

道路桥梁养护综合服务提供商

万里路桥

WANLI
ROAD & BRIDGE

2016/02

主办：河南万里路桥集团

内部资料 仅供赠阅

季刊 / 总第 8 期



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：

中国公路学会养护与管理分会第六届学术年会在成都召开

新品推介：

钢桥面彩色铺装
单波梁钢护栏

本期专题：

科学养护 预防先行

万里路桥人的一天：

金门女将

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！

行业首条专业参观考察线路
首批“全国公路科普教育基地”

二十多名业内知名专家教授倾力支持

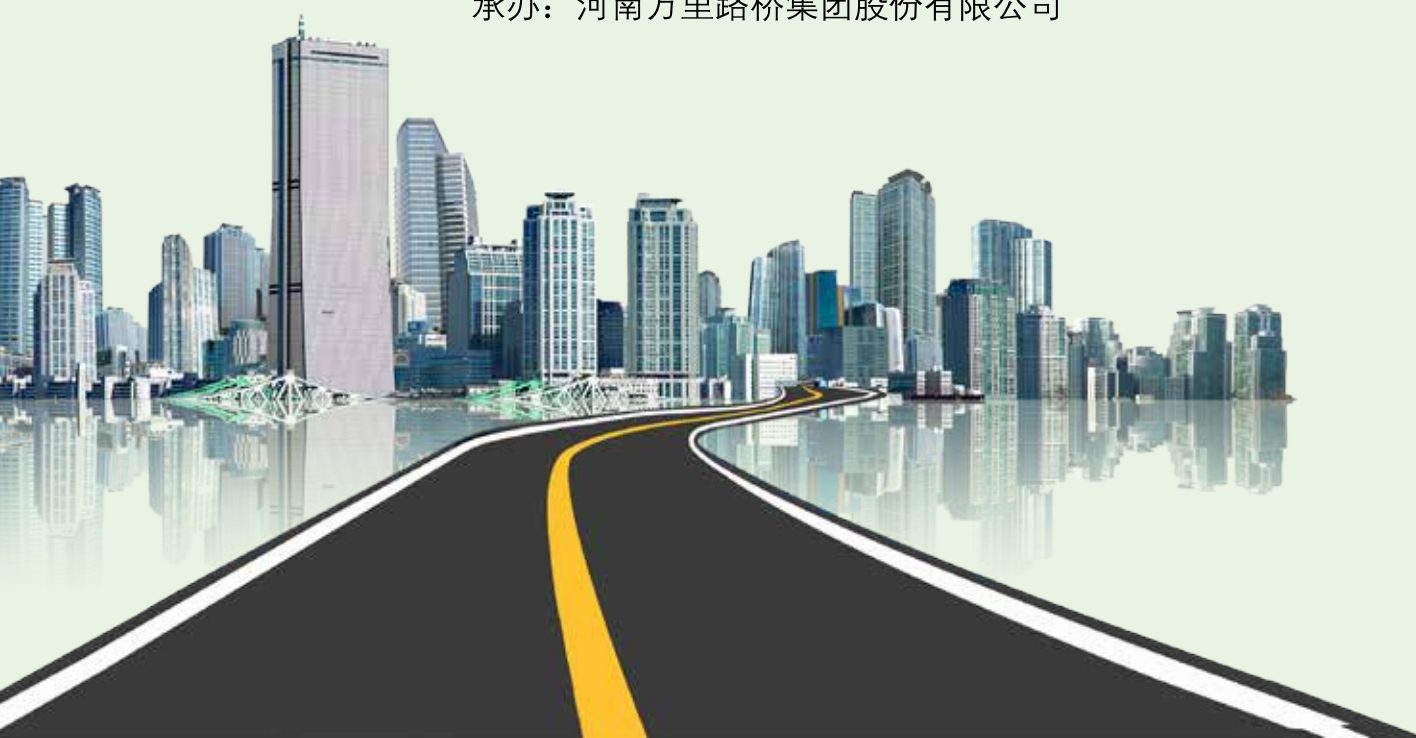
汇集行业养护技术、养护机械、养护材料多个顶尖品牌

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

电话预约：400-069-0399 在线申请：<http://www.wllq.cn/kc>

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



卷首 Preface

寄语春天

春天的万里路桥集团，色彩斑斓，生机勃勃。

一年之计在于春，万里路桥 2016 年预热模式已经开启：集团加速转型升级，深化业绩导向，扁平化管理成效初显，1-2 月份新增订单同比增长 298%；各地技术服务中心落地生根，贴近客户对接需求，技术服务前移，响应时效大大提升；裂缝焊接、彩色路面、振动搅拌技术遍地开花，捷报频传；万里路桥养护新材料、新机械、新技术风行大江南北，在全国各地掀起精细养护新热潮。

春是新的起点。“十三五”开局之年，借着两会的春风，公路养护事业将迎来新的发展机遇。春是耕耘的时令。耕耘今天，才能收获未来，企业转型升级需要我们坚持不懈的努力。春是播种希望的季节。因为坚持，因为心中有梦，希望的种子才会生根发芽，开花结果……



2016/02

季刊 / 总第 8 期

2016 年 4 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 陈国甫 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 中国公路学会养护与管理分会第六届学术年会在成都召开

院士谈公路养护

十三五公路养护八大关键词

抓住机遇稳定和拓展养护资金

公司动态

14 万里路桥参与许昌科技大市场产学研合作项目签约

万里路桥参加中国公路学会养护与管理分会第六届学术年会

张良奇董事长当选中国公路学会理事

张良奇董事长获许昌市“2015 年成长型企业家”称号

西安德通编制《振动搅拌耐久型水泥稳定碎石设计施工技术指南》

路太机械亮相首届河南环卫博览会

路太隔离护栏清洗车亮相宝山街头

上海沥景公司荣获美国 GAF “2015 最佳销售奖”

上海沥景 SP 彩色路面被温州市民提交两会



新品推介

16 钢桥面彩色铺装
单波梁钢护栏



本期专题

20 科学养护 预防先行

预防性养护策略的提出

沥青路面预防性养护的实施

高粘低噪微表处技术研究

万里路桥人的一天

34 金门女将

路桥之最

38 世界第一高桥：
中国四渡河特大桥



文史阁

40 从《水部式》看唐代道路桥梁维护

保健站

42 养生从吃“春”开始
——春季养生食物推荐

路行万里

44 春天去哪里？
——适合春季旅游的八大城市



养护文苑

48 最后一次养路

中国公路学会养护与管理分会 第六届学术年会在成都召开

Zhong Guo Gong Lu Xue Hui Yang Hu Yu Guan Li Fen Hui
Di Liu Jie Xue Shu Nian Hui Zai Cheng Du Zhao Kai

2016 年元月 13 至 14 日，中国公路学会养护与管理分会第六届学术年会在成都召开，年会主题为“路出行规范化养护”。来自全国公路系统、科研院所、养护企业的知名专家、学者 1200 余人围绕路桥日常性、周期性的养护工作，通过报告交流集中展示了“十二五”期间我国在公路养护管理事业中取得的新成果、新进展，充分探讨新形势下我国公路养护与管理工作面临的形势和挑战。交通运输部原党组副书记、副部长、中国公路学会理事长翁孟勇同志出席会议并作重要讲话。

翁孟勇同志在讲话中指出：“需求是创新的动力，公路学会及广大科技工作者要根据公路工作实际需求，立足解决实际问题开展科技创新，养管分会要围绕公路养护、管理过程中的技术难点、疑点，开展针对性强、实用价值高、发展前景广的技术攻关。”翁孟勇强调，“分会要根据市场需求和行业愿望，不断开拓服务领域，丰富服务内涵，创新服务手段，发挥学

会优势，拓展学会发展空间，不断提升服务能力，为公路养护事业服务”。

会议分路面养护技术、桥隧养护技术、规范化养护三个主题会场进行，来自养护行业的专家学者报告交流了近年来我国路桥养护方面发展创新方面取得的科技成果和实践经验。并对就地热再生冬季施工现场进行参观考察，设备企业发布了最新研发成果，内容丰富，形式灵活，集中展示“十二五”期间我国在公路养护管理事业中取得的新成果、新进展。

中国公路学会副理事长、秘书长刘文杰、中国公路学会养护与管理分会理事长刘家镇、中国工程院院士、美国工程院院士邓文中、中国公路学会副理事长、中国工程院院士郑健龙、中国公路学会养护与管理分会副理事长、河南万里路桥集团董事长张良奇及来自各省（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出席了会议。



院士谈公路养护

Yuan Shi Tan Gong Lu Yang Hu



郑健龙：养护技术需要标准化

目前我国公路养护任务很重，高速公路已达 12 万公里，按照目前的设计寿命，意味着每年有 8 千公里的高速公路要进行大中修，一段路的养护任务在半年左右。再加上国道 57 万公里（设计寿命 8 到 12 年），因此养护任务非常繁重。目前的情况是，养护资金每年需要投入 4 千亿元，实际才投入 1 千亿元，资金缺口非常大。公路养护需求很大，任务很重，困难也很大，出路是改革。资金从哪里来，国家资金如何落实到养护上来，都是目前的问题。

技术上而言，更多的企业看到了养护巨大的市场，说明关注的人越来越多。不过养护管理特别是养护决策信息化智能化还有待大幅度提高，目前路面养护管理决策还有相当大的差距。路况信息积累了大量的数据资料，但挖掘利用不够，要更多地关注检测获得的海量数据，对其加大分析研究，充分利用互联网技术来提高养护管理决策。维修过程管理的信息化和智能化管理，应该引起各级政府的重视，对养护水平的提高有很大的帮助。

另一个方面，已经看到养护巨大市场的企业非常多，但目前并不是我们所期待的局面。养护维修、大中修改造需要更高的专业化水平，但目前小型企业多，大多数企业没有形成有核心技术自主知识产权，这样的话竞争力不够，市场会经过一个洗牌的过程。企业应该重视自身核心技术的研发，才能有生命力，竞争力。企业要更多地关注技术投入，获得解决问题的核心竞争力。热再生技术等做得很好，是未来方向，还需要更进一步成熟。

再一个，技术的规范化标准化是迫切要求，产品、技术、装备，只有标准化，才能规范化，才能科学化。目前很多技术从国外引进，有些做些小的改造，但对技术的整体把握尚有差距。把产品、技术、设备甚至决策规范化，才能让养护管理进入新常态。

另外，养护在科研上立题很多，前期研究很多，也到了可应用阶段，但若不断优化，进入标准化阶段，行业还是要有一种引导机制，加以引导，这也需要政府加强引导。

（郑健龙，中国工程院院士）

邓文中：耐久性是关键

以一座桥梁为例，在设计的时候，我们不知道一座桥实际可使用多少年。因此，设计的目标是一座桥的设计寿命等于设计时假设的使用寿命。而事实上，使用寿命通常不等于设计寿命。

如果大桥的状态良好，一百年后不会因为设计寿命到期而拆除或更换。而如果大桥的状态不好，也不会等设计寿命期满才拆除，而是在不能满足使用要求的时候就把大桥拆掉。

桥梁的耐久性直接影响桥梁的使用寿命，桥梁的耐久性就是以桥梁的使用寿命来表达的。桥梁有四个基本要求——“安全，实用，经济，美观”，每一项都有耐久性的要求，一般人大都只注重桥梁安全的耐久性，实际上那只是结构的耐久性。全寿命周期成本中，投资、养护、维修三者都对桥梁的耐久性有很大的影响。

工程的“耐久性”不只影响全寿命周期成本，还对这个世界的“可持续性”有很大的影响。可持续发展是指既满足当代人的需求，又不损害后代人满足需要的能力的发展。

工程师对世界的可持续性在降低碳排放上能做的不多，而在降低资源消耗则能做很多，主要是通过节省材料和延长使用寿命两个途径。延长使用寿命就是耐久性问题，工程师应该做的是想办法延长使用寿命。目前，大多数国家的规范要求桥梁的设计寿命是 100 年，桥梁的实际平均寿命可能不到 50 年。邓文中则建议我们的规范应该把桥梁的设计寿命增加到 300 年。如果质量好，耐久性能高，一座桥梁大部份构件应该都可以达到 300 年的使用寿命！不能达到 300 年寿命的构件可以考虑定期更换。桥梁是这样，道路也应该如此。

耐久性能不但直接影响一件工程的全寿命周期成本，它更直接影响人类在地球上生存的可持续性。这是非常重要的事情，值得从业者们多加注意。

（邓文中，中国工程院院士、美国工程院院士）



十三五

公路养护八大关键词

Shi San Wu Gong Lu Yang
Hu Ba Da Guan Jian Ci

在我国经济发展进入新常态的重要时期，各行各业都在调整发展规划、优化产业布局、创新发展模式，以适应新常态、引领新常态。相关专家预测，“十三五”期间，我国公路建设将进入收尾阶段，养护工作量将逐渐上升，并在“十四五”期间达到平衡——这预示着我国公路养护事业迎来了发展的春天。

1. 智能化

智能化分为两个阶段，首先是路面检测的自动化，与之相适应的许多路面检测设备应运而生，如路面综合检测车、横向摩擦力系数检测车、弯沉仪、激光平整度仪等等，通过这些检测设备进行路面数据自动采集。第二是路面管理专家系统，其功能是将路面检测数据进行储存和分析，通过数据处理评定路面使用性能和提出养护对策。2014 年，承德市实现了日常养护的自动计量。针对琐碎、繁杂的日常养护任务，通过自动信息采集模式(PDA 路巡上报信息化平台)替代人工模式(纸、笔、照相机)进行日常养护流程管理，减小了内业负担，规范了流程管理。在未来，智能化将成为道路养护的重中之重，通过日新月异的科技手段，推动道路养护的发展。

2. 预防性养护

预防性养护作为一种周期性的强制保养措施，它并不考虑路面是否已经有了某种损坏，而是通过采用先进的检测技术努力拓宽人们对于道路早期病害的认识空间，提前发现道路隐藏的隐形病害的存在，并施以正确的预防性养护措施，其核心是要求采用最佳成本效益的养护措施，强调养护管理的计划性。

3. 整体解决方案

随着高速公路的不断发展，社会对高速公路的要求随之增高，要求高速公路提供快速、安全、高效的道路运输条件，如继续采取传统的修补坑槽、裂缝等的方法，耗时长、效果差，影响道路安全畅通，其发展趋势必然是养护施工设备的一体化。如现场热再生养护列车等设备，集加热、铣刨、再生、摊铺等养护机械一体化，平

均每分钟施工 6m，每天 10000 m²以上，大大提高了养护效率。

4. 节能环保

沥青路面材料再生利用可以缓解资源压力，有利于环境保护和降低养护成本，受到了各国的普遍重视。欧美发达国家经过多年的系统研究，开发了五种再生方式以及一系列成套设备，已经形成了一套比较完整的再生技术。我国还处在引进、消化、试用阶段，大部分高速公路的沥青路面铣刨料没有得到充分的再生利用。

5. 新型路面

普通沥青路面设计寿命为 15 年，也就是说在 15

年内沥青路面需进行大修养护。一方面大修养护过程中需要花费大量的时间，占用过往车辆在途时间；另一方面在石油资源日益紧张的情况下，15 年进行一次大修养护经济上不尽合理，为此部分国家不惜重金研究开发路面新结构和新材料，以最大限度地延长沥青路面使用寿命。同时，如同自融雪路面、吸水路面等在近年不断的研发中也取得了长足的进展，未来在新型路面方面，或许有着更加广阔的发展空间，也为未来公路建设提供了更加坚实的基础。

6. 绿色公路

建立资源节约型、环境友好型社会是绿色公路发展的根基。如今，绿色公路在国内意识还不是很强，就高速公路来说，体现在建设时期土地的大量占用造成水土的流失问题、水系及植被的破坏等；目前在管理时期是否形成了绿化带，材料再生利用是否达到最大化，确实都值得好好研究，世界上其它城市完全可以理性的仿效，比如欧洲一些国家，就一直限制在主城区内修建快速公路；用“绿色公路”取代高速路的计划在越来越多的城市上演，比如美国西雅图和加拿大的多伦多正计划用景观大道来改造市内的高速路。

7. 改革创新

目前我国公路养护管理水平与国外发达国家相比还存在一定的差距，我国公路建设发展的同时为公路养护带来更大的压力，受计划经济体制的影响，我国的公路养护机制很多方面还不能适应社会主义经济。我国公路养护采用三级公路养护体制，即公路局、公路分局、公路段集路政、养护、施工为一体的管路方式。近年来我国对公路养护体制进行了一系列的改革，在管理机构上进行了简化配置，实行事企分开、管养分离的管理模式，对人力资源进行了优化配置。采用内部承包民营承包、合同管理等承包方式，大部分地区形成了科学的招投标管理机制，监理机制以及合同管理机制。但是路面与桥梁的养护管理决策不够完善，缺乏先进的技术设备，数据采集处理技术无法满足实际的需要，缺乏一批高水平的技术人员。

8. 建养并重

建养并重是十一五以来交通部提出的重要指示，建养并重、协调发展，也是科学发展观的客观要求，更是公路工作必须遵循的方针。我国公路交通正处于扩大规模、提高质量的快速发展时期。但是，由于基础十分薄弱，我国公路养护总体上与发达国家的先进水平相比还有较大差距，只有始终将建养并重当做核心的发展理念，才能够继续加快我国养护事业的发展。

抓住机遇稳定和拓展养护资金

Zhua Zhu Ji Yu Wen Ding He Tuo
Zhan Yang Hu Zi Jin

——交通运输部规划研究院战略所所长徐丽谈如何解决养护资金问题



公路养护资金来源单一,无合理增长机制;公路养护缺乏统一的基准价格,主管部门议价能力薄弱;公路养护先进理念因缺乏必要资金支持而无法落地.....国家层面的改革为公路养护发展带来了机遇和挑战,我们当务之急需要做什么准备?

当前养护资金到底存在哪些问题？

“事没变，钱没了。”

2009 年 1 月 1 日，我国正式开征燃油税，取消公路养路费、航道养护费、公路运输管理费、公路客货运附加费、水路运输管理费、水运客货运附加费，并逐步取消政府还贷二级公路收费。

在开征燃油税以前，我国公路养护资金大都来自于公路养路费。进行燃油税费改革时，交通部门与财政部门就燃油税达成了“4 个不变”的共识：资金属性不变、用途不变、预算程序不变、事权不变。然而，在实际执行过程中，“4 个不变”都发生了变化。燃油税不再是部门资金，它变成了一种消费税 -- 燃油税的全名为燃油消费税。它既不是被普遍理解成的燃油附加，也不是专门给交通行业使用的 -- 从“费”变成“税”，它的性质发生了根本的变化。令人稍感欣慰的是，当初财政部承诺的资金用途不变，目前看来基本属实。但是，这项资金从费变成税后，再也不能进行融资担保，使得公路发展资金的来源大大收窄。“预算程序不变”，

这是根本不可能实现的。以前养路费用于养路，不需要编制预算。现在养护资金纳入公共财政之后，是必须要编制预算的 -- 资金渠道也发生了变化。事权方面，以前地方公路能花的钱，现在直接上升为中央的一项税收，“事没变，钱没了”——这是燃油税改革带给行业最大的变化。

政策	实际
资金属性不变	费变为一般税，发生根本的改变
资金用途不变	基本与原来一样，但不能担保贷款
地方预算程序不变	预算编制要求和拨付渠道有变化
地方事权不变	事权没变，但财力上收了

燃油税改革后，“4 个不变”实际上已经全部变了。

“公路养护资金已充足”的误解

2009 年以前，养路费是可预测、可提前安排、可进行融资担保的地方交通部门的“自有资金”。当资金不足的时候，可以把它与通行费打捆，进行融资。变成税以后，就成了公共财政资金，也发生了交通与财政“谈不拢”的问题：财政对交通层面的资金供给与养护实际需求几乎完全脱钩：公路养护需要多少钱，说不清楚，财政也不相信交通部门提供的数据。财政一直认为养护的资金早就够了，产生了“公路养护资金已充足”的误解，

只是公路行业没有用好，养人不养路。所以，原则上不考虑增加。

而对于情况不明（约 10%）的养护增量，其分配也由财政部掌握：适当考虑里程和交通量情况，每个省每年会略有增加，但往往倾向于缺钱的省份和积极争取的省份。可以说，在养护资金增量的理解问题上，公路部门和财政部门的思路完全不同。

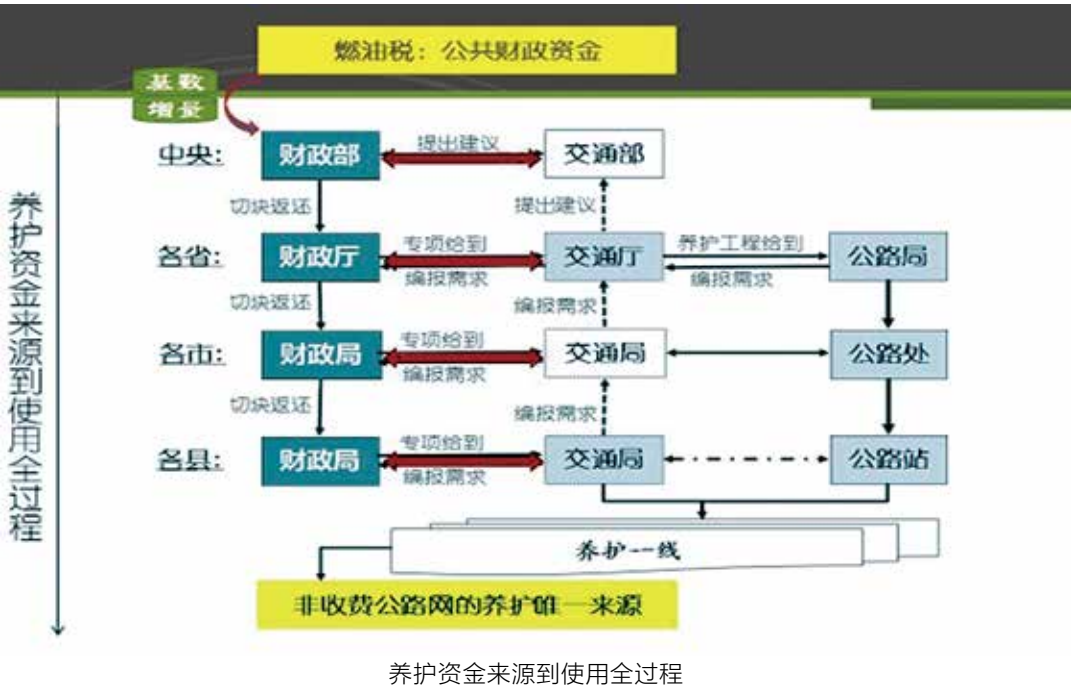
财政部门划分养护资金的方法很简单：一般按照既得利益原则分配，即按原养路费征收基数返还，跟各地实际养护需求不挂钩。而实际上，养护资金切块应与各地路网规模、技术结构、使用年限、技术状况、交通量、地形地貌、桥隧比例、经济差异等密切挂钩。

中央到省、省到市基本都是如此，没有科学的分配机制，不公尤为严重。比如，湖北和北京公路养护里程相差甚远，但养护资金的基数却基本相同；同理，黑龙江和上海基本相同，重庆和天津基本相同……可见，目前养护资金的基数是基于 2008 年的养路费征收基础之上，形成了不公平。

先保稳定后再养护

资金分配从省厅到省局，也不尽合理。首先，人员和债务是影响稳定的问题，需要先解决。所以，形成了先养人、还债，再建设，最后剩余资金用于安排大中修的模式。省厅对养护资金的需求，主要根据经验和可控资金来分配，每年不同，省公路局也很难做出长期安排。

实际来看，资金不足造成了事权下放。有的省份表示，



省里不管普通公路了，把本该自己承担的事权下放，导致省统筹普通公路的能力丧失。

对于市一级的公路管养单位，养护资金一部分来源于省厅，一部分来源于市交通局。在使用上，也是优先保证在职工工资，再保证离退休人员工资（保工资就是保稳定），然后保证小修，最后剩下的资金一般用来应急，哪里需要用在哪里。资金充足的省可以制定大中修的计划，资金少的省除了应急，则很难制定这样的计划。

最基层的县一级管养单位，资金主要来自于农村公路的养护费用（来自上级或者县财政的资金已经非常少了），但其需求范围非常大，一是养护事业费：行政管理费、路政管理费等全包（这些本该纳入财政），一些地方公路机关的人员工资发放不足八成；二是养护其他费：离退休人员的费用全包（这些本该纳入社会保障）；三是养护工程费：小修保养全包、剩下的钱应急。养护大中修费用不足只能贷款或欠债。实际情况是，基层单位人员臃肿，超编严重，加之退休和在职比例超过 1:1，养人已成问题，只能弃养待建、以建代养；人员老化，一些地方 50 岁以上人员超过 70%；技术落后，小修保养资金满足率不到 70%，大中修比例不到 5%。

总的来说，在燃油税改革后，养护资金存在以下问题：国家层面，东、中、西部的差距越来越大（多的 100 多亿元，少的只有几亿元）。省市层面，用于养护的资金多年不变，燃油税富余的省挪作他用，养路费不足的省，也鲜有财政支持；在厅局层面，养护资金每年都不同，目前各地还主要关注建设和还款——从这个层面看资金往往不够。市县一级是有多少钱办多少事，对养护无法做到长远打算——基层始终存在养护资金不足问题。

实际上，养护中“不足”与“浪费”现象并存。究其原因，2008 年燃油税改革到现在，公路行业仍然没有转变理念——改革以后，并未形成新的资金分配机制来保证公路养护资金，这是问题产生的根本原因。

观点：
在资金明显不足的情况下，预防性养护等虽然先进却不“紧迫”的理念是不可能被纳入考虑范畴的。即资金上的不足，导致先进的理念和技术很难得到推进和落实。这是资金分配导致的问题。

行业面临的机遇和挑战是什么？

当前公路养护面临的资金问题越来越严重，同时也面临一些机遇和挑战，即当前行业面临着重要的 3 项改革：财税体制改革、公路行业相关改革和 PPP 投融资

改革。



财税体制改革带来的机遇和挑战

财税体制改革：事多了，钱没着落

财税体制改革涉及三方面。

首先是事权改革，意味着干的事会变多，但钱没着落。随着国家公路网的调整，国道和省道里程几乎翻了一倍。正常来说，养护里程增加了一倍以后，养护资金也应该增加，但财政部门并不了解该情况。事权改革的方案基本已经确定：国道和省道是中央与地方的共同事权，原则上国省道的养护由省负责执行；省道在理论上是地方的事权，所以省道的建设养护责任都在省里。按照事权改革方案，谁的事权谁出资。原则上，国道的养护（对省里来说），就应该由省财政来出钱。然而，行业却面临挑战：如何从中央和省财政争取养护资金？中央对国道有一定的事权，中央会不会出一部分资金？所以，结论就是事多了，钱没有。可见，这些改革对公路养护影响非常大。公路管养部门对国省道的养护，应该早做准备。

其次是税收改革，它带来的机遇就是，钱多了但养护仍然用不到。目前来看，由于消费税的属性，车购税有可能会调整为地方税或者由地方代征。由于公路建设落后于经济发展，所以车购税就被作为中央的建设专项资金使用。将来随着建设任务的完成，车购税很可能会变成地方的或者共享的一个税种。我国正处于汽车保有量快速增加的时期，车购税会越来越多。假如变成地方税以后，地方政府依然会继续鼓励购车，车购税就会增加，但它的增加与公路养护并没有直接关系——从宏观来看，它是替代增值税的。对省里来说，总体的养护资金并没有增加，各省还处于综合交通大发展阶段，建设仍然是主题，仍然需要大量的资金投入。对欠发达地区来说，中央原来承诺的车购税很可能会落空。就此来看，如果我们不做准备，理论上资金多了，但其实公路养护仍然得不到，甚至减少。

另外，还有预算改革，其编制预算、批准预算、执行预算、调整预算、评估预算的程序非常严格。而编预算往往是根据历史数据。由于公路养护长期欠债，实际上要扩大预算非常困难。按照预算操作，存在以下问题：首先养护资金要全部纳入公共预算，它并不是专项。纳

入公共预算后，资金充足的省份预算会比较稳定，资金没有保障的省份，养护资金有可能得不到保障。第二，财政部门要求进行三年财政滚动预算，而养护是每年进行小修，大中修要 5 年至 10 年才进行，这如何与三年滚动预算衔接？对于预防性养护，应该算三年预算还是一年预算？然而，财政部门却不了解、不理解这些专业的养护概念。养护资金的需求和一般事业经费不一样，它包含突发情况，这是编预算时很难估计到的。另外，如果普通公路的改造事权在市县，省局就不应该再编制大中修计划和预算。所以从整体来看，预算管理和养护管理并不相适应，但行业并没有去争取改变，现在仍然实行的是预算管理。

由此可见，从整个财税体制改革来看，公路养护行业一项迫切的任务，就是如何向财政说明行业合理的需求，并且能够保持稳定，争取他们充分的重视。

公路行业相关改革：从养护生产单位到剥离行政职能

公路行业相关改革与养护有直接的关系，比如公路行业的体制改革。事权改革后，公路养护管理体制必然会相应调整。现在大部分的省份是条块结合、以块为主的体制，即省里掌握资金，市县负责养护生产。事权改革后，就要改为事权清晰、财力匹配、运行高效的体制，即责、钱、权要对等。因此，公路体制改革以后，资金体制也会相应改变，谁来编预算？谁来执行预算？而目前省里编预算、市县来执行预算的状况，必将发生改变。

另外，行政职能事业单位改革对公路养护影响很大。中央全面深化改革领导小组专门提出，2016 年要推行行政事业单位改革。对公路局等原来进行养护生产的单位来说，将要面临的一个巨大变化就是，剥离行政职能，转为公益性的执行局，进行养护监管、绩效考核；公路局要从原来的提供养护服务，转变为向市场购买养护服务，即把养护生产进一步推向市场。这样调整的好处是，有利于控制整体的支出，有利于通过竞争提高效率，有利于企业创新。如果进行这项改革，养护资金的测算、安排和使用也必将发生改变。这样一来，传统的公路局做主体编预算、做计划，然后亲自上阵去养护的工作模式，必将发生变化。

PPP 投融资改革：资金分配、使用、考核机制必须变

普通公路的建设养护一体化符合 PPP 发展方向。现在有些省正在推行的普通公路建设养护一体化，实际上就是将 BT 项目拉长，比如以前的 3 年合同，现在延长

到 15 年，内容包括建设与养护——这非常符合公路全寿命周期的理念。但是，现行养护资金的分配方式与这样的理念与完全不匹配。

观点：
应该主动应对改革。国家的各项改革对养护的影响非常大，谁为养护付费、谁是责任主体、谁是监管主体、谁是直接提供养护服务的人？全都会发生变化。我们应该始终关注改革，尽早做准备。

如何为稳定养护资金做准备？

稳定养护资金的思路，可从宏观、中观和微观三个层面展开。

宏观层面：立即启动事权确认

强烈建议各局、各单位立即启动事权确认，确认自己的事权到底有哪些，以顺应改革方向：责、权、资金相匹配。事权明确之后，财政部门会梳理各管养单位的管理能力、资金能力和技术能力。在此之前，省、市、县各单位都需要明确自己的事权、资金和责任。

中观层面：做好角色转变与创新

角色转变主要针对公路行业相关改革，一旦公路局行政职能被剥离，就必须改变自己的定位、明确自己的责任与权利。

创新方面，一是要有一套科学的评价机制，让行业通过养护监管来购买服务，使养护资金变得充足。在我国，普通公路一直没有自己投资的概念，而我们可利用国家鼓励各行业建基金的理念，来拓展公路养护资金来源。比如，可以建立一个稳定的资金池。交通运输部规划研究院，近期为东部某省做了一个母子基金的概念图，即在省里成立母基金，在市里成立子基金，通过把市里的子基金吸收进来，向金融机构贷款，即通过“基金+PPP”模式，推行建养一体化，抓住政府重建轻养的心态，把建设和养护打捆。其优势在于通过母基金对国道项目的投资，逐步理顺（上收）国道建设养护事权；提升国道的建设养护质量。市里则可以通过母基金对子基金的投资支持，体现省道共同事权；省厅对省道也起到引导、促进发展的作用。一方面保证国道目标的实现，另一方面通过母基金注资等激励政策，鼓励地市设立子基金发展省道。

母子基金核心理念是通过“基金+PPP”的模式，扩大融资规模，通过长期激励提高效率，稳定交通专项

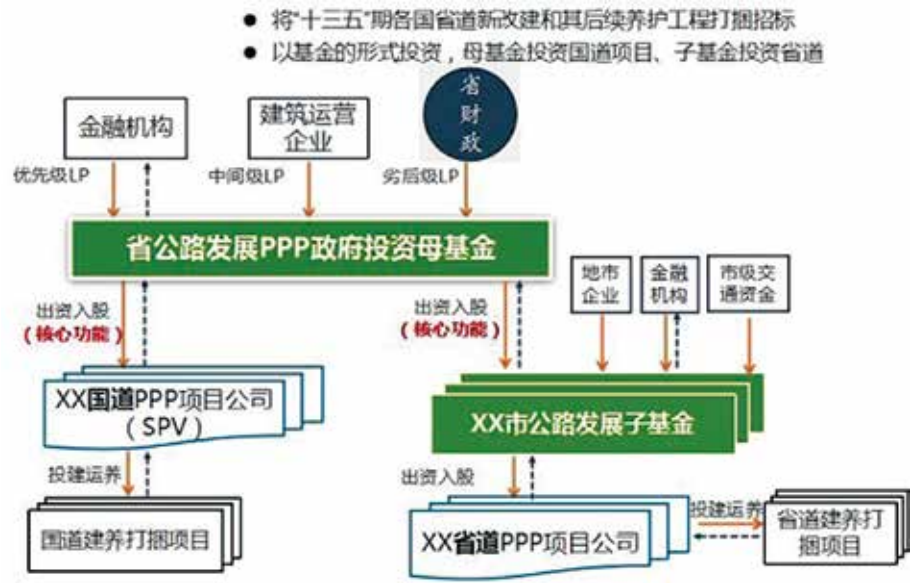
资金能够长期用于公路发展。然而，普通公路没有收费，基金只能依靠财政 -- 捆绑、吸收财政每年分配的养护资金。由于普通公路养护依靠的是公共财政，这样做还可以为应对车购税的改革做好准备。

二是还需要制定一套用户养护资金的制度，并且这套制度应基于公路局系列改革之后。未来，公路局将逐步成为养护生产的监管者、养护服务购买者的专业受托人。由于一级机构对应一级事权和责任，所以要制定非常细致、科学的养护服务考核标准与资金测算方法，激

励企业做好养护。

观点：

我们必须转变观念：燃油税是一般税而不是专项费，也不是交通行业独有资金。很多人认为建立养护基金用的还是燃油税。我们认为用什么都没关系，只要给公路发展一个稳定的资金。同时，必须建立以事定支的概念 -- 事权与资金对等，以我们做的事去争取资金。



某省母子基金设计结构。设立母子基金，有利于助推国省干线发展、理顺事权。

微观层面：制定资金分配依据

资金分配可以借鉴美国的做法和经验。美国联邦公路基金 75% 都用在养护上，20% 用在建设上。为什么它能够把 75% 的钱用在养护上？因为，其制定制度的出发点，是注重投入绩效的资金分配方式。美国联邦公路基金分配方式是，投入到国家联通项目（即公路）上的钱，是根据这条路上的运输货物吨公里的价值和公路的养护情况来定，即这条路上货车越重、拉的货价值越高，得到的养护资金越多。而城市地区分配的原则是，该地区 GDP 越高、使用公共交通出行的人越多，得到的养护资金就越多，即投入一分钱要产生一分钱的效果。养护资金的分配要跟绩效产生直接的联系，如果养护比建设带来的效果好，那么就把资金投到养护上。对于农村和偏远地区，资金分配原则是根据人口绩效来分配的。同时，该基金里还有一个奖励基金，对做得好的地区给予激励。

美国的做法完全体现了投入产出的理念，而这正是我国缺乏的。

在我国，公路养护行业只有投入的概念，没有产出的概念。江苏和山东是全国公路发展得最好的两个省，如果从投入产出角度来看，江苏每公里普通公路服务的人口比山东多很多，服务的 GDP 也多很多。近三年江苏公路每公里投入的养护资金能达到 100 万元，山东则为 55 万元，从产出角度看，山东似乎更有效率。那么就就此我们应如何向财政争取资金呢？目前看，很难说清楚。所以，要扩大财政资金，必须进行科学的测算（这是关键），科学制定争取养护资金的机制。

首先框架体系要完整，并应随着职能调整。要扩大养护资金支出的范围，除了传统的小修、中修和大修这些工程费用以外，由于养护工作的变化，信息化、应急、监督、检测等费用也应该考虑进去。

其次，资金需求要与服务水平挂钩，这是关键的关键 -- 必须建立公路服务评价与投资决策支持系统 -- 分析公共服务水平和投资决策之间的关系，实现公路服务评价（实时）、问题诊断、养护成本测算与投资辅助决策等功能。该支持系统应有两项内容组成，一是对路的评价：



美国联邦公路基金分配机制

对于任何一个路段或者路网输入相关的参数后，就能得到畅通、安全、舒适和绿色四个指标，共同形成公路服务水平指数；二是要建立一套决策支持系统：可以对不同投资水平下公路服务水平的变化，进行分析预测及仿真模拟，可以对同一投资水平下不同的方案进行比选，要有明确的投资指标，即不同的投资水平产生的不同的结果（服务）。这套系统还需要建立一个基础数据库平台，以便在现有各类数据资源基础上进行开发，并与现有业务系统高度兼容。还需建立一个综合展示平台，可以看到区域路网的服务指数及其动态变化，看到某项决策带来的服务水平变化。

再次，各类测算模型要科学。科学评价体系应该有两个核心：评价和投资。其核心功能是让投资者的每一分投入都能反映出价值来（安全、畅通、舒适、绿色），而不仅仅是与路面平整度等技术指标挂钩。建立投资效益的理念，有利于财政对公路养护工作的理解和支持。所以，我们应改变理念，把路网发展和养护结合起来，建立一个整体的评价系统。而该评价系统里关键的基础工作是，人员、机械和材料的取费问题 -- 它不是一成不变的，而是根据经济社会发展定期进行更新。目前，公路行业没有统一的取费规范，也没有随时间变化的价格变化机制，这导致向财政争取资金时依据薄弱。所以，建立科学的测算模型是进行投资评价的基础，也是将来向政府争取资金、购买服务、开展养护 PPP 等工作的基础，十分重要。

微观层面要做的第二个技术上的准备是：做一个分配系统，让资金合理使用，是专项资金还是一般转移支付？资金分配要与事权对等。例如：国道是中央事权，中央理应承担一部分财政支出责任，但是资金怎么给地

方？管理人员及办公经费，应该走一般性转移支付；工程费用，应该能反映各地实际以及能与投入产出的绩效挂钩，并得出一个公式。其中，无论是人工费还是工程费，都应该有一个基价，而事实上我们并没有。没有基价就不能保证稳定的养护资金 -- 当务之急，我们应立即建立公路行业的养护基价。

最近，交通运输部规划研究院为广东省做了一项研究：如何建立养护基价问题，包括价格的合理性、价格是如何随着社会经济的变化而定期更新，如何与公路技术等级、交通量、服务的人口挂钩等内容。并且，列出了确定基价的一个公式。

落实资金是科学发展的第一步。每个省都应尽快、定期公布各自的养护基价。因为只有形成统一的养护基价，才能够提高行业的议价能力，才能够变被动为主动。把各省的基价都公布出来，形成行业的标准基价，这看起来是一件小事，但对养护行业发展却是非常重要的大事。

观点：

真正的生产力，首先是制定规则。从 2009 年到现在，公路行业在争取养护资金方面的措施太少，与财政的议价能力太弱。行业在资金的争取、使用、分配、监管、调整、评估等各个环节，都应该有科学的方法。所以，广大公路主管部门、科研机构应该合力办事，不能简单沿用过去的经验 -- 这不能支撑公路养护的发展。在这个方面，中国公路学会应该发挥平台和桥梁作用，形成合力。

（来源：中国公路网）

万里路桥参与许昌科技大市场产学研合作项目签约

1月11日，许昌科技大市场、郑州大学许昌研究院揭牌暨产学研合作项目签约仪式在许昌高新区科技企业孵化园举行，许昌市委书记王树山、许昌市长武国定、郑州大学校长刘炯天、中国工程院院士王复明、中国科学院河南技术转移中心主任吕纯操等领导出席。河南万里路桥集团董事长张良奇、执行总经理孙东坡、金欧特沥青公司总经理周凯参加仪式，并与郑州大学许昌研究院签署共建“基础设施安全防护工程技术研究中心”合作协议，与中科院合肥物质科学研究院应用技术研究所签订成果对接协议。

万里路桥参加中国公路学会养护与管理分会第六届学术年会



1月13至14日，中国公路学会养护与管理分会第六届学术年会在成都召开，年会主题为“路出行规范化养护”。作为中国公路学会养护与管理分会副理事长单位，河南万里路桥集团应邀参会。中国公路学会养护与管理分会理事长刘家镇、中国工程院院士郑健龙等专家领导到河南万里路桥展位参观指导，详细了解了集团裂缝焊接、振动搅拌等养护新技术、新产品，对万里路桥在养护技术创新方面取得的成果和经验表示充分肯定。

张良奇董事长当选中国公路学会理事

1月8日，中国公路学会第八次全国会员代表大会在江苏南京召开。会议听取和审议了中国公路学会第七届理事会理事长胡希捷所作的七届理事会工作报告，并选举产生了中国公路学会第八届理事会理事，河南万里路桥集团董事长张良奇当选八届理事会理事。

张良奇董事长获许昌市“2015 年成长型企业企业家”称号

2月3日，许昌市工业大会在许都大剧院隆重召开，许昌市委书记王树山、市长武国定等市委市政府领导出席会议作重要讲话。大会回顾总结2015年全市工业经济发展情况，表彰先进，安排部署2016年全市工业发展工作，河南万里路桥集团董事长张良奇被授予“2015年度成长型企业企业家”荣誉称号，并以企业代表身份在会上作典型发言。

西安德通编制《振动搅拌耐久型水泥稳定碎石设计施工技术指南》

为充分发挥振动搅拌技术核心优势，解决水泥稳定碎石基层早期收缩裂缝问题，提升路面工程质量水平，西安德通振动搅拌技术有限公司结合最新行业标准、科研成果和振动搅拌技术实体工程应用，编制了《振动搅拌耐久型水泥稳定碎石设计施工技术指南》。本《指南》在全国同行业首次提出：水泥稳定碎石7天取芯强度变异系数不大于12%；水泥稳定碎石基层裂缝间距大于200米；在满足各项规范指标前提下，底基层最小水泥用量1.7%，基层2.3%。

路太机械亮相首届河南环卫博览会

3月23至24日，2016年首届河南省城乡环境卫生新技术新设备新工艺博览会在郑州国际会展中心举办，河南路太养路机械股份有限公司应邀参展，环卫清洁、除雪融冰系列产品备受关注，全省各级环卫管理部门领导莅临路太机械展位参观指导。



路太隔离护栏清洗车亮相宝山街头

宝山区道路养护保洁又添新“利器”。日前，笔者在牡丹江路、盘古路等路段看到，一辆标有吴淞市政建设有限公司记号的崭新清洗车辆，正在对马路中央的隔离护栏进行清洁洗刷。车辆右侧装有两个大型滚刷设置，水管喷嘴将干净水洒在滚刷上，然后夹住护栏进行清洗。当车辆缓缓驶过，原本灰尘斑斑的隔离护栏立刻变得干干净净，引得过往市民驻足观望。

据了解，这一新型的城市隔离护栏清洗车已在宝山“履职”数月。车辆以配备的副发动机为动力，伸出一只“手臂”，两个高速旋转的清洗转轴垂直夹住道路中间的交通护栏，进行360度清洗，车辆一走一过，原本污渍斑斑的护栏变得焕然一新，既降低了工作强度，又提高了工作效率，极大地提高本区交通设施的清洁度，起到了美化城市环境作用。

据驾驶员师傅介绍，原本用水枪车冲洗护栏，从牡丹江路淞滨路到富锦路，一天只能冲洗马路一侧的护栏，如今这辆清洗车可提高工作效率七、八倍，不仅减轻了劳动强度，而且大大提高了清洗养护的效果。平时，清洗车尽量避开交通高峰时段，选择车流量较少的时候工作，减少对交通的影响。（原载于上海市宝山区人民政府官方网站，2016年1月15日发布）



上海沥景公司荣获美国 GAF “2015 最佳销售奖”

近日，美国 GAF 公司亚太总监 Hank 到中国做市场调研，为中国总代理上海沥景新材料科技有限公司颁发“2015 最佳销售奖”，并预祝上海沥景 2016 年销售业绩再创辉煌。

Hank 在上海沥景总经理胡军锋陪同下，巡视了温

州苍南正在施工的 80000 平方彩绘自行车道及慢行道项目，对工程质量和实际效果给予充分肯定。



上海沥景 SP 彩色路面被温州市民提交两会

日前，温州市民以《倡导低碳环保的“交通绿道”和“城市绿道”》为议题，将上海沥景 SP 彩色路面技术推广以议案形式提交温州市 2016 年“两会”。

代表在议案中提到：随着全国城市的快速发展，人行道的功能已不再单纯是行人通行的专用通道，彩色路面在国内以至于温州越来越普及，路面材料也越来越多样化。那么有没有一种材料可以“以人为本”，在提高视觉美观的同时，还可以降低城市雾霾产生，提高人们生活的舒适度呢？我曾在新加坡的“圣淘沙”，山东烟台，江苏南京，上海的大灵石公园就看到过一种路面压花彩绘的人行道或自行车道，发现它不单单是我们温州所见的单一性红色沥青路面，而是多彩多造型的路面，在城市发展中被赋予了新的内涵，对城市交通的疏导、城市景观的营造、城市公用设施的依托都发挥着重要的作用。作为一名普通的温州百姓，提议相关部门多增设多彩多造型、低碳环保的“交通绿道”和“城市绿道”，让我们的这座城市——温州人的生活方式得以改变，让骑行变成前卫的休闲运动方式，当辅助功能设施越来越普及之时，市民的兴趣也得到了激发，开始乐于经营自己的生活，尝试着改变。就让“交通绿道”和“城市绿道”变得越来越美！

好的产品一定会深入人心，一定能经得起时间的检验！对此，我们感到异常欣慰。



■ 许昌市清潩河体育公园景观桥彩化效果

钢桥面彩色铺装

Gang Qiao Mian Cai Se Pu Zhuang

钢桥面彩色铺装采用混合料法，铺装界面经抛丸处置（被处置界面可以是钢板、沥青路面或水泥路面等）后，采用改性环氧树脂构成防水粘结层，上面层采用改性环氧树脂胶结料拌合级配的彩色煅烧陶粒铺筑彩色混凝土路面。路面厚度一般在 5-20mm。

铺装胶结料简介

改性环氧树脂胶结料是环氧树脂与沥青类材料经化学反应后生成的一种胶结材料，它具有环氧树脂的强度特征，又有与沥青材料类似的可变形性和可施工性。

钢桥面彩化铺装材料技术要求

实验项目	单位	技术要求	试验方法
密度	g/m3	≥ 2.10	T0304-2005
吸水率	%	≤ 1	T0304-2005
磨简率	%	≤ 20	
硬度	Mos	≥ 5	
扁平率	%	≤ 7	
外观颜色		任意颜色	

彩色陶瓷颗粒性能要求

试验项目	单位	技术要求	试验方法
指干时间 (25℃)	h	≥ 8.0	ASTM D 638
固化时间 (25℃)	h	≤ 72	达到 40KN (60℃)
断裂伸长率 (25℃)	%	≥ 50	直接拉伸试验
胶膜断裂强度 (25℃)	Mpa	≥ 1	直接拉伸试验
胶料粘度 (25℃)	Pa.s	1-3	布氏粘度仪
外观		透明	

拌合用彩色胶结料性能要求

试验项目	技术要求	试验方法
马歇尔稳定度 kn (60℃)	≥ 15	50 次击实
流值 0.1mm	20-40	T 0702-2000
击实孔隙率 %	6-20	T 0702-2000
车辙	≥ 10000	T0719
浸水马歇尔残留稳定度 %	> 80	T0709
冻融劈裂强度比 %	> 75	T0729

彩色树脂沥青混凝土性能要求

钢桥面彩化铺装优点

- 1、彩色混合料路面外观厚重，色彩鲜艳，有良好的行走舒适感。
- 2、防滑安全，摩擦系数增加能有效缩短刹车距离和防止刹车系统抱死现象，降低交通事故率。
- 3、降低噪音，彩色防滑路面的结构可以有效降低轮胎与地面接触点的噪音，还可以产生漫反射现象将发动机传到路面上的部分噪音消耗。
- 4、适用范围更广，主要用在钢结构面上，此外还可用于水泥混凝土、沥青混凝土面上。
- 5、整个施工不需要加热、属于“冷拌冷铺”系列产品，这样可以降低能耗、节约成本，对环境无污染。
- 6、施工简便，可现场拌料、现场摊铺。无需大型铺装设备及混合料的运输，可以提高施工效率，同时可以实现小面积彩色路面的施工。

钢桥面彩化铺装施工工艺流程

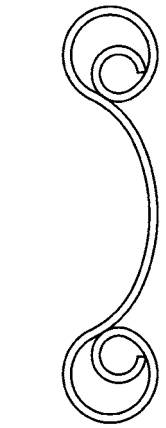
清除锈→环氧树脂混合料拌合→喷洒粘剂剂→涂刷底漆→摊铺→成型
(万里路桥交通彩色路面事业部)



单波梁钢护栏

Dan Bo Liang Gang Hu Lan

单波梁钢护栏由立柱、横梁、防阻块等组成，其中横梁主体为一个波浪形的护栏板，呈一段弧形，其上、下侧向外卷曲形成花卷型聚能环。聚能环既能在碰撞发生时卷曲防止因碰撞力过大而从上下边沿撕裂横梁，又能适当打开从而吸收车辆动能，并且与单波波型形成对称的景观图案。因为单波梁护栏板上、下侧分别向外卷曲形成了钢管中卷有小钢管的管中管结构，所以车辆与护栏发生碰撞时，管中管结构有打开、卷曲、压扁变形等三个吸收车辆动能的过程，延长了碰撞时间，缓冲效果明显，很好地保护司乘人员。小车碰撞下边一根横梁，大车碰撞两根横梁，解决了小车和大车碰撞同一块护栏板的刚度需求矛盾问题。单波梁钢护栏可根据防护等级的需要设计成不同的单块尺寸或多块叠加结构，设计防撞等级分别为 B 级、A 级、SB 级、SA 级和 SS 级。外观精巧、美观，防撞与缓冲能力强，可提高公路、桥梁整体安全防护和景观设置水平。



单波梁横断面图

产品优点

- 缓冲功能好：**车辆与护栏发生碰撞时，管中管结构有打开、卷曲、压扁变形等三个吸收车辆动能的过程，延长了碰撞时间，缓冲效果明显。
- 导向功能好：**车辆与护栏发生碰撞时，护栏呈柔性变形，引导车辆在摩擦中向前滑行，车辆驶出动能和驶出角度小，从而可避免二次事故的发生。
- 护栏的管中管结构为一种颜色（白、黄、绿、蓝），当单波波型为另一种颜色时，两种颜色具有较强的对比和映衬视觉效果，具有引导行车视线的特殊功能。

- 节约钢材：**对于安全等级相同的钢护栏，单波梁钢护栏因为有半刚性到柔性过渡从而可延长碰撞时间的特点，能节约 6% 的钢材。
- 景观效果好：**管中管结构和单波波型形成对称的景观图案，尤其是管中管结构和单波波型设计成两种颜色时，具有较强的映衬视觉效果，具有引导行车视线的安全作用。景观效果好，对于保障行车安全有重要意义。

高等级单波梁钢护栏与传统钢管护栏功能特点对比

护 栏	高等级单波梁钢护栏	传统钢管护栏
安全等级	可设计到 SS 级 520kj	一般达到 SB 级 280kj，杭州湾大桥达到 SA 级 400kj
导向能力	两种颜色映衬设计，可引导视线；发生碰撞时驶出角小	相对于混凝土护栏，导向能力稍强；没有多色彩导视作用
缓冲能力	发生碰撞时，车辆加速度小，有利于保护司乘人员，并减轻车辆受损程度	等级高则钢材用量大，缓冲功能差，碰撞加速度一般比单波梁钢护栏高 2g
钢材用量	同等级钢护栏可节约 24% 以上	钢材用量大，造价高
景观效果	多色彩对比设计，视觉舒适	色彩单一，易引发视觉疲劳（杭州湾大桥 5km 换一种颜色）

研发背景

随着我国经济建设的快速发展，各条高速公路交通流量不断增大，我国交通部于 2006 年 9 月 1 日颁布实施《公路交通安全设施设计规范》《公路交通安全设施设计细则》（JTG D81-2006），其中防撞护栏立柱直径和波形板厚度都进行了加大加厚，防撞等级做了相应提升。经近十年来的行车验证未能满足公路安全防护的需要，目前高速公路护栏防护等级大多数只能达到 B 级 (70kj)，为了提高公路安全保障水平，交通运输部于 2015 年 2 月 13 日发布公路安全生命防护工程实施技术指南，将波形梁 A 级重新定义为 A 级三波形梁钢护栏 (160kj)。

（万里路桥交通工程事业部）



本期专题：

科学养护 预防先行

KE XUE YANG HU YU FANG XIAN XING

随着公路建设的快速发展，公路养护的任务也越来越重，如何提高公路的养护水平，成为了目前公路管理部门普遍关注的焦点。同时，有限的养护资金和逐渐退化的公路服务水平之间存在着巨大的矛盾。如何有效地解决这种矛盾，如何利用有限的资金创造最大的养护效益，成为公路管理部门亟需解决的问题。

预防性养护作为实现巨额公路资产保值、增值的有效技术手段，在解决此问题上显示出了卓越的优越性。预防性养护作为道路养护的一种新理念，已逐渐为大家所接受，近年来得到大范围的示范推广。

万里路桥自主研发的裂缝焊接、高强聚合物注浆、高粘低噪微表处等预防性养护技术，被列入河南省地方标准《高速公路沥青路面预防性养护技术规范》（DB 41/T 894-2014），向全行业推荐应用普及。

预防性养护策略的提出

YU FANG XING YANG HU
CE LUE DE TI CHU

1. 预防性养护的提出

预防性养护是作为一个完整的概念于 20 世纪 80 年代提出，是指在路面结构强度充足，仅表面功能衰减的情况下，为恢复路面表面服务功能而采取的一种周期性的养护措施。预防性养护虽然需要投入一定的费用，但是一种费用效益比最优的养护措施。主要有两个说法：一是让状态良好的道路系统保持更长时间，延缓未来的破坏，在不增加结构承载能力的前提下改善系统的功能状况；二是在适当的时间，将适用的措施，应用在适宜的路面上。预防性养护的核心思想是

要求采用最佳成本效益的养护措施，强调养护管理的主动性、计划性、合理性。

概括起来说，预防性养护是：
一种养护理念：是指在适当时机开展预防性养护，能提高资金使用效益，延长公路使用寿命，保持较高的服务水平。

一种养护策略：是指公路路面在某一阶段，其病害发展速度较慢，路况尚好，此时进行预防性养护能在显著修复路面功能性损坏的同时，有效延缓路面的结构性损坏，起到最佳的预防性养护效果。

一种技术体系：是指在道路全寿

命周期内，应用一系列的最佳成本效益的养护技术，包括科学决策技术、工程应用技术等。

预防性养护——犹如人的身体保健，即《黄帝内经》所说“上医治未病”。预防性养护——犹如汽车的保养。汽车保养，5000 公里左右做一次。道路预防养护，3～5 年做一次。汽车不保养，可以继续开，但是安全性会降低、机械磨损加快。道路不做预防养护，可以继续用，但是性能衰减加速，使用寿命缩短。

《交通运输“十二五”发展规划》提出要推进公路科学养护。基本建立国省道养护管理科学决策体系，主

要路况检测指标基本实现自动化，路况评价及养护决策实现信息化和制度化。加快推行预防性养护。研究制订预防性养护指导政策、技术标准；加强预防性养护新设备、新材料、新技术和新工艺的研究，推行低碳、环保、节能养护，努力形成成套技术标准体系。

《交通运输部“十二五”公路养护管理发展规划》明确要求：“全面推行预防性养护。继续树立全寿命周期养护成本理念，制定适合我国国情的预防性养护指导政策、技术标准，探索形成一系列预防性养护技术，并列出一定比例的专项资金，全面实施



预防性养护。”

与预防性养护相对的一个概念，是矫正性养护。所谓矫正性养护，就是我们传统上的修补路面的局部损害或对某些特定病害进行的养护作业，适用于路面已经发生局部的结构性破损，但还没有波及全局的情况，显然这是一种事后、被动的养护方式，其延缓路面失效的效果较差。采取预防性养护在路面使用过程的某个最佳时机，进行若干预防性养护措施干预，路面状况将一直保持在较高水平，较好延长路面使用寿命，降低了成本与投入。



■万里路桥连霍高速环氧聚合物磨耗层预防性养护施工效果

2. 预防性养护的定义

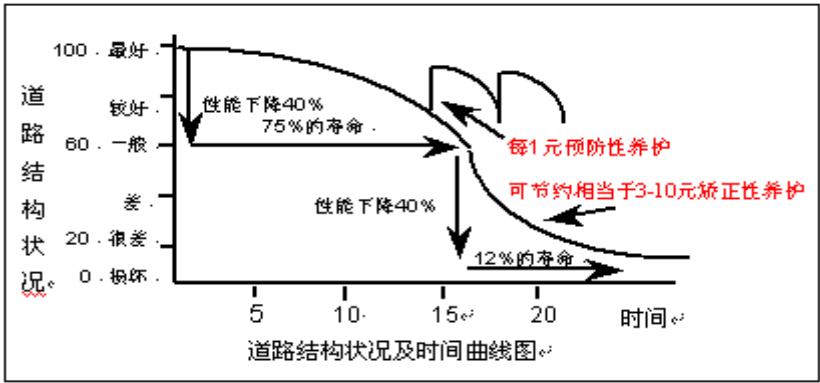
根据我国公路养护发展状况，目前对预防性养护给出了以下两种定义：

（1）狭义预防性养护。就是在路面没有发生功能性破坏以前（既路面尚未出现病害或刚刚出现轻微病害时），为了更好的保持道路的良好运营状态，延缓未来的路面破坏，获取道路生命周期内的最大效益，在不增加结构承载能力的前提下，在适当的时间，采取相应的技术措施用以改善路面系统的功能状况，延长其使用寿命，提升路面服务水平。

（2）广义预防性养护。就是在道路没有发生结构性破坏以前，为了更好的保持道路的良好运营状态，延缓道路未来的破坏，获取道路生命周期内的最大效益，在不增加结构承载能力的前提下，针对道路出现或可能出现的病害，在适当的时机，积极采取路基维护、路面维修、桥涵维修加固、附属设施维护等相应的综合技术措施，防止各类道路病害的发生或扩大，用以改善道路系统的总体功能状况，延长其使用寿命提升道路服务水平。

3. 沥青路面预防性养护的经济性

预防性养护能延缓路面破坏，延迟昂贵的路面大中修和重建。一条高速公路在使用几年后，由于交通、气候、日照的影响，开始氧化并出现疲劳裂缝、轻微车辙、骨料剥落、路面透水等路面病害。这些病害如果不及时处治，经过雨季后加速发展和扩大，路面状况进一步恶化，并逐步进入下层，造成整个沥青面层、甚至基层结构的损害，导致提前进行大面积结构罩面或整体翻修，造成大量经济损失和负面社会影响。如果在发现路面病害前期征兆时，就采取前置性的预防性养护维修，如裂缝填充、雾封层、微表处等，有效地弥补路面结构层透水等多种功能性缺陷，整个结构就得到了合理维护，病害出现的时间将推迟。



上图表示一个典型的沥青路面生命周期，斜率变化显示了随着路面使用年限的增加路面退化速率的增加。一条质量合格的道路，在使用寿命 75% 的时间内性能下降 40%。这一阶段即为预防性养护阶段。如不能及时养护，在随后 12% 的使用寿命时间内，性能再次下降 40%，从而造成养护成本 3-10 倍的增加。这一阶段就是修补性（矫正性）养护阶段。如果在前一阶段多次进行预防性养护维修，路面状况曲线将呈锯齿形，使高速公路始终处于良好的路面状况。

沥青路面预防性养护的实施

LI QING LU MIAN
YU FANG XING YANG HU DE SHI SHI

1. 预防性养护时机的确定

预防性养护的经济性和有效性在很大程度上取决于采取预防性养护措施的时机，预防性养护是在路面还处于良好状况下，路面外观根本没有表现出多少破坏或路面仅仅有某些破坏的前期征兆时而采取的行动措施（此时进行预防性

养护的效益最好）。目前常用的路面大、中修或重建时机决策方法主要针对的是明显的路面破坏，这对于预防性养护来说，不一定适合。因此，预防性养护时机的确定尤为重要。

美国已广泛应用道路管理系统 PMS，来充分考虑路况现状及变化、资金、优先权养护措施等各种复杂因素，合理安排养护工作，并取得了良好的效果。道路管理系统 PMS 的主要目的就是要通过将路面状态维持在路面现状指数 PCI 的上限（60-90），限制基层可能遭受的损害，使路面整体维护费用在生命周期中最低。在美国，路面养护是以 PCI 为指标，将养护工作分为四个等级。其中第一阶段 PCI 指数为 75-95，路面状况优异，采取常规养护；第二阶段 PCI 指数为 60-75，路面状况良好，这时就应采取预防性养护，延长使用寿命，恢复路表状态功能。

由于不同气候区域、不同的路基路面结构和材料、不同的交通状况、不同的施工经验以及不同的路面养护历史对路面的性能有着重要的影响，同时造成沥青路面破坏的早期病害往往没有明显的表征，高速公路路面的先期功能性缺陷也不容易被察觉，因此路面的预防性养护时机确定应该是一个多标准的、基于路面性能的基础上进行的。路面预防性养护时机的选取应该基于路面的功能性能，在路面结构性能良好的情况下，在路面功能性能加速恶化前进行预防性养护。这就需要凭借一系列科学的检测手段去预先发现路面功能的衰减，对其变化发展过程进行准确、连续跟踪监测，并进行归纳分析判断，得出相应的预养护措施方案。

不同的预防性养护措施，其对不同交通水平和环境的沥青路面，预防性养护的时机选择有所不同，一般情况如下表所示。但是由于国内高速公路沥青路面普遍存在早期损害现象，根据实际情况采取预防性养护措施的最佳时机往往还需提前。

不同预防性养护措施应用的时间

预防性养护措施	封层类	表处类	罩面类	注浆类	裂缝处治类
预防性养护时机（通车年限）	3 ~ 5	3 ~ 5	6 ~ 10	即时实施	常规灌缝即时实施 裂缝焊接 4 ~ 5 年





■万里路桥京港澳高速高粘低噪微表处预防性养护施工

2. 沥青路面预防性养护技术

在预防性养护中使用的材料，其性能的好坏，直接关系到养护寿命的长短及资金投入的多少。因此，预防性养护材料是研究预防性养护技术的切入点，然而材料必须借助于一定的施工技术手段去实施。目前，预防性养护技术概括起来主要有封层、表处、罩面、注浆、裂缝处治等几种类型。

(1) 封层

当沥青路面尚处于基本完好的状态，但已开始出现轻微疲劳龟裂、贫油的现象，封层是这一阶段养护的最有效手段，且费用较低。封层可起到恢复路表沥青粘附力、填补微小裂缝和空隙、防止路面渗水等目的，将路面性能维持 2-3 年时间，推迟了造价更高的养护工程。

封层类主要包括雾封层、稀浆封层、碎石封层、复合封层等工艺，推荐采用当前较为先进的环氧聚合物磨耗层、精细抗滑封层等新技术。

环氧聚合物磨耗层采用专用高压

喷洒设备在沥青面层上喷洒一层薄薄的、高渗透性的高分子（MasterSeal）沥青浓缩封面料，以形成一层严密的防水层将路面封闭，起到隔水防渗、保护路面的功能，最大限度的减少路面的水破坏，增强路面集料间的粘聚力，延长路面使用寿命。

精细抗滑封层采用小粒径碎石与高粘高弹改性乳化沥青进行同步碎石封层施工，并在碎石覆盖较高的碎石封层上撒布稳固剂以稳固碎石的封层技术，该技术能为道路表面提供防水抗滑保护层，修复沥青路面使用性能。

(2) 表处

微表处是近年来在国内各高速公路沥青路面养护中应用最广的预防性养护手段，是在稀浆封层基础上发展起来的，由慢裂快凝的高分子聚合物改性乳化沥青、100% 破碎的集料、矿粉、水和添加剂组成的稀浆混合物。微表处技术具有良好的防水、抗滑性能，并且成本低、施工简便、路面性

能好、开放交通快，一般可延长路面使用寿命 3-5 年。目前微表处技术应用领域不断扩大，广泛地应用于旧路面加铺的抗滑磨耗层、轻度车辙修补、作为路面防水用的封层等。需要强调的是，微表处作为一种路面功能层，使用前必须对原路面的裂缝等所有病害进行全面处理，不宜用于已发生结构损害的路面。表处类主要有微表处、纤维微表处、低噪声微表处等工艺。

低噪声微表处通过改变矿料级配、改善路面纹理结构，降低车辆经过时产生的振动和泵吸噪声，达到微表处降噪的目的。低噪声微表处在传统微表处各种优良特点及路用性能的前提下，降低了噪声，扩大了微表处的应用范围，降低噪音可达 20% 以上。

(3) 罩面

罩面是一种传统的预防性养护方法，主要包括超薄磨耗层、薄层罩面及铣刨罩面等工艺。

超薄磨耗层是将间断级配热拌沥

青混合料与乳化沥青相结合的一项技术，能够解决路面轻微裂缝、轻微松散，车辙（小于 15mm），路面渗水，表面贫油、老化，抗滑性能降低等病害，既可用于旧路面表面功能的恢复，又可用于新建路面的抗滑层。其铺装厚度一般为 15 ~ 25mm。从施工工艺方面来划分，可分为同步施工超薄磨耗层和分步施工超薄磨耗层。同步施工超薄磨耗层是指采用特殊机械同步完成乳化改性沥青洒布与沥青混合料摊铺的超薄磨耗层。分步施工超薄磨耗层是指先利用沥青洒布设备进行乳化低标号沥青的洒布，然后再用普通摊铺设备对沥青混合料进行摊铺的超薄磨耗层。超薄磨耗层是一种针对交通荷载大、路面性能要求高的高等级路面解决方案，主要应用于高等级沥青路面或水泥路面的预防性养护和轻微病害的矫正性养护，特别是对基层较为稳定的老路面平整度和外观改善效果极为突出。

薄层罩面是在原有路面上加铺一层厚度不超过 40mm 的热沥青混合料，可有效地防止性能正在下降的路面继续恶化，改善路面平整度，恢复其抗滑性能，并对路面有一定的补强作用，但在多数情况下费用较其它预防性养护方法高。薄层罩面通过改善功能条件来延长结构稳固路面的寿命，但不能矫正结构上的弱点。薄层

罩面用于沥青路面的预防性养护，主要优点表现在：服务寿命长；能承受重载交通；表面平整度性能好；可被铺成需要的厚度、纵坡度和横坡度；中断交通时间短。

(4) 注浆

注浆法是一种快速处治道路路面基层脱空、沉陷的方法，以施工快捷、道路损害小，交通影响小等优点，广泛应用于沥青混凝土、水泥混凝土路面相关病害处理。

高分子材料注浆采用高压注浆设备将高分子聚合物材料，通过钻孔注入至病害处，通过填充作用处治松散、脱空等病害。注浆材料以其快速膨胀压力，填充了路面以下的空隙，挤出渗水的水份，从而大大提高路基及路面强度，使得路基路面形成有机坚固整体。低黏度、高抗拉强度的灌浆材料，通过压力灌浆（7MPa）注入路面裂缝、空洞中，扩散、胶凝、固化，达到粘结、键合、恢复路面整体性的目的。

水泥压浆将调查出的脱空水泥砼面板裂缝进行封堵并按梅花状钻孔，将一定配方的水泥浆通过注浆设备压入到面板与基层之间的脱空或缺陷部位，起到补强和充实作业。通过对路基土空隙部分的填充、吸收降低水分等、降低了路基填料的含水量，形成复合路基，从而大大提高路基强度，

使得路基路面形成有机坚固整体。

(5) 裂缝处治

针对于原路面的局部裂缝，如果没有伴随出现的较大范围的轻微网裂，只有少数几条可以明显区分的裂缝，及时处治可以保持沥青路面的良好状况，防止因水的渗透使路面裂缝扩大，从而造成更加严重的坑槽等病害，灌缝是最常规的养护措施。根据工程养护实践，对沥青路面产生的裂缝及时选用性能优越的灌缝密封材料进行有效的填缝处理相当重要，及时对沥青路面裂缝实施有效地填缝可大大减少坑槽的形成和裂缝的进一步发展，有效的延缓道路使用功能的退化，从而使道路的使用寿命延长。裂缝处治主要有常规灌缝和裂缝焊接两种方法。

常规灌缝利用常规设备，采用传统的贴缝、灌缝、封缝、填缝等工艺，主要适用于基层完好的沥青面层裂缝。只能临时解决路面表层封水问题，不能从根本上治愈裂缝。

裂缝焊接通过仪器对路面裂缝无损精准探测，再采用打孔灌注的方式将材料从下向上填充裂缝的方式，来处治基层反射裂缝。焊缝材料能充分填充裂缝空隙，将断开的路面裂缝有效连接为整体，能从根本上治愈因裂缝产生的路面结构性破坏问题。



■万里路桥安徽合徐南高速高强聚合物注浆施工效果



高粘低噪微表处技术研究

GAO ZHAN DI ZAO WEI BIAO CHU JI SHU YAN JIU

■ 河南万里路桥集团股份有限公司 刘澜波

【摘要】本文以京港澳高速公路为依托工程, 对高粘低噪微表处技术进行了一系列研究试验, 通过改善材料粘结力、调整集料级配、增加橡胶粉等方法来达到提高微表处与路面粘结力、防止脱落、降低交通噪音污染的目的, 取得了良好的效果, 对微表处技术的发展和推广很有帮助。

【关键词】微表处、研究、构造深度、摩擦系数、行车噪音

前言

微表处技术具有路面构造修复、裂缝密封、车辙填充等多项修复功能, 与热沥青薄层罩面相比, 具有施工快捷高效、节省路面养护维修成本的优势, 作为一种预养护技术在全国的高速公路上已得到广泛应用, 但是使用后的沥青路面普遍暴露出行车噪音大、遇水易脱落等技术问题。为了解决此类问题, 我们从提高粘结材料的粘结力、调整级配、添加橡胶粉等方法来降低噪音、增加粘结力等方面着手, 进行了一系列探索性研究和试验, 并在京港澳高速新乡至郑州段进行了路用性能验证。

1、研究重点

1.1 粘结材料研究

采用特殊的微表处粘结材料, 提高粘结材料的握裹力, 并且在粘结材料里添加橡胶粉, 从而使橡胶颗粒可以吸收车轮行车噪音;

1.2 级配调整改进

调整微表处的构造深度和改变微表处的表面粗集料的分布状态来达到降低其车内噪音, 同时又满足规范中对抗滑性能要求的目的。

2、粘结材料改进研究

2.1 材料目标: 乳化沥青还原后要有较高的粘弹性, 首先我们采用 SBS 改性乳化的方法实现; 同时我们通过添加橡胶粉的方法, 通过乳液的裹附使橡胶颗粒分散在微表处薄层当中, 这种特性在较长行车过程中对降噪的作用尤其明显。

2.2 提高乳化沥青还原后的握裹力, 由于橡胶粉属于异质弹性体, 如果处理的不当, 将直接增加微表处的磨耗值, 因此, 低噪音微表处粘结材料必须有较高的握裹力, 才能充分发挥橡胶粉弹性吸噪的功能。

2.3 不同粘结材料的性能比对, 通过胶乳法、乳化 SBR 改性沥青法的比对试验, 验证了采用乳化 SBS 改性沥青方法具有先进性。

改性剂	软化点	延度 10℃，5cm/min，cm	弹性恢复 %，10℃
40%SBS 胶乳 3% 加量	51	25	35
40%SBS 胶乳 4% 加量	53	27	32
40%SBS 胶乳 4.5% 加量	57	33	41
40%SBR 胶乳 3% 加量	49	大于 150	42
40%SBR 胶乳 4% 加量	51	大于 150	44
40%SBR 胶乳 4.5% 加量	53	大于 150	48
40%SBR 胶乳 2% 加量 +40%CRL1%	50	35	47
40%SBR 胶乳 2% 加量 +40%CRL1.5%	51	40	51
40%SBR 胶乳 2.5% 加量 +40%CRL1%	51	42	49
40%SBR 胶乳 2.5% 加量 +40%CRL1.5%	53	47	54
40%SBR 胶乳 3% 加量 +40%CRL1%	52	51	62
40%SBR 胶乳 3% 加量 +40%CRL1.5%	54	55	71

表 1 SBR 胶乳法试验乳化沥青蒸发残留物指标

SBR 胶乳添加量		5%/4.8%	8%/7.7%	10%/9.7%	15%/14.5%
项目	含量 %	61.5	61.2	61	60.6
	软化点℃	54	59	61	64
	25℃针入度 0.1mm	82	72	69	65
	5℃延度 cm	>100	>120	>150	>150

表 2 SBR 改性乳化沥青试验数据（62% 的 SK90 # 乳化沥青 +SBR 胶乳）

SBR 添加量		3%	4%	5%	6%
项目	含量 %	70%	71%	71%	70%
	软化点℃	53	55.4	59	62
	25℃针入度 0.1mm	81	79.6	78.1	77.8
	5℃延度 cm	>100	>100	>100	>100

表 3 乳化 SBR 改性沥青试验数据（SK90 # +SBR 粉末改性后乳化）

SBS 添加量		3%	4%	5%	6%
项目	含量 %	74.6%	74.1%	75%	75.3%
	软化点℃	52	65	74	82
	25℃针入度 0.1mm	72	67	58	50
	5℃延度 cm	30	37	35	31

表 4 乳化 SBS 改性沥青试验数据（SK90 # +SBS 改性后乳化）

SBR 改性乳化沥青、乳化 SBR 改性与乳化 SBS 改性能比较:

名称	改性剂增加	低温性能	高温性能
乳化 SBS 改性沥青	随着 SBS 的增加	提高	提高
乳化 SBR 改性沥青	随着 SBR 的增加	提高	一般
SBR 改性乳化沥青	随着 SBS 胶乳的增加	提高	一般

从上表中可以看出: 乳化 SBS 改性沥青在 SBS 增加的情况下, 材料的低温性能和高温性能都有明显提高。

2.4 为提高乳化沥青与路面的粘结力, 我们在成品的乳化 SBS 改性沥青中添加 CRL（氯丁胶乳）, 通过实验可以提高粘结力 0.3Mpa。

高粘改性乳化沥青试验数据（SK70 # +SBS 改性后乳化 +CRL)

SBS 添加量		SBS3%+0CRL	SBS3%+0.5%CRL	SBS3%+1%CRL	SBS3%+1.5%CRL
项目	含量	64.6%	64.1%	65%	65.3%
	软化点℃	62	65	77	82
	25℃针入度 0.1mm	72	67	58	50
	弹性恢复 %, 10℃	71	73	73	75
	5℃延度 cm	30	37	35	31
乳液	粘结力 Mpa	0.3	0.6	0.8	1.0

项 目		高粘高弹乳化沥青
蒸发残留物	软化点℃	82
	25℃针入度 0.1mm	50
	弹性恢复 %, 10℃	75
	5℃延度 cm	31
	粘韧性（25℃）（握裹力）N•m	不小于 20
	韧性（25℃）N•m	不小于 15
乳液	粘结力 Mpa	1.0

3、级配的调整研究

3.1 对 MS-2、MS-3 进行筛分试验。

级配类型	通过下列筛孔（mm）的质量百分率（%）							
	9.5	4.75	2.36	1.18	0.6	0.3	0.15	0.075
MS-2	100	90-100	65-90	45-70	30-50	18-30	10-21	5-15
MS-3	---	70-90	45-70	28-50	19-34	12-25	7-18	5-15
允许波动范围	±5%	±5%	±5%	±5%	±5%	±5%	±5%	±5%

通过分析，我们选择了通过调整 MS-2 型级配粗集料的分布状态使路面的构造深度降低从而降低噪音。

3.2 级配调整方案

——解决降噪 - 抗滑性能的矛盾，在确保足够抗滑性能的前提下，尽量减小构造深度。

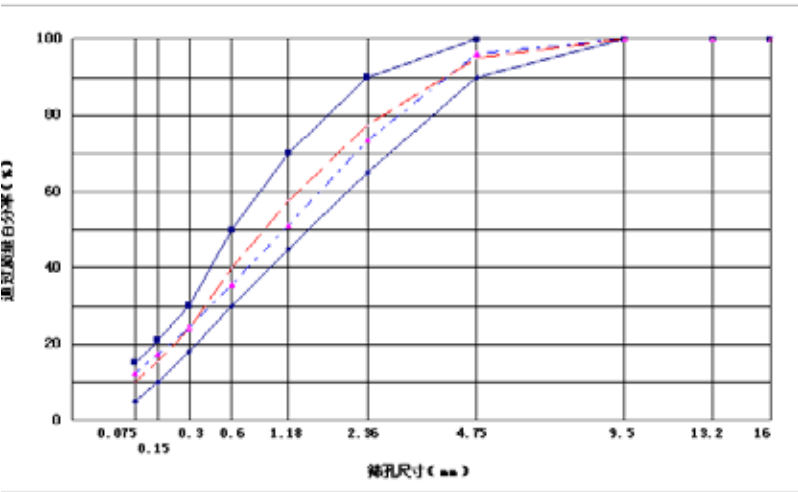
——采用比传统级配更细的级配，来降低微表处的构造深度并减少由于个别大粒径集料使得微表处表面过于不平整的情况。

——坚持“小二粗”的级配设计原则，增加关键尺寸（如 2.36mm）的集料含量，推荐使用石料粒径比较单一均匀且抗滑、耐磨、坚硬的人工米石作为其中一项重要的单集料材料。

——摊铺厚度适当减薄。

矿料规格	矿料比例	通过下列筛孔（mm）的质量百分率（%）									
		16	13.2	9.5	4.75	2.36	1.18	0.6	0.3	0.15	0.075
3-5mm	12%	100	100	100	68.5	5.5	2.6	2.2	2.2	2.1	1.5
0-3mm	87%	100	100	100	99.9	82.5	57.3	39.5	26.4	18.5	12.8
水泥	1%	100	100	100	100	100	100	100	100	99.9	99.3
矿粉	0%	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
合成级配	100%	100	100	100	96	73	51	36	24	17	12
规范下限	100	100	100	90	65	45	30	18	10	5	
规范上限	100	100	100	100	90	70	50	30	21	15	
规范中值	100	100	100	95	77.5	57.5	40	24	15.5	10	

矿料筛分结果及合成级配



级配曲线图

从图可以看出，合成级配曲线走势靠近中值。

生产合成矿料结果验证

筛孔尺寸（mm）（方孔筛）	9.5	4.75	2.36	1.18	0.63	0.3	0.15	0.075
通过率（%）	100	96	73	51	36	24	17	12

4、施工工艺

4.1 施工工艺流程

主要工艺流程为：设置作业区→矿料筛分与装配→路面清扫→路面病害处理→摊铺施工→胶轮压路机碾压→养生→开放交通。施工工艺的好坏影响着路面摊铺效果，进而影响路面噪音，其中胶轮碾压是施工过程中影响路面噪音的关键环节，必须加以足够重视，才能使混合料的粗、细集料的均匀分布，改善表观纹理，防止轮迹带上的混合料碾压推移，最终实现均匀、密实的表面层。

矿料筛分→路面清扫→摊铺施工→养生→开放交通



5、京港澳高速公路路用性能验证

京港澳高速新乡至郑州段是河南省内交通量较大的路段之一，路面类型为为沥青混凝土路面，通车至今，随着交通量的逐年增加，部分路段出现了裂缝、龟裂、车辙等病害，路面孔隙率变大，摩擦系数降低，抗滑能力随之降低，针对此情况，我们通过分析，拟对部分路段用高粘低噪微表处技术进行处治试验。我们首先进行了试验段铺筑，进行了负荷车轮试验、湿轮磨耗试验、与普通微表处降噪对比试验、构造深度对比试验、摩擦系数对比试验等一系列试验。

5.1 原材料、级配

- 乳化沥青：许昌金欧特沥青股份有限公司高性能改性乳化沥青；

——水：饮用清洁水

——填料：普通硅酸盐 P0.32.5

——其中集料、改性乳化沥青的各项技术指标均符合要求
- 集料：玄武岩（3-6mm，0-3mm）

——矿粉：石灰岩矿粉

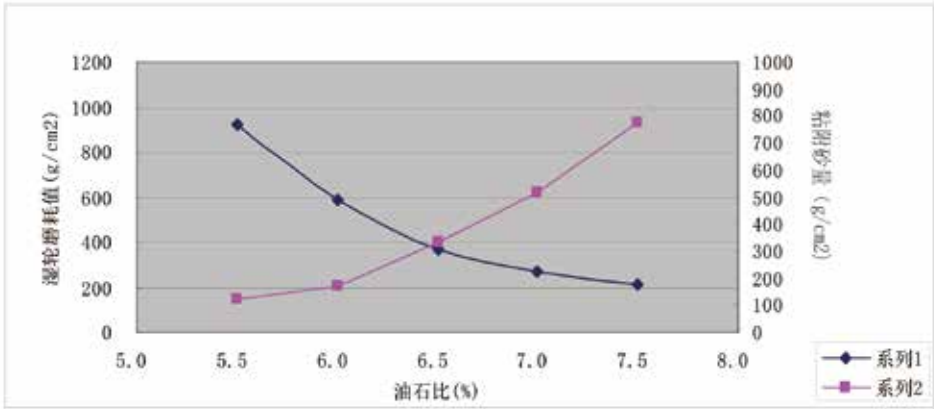
——油石比为 6.5%，水泥加量 2%

沥青用量	矿料（g）	填料（g）	水（g）	乳化沥青（g）	试样质量（g）	试样 + 砂总质量（g）	负荷面积（m2）	粘附砂量（g/m2）
5.5	500	5	35	43.8	1056.7	1057.6	0.0075	120
6.0	500	5	32	47.8	1118.0	1119.3	0.0075	173
6.5	500	5	30	51.8	1013.0	1015.5	0.0075	333
7.0	500	5	28	55.7	1129.0	1132.9	0.0075	520
7.5	500	5	25	59.7	1028.0	1033.8	0.0075	773

系列 1. 改性乳化沥青稀浆混合料负荷车轮试验

沥青用量	矿料（g）	填料（g）	水（g）	乳化沥青（g）	磨耗前试样重（g）	磨耗后试样重（g）	磨耗面积（m2）	磨耗值 g/m2
5.5	800	8	54	70.1	1288.2	1256.7	0.034	926
6.0	800	8	51	76.4	1411.4	1391.3	0.034	591
6.5	800	8	48	82.8	1291.1	1278.7	0.034	365
7.0	800	8	45	89.2	1374.5	1365.4	0.034	268
7.5	800	8	42	95.5	1475.0	1467.9	0.034	209

系列 2. 改性乳化沥青稀浆混合料湿轮磨耗试验



五次油石比实验结果表明：Pmin=6.0，Pmax=6.9，最佳油石比在 6.5.

5.2 外观效果

施工后普通微表处与低噪声微表处对比照片如下：



普通微表处施工路面集料分布照片



低噪声微表处施工路面集料分布照片

通过图片对比可以看到，低噪声微表处相对普通微表处，路面集料分布更均匀，从而有效降低了行车噪音。

5.3 降噪效果

普通微表处与低噪声微表处的车内噪声对比表（单位：dB）

类型	车速（Km/h）		
	60	80	100
普通微表处（噪音）	77.9	83.5	87
低噪声微表处（噪音）	63.6	66.8	68.2

通过实验对比分析可以看出：低噪声微表处比传统普通微表处可降低噪音 20% 左右。

5.4 构造深度对比

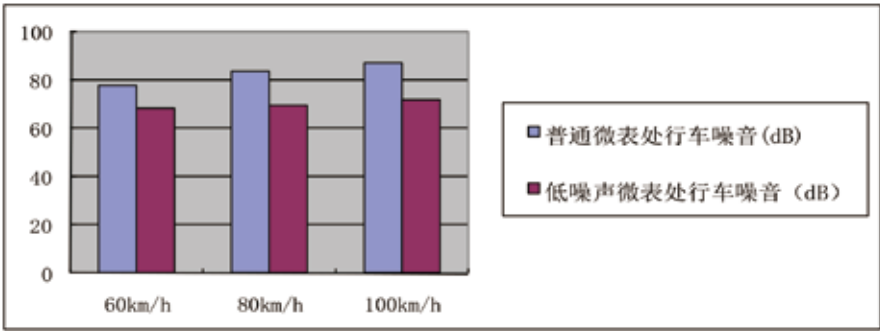
普通微表处与低噪声微表处构造深度对比表（单位：TD/mm）

类型	构造深度（TD/mm）				平均构造深度（TD/mm）
序号	1 #	2 #	3 #	4 #	
普通微表处	0.832	0.769	0.813	0.807	0.80525
低噪声微表处	0.612	0.59	0.62	0.605	0.60675

5.5 摩擦系数对比

普通微表处与低噪声微表处摩擦系数对比表（单位：BPN）

类型	摩擦系数（BPN）						路面温度（℃）	测定结果（BPN）
序号	1 #	2 #	3 #	4 #	5 #	平均值		
普通微表处	62	64	59	64	61	62	28.3	64
低噪音微表处	56	57	56	55	54	56	28.5	58



由此可以得出结论：高粘低噪微表处在满足构造深度、摩擦系数等路面检测关键项目指标的基础上，可以有效降低行车噪音。

【结语】高粘低噪微表处是在普通微表处基础上发展起来的一项新技术，除了具有普通微表处的施工方便快捷、封水效果好、提高路面构造深度和摩擦系数等优点外，在降低噪音、封水效果、使用寿命等方面比普通微表处更有优势，具有良好的市场前景。同时也希望各位同仁与我们一道，对该技术进行更深入地探讨和研究，不断改进，使该技术在公路养护中发挥更大的作用。



金门女将

JIN MEN NV JIANG

“三八”女生节之际，小编走进许昌金欧特沥青股份有限公司市场营销中心的内勤美女团队，近距离感受一位 2015 年度万里路桥集团“销售标兵”——金欧特网络营销主管摆晓捷的工作与生活。



► 阳春三月的清早，一如往常，小摆（即摆晓捷）听着歌儿，坐着单位班车到离家 20 公里外的金欧特公司上班。



► 八点之前，小摆准时到达市场营销中心办公室，即将开始一天的工作。



► 市场营销中心的旁边，是金欧特展示厅。这里展示着公司全系列产品样品和历年来各项资质荣誉，是公司对外形象的重要窗口，保持干净整洁尤为重要。



► 卫生打扫完毕，小摆坐在工位上，思考统筹全天的琐碎工作。招标信息整理、网站运营、微博管理、CRM 信息维护等，都是每天必须要做的基础事项。



► 一上午功夫，除了这些日常工作，小摆还完成了户外广告规划和公司网站优化等相关事宜的沟通洽谈。做平面设计出身的小摆，总是脑洞大开，金欧特与“创意”相关的工作，领导都能放心的交给她。



► 做市场营销，最重要的工作当然还是客户接洽。讲解产品，性能特点小摆烂熟于心。



► 开单、发货，操作流程驾轻就熟……咱们的“销售标兵”小摆，俨然一位独当干军万马的巾帼女将。



► 繁忙的一天即将结束，工作临末，小摆还会梳理一下当天完成的工作内容，以期做到日事日毕，日清日高。万里路桥的“销售标兵”，就是这样练成的。



► 春风和煦，枝繁柳绿，百花盛开，结束了一天的繁忙工作，总要留下点时间去放飞心情。业余时间的小摆，已转换成文艺女生的角色，骑行在河边的彩色路面上，去感受春天的气息，体味青春的烂漫……



世界第一高桥：
中国四渡河特大桥

Shi Jie Di Yi Gao Qiao : Zhong Guo Si Du He Te Da Qiao

“世界第一高桥”——沪蓉西高速公路四渡河特大悬索桥，主跨 900 米，被誉为“天路中的天桥”，是沪蓉西重点控制性工程，坐落于鄂西武陵崇山峻岭中，是目前中国在深山峡谷里修建的全球最长悬索桥。

大桥全长 1365 米，由长 1105 米的大桥和长 228.9 米的路基组成，宜昌岸为隧道锚，恩施岸为重力锚。大桥主跨为 900 米，桥面宽 24.5 米；大桥恩施岸索塔高 118.2 米，宜昌岸索塔高 113.6 米，塔顶至峡谷谷底高差达 650 米，桥面距谷底 560 米，相当于 200 层楼高，是目前国内在深山峡谷里修建的全桥最长悬索桥，同时也是世界首座跨度达 900 米以上的山区特大悬索桥。比世界第二高桥法国米约大桥以及世界第三高桥美国科罗拉多州皇家峡谷大桥分别高 290 米和 307 米，被誉为世界第一高悬索桥。

地处湘鄂渝三省市交界的湖北恩施自治州武陵山脉，平均海拔 1000 多米，森林覆盖率达 75%，岩溶、漏斗、暗河遍布山野，有着原始森林的独特风貌，置身其中，空气清新，满眼绿意，有种悠然赏心的感觉。但是在我国高速公路建设史上，这里凭借着独特的原始森林风貌和复杂的地质环境一直是无人问津的工程“禁区”，相比其他省市蓬勃发展的交通

大潮，它羞涩地拒绝着，却又热切地企盼着，因为经济的发展已不容它拒绝了。

大桥建设者用智慧和胆识书写着诸多的第一：索塔塔顶距谷底 650 米，大桥桥面距谷底 560 米，是中国桥梁界当之无愧的鸿篇巨制；桥面设 2.41% 单向坡居悬索桥世界第一；大桥钢桁架加劲梁为华伦式，上、下弦杆采用闭口箱型结构形式，节点为整体连接，为国内首例；锚碇预应力锚固系统采用全喷涂环氧钢绞线带 PE 单根可换式为国内首例；锚碇预应力锚固系统采用的专用锚具 37 孔为国内首例；加劲梁吊装采用 900 米跨径缆索吊，为目前国内最大；隧道锚拉拔模型试验为国内目前试验内容最为完整和试验规模最大；在山区复杂地形中，为随时测定深切峡谷风的特性，第一次设立联网风观测塔。

作为我国修建的第一座山区大跨度悬索桥，四渡河特大桥横跨一个“V”型深切峡谷，而且两岸地势陡峻，植被茂盛，无法通过常规方式进行先导索过沟，这个问题即使国内桥梁专家也感到很棘手。从满足山区大跨径悬索桥先导索施工

来说，按照传统的施工方法有两种：一是人工拽拉法，二是直升飞机架设法。由于四渡河峡谷的谷底距离桥面有 500 多米的高程，两岸均为悬崖峭壁，坡度在 75 ~ 90° 之间。加之大桥所处山势陡峭、峡谷风势难测，故两种方法难于成行。在事关大桥能否正常施工的困难面前，项目经理王崇旭大胆设想，提出了“火箭抛索”的“奇思妙想”，经过近两年的反复研究与试验，2006 年 10 月 9 日，从四渡河大桥西岸射出了世界建桥史上的“第一箭”——两枚火箭成功地将两根长 1000 多米、直径 14 毫米的软质高强先导索抛过 900 多米宽的峡谷，准确落在制定地点，成为世界建桥史上的“经典一瞬”，将永远载入桥梁建设的史册。

现在倘若你站在项目经理部靠炸山填壑修建的篮球场上，闭上眼睛就能立刻感受到悠悠的山风拂面而来，清新空气而带给你神清气爽之感，似乎所有的烦恼都被抛到九霄云外去了。睁开双眼抬头远望，你就能感受到一种强烈的心灵震撼和内心深处的触动，只见两个百米以上的高塔巍然矗立在四渡河峡谷两岸，直刺青天，俯视着周围连绵不绝的万壑千山，似乎想跟蓝天、绿树、碧水和过往的来人述说着这里一个个动人的故事。

当你爬上索塔顶，在气喘吁吁大汗淋漓过后你能体会到战胜自然的快乐和激动，有一种“会当凌绝顶，一览众山小”的感觉。放眼四望，满眼都是密密匝匝的绿色，像绒毯一样。张开双臂想拥抱自然，自豪地站立着，脚下是斧劈刀削般的绝壁深渊，谷底是因涨水而浊浪翻腾的四渡河。头顶顶着湛蓝的天空，一种“欲与天公试比高”的雄心壮志油然而生。领略到这一切之后脑海里更多的还是无穷无尽的感慨——大自然虽险峻壮美，但建桥人却更伟大可敬！中国路桥人在崇山峻岭、深山险壑之中，用创新和坚强铸就了世界建桥史上的辉煌，谱写了一部“美丽的神话”，让四渡河特大桥这条彩虹飞架于两岸，令沪蓉西高速这条“天路”蜿蜒于崇山峻岭之中，何等壮观！何等伟大！

桥梁从某种意义上讲也反映国家的经济实力和科技实力，是一个国家雕刻在大地上的名片。让更多更好更美的桥梁屹立在祖国的大江南北，让天堑变通途，造福人类，中国路桥人将创造出更多让世人传诵的“美丽神话”！



从《水部式》看唐代道路桥梁维护

Cong <Shui Bu Shi> Kan Tang Dai Dao Lu Qiao Liang Wei Hu

唐代工部管辖众多的道路和桥梁，其又是如何通过何种手段进行维护和管理呢？20 世纪初，在我国西北敦煌的莫高窟藏经洞内，发现了唐开元年间的《水部式》残卷。《水部式》是一部唐代水行政管理的法规，其中许多内容是涉及桥梁管理的法律规定。通过对《水部式》的研究，我们可以看到唐代对于道路的管理和维护是非常细致的。



陆路交通养护与管理

唐代从中央到地方都设立了专门的交通管理机构。关于陆路交通，为了方便行人及传递信息，唐代实行驿站制度，由兵部下辖的驾部郎中负责，全国总共有 1639 所驿站，每 30 里设一个驿站，道路的修缮等方面的事务由将作监负责。在全国各地方州、县，唐代也建立了相应的道路管理机构。唐朝地方实行州、县二级行政管理体制，州一级的道路管理机构是户曹和士曹，县级行政机构对道路的维护管理理由县令负责。

道路环境

为防止雨水冲刷道路，美化道路环境，唐政府曾多次下令在道路两旁种植树木。早在前秦苻坚统治时期，就注重对道路两旁进行绿化，“自长安至于诸州，皆夹路树槐树，二十里一亭，四十里一驿，旅行者取给于途，工商贸贩于道”。唐代沿用了前代做法，唐玄宗开元二十八年正月，“令两京道路，并种果树，令殿中侍御史郑审充使”。殿中侍御史，官职为从七品上，职责颇重，据《唐六典》记载：“凡两京城内则分知左、右巡，各察其所巡之内有不法之事。”

严厉的惩罚制度

唐代法律严禁私人侵占街道、或将污秽之物排放街道，以及在街道两旁取土等违法行为，对此，《唐律疏议》卷 26 规定了具体的惩罚措施：“诸侵巷街、阡陌者，杖七十。若种植垦食者，笞五十，主司不禁，与同罪。”在此我们看到，唐律不仅规定了对犯罪者本人的处罚措施，也规定了主管官吏的法律责任，如主司不予以禁止，与犯罪者同样治罪。



桥梁养护与管理

道路桥梁的营造由国家专门机关将作监负责，水部司是唐代六部之一工部下辖的职能部门，其所管理的桥梁主要是规模宏大的建筑，桥梁的类型可分为石桥、木桥和浮桥三种类型。至于较小的桥梁，则由当地行政机关州、县来维护管理；京城内的小桥、街道，由将作监和诸司修造，据《水部式》记载：“皇城内沟渠拥塞停水之处及道损坏，皆令当处诸司修理。其桥，将作修造。十字街侧，令当铺卫士修理。”

石桥的维护

“京兆府灊桥、河南府永济桥，差应上勋官并兵部散官，季别一人，折番检校。仍取当县残疾及中男分番守当。灊桥番别五人，永济桥番别二人。”

灊桥架设在通往长安城内的灊水之上，关于其结构，根据陕西省文物考古部门的发掘，已证明其是一座石桥。永济桥位于洛阳西南的寿安境内，亦属于石结构的建筑。

由于石桥质地坚硬，不容易毁损，对于石桥的维护管理也相对容易，官府委派的管理人员主要是残疾或中男，人数很少。

木桥的管理和维护

“都水监三津各配守桥丁卅人，于白丁、中男内取灼然便水者充，分为四番上下，仍不在简点及杂徭之限。五月一日以后，九月半以前，不

得去家十里。每水大涨，即追赴桥。若破坏多，当桥丁匠不足，三桥通役。如又不足，仰本县长官量差役，事了日停。”

这里所说的都水监三津，系指都水监所管辖的三座木桥。由于木桥是木质结构，容易腐烂和毁损，需要经常维修，故各桥配给的守桥人丁人数较多，各 30 人，另外还配有木匠 8 人，随时维护。

浮桥的管理和维护

浮桥的管理。唐代华北地区最大的河流是黄河，由于黄河河宽水深，加之河底多泥沙，在黄河上打造桥梁十分困难，唐代政府在黄河之上建有 three 座浮桥。

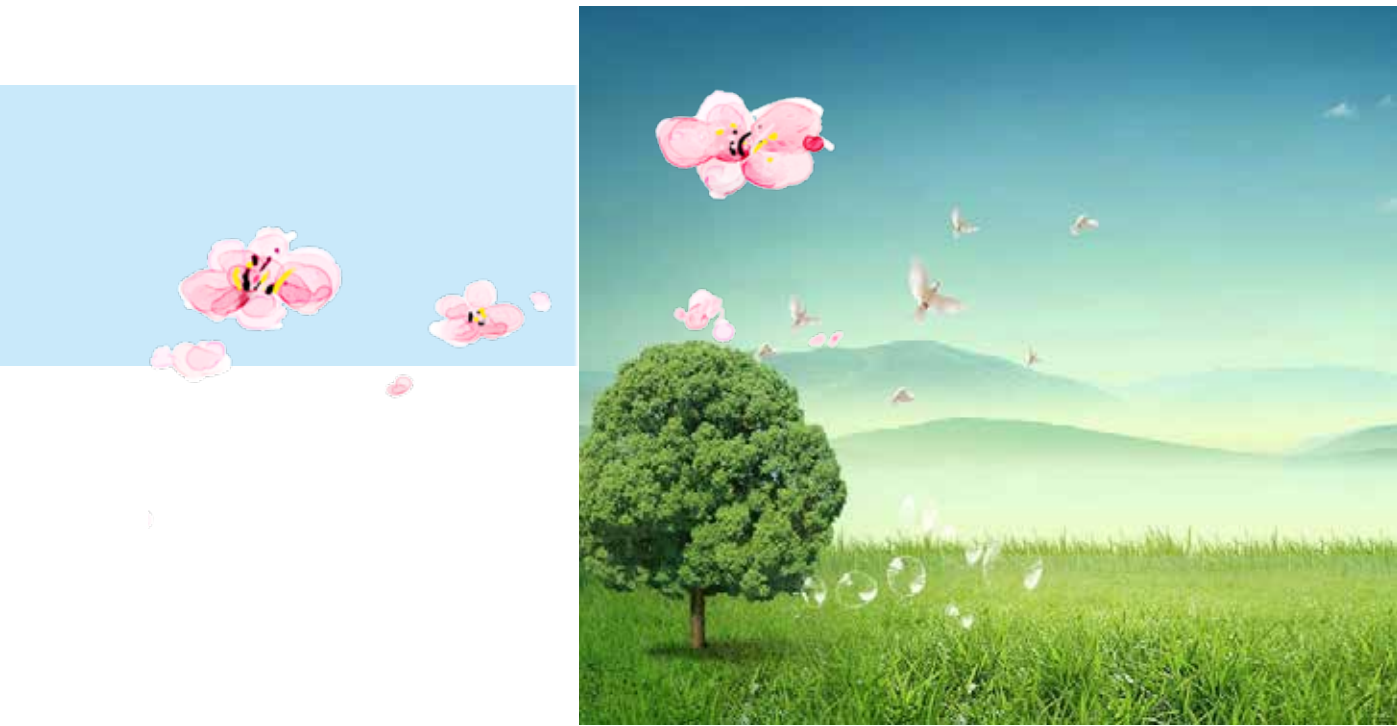
“河阳桥置水手二百五十人，陕州大阳桥置水手二百人，仍各置竹木匠十人，在水手数内。其河阳桥水手，于河阳县取一百人，余出河清、济源、偃师、汜水、巩、温等县。其大阳桥水手出当州。并于八等以下户取白丁灼然解水者，分为四番，并免课役，不在征防、杂抽使役及简点之限。一补以后，非身死遭忧，不得辄替。如不存检校，致有损坏，所由官与下考，水手决卅。”

因浮桥与石桥、木桥不同，保护与维修需很多劳动力，故这两座浮桥分别配有水手 250 人和 200 人。浮桥的维修需要在水下作业，对于维护人员的要求也格外严格，须“灼然解水者”，一旦被征调为水手，“非身死遭忧，不得辄替”。浮桥所使用的原材料多为竹木，故浮桥配备竹木匠，以便随时维修。

养生从吃春开始

Yang Sheng Cong Chi “Chun”Kai Shi

春季养生食物推荐



春季第一菜：春笋

说到吃春，不得不提的就是春笋。春笋脆嫩鲜美，可嚼出清香和甘醇来，被誉为“素食第一品”，自古以来备受人们喜爱，文人墨客和美食家对它赞叹不已，有“尝鲜无不当春笋”之说。如果说肉食者鄙，食笋则正好相反。笋的味道就是如此清雅隽永。苏东坡曾道：“无竹则俗，无肉则瘦，若想不俗也不瘦，天天笋煮肉。”中医认为，春笋有“利九窍、通血脉、化痰涎、消食胀”的功效。

春笋笋体肥厚，美味爽口，营养丰富，可荤可素。做法不同，风味也各异，炒、炖、煮、煨皆成佳肴。地方名菜春笋均占一席之地，如上海的“枸杞春笋”，南京的“春笋白拌鸡”，浙江的“南肉春笋”。不过，北方很难吃到新鲜的春笋，如果是弗尔马林里泡过的就算了。



俗话说，一年之计在于春。春季是万物勃发的季节，适宜的起居饮食对一年的精气神都至关主要，那么在这个季节里应该吃什么养生才好呢？关于春天的饮食民间有很多流传，中医也有很多讲究，俗称吃“春”，下面就一起看看春季吃什么最保健养生吧！

春节第一茶：玫瑰花

“春气之应，养生之道也。”“吃春”的重点不仅在于“吃”，“喝”也同样重要。春季第一茶，亦花亦茶——它就是大家熟悉的玫瑰花。

玫瑰花茶性微温，具有活血调经、疏肝理气、平衡内分泌等功效，对肝与胃有调理作用，并能消除疲劳、改善体质，适于春季饮用。此外，具有“解郁圣药”美誉的玫瑰花茶，还能让你的心情“多云转晴”。不仅如此，玫瑰花茶还能有效缓解心血管疾病，并能美容养颜，有助改善皮肤干燥、消除色斑、改善肤色。取一个透明的玻璃杯，放入15克玫瑰花，加入开水，浸泡5分钟后即可代茶随意饮用，当然，在饮用时您还可以根据个人口味调入冰糖或蜂蜜。

需要说明的是，玫瑰花最好不要与茶叶泡在一起，因为茶叶中含有大量鞣酸，鞣酸会影响玫瑰花舒肝解郁的功效。此外，因玫瑰花活血散淤，故月经量过多的朋友经期最好不要饮用。

春季第一水：蜂蜜

春天是百花齐放之时，也是蜜蜂采蜜最忙碌的时节。所以，味道甘甜的蜂蜜水被称为“春季第一水”。《本草纲目》中早有记载，蜂蜜“安五脏诸不足，益气补中，止痛解毒，除众病，和百药。久服，强志轻身，不饥不老，延年神仙。”此外，人们从冬季的寒冷过渡到春季多风的季节，中医理论认为，风多易燥，风燥外邪侵袭人体，很易入里化热，常常表现为咽干、口渴、咳嗽。而蜂蜜可治肺燥干咳、肺虚久咳、咽干口渴等症，呼吸系统易出状况的人也不妨多喝点蜂蜜水。如还伴有便秘，蜂蜜水就更是首选了。

春季气候多变，天气乍寒还暖，人就容易感冒。由于蜂蜜含有多种矿物质、维生素，还有清肺解毒的功能，故能增强人体免疫力，是春季最理想的滋补品。因此，在春季，如果每天能饮用1-2匙蜂蜜，以一杯温开水冲服或加牛奶服用，对身体有滋补的作用。

春季第一果：樱桃

都说“春困秋乏夏打盹”，眼下正是春困的时节。不过幸好，颜色红润的樱桃开始大量上市，酸酸甜甜的口感，丰富的营养成分，不啻为一剂提神醒脑解春困的良药。

樱桃素有春季第一果之称，其性温、味甘、微酸；入脾、肝经，能补中益气，祛风胜湿，主治病后体虚气弱，气短心悸，倦怠食少，咽干口渴，及风湿腿腿疼痛，四肢不仁，关节屈伸不利，冻疮等病症。春困时节，每天吃10—20颗樱桃，消除倦怠，使神清气爽。此外，樱桃自古就被叫做“美容果”，女性更宜多吃。中医古籍里称它能“滋润皮肤”、“令人好颜色，美态”，常吃能够让皮肤更加光滑润泽。这主要是因为樱桃中铁含量极其丰富，居各种水果之首。

需注意的是，樱桃属火，不可多食，身体阴虚火旺应忌食或少食。吃不了樱桃，草莓也是很不错的选择。

春天去哪里？

CHUN TIAN QU NA LI

全国各地已是大地回暖，万物复苏，自然界一派欣欣向荣的景色，这时与家人亲戚或约三五好友结伴出行正是这春光沐浴下最惬意的事了。这里有适合春天出行的八大城市，愿您在旅途中忘却工作与生活烦恼，快乐出游。

【扬州】

“烟花三月下扬州”，李白的一首诗句让扬州被世人所记得。有网友解释道，烟花三月指的是阴历三月，阳历四月，这时候的扬州城桃红柳绿，煞是好看，而扬州城中最著名的景点就非瘦西湖莫属了。瘦西湖，位于扬州市北郊，现有游览区面积 100 公顷左右。瘦西湖园林群景色怡人，融南秀北雄为一体，在清代康乾时期即已形成基本格局，有“园林之盛，甲于天下”之誉。所谓“两岸花柳全依水，一路楼台直到山”，其名园胜迹，散布在窈窕曲折的一湖碧水两岸，俨然一幅次第展开的国画长卷。

——适合春季去的八大城市



【杭州】

“上有天堂，下有苏杭”，一句脍炙人口的风土谣谚，使杭州的美丽、繁荣与富庶被民间传颂。杭州的三月，春风恣意荡漾，桃花明艳，新柳如烟，处处呈现春意盎然的生机。说到杭州，人们自然会联想到西湖。西湖，位于浙江省杭州市西部，是中国主要的观赏性淡水湖泊。西湖以秀丽的湖光山色和众多的名胜古迹而成为闻名中外的旅游胜地，又凭借着上千年的历史积淀所蕴育出的特有江南风韵和大量杰出的文化景观而入选世界文化遗产。旅行 | 跟周末君说走就走全国各地已是大地回暖，万物复苏，自然界一派欣欣向荣的景色，这时与家人亲戚或约三五好友结伴出行正是这春光沐浴下最惬意的事了。这里有适合春天出行的八大城市，愿您在旅途中忘却工作与生活烦恼，快乐出游。

春天去哪里？

CHUN TIAN
QU NA LI



【罗平】

提起云南，人们总会想到“四季如春”的昆明，但是春天中的云南景色早已被罗平满山遍野的油菜花海抢了风头。罗平地处云南省东部，位于滇、桂、黔三省区结合部，素有“滇东明珠”之美誉，是云南进出东南沿海的东大门。特殊的喀斯特地貌和60万亩连片油菜花海让您沉迷于一派金黄的绚烂中，罗平因此也被称为“油菜花之乡”。罗平不仅有美景，美食也是相当有人气。富乐酥肉、富乐牛干巴、五色花米饭等都是罗平当地的特色美食，如您恰好在油菜花盛开的季节前来，还可以品尝到凉拌油菜芽、清炒鲜油菜花。



【桂林】

历来有“桂林山水甲天下”之美誉，以“山青、水秀、洞奇、石美”闻名天下。被誉为“百里画廊”的漓江想必大家都已经不陌生了吧。在渡过了冬天的枯水期后，漓江在春天水涨船高，两岸的景色翠绿喜人，如果能在漓江上乘坐一只竹筏随风飘荡，想必是再美好不过的事情了。在您游玩歇息的时候，也可以观赏世界上最大的山水实景演出——《印象·刘三姐》。所以无论在气候、景色等方面，桂林都是网友春游的最佳选择之一。



【台湾·南投县】

说起台湾，我们总会联想到小学课本中出现的日月潭。日月潭位于台湾南投县鱼池乡水社村，是台湾唯一的天然湖，中国最美的湖泊之一，由玉山和阿里山之间的断裂盆地积水而成。日月潭在清朝时即被选为台湾八大景之一，有“海外别一洞天”之称。如今的日月潭四周群山环绕，潭水清澈见底，风景十分优美。潭中有一小岛，名曰“珠子屿”，以此岛为界，北半湖形状如圆日，南半湖形状如弯月，日月潭因此而得名。

【婺源】

如果您春天来到婺源，一定会被四处弥漫的春天气息所迷住。三、四月份，油菜花、桃花、梨花、杜鹃花都缤纷盛开，这是婺源一年中最美的时节。“江岭”中漫无边际的十万梯田坡地，一抹翠绿一抹金黄，层层叠叠的油菜花透着温婉，荡着清香。远眺粉墙黛瓦的徽州老屋掩映在黄花绿树间，阵阵云雾飘来，恍若天上人间。这个时候，你不妨拿起自己手中的相机，在黄色的油菜花、清清的溪水、灰色的石板桥下，过足照相瘾，在游玩中感受自然与文化的融合。

【武汉】

“昔人已乘黄鹤去，此地空余黄鹤楼”，唐代诗人崔颢的一首千古绝句为黄鹤楼披上了一层神秘的面纱。素有“天下江山第一楼”之称的黄鹤楼位于湖武汉长江南岸蛇山峰岭之上，濒临长江，雄踞蛇山，挺拔独秀，辉煌瑰丽，自古引来无数文人墨客挥毫泼墨。如今的黄鹤楼为上世纪80年代重建。黄鹤楼所在的武汉市是中国著名的江城，同时也是楚文化的发祥地之一。春天出游武汉，既避开了盛夏中的那份燥热也少了冬日中的那一丝落寞。



【绍兴】

还记得鲁迅笔下《故乡》里的社戏，《孔乙己》中的茴香豆，乌篷船里头戴毡帽的船家吗？若要踏寻鲁迅笔下的江南水乡绍兴，您还得亲自来看看不可。绍兴地处长三角南翼、浙江省中北部，西接杭州，东临宁波，北濒杭州湾，素有“山清水秀之乡、历史文物之邦、名人荟萃之地”的盛誉。绍兴大小河流1900公里，桥梁4000余座，构成典型的江南水乡景色。此外，气势不凡的舜王庙、历史悠久的越王台、翰墨飘香的兰亭以及陆游与唐婉爱情见证的沈园，都是您到绍兴必游之处。



曾经亲眼看着公路向前延伸
如巨龙盘卧大地
曾经亲眼迎来第一辆汽车
目送它一路飞奔
这样的轮回一年又一年

弯弯曲曲的公路呵
留下了您稳健憨厚的脚印
那如繁星闪烁的里程碑呵
捎来了您多少美好的梦境
见证了您默默一路的辛酸

手握一把用心丝扎成的扫把
肩扛一柄用热血铸成的铁铲
去迎接一次又一次的朝阳
直到您额头皱纹累累
今天是您退休前夕的
最后一次养护公路

（作者：金伟忠 湖北十堰市房县土城镇
葛坪河村十房高速公路土城收费站）

最后一次养路
——献给一位退休的老养路工人



金欧特
GOLDROAD

路面专用密封胶

定制研发 品质卓越 远销北欧
系列产品适用不同地区特定气候



高温型	适用于年最低气温 0℃以上
普通型	适用于年最低气温 -10℃以上
低温型	适用于年最低气温 -20℃以上
严寒型	适用于年最低气温 -30℃以上
冷施工型	无需加热方便快捷
彩色型	彩色路面专用密封胶
可根据使用地区环境气候特点定制	

广泛应用于水泥混凝土路面、沥青混凝土路面和基层缝隙处理，机场跑道的接缝处理，以及各类道路、桥面的防水和应力消解功能层。推荐与“路太”灌缝宝配套使用