

## Application Research on cold recycling technology of foamed asphalt

Yue QIN

China Highway Engineering Consulting Group Co., Ltd. Zhongzhi Huake Transportation Construction Technology Co., Ltd., Beijing, 100195

### Abstract

With the sustained development of national economy, the number and scale of highway construction in China are increasing year by year. Some high-grade highways have entered the stage of maintenance, repair and transformation. Road maintenance needs a lot of raw materials, and after milling old pavement, a lot of asphalt waste will be produced. The emergence of cold recycling technology of foamed asphalt greatly relieves the pressure in this field. Through the comprehensive utilization of old asphalt mixture, it can greatly reduce the waste of resources and help the ecological environment. In this paper, the cold recycling technology of foamed asphalt is studied through an engineering example, hoping to have some reference significance for the relevant personnel.

### Key Words

Foamed Asphalt, Cold Regeneration, Technology Application

DOI:10.18686/glgc.v1i2.470

## 泡沫沥青冷再生技术应用研究

秦岳

中国公路工程咨询集团有限公司, 中咨华科交通建设技术有限公司, 北京, 100195

### 摘要

随着国民经济的持续发展,我国公路建设数量和规模都在呈逐年增加的趋势,一些高等级公路已进入维护、修复和改造阶段。道路养护需要大量的原材料,旧路面铣刨后又会产生很多的沥青废弃料。泡沫沥青冷再生技术的出现极大地缓解了该领域的压力,通过对旧沥青混合料的综合利用,在减少资源浪费的同时对生态环境有较大帮助。本文通过工程实例研究了泡沫沥青冷再生技术,希望对相关人员具有一定的参考意义。

### 关键词

泡沫沥青; 冷再生; 技术应用

### 1.引言

路面出现缺陷后,传统的改造方法是在原来路面的基础上加铺新材料,这样方法不仅浪费原材料,还会造成路面不同程度的升高,相比之下,护栏设施会逐渐显矮,同时路面两侧边沟会逐渐加深等。为了改变这种现状,科研人员开发出了新的技术—泡沫沥青冷再生技术,这种技术对废旧路边的利用大幅提升。从发展现状来看,我国泡沫沥青冷再生技术起步较晚,和西方发达国家相比还存在一定的差距,在理论基础和实践方面还存在一定的不足。在实际应用过程中,在关键步骤的控制上不够明确,施工质量得不到有效的保证,应用范围

受到一定的限制。因此,研究泡沫沥青冷再生技术在实际工程中的应用具有重要的现实意义。

### 2.泡沫沥青冷再生技术要点

从工作原理来看,泡沫沥青冷再生技术是通过在高温的沥青中加入一定量的水,实现热沥青和小水滴表面的热交换,在沥青发热的同时喷洒热水滴,水滴快速蒸发产生蒸汽,使沥青的表面积增加,体积膨胀,产生大量泡沫,表面活性增强形成大量的沥青泡沫,当喷射具有蒸汽泡的沥青时,沥青形成薄膜,气泡被表面张力覆盖。沥青薄膜的蒸气压和表面张力保持在短期平衡状

态, 沥青泡沫破裂。利用这种方法制作的泡沫沥青具有良好的裹覆作用, 形成数量较多的沥青来填补缝料, 达到良好的黏聚效果, 在实际工程中十分有效。

### 3. 工程概况

某高速公路长度为 100km, 选取其中的 4km 作为泡沫沥青再生实验段。依据现场施工基本条件, 试验段基层材料选取为长拌冷再生柔性基层, 厚度控制在 15cm, 宽度为 12.6-13.8m。对现有路面进行检测分析, 路面结构破坏严重, 考虑采取铣刨上、中面层, 铣刨料经过再破碎和筛分处理, 进行沥青冷再生, 生产的再生料作为路面基层的处理方式。

### 4. 泡沫沥青冷再生混合料配和比设计

#### 4.1 合成配比设计

根据《公路沥青再生技术规范》的要求, 设计的泡沫沥青冷再生混合料采用适当的配合比, 为了确保混合物的均匀性, 通过采用 RAP 材料进行筛分获得材料。

#### 4.2 沥青发泡实验

在实验中, 采用了 KMA200 再生机, 在温度 120℃ 的环境下对沥青进行发泡, 在不同温度下分别选择 150℃、160℃ 和 170℃ 三种发泡温度, 沥青和水的配比分别为 2:100、2.5:100 以及 3.5:100。为了确保实验的准确性, 发泡状态要重复三次, 获得三个实验结果的平均值。得出实验结果为每种温度下发泡用水量分别取 1%、2%、3%, 平均值所得结果一半衰期为 X 轴, 膨胀率为 Y 轴, 公式为  $y=aln x+b$ , 其中 a 和 b 为回归系数。

#### 4.3 拌和

在混合器中使用的旋转搅拌不利于在制备泡沫沥青冷再生混合物期间防止材料分离。实际的换挡情况无法模拟, 因此室内混合的质量远低于实际的现场操作。因此, 室内混合器优选为叶片式搅拌方法, 并且当通常在室内进行搅拌时, 搅拌时间通常在 20 至 30 秒之间。同时, 泡沫沥青与材料的拌合也是动态的。

### 5. 施工工艺

泡沫沥青冷再生技术的施工方法主要有两种, 即就地再生法和厂拌法, 根据工程的实际特点, 本工程施工采用厂拌法, 工艺流程如图 1 所示。

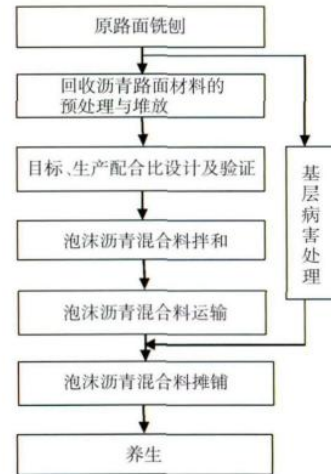


图 1 厂拌泡沫沥青冷再生施工工艺

#### 5.1 原路面铣刨及铣刨料的预处理与堆放

使用德国维特根 W 2000 型铣刨机对原路面进行铣刨, 铣刨宽度 2 m、厚度 12 cm。在该过程中, 控制铣刨机的铣刨速度对控制材料的集配等方面起到了重要作用。为此, 在旧路面全面再生前, 根据铣刨机功率和不同集配要求, 对不同的铣刨速度进行了试验研究, 最终将铣刨速度确定在 7~8 m/m in 区间。洗刨后, 路槽要平整坚实且预留一定的横坡, 避免薄夹层的产生。摊铺再生混合料前, 应安排人员对路槽进行清扫和检查, 对强度不满足设计规范要求, 进行补强处理。

经过铣刨后的路面材料, 应对其进行筛分, 不满足要求的铣刨料应经二次破碎后再筛分处理, 铣刨料在运输过程中要进行遮盖, 保证铣刨料的干燥, 并置于料场内制定区域堆料, 堆放高度要严格控制, 并且要有遮盖, 避免材料受潮、离析。

#### 5.2 生产配合比设计及验证

采用 AH-70A 道路沥青; 水泥采用初凝时间不小于 3 h, 终凝时间在 6 h 以上的 42.5 MPa 普通硅酸盐水泥; 铣刨料、石屑要求符合标准, 见表 1、表 2。

表 1 沥青检测结果

试验项目	AH-70 技术要求	试验结果
针入度 25°C, 100g, 5s/0.1mm	60~80	61
软化点 (环球法) /°C	≥46	47
延度 15°C, 5cm/min/cm	≥100	>100
闪点/°C	≥260	286
密度 15°C/ (kg·m <sup>-3</sup> )		1.022
蜡含量	≤2.2	1.1

表 2 沥青发泡性能试验结果

技术指标	技术要求	试验结果
膨胀率/倍	≤10	26
半衰期/s	≤8	14

### 5.3 泡沫沥青混合料拌和

在进行泡沫沥青混合料的拌和时, 要确保拌和均匀, 如果在拌制存在条状物或者拌和料结团, 应立刻停止生产, 重新调配拌和料。当拌和结束后, 应对材料的使用情况做好记录, 对材料使用情况进行明确的分析, 从而确保泡沫沥青混合料满足使用要求。如果存在不合理的情况要及时进行更换和调整, 为现实施工提供材料基础。

### 5.4 泡沫沥青混合料运输

拌和完成后, 在进行混合料的运输时应选择合适的运料车, 运输时混合料要做好表面的覆盖工作, 避免因水分蒸发过多造成的材料不满足基本要求。在施工阶段, 材料应符合摊铺机的要求。

### 5.5 碾压施工

作为施工阶段作为关键的环节, 碾压施工主要分为三个阶段, 其中初压的作用是确保材料的稳定性, 防止施工时材料发生较大位移, 初压一般采用钢轮振动压路机, 碾压过程中应平稳, 碾压次数通常为 3 次。复压的目的是提高碾压的质量, 应根据现实施工情况来确定碾压机械, 压实遍数控制在 3 次以上。复压结束后, 要及时消除碾压机械轮迹, 从而有效提升路面的平整度, 为

终压施工奠定基础。进行终压施工时, 压路机选择通常选用胶轮型, 以确保碾压质量。终压压实遍数应根据实际情况进行调整, 表面的含水量应满足基本要求。碾压的顺序通常按照“低-高、外-内”来进行, 在速度的控制上应科学合理, 在起步和刹车阶段应避免急刹车。

### 5.6 接缝处理

在进行接缝的处理时, 应根据实际工程特点, 通常情况下, 接缝分为纵缝和横缝两种, 接缝应选取垂直平接型。在接缝位置方面, 一般纵向接缝应去掉路面 20cm 的材料, 横缝通常去掉 10cm 的材料。

### 5.7 养护

碾压施工完成后, 应及时进行路面维护工作, 这个阶段通常路面不允许重载车辆经过。在养护时间上, 一般在一周以上, 如果天气不好应适当增加养护天数。判断养护成果通常对养生层的含水率进行判断, 一般含水率在百分之二以内。

## 6. 结束语

泡沫沥青冷再生技术是一种新型的道路铺筑材料技术, 它解决了环保和经济效益问题, 通过实验设计出最佳的配合比, 将原有路面旧料重新再利用, 降低了工程成本, 减少了因沥青热拌产生的有害气体, 通过理论

和实践结合的方式,介绍了泡沫沥青冷再生技术的应用价值,结合实际铺筑,泡沫沥青冷再生技术将进一步完善,将我国的可持续发展推向更高水平。

### 参考文献

[1] 郇少义.浅谈泡沫沥青冷再生技术在路面改造中的

适应性分析 [J].科技资讯, 2013, 22 (6): 109-110.

[2] 张秋芳.泡沫沥青冷再生材料在实际工程中的应用 [J].交通世界: 建养, 2016, (10): 136-138.

[3] 黄晓晖, 李益民. 沥青混凝土路面就地冷再生技术在湖南的应用与推广[J].湖南交通科技, 2013(2):77-80.

[4] 张正勇, 倪玮, 刘化学, 等.泡沫沥青厂拌冷再生混合料设计及施工探讨[J].上海公路, 2012(1): 49-52.