

2018 年度湖南省科学技术进步奖
（公路路面层间处治标准与检测方法研究公示材料）

一、项目基本情况

奖励类别：技术开发类

项目名称		公路路面层间处治标准与检测方法研究		
主要完成人		胡贵华 曾永旺 王选仓 邓继平 徐爱民 王朝辉 赵一林 张军 王昊 张健 李智 苏子元 万斌 王欢		
主要完成单位		湖南省交通建设质量安全监督管理局 湖南省高速公路建设开发总公司 长安大学		
学科分类 名称	1	交通运输建筑工程	代码	58010
	2		代码	
	3		代码	
具体计划、基金的名称和编号： 湖南省交通运输厅科技项目：公路路面层间处治标准与检测方法研究（201208）				
授权发明专利（项）	1	授权的其他知识产权（项）	8	
项目起止时间	起始： 2012 年 06 月 01 日		完成： 2017 年 12 月 01 日	

湖南省科学技术奖励工作办公室制

二、项目简介

1. 项目立项背景概述

《公路路面层间处治标准与检测方法研究》科研项目是 2012 年湖南省交通运输厅批准立项的科技计划项目（项目编号：201208），由湖南省交通建设质量安全监督管理局、湖南省怀化绕城高速公路建设开发有限公司、长安大学共同完成，属于交通运输科学领域，主要应用于道路交通行业。

我国层间材料及处治方法无系统的标准规范可循，设计随意性强。课题组提出了半刚性基层路面、桥面铺装层和隧道路面层间单项因素分级和多因素综合工况分级，制定了公路路面层间处治标准与检测方法。该研究成果填补了国内层间处治标准方面的空缺。

2. 主要技术内容

（1）深入计算分析了道路纵坡、平曲线半径、超高、车速、超载、温度等因素对层间力学响应的影响，并进行了湖南省层间处治气候分区，提出了适应湖南省实际情况的沥青路面层间工作状态单因素分级及综合工况分级。

（2）分别对不同类型半刚性基层表面透层和下封层、桥面同步碎石防水粘结层和柔性涂膜类防水粘结层和沥青层间粘层等层间处治措施的效果进行了排序和分级；基于层间处治材料性能分级，建立了层间处治材料性能分级与层间综合工况分级之间的合理匹配关系。

（3）系统研究了桥面同步碎石防水粘结层及柔性涂膜类防水粘结层的处治效果，提出了桥面防水粘结层设计标准、施工质量控制指标和检测方法。

（4）系统研究了沥青面层层间粘层材料的性能及处治效果，全面提出了粘层材料设计、施工质量控制指标和检测方法。

（5）首次提出了基于层间剪切破坏的累计当量轴载作用次数 N 计算方法，推荐了沥青路面层间材料实际剪切疲劳寿命修正系数，在此基础上提出了基于可靠度的沥青路面层间处治措施设计方法及疲劳寿命预估方法。

3. 授权专利情况

课题研究成果技术创新程度较高，已获国家发明专利 1 项，国家实用新型专利 4 项，软件著作权 4 项。同时已公开发表学术论文 5 篇，其中 SCI 及 EI 检索 2 篇；中文核心期刊 3 篇。

4. 技术经济指标

（1）采用层间分级处治方案可节约道路初建费用和养护费用。应用到怀化绕城高速公路，带来的直接经济效益为 13723.5 万元；

（2）减少公路层间处治盲目性和随意性，有效延长路面使用寿命 3~5 年，并使得全线设计寿命均衡。

（3）明显减少路面破坏，路面破损率减少约 40% 以上，加强了路面结构层结合，明显提高了路面使用耐久性。

5.应用推广及效益情况

本课题已成功应用于怀化绕城高速公路，采用层间分级处治方案，每公里节省工程费用 198.277 万元，工程应用累计节省费用 13723.5 万元。公路路面层间技术及标准的建立，解决了沥青路面面层处治科学化、精细化和标准化等关键技术问题，有利提高路面使用寿命，降低建养成本，更可为道路相关规范的修订或制定提供技术保障，取得了显著效益。研究成果对今后湖南省乃至全国公路建设都具有重要意义，具有广阔的应用前景。

三、客观评价

2017年9月1日，湖南省交通运输厅主持召开了“公路路面层间处治标准与检测方法研究”成果验收会，与会专家一致认为：研究成果在依托工程中得到了成功应用，取得了良好经济、社会效益，应用前景广阔。

取得的主要创新性研究成果如下：

1. 基于纵坡度、转弯半径、荷载和温度等各种工况对沥青路面层间力学响应的影响，提出了湖南省沥青路面层间处治气候分区及层间工作状态综合分级。
2. 结合不同工况下路面层间的受力状态及不同层间处治材料的性能，提出了不同层间处治措施及材料分级标准，并建立了层间工况分级与材料分级的合理匹配关系。
3. 提出了基于层间剪切疲劳等效的轴载换算方法及粘层等效温度计算方法，据此建立了以层间材料疲劳破坏为设计指标的层间处治设计方法。
4. 提出了公路路面层间处治的设计标准、施工评价指标和检测方法等成套技术。
5. 编制了高速公路沥青路面层间设计施工技术指南。

2017年8月30日，教育部科技查新工作站（G01）对项目进行了查新工作，结论如下：在检索到的国内外公开发表的中英文文献中，未见与该项目查新点研究内容相同的文献报道。

课题组依托本项目已获国家发明专利1项，国家实用新型专利4项，软件著作权4项。同时已公开发表学术论文5篇，其中SCI及EI检索2篇；中文核心期刊3篇。

综上所述，本课题的研究成果使得公路路面层间处治科学化、精细化和标准化，能有效改善沥青路面的使用性能，降低工程成本，延长道路的使用寿命，对今后湖南省乃至全国的公路建设都具有十分重要的意义，从长远来看，本研究成果具有广阔的应用前景，总体上达到了国际领先水平。

四、推广应用情况、经济效益、社会效益和生态效益

1. 推广应用情况

目前研究成果已成功应用湖南省怀化绕城高速公路及湖南华罡规划设计研究院有限公司设计的多条高速公路，使得应用工程顺利完成了层间设计和施工，实现了层间处理的科学性和系统性。采用课题提出的质量控制标准和检测方法对现场层间施工效果进行检测，结果表明：其工程质量各项指标满足要求，单点合格率达到 93% 以上，关键指标合格率达到 96% 以上，层间结合质量良好，未出现层间剪切滑移破坏和车辙病害，工程整体质量、使用品质和耐久性得到显著提升，取得直接经济效益 13723.5 万元，预期可延长路面服务年限 3~5 年，值得同类工程借鉴推广。

因此，该课题的研究成果能有效地控制工程费用，同时保证路面使用品质，提高路面服务水平，具有较高的实用价值和可观的经济效益，建议在全省乃至全国范围内推广应用。

主要应用单位情况表

应用单位名称	应用技术	应用的起止时间	应用单位联系人/电话	应用情况
湖南华罡规划设计研究院有限公司	公路路面层间处治标准与检测方法研究	2014 年 4 月至 2016 年 6 月	劳家坤 15274598368	效果良好
湖南省怀化绕城高速公路总监办公室	公路路面层间处治标准与检测方法研究	2014 年 3 月至 2016 年 6 月	曾永旺 13707485420	效果良好
中铁五局集团机械化工程有限责任公司怀化绕城高速公路 10 合同段项目经理部	公路路面层间处治标准与检测方法研究	2014 年 3 月至 2016 年 5 月	陈永安 18932112121	效果良好

2. 近三年经济效益

单位：万元人民币

自然年	完成单位		其他应用单位	
	新增销售额	新增利润	新增销售额	新增利润
2015年		3568.27		
2016年		4896.65		
2017年		5258.58		
累计		13723.5		

主要经济效益指标的有关说明：

怀化绕城高速公路主线全长 23.211 公里，按照建议的层间分级处治方案，寿命可由 15 年延长至 18 年。原设计路面每 5 年一次中修，10 年一次大修，以恢复其表面功能。而本课题推荐的层间处治技术可使得路面每 10 年一次中修，以恢复其表面功能，不需要大修。怀化绕城高速公路中修每公里费用约 125 万元，大修每公里费用约 268 万元。节省经济效益为 9121.293 万元。

本课题提出的高速公路路面层间处治技术及标准，可以极大改善层间工作状态，减少路面过早出现各类病害，养护费用每公里可节省 198.277 万元，共节约 4602.207 万元。

上述合计节约费用共计 13723.5 万元。

其他经济效益指标的有关说明：

3. 社会效益、生态效益

该课题的研究较好地解决了沥青路面层间处治技术与标准问题，对湖南省乃至全国公路建高等级公路的设计、施工提供了科学可靠的依据，指南的编写完善了相关道路标准规范在高速公路沥青路面、桥面层间处治质量控制方面的不足。研究成果的推广应用，减少了路面维修频率，保证了环境质量并节约了资源，大大减少了国家、地方政府对公路建设工程的投资，为国家、地区带来直接经济效益，确保了高等级公路的建设质量和数量，极大提高了城区之间的通行能力，增加了行车安全，减少了货物流通时间，能一定程度减少生产和销售环节上的费用，促进工农业生产及第三产业的发展，为各类产品及人力资源提供了市场，并产生相应的经济社会效益。

五、主要知识产权证明目录

序号	知识产权类别	知识产权具体名称	国家 (地区)	授权号	授权日期	证书编号	权利人	发明人	专利有效 状态
1	发明专利	一种挤压式沥青路面铣刨料破碎筛分装置	中国	ZL 2014 1 0653952. 3	2014-11- 17	2225700	长安 大学	王选仓, 樊振阳	有效
2	论文 (SCI)	《 Shear fatigue between asphalt pavement layers and its application in design》	中国		2017.03			王选仓 苏子元 徐爱民	
3	软件著作权	基于工作状态分级的路面层间处治措施匹配系统	中国	2016SR204687	2016-08-04	1383304	长安 大学	王选仓、肖强、周爱国、徐爱民、崔文社、宋学艺、王文强、胡贵华、袁伦、侯贵、张志建、徐子涛、孙晓文	有效
4	实用新型专利	一种路面结构层间粘结强度检测装置	中国	ZL2014206100 95.4	2015-01-21	4092850	长安 大学	王选仓、樊振阳、胡贵华、李彦伟、宋学艺、赵尔胜、张志健、王文强、李永荃、徐爱民、邓继平	有效

5	实用新型专利	一种同步碎石封层碎石粘结强度检测仪	中国	ZL2015207639 92.3	2016-01-06	4923179	长安大学	王选仓、常琨、胡贵华	有效
6	实用新型专利	一种沥青路面钻芯取样后的填充压实装置	中国	ZL2013203570 77.5	2013-12-25	3339032	长安大学	王选仓、胡涛	有效
7	实用新型专利	一种现场路桥结构层间剪切仪	中国	ZL2013207546 60.X	2013-04-30	3539319	长安大学	王选仓、张健、宋学义、邓继平、胡贵华、王磊、赵尔胜、徐爱民、张志健、王文强	有效
8	软件著作权	基于实际工况的层间寿命设计系统	中国	2016SR042134	2016-03-02	1220751	长安大学	王选仓、孙晓文、郑瑞君、周爱国、邓继平、徐爱民、王文强、胡贵华、单宝良、张健、樊振阳	有效
9	软件著作权	基于气候、道路线形与交通荷载的道路层间工况综合分级系统	中国	2016SR104544	2016-05-13	1283161	长安大学	王选仓、孙晓文、郑瑞君、周爱国、邓继平、徐爱民、王文强、胡贵华、侯贵、尹燕	有效
10	软件著作权	路面层间设计与质量控制系統	中国	2016SR046178	2016-03-07	1224795	长安大学	王选仓、樊林、周爱国、邓继平、郑瑞君、徐爱民、王咏梅、王文强、胡贵华、杜瑞民	有效

六、主要完成人情况表

姓 名	胡贵华	排名	1
行政职务	副科长	技术职称	工程师
工作单位	湖南省交通建设质量安全监督管理局		
完成单位	湖南省交通建设质量安全监督管理局		
<p>对本项目技术创造性贡献：</p> <p>本项目负责人，负责项目的整体规划以及研究大纲的制定与实施，参与了本项目的全部研究，在该项目的工作量占本人总工作量的 85%。</p> <p>对第 2、3、4、5 关键技术内容作出了创造性贡献。试验评价了不同层间处治措施的效果，对不同层间材料进行了性能排序，建立了半刚性基层沥青路面、桥面铺装层和隧道路面工况等级与材料分级的合理匹配关系，提出了沥青路面层间设计标准和施工质量控制标准。</p>			

姓 名	曾永旺	排名	2
行政职务	党委书记	技术职称	高级工程师
工作单位	湖南省高速公路建设开发总公司		
完成单位	湖南省高速公路建设开发总公司		
<p>对本项目技术创造性贡献：</p> <p>负责项目的整体规划以及研究大纲的制定与实施，参与了本项目的全部研究，在该项目的工作量占本人总工作量的 70%。</p> <p>对第 2、3 创新点做出了创造性贡献。重点研究了半刚性基层沥青路面和桥面铺装层间材料性能，并进行了材料分级；提出了透层、下封层、桥面防水粘结层施工质量控制标准；提出了桥面铺装现场检测方法。</p>			

姓 名	王选仓	排名	3
行政职务	无	技术职称	教授
工作单位	长安大学		
完成单位	长安大学		

对本项目技术创造性贡献：

项目主要负责人，负责项目整体规划及研究大纲的制定与实施，参与了本项目全部研究，该项目工作量占本人总工作量 85%。对第 1、2、3、4 创新点做出了创造性贡献。研究了沥青路面层间工作状态并进行了工况分级，试验分析了透层、粘层和封层的效果，提出了层间材料性能分级，建立了工况等级与材料分级的最佳匹配关系，提出了沥青路面层间设计标准和检测方法，负责编写了层间设计施工技术指南。

姓名	邓继平	排名	4
行政职务	科长	技术职称	高级工程师
工作单位	湖南省交通建设质量安全监督管理局		
完成单位	湖南省交通建设质量安全监督管理局		

对本项目技术创造性贡献：

本项目的负责人之一，负责课题大纲理论部分的修订和完善，参与了本项目的全部研究，在该项目的工作量占本人总工作量的 70%。

对第 1、2、4、5 关键技术内容做出了创造性贡献。分析了纵坡、平曲线半径、超高、超载、纵向水平力系数、车速、温度等对路面力学响应的影响，进行了工作状态分级；参与了材料室内外试验，提出了材料性能分级；提出了现场标准和现场检测时强度温度修正方法。

姓名	徐爱民	排名	5
行政职务	副处长	技术职称	高级工程师
工作单位	湖南省交通运输厅		
完成单位	湖南省交通运输厅		

对本项目技术创造性贡献：

参与了本项目的隧道路面部分研究，在该项目的工作量占本人总工作量的 70%。

对第 2、3 创新点做出了创造性贡献。研究了隧道路面粘结层材料性能，提出了隧道基层表面粘结层材料性能分级，建立了隧道路面施工质量控制标准。

姓名	王朝辉	排名	6
行政职务	无	技术职称	教授
工作单位	长安大学		
完成单位	长安大学		
<p>对本项目技术创造性贡献：</p> <p>负责课题大纲理论部分的修订和完善，参与了本项目的全部研究，在该项目的工作量占本人总工作量的 70%。</p> <p>对第 1、2、6 关键技术内容做出了创造性贡献。分析了纵坡、平曲线半径、超高、超载、纵向水平力系数、车速、温度等对路面力学响应的影响，进行了工作状态分级；参与了材料室内外试验，提出了材料性能分级；提出了现场标准和现场检测时强度温度修正方法。</p>			

姓名	赵一林	排名	7
行政职务	副科长	技术职称	硕士
工作单位	湖南省交通建设质量安全监督管理局		
完成单位	湖南省交通建设质量安全监督管理局		
<p>对本项目技术创造性贡献：</p> <p>参与了本项目面层层间粘层技术的全部研究，在该项目的工作量占本人总工作量的 60%。</p> <p>对第 3 创新点作出了创造性贡献。研究了粘层材料性能影响因素，提出了粘层质量控制标准。</p>			

姓名	张军	排名	8
行政职务	总监	技术职称	高级工程师
工作单位	湖南省高速公路建设开发总公司		
完成单位	湖南省高速公路建设开发总公司		

对本项目技术创造性贡献：			
参与了本项目半刚性基层沥青路面层间技术的全部研究，在该项目的工作量占本人总工作量的 60%。			
对第 2、3 创新点作出了创造性贡献。研究了半刚性基层沥青路面层间透层和下封层材料性能，提出了透层和下封层层间施工质量控制标准。			

姓 名	王昊	排名	9
行政职务	无	技术职称	工程师
工作单位	湖南省高速公路建设开发总公司		
完成单位	湖南省高速公路建设开发总公司		
对本项目技术创造性贡献：			
参与了本项目桥面铺装层间处治技术标准的全部研究，在该项目的工作量占本人总工作量的 60%。			
对第 1、3 创新点作出了创造性贡献。确定了桥面铺装层间工作状态，首次提出了单因素分级和综合工况分级。结合不同工况层间力学要求和材料性能，全面提出了桥面防水粘结层设计标准。			

姓 名	张健	排名	10
行政职务	无	技术职称	未取得
工作单位	长安大学		
完成单位	长安大学		
对本项目技术创造性贡献：			
负责课题大纲理论部分的修订和完善，参与了本项目的大部分研究，在该项目的工作量占本人总工作量的 60%。			
对第 3、4 创新点做出了创造性贡献。系统研究了半刚性基层沥青路面和桥面层间工作状态，建立了沥青路面层间质量标准体系，建立了以层间材料疲劳破坏为设计指标的层间处治设计方法。			

姓 名	李智	排名	11
行政职务	项目公司副经理	技术职称	工程师
工作单位	湖南省高速公路建设开发总公司		

完成单位	湖南省高速公路建设开发总公司
<p>对本项目技术创造性贡献：</p> <p>参与了本项目的大部分研究，在该项目的工作量占本人总工作量的 60%。</p> <p>对第 1、3、6 主要技术内容做出了创造性贡献。重点研究了湖南省实际情况的沥青路面层间工作状态单因素分级及综合工况分级，层间处治材料性能分级与层间综合工况分级之间的合理匹配关系。进行了公路层间处治技术功能评价和经济性分析。</p>	

姓名	苏子元	排名	12
行政职务	无	技术职称	未取得
工作单位	长安大学		
完成单位	长安大学		
<p>对本项目技术创造性贡献：</p> <p>参与了本项目的大部分研究，在该项目的工作量占本人总工作量的 60%。</p> <p>对第 2、5 主要技术内容做出了创造性贡献。重点研究了层间材料性能排序和基于可靠度的沥青路面层间处治措施设计方法及疲劳寿命预估方法。</p>			

七、主要完成单位情况表

单位名称	湖南省交通建设质量安全监督管理局				
排 名	1	法定代表人	甘志高	所 在 地	长沙市
单位性质	事业单位	传 真	0731-8588700 2	邮政编码	410116
通讯地址	长沙市万家丽南路一段1号（天际岭隧道口）				
联 系 人	胡贵华	单位电话	0731-85887058	移动电话	13975803503
电子邮箱	21413656@qq.com				
对本项目科技创新和推广应用情况的贡献：					
<p style="text-align: center;">主要负责本项目的整体规划、参与大纲编制和部分研究工作，成立了《公路路面层间处治标准与检测方法研究》课题组。</p> <p style="text-align: center;">1) 负责研究工作的整体计划制订与实施；</p> <p style="text-align: center;">2) 参与项目的总结、报告的编写，负责成果验收鉴定</p> <p style="text-align: center;">3) 负责依托工程的建设及相关费用、技术资料的收集</p> <p style="text-align: center;">4) 完成了技术研究报告中如下工作：</p> <p style="text-align: center;">①层间处治技术使用状况及其主要技术指标调查分析</p> <p style="text-align: center;">②路面实际工况的确定和分级</p> <p style="text-align: center;">③层间处治标准与检测控制指标的建立</p> <p style="text-align: center;">④现场试验路铺筑和观测</p>					
<p>声明：本单位同意完成单位排名，遵守《湖南省科学技术奖励办法》及其实施细则的有关规定，承诺遵守评审工作纪律，保证所提供的有关材料真实有效，且不存在任何违反《中华人民共和国保守国家秘密法》和《科学技术保密规定》等相关法律法规及侵犯他人知识产权的情形。如有材料虚假或违纪行为，愿意承担相应责任并接受相应处理。如产生争议，保证积极配合调查处理工作。</p>					
<p>单位（盖章）</p> <p style="margin-top: 20px;">年 月 日</p>					

单位名称	湖南省高速公路建设开发总公司				
排 名	2	法定代表人	谢立新	所 在 地	湖南长沙
单位性质	国营企业	传 真	07318975717	邮政编码	410011
通讯地址	长沙市开福区三一大道 500 号				
联 系 人	曾永旺	单位电话	07318463906	移动电话	13707485420
电子邮箱	250444223@qq.com				
对本项目科技创新和推广应用情况的贡献：					
<p>湖南省高速公路建设开发总公司主要负责本项目的整体规划、大纲编制和部分研究工作。公司成立了《公路路面层间处治标准与检测方法研究》课题组。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 参与研究工作的整体计划制订与实施； 2. 参与项目的总结、成果的鉴定等； 3. 现场试验路施工组织，机械设备的配备，后期的观测，数据的收集。 					
<p>声明：本单位同意完成单位排名，遵守《湖南省科学技术奖励办法》及其实施细则的有关规定，承诺遵守评审工作纪律，保证所提供的有关材料真实有效，且不存在任何违反《中华人民共和国保守国家秘密法》和《科学技术保密规定》等相关法律法规及侵犯他人知识产权的情形。如有材料虚假或违纪行为，愿意承担相应责任并接受相应处理。如产生争议，保证积极配合调查处理工作。</p>					
<p>单位（盖章）</p> <p>年 月 日</p>					

单位名称	长安大学				
排 名	3	法定代表人	陈峰	所 在 地	陕西省西安市南二环路中段
单位性质	学校	传 真	029—823348 36	邮政编码	710064
通讯地址	陕西省西安市南二环路中段 33 号				
联 系 人	王选仓	单位电话	029—823348 36	移动电话	13709250867
电子邮箱	wxc2005@163.com				
对本项目科技创新和推广应用情况的贡献：					
<p>长安大学主要负责本项目的整体规划、大纲编制和具体研究工作。学校成立了《公路路面层间处治标准与检测方法研究》课题组。最后完成了整个报告的撰写工作。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 负责研究工作的整体计划制订与实施； 2. 负责各项调查研究、理论分析； 3. 负责项目的总结、报告的编写等； 4. 完成了技术研究报告中如下工作： <ol style="list-style-type: none"> ①路面层间技术应用状况调查分析 ②路面层间工作状态确定和分级 ③路面层间设计施工标准的建立 ④路面层间检测方法的研究 ⑤撰写了 8 项国家专利，其中国家发明专利 1 项，实用新型专利,4 项，计算机软件著作权 3 项，在国内外已公开发表学术论文 5 篇，其中 SCI 及 EI 检索 2 篇；中文核心期刊 3 篇。 					
<p>声明：本单位同意完成单位排名，遵守《湖南省科学技术奖励办法》及其实施细则的有关规定，承诺遵守评审工作纪律，保证所提供的有关材料真实有效，且不存在任何违反《中华人民共和国保守国家秘密法》和《科学技术保密规定》等相关法律法规及侵犯他人知识产权的情形。如有材料虚假或违纪行为，愿意承担相应责任并接受相应处理。如产生争议，保证积极配合调查处理工作。</p> <p style="text-align: center;">单位（盖章）</p> <p style="text-align: center;">年 月 日</p>					

八、完成人合作关系说明

胡贵华：项目负责

曾永旺：理论研究

王选仓：技术负责

邓继平：项目负责

徐爱民：现场实施负责

王朝辉：理论研究

赵一林：施工组织

张 军：现场实施

王 昊：现场实施

张 健：理论研究

李 智：现场实施

苏子元：理论研究

完成人合作关系情况汇总表

序号	合作方式	合作者/ 项目排名	合作时间	合作成果	证明材料	备注
1	论文合著、共同知识产权	胡贵华/1	2012年06至2014年12月	基于 AHP_熵值法的桥面层间综合工况分级研究； 基于工作状态分级的路面层间处治措施匹配系统 V1.0	5-2-1 1-3	
2	论文合著	曾永旺/2	2012年06至2014年12月	基于实际工况的桥面板处理方法与效果	5-2-2	
3	共同知识产权	王选仓/3	2012年06至2014年12月	一种挤压式沥青路面铣刨料破碎筛分装置	1-1	
4	共同立项	邓继平/4	2012年06至2014年12月	公路路面层间处治标准与检测方法研究	5-1	
5	论文合著	徐爱民/5	2012年06至2014年12月	Shear fatigue between asphalt pavement layers and its application in design	1-2	
6	共同立项	王朝辉/6	2012年06至2014年12月	公路路面层间处治标准与检测方法研究	5-1	
7	共同立项	赵一林/7	2012年06至2014年12月	公路路面层间处治标准与检测方法研究	5-1	

8	共同立项	张军/8	2012年06 至2014 年12月	公路路面层间 处治标准与检 测方法研究	5-1	
9	共同立项	王昊/9	2012年06 至2014 年12月	公路路面层间 处治标准与检 测方法研究	5-1	
10	论文合著	张健/10	2012年06 至2014 年12月	沥青路面基面 层间接触状态 对路面力学响 应的影响分析	5-2-3	
11	共同立项	李智/11	2012年06 至2014 年12月	公路路面层间 处治标准与检 测方法研究	5-1	
12	论文合著	苏子元/12	2012年06 至2014 年12月	Shear fatigue between asphalt pavement layers and its application in design	1-2	