

水泥稳定碎石双拌缸二次拌和技术研究与应用

李利仙¹ 李昌洲²

1 云南交投公路建设第二工程有限公司 2 云南交投集团公路建设有限公司

DOI:10.32629/bd.v3i2.2093

[摘要] 水泥稳定碎石半刚性基层以其板体性强、承载力高的特点广泛应用于我国的各级公路基层结构,拌和质量的好坏对基层强度影响较大,本文通过介绍采用双拌缸二次拌和技术在武高速中成功进行了应用,在保证基层整体性和强度基础上,可降低水泥用量 0.5%~1%,提高路面整体性能方面,效果明显,为今后的同类型工程提供指导。

[关键词] 水泥稳定碎石; 双拌缸; 二次拌和

前言

我国的高等级公路主要采用的是半刚性基层的沥青混凝土路面,由于其板体性强、承载力高,并且具有一定的抗弯拉强度,因此广泛应用于我国的各级公路基层结构,在公路工程水泥稳定级配碎石基层施工中,拌和质量的好坏对基层强度影响较大^[1]。2015年8月1日开始实施的《公路路面基层施工技术细则》第五章中对水泥稳定碎石拌和设备提出新的要求,其中 5.2.13 和 5.2.14 中分别规定高速公路基层的混合料拌和时,宜采用两次拌和的生产工艺,搅拌时间应不小于“15s”及在拌和过程中,应实时监测各个料仓的生产计量,对高速公路和一级公路,应每隔 10min 打印各挡料仓的使用量。鉴于新的细则提出的增加拌和均匀性的要求,云南武易高速公路项目通过采用双拌缸二次拌和技术,延长了混合料拌和的时间,使混合料水泥剂量、含水量拌和均匀,从而提高路面基层的整体强度,使水稳混合料的路用性能得到提高,且一定程度上可缓解半刚性基层的开裂,延长公路的使用寿命。

1 二次拌和原理

通过对传统的拌和楼进行设备改装,采用双拌缸二次拌和系统的方式,改变传统的单缸连续拌和混合料的生产方式,延长混合料的拌和的时间,同时,在拌和系统中增设水计量系统、骨料计量称、水泥过渡仓、电子打印等设备,使各种原材料称量准确。

混合料拌和时,拌和的时间延长使得水泥在集料中可以均匀分布,使水泥的胶凝作用充分发挥。有效消除粗细集料离析和水泥裹附不均匀问题,使生产的混合料达到均质化,使基层摊铺时各部位混合料均匀一致,消除了混合料摊铺时常见的不均匀离析现象,保证了路面基层强度的整体性。

使用双拌缸二次拌和系统可以有效的解决水泥与集料粘结不足的问题,综合提高水泥稳定碎石混合料的使用性能,将会提高 7 天无侧限抗压强度,与常规拌和工艺相比,在达到同样强度要求的前提下,总体上可降低水泥用量 0.5%~1%,可减少基层因水泥用量高造成的收缩裂缝的发生,达到了降低成本、提高路面耐久性、节约资源、保护环境的效果。

2 云南武易高速应用情况

武易高速公路是滇中城市经济圈高速公路网络的重要

路段,起于武定县,止于易门县城南,接规划中的峨山至楚雄高速公路,全长 104 公里,双向六车道,设计时速 100 公里,估算总投资 139.75 亿元,平均每公里造价 1.341 亿元,桥隧比 45%,桥梁 189 座,长 52026.9 米。路面结构为沥青混凝土路面,基层采用水泥稳定碎石基层,基层采用双拌缸二次拌和技术,使用效果良好,收到业主和监理单位的好评。

2.1 施工工艺流程

施工准备→配合比设计→拌和设备改造与调试→混合料拌和→取样检测→混合料的运输与摊铺→混合料碾压→过程压实度检测→保湿养生→检测与验收。

2.2 原材料要求

(1)水泥:采用普通硅酸盐水泥,水泥初凝时间大于 3h,终凝时间大于 6h 且小于 10h,其体积安定性、细度须满足 JTGE30—2005《公路工程水泥及水泥混凝土试验规程》的要求。

(2)集料:粗集料采用具有一定级配的石灰岩,须不含粘土块、有机物等。细集料洁净、干燥、无风化、无杂质。粗细集料的技术指标应满足设计及《公路路面基层施工技术细则》中相关要求。

(3)水:凡饮用水皆可作为水泥稳定碎石拌和用水。

2.3 配合比设计

根据《公路路面基层施工技术细则》进行施工配合比设计,水泥稳定碎石混合料采用骨架密实性级配,采用振动击实试验确定混合料的最大干密度,经过试验确定混合料设计水泥剂量为 5.0%,最佳含水量为 4.7%,相应的最大干密度为 2.432g/cm³。

2.4 设备改装

在利用原有水泥稳定碎石拌和和设备的基础上,进行改装。采用双拌缸二次拌和设备延长其拌和流程系统长度,有效防止水泥稳定碎石混合料成品在传送时发生骨料分离。通过改造,拌和站的产量仍保持不变。设备正式投产前,按预定配合比进行试生产,检验拌和机的配料精度及各部配合程度。

2.5 混合料拌和

严格按照生产配合比进行水泥稳定碎石的拌和,同时加强施工过程监控,按照规范要求对混合料的抽检,检测混合料级配、含水量以及水泥剂量,确保拌合质量。

2.6 混合料摊铺与碾压

严格按照《公路路面基层施工技术细则》中相关要求,进行水泥稳定碎石混合料的摊铺与碾压,同时加强施工过程的压实度检测,确保满足设计及规范要求。

2.7 施工效果对比

为对比采用双拌缸二次拌和工艺与常规拌和工艺水稳基层的路用性能,在材料、配合比设计、施工工艺(运输、碾压、养生等)相同的条件下,对上述2种施工工艺摊铺7d后的芯样情况及无侧限抗压强度进行对比。

芯样情况对比:双拌缸二次拌和混合料芯样完整密实率为100%。相对于传统的拌和,双拌缸二次拌和的芯样更加密实,空隙较小。总体而言,二次拌和芯样的完整率和密实程度高于常规拌和芯样。

无侧限抗压强度对比:结果如表1所示。

表1 施工效果对比

拌和方式	检测点数	平均值/MPa	变异系数/%	强度代表值/MPa
双拌缸二次拌和	12	7.2	11.2	6.2
常规拌和	12	5.7	12.6	5.0

两种拌和工艺的7d无侧限抗压强度值均满足设计和规范要求(5~7MPa)。双拌缸二次拌和芯样7d无侧限抗压强度平均值为7.2MPa,相对于强度提升了近25%。芯样强度试验变异系数低于常规拌和芯样的变异系数,说明采用双拌缸二次拌和工艺生产的水稳碎石混合料强度均匀性更好,有利于提高水泥稳定碎石层的强度。

3 效益分析

结合本项目应用情况进行分析,水泥稳定碎石同等强度

下,改进设备可降低水泥用量0.5%~1%。以生产10000吨水泥稳定碎石进行成本分析,可节约成本5万元。同时,由于为基层提供更高的承载能力和更长的使用寿命,降低了营运过程中的维修费用,保证了道路行车安全,降低对当地经济、交通及附近居民生活的影响,节能减排,社会效益显著。

4 结束语

通过双拌缸二次拌和技术在武易高速水泥稳定碎石基层中的成功应用发现具有如下优势:

(1)混合料拌和均匀,无离析现象,提高了混合料摊铺作业成型效率和质量,减少了人工修补处理的工作量。

(2)水泥稳定碎石均质化,成型后的混合料强度偏差系数小,基层整体的稳定性提高。

(3)与常规拌和工艺相比,在达到同样强度要求的前提下,可降低水泥用量,减少基层收缩裂缝的发生,达到了提高质量、降低成本、节约资源、保护环境的作用。

(4)与常规拌和工艺相比,通过对拌和设备的有效改造,使混合料拌和均匀,消除了由于混合料离析而产生的废料浪费,从而实现了材料资源节约。

(5)本工艺与常规工艺相比,可提高基层的整体质量,延长基层的使用寿命,减少路面早期损害发生的几率,节约了道路维护资源。

(6)本工艺使无机结合料稳定材料拌和均匀,在达到同样强度要求的前提下,可降低结合料(水泥等)用量,节约了材料资源。

[参考文献]

[1]孙雅珍,李凯翔,丁传超,等.稳定碎石土底基层材料力学参数试验研究[J].中外公路,2018,38(01):248-253.

[2]冯佩花.水泥稳定碎石双拌缸施工技术[J].山西建筑,2018,44(8):146-147.

[3]王雷.水泥稳定碎石混合料拌和均匀性的控制[J].北方交通,2018,301(05):118-119+122.