

大厚度水稳基层施工摊铺质量控制研究

冉贤锐

新疆兵团市政路桥工程有限公司

DOI:10.12238/etd.v6i4.15471

[摘要] 我国公路工程一直秉持“强基薄面”的设计施工理念,在一些中长距离公路施工中,大厚度水稳基层能够显著提升公路载荷能力与稳定性。然而,大厚度水稳基层施工过程复杂,易出现各类质量问题,不仅影响公路建设质量,还可能缩短公路使用寿命,增加后期维护成本。所以,深入研究大厚度水稳基层施工中的摊铺质量控制,对保障公路施工质量、提升公路性能具有至关重要的意义。基于此,本文重点探讨大厚度水稳基层施工摊铺质量控制措施,首先简单介绍了大厚度水稳基层的特点,然后分析水稳基层摊铺施工流程,最后从原料质量控制、优化混合料级配、合理调整摊铺速度与松铺厚度、采用先进的施工工艺几个方面论述摊铺质量控制措施,旨在为类似工程提供参考与借鉴,保障道路工程的建设质量与运营安全。

[关键词] 大厚度; 水稳基层; 摊铺施工; 质量控制

中图分类号: O213.1 **文献标识码:** A

Research on Quality Control of Paving for Large-Thickness Hydrated Lime-Stabilized Base Course Construction

Xianrui Ran

Xinjiang Production and Construction Corps Municipal Road and Bridge Engineering Co., Ltd.

[Abstract] In the field of highway engineering in China, the design and construction principle of "strong base and thin surface" has long been upheld. In the construction of medium- to long-distance highways, the application of large-thickness hydrated lime-stabilized base courses has demonstrated significant improvements in enhancing road load-bearing capacity and structural stability. Nevertheless, due to the complexity of the construction process, such base courses are susceptible to various quality-related issues. These problems not only compromise the overall quality of the highway but may also reduce its service life and increase long-term maintenance costs. Therefore, conducting in-depth research on quality control measures for the paving process of large-thickness hydrated lime-stabilized base courses is of critical importance for ensuring construction quality and improving road performance. This paper systematically examines the key quality control strategies related to the paving of large-thickness hydrated lime-stabilized base courses. It begins with an overview of the characteristics of such base courses, followed by an analysis of the paving construction process. Finally, it discusses quality control measures from multiple perspectives, including raw material quality assurance, optimization of mix design, appropriate adjustment of paving speed and loose-lay thickness, and the adoption of advanced construction techniques. The objective of this study is to provide practical references and insights for similar engineering projects, thereby contributing to the enhancement of construction quality and operational safety in road engineering.

[Key words] Large thickness; Hydrated lime-stabilized base course; Paving construction; Quality control

引言

水稳基层因其良好的力学性能和板体性,现如今成为公路路面结构的关键承载层。其中,大厚度水稳基层施工凭借其整体性强、施工效率高、接缝减少等优势,在大规模道路工程中得到

广泛应用。然而,大厚度水稳基层摊铺施工过程复杂,受原材料质量、配合比设计、摊铺机械性能、施工工艺参数以及环境因素等多方面影响,易出现离析、平整度差、压实度不均匀等质量问题,严重影响基层的强度和耐久性,进而影响路面的使用寿

命。目前,虽然已有不少关于水稳基层施工的研究,但针对大厚度摊铺质量控制仍缺乏系统深入的分析。因此,开展大厚度水稳基层施工摊铺质量控制研究,探索有效的质量控制方法和技术措施,对于提高道路工程质量、降低后期维护成本、保障道路安全畅通具有重要的现实意义。

1 大厚度水稳基层的特点

大厚度水稳基层具有较高的强度和刚度,能有效承受车辆荷载的反复作用,将上部荷载均匀扩散至下承层,极大增强了路面结构的整体承载能力,可满足中长距离公路对高载荷能力的需求。同时,大厚度水稳基层的内部结构紧密,水稳定性良好,即使在潮湿环境或雨水冲刷下也能保持较好的力学性能,大大降低了因水分变化引发的基层变形和破坏发生概率,保障公路的稳定性。

除此之外,大厚度水稳基层可减少基层层数,缩短施工工期,降低施工成本。但其对施工工艺要求较高,如需严格控制混合料的配合比、摊铺厚度、压实度等。若施工控制不当易出现离析、压实不均匀等问题,影响基层质量。而且,大厚度水稳基层还具有良好的抗疲劳性能,能长期承受车辆荷载的循环作用而不易产生疲劳破坏,延长公路的使用寿命,为公路的安全、高效运营提供坚实保障。

2 大厚度水稳基层摊铺施工流程

2.1 施工准备

为了保障大厚度水稳基层摊铺施工作业的有序高效开展,必须做好前期的准备工作,具体包括:首先,技术人员需熟悉施工图纸和技术规范,对施工人员进行技术交底,通过清晰的讲解与示范,让施工人员切实掌握施工要点和质量标准,为后续施工筑牢技术根基。其次,采购初凝时间较长、终凝时间适中的水泥和质地坚硬、级配良好的集料。此外,提前准备好摊铺机、压路机、拌和机、运输车辆等,并对设备进行调试和检修,确保所有设备性能良好。

2.2 测量放样

水稳基层开始施工前,施工单位应组织专业人员进行精确的测量放样。即依据设计高程以及预先确定的松铺系数在道路两侧路肩边缘精准设置指示桩,随后在指示桩上挂好钢丝绳,以此作为摊铺机行走的基准线,为后续摊铺作业提供准确的参照。此外,还需对下承层进行全面清扫,去除表面的杂物和灰尘,再均匀洒水湿润,增强基层与下承层之间的粘结力,确保整个水稳基层结构的稳定性和整体性。

2.3 混合料拌和

设计人员应结合项目建设标准科学配比,准确称量各种原材料,并将其投入拌和机中。严格控制拌和时间,确保混合料拌和均匀,颜色一致,无花白料和离析现象。需要注意,拌和过程中还要随时检测混合料的含水量和水泥剂量,根据检测结果及时调整用水量和水泥用量,使混合料的含水量略大于最佳含水量1%-2%,以保证混合料在摊铺和压实过程中达到最佳密实度^[1]。

2.4 混合料运输

大厚度水稳基层施工中多采用自卸汽车运输混合料,而且车厢要干净、平整,并涂刷隔离剂,防止混合料粘结车厢。运输过程中,车辆要覆盖篷布,以减少混合料的水分蒸发。混合料到达施工现场后,要检查其质量,如发现离析、结块等现象,应废弃不用。

2.5 混合料摊铺

摊铺前,相关人员需预热和调试好摊铺机,确保其运行正常。摊铺过程中,摊铺机要保持匀速、连续作业,摊铺速度一般控制在1-3m/min。同时,根据松铺厚度灵活调整摊铺机的刮板输送器和螺旋布料器的转速,使混合料均匀地分布在摊铺宽度内^[2]。并安排专人跟在摊铺机后面,及时清除粗细集料离析现象,特别是局部粗集料“窝”应该铲除,并用新拌混合料填补。

2.6 混合料压实

混合料摊铺完成后应及时进行压实处理,也是操作需遵循“先轻后重、先慢后快、先边后中”的原则。首先采用轻型压路机进行初压,碾压速度控制在1.5-1.7km/h,碾压1-2遍;然后采用重型压路机进行复压,碾压速度控制在2.0-2.5km/h,碾压3-4遍;最后采用胶轮压路机进行终压,消除轮迹,碾压速度控制在2.5-3.5km/h,碾压1-2遍。

2.7 养生

大厚度水稳基层的养护一般采用土工布覆盖洒水方式,在基层表面均匀铺上土工布能有效减少水分蒸发,为基层营造一个相对湿润稳定的养护环境。洒水作业需根据天气情况和基层表面湿度灵活调整频次,确保养生期内基层表面始终保持湿润状态。同时,严格把控养生期,其时长不少于7天,这是保证基层强度稳定增长的关键。需要注意,在此期间严禁任何车辆通行,防止车辆荷载对基层造成破坏,确保大厚度水稳基层能达到设计要求的强度和耐久性。

3 大厚度水稳基层施工摊铺质量控制措施

3.1 强化原材料质量控制

水泥作为大厚度水稳基层施工中最为关键的一种胶凝材料,施工中必须严格把控其品种、强度等级和安定性。最好选用初凝时间较长、终凝时间适中的水泥,这样能为混合料的摊铺和压实提供充足的工作时间,确保混合料在摊铺和压实过程中有足够的压实时间,避免因过早凝结导致施工困难。同时,选择质地坚硬、级配良好的碎石集料,并严格控制其针片状颗粒含量、压碎值等指标。针片状颗粒过多会降低混合料的密实度和强度,压碎值过大则会使集料在车辆荷载作用下易破碎,影响基层的稳定性。此外,集料的含泥量必须精确控制,含泥量过高会在水泥与集料之间形成隔离层,削弱二者之间的粘结力,降低基层的抗渗性和耐久性,导致基层在使用过程中容易出现病害。因此,从原材料的采购、运输到储存,都要建立严格的质量管理制度,确保每一批原材料都符合质量标准。

3.2 优化混合料配合比

项目开始建设前就应该通过室内试验确定最佳的水泥剂量和集料级配。水泥剂量过低,无法为基层提供足够的强度,难以

承受车辆荷载的反复作用;剂量过高不仅会增加工程成本,还会使基层收缩裂缝增多,影响基层的整体性和耐久性。与此同时,集料级配应严格符合设计要求,形成良好的骨架密实结构,这种结构能够提高混合料的密实度和稳定性,增强基层的承载能力。而且还要充分考虑施工现场的实际情况,原材料的变异性和施工工艺的适应性都会对混合料质量产生影响^[3]。具体施工中,施工人员要密切关注原材料的含水量变化,及时调整用水量,确保混合料的含水量处于最佳状态。此外,相关人员还需定期对混合料进行抽检,检测其强度、压实度等指标,根据检测结果及时调整配合比,保证混合料的质量始终符合设计要求,为高质量的大厚度水稳基层施工奠定基础。

3.3合理调整摊铺速度与松铺厚度

水稳基层摊铺施工中,摊铺速度和松铺厚度是最关键的两项参数,具体要求如下表1。摊铺速度过快,混合料来不及均匀分布,容易出现离析现象,导致基层局部强度不足,影响平整度和整体质量;速度过慢则会降低施工效率,增加施工成本,延长工期。因此,施工中应根据摊铺机的性能、混合料的供应能力等因素,合理确定摊铺速度,一般控制在1-3m/min之间^[4]。当然,松铺厚度的控制也至关重要,过大则压实后基层的密实度难以保证,容易产生松散和裂缝;过小则无法满足设计厚度要求,影响基层的承载能力。此外,摊铺施工中还要依据试验段确定的松铺系数精确计算松铺厚度,并在摊铺过程中使用水准仪等测量工具进行实时监测和调整。同时,整个摊铺过程应保持匀速、连续作业,避免出现停顿和急刹车等现象,因为停顿会使摊铺面出现波浪和不平整,急刹车则会对混合料产生挤压和推移,影响摊铺质量,确保摊铺质量达到设计标准。

表1 大厚度水稳基层摊铺速度与松铺厚度调整对照表

控制指标	松铺厚度范围(cm)	推荐摊铺速度(m/min)	配套控制措施
常规厚度层	18-25	1.5-2.5	单钢轮压路机(≥18t)振动压实4遍,胶轮压路机收面2遍
大厚度基层(I级)	30-35	1.0-1.8	增加大功率摊铺机(≥250kW),双钢轮压路机初压,30t以上单钢轮强振压实6遍
大厚度基层(II级)	35-40	0.8-1.2	摊铺机加装防离析装置;压路机组合:双钢轮初压→36t单钢轮复压(8遍)→胶轮终压(3遍)
特殊加厚段	>40	≤0.8	分层摊铺(间隔≤2h);下层预压密实度≥90%后再铺上层;采用多机联铺工艺

3.4采用先进的施工工艺

根据以往经验,大厚度水稳基层摊铺期间采用大宽度摊铺机可减少纵向接缝,纵向接缝是基层的薄弱环节,容易产生裂缝和渗水等问题,减少接缝能显著提高基层的整体性和平整度。而压实环节是保证基层密实度的关键,实践中最好选择合适的压路机组合和压实顺序,并严格遵循“先轻后重、先慢后快、先边后中”的施工原则,先轻型压路机稳压,使混合料初步稳定,再重型压路机压实,提高密实度,先慢后快能保证压实效果^[5],先边后中可防止边缘压实不足。除此之外,智能压实技术引入,通过在压路机上安装传感器,实时监测压实过程中的压实度、压实遍数等参数,实现压实质量的精准控制,避免过度压实或压实不足。3D摊铺技术借助全站仪等测量设备实时获取摊铺面的高程和平面位置信息,自动调整摊铺机的摊铺厚度和方向,提高摊铺的精度和效率,减少人为误差,确保大厚度水稳基层施工的高质量完成。

4 结束语

总而言之,大厚度水稳基层施工摊铺期间,通过严格控制原材料质量,选用优质水泥与级配良好的集料,从源头保障了基层性能;优化混合料配合比,提升了混合料强度与稳定性。合理调整摊铺速度与松铺厚度,采用先进摊铺设备与工艺,保证了摊铺均匀性与平整度。基于这些措施可有效减少摊铺离析、压实不足等问题,有效提高了大厚度水稳基层施工质量,延长了公路使用寿命。

[参考文献]

[1]赵国宏.大厚度水稳基层压实效果分析[J].交通世界,2023,(15):70-72.

[2]郝利琴.大厚度水稳基层压实与质量检测分析[J].山西建筑,2021,47(02):123-124.

[3]吕新潮,陈珺,龚文剑,等.大厚度水稳基层的分层压实度检测方法研究[J].西部交通科技,2020,(10):9-12.

[4]刘宗延.宽幅大厚度水泥稳定碎石基层摊铺施工技术研究[J].建筑安全,2024,39(06):79-81+86.

[5]李虎.某公路路面水稳基层大宽度大厚度施工技术分析[J].交通科技与管理,2023,4(13):141-143.

作者简介:

冉贤锐(1999--),男,汉族,四川人,大专,职称:二级建造师,研究方向:市政路桥。