

# 沪宁高速扩建工程沥青路面热拼接工艺

马 骏

(中交第一公路工程局 第三工程有限公司, 北京 101102)

**摘要:** 沥青路面的接缝处理历来就是沥青路面设计与施工的技术难题之一, 而对于沥青路面接缝整体贯穿全线的沪宁改扩建工程更是如此。结合沪宁扩建施工中路面拼接施工实践, 介绍了沪宁扩建施工中采用的沥青路面热拼接施工工艺、施工控制要点, 并对比沥青路面常规冷拼接施工。根据两种施工工艺产生的不同成品的试验检测结果及路面芯样外观对比, 证明了采用沥青路面热拼接的施工方式, 无论是路面拼接处内在质量还是表面效果, 均比采用常规冷拼接方式的沥青路面接缝要有明显的优势。

**关键词:** 沥青路面; 改扩建; 拼接工艺

中图分类号: U 416. 2

文献标志码: A

文章编号: 1674-0696(2009)02-0273-06

## Hot Seam Stitching Technology of Old and New Asphalt Pavement in ShanghaiNanjing Expressway Extension Project

MA Jun

(The Third Engineering Co. Ltd. the First Highway Engineering Bureau of CCCC, Beijing 101102, China)

**Abstract** The stitching technology of asphalt pavement joints has always been one of the technical problems that deal with asphalt pavement design and construction, and it even does so for the whole road running through the seams of asphalt pavement in ShanghaiNanjing line extension project. Combined with the hot seam stitching and construction practice in the ShanghaiNanjing road expansion project, the hot seam stitching technology adopted in ShanghaiNanjing road expansion project and its key points in construction control are introduced in detail. Furthermore, it is proved that the hot seam stitching is much advantageous than the conventional cold splicing technology either from its internal quality or surface effect according to the test results and the surface effect of asphalt pavement core samples got from two different technologies.

**Key words** asphalt pavement; extension project; stitching technology

## 1 前 言

近年来随着各地经济的快速发展, 交通流量迅猛增长, 国内许多始建于 20 世纪八九十年代的 4 车道高速公路已无法满足通行需求, 不能继续适应经济社会发展的需要, 亟待扩建。2002 年 5 月 28 日, 始建于 1984 年、曾被誉为“神州第一路”的沈大高速公路以先行者的姿态拉开了中国高速公路扩建施工的序幕, 改扩建工程路线全长达 347.859 km。继沈大扩建后, 1992 年修建、有着“华东第一路”之称的沪宁高速公路也全面开工。沪宁高速公路由原来双向 4 车道改建成双向 8 车道。设计采取“两侧拼宽、局部分离”和旧路面充分利用原则, 路线纵断高程按实测旧路标高进行拟合设计。

平整度是路面品质的一项重要指标, 也是衡量

路用性能的主要质量标准之一。平整度良好的路面, 行车舒适安全, 路面通行能力高, 路面使用寿命长; 平整度差的路面, 不仅行车颠簸, 影响行驶速度和行车安全, 并且造成车辆对路面施加冲击力。路面破坏加速。影响路面平整度涉及的面很广, 影响因素很多, 对于沥青路面来说施工接缝的处理是影响平整度的一个重要环节。

沥青路面接缝施工质量的优劣直接影响到道路的服务质量和使用寿命。路面接缝规范要求必须紧密、平顺, 否则易产生明显的接缝离析。它的处置不仅涉及施工时作业设备的选取, 更重要的是施工时的工艺严谨性和合理性。沥青路面施工接缝处理的好坏, 往往是反映一个施工队伍施工水平优劣的最为直观的体现。

收稿日期: 2008-09-19

基金项目: 中交第一公路工程局有限公司技术课题项目 (035679)

作者简介: 马 骏 (1972-), 男, 北京市人, 硕士, 主要从事高速公路施工管理工作。

2 沪宁扩建工程路面拼接施工

2.1 依托工程概况

沪宁高速公路是上海与南京之间重要的客货通道,贯穿长江三角洲经济发达的苏南地区,连接上海、苏州、无锡、常州、镇江、南京 6 个大中城市,经济、政治地位非常重要。该高速公路于 1992 年 6 月开工建设,1996 年 9 月建成投入运营。通车 7 a 来,沪宁高速公路的交通量增长迅速,年平均增长达到 30% 以上,日均全程通车量已超过 2.5 万辆,而且车辆超载、超速现象严重。沪宁路原有双向 4 车道已不能满足快速通车的需要,一些路段已开始出现严重车速减缓甚至堵车现象,为了解决交通不畅的状况,决定扩建为双向 8 车道。沪宁路是国内一条具有重大影响的高速公路,其路面扩建改造所涉及的技术问题复杂程度远高于新建沥青路面。为将沪宁路建成高质量的高速公路,首先铺筑了沪宁高速公路扩建工程先导段试验路并进行观测。

2.2 研究的意义

路桥集团公路一局三公司承建了沪宁高速公路改扩建工程 IM 1 合同,起讫桩号为 AK 1+770~

AK 29+500 全长 27.73 km。路面由原来的双向 4 车道扩建为双向 8 车道,主要结构形式为 4 cm SMA-13 上面层 + 8 cm SUP 20 中面层 + 8 cm SUP 25 下面层 + 0.5 cm 稀浆封层 + 40 cm 水泥稳定碎石基层 + 20 cm 水泥稳定废料基层。

沪宁扩建工程路面施工采用半幅分段滚动、两侧拼接加宽的方法。根据对老路病害程度及机理调查研究后确定了路面扩建拼接方式(图 1)。

1) 一般情况老路面超车道上面层全部铣刨,如不铣刨上面层则将新老上面层拼接缝留在 1、2 车道分界线向内 10 cm 处;

2) 中面层的拼接缝一般留在 1、2 车道分界线处;

3) 下面层的拼接缝一般留在第 2 车道之内;

4) 上基层拼接缝留在 2、3 车道分界线向内 30 cm;

5) 下基层拼接缝留在 2、3 车道分界线向内 60 cm;

6) 底基层拼接缝留在 2、3 车道分界线处。

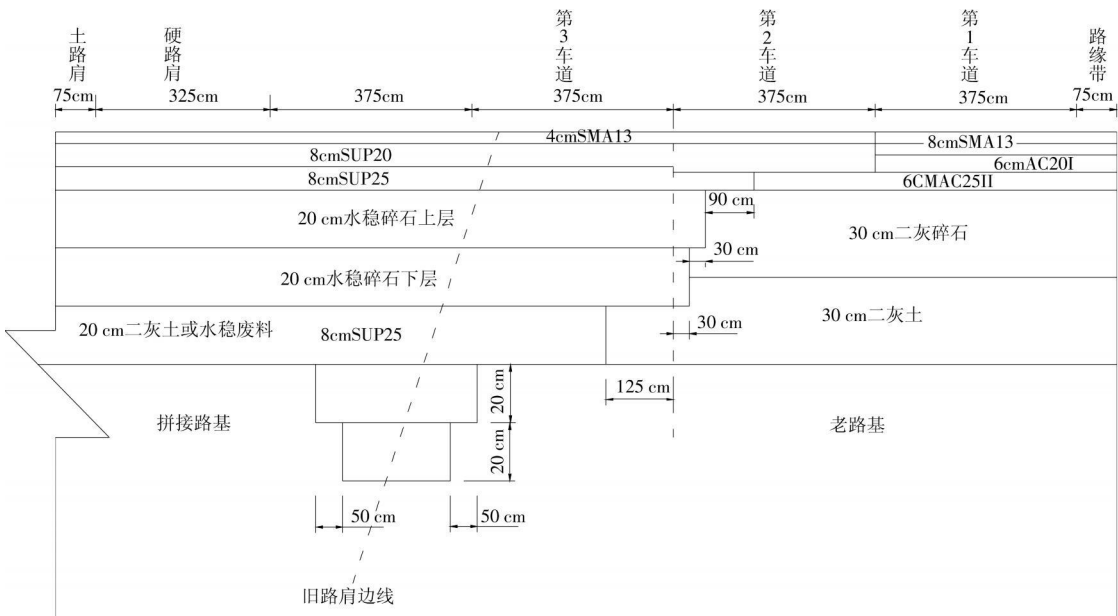


图 1 沪宁扩建路面拼接方式

这种情形下,新、旧路面间拼接界面的质量将成为沪宁高速扩建后路面工程质量优劣的决定性因素。因此,新旧路面拼接的施工质量也是各项目实施技术上的一大重点与难点。

2.3 沪宁扩建沥青面层拼接施工工艺

2.3.1 接缝处理

1) 接缝处理步骤

①按照铣刨方案对老路面进行铣刨。中下面层

接缝直接铣刨成型;上面层接缝铣刨后用切缝机进行 2 cm 宽的切缝,再用风镐将下部凿毛处理;

②铣刨结束后将接缝处的浮渣和松散颗粒用硬扫把清扫,并用高压水进行冲洗,待风干后用森林灭火器将浮尘吹净;

③清理完成后实施交通管制,防止铣刨台阶发生啃边;

④摊铺前(注意要留有足够的破乳时间)将乳

化沥青用毛刷均匀涂刷在接缝面上。

2) 施工过程中注意事项

- ①下面层以下各结构层横向施工缝尽可能留在构造物两侧, 中上面层横向施工缝避免留在桥面上;
- ②在每天施工结束时把端部处理齐整后在 1m 范围内倒水冷却, 碾压完成后把这部分混合料去掉;
- ③第二天用切缝机切缝, 切缝深度控制在三分之二层厚, 然后用风镐把多余部分打掉, 并保证端部平整度在 3 mm 之内, 清理并吹干后涂刷乳化沥青;
- ④基层接缝在摊铺前清理干净后均匀涂刷水泥浆, 以提高新老基层结合力。

2.3.2 高程控制

下基层在拼接缝处按照设计标高控制。  
上基层在拼接缝处走滑靴, 和老路的基层或下面层拼接面铺平, 以满足稀浆封层施工要求, 保证玻纤格栅铺设平整。  
下面层外侧摊铺机靠路肩一侧按照设计标高走钢丝, 内侧按设计标高走铝合金梁, 内侧摊铺机一侧在新铺的基准面上走雪橇, 另一侧, 当拼接缝在 2 车道内且台阶厚度为 6 cm 时在老路的铣刨面上按设计标高控制走铝合金梁 (图 2), 当拼接缝在一二车道分界线处且厚度大于 7 cm 时在老路的铣刨面上走雪橇 (如图 3)。



图 2 下面层拼接缝在 2 车道内且台阶厚度为 6 cm 时在铣刨面上按设计标高控制走铝合金梁



图 3 下面层拼接缝在 1、2 车道分界线处且厚度大于 7 cm 时在铣刨面上走雪橇

高和厚度, 内侧摊铺机一侧在新铺的基准面上走雪橇, 当老路超车道需加铺中面层时在老路的铣刨面上走钢丝和铝合金梁控制标高; 当老路超车道只铺上面层时, 中面层要走雪橇和拼接缝铺平;

上面层若老路超车道保留利用, 则摊铺机在靠近拼接缝处走雪橇和老路铺平, 若老路超车道铣刨, 则上面层无拼接缝。

2.3.3 接缝摊铺

根据路面设计宽度进行摊铺机的拼接。根据沪宁高速扩建工程设计, 一般下面层摊铺宽度有 12.71、14.66 和 19.16 m 三种, 中面层摊铺宽度有 14.58 m 和 19.08 m 两种, 上面层摊铺宽度有 14.52 m 和 19.02 m 两种, 每层的最后一种宽度无纵向拼接缝。为此配置了三台摊铺机, 其中两台无伸缩摊铺机拼接宽度为 7.5 m 和 7 m, 另外一台摊铺机具有伸缩功能, 伸缩宽度在 4.5 ~ 5.5 m 之间, 在宽度为 12.71 m 和 19 m 以上时采用。

无伸缩摊铺机在拼接时应注意:

- 1) 保证螺旋布料器的固定吊架装在摊铺机料槽两侧, 防止因布料器吊架阻料造成摊铺面离析;
- 2) 螺旋布料器的端部距侧挡料板不超过 20 cm, 以保证侧挡料板处混合料由螺旋布料器均匀传送到位, 不致造成粗料堆积;
- 3) 螺旋布料器和熨平板之间的距离调到中位;
- 4) 螺旋布料器距下承层顶面的距离中下面层调到中位、上面层调到低位。

摊铺机拼接边部熨平板一般无加热装置, 项目人员自行设计安装了一套“接缝处加热系统”, 具体如下:

在摊铺机上固定安装了带减压阀的液化气罐, 用带螺丝接头的高压塑料管与自己设计的高压喷头加热装置连接。这套加热装置如图 4



- ①调整前后位置的夹板; ②调整上下位置的夹板;
- ③调整 2 个喷枪间距的调整固定板; ④⑤预热加热喷枪;
- ⑥煤气管道和煤气罐; ⑦调整前后距离的滑轨; ⑧火焰调节阀。

图 4 “接缝处加热系统”布置

为了有效做好新老沥青混凝土纵向接缝搭接,

减少因温度不一致而造成的搭接缺陷。项目技术人员边施工边实践,根据摊铺机的结构和加热的实际情况,加工了这套接缝加热装置。根据以前经验,使用一个喷枪加热时,也能起到一定效果。但如果火焰开得太大,则会出现局部沥青表面老化现象,且加热深度也没有达到理想效果;如果火焰减小,则加热深度更浅,效果不明显。于是改为双喷枪。且可调节喷枪与熨平板之间的距离。

经过试验,发现喷枪与熨平板的距离在 210 cm,与纵缝距离在 15 cm,两喷枪距离在 20 cm 之间时效果较为理想(图 4 中预加热喷枪 ④和 ⑤的火焰),既可以保证其加热的深度又可减少对表面沥青的烧焦。在摊铺机中途停机时,可用手抬起喷枪,同时减小火焰,防止对同一地方集中加热导致沥青烧焦。摊铺机开始摊铺时,再放下喷枪,调整火焰即可。注意在摊铺机摊铺混合料时,要控制好摊铺机的行走速度与方向,使接缝处的混合料既要饱满又不铺到老路面上,摊铺面均匀一致。

2.3.4 接缝碾压

1) 碾压方式

接缝碾压采用了两种方式碾压。

①初压,在摊铺到一定距离 (20~ 30 m) 且温度不小于 145 ℃时,开始用一台九井光轮压路机在距接缝 30 cm 左右已摊铺面上前进静压,回退强振一遍,然后再跨缝碾压,其碾压速度为 2 km/h,压路机选用高频低幅进行碾压;复压,两台双钢轮压路机振压 2 遍,26 t 胶轮压路机碾压 4 遍;终压,使用一台双钢轮压路机静压 1 遍。

②初压,在摊铺到一定距离 (20~ 30 m) 且温度不小于 145 ℃时,开始用一台英格索兰光轮压路机在老路面上跨接缝 30 cm 左右向前进静压,回退强振一遍,然后再跨缝逐步向新铺面碾压,其碾压速度为 2 km/h,压路机选用高频低幅进行碾压;复压,两台双钢轮压路机振压 2 遍,26 t 胶轮压路机碾压 4 遍;终压,一台双钢轮压路机静压 1 遍。

2) 碾压效果对比

在采用上述两种碾压方式的热接缝施工的接缝位置各取一个芯样进行比较分析,发现方式 1(图 5)的芯样的顶面和底面和侧面均是密实的,而方式 2(图 6)的芯样的顶面是密实的,底面和侧面的空隙都比较多。

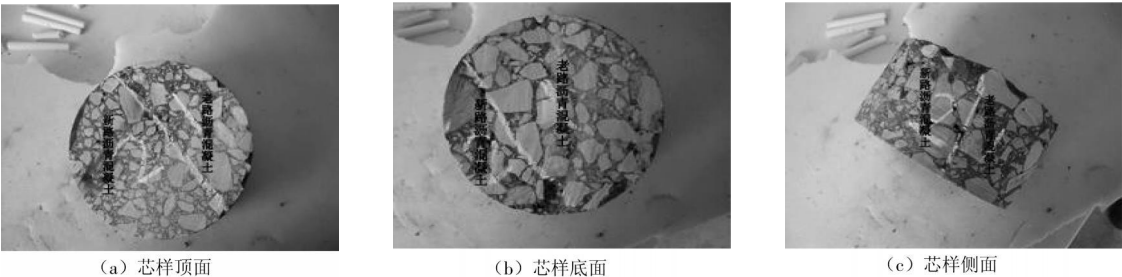


图 5 碾压方式 1 的芯样

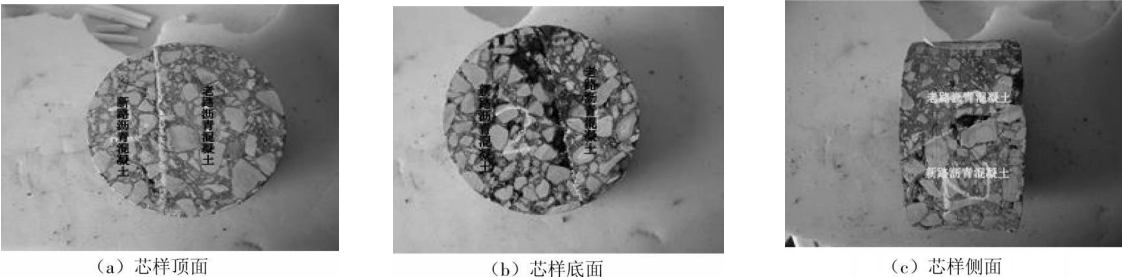


图 6 碾压方式 2 的芯样

这是由于用方式 2 碾压新铺混合料由接缝向新铺面推移较多,造成接缝处不能充分压实,而用方式 1 碾压,先在新铺部分形成密实层,对接缝处新铺混合料在碾压时向新铺面推移起到一定的限制,使新铺料能和接缝充分挤密。所以得出结论,接缝的碾压采用碾压方式一较好。

2.3.5 试验检测

在摊铺过程中及碾压成型后,施工人员对接缝面加热和不加热的接缝面温度、接缝渗水和平整度分别进行了检测,结果如下:

1) 接缝面加热前用红外线测温计测量的温度在 7~ 12℃之间时,加热后温度能达到 110~ 130℃,前后相差 100~ 120℃;

2) 下面层检测了渗水系数 3 处,冷接缝 45 s 渗

完,而热接缝两分钟渗完。中面层热接缝检测了 4 处,在 3 m 内渗完,水基本沿着纵缝流走;

3)中下面层靠近纵接缝车道的平整度均方差比其它新铺车道略大 0.1~ 0.2,收效甚好。

通过各项试验检测数据可得出结论: 热拼接与冷拼接施工比较施工内在质量更好。

2.3.6 冷热接缝施工外观效果比较

通过 12 个芯样的外观可以对冷热接缝施工的优劣进行直观的比较分析。

1)冷接缝芯样分析

从冷接缝的芯样图片 (图 7)可以看出采取冷接缝处理的路面在接缝处,芯样顶面存在小部分空隙、芯样底面空隙相当严重、芯样侧面的空隙也比较多。

分析原因主要是由于沥青混凝土的压实对温度的要求非常高,特别是 SUPRERPAVE 的结构。在新老路搭界处,由于老路处于常温,摊铺机边部混合料暴露时间相对较长,接缝处混合料温度丧失很快,对压实的影响很大,易造成沥青混合料空隙的产生。同时由于沥青混凝土 (SUPERPAVE) 的压实要求有一定的轮胎压路机的揉搓作用,以利于集料的就位,但在新老路搭界处由于老路处于坚硬状态,靠近台阶的沥青混凝土无法更好的进行揉搓,这也是造成大量空隙存在的原因。芯样下部空隙明显大于上部的空隙主要是基于温度丧失的更快以及无法进行揉搓碾压而造成的,而顶部在初压时经钢轮压路机的振压已基本密实,减少了空隙。

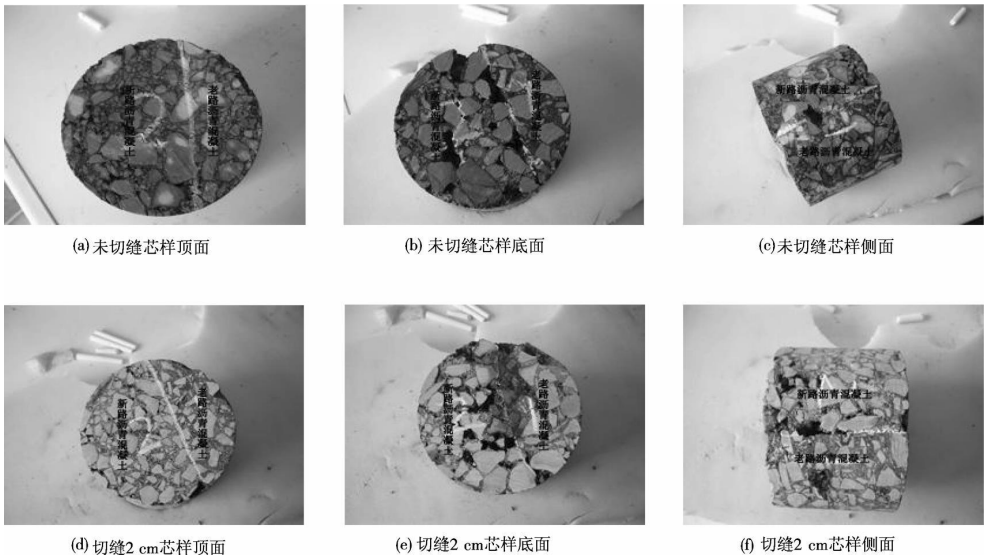


图 7 冷接缝施工芯样

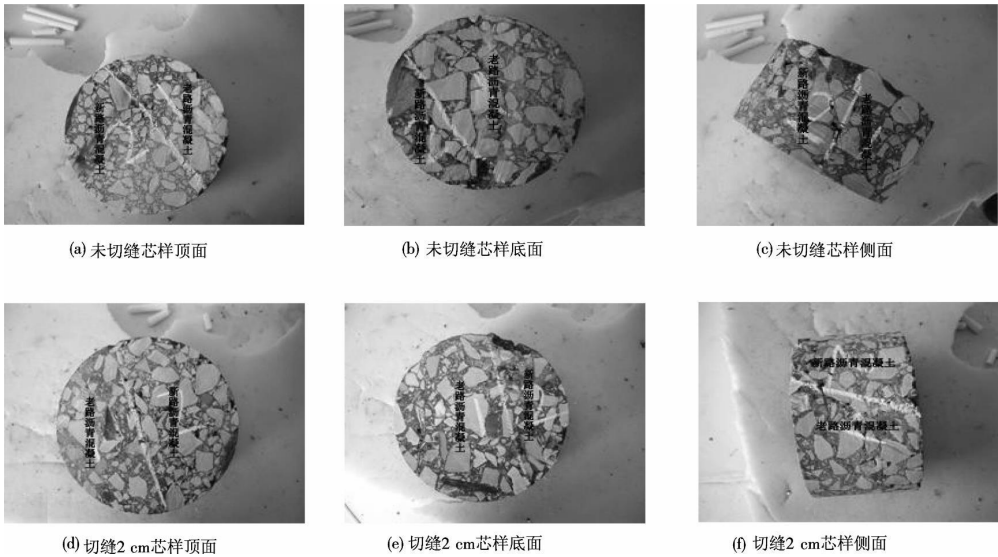


图 8 热接缝施工芯样

2)热接缝芯样分析

根据热接缝的芯样图片 (图 8), 可以看出采取热接缝施工的路面, 在接缝处芯样的顶面和底面均是密实的, 侧面新旧沥青混凝土的搭界界面与冷接缝不同, 是一个斜向的接缝, 证明老路沥青混凝土加热后有了可塑性。

由于采取了加热后拼接的方式, 新摊铺的沥青混凝土在碾压过程中相比冷接缝的施工工艺可以有效减小温度丧失; 新摊铺的沥青混凝土温度相对较高, 老路沥青混凝土加热后有了一定温度具有了可塑性, 克服了无法搓揉的缺点, 因此芯样处于可接受状态。同时, 由于采取了热接缝的处理方式, 新老沥青混合料处于斜向搭界的状态, 更有利于与路面结构的受力, 提高了搭界处的抗剪能力。

通过以上分析, 可得出结论: 热接缝施工的效果明显优于采用冷接缝施工。

3 结 语

对于路面拼接技术, 国内外已作了大量的研究, 文章在学习总结前文的基础上, 通过沪宁路面扩建施工中的研究和探索, 得出如下结论:

1)采用沥青路面热拼接的施工方式, 无论是拼接处路面内在质量还是表观效果均比采用常规冷拼接方式的沥青路面接缝要有明显的优势;

2)路面热拼接施工, 质量与工艺密切相关, 施工时应掌握各项指标的内在联系与决策因素, 在各个工艺环节中注意施工要点的控制;

3)我国高速公路路面改扩建工程日渐增多, 对于沥青路面拼接技术还有待进一步的研究探索, 以期不断提高我国沥青路面扩建工程总体质量。

参考文献:

[ 1 ] 吴聚巧 . 提高沥青路面平整度的有效措施 [ J ]. 河北交通科技, 2007, 4 ( 1 ): 22- 24  
[ 2 ] 丁建华 . 沥青路面翻修工程中的平整度控制 [ J ]. 科学之友 ( C 版 ), 2008 ( 3 ): 41- 42  
[ 3 ] 王巧玲, 刘 飞 . 影响沥青路面平整度因素分析及处治措施 [ J ]. 重庆交通大学学报 ( 自然科学版 ), 2007, 26 ( S1 ): 41- 45  
[ 4 ] 石雪琴, 王春清 . 浅议沥青路面平整度的若干问题 [ J ]. 山西建筑, 2007, 33 ( 20 ): 305- 306  
[ 5 ] 苏丽琴 . 提高沥青路面平整度的措施 [ J ]. 科学之友 ( B 版 ), 2008 ( 3 ): 52- 54  
[ 6 ] 杨泽军 . 沥青路面摊铺机施工时平整度和接缝处理 [ J ]. 科技情报开发与经济, 2007, 17 ( 31 ): 258- 259  
[ 7 ] 葛广建 . 沥青路面冷接缝热处理的探讨 [ J ]. 建筑机械, 2007 ( S ): 55- 56

(上接第 249 页)

参考文献:

[ 1 ] 张 流, 王绳祖, 施良骥. 我国六种岩石在高围压下的强度特性 [ J ]. 岩石力学与工程学报, 1985, 4 ( 1 ): 10- 19  
[ 2 ] 孟召平, 彭苏萍, 凌标灿. 不同侧压下沉积岩石变形与强度特征 [ J ]. 煤炭学报, 2000, 25 ( 1 ): 15- 18  
[ 3 ] W awersk W R, Brace W F. Post failure behavior of a granite and a diabase [ J ]. Rock Mechanics 1971, 3 ( 2 ): 61- 85  
[ 4 ] 郭 志. 煤矿突水预报预测的岩石力学试验研究 [ C ] / 许学汉, 王 杰. 煤矿突水预报研究. 北京: 地质出版社, 1991: 61- 70  
[ 5 ] 吴玉山. 应力路径对凝灰岩力学特性的影响 [ J ]. 岩土工程学报, 1983, 5 ( 1 ): 112- 120  
[ 6 ] 王国民. 软质粉砂岩变形与强度的试验分析 [ J ]. 岩土力学, 2000, 21 ( 4 ): 340- 342  
[ 7 ] 孟召平, 彭苏萍, 张慎河. 不同成岩作用程度砂岩物理力学性质三轴试验研究 [ J ]. 岩土工程学报, 2003, 25 ( 2 ): 140- 143  
[ 8 ] 尤明庆. 岩石试样的杨氏模量与围压的关系 [ J ]. 岩石力学与工程学报, 2003, 22 ( 1 ): 53- 60  
[ 9 ] 杨永杰, 宋 扬, 陈绍杰. 三轴压缩煤炭强度及变形特征的试验研究 [ J ]. 煤炭学报, 2006, 31 ( 2 ): 150- 153  
[ 10 ] 李世平, 吴珍业, 贺永年, 等. 岩石力学简明教程 [ M ]. 北京: 煤炭工业出版社, 1996: 12- 13  
[ 11 ] 孟召平, 苏永华. 沉积岩体力学理论与方法 [ M ]. 北京: 科学出版社, 2006: 71- 79  
[ 12 ] 刘 斌, 王宝善, 季卫国. 围压作用下岩石样品中微裂纹的闭合 [ J ]. 地球物理学报, 2001, 44 ( 3 ): 421- 428  
[ 13 ] 余寿文, 冯西桥. 损伤力学 [ M ]. 北京: 清华大学出版社, 1997: 86- 87.  
[ 14 ] 尤明庆. 围压对杨氏模量的影响与裂隙摩擦的关系 [ J ]. 岩土力学, 2003, 24 ( 增 2 ): 167- 170  
[ 15 ] 杨圣奇, 温 森, 李良权. 不同围压下断续预制裂纹粗晶大理岩变形和强度特性的试验研究 [ J ]. 岩石力学与工程学报, 2007, 26 ( 8 ): 1572- 1587