

# 水泥稳定碎石基层连铺钢模支护技术研究

刘洋, 郑海涛, 王超, 巩东臣, 吴秀宾

(山东恒祥市政公路工程有限公司, 山东 淄博 255020)

**摘要:** 山东淄博市中润大道西延建设工程基层施工中, 为确保基层具有较高的承载能力, 减少基层裂缝, 缩短施工工期, 采用 2 层连铺双层钢模支护体系进行水泥稳定碎石基层施工。文中介绍了连铺双层钢模支护技术的工艺原理, 阐述了其工艺流程及操作要点。

**关键词:** 公路; 水泥稳定碎石基层; 双层钢模支护体系; 高程精确控制系统

中图分类号: U416.223

文献标志码: A

文章编号: 1671-2668(2020)01-0066-02

水泥稳定碎石基层作为一种半刚性路面基层, 具有强度高、水稳定性好等优点, 被广泛应用于各等级公路工程。但由于传统的模板支护施工工艺不科学, 边部压实难以保证, 造成基层开裂、早期破坏等问题, 严重缩短路面使用寿命。基层钢模支护技术可有效解决基层边部压实难以保证的问题, 提高施工速度, 且钢模板可重复使用, 降低施工成本。

## 1 工程概况及工艺原理

### 1.1 工程概况

山东淄博市中润大道西延建设工程西起淄博市经济开发区与张店区边界, 东至原山大道, 按双向六车道标准建设。道路总长度为 2 530 m, 总宽度为 102.5 m, 其中道路宽度为 52.5 m, 两侧绿化带宽度各 25 m。采用水泥稳定碎石基层。为确保基层具有较高的承载能力, 减少基层裂缝, 缩短施工工期, 采用 2 层连铺双层钢模支护体系进行水泥稳定碎石基层施工。

### 1.2 工艺原理

水泥稳定碎石基层连铺钢模支护技术包括双层钢模支护体系及基层接缝坡面支护断面支护装置, 双层钢模支护体系外侧对称设置高程精确控制系统。双层钢模支护体系设置在基层两侧, 基层接缝坡面支护断面支护装置设置在横缝处, 且与特定接缝坡面切面装置配合(见图 1、图 2)。

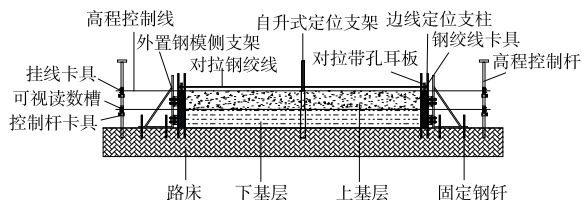


图 1 水泥稳定碎石基层连铺钢模支护结构断面示意图

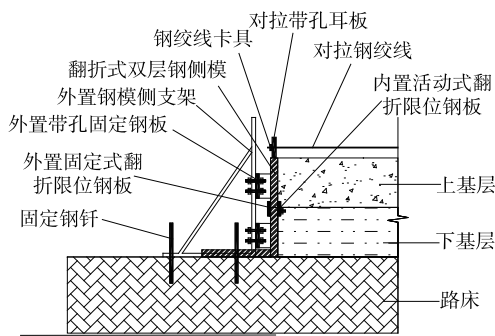


图 2 侧模结构示意图

## 2 工艺流程与操作要点

### 2.1 工艺流程(见图 3)

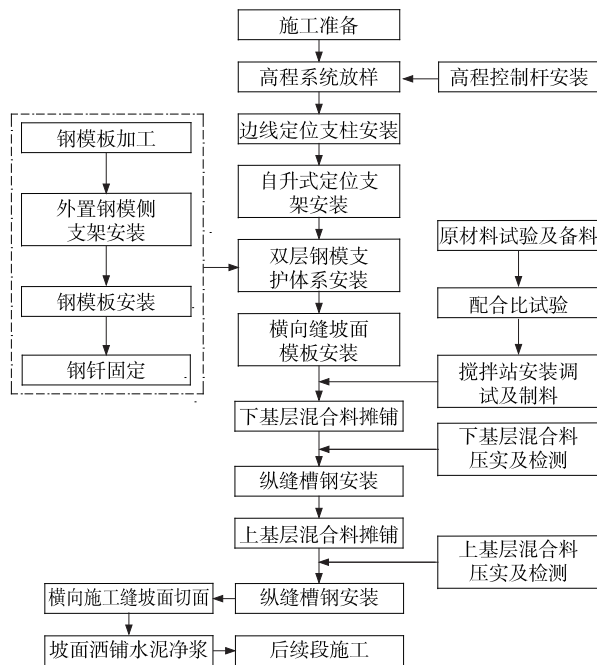


图 3 水泥稳定碎石基层连铺钢模支护施工工艺流程

## 2.2 操作要点

(1) 高程系统放样。先在路床两侧设定位置安装高程控制杆,并在每根控制杆上安装控制杆卡具和挂线卡具;再安装高程控制线,将高程控制线两端通过挂线卡具紧固在高程控制杆上,通过可视读数槽读数控制高程控制线的高度(见图 4)。

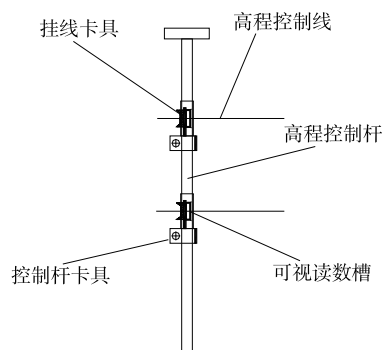


图 4 高程系统放样

(2) 边线定位支柱安装。在路基边线位置长度方向上间隔一段距离打设固定钢钎作为边线定位支柱进行边线控制,在边线和中线处分别设置边线定位支柱和自升式定位支架。高程控制线采用直径 3 mm 的钢丝线,两端用紧线器拉紧。

(3) 自升式定位支架安装。自升式定位支架由伸缩钢管套筒加工而成,在路基中线位置长度方向上间隔安装自升式定位支架进行中线控制。

(4) 双层钢模支护体系安装。外置钢模侧支架的一直角边与外置带孔固定钢板螺栓连接,另一直角边用固定钢钎固定在路床上;相邻翻折式双层钢侧模通过外置固定式翻折限位钢板及内置活动式翻折限位钢板连接,基层两侧对应的翻折式双层钢侧模上部的对拉带孔耳板通过对拉钢绞线连接;翻折式双层钢侧模底部设置 L 形钢板,固定钢钎穿过 L 形钢板将翻折式双层钢侧模固定在路床上。

(5) 横向缝坡面模板安装。将坡面模板固定带孔耳板与端头横模板焊接连接,横缝坡面活动模板与坡面模板固定带孔耳板通过调节螺栓连接,基层铺装后通过调节螺栓调节横缝坡面活动模板与横缝斜坡之间的缝隙,留置坡面切缝(见图 5)。

(6) 下基层混合料摊铺。采用 2 层连续摊铺施工,先施工下基层,用摊铺机均匀地进行摊铺,摊铺完成后及时进行碾压,采用静压和动压相结合的方法,直线段由两侧向路中心碾压。压实度采用灌砂法检测,纵断高程采用水准仪检测,横坡度采用水准仪检测。

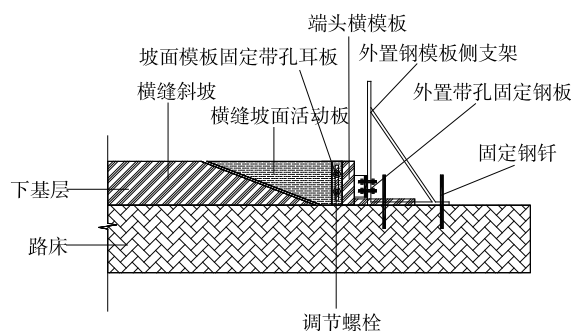


图 5 横向缝坡面模板安装

(7) 纵缝槽钢安装。设置槽钢进行纵缝处理,上下层错缝 15 cm。

(8) 上基层混合料摊铺及纵缝槽钢安装。上基层施工过程同下基层。

(9) 横向施工缝坡面切面。通过装配式三角钢架组成受力支架,在三角钢架上安装切面板导轨及带刃切面钢板,带刃切面钢板两端分别与钢丝绳一端连接,钢丝绳另一端连接钢丝绳滚轴。带刃切面钢板位于切面缝隙内,卷扬式动力系统通过动力绳连接钢丝绳滚轴,给钢丝绳滚轴提供动力拉动钢丝绳,使带刃切面钢板受力进行坡面切割(见图 6)。

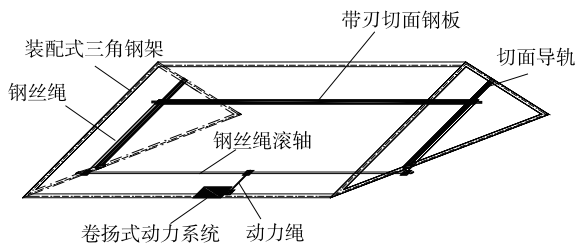


图 6 接缝坡面切面装置大样图

## 3 结语

淄博市润大道西延建设工程采用双层钢模支护体系进行基层施工,先下基层摊铺碾压,再上基层摊铺碾压,优化了水泥稳定碎石基层施工次序,有效解决了纵横缝部位开裂等问题,保证了水泥稳定碎石基层的整体质量。与传统方法相比,该技术施工效率高,周期短,节约人工、机械、模板等费用支出,据估算,该工程施工工期缩短 20 d,节约费用 90 余万元。该技术适合在高等级公路水泥稳定碎石机械化施工钢模支护中推广。

## 参考文献:

[1] 周玉民,张兴华.半刚性基层材料硬化阶段的湿度应力[J].

(下转第 89 页)



(a) 蓄水前



(b) “贝碧嘉”风暴后

图 10 K514+012 蒸发池



(a) 蓄水前



(b) “贝碧嘉”风暴后

图 11 K515+300 蒸发池

绿色公路设计理念。

(2) 针对低路堤方案导致部分涵洞口、桥下改路积水的问题,在年平均降水量大(1 500 mm)、蒸发量大(1 100 mm)的雷州半岛地区,采用在高速公路路基外侧设置大型线外排水蒸发池(最大体积约 6 500 m<sup>3</sup>)解决低路堤公路线外排水难题。

(3) 雷州半岛南部大部分是桉树、菜地、菠萝地,土壤渗透性较好(池中水消散主要靠渗透入地

下,蒸发量较小),有利于蒸发池中水及时完成渗透。另外,该区域地下水位较深,蒸发池中的水能快速下渗。经过对比分析,将长距离(一般大于 200 m)线外排水沟变更为蒸发池具有一定经济优势,在雷州半岛高速公路外侧设置大型排水蒸发池可行。

#### 参考文献:

- [1] 黄湛军.绿色公路在广梧高速公路中的设计实践[J].中外公路,2018,38(4).
- [2] 张胜华.雷州半岛地表水与地下水联合利用浅析[J].广西水利水电,2016(1).
- [3] 张先伟,孔令伟,臧濛.雷州半岛玄武岩残积土的工程地质特性研究[J].岩土工程学报,2014,36(5).
- [4] 吴健,江兴旺,李刚,等.下挖型通道排水方案的探讨[J].中外公路,2011,31(2).
- [5] 张洪亮,王秉纲,张春雷,等.平原区低路堤高速公路排水系统研究[J].重庆交通大学学报:自然科学版,2010,29(2).
- [6] 仇佩华.高速公路蒸发池设计改革模式[J].水土保持通报,2006(2).
- [7] 肖仕鼎,黄其叙,陈红宏.湛江市水文特征[J].广东水利水电,2008(2).
- [8] 梁冬梅,赵新锋,陈建耀,等.雷州半岛土壤渗透性及其与地下水补给关系[J].热带地理,2016,36(6).
- [9] JTG/T D33—2012,公路排水设计规范[S].
- [10] 金继伟.平原区高速公路通道排水系统研究及应用[J].交通标准化,2012(9).
- [11] 宋武生,刘忠雨.新规范下蒸发池面积计算方法研究[J].北方交通,2014(增刊 2).
- [12] 2018 年 8 月全国汛情、旱情、灾情[J].中国防汛抗旱,2018(9).
- [13] JTG D30—2015,公路路基设计规范[S].

收稿日期:2019-04-26

(上接第 67 页)

同济大学学报:自然科学版,2017,45(11).

- [2] 曾梦澜,薛子龙,谷世君,等.开级配水泥稳定碎石基层路用性能的试验研究[J].北京工业大学学报,2015,41(4).
- [3] 陈仲明.基层钢模支护工艺技术[J].科技视界,2014(13).
- [4] 柴金玲,王永,栗威,等.水泥稳定碎石基层快速养护早强技术试验研究[J].施工技术,2016,45(23).
- [5] 马士宾,杨鑫玮,徐文斌,等.水泥稳定碎石基层材料微

裂力学特性研究[J].公路工程,2017,42(4).

- [6] 郭伏国.沥青稳定碎石基层性能试验及应用研究[J].公路与汽运,2018(1).
- [7] 付志国.低剂量水泥稳定级配碎石基层材料收缩性能分析[J].公路与汽运,2018(1).
- [8] JTG D50—2017,公路沥青路面设计规范[S].
- [9] 秦川,胡先磊.抗裂型水泥稳定级配碎石基层配比设计及施工控制[J].公路与汽运,2017(3).

收稿日期:2019-03-18