战

改革改掉了专项税

十八大以后，国家快速推进财税

体制改革——这是所有各项改革的突破口、具有基础性支撑作用，主要涉及三方面：一个是预算管理改革：全口径预算、透明预算，建立政府债务管理和风险预警机制，完善一般性转移支付增长机制；二是税制改革：完善地方税体系，增值税、消费税、资源税等；三是事权改革：合理划分中央和地方事权，理顺中央和地方收入划分。

财税体制改革对公路行业发展影响巨大，比如若专项税（车购税）改为一般税将直接导致各级财政投入交通的资金，在规模、稳定性、成长性等方面直接受到影响并难以保证。特别是中西部地区，交通发展的资金来源面临更大挑战。而且，目前财政部门主张交通部门的各种资金“最好是按照公示加因素法支付”。这种方法固然简便，但测算出来的资金需求也是一成不变的，与养护资金需求的投入特点不能有效结合，将会给养护带来很大影响。

事权改革是“以事定支”

事权改革的主导思想是，变过去的“以收定支”为“以事定支”，事权的大小决定了支出规模的大小。然而，事权并不是越大越好，事权大小不仅代表资金的大小，还代表了相应的责任大小。根据事权划分的原则，中央应承担国家高速公路和部分国道的事权。对地方来说，中央事权越大对地方越有利——假如国道能够上升到中央事权，具体养护工作仍然由地方负责，那么养护资金就有了新的来源，这就改变了过去中央不给国道养护投钱的局面。所以，事权改革对公路行业来说是一个利好。

转移支付改革使资金来源不确定

转移支付制度改革，其核心思想是减少专项。此项改革的趋势是扩大一般性转移支付，减少专项转移支付；清理、整合、规范专项资金（逐步取

消竞争性领域专项和地方资金配套，严格控制引导类、救济类、应急类专项）；专项转移支付中，包括中央事权通过委托地方承担支出责任，以及共同事权的中央事权支出；专项转移支付方法，对国家重大工程、跨地区跨流域项目、外部性强的重点工程实行项目法，具有地域管理信息优势的项目采取公式因素法；属于地方事权的，一律实行一般性转移支付。

哪些事情应该是专项转移支付的呢？理论上讲，中央的事如果委托地方承担，比如国道养护，中央委托地方来做，中央就要通过专项来支付给地方。但如何支付，目前还正在研究。另外，共同事权中的中央支出也是专项，假如以后国道是共同事权，那么国道有 50% 的资金是来源于中央，这个资金怎么转移，怎么考核，也都还在研究之中。

转移支付制度改革给了公路行业一个有更多的资金来养国道的机会，但是这笔资金怎么给？是给公路局、给交通厅，还是给财政厅？如果给财政厅，公路系统还能顺利足额得到吗？这也是行业必须面临的一个问题。

建设融资改革导致资金需求无法满足

目前，地方融资平台已经被清理，我们很难再用这种方式贷款，而将来的发债也得不到想要的规模。此外，政府热推的 PPP 模式，理论上可使行业发展更加规范化、扩大建设养护资金来源、有利于提升服务质量、提高效率。然而应用到公路养护上，能否利用政府付费、委托运营（O&M）、管理合同（MC）吸引社会资金？投资收益评估和服务绩效评估如何开展？许多技术问题目前还没有展开讨论。

地方举债机制改革和推行 PPP 模式，对公路养护有利的影响是：行

业发展回归到正常的财政保障制度框架内，彻底改变由执行部门承担筹资任务的不合理做法；用规范的财政管理制度控制行业债务风险；用特许经营制度监管下的“政府与社会资本合作模式”代替侧重经营性的“招商引资”模式，更加规范；降低融资成本。不利影响是：债务融资须向财政部门申请额度，需求难以保证；融资平台公司失去政府隐性担保，融资更加困难；投资规模可能出现大幅下滑；燃油税可能会更多地用于建设。这是行业面临的又一个风险。

预算改革使规划必须跟着预算走

预算改革涉及几个方面，对行业发展影响巨大。一是改变了预算的控制方法，由过去的“零余额”可能要转向“可结转”。这对行业每年做预算的要求很大，进而影响到交通行业年度财政投入规模。二是全面预算，要求覆盖建设、养护、债务的全口径预算，这直接影响预防性养护、应急抢险等具体工作如何进入预算的问题。三是透明预算，要逐步公开所有项目，制定定额标准，但是养护不能事事都走定额。四是财政部三年滚动预算和五年财政规划的要求，弱化了行业五年规划对预算的硬约束，使过去预算跟着规划走变成了规划必须围绕着预算来做。五是绩效管理，建立评价指标体系，范围逐步扩大到所有建设养护项目。如果将来全面实行预算管理，那么就要求我们对资金的使用及其使用效果做出评估，但目前公路行业还没有很全面的绩效评价制度。这是对行业的另一个要求。

机遇与挑战并存

总的来说，“十三五”我们既有机遇又有挑战，最大的机遇是进入了养护新时代，但面临的挑战就是不知道钱从哪里来，也不知道怎么花、怎

么管。

钱从哪里来，怎么花，怎么管？

钱应该是从财政来，且取决于财政的总盘子有多大。对省而言，国道的养护资金有增加，省道的不确定，农村公路的更难保证。所以，钱从哪里来是一个大问号。

钱怎么用？一般财政厅的主张是“公式加因素法”，那么公路管理机构只剩下告知财政厅公路里程数这一个职能了吗？公路养护管理单位的职责到底是什么，这是需要明确的。

钱怎么管？例如：若国道养护资金的一半来自中央，那么谁来监督其使用？谁来考评其绩效？这都是行业面临的挑战。

如何确定需求

养护是一个无人喝彩的行业。领导重视固然重要，但是如果没有法律法规等制度保证，也是靠不住的。当前，需要我们立即着手的事情是应对未来，要让养护行业可持续，让公路这一宝贵的资产能够维持下去的话，必须赶快建立符合改革要求的制度保障。养护管理的新制度建设，是重中之重。

养护制度首先要解决如何测算、确定养护需求的问题，这也是我们与财政部门意见分歧最大的地方。如何确定需求，首先必须要转变理念，要从过程导向转为目的导向，“你要什么服务水平的路网”，而不是我要多少人工砂石费用，从“要过程上的钱”变为“要与结果相匹配的钱”。同时，过去按照小修保养、中修、大修等方式来测算养护需求，是有问题的。现在，我们必须赶快建立资产评估制度，把公路行业的资产全面评估出来，并以此来测算养护需求。这样我们的需求才能牢牢地掌握在自己手中，而不是财政说了算。
如何考核效果
考核效果方面，要转变观念，用

看得见、算得出的指标（比如与绿色的关系、与大气污染的关系、与车速的关系，甚至是与事故的关系等），加大考核的频次，并增加社会监督。未来，公路管理机构要变成行业的监管者和企业领钱的签字者。国外的公路管理机构都是监管者的角色，这需要制度创新和制度建设。养护，其实是一种服务，由政府来购买的服务。公路管理机构应该做的是购买服务的体系建设和评价体系建设。然后，由财政出钱、企业干活。

制度创新最根本、最绿色

对养护行业发展来说，理念与创新十分重要。首先在理念上，要与三年滚动预算、五年财政规划等工作相结合，甚至与全寿命周期理念相结合，做一些创新的养护长期合同，因为有长期的利益才有长期的责任和激励。所有这些理念的落实，都要靠创新。

关于养护市场化，也需要我们重新理解，不是人从事业单位变成企业身份了就是市场化。市场化是要有竞争，要有价格激励，并且要放开这个价格，保证资金需求的情况才能市场化。另外，我们有必要考虑将“设计施工总承包”延伸到“设计施工养护总承包”，这是国外非常流行的一种承包模式。我们此前的设计施工总承包只是建设阶段的。假如把一条路长期包给一家公司，公路管理机构每月考核其养护质量、签字确认后，企业再去领取费用，必然激励这家公司创新工作、用心工作、增大投入。所以，我认为制度创新是最绿色的，比技术创新更根本，更重要。

昨天已经是历史，明天还是一个谜，而今天却是个礼物。我们应该把握住机遇，在制度创新、理念创新上走得更远。

（来源：中国公路网）

许昌市市长武国定到路太机械公司调研指导

4月9日，许昌市委副书记、市长武国定到河南路太养路机械股份有限公司调研，深入厂区间和研发基地，实地察看企业生产经营情况和新产品研发进度。

武市长听取了集团公司董事长张良奇对企业有关情况的汇报，并沟通了解企业目前存在的困难、问题以及未来发展规划。他对万里路桥集团在养护市场的品牌定位和取得的成绩表示肯定，相信万里路桥能够充分发挥民营企业活力和技术创新优势，通过自身发展推动经济社会发展。



公司董事长张良奇荣获河南省“学术技术带头人”称号

接豫政办【2015】33号文件通知，河南万里路桥集团股份有限公司董事长张良奇被确定为2014年度河南省“学术技术带头人”。河南省自1995年起实施学术技术带头人培养工程，每两年选拔一次学术技术带头人，入选者在开展项目启动、科技攻关、组建创新团队等方面将获得相关支持。



万里路桥承办的“养护产业考察与技术交流”项目广受关注

由养护在线、中国公路养护技术学院主办，河南万里路桥集团股份有限公司承办的“中国公路及城市道路养护产业考察与技术交流”项目，是公路养护行业首条专业参观考察线路，汇集了目前养护行业的技术、机械及材料多个顶尖品牌，由二十多名业内知名专家教授倾力支持，全方位展示养护行业最先进的公路养护新技术，新机械及养护新材料的研发和应用成果。

项目启动以来，在行业得到广泛关注，短短几个月时间，就吸引了交通部科研院、鹤壁市公路局、辽宁新发展交通集团、中建路桥集团、北京首发集团、合肥市政等全国20余家公路交通管理部门、施工单位前来参观考察。通过现场参观考察和深入交流，万里路桥在养护新技术、新材料、新机械研发及产业化，企业转型升级等方面的成果和经验得到来访单位专家领导的认可，他们一致表示，万里路桥的技术成果有力推动了养护行业的发展进步，万里路桥的发展经验在行业内也具有普通的学习和借鉴意义。

万里路桥集团与辽宁新发展交通集团签署战略合作协议



4月22日至4月24日，河南万里路桥集团高管团队赴辽宁新发展交通集团参观考察，双方签署战略合作协议，开展多方面业务合作。

辽宁新发展交通集团始建于1979年，其前身为辽宁省公路勘测设计公司，主要从事公路勘察设计、公路工程施工、公路养护、公路工程监理、交通工程、LED照明、公路桥涵路域环境技术检测、公路桥梁特

大型伸缩缝制造、环境影响评价、园林设计、公路新材料研发、信息系统集成、智能交通等业务。

战略合作协议的签订，标志着辽宁新发展交通集团与河南万里路桥集团全面开启合作大幕，双方将在养护新技术、新产品、新材料研发推广，及设计咨询、智能交通、试验检测等业务领域开展合作交流。此外，双方还将在体制机制、企业文化、内部管控、发展战略、市场开发等方面加强交流合作，不断提升各自管理水平，共同应对市场机遇与挑战。

万里路桥集团召开 2014 年度科技创新总结表彰大会

4月3日，河南万里路桥集团召开“2014年度科技创新总结表彰大会”，对集团2名“科技创新功臣”、15位“科技创新先进工作者”、30项专利、10项科技成果及各优秀科技创新项目进行进行了表彰和奖励。



万里路桥举办代理商培训会

4月21日~22日，万里路桥集团举办全国代理商培训会，来自全国各地的合作伙伴齐聚集团培训中心，进行了为期两天的学习交流。

培训会上，集团公司董事长张良奇为大家讲解了万里路桥全产业链的技术体系和养护观念，通过对不同案例的分析，使客户深入理解了政府采购单位与不同类型客户沟通及跟进的技巧，执行总经理孙东坡就万里路桥代理商管理制度与大家进行了沟通交流，集团公司市场部和机械、材料、技术各板块专家就公司养

护技术、养护材料、养护机械相关明星产品进行了详细讲解。



振动搅拌水泥稳定碎石改性抗裂技术亮相“河南省普通干线公路工程技术与管理培训班”

由河南省公路管理局组织的“2015河南省普通干线公路工程技术与管理培训班”于5月26日在许昌举办，河南省交通运输厅公路管理局党组成员、总工程师张长林带领全省各地（市）县（区）公路局分管工程领导、工程科长及相关技术人员近130人参加培训交流活动。

与会人员到S103线许昌市襄城段改建工程六标段施工现场，对普通干线公路采用振动搅拌设备进行抗裂水泥稳定碎石拌和的施工工艺项目实地观摩，河南万里路桥集团董事长张良奇应邀在培训班上作《水泥稳定碎石振动改性抗裂技术》专题汇报，与会专家一致认同水泥稳定碎石振动搅拌技术能够有效防止混合料离析发生，提高水泥稳定碎石强度，减少半刚性基层裂缝发生。



万里路桥集团在四川推广振动搅拌等新技术

6月10日至12日，四川省交通运输厅公路局在德阳市太平洋国际饭店举办“水泥路改造及沥青路面预防性养护技术培训”，河南万里路桥集团董事长兼西安德通振动搅拌技术研究院院长张良奇应邀在培训会作《振动搅拌骨架密实型水泥稳定碎石抗裂技术》交流讲座。

振动搅拌技术应用于水泥稳定碎石拌和，能大幅提升水泥稳定碎石混合料宏观及微观匀质性，提高半刚性基层强度，为减少水泥用量，延长水泥稳定碎石结构耐久性，减少裂缝发生，解决了水泥稳定土碎石结构层设计施工的难题。

河南万里路桥集团振动搅拌技术及道路桥梁养护新技术、新机械、新材料在会场集中展示，得到现场300余名四川公路交通界同仁的广泛关注。



万里路桥赴江西推介新技术新产品

6月17日，由江西省公路学会主办的“江西省公路交通科技创新发展报告暨科技成果推介会”在南昌召开，200余名来自省厅、各市、县、区交通公路系统相关领导、技术人员以及相关企业负责人参加了会议。河南万里路桥集团张良奇在大会上作《水泥稳定碎石抗裂技术》交流报告，公司专家顾问张红春博士以半刚性基层路面为例生动地阐述了如何防治路面病害，并讲解了振动成型骨架密实低剂量水泥稳定碎石配套施工技术。

作为江西省公路学会省外唯一理事单位，万里路桥

多年来一直坚持与江西公路管理单位深入开展技术交流，系列新技术、新产品在江西市场广受好评。



养护事业部为辽宁公路“把脉号诊”

4月7日，应辽宁省交通厅公路管理局邀请，公司副总经理、总工程师刘澜波，养护事业部总经理杨兴旺等前往沈阳，对G102国道铁岭段及铁岭主干线公路路面病害进行了实地考察。实地考察后，双方还进行了技术交流座谈，辽宁省交通厅公路管理局副局长祖熙宇、养护处处长姚卓等领导出席座谈会，对万里路桥的养护新技术的表示认可，决定采用我公司CGMT路基非开挖快速加固及高强聚合物注浆技术处治路基翻浆、脱空等路面病害。



“路太”综合养护车销往内蒙

5月8日，2台“路太”综合养护车调试完成，整装待发，销往千里之外的内蒙古大草原，为内蒙道路养护作业提供高品质高效率服务。

综合养护车主要用于沥青路面养护作业时沥青混合料保温、转运、存储等，随车配备有单钢轮压路机、液压破碎镐、内燃式冲击夯、内燃式平板夯、汽油切割机、养护机具及其吊装机构。综合养护车功能齐全，能够完成路面切割、破碎、捣实和压实等功能，适用于多种道路环境，满足各荐公路日常养护施工需要。



路太机械强化产品质量管控工作

为强化员工质量意识，有效提升产品质量，路太机械公司于5月15日与中层及以上管理人员签订产品质量承诺书。集团公司执行总经理孙东坡参加承诺书签订仪式并作重要讲话，路太机械董事长陈殿盈、总经理杨东晓带头签署了产品质量承诺书。品质保障部与人力资源部还将组织中层以下各岗位员工完成《产品质量承诺书》的签订备案工作，以实现公司产品质量管控工作系统化、明确化。



路太公司管理人员深入一线做产品专项调研

5月23日，路太机械公司总经理杨东晓、总工程师张选带领研发、销售、生产、质检及资材等各部门管理人员深入一线，对公司明星产品“灌缝宝”作业

现场进行调研回访。

在许昌市公路局周店道班调研现场，杨总一行亲身体验“灌缝宝”灌缝作业，听取一线施工人员的意见和建议。调研结束后，杨东晓总经理要求现场每名公司管理人员提出3处以上产品改进建议，并填写建议表，由研发中心具体落实产品改进和优化工作。



万里路桥举办“五一”、“五四”专业技能和体育比赛活动

为庆祝“五一”国际劳动节、“五四”青年节的到来，不断提高员工的专业技能，丰富员工的业余文化生活，为广大员工提供更多展示自我才能和价值的机会和平台，河南万里路桥集团股份有限公司于4月28日至30日组织开展“五一”、“五四”员工专业技能和体育比赛。

专业技能比赛分电气焊、钳工、驾驶技术、办公自动化、测量放线，体育比赛分为拔河、乒乓球、三足跑，在比赛过程中，集团各单位员工们积极踊跃参与各比赛项目，现场活动气氛热闹。在4月30日的活动颁奖典礼上，集团领导付建红、孙东坡等为获奖团队和个人颁奖。

行业的颠覆： “德通” 振动搅拌 VS “特斯拉” 电动汽车

Hang Ye De Dian Fu
De Tong Zhen Dong Jiao Ban
Vs Tesla Dian Dong Qi Che



诞生不过 10 年时间，却烧掉超过 10 亿美金，在历史上一一直在大幅亏损，直至近两年才开始微幅盈利，但这家公司的市值已经超过 251 亿美金，它就是以生产电动车为主营业务的美国特斯拉汽车公司。

有人说特斯拉赢了宝马、奔驰、法拉利等豪车，是因为主流汽车制造商在电动车制造上缺乏激情，仅仅在原有产品上拓展思路，让产品单里多一个电动车选项，更多精力投放在生物柴油、混合燃料、天然气燃料之类的内燃机能源，很少有一家公司像特斯拉一样只做电动车，可以说专注造就了特斯拉。

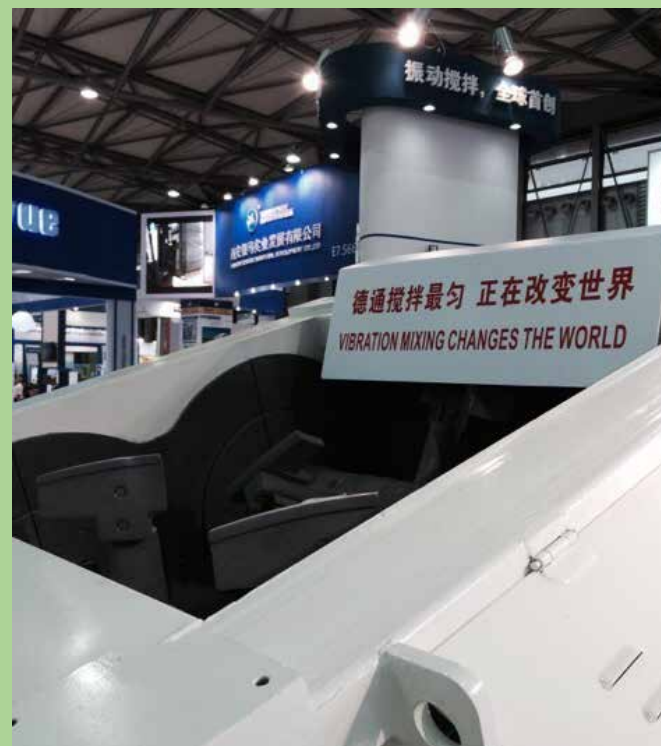
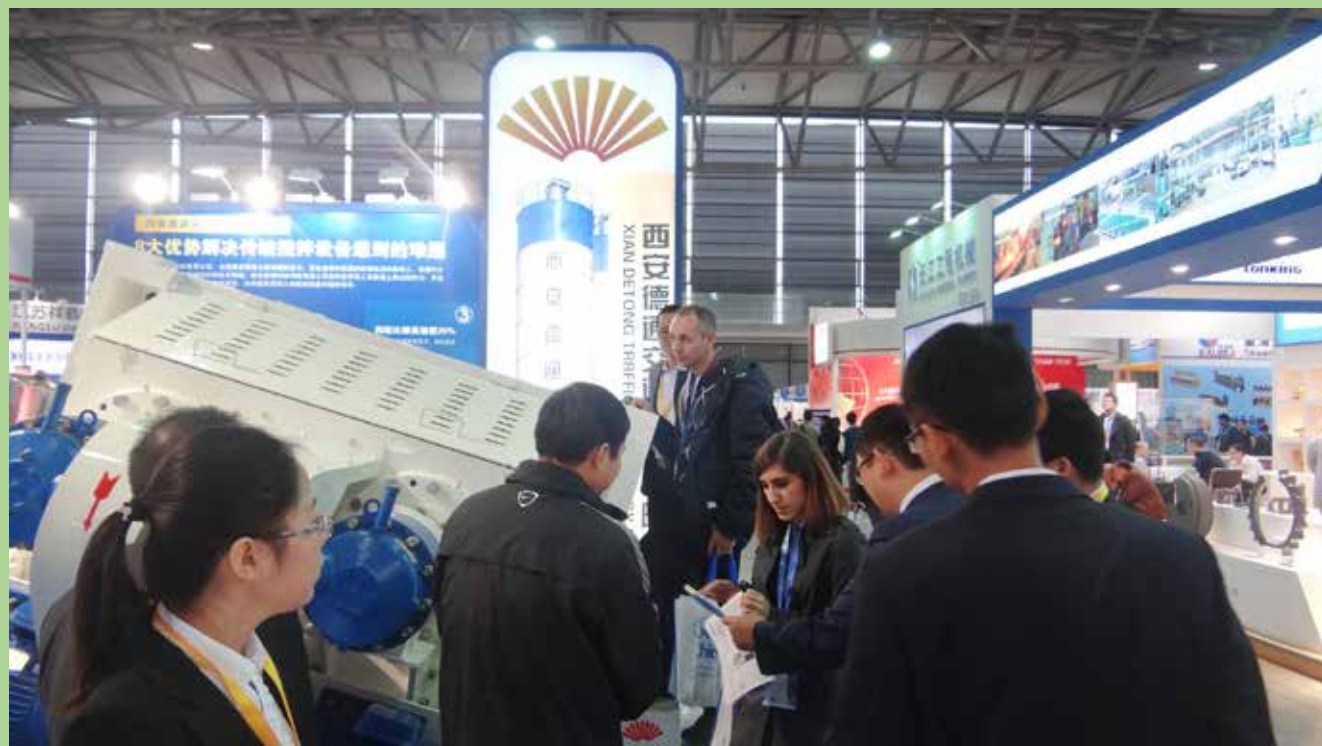
基于对道路极致养护的理解和追求，河南万里路桥与业内知名高院——长安大学展开合作，斥巨资注册成立西安德通振动搅拌技术有限公司，并组建了一支由冯忠绪教授为首席科学家，由 30 多名硕博士组成的专家团队，对振动搅拌技术进行科研攻关。“雄关漫道真如铁，而今迈步从头越。”历时 5 年，西安德通科研攻关团队付出了无数个不眠之夜，放弃了无数个周末与亲人相聚的时间，将困扰国内外近百年的振动搅拌技术实现了工业化和产业化。

2012 年 6 月，西安德通推出世界首台工业化水泥混凝土振动搅拌机，并迅速实现了产业化。振动搅拌同配比提高水泥混凝土强度 20% 以上，缩短搅拌时间 20%，节约水泥用量 5%，同时还解决了普通混凝土站的抱轴难题。振动搅拌在有效提升混凝土质量的同时，还直接、间接地节约了大量能源和资源，大大提升了混凝土搅拌装备技术水平，是世界混凝土搅拌机械的一项重大技术革命。

2015 年初，西安德通又将振动搅拌技术应用于水泥稳定土搅拌，成功研发出振动式水泥稳定碎石搅拌机，实现水泥稳定碎石的“振动改性抗裂”，解决了道路水泥稳定碎石结构层设计施工中的难题，再次填补了世界空白，并迅速颠覆了公路交通行业。自 2 月份新产品上线，全国上百个合作伙伴纷纷下单，短短半年时间，就在河南、安徽、浙江、四川、江西、山西、东北、江苏多个省份广泛应用，切切实实做到了让业主满意，为承包商省“金”，使监理放心。

对于汽车行业，特斯拉以电动新能源汽车在日益严峻的石油资源危机中做到了“行业震撼”，促进了新能源的开发和利用，然而却远远没有达





到颠覆的地步，它是震撼性的，却非革命性的。相对于社会价值，它是从一种能源使用过渡到另一种能源使用，没有创造相应的社会能源节约价值。

我们以高速公路为例，路面基层设计为 36cm 左右的水泥稳定碎石，其水泥含量为 4~5% 左右，干密度在 2.2~2.5 之间，路面宽度 14m 左右，双向 28m，再加上桥梁等水泥混凝土结构物，每公里高速公路水泥消耗量为 4000~12000 吨。截止到 2014 年底全国高速通车里程为 11.2 万公里，水泥总消耗为 448,000,000~1,344,000,000 吨。制造水泥的主要原料是石灰石 (80%~90%)、粘土 (10%~15%) 和铁矿粉 (1%~2%)，生产一吨水泥大约需要消 1.3 吨石灰石，0.3 吨粘土，消耗标准煤 130KG（新型干窑），排放 1 吨左右的二氧化碳。因此可以计算出全国仅高速公路一项就需要消耗石灰石 582,400,000~1,747,200,000 吨（一吨为 2.7 立方米），粘土 134,400,000~403,200,000 吨，煤炭 58,240,000~174,720,000 吨，排放二氧化碳 1,344,000,000 吨。如果采用振动搅拌技术，以节约 5% 水泥计算，

相当于少挖 3 个半泰山（泰山总面积 426 平方公里，主峰玉皇顶海拔 1545 米，约 658,170,000 立方）和 2 个半华山（华山总面积 148 平方公里，南峰落雁峰高 2154.9 米）。

此外，仅减少二氧化碳排放这一项，就可以完成 2015 年全国减排指标的 3 倍，“北京蓝”不再是梦想和奢求……

特斯拉的出现，符合美国持续的创新能力和迎合了美国回归制造业新的国家战略，也符合当今美国及全球产业创新驱动力量的新变化和新趋势，再加上特斯拉对行业的一贯专注，所以特斯拉掀起了汽车行业一阵旋风。

诚如李克强总理所说：“中国装备的升级，不仅能让我们在国际市场实现‘三赢’，更能倒逼国内产业的全面升级，打造中国制造新优势。”

振动搅拌技术的工业化与产业化，恰恰符合李克强总理提出的《中国制造 2025》宏伟蓝图，贯彻了“创新驱动、质量为先、绿色发展、结构优化、人才为本”的基本方针，实现了引领行业良性发展的目标，正如万里路桥集团董事长张良奇所说——

我们是在改变世界！

振动搅拌技术的工业化与产业化，恰恰符合李克强总理提出的《中国制造 2025》宏伟蓝图，贯彻了“创新驱动、质量为先、绿色发展、结构优化、人才为本”的基本方针，实现了引领行业良性发展的目标，正如万里路桥集团董事长张良奇所说——

我们是在改变世界！

行业的颠覆：
“德通”**VS**“特斯拉”
振动搅拌**VS**电动汽车

Hang Ye De Dian Fu
De Tong Zhen Dong Jiao Ban
Vs Tesla Dian Dong Qi Che

本期专题：

基层抗裂防于未然 极致养护治于未病

Ji Ceng Kang Lie Fang Yu Wei Ran
Ji Zhi Yang Hu Zhi Yu Wei Bing

水泥稳定碎石基层具有强度高、稳定性好、刚度大等优点，广泛应用于高等级公路路面基层设计施工。但由于水泥稳定碎石基层呈脆性，在温湿环境变化时易产生收缩裂缝，并在行车荷载反复作用下扩展在沥青面层形成反射裂缝。

裂缝的存在，不仅使路面通行质量下降，而且破坏了路面结构的整体性和连续性，削弱了路面结构强度。随着雨水的浸入，使得基层变软，在行车荷载反复作用下，导致路面

破坏加剧。

业内专家学者一直在对水泥稳定碎石基层抗裂技术进行探索和研究，部分省份还出台了《公路水泥稳定碎石抗裂设计与施工技术规范》地方标准，进一步规范水泥稳定碎石设计施工技术，来解决困扰国内外道路工程界的水泥稳定碎石开裂的问题。

“上医医未病之病，中医医欲病之病，下医医已病之病。上善医者，防患于未然。”万里路桥“极致养护”，行“上医之道”，以振动搅拌技术实现水泥稳定碎石改性抗裂，提升路面耐久性……

抗裂型水泥稳定碎石基层混合料组成设计

Kang Lie Xing Shui Ni Wen Ding Sui Shi Ji Ceng Hun He Liao Zu Cheng She Ji

一、一般要求

- 1、水泥稳定材料的组成设计包括：根据规定的材料指标要求，通过试验选取合适的集料和水泥；确定合理的集料配合比例、水泥剂量、混合料的最佳含水量和相应的最大干密度。合理的水泥稳定碎石组成必须达到强度要求，具有较小的温缩和干缩系数（现场裂缝较少），施工和易性好（粗集料离析较小）。
- 2、振动成型水泥稳定碎石基层 7 天浸水无侧限抗压强度设计值应满足 $R_d \geq 7.0\text{MPa}$ （石灰岩） $R_d \geq 6.6\text{MPa}$ （花岗岩）。
- 3、为减少基层裂缝，必须做到三个限制：在满足设计强度的基础上限制水泥用量；在减少含泥量的同时，限制细集料、粉料用量；根据施工时气候条件限制含水量。施工中要求水泥剂量不应大于 4.5%、合成集料级配中 0.075mm 以下颗粒含量不宜大于 4%、含水量不宜超过最佳含水量的 1%。
- 4、混合料应制成直径和高均为 150mm 圆柱试件，各项试验应按《公路工程无机结合料稳定材料试验规程》（JTJ057）的有关要求进行。



本期专题：

基层抗裂防于未然
极致养护治于未病

Ji Ceng Kang Lie Fang Yu Wei Ran
Ji Zhi Yang Hu Zhi Yu Wei Bing



二、混合料组成设计的步骤

- 1、混合料级配应符合下表的规定，当掺粉煤灰时，粉煤灰剂量宜为 4%-5%。

粉煤灰	通过下列筛孔 (mm) 的重量百分率 (%)							
	37.5	31.5	19	9.5	4.75	2.36	0.6	0.075
不掺	100	88 ~ 100	58 ~ 70	38 ~ 46	28 ~ 36	20 ~ 28	8 ~ 16	3 ~ 6
掺	100	88 ~ 100	56 ~ 66	37 ~ 47	24 ~ 32	15 ~ 25	8 ~ 16	2 ~ 6

- 2、取工地使用的水泥，按不同水泥剂量分组试验。一般建议水泥剂量按 3.0%、3.5%、4.0%、4.5% 四种比例进行试验（以集料质量为 100）。制备不同比例的混合料（每组试件个数为：偏差系数 10%~15% 时 9 个，偏差系数 15%~20% 时 13 个），用振动击实法确定各组混合料的最佳含水量和最大干密度。
- 3、根据确定的最佳含水量，拌制水泥稳定碎石混合料，按要求压实度制备混合料试件，在标准条件下养护 6 天，浸水一天后取出，做无侧限抗压强度。
- 4、水泥稳定碎石试件的标准养护条件是：将制好的试件脱模称重后，应立即放到相对湿度 95% 的养护室内养生，养护温度为 $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 。养生期的最后一天（第七天）将试件浸泡在水中，在浸泡水之前，应再次称试件的质量，水的深度应使水面在试件顶上约 2.5cm，浸水的水温应与养护温度相同。将已浸水一昼夜的试件从水中取出，用软的旧布吸去试件表面的可见自由水，并称试件的质量。前六天养生期间试件质量损失（指含水量的减少）应不超过 10g，质量损失超过此规定的试件，应予作废。
- 5、水泥稳定碎石 7 天浸水无侧限抗压强度代表值 R_d 应满足设计要求。
- 6、试件室内试验结果抗压强度的代表值按下式计算：
$$\bar{R} \geq R_d / (1 - Z_a C_v)$$
式中： $\bar{R}$ — 该组试件抗压强度的平均值，MPa； R_d — 抗压强度代表值，MPa； Z_a — 保证率系数，高速公路保证率 95%，此时 $Z_a = 1.645$ ； C_v — 该组试件强度的变异系数，%。
- 7、取符合强度要求的最佳配合比作为水泥稳定碎石的生产配合比，用振动击实法求得最佳含水量和最大干密度，经审批后，以指导施工。



本期专题：

基层抗裂防于未然 极致养护治于未病

Ji Ceng Kang Lie Fang Yu Wei Ran
Ji Zhi Yang Hu Zhi Yu Wei Bing

抗裂型水泥稳定碎石基层施工控制

Kang Lie Xing Shui Ni Wen Ding Sui Shi Ji Ceng Shi Gong Kong Kong Zhi

一、一般要求

- 1、清除作业面表面的浮土等杂物。并将作业面表面洒水湿润。
- 2、开始摊铺的前一天要进行测量放样，按摊铺机宽度与传感器间距，一般在直线上间隔为 10m，在平曲线上为 5m，做出标记，并打好导向控制线支架，根据松铺系数算出松铺厚度，决定导向控制线高度，挂好导向控制线。用于

控制摊铺机摊铺厚度的控制线的钢丝拉力应不小于 800N。

- 3、水泥稳定碎石基层的施工期建议在冰冻到来半个月前结束施工，尽量避免在高温季节施工。
- 4、不采用双层连铺的情况下下层水泥稳定碎石施工结束后宜养生 14 天再进行上层水泥稳定碎石的施工，两层水泥稳定碎石施工间隔宜不长于 30 天。

二、混合料的拌和

- 1、开始拌和前，拌和场的备料应能满足 7 天以上的摊铺用料。
- 2、每天开始搅拌前，应检查场内各处集料的含水量计算当天的配合比，外加水与天然含水量的总和要比最佳含水量高 0.5%-1%。同时，在充分估计施工富余强度时要从缩小施工偏差入手，不得以提高水泥用量的方式提高路

面基层强度。

- 3、每天开始搅拌之后，按规定取混合料试样抽查级配和水泥剂量；随时在线检查配比、含水量是否变化。高温作业时，早晚与中午的含水量要有区别，要按温度变化及时调整。
- 4、拌和机出料不允许采取自由跌落式的落地成堆、装载机装料运输的办法。一定要配备带活门漏斗的料仓，由漏斗出料直接装车运输，装车时车辆应前后移动，分三次装料，避免混合料离析。

三、混合料的运输

- 1、运输车辆在每天开工前，要检验其完好情况，装料前应将车厢清洗干净。运输车辆数量一定要满足拌和出料与摊铺需要，并略有富余。
- 2、应尽快将拌成的混合料运送到铺筑现场。车上的混合料应覆盖，减少水分损失。如运输车辆中途出现故障，必须立即以最短时间排除；当车内混合料不能在初凝时间内运到工地摊铺压实，必须予以废弃。

四、混合料的摊铺

- 1、摊铺前应将底基层适当洒水湿润。对于基层下层表面，应喷洒水泥净浆，按水泥质量计，宜不少于 $1.0\sim 1.2\text{kg/m}^2$ 。水泥净浆稠度以洒布均匀为度，洒布长度以不大于摊铺机前 30~40m 为宜。
- 2、摊铺前应检查摊铺机各部分运转情况，而且每天坚持重复此项工作。
- 3、调整好传感器臂与导向控制线的关系；严格控制基层厚度和高程，保证路拱横坡度满足设计要求。
- 4、摊铺机宜连续摊铺。如拌和机生产能力较小，在用摊铺机摊铺混合料时，应采用最低速度摊铺，禁止摊铺机停机待料。根据经验，摊铺机的摊铺速度一般宜在 1.5-2m/min 左右。
- 5、基层混合料摊铺应采用两台摊铺机梯队作业，一前一后应保证速度一致、摊铺厚度一致、松铺系数一致、路拱坡度一致、摊铺平整度一致、振动频率一致等，两机摊铺接缝平整。
- 6、摊铺机的螺旋布料器应有三分之二埋入混合料中。

五、混合料的碾压

- 1、每台摊铺机后面，应紧跟双钢轮压路机，振动压路机和轮胎压路机进行碾压，一次碾压长度一般为 50m~80m。碾压段落必须层次分明，设置明显的分界标志，有监理旁站。
- 2、碾压应遵循生产试验路段确定的程序与工艺。注意稳压要充分，振压不起浪、不推移。压实时，可以先稳压→开始轻振动碾压→再重振动碾压→最后胶轮稳压，压至无轮迹为止。碾压过程中，可用核子仪初查压实度，不合格时，重复再压（注意检测压实时间）。碾压完成后用灌砂法检测压实度。
- 3、压路机碾压时应重叠 1/2 轮宽。
- 4、压路机倒车换挡要轻且平顺，在第一遍初步稳压时，倒车后尽量原路返回，换挡位置应在已压好的段落上，在未碾压的一头换挡倒车位置错开，要成齿状，出现个别拥包时，应专配工人进行铲平处理。
- 5、压路机碾压时的建议行驶速度，初压和终压为 1.5-1.7km/h，以后各遍应为 1.8-2.2km/h。



6、严禁压路机在已完成的或正在碾压的路段上调头和急刹车。

7、碾压宜在水泥终凝前及试验确定的延迟时间内完成，并达到要求的压实度，同时没有明显的轮迹。

8、为保证水泥碎石基层边缘强度，应有一定的超宽；对用方木或型钢模板支撑时，也应有一定超宽。

六、横缝设置

1、水泥稳定碎石混合料摊铺时，应连续作业，如因故中断时间超过 2h，则应设横缝；每天收工之后，第二天开工的接头断面也要设置横缝；要特别注意桥头搭板前水泥碎石的碾压。

2、横缝应与路面车道中心线垂直设置，接缝断面应是竖向平面。其设置方法：

①压路机碾压完毕，沿端头斜面开到下承层上停机过夜。

②第二天将压路机沿斜面开到前一天施工的基层上，用三米直尺纵向放在接缝处，定出基层面离开三米直尺的点作为接缝位置，沿横向断面挖除坡下部分混合料，清理干净后，用水泥净浆涂刷横向端面，摊铺机从接缝处起步摊铺。

③压路机沿接缝横向碾压，由前一天压实层上逐渐推向新铺层，碾压完毕再纵向正常碾压。

④碾压完毕，接缝处纵向平整度应符合规范规定。

七、养生及交通管制

1、每一段碾压完成以后应立即进行质量检查，并开始养生。

2、养生方法：正常气温下施工应将麻布或透水无纺土工布湿润，然后人工覆盖在碾压完成的基层顶面。覆盖半小时后，再用洒水车洒水。在 7 天内应保持基层处于湿润状态，14 天内正常养护。冬季低温施工时建议基层施工完毕后立即喷洒透层油，采用一定厚度的塑料薄膜进行覆盖保湿保温。养生结束后，必须将覆盖物清除干净。

3、用洒水车洒水养生时，洒水车的喷头要用喷雾式，不得用高压式喷管，以免破坏基层结构，每天洒水次数应视气候而定，整个养生期间应始终保持水泥稳定碎石层表面湿润。

4、基层养生期不应少于 7d。养生期内洒水车必须在另外一侧车道上行驶，工人手持水龙带，跨过中分带喷洒养生水。

5、在养生期间应封闭交通。



抗裂型水泥稳定碎石基层 施工质量检查及验收

Kang Lie Xing Shui Ni Wen Ding Sui Shi Ji Ceng
Shi Gong Zhi Liang Jian Cha Ji Yan Shou

一、质量检查

- 1、水泥剂量的测定用料应在拌和机拌和后取样，并立即（一般规定小于 10 分钟）送到工地试验室进行滴定试验。
- 2、水泥用量除用滴定法检测水泥剂量要求外，还必须进行总量控制检测。即要求记录每天的实际水泥用量、集料用量和实际工程量，计算对比水泥剂量的一致性。
- 3、施工过程中，施工单位按要求对原材料、混合料的施工质量及外形尺寸进行自检，监理工程师进行抽检。

二、交工验收

- 1、基本要求应符合以下规定：
 - a. 集料应符合标准和设计要求；
 - b. 水泥剂量、粉煤灰剂量和矿料级配应符合设计要求；
 - c. 混合料应在最佳含水率状态下碾压至规定的压实度；
 - d. 检测合格后，应立即覆盖保湿养生，养生应符合标准要求；
 - e. 养生至第 7d，应采用直径 150mm 钻头取芯检查，芯样应完整。
- 2、压实度、平整度、纵断高程、宽度、厚度、横坡、强度等实测项目符合规定值及设计要求。
- 3、外观鉴定应符合以下规定：
 - a. 表面平整密实，无坑洼，无明显离析；
 - b. 施工接茬平整、稳定。
- 4、按 JTGF80/1 进行质量检验评定。

水泥稳定碎石 振动改性抗裂技术

Shui Ni Wen Ding Sui Shi
Zhen Dong Gai Xing Kang Lie Ji Shu

振动
搅拌
主机



本期专题：

基层抗裂防于未然 极致养护治于未病

Ji Ceng Kang Lie Fang Yu Wei Ran
Ji Zhi Yang Hu Zhi Yu Wei Bing

水泥稳定碎石基层是在高等级公路中使用较为广泛的一种半刚性基层，是直接位于面层之下的承重层，提高水泥稳定碎石基层混合料的均匀性，对提高路面的质量和使用寿命有着很重要的作用。

一、水泥稳定碎石结构层设计施工的三大难题

- 1、水泥用量大，产生反射裂缝
为保证水泥稳定碎石基层的强度，水泥稳定碎石基层混合料的水泥用量一般都较高（4%-6%）。较高的水泥用量使水泥稳定碎石基层裂缝较多，进而引起沥青面层出现过多的反射裂缝，从而影响道路使用寿命。
- 2、水泥用量小，基层强度不足
水泥用量过小，导致局部混合料水泥含量偏小，骨料间的空隙得不到细集料的有效填充，致使基层强度变低。通车以后抗荷载能力及水稳性降低，容易出现局部唧泥、沉陷等病害。

- 3、搅拌不均匀，混合料离析
水泥稳定碎石基层集料采用几种不同规格的碎石掺配而成，碎石粒径相差较大，拌合前处于原始混合状态；而水泥作为稳定剂，在施工期间骨料之间粘附性较小，导致离析倾向较大。搅拌机外力作用于碎石颗粒，其受力方向和大小的不同，细集料很少粘结，造成拌和不均匀，在装卸运输摊铺过程中容易离析，形成半刚性路面基层质量隐患。

二、水泥稳定碎石振动改性实现微观均匀

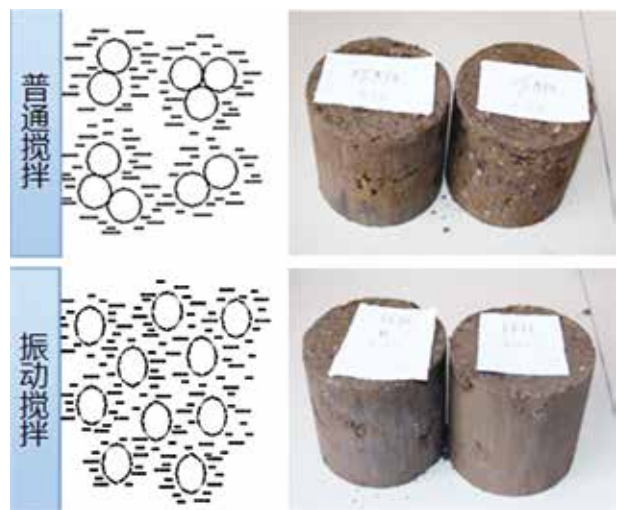
通过对路面材料的改性来改善和提高其使用性能，是国内外普遍采用的方法。相同成分的金属原料，不同的加工方法与加工工艺可以改变它的组织与结构，得到性能有差异的金属材料；而对于路面材料，除了使用改性剂与改变材料组

成的配方，改变材料加工过程与工艺能否达到路面材料改性的效果？

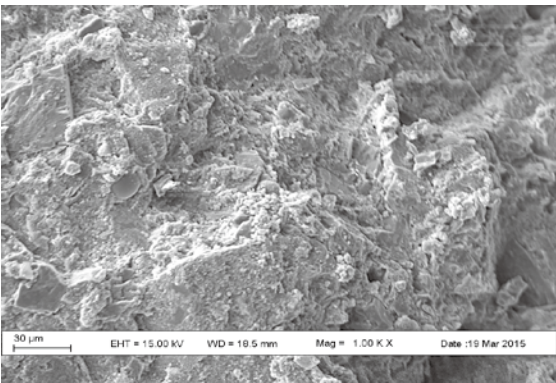
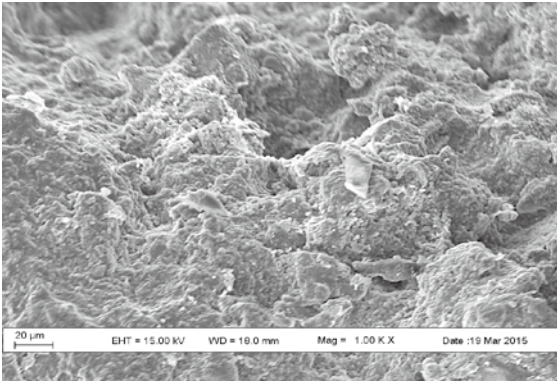
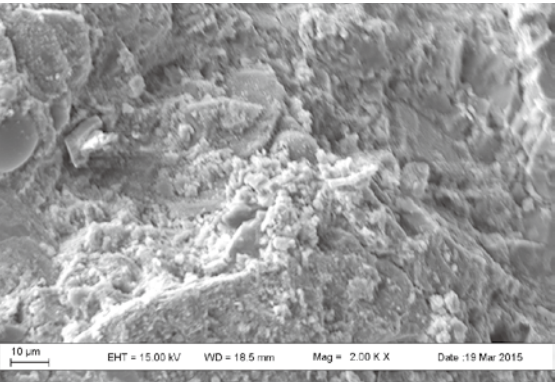
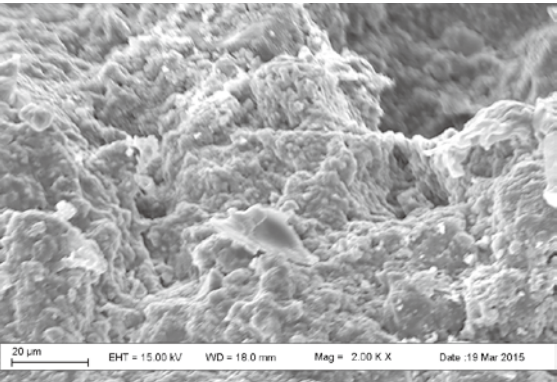
事实证明是可以的，国内外 80 余年来的试验研究证明，振动搅拌不仅改变了水泥稳定土的微观结构，而且实现了降低水泥用量，提升结构强度的目的。什么是微观均匀？水泥颗粒 3 ~ 80 μm，粉煤灰颗粒 45 μm 左右，水滴最小直径 20 μm，以上三种颗粒均匀分布才是微观均匀。振动搅拌使水泥、粉煤灰颗粒及水分子在粗骨料表面及间隙中均匀分布最大化，成功破解了水泥稳定土碎石结构层设计施工的三大难题。

采用振动搅拌技术，能将混合料中的水泥团、灰团震碎，使其均匀分布在混合料中，细集料充分弥散，能够防止离析发生。同时，振动搅拌实现了混合料的微观均匀，能够降低水泥用量，减少半刚性基层裂缝发生，提升了水泥稳定碎石基层路面的耐久性。

振动搅拌与普通搅拌效果对比



振动搅拌与普通搅拌水泥稳定碎石微观均匀度对比

普通搅拌（1000 倍）	振动搅拌（1000 倍）
	
粗细骨料和水化产物界面明显，期间的过渡相结构疏松，可观察到明显的贯通缝隙。	粗细骨料和水化产物浑然一体，粗细骨料镶嵌于水泥水化产物中，两者难于区别，结构致密均匀。
普通搅拌（2000 倍）	振动搅拌（2000 倍）
	
细小的松散的 CSH（水化硅酸钙）凝胶颗粒散落于骨料表面而没有强力粘附，颗粒间没有形成致密的尺寸粗大的粒子团。	CSH 凝胶颗粒形成结构粗大密实粒子团，联系紧密，严密包裹骨料，未发现明显的单个粗细骨料。

水泥稳定碎石振动搅拌设备 工业应用试验

Shui Ni Wen Ding Sui Shi Zhen Dong
Jiao Ban She Bei
Gong Ye Ying Yong Shi Yan

张良奇 孔鲜宁 冯忠绪

（河南万里路桥集团有限公司 长安大学道路施工技术与装备教育部重点实验室）

摘要: 针对目前我国公路和市政道路水泥稳定碎石基层普遍存在的强度不高、均匀性与稳定性差、易产生裂纹等问题，运用振动搅拌技术对水泥稳定碎石进行搅拌加工，研制了 600t/h 水泥稳定碎石振动搅拌装置。振动搅拌能对水泥稳定碎石进行改性的机理主要是通过振动使水泥等粉料和细料快速分散均匀，使水与水泥的水化反应加速，水泥稳定碎石的微观结构得到改善，从而有效降低了水泥用量，在减少半刚性基层裂纹的同时，保证了水泥稳定碎石基层的强度。现场取样并测试试样 7d 无侧限抗压强度，水泥用量同为 5% 的条件下，振动搅拌试样平均抗压强度为 5.27MPa，相比普通搅拌强度提高 12.8%；水泥用量降低至 4% 的条件下，振动搅拌试样平均抗压强度为 4.25MPa，仍满足设计强度的要求；同配比情况下，现场施工养护并取芯，测得 7d 无侧限抗压强度值，振动搅拌平均强度提高了 84.3%。

关键词: 水泥稳定碎石；振动搅拌；水泥用量；裂纹；无侧限抗压强度

本期专题：

基层抗裂防于未然 极致养护治于未病

Ji Ceng Kang Lie Fang Yu Wei Ran
Ji Zhi Yang Hu Zhi Yu Wei Bing

造成的危害。机架及拌筒均采取了加强措施，提高整体强度及支撑刚性。

物料在搅拌叶片的作用下运动轨迹为左、右螺旋线，同时作圆周方向的抛洒、剪切运动并沿轴向向出口口移动，在移动的过程中，在不断受到强烈的强制搅拌的同时，又受到高频的振动作用，处于震颤状

态，加强了粉料与水的弥散，以及水与水泥的水化反应速度，净化了骨料表面，增加了颗粒间碰撞次数，使粗骨料表面被细集料及水泥的水化产物紧密包裹，不仅会提高水泥稳定碎石的宏观均匀性，而且会增强混凝土的微观均匀性 [11-12]，使得搅拌质量与搅拌效率得以兼顾。

由于粗骨料表面被细集料及水泥的水化产物紧密包裹后，在后续的运输、摊铺过程中混合料的离析程度显著减小，振动压实性能明显提高，在减少半刚性基层裂纹的同时，保证了水泥稳定碎石基层的强度和使用性能。



图 1 安装有 600t/h 连续式水泥稳定碎石振动搅拌装置的拌合站

国外早在 20 世纪 30 年代就开展了将振动搅拌技术应用于水泥混凝土的试验研究 [1-3]，目前国内也进行着振动搅拌水泥混凝土技术的相关研究 [4-5]。国内外研究结果表明：将普通强制搅拌与振动相结合是一种高效节能的搅拌方式，能够从宏观与微观上改善水泥混凝土的匀质性，从而有效提高混凝土强度及其使用性能 [6-8]。

在公路建设中，水泥稳定碎石的质量直接影响着道路基层的施工质量。但由于水泥稳定碎石拌合物中的水泥含量一般在 5% 以下，在连续式搅拌装置内的搅拌时间一般在 10s 以内，在这么短的时间内很难搅拌均匀，为保证使用强度，水泥稳定碎石的水泥用量普遍取高限值，导致水泥稳定碎石在使用中容易产生裂纹；如果水

泥用量偏小，又会导致局部混合料水泥含量偏小，抗荷载能力及水稳定性降低，容易出现局部唧泥沉陷现象 [9]。另外，由于搅拌的水泥稳定碎石的匀质性不稳定，特别是水泥等粉料和细料不能充分的均匀弥散和包裹粗骨料，经常出现粗骨料表面干燥露白现象，与细集料间很少粘结，在装卸、运输、摊铺过程中容易离析，形成半刚性路面基层质量隐患。

为解决水泥稳定碎石的搅拌均匀性差这一长期存在的难题，本文提出将振动搅拌技术应用于连续式水泥稳定碎石搅拌设备上，研制出 600t/h 连续式水泥稳定碎石振动搅拌装置，并进行了工业试验。试验结果表明，振动搅拌水泥稳定碎石使其使用性能得到了明显的提高。

1. 振动搅拌水泥稳定碎石的工作原理

连续式水泥稳定碎石振动搅拌装置是在普遍双卧轴强制式搅拌主机的基础上，将振动施加在该机型的搅拌装置上。搅拌装置的拌筒为 ω 型，搅拌轴选用空心圆管，提高刚性。由于搅拌时间较短，因此搅拌叶片采用对置式结构，以尽可能多的增加搅拌叶片数目，提高搅拌均匀度。搅拌叶片安装角为 45° [10]。振动装置与搅拌轴相连，直接将振动传递给搅拌轴，搅拌轴边搅拌边振动。振动传动采用带传动，搅拌传动采用双电机、同步齿轮同步驱动，布置于拌筒的另一端，远离激振装置，减少振动对其造成的影响，减速机与搅拌轴之间加装有弹性联轴器，有效减少了振动对减速机的

2. 搅拌性能工业试验

2.1 搅拌性能对比试验

600t/h 连续式水泥稳定碎石振动搅拌装置现场安装、调试好后进行搅拌试验。水泥稳定碎石配比为 9.5-31.5mm 碎 石 30%，9.5-19mm 碎 石

25%，4.75-9.5mm 碎 石 15%，石 屑 30%，粉煤灰 5%；用水量 4.5%。在上述配比与用水量的基础上分别针对水泥用量 5% 加振动、水泥用量 5% 不加振动、水泥用量 4% 加振动三种工况在搅拌装置出料处取样，按公路路面基层施工技术规范 [14] 制作标准

试块，试块在规定温度条件下保温养护 6 天、再浸水养护 1 天后养生并进行 7d 无侧限抗压强度试验 [13]。

三种工况下的试块样本如图 2 所示，三种工况下的试块 7d 无侧限抗压强度的折线图，如图 3 所示。

图 2 实验室内 7d 无侧限抗压强度试验的样本

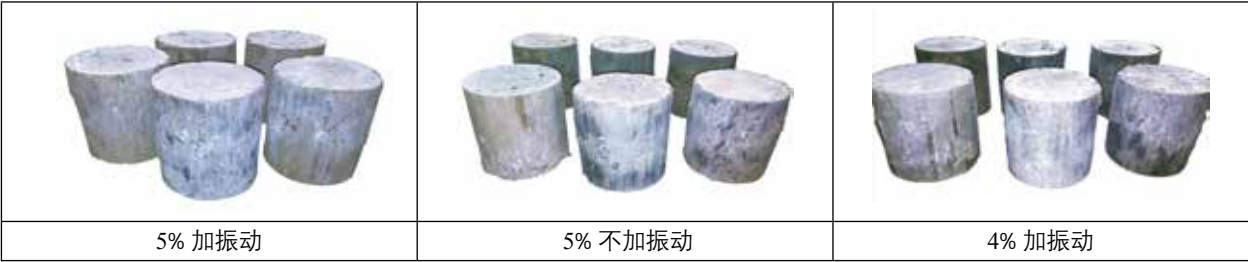
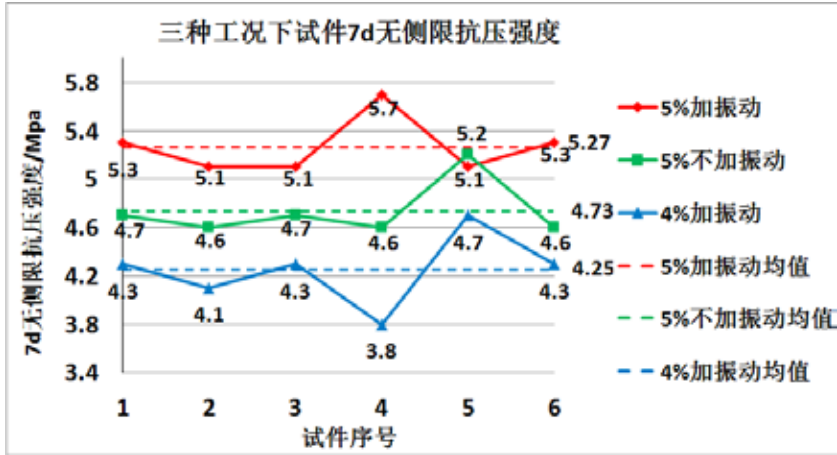


图3 试块 7d 无侧限抗压强度



公路路面基层施工技术规范 [14] 规定的水泥稳定碎石的 7d 无侧限抗压强度见表 1。

表 1 水泥稳定碎石的抗压强度标准

	二级和二级以下公路	高速公路和一级公路
基层（MPa）	2.5~3	3~5
底基层（MPa）	1.5~2.0	1.5~2.5

由试验结果可知：

（1）水泥用量 5% 不加振动时，试块中水泥稳定碎石的 7d 无侧限抗压强度的平均值为 4.73MPa，满足公路路面施工技术规范要求；

（2）水泥用量为 5% 加振动时，试块中水泥稳定碎石的 7d 无侧限抗压强度的平均值为 5.27MPa，满足公路路面施工技术规范要求，且比不加振动的抗压强度提高 12.8%；

（3）水泥用量 4% 加振动时，试块中水泥稳定碎石的 7d 无侧限抗压强度的平均值为 4.25MPa，亦可以满足公路路面施工技术规范要求，比普通搅拌节约 20% 水泥用量。

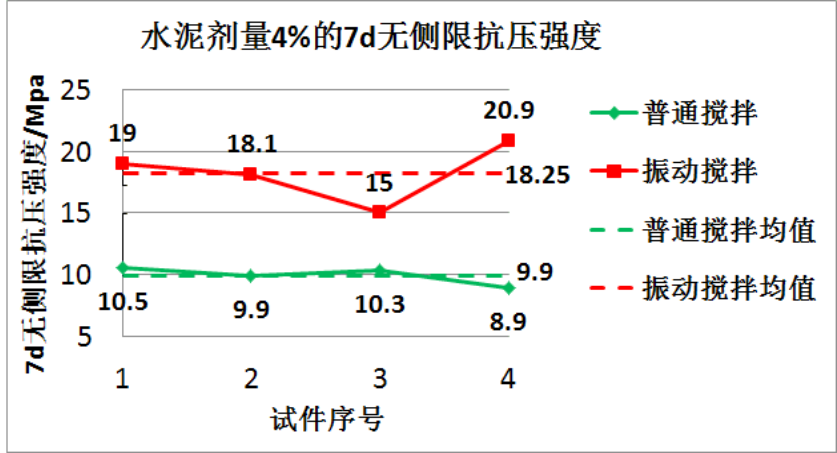
2.2 现场取芯对比试验

水泥稳定碎石强度指标很大程度上取决于水泥含量，随着水泥含量的增加，水泥稳定碎石的物理—力学性

质将显著改善 [9]。但过多的水泥用量，将会产生较大的收缩和裂缝，且不经济。

在禹州至襄阳县某标段采用普通搅拌和振动搅拌进行现场施工的对比，其中水泥含量均为 4%，施工配合比相同，且强度要求不低于 7MPa，现场取芯后检测无侧限抗压强度值如图 4 所示。

图 4 振动搅拌与普通搅拌对比曲线



由图 4 可知：在水泥含量及混合料配比不变的情况下，由于振动搅拌使粗骨料表面被细集料及水泥的水化产物紧密包裹，在后续运输、摊铺过程中混合料的离析程度显著减小，现场振动压实的压实度要比实验室静态加载压实的压实度显著提高，使得振动搅拌试样平均强度高达 18.25MPa，较普通搅拌提高 84.3%，并且取芯时要明显较普通搅拌容易。

试样外观也形成明显对比，如图 5 所示。振动搅拌试样颜色浑厚鲜亮且密实，普通搅拌试样颜色昏暗且易掉渣，不但密实度较低，而且表面存

在较多裂纹。

3. 结论

我们对研制的 600t/h 连续式水泥稳定碎石振动搅拌设备，进行了搅拌性能工业试验，得到以下结论：

（1）600t/h 连续式水泥稳定碎石振动搅拌装置采用振动与强制搅拌相结合的方式，利用振动强化水泥稳定碎石的搅拌过程，方案可行。

（2）对搅拌装置进行出厂前的动平衡调试、振动测试、连续空载温升测试是保证机械可靠性的必要措施。

（3）在搅拌装置出料处取样的试验的结果是，在采用 5% 水泥用量的条件下，振动搅拌与普通搅拌相比 7d 无侧限抗压强度可提高 12.8%；水泥用量减少至 4% 时，振动搅拌仍可满足路面施工技术规范要求，同比节约水泥 20%。

（4）在水泥含量及施工配合比相同的条件下，现场取芯测试无侧限抗压强度值，振动搅拌与普通搅拌相比，试样平均强度值提高 84.3%，且试样外观鲜亮密实，无明显裂纹，有效减少基层收缩和裂缝的发生。

图 5 振动搅拌与普通搅拌现场取芯对比



参考文献

- [1] KUNHANANDAN E K, RAMAMURTHY K. Air - void characterisation of foam concrete[J]. Cement and Concrete Research, 2007, 37(2): 221-230.
- [2] BEITZEL H, CHARONNAT Y, BEITZEL M. Assessment and classification of performance mixers[J]. Materials and Structures, 2003, 36(4): 250-264.
- [3] FERRAIS C F. Concrete mixing methods and concrete mixers: State of the art[J]. Journal of Research of the National Institute of S, 2001, 106(2): 391-399.
- [4] 冯忠绪. 搅拌理论及其设备的研究进展 [J]. 工程机械, 2014, 45 (5) : 1-7.
- [5] 冯忠绪. 混凝土搅拌理论与设备 [M]. 北京: 人民交通出版社, 2001.
- [6] 张良奇, 冯忠绪, 赵利军. 1m3 双卧轴混凝土振动搅拌机的试验研究 [J]. 广西大学学报, 2013, 38 (2) : 250-255.
- [7] 冯忠绪, 王卫中, 赵利军, 等. 节约型搅拌技术研究 [J]. 中国公路学报, 2006, 19 (6) : 118-122.
- [8] 张良奇, 冯忠绪, 王卫中. 振动搅拌水泥乳化沥青砂浆的试验研究 [J]. 广西大学学报: 自然科学版, 2011, 36 (5) : 729 ~ 734.
- [9] 刘汉红, 刘钱, 张冬冬. 水泥稳定碎石基层水泥用量的试验探讨 [J]. 山西建筑, 2008, 34 (10) : 177-178.
- [10] 陈莹, 刘萍, 邱佳佳. 连续式混凝土搅拌机关键参数及叶片结构分析 [J]. 农业装备与车辆工程, 2010 (10) : 31-33.
- [11] 付昌会, 冯忠绪, 张磊. 振动搅拌对混凝土耐久性的影响 [J]. 广西大学学报: 自然科学版, 2011, 36 (2) : 251-256.
- [12] 赵利军, 杜占领, 冯忠绪. 新型振动搅拌装置的试验研究 [J]. 中国公路学报, 2005, 18 (2) : 120-122.
- [13] 中华人民共和国交通部, JTJ034-2000. 公路路面基层施工技术规范 [S], 2000.



中国最美最雄伟的 10 条公路

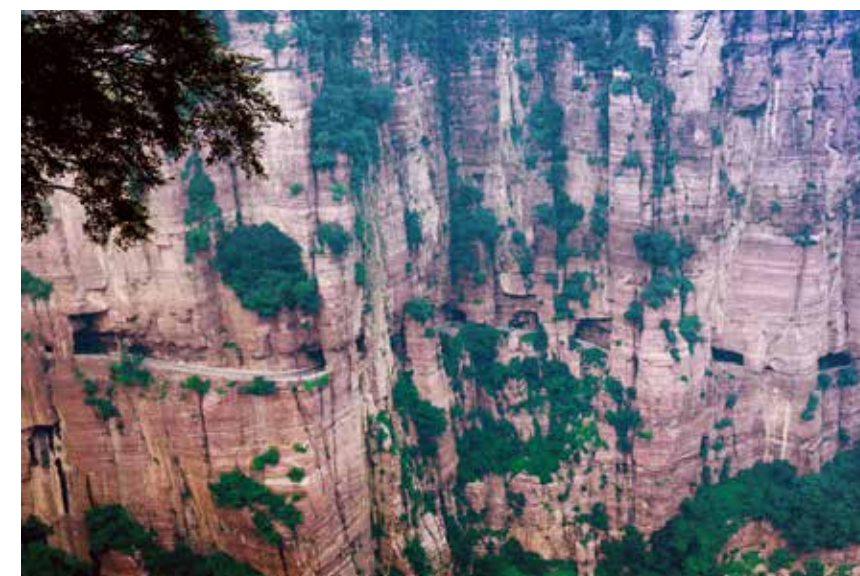
ZHONG GUO ZUI MEI
ZUI XIONG WEI DE
1 0 TIAO GONG LU

NO.1 杭州湾跨海大桥

杭州湾跨海大桥是世界上最长的跨海大桥，全长 36 公里。

NO.2 挂壁公路

挂壁公路是在悬崖峭壁上开凿而出的，我国一共有六条，主要分布在太行山及晋东南，有锡崖沟（陵川县）、郭亮（辉县）、陈家园（陵川县）、回龙（陵川县）、昆山、井底（平顺县）。其中郭亮被称为“第九大奇迹”、“世界最险要十条公路之一”、“世界十八条最奇特公路之一”。



NO.3 终南山公路隧道

秦岭终南山公路隧道国家高速公路包头至茂名线控制性工程，也是陕西“三纵四横五辐射”公路网西安至安康高速公路重要组成部分。单洞长 18.02 公里，双洞共长 36.04 公里，建设规模世界第一，中国公路隧道之最，需 15 分钟才能穿越。

其中为缓解驾驶员视觉疲劳，保证行车安全，特别设置了目前世界上高速公路隧道最先进的特殊灯光带，值得一去。

NO.4 矮寨盘山公路

矮寨盘山公路，为国道 319 干线(旧称湘川公路)公路奇观。自下而上经 13 处弯道始达坡顶。山势陡峭险峻，近坡顶处有一公路天桥，全国罕见。山顶建有“湘川公路死事员工纪念碑”及“开路先锋”铜像。

NO.5 矮寨大桥

矮寨特大悬索桥，位于湖南湘西矮寨镇境内。矮寨悬索桥，距吉首市区约 20 公里，跨越矮寨镇附近的山谷，德夯河流经谷底，桥面设计标高与地面高差达 330 米左右，全长 1073.65m，悬索桥的主跨为 1176m。该桥跨越矮寨大峡谷，主跨居世界第三、亚洲第一。

NO.6 天门山盘山公路

张家界天门山盘山公路有“通天大道”之称，盘山公路全长 10.77 公里，海拔从 200 米急剧提升到 1300 米，大道两侧绝壁千仞，空谷幽深，共计 99 个弯，180 度急弯此消彼长，似玉带环绕，弯弯紧连，层层迭起，被誉为“天下第一公路奇观”。

NO.7 二十四道拐

二十四道拐是个地名，是一段二十四道弯的公路，贵州晴隆“24 道拐”抗战公路，是“史迪威公路”的形象标识。古称“鸦关”，雄、奇、险、峻，有一夫当关，万夫莫开之势。从山脚至山顶的直线距离约 350 米，垂直高度约 260 米；在倾角约 60 度的斜坡上以“S”型顺山势而建，蜿蜒盘旋至关口，全程约 4 公里。

24 道拐盘山公路，堪称险峻公路建设史上的杰出典范。是中美两国人民英勇抗击日本侵略者历史的真实写照，是中国抗日战争大后方唯一的陆路运输线及国际援华物资的大动脉，被誉为“中国抗战的生命线”又称“历史的弯道”。

NO.8 塔里木沙漠公路

沙漠公路南北贯穿号称“死亡之海”的塔克拉玛干大沙漠，对于渴望穿越塔里木沙漠的游客来说，塔里木沙漠公路无疑是提供了最好的条件，自驾车穿越整个沙漠，耗时将在 5 个小时左右，沿途可看见奇异的沙漠景观和千年胡杨。

NO.9 入藏公路

川藏、青藏、滇藏、新藏，四条入藏的公路风景都是极好的，是骑行者的天堂。其中川藏线是与国道 318 一部分，是中国的景观大道。

NO.10 台湾的苏花公路

苏花公路，是台湾东海岸的一条省辖公路，为省道台九线的一段，北方起点是宜兰县苏澳镇，南方终点是花莲县花莲市，临海道路全长 118 公里，大致依海岸线修筑，间或蜿蜒进入平坦河口三角洲腹地。沿路可看太平洋海景与峭壁山色，为世界著名的景观公路。



万里路桥 合伙人

WAN LI LU QIAO
HE HUO REN



通过举办全国合作伙伴项目洽谈会，江苏、浙江、四川、安徽、河北、山西、内蒙等地 50 余名合伙人加盟万里路桥，为在全国推广万里路桥集团系列新产品、新技术，注入了新的力量……





中国古代道路史（二）

Zhong Guo Gu Dai Dao Lu Shi



秦朝驰道有统一的质量标准：路面幅宽为50步，约合70米，定线的原则是尽量取直；路基要高出两侧地面，以利排水……

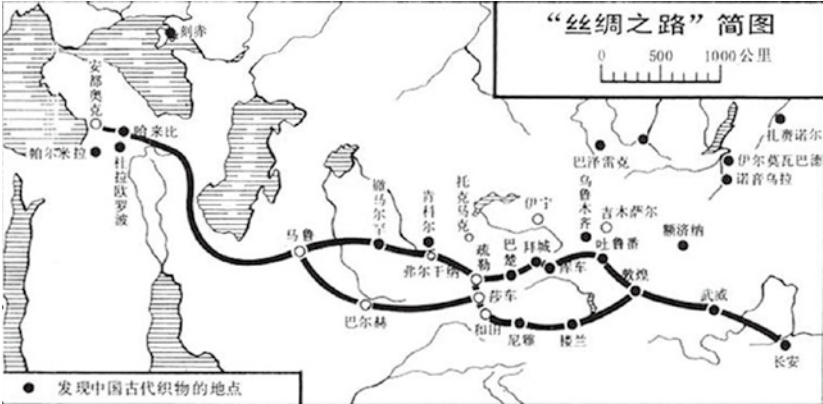
秦朝（公元前 221 ～前 206 年）是中国全国陆上交通网的形成的时期。早在秦国出兵扫灭六国的同时，秦王就在着手平毁各地私筑的高墙壁垒，拆除妨碍交通运输的关卡。秦始皇统一中国后，实现了“车同轨”。全国车辆使用同一宽度的轨距（宽 6 秦尺，折合 1.38 米），使车辆制造和道路建设有了法度。就意味着车上的主要零部件都有统一标准，更换迅速方便。这种“标准化”的要求和方法是很先进的，它适应了秦朝全国土木工程和战争等方面长途运输的需要，对道路修建方面提出了更高的要求，具有巨大的经

济价值和社会效益。根据“车同轨”的要求，秦始皇开始致力于修建以首都咸阳为中心、通向全国的驰道网，其工程历时十年，规模浩大，耗费了难以数计的人力和物力，足可与罗马的道路网媲美。据《汉书·贾山传》：“为驰道于天下，东穷齐、燕，南极吴、楚，江湖之上，濒海之观毕至。道广五十步，三丈而树，厚筑其外，隐以金椎，树以青松”；《史记》记载了秦始皇于公元前 220 年至公元前 210 年的 11 年间，曾巡视全国，东至山东，东北至河北海滨，南至湖南，东南至浙江，西至甘肃，北

至内蒙古，大部分是乘车，足见其路网范围之广。秦朝驰道有统一的质量标准：路面幅宽为 50 步，约合 70 米，定线的原则是尽量取直；路基要高出两侧地面，以利排水，并要用铁锤把路面夯实，以增加其密实度；路旁每隔三丈种一株青松，以为行道树；除路中央三丈为皇帝专用外，两边还开辟了人行旁道；每隔 10 里建一亭，作为区段的治安管理所、行人招呼站和邮传交接处。我们还是以北通九原的北方直道的国防工程为例看看秦朝驰道的实际状况。据古书记载，公元前 212

年到公元前 210 年，秦始皇下令修筑一条长约 1400 公里的直道，命蒙恬、扶苏率 20 万大军，边驻守边关，边修直道。这条大道沿途经过陕甘等省，穿过 14 个县，直至九原郡（今内蒙古自治区包头市），仅仅用了两年半的时间就修筑完毕。建成后的直道宽度一般都在 60 米左右，可并排行驶 10—12 辆大卡车。最宽处甚至可以作为现代化中型飞机起飞降落的跑道。其沿途各支线星罗棋布，每条支线都有容纳并排行驶两辆卡车到四辆卡车的宽度。这条直道正式使用以后，秦始皇的骑兵从他的军事指挥中心——云阳林光宫（今陕西淳化县梁武帝村）出发，三天三夜即可驰抵阴山脚下，出击匈奴。据考古发现，至今，内蒙东胜县境内仍有 90 里长的直道遗迹明显可见。除了驰道、直道而外，还在西南山区修筑了“五尺道”以及在今湖南、江西等地区修筑了所谓“新道”。这些不同等级、各有特征的道路，构成了以咸阳为中心，通达全国的道路网。除修筑城外的道路外，对于城市道路的建设也有突出之处，如在阿房宫的建筑中，采用高架道的形式筑成“阁道”，自殿下直抵南面的终南山，形成“复道行空，不霁何虹”的壮观。

汉朝（公元前 206 ～公元 220 年）在秦原有道路上继续扩建延伸，构成了以京城为中心向四面辐射的交通网。如自西汉京城长安而东，出函谷关（今河南灵宝东北），经洛阳、至定陶，以达临淄，为东路干线；自长安而北，直达九原郡（包头市），为北路干线；自长安向西，抵达陇西郡（今甘肃临洮），为西北干线，自公元前 2 世纪开通河西、西域后，这条干线可经由河西走廊，延长到西域诸国。这就是闻名中外的“丝绸之路”；自蒲津（今山西永济西）渡黄河，经平阳（今临汾西北）、晋阳（今太原市南），以通平城（今



大同市东），为河东干线；自长安向西南经汉中，以达成都，并远至云南，为西南干线；自长安向东南出武关，经南阳，以达江陵，并继续南进，为南路干线。此外，还有一些支线和水运干线通向全国。在邮驿与管理制度上，汉朝也继承了秦朝的制度，并使其更加完善，驿站按其大小，分为邮、亭、驿、传四类，大致上五里设邮，十里设亭，三十里设驿或传，约一天的路程。据《汉书·百官公卿表》载，西汉时全国共有亭 29635 个，如是则估计当时共有干道近 15 万公里。

沟通欧亚大陆的世界著名的丝绸之路，在公元前 1 世纪起已经形成商业之途，并将中国的丝绸穿逾沙漠，输送到欧洲而得名，但主要是在公元前 138 到前 115 年，由西汉王朝派张骞两次出使西域，远抵大夏国（即今阿富汗北部）而载之于史册。丝绸之路主要路线，起自长

安（今西安），沿河西走廊，到达敦煌，由此分成经塔里木河南北两信道，均西行至木鹿城（今苏联境内）。然后横越安息（在今伊朗）全境，到达安都城（今土耳其安塔基亚）。又分两路，一路至地中海东岸，转达罗马各地；一路到达地中海东岸的西顿（今黎巴嫩）出地中海。3 世纪时，又有取道天山北面的较短路线，沿伊犁河西行到达黑海附近。丝绸之路不但在经济方面，而且在文化各方面，沟通了中国和中东与欧洲各国。后汉时期，在今陕西褒城鸡头关下修栈道时，经过横亘在褒河南岸耸立的石壁，名为“褒屏”，曾用火石法开通了长 14 米，宽 3.95 ～ 4.25 米、高 4 ～ 4.75 米的隧洞，就是著名的石门，内有石刻《石门颂》、《石门铭》纪其事。火石法先用柴烧炙岩石，然后泼以浓醋，使之粉碎，再用工具铲除，逐渐挖成山洞。



鸡头关古道遗址

健康度夏必备 8 种食物

Jian Kang Du Xia Bi
Bei 8 Zhong Shi Wu



夏季的天气变化无常，环境与温度的较大落差更易滋生更重病菌，稍不注意就会患上季节病。那如何健康度夏呢？专家提醒，不妨在冰箱里常备以下 8 种食物，帮你度过炎夏。

西红柿: 防晒兼美白

番茄红素具有防晒兼美白的效果，在各种果蔬中以西红柿的含量最高。越红的西红柿，番茄红素含量越高，每天吃 3 个西红柿可将晒伤的危险系数下降 4 成。来盘西红柿炒鸡蛋，煮熟的西红柿能释放出更多的番茄红素。

牛奶: 补充钙质

1 毫升牛奶即含有 1 毫克的钙，牛奶中的钙质含量非常丰富。在 35 岁以前，我们要认真积极地存“骨本”，特别是女性。因为停经后雌激素快速下降，使得体内的钙吸收降低，而且骨钙质的流失率也增加。建议每日饮用 1~2 杯 (240~480 毫升) 牛奶。

香菜: 预防痴呆

香菜富含叶酸，当 DNA 损伤时，叶酸参与修复，以避免细胞癌化。还有研究发现，若是缺乏叶酸会导致脑中的血清素减少，造成失眠和抑郁；充足的叶酸可以保护脑神经系统，减缓痴呆的发生。建议生吃香菜，或者在做菜时最后撒上，能最大程度保存叶酸。

绿茶: 抗氧化 抗发炎

绿茶中的儿茶素具有抗氧化与抗发炎的作用，且可减少对三酸甘油酯及胆固醇的吸收与在血浆中的浓度。在进行中等强度运动前喝绿茶，可增加 17% 的脂肪消耗。但绿茶放置在架上 6 个月后，儿茶素便会降低 32%，购买时要尽量选择日期近的。

糙米: 抗三高

糙米属于全谷类，含有丰富的膳食纤维，有助降低血中胆固醇与血糖的浓度。研究指出摄取膳食纤维，特别是全谷类中的纤维，能够减少心脏病、感染与呼吸道疾病死亡的风险。

可以吃糙米饭，消化不好的也可用糙米打浆喝。

黑巧克力: 保护心脏

巧克力含有有益健康的抗氧化物——黄酮类化合物，能增加身体中一氧化氮的生成，促使血压与血流改善，并可改善胆固醇异常。建议选择可可含量 70% 以上的黑巧克力，每周摄取 45 克左右。

芒果: 增强免疫力

夏天是芒果上市的季节，芒果富含 β 胡萝卜素，后者是天然的抗氧化剂，能够消除自由基，增强人体免疫力。

鸡胸肉: 减少感染

鸡胸肉脂肪含量低，同时富含维生素 B6。维生素 B6 参与肝醣和脂肪酸的代谢反应，帮助维持正常的血糖；另外可以使血红素合成正常，而避免贫血；维护正常的神经机能，保护淋巴组织，促进免疫细胞增生等，避免感染。



国内最浪漫的避暑地

Guo Nei Zui Lang Man De Bi Shu Di

荧屏上的风花雪月，如果可以在现实生活中体验，那一定是美妙至极的感觉。酷暑季节里，浮躁多了不少，如果能找一处既让人倍感清凉夏怡之舒爽，又有柔和时光浪漫气息之氛围的地方度假几日，犒劳一下疲惫已久的身躯和心灵，必是一件美妙的事情。



上榜地：丽江

上榜理由：情人跃，虎跳峡下的爱恋时光
夏季温度：平均为 23℃

一部叫作《一米阳光》的爱情电视剧让许多人见识了风景如画的丽江，更让许多人为她着迷、为她魂牵梦绕。金灿灿的阳光、古色古香的建筑、奇特的山、秀丽的水、美丽的传说、热情淳朴的纳西族人……丽江有太多值得迷恋的地方。



玉龙雪山上极目远眺

在丽江，有一个关于“一米阳光”的美丽传说。当地的玉龙雪山终年云雾缭绕，即使在最晴朗的天气里，阳光也很难穿透云层。据说山上有一个神秘的山洞，每年只有极偶然的时刻才有一米的阳光照进洞中，如果有情侣可以沐浴到这短暂而珍贵的阳光，便可获得永恒的爱情。这个传说在编剧的妙笔之下化作了一部迂回曲折的青春爱情剧：《一米阳光》，引得众人前来“膜拜”，一睹究竟。到了夏季，玉龙山的峰顶周围依然有白雪覆盖，远远望之心中便顿生清凉。有那么美丽的传说，情侣们一定不想错过。坐索道来到海拔 4580 米的地方，再往上百米，便是观景台，闭上眼睛，深吸一口气，再睁眼望向四周，层峦叠

嶂，积雪光芒耀眼，实在是太壮美了，而最幸福的是，身边有最亲爱的人相伴，能够携手共赏这大自然的雄壮美丽。

漫步古城 放莲花灯

还记得《一米阳光》中政武和川夏在丽江边散步、放莲花灯的场景么？情侣们也完全可以再现这甜蜜美好的一幕。丽江古城以四方街为中心向四周延伸出去四条大道，每条皆有巷弄相随，可谓“条条大道通罗马”。地面以五色石板铺砌而成，经数百年走磨，平坦硬朗，晴不扬尘，雨不积水。街巷中就是居民的住所，大多依山傍水，青砖秀瓦，三坊一壁，雕花门窗。院内花草明丽，随便拍拍都是幅很有味道的明信片。来自象山脚下的玉泉水流至城头双石桥

下，分作三股流向东南，形成无数小支流，穿越大街小巷，流经千家万户，水上跨着多得难以计数的小石桥。你随便漫步的河边也许正是剧中人经过的地方呢。

当夜幕降临，沿河的酒吧门前高高悬挂的灯笼已经点亮，红红的光倒映在静谧的河水中，格外的迷人。手牵手走下石阶，蹲在河边，将手中承载着满满爱意的莲花灯小心翼翼地放入水中，看它缓缓向远处漂去，然后相视一笑，有些爱意不一定要用言语来表达，不是么？彼此都懂得，就好。

情人跃下的绝美画卷

川夏从“情人跃”一跃而下，寻找她以为的极乐世界。也许，爱得太深，所以不能自拔。据说电视剧

中的“情人跃”便在虎跳峡。金沙江奔腾咆哮着从玉龙雪山和哈巴雪山之间飞流直下，形成世界上落差最大的峡谷。峡谷分上、中、下虎跳，

有险滩 18 处。上虎跳有巨石名曰“虎跳”，相传猛虎都借它来跃过大江。日落时分的下虎跳非常美，太阳的余晖映照在峡谷里，一副绝美的画

卷便在面前展开。殉情的故事太凄美，听听就算，珍惜眼前人才是正经事。

上榜地：大连

上榜理由：有着“东方巴黎”之美誉

夏季温度：1 米深处海水的温度为 20℃～25℃

最适宜居住的城市中，大连肯定榜上有名，这里依山傍海，气候宜人，夏无酷暑，冬无严寒。不知是大连的何种气质，曾在 100 年前，吸引了一批对法国文化情有独钟的沙俄工程师揣着巴黎的城建图纸来到这里，希望在这块远东的土地上再造一个“东方巴黎”，也正是因此，大连这个滨海城市也成了“披着婚纱去旅行”的最佳目的地之一。有人说，漓江的水是属于女人的，大连的海是属于男人的，看来，大连的确是个男人女人都应该爱的地方。



海边演绎另一种浪漫

巴黎成为浪漫之都，因为无处不在的绅士；环境优雅得让人拘束，精致得让人不舍品尝的法式浪漫大餐；还有眼神迷离，装扮妖娆的女子……不过“东方巴黎”的韵味却完全不是如此风格。

走在大连的海边上，一对对穿着拖尾婚纱装相拥的爱人们，彼此对视微笑着，那表情里早已充满“此刻我们最幸福”之含义，这是专业婚纱摄影师在完成他们的杰作。再

走几步，便可看到几对身着简单白沙婚装的女子嬉笑着，“新郎”们则摆弄着手里的单反，调整最佳拍摄状态，看得出他们是结伴来这里游玩，顺便拍摄婚纱照的“驴友”。一路走来，新人们的欢声笑语，婀娜姿态，久久让人难忘。大连的风景不是用来看的，而是用心来体会的，一如这群幸福的新人们，整个大海见证了他们的爱情，这是何等浪漫？

盛夏如春季的清凉山水

在庐山上，看山玩水是必须的。如果只选一处，那肯定非石门涧莫属。当年徐霞客也曾来此，并写下脍炙人口的《游庐山日记》。石门涧被誉为庐山第一景，这里海拔不高，只有 400 米左右，不仅能看到清澈的山涧水，体验漂流畅快，还可以在山涧两旁欣赏热带、亚热带和温带的各种植物。

山涧水潺潺，两旁植被葱郁，当年《庐山恋》中男女主角再次于庐山邂逅，欣喜万分之时，其周围环境也显得更加温情起来，似乎流水落花皆有情，只因恋人再相逢。

恋恋别墅情

芦林湖是庐山之恋的拍摄点，也是为毛主席特别建造的一座湖泊，不远处便是赫赫有名的庐山别墅群，有多位大人物在此住过。阳光和白云相互交融的人间仙境在此也触手可及。庐山的别墅不仅是一道靓丽的风景线，更是充满了一个个传奇故事。庐山上上下下，重重叠叠散落在林间的别墅非常多，据说有 600 多栋，既有浓郁的欧洲风，又有古朴的中国风。

这里的别墅大多有着几十年甚至百年的历史，比如国共两党领袖都曾光临过的美庐；站立 100 多年的李德立别墅；住过曾经盛极一时的宋耀如夫妇以及比他们名气更响的宋霭龄、宋庆龄、宋美龄宋氏三姐妹的宋家别墅……

落花随意君莫扫

刘学正

邻近有处果园,约三五十株,桃梨树木各半。每逢春暖花开之际,我常携文友一同前往,吟诗作对,拈花论禅。园主也很客气,每次都会沏开龙井,备好茶点等着我们,且分文不取。

昨日突有寒流来袭,足足刮了一整夜的风,我想着原定于明天去果园的计划只能泡汤了。岂料,早晨起来竟是晴空万里,丝毫感受不到风的存在,我便按计划去跟文友汇合,一起骑车赶往果园。一路上大家有说有笑兴致很高竞相谈论起风过果园落花满地的情景,憧憬着这难得的别样韵味。我更是早就揣了一句“昨夜东风桃李雨”,只等看见实景再续下句了。

果园的柴门大开,待我们进入园中,见枝桠上有遭风洗礼的痕迹,地上却干干净净,少有吹落的花瓣。我们不解其意,逐询问笑脸相迎的园主。园主答道:“不妨事,小事一桩。昨夜风大,桃花梨花吹落一地,我知道今天各位要来,怕扫了大家的兴致,天不亮,我就招呼家人把这里里外外清理了一遍。”我们听罢,面面相觑,园主的周全让我们一时无言以对。

康乃馨，暖我心

任蓉华

又是一年母亲节。我陪着同事去逛花店,女店员边把一束粉红色的康乃馨包好递给同事,边劝我也买一束,说当妈的收到康乃馨都会很高兴的。我摇摇头婉拒了。她哪里会知道,我那久居乡里的老妈妈,根本就不稀罕这种“母亲节”。

母亲是个地地道道的鲁西农村妇女,勤劳朴实,在我的记忆中从来没有见她闲过,特别是在我跟两个哥哥相继考入大学,放假回家的时候。在我六岁那年,父亲染病去世,除了累累债务,什么都没有给这个家留下。为了让我们安心上学,母亲在田里不停劳作,她从来没穿过一件新衣服,还时常遭到乡邻的白眼和嘲讽,他们曾当着母亲的面说,都这光景了还上啥学呀,本来就不是那出头的命!在我们兄妹三个上学的那些年里,每逢放假回家,总能从母亲的目光中发现欣慰与无奈,因为债务越积越多,再向别人借钱交学费已经非常难了。在我们农村,一户人家只要有一个念大学的,就能被折腾得够呛,更何况我们家有三个念书的,更何况我们这个四面徒壁债台高筑的家?

渐渐地,能帮衬点儿的亲戚也开始疏远母亲了,上门讨债的日益增多,风凉话更是层出不穷,债主们指责她有钱养学生咋就没钱还债?母亲站到门口石碾上,声嘶力竭地说:“大伙儿不要着急,我谭秀芝借的钱一分都不会少了您的,日后一定归还!”

后来,母亲跟表舅学习种植石竹花(也就是康乃馨),将成花供

曾听纪广洋大哥讲过一则故事:月明禅寺要举行一次大型法会,由于正直深秋,众僧为了扫之不尽的落叶而大伤脑筋。更慧禅师知道后,淡然一笑:“其他的会务照办,落叶就不必扫了。”不必扫固然好,可如此隆重的法会,遍地树叶多不雅观呀?众僧不由担心。直到法会那天,他们方领悟到了这一片禅心,与会的各界人士踏着沙沙作响的落叶欣然而至,更慧禅师说:“为了迎接诸位,贫寺准备良久才积累了这么点儿薄薄的落叶,以此为毯诚迎贵宾!”大家会心一笑,随之响起一阵掌声。

热心园主把无为事为之,弄巧成拙;更慧禅师把为之事无为,别具况味。倘若诗人都是勤快人,容不得楼阁积雪,就不会有“湖天初日驻彤幃,雪霁楼台朔气严”;容不得树叶散落,就不会有“西宫南内多秋草,落叶满阶红不扫”;容不得落花满地,就不会有“春欲暮,满地落花红带雨”了。

落花随意君莫扫,其实生活也是一样,多些随性和坦然,会让你的人生更有趣,又何必苦心经营,把美和自然都一并清除了呢。

应给药厂和花店,终日躬身在大棚里,日子也开始好过点儿。岂料,一年夏天,由于多次连作,大棚内的土表盐份过高,石竹花苗大面积死亡,非但没能赚到钱,连种子肥料钱都打了水漂。母亲并没有认输,在大雨里淋了整整一个上午后,第二天她拉起地排车一趟趟在大棚和沟渠间来回,将大棚里的土拉出,把渠沿上的土拉进,一拉就是半个月。如今,母亲种的石竹花在十里八乡已经小有名气,成花后不用去卖,有专门的卡车来收,我们家的债务也像当年母亲承诺的那样,一分不少地还上了。我们三个都大学毕业了,有了自己的家庭和工作,每次说起让母亲别再种花了,跟我们到城里享福,她都摆摆手说,我就是那劳苦的命,再说你们也不宽裕,我多少挣点儿说不定还能帮你们还些房贷呢。

前几天,市里的夕阳红文艺团,让我去帮老人们排练节目。看着这些载歌载舞的大叔大妈,我不由想起了在花棚里劳作的母亲,她们的年龄相差无几却完全是两个生活状态。我拨通了母亲的电话:“娘,我们几个不在您身边,您要照顾好自己!”电话里,母亲笑着说:“俺知道,妈妈也不求啥,只要你们都健健康康,平平安安,过的好就成了。”

石竹花,母亲花;康乃馨,暖我心。我噙着泪水,在心中默默为母亲祝福,一心为儿女的她正如歌里唱的那样:“想起老妈妈,如今她在乡下/晚睡早起忙里忙外,一辈子淡饭粗茶/多少老妈妈,如今都在乡下/恩情就像日和月,孩儿怎能不报答。”

振动式水泥稳定碎石搅拌机



“搅拌均匀，防止离析，减少裂缝，保证质量”是行业大事

振动搅拌轻松破解

“方便施工，效率提升，节能环保，更加安全”虽举手之劳

绿色低碳符合潮流

水泥稳定碎石结构层设计施工的三大难题：

1. 水泥用量过大，造成水泥稳定碎石基层裂缝增多，影响使用寿命。
2. 搅拌不均匀，导致局部混合料水泥含量偏小，通车以后抗荷载能力及水稳性降低，容易出现局部唧泥沉陷。
3. 传统的水泥稳定土搅拌机经常出现粗骨料表面干燥露白现象，细集料很少粘结，在装卸运输摊铺过程中容易离析，形成半刚性路面基层质量隐患。

振动搅拌使水泥、粉煤灰颗粒及水分子在粗骨料表面及间隙中均匀分布最大化，成功破解了水泥稳定土碎石结构层设计施工的三大难题。

振动式水泥稳定碎石搅拌机核心优势：

1. 充分弥散细集料，混合料不离析
吸收传统水泥稳定碎石搅拌机优势，采用振动搅拌技术，将混合料中的水泥团、灰团震碎，使其均匀分布在混合料中，有效防止混合料离析发生。
2. 提高强度，减少裂缝
混合料在振动搅拌技术作用下使混合料充分搅拌均匀，相同配合比情况下强度可提高 20% 以上，科学减少水泥用量，减少半刚性基层裂缝发生。