

公路工程水泥稳定碎石基层施工技术

朱 亮

安徽省路港工程有限责任公司 安徽芜湖 230011

摘要: 基层作为公路工程的重要组成部分和基础, 必须保障基层施工质量, 确保基层具有良好的承载力, 才能够提升公路工程整体质量。在公路工程基层施工过程中, 通过采用水泥稳定碎石施工技术方案, 在保障基层施工质量的基础上, 不仅能够提升施工效率, 还能够降低施工成本, 有效提升公路工程的经济效益, 所以要明确水泥稳定碎石基层施工技术的具体应用方式, 结合公路工程的基本特点与设计要求, 灵活地应用水泥稳定碎石技术。

关键词: 公路工程; 水泥稳定碎石基层; 施工技术

Construction technology of cement-stabilized gravel base in highway engineering

Liang Zhu

Anhui Road and Port Engineering Co., LTD., Wuhu Anhui 230011

Abstract: As an important part and foundation of highway engineering, the base must ensure the quality of basic construction, ensure that the base has a good bearing capacity, to improve the overall quality of highway engineering. In the process of highway engineering base construction, through the adoption of cement stable gravel construction technology scheme, on the basis of the basic construction quality, not only can improve construction efficiency, but also can reduce the construction cost, effectively improve the economic benefits of highway engineering, so to clear concrete application way, combined with the basic characteristics of highway engineering and design requirements, flexible application of cement stable gravel technology.

Keywords: Highway engineering; Cement stabilized gravel base; Construction technology

引言:

公路工程是现代社会基础设施建设的重要组成部分, 而基层的质量则是影响公路使用寿命和安全的重要因素之一。水泥稳定碎石基层是一种新型高强度路面基层材料, 具有较好的抗水冲、抗压强度等特点, 经过多年发展和实践应用, 成为一种被广泛采用的公路工程基层稳定材料。但水泥稳定碎石基层施工存在着一定的技术难点和工艺要求, 需要对其施工技术进行深入地研究和探讨。

一、水泥稳定碎石基层施工技术概述

水泥碎石稳定技术是指利用科学的配比设计, 将添加材料与基础材料相结合, 提升基础骨料的密度, 通过提升密度达到提升强度的目标。通过水泥碎石稳定技术处理的施工材料, 基层会受到材料的充分挤压, 物料内部的孔隙会明显收缩, 从而使材料综合抗压强度、承载力等性能得到提升, 能够承载更多的重量, 在后期的公路运行过程中, 受到过往车辆的挤压后密度将会进一步

增加, 所以具有较强的使用寿命。因为水泥碎石稳定技术的独特优势, 在我国多项工程建设施工中有广泛的应用, 且该施工技术较为便利, 施工流程快捷, 通过主要材料结合凝胶材料和碾压处理等, 就能够达到公路工程基层设计强度的目标。

水泥稳定碎石基层施工技术具有以下几点优势: (1) 该技术的材料获取便利, 主要材料为水泥和石料, 可以采用天然碎石或人工碎石, 获取较为便利, 不需要添加其他特殊材料, 所以取材便利性较好。(2) 水泥稳定碎石基层施工工艺简单, 只需要将水泥稳定碎石和凝胶材料进行拌和、摊铺以及碾压, 支持全过程机械化施工, 能够有效促进施工效率的提高。(3) 水泥稳定碎石技术具有较好的稳定性, 且板块效应较为突出, 能够提升基层的承载能力, 促进公路基层的使用寿命提高。(4) 水泥稳定碎石技术在具体施工中的应用可以灵活调整, 可以结合公路工程的具体要求对混合配比进行调整,

从而满足不同强度需求的公路工程建设。

二、水泥稳定碎石基层施工前准备

以某公路改建工程中基层施工为例,本工程全长14.23km,设计行车时速60km/h,采用整体式路基结构,全宽8.5m,上层采用沥青混凝土,基层处理采用水泥稳定碎石结构,垫层则采用级配碎石。

1. 下承层准备

施工准备阶段,需要结合本工程基层施工具体情况,做好各项施工前准备工作。首先,对土基以及垫层结构情况进行详细分析,组织相关人员对下承层情况进行详细检查,明确无施工问题后,确定验收合格,保证下承层性能满足施工要求^[1]。为确保基层施工顺利开展,施工前清理路面杂物,并对路面进行整平处理,检查路面密实性是否满足施工规范。

2. 材料准备

在保证基层下层施工无问题的基础上,做好面层施工材料质量控制,结合本工程实际情况,材料包括水泥、碎石、石粉等,严格控制上述材料进场质量,必要时就近采购质量符合本工程施工的材料。水泥采用缓凝型32.5#水泥,这是因为此型号水泥初凝时间>4h,终凝时间>6h,能够满足本工程水泥稳定碎石基层施工的要求。

3. 基层准备

除了对上承载层进行详细分析和控制材料质量外,为保证本次改扩建工程基层施工顺利实施,对基层施工进行准备,确保施工质量必须达到施工规定以及要求。与此同时,观察底基层状况,检查高程、宽度、平整度、压实度等情况,如发现问题,及时进行整改,为基层施工顺利开展奠定基础。本工程在对底基层进行质量验收阶段,发现底层平整度不满足施工要求,为此及时组织相关人员分析出现问题的原因,并及时就问题进行处理。为确保底基层施工质量,开展二次质量检查。在此基础上,对底基层杂物进行全面清理,确保不影响后续施工。

4. 测量放样

本工程开展完底基层质量检查和验收工作后,开展测量放样工作,结合实际需要,恢复中线位置,确定水泥稳定基层高程、设计厚度。在实践工作中,于两侧边线外0.2m处,每隔10m布置一根钢钎,拉出钢丝,将其作为基准线,便于控制水泥稳定基层施工宽度。为进一步保证测量放样数据的精确度,测量工作开展前对测量设备进行准确校对,基层施工前对改扩建工程边桩进行检查,一旦出现损坏情况,则及时组织测量人员开展复测工作。于边桩合适位置布置铁钉,测量高程,计算控

制线高度,为水泥稳定碎石基层摊铺作业计算好相关数值,便于摊铺作业实施。

三、施工的要点

1. 合理设计材料配合比

水泥稳定碎石基层施工主要采用粗集料和细集料,其中粗集料主要利用其“坎”“锁”“嵌”之间所发生的相互作用,来进一步强化垫层结构总体性能,集料颗粒之间能够产生摩擦作用,可预防公路路面出现无秩序位移现象。本工程严格按照施工规范标准,对进场集料进行筛选,其中碎石单颗粒径最大不能超过31.5mm,合理计算各种集料级配,确定集料使用比例。本工程所选的粗集料以碎石和碎砾石为主,并且在施工时注意观察其颗粒是否分明。细集料主要由碎石加工的细屑,弥补粗集料所产生的空隙,使集料的嵌锁性更为良好,并且增加集料自身的摩擦性。水泥材料使用前,开展分组重型击实试验和抗压试验完成后,根据试验结果,确定最终材料配合比,本工程集料与水泥比例为100:4。

2. 混合料运输

通过自卸汽车负责水稳碎石混合料的运输,但是必须从车厢内部多处堆桩,以防止混合料发生离析现象。同时自卸车的装载量应 $\geq 15t$,尽可能地缩短运输距离与减少运输时间,科学协调控制混合料进场,从而确保连续性摊铺作业。除此之外,混合料表面需要覆盖一层苫布,以控制混合料内部水分的流失,从而使运输到项目现场的混合料性能质量符合施工规定基本要求。待自卸车抵达项目现场之后,禁止从没有达到设计规定强度要求的铺筑层上面行驶,以防止形成轮胎痕迹。

3. 摊铺与碾压

摊铺作业之前,确定运料车是否准确就位,两台或两台以上摊铺机组成联合摊铺作业梯队,同时作业,摊铺宽度10m。摊铺机具备自动找平功能。施工过程中,前后两台摊铺机轨道重叠部分控制为50~100m,行驶速度1.5m/min,保持匀速,保持两台设备摊铺振动频率一致,以保证摊铺平整度和厚度。摊铺作业后,及时对路面进行检查,观察是否存在裂缝,如果有,及时予以处理。本工程采用双机并摊方式进行施工,作业之前30min需要将熨平板预热,保证温度至少达到100℃。完成摊铺后,对摊铺作业进行质量检查,无问题后,开展碾压作业,从而进一步加强垫层的密实度。碾压分为初压、复压、终压三个环节,碾压方向为由低向高、两侧向中间。合理控制压路机的碾压速度,本工程碾压速度为1.5~2.0km/h,观察轮迹重叠部分,碾压作业结束后,

适时开展压实度测试。

4. 接缝处理

以水稳碎石基层摊铺施工为例,若是因特殊原因导致施工中断,同时中断时间 $>2h$,则需要合理建立横接缝,摊铺机由混合料末端位置驶离。紧接着采用人工方法将末端混合料有效处理,通过两根高度和混合料压实厚度一致的方木将混合料紧靠,实施整平处理。而方木的一侧则要回填混合料,将长度严控在 $3.0m$ 之内,但是需要注意,相较于方木的高度略高 $5.0cm$,当回填完成之后则应进行密实碾压。此外,混合料实施重新摊铺作业之前,需要将方木移除,同时把基层的顶面清理干净。

5. 养护及质量检测

通常水稳碎石施工结束的 $24h$,才能够开始实施砌筑沿石。但是注意时间不能间隔过久,以免混合料形成板体之后,由于板体结构比较坚硬,因此就会加大施工难度,最为重要的是敲凿板体可能会造成板体结构的整体性遭受破坏。养生时间至少在 $7d$ 以上,而且养生阶段禁止人员、车辆通行,为了能够确保水稳碎石基层表面的湿润度符合规范要求,应选择相对湿润的土工布实施覆盖处理,同时组织安排工作人员驾驶洒水车定期洒水,每天的喷水量需要结合现场环境温湿度条件确定,喷出的水应呈现为雾状^[7]。此外,当水稳碎石基层碾压作业完成之后,应按照规定要求对其相关技术性能指标进行检测,其中压实度必须 $\geq 98\%$,以 $40m$ 为间隔距离设置一个断面,完成平整度检测,采用 $3m$ 直尺进行检查并确保 $\leq 10cm$ 。

四、公路工程水泥稳定碎石基层施工技术的具体应用优化措施分析

1. 集料配置优化设计

集料作为影响水泥稳定碎石施工技术应用效果的核心因素之一,自公路工程施工前要做好集料的优化配置工作,严格控制水泥、水以及其他骨料的配比,在保证水泥稳定碎石强度的基础上,结合采用的碾压工艺与碾压设备,为碾压施工提供便利条件,从而能够提高施工效率,确保水泥稳定碎石施工技术的优势能够得到充分发挥。在集料优化配置过程中,需要做好水泥稳定碎石材料的施工和易性、抗冲刷能力、变形干缩性能以及温缩性能等控制工作,严格依据国家出台的标准规定进行配比,并对成型结构采用振动试验检测方式,以此方法提高集料综合性能。集料配置优化是一项较为复杂的工作,需要以材料检测工作为基础,依据材料检测数值,结合公路工程设计方案,对各骨料的性能参数进行优化,

确保骨料配置后具有良好的性能,并考虑到集料配置的经济性,确保集料配置具有良好的经济效益。

2. 碾压施工设计

为了能够提高水泥稳定碎石施工技术的应用效果,首先,需要结合公路工程要求,做好碾压施工方案设计。通常情况下,以细集料为主要组成的结构层适合采用低频高幅振动工艺,依据强度要求设计水泥稳定碎石集料,不仅需要形成稳定的嵌挤骨架结构,同时,还要避免在压实过程中出现压碎问题,由于水泥稳定碎石基层在施工过程中,具有较高的振动参数感应性和敏感性,所以做好高频、低振幅工艺选择,在施工过程中要结合实际情况,做好调频、调幅以及调激振力的工艺技术调整,确保组织振动碾压、轮胎碾压等工艺,能够同时交叉作业。

在当前的公路工程施工中,一般都会采用大型碾压机械设备,在碾压设计过程中,需要考虑到工艺可靠性,由于水泥稳定碎石基层材料容易出现较大变化,在不均匀的薄弱区域容易出现损坏问题,同时,水泥稳定碎石基层材料容易出现施工后变形的的问题,所以在对水泥稳定碎石基层材料工艺进行控制时,需要解决均匀性控制方法,需要采用动态化的管理方法。在碾压过程中,需要按照从低到高以及从轻到重的基本原则,将碾压段长度控制在 $30m$ 左右;针对需要设置纵向接缝的较宽路面,需要采用同步碾压的施工方式,两台碾压机械设备之间的距离控制在 $5m$ 左右。

3. 技术应用总体要求

在水泥稳定碎石技术应用过程中,为了确保能够达到公路工程设计目标,明确技术总体要求,具体包括以下几项:(1)加强集料配置优化,根据公路工程建设的具体需求,优化水泥稳定碎石强度,并提高凝胶材料强度,在确保基层强度的基础上能够减少水泥用量。在配比过程中,需要根据公路工程的实际强度要求,对添加材料的用量进行科学准确的计算,从而保证材料强度。与此同时,水泥稳定碎石基层材料配比需要严格控制水泥用量和含水量,通过科学的配比能够优化水泥稳定碎石基层的强度和承载能力。(2)在水泥稳定碎石基层混合材料拌和过程中,拌和人员需要根据具体的配比情况调整拌和方式,掌握好拌和过程中的影响因素,确保材料拌和质量,如果出现不均匀的问题需要进行二次拌和。在完成配置后,需要对配置好的材料进行质量检测,检测结果为合格的方可投入施工使用。(3)在水泥稳定碎石材料运输环节,运输过程中要保持运输车辆速度平稳,

防止车速变化对水泥稳定碎石材料造成影响,在运输过程中同时需要做好保护措施,防止水泥稳定碎石材料出现水分蒸发的问题。在材料运输过程中需要注意,为了保证水泥稳定碎石材料质量,从拌和到碾压之间的时间需要控制在3h内,所以在运输过程中除了采用自卸卡车外,需要准备充足的运输车辆,并在运输过程中覆盖塑料薄膜,以此方式保证水泥稳定碎石材料质量。

五、结束语

综上所述,本文简要阐述了水泥稳定碎石基层施工技术的具体内涵,并对水泥稳定碎石材料质量控制措施进行分析,最后提出了水泥稳定碎石施工技术的具体应用方式,希望能够对我国公路工程建设起到一定的借鉴作用,不断提升施工技术水平。

参考文献:

[1]周恒.抗裂型骨架密实水泥稳定碎石基层施工技

术研究[J].公路交通科技,2019,36(2):88-90.

[2]王福领,魏衍模,郭庆洋.特高温大风干旱地区水泥稳定砂砾基层施工技术研究[J].施工技术,2020,63(1):134-137.

[3]栗培龙,高朋,王玉果,等.水泥稳定碎石连铺延时扰动的层间结合特性分析[J].公路,2020,65(2):44-49.

[4]张海涛,梁爽,杨洪生,等.粉煤灰对振动拌和水泥稳定碎石力学性能的影响[J].公路工程,2019,44(5):47-48.

[5]郑志奋.试析市政道路水稳稳定碎石基层施工技术及其质量控制[J].中华建设,2021,28(7):126-127.

[6]何跃彬.水泥稳定碎石基层施工技术在市政道路施工中的应用研究:以坪山新区科环路市政工程为例[J].中国建设信息化,2021,27(11):62-63.