

公路交通改建工程水稳基层施工技术应用研究

王清宇 殷玉龙

汤阴县畅通公路工程有限公司 河南 安阳 456150

【摘要】水稳定基层是指水泥稳定的砾石层。它是用水泥对级配砾石进行固结,经过铺装、压实和养护后形成的。在工程实践中,水稳基层 7d 无侧限抗压强度可达 1.5~4.0MPa,强度、抗渗性、抗冻性均优于其他路基材料,且表面坚硬,是先进路面的理想基层材料。

【关键词】公路交通;改建工程;水稳基层;施工技术;应用

1 工程概况

A 一级公路工程,施工起点干线桩号 K0+170,终点桩号 K32+700,全长 32.53km。项目地处亚热带湿润季风气候区,年平均气温 13-14℃,年平均降水量 1200-1400mm。该公路设计为双向四车道公路,路基整体宽度 24.5m,分隔宽度 12.25m,行车道宽度 2×3.75m,设计运行速度 80km/h。随着当地经济社会的发展,现有交通条件已不能满足实际需求,决定对公路进行改扩建,采用双向六车道,并采用水泥稳定砾石基层。其中底基层水泥稳定碎石的含量为 3%,厚度为 25cm;基层水泥稳定碎石的含量为 4%,厚度为 20cm。

2 水稳基层施工技术方法

2.1 施工准备

2.1.1 机械配置

(1) 拌和设备。搅拌站有 5 个料仓,每个料仓由铁挡板隔开,产量达到 750t/h。在料仓前设置钢丝网,将粒度不符合要求的物料移出,并配置高精度称重仪,对原料进行精确计量。

(2) 摊铺碾压设备。每个工作面采用 2 台摊铺机,两台摊铺机联合作业,熨烫板保持平整,机械振幅、振动频率保持一致。此外,采用自动伸缩式摊铺机在基层加宽路段。压路机分为两类:振动型和轮胎型。振动型吨位为 40t,轮胎型吨位为 30t。每个工作面配置 4 个滚轮。

(3) 运输设备。水泥稳定碎石的运输采用 15t 自卸车,车斗长度为 5m,每个作业面配置 15 辆。洒水车的载重为 10t,采用雾化洒水方式,每个作业面配置 2 辆。

2.1.2 材料要求

(1) 水泥选用 PO42.5 水泥,不能使用快凝水泥、早强水泥、受潮变质水泥。通过抽样检验,确认水泥强度、稳定性等指标符合标准设计要求,初凝时间>3h,终凝时间>6h。选择合适的水泥掺量,该掺量下试件的抗压强度应满足式 1 的要求:

$$\bar{R} \geq \frac{R_d}{1 - Z_a C_v} \quad (1)$$

式中,R_d——设计抗压强度;Z_a——标准正态分布表中随着保证率变化的系数,一级公路取值 95%;C_v——试验结果的偏差系数。

(2) 碎石由破碎机生产,要求材料干净,无泥块、杂物,最大粒径不超过 31.5mm,颗粒组成范围见表 1。压碎值≤26%,针片状含量≤20%,有机质含量≤2%,液限<28,塑性指数<9。

(3) 水选择干净饮用水,确定水源后按照《公路工程水质分析操作规程》(JTJ056—84)进行检测,确保检测结果满足规范要求。

2.1.3 场地平整

水稳基层施工前,先对底基层进行处理。在路基泄水槽处预留开口,支设宽度为 5cm 的钢模板,保持底基层湿润,然后培育路肩土以提高密实度指标,最后清理底基层表面的杂物,形成路拱用土工布覆盖并洒水养护 7d。

2.1.4 测量放线

(1) 底基层养护时进行测量放线,直线段每间隔 20m 设置一个混凝土桩,平曲线段间隔 10m。混凝土桩的长、宽、高分别是 10cm、10cm、150cm,用于指导后续施工作业。

(2) 使用钢绞线控制基层施工高度,钢绞线的直径为 3mm,长度为 300m,挠度≤2mm,张拉力≥1kN。测量放线完成后复测精度,确保无误才能进行施工。

2.2 施工技术要点

2.2.1 试验段施工

(1) 公路基层正式施工前,选择 200m 路段作为试验段,在监理工程师的监督下作业,严格执行施工方案。

(2) 试验段施工中,观察并记录以下参数:混合料的级配、水泥用量、含水量,摊铺厚度和速度,碾压遍数和方式,压实度检测结果等。

(3) 试验段施工完成开展质量验收, 合格后编写《试验段施工总结报告》, 经监理工程师确认后, 可对基层正式施工。

2.2.2 拌和

(1) 水泥稳定碎石在中心站集中搅拌, 要求搅拌均匀, 含水量略大于最优值, 使输送到现场后的含水量不小于最优值; 对不同粒度的砾石桩进行分离。

(2) 按配比要求, 将原料有序摆放, 混合时间控制在 60~90℃。每一板混合物料混合后进行筛分试验, 随机选取筛分样品。所选样品总长度 $\geq 100\text{cm}$, 经筛选试验合格后方可运至现场。

(3) 水泥稳定碎石混合料的拌和, 由专人进行监督, 确保生产过程顺利完成, 满足混合料持续供应的要求。值得注意的是, 出料时使用活门料斗, 不能自由跌落, 否则会干扰混合料的性能指标。

2.2.3 运输

(1) 使用自卸汽车运输混合料。装料前对料斗内部进行清理, 不能存在杂物和积水; 装料时车辆分三次移动, 分别在车厢的前部、中部、后部装料, 避免混合料离析。

(2) 运输过程尽量保持匀速行驶, 由中心站出具发料单, 发料单中明确出料时间、数量、质量等信息, 方便现场人员核对。

(3) 自卸车将混合料运输至现场, 在摊铺机前方 20~30cm 处停下, 收料人员核对出料单无误后, 由专人指挥卸料。

2.2.4 摊铺

(1) 混合料摊铺由 2 台摊铺机协同作业, 前后距离按照 3~5m 控制, 搭接宽度按照 10~20cm 控制。摊铺过程中, 2 台摊铺机的行进速度、振幅、振动频率等保持一致, 其中行进速度按照 1.6~1.8m/min 控制。

(2) 摊铺过程中需要控制高程, 前方摊铺机根据钢绞线、路中间导梁进行控制, 后方摊铺机根据钢绞线、路中间滑靴进行控制。

(3) 摊铺作业一次性完成, 如遇到紧急情况中断作业时间超过 2h, 需对接缝进行处理。为保证摊铺连续性, 等待卸料的自卸车应 ≥ 3 辆。

(4) 布料器要进入混合料深度的 2/3, 减少离心问题发生。针对局部不宜使用机械摊铺的部位, 可辅助采

用人工摊铺作业, 采用挂线法控制高程, 由测量人员协助监测摊铺厚度, 保证整体摊铺质量。

2.2.5 碾压

(1) 混合料摊铺完成, 随即开展碾压作业。碾压从低处开始, 向高处推进, 碾压方式是先稳压、再振压、最后静压, 直到基层表面平整。

(2) 碾压作业由振动式、轮胎式压路机配合完成, 第 1 遍、第 2 遍碾压速度为 1.6km/h, 之后调整为 2.0km/h, 每段碾压长度为 100m, 重叠宽度按照压路机轮宽的 50% 控制。

(3) 碾压过程中, 水稳基层表面保持湿润状态, 碾压作业时间控制在 60min 内。若发现基层表面出现松软、弹簧等问题, 及时上报技术人员, 采用针对性处理方案。

(4) 碾压完成检测压实度指标, 不满足要求的进行补压。

3 质量控制措施

(1) 基层性能控制。水稳定基层除了控制表面质量外, 还控制其性能, 包括平整度、密实度、水泥用量、基层含水量、厚度、标高等指标。其中, 基层平整度、密实度、含水率通过试样测试获得, 水泥用量通过滴定试验确定, 厚度和标高通过现场测量确定。如果测试不通过, 请及时修复, 直至测试通过。

(2) 裂缝控制。为避免水稳基层出现裂缝, 可采取以下措施: 控制细骨料的用量, 降低细骨料的含泥量, 将混合料的含水率控制在合理范围内。优化施工工艺, 滚压完成后及时维护, 确保基面处于湿润状态。检测基层是否有裂缝, 可将乳化沥青注入处理中, 处理后铺设纤维网, 然后进行基层施工。

4 结束语

综上所述, 水泥稳定碎石基层具有良好的强度、抗渗性和抗冻性, 可作为初级公路基层材料。本文结合公路改造工程的实例, 总结了从施工准备开始到质量验收结束的各个环节的施工技术和方法。取芯试验和直剪试验验证新旧底座拼接件符合质量要求。

【参考文献】

- [1] 郑立瑞. 公路施工中水稳基层裂缝防治技术要点[J]. 黑龙江交通科技, 2023(7): 33-35.
- [2] 孙建龙. 高速公路水稳基层双机两层连铺和透层养生的施工方法分析[J]. 运输经理世界, 2023(8): 35-37.