

浅谈红星路南延线工程道路水泥稳定土施工技术

杨成君, 宋亮, 杨中委

(中国水利水电第七工程局有限公司 第一分局, 四川 彭山 620860)

摘要:红星路南沿线道路工程基层采用水泥稳定土结构形式。其水泥稳定层(以下简称“水稳层”)碎石基层具有强度高、水稳性好、施工快捷等优点。但在实际施工中,因材料级配、水泥用量、摊铺厚度、碾压遍数、离析处理、成型后养护等控制难度大,红星路南延线道路工程施工采取了有效的控制措施,对水泥稳定土基层施工过程中的质量控制等取得了较好的效果。

关键词:市政道路;稳定土;施工技术

中图分类号:U415.6;U416.216

文献标识码: B

文章编号:1001-2184(2015)01-0013-03

1 工程概述

红星路南延线道路工程全长约 18.3 km,起于高新区(双流界),止于第二绕城高速互通段,主要建设内容包括红线内道路工程、立交工程、桥涵工程、交安工程、照明工程、市政管网工程及绿化工程等。道路设计主车道为双向 6 车道,辅道 4+2 车道。路面结构:4 cm(SBS 改性沥青马路脂碎石混合料)+6 cm(AC-20 中粒式沥青混凝土)+8 cm(AC-20 中粒式沥青混凝土)+50 cm 水泥稳定层+20 cm 级配碎石,红线总宽度为 60 m,水泥稳定土分层两层,上层水泥含量为 5%、下层水泥含量为 4%,压实度 $\geq 98\%$,7 d 无侧限抗压强度 ≥ 4 MPa。

2 水稳层混合料的组成及质量控制

2.1 水稳层的定义及其原理

根据设计配合比,在直径 1~3 cm 的碎石中掺入经试验确定的水泥剂量(一般可采用 4%~6%)、砂子和水,经拌和后发生强烈的水解和水化反应,所形成的混合料称为水泥稳定碎石。水泥稳定碎石经摊铺机在底基层上摊铺、碾压和养护形成的基层称为水稳层。水稳层工作的原理是水泥稳定碎石是以级配碎石作骨料、采用一定数量的胶凝材料和足够的灰浆体积填充骨料的空隙,按嵌挤原理摊铺压实,通过压实达到密实。其强度主要靠碎石间的嵌挤锁结原理,同时有足够的灰浆体积来填充骨料的空隙。其初期强度高且强度随龄期的增加很快结成板体,因而具有较高的强度,抗渗度和抗冻性较好。

收稿日期:2014-12-05

2.2 水稳层碎石材料的构成与水泥技术特性

水稳层碎石的混合料构成主要是水泥、碎石、砂和水。硅酸盐水泥的矿物组成包括硅酸三钙(C3S)、硅酸二钙(C2S)、铝酸三钙(C3A)和铁铝酸四钙(C4AF),其中硅酸钙矿物不小于 66%,氧化钙和氧化硅质量比不小于 2。

2.3 水稳层碎石材料的技术要求

水稳碎石层所需用的全部材料,包括水泥、石子、砂等材料必须经监理工程师验收合格后方可使用。其中:水泥选用终凝时间长(一般在 6 h 以上)、标号为 P. O42.5 的普通硅酸盐水泥。严禁使用快硬水泥、早强水泥以及受潮变质的水泥。水泥的选用必须考虑其安定性、强度、生产时间、初凝与终凝时间等因素。水泥在每次进场前须持有生产厂家、合格证书、出厂时间、标号且每 200 t 应对水泥的凝结时间、强度、安定性进行检测。要求碎石的压碎值不超过 28%,最大粒径不大于 30 mm,碎石的颗料组成应符合技术规范 and 颗粒曲线范围。一般无污染的清水均可以使用,比如自来水和井水。

2.4 碎石混合料的配合比

碎石中的粉料含量不宜过多;在设计规定的强度标准下采用最小的水泥剂量,但不得小于 4%;改善集料级配,减少水泥用量,应将水泥用量控制在 6% 以内;水泥剂量的配制可采用 4%、5% 两种剂量。每种剂量的水泥都应做试件,试件须在规定的温度($20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$) 保湿养生 6 d,浸水养生 1 d 后进行无侧限抗压强度检测并计算试验结果的平均值、偏差系数,计算 RC0.95 是否大于

R_d 。

3 红星路南延线道路工程水稳层施工技术

3.1 水稳层施工流程

底基层检查→施工放样→水稳料的厂拌和运输→摊铺和整形→稳压→找补和整形→碾压→检测和验收→养护

3.2 摊铺水稳层前的路基底基层检测要求

对路基底基层的边线、高程、坡度、弯沉值、压实度、平整度和表面清洁情况要进行全面检测,对于不符合要求的,应立即采取措施整改,特别是弯沉值不合格、平整度起伏太大的要彻底清除,绝不能留下软弱夹层、弹簧土。在开始摊铺基层前,应在底基层上洒一遍水,保持其表面湿润。

3.3 水稳碎石的拌和与级配碎石集料的质量控制

(1) 拌和设备的选型要求。

为保证拌和料的质量要求,必须采用强制拌和机拌和,拌和装置应选用性能好、拌和质量高的设备并配有电子计量装置。本工程采用2台WBC300稳定土拌和站,以满足施工现场的摊铺及施工进度的要求。

(2) 级配碎石集料的质量控制。

采用将合乎规格的分料掺配成混合料的施工方法。在拌和之前进行反复的检试调整,使其符合设计要求,同时,自动打印每盘的拌和记录,每天取样一次进行检测,应将所检测的矿料级配与生产设计标准的级配的差控制在 $0.075\text{ mm} \pm 2\%$ 以内,发现偏差应及时调整级配。全天的拌和料应按摊铺面积和规范要求的检测频率($2\ 000\text{ m}^2/\text{次}$)进行抽检。要严格防止碎石集料串斗和粒径大于 3 cm 石料进入拌和机。国产拌和机料斗偏小,料斗间距近,常发生串斗现象,必须用挡板隔开并在料斗出口处加设一层 $3\text{ cm} \times 3\text{ cm}$ 的方格网,这样实施,可以将粒径大于 3 cm 的石料在筛网上及时剔除。

(3) 水泥剂量的控制。

施工前要考虑施工离散性的影响,水泥剂量较设计值增加 0.5% ,在其拌和过程中应随时观察混合料拌后的颜色,防止水泥堵塞、不流动。还要做到按规定频度抽检水泥剂量,每个工作班根据所用水泥、集料量进行计算,要确保水泥用量库存备足。

(4) 含水量的控制。

含水量是水泥稳定碎石级配中的一项重要控制指标,必须严格掌握。夏季施工必须考虑到拌和、运输、摊铺过程中水分的蒸发量,在拌和时加大水量。水量加大值应将拌和出料时的含水量与摊铺碾压含水量进行对比,损失多少,补充多少。雨季施工期间,由于砂石料中含有一定水分,因此,在每天拌和前,应对砂石料进行含水量测定,加水量应按最佳含水量减去砂石含水量进行控制。其它季节施工可不考虑增加或减少,应将增加量严格控制在 0.5% 以内。

3.4 水泥稳定碎石基层施工的准备作

(1) 技术准备。项目经理部组织施工人员进行水泥稳定碎石基层施工技术交底与岗前技术培训,建立健全管理组织网络和质量保证体系,为水泥稳定碎石基层的摊铺做好充分准备;完成配合比试验并报监理批准。(2) 测量放样准备。测量人员提前恢复中线,直线段每隔 100 m 设一个中桩,平曲线段每隔 5 m 设一个中桩,在距离路基设计宽度 $30\sim 40\text{ cm}$ 处设标高控制线支架,用以挂钢丝绳控制标高及施工厚度。水稳基层标高控制线采用 $\phi 3$ 钢丝作为基线,在两端用紧线器同时张紧,避免因钢丝不紧而产生挠度。(3) 机械准备。首先对进入施工现场的机械进行全面的清洁、保养、调试、检查和维修;其次,配齐生产施工过程中部分机械的易损备件,保证各类机械的运转处于良好状态。(4) 材料准备。摊铺前 7 d 对碎石与砂的供应单位的备料数量进行现场核实确认;原材料进场必须经项目部自检及监理抽检合格后方准使用。(5) 运输车辆。运输水泥稳定碎石混合料的车辆为 20 辆。全部车辆外观整齐,性能良好,车厢清洁。制订和执行正确的操作程序,即装料、运输、卸料,为提高摊铺质量创造良好的条件。(6) 现场准备。清除底基层表面的杂物、积水等并将底基层表面洒水湿润。

3.5 水稳碎石基层摊铺施工

(1) 试验段试铺。

在正式摊铺水稳料前先做试验段。试验段的一般长度为 $100\sim 200\text{ m}$,在铺筑试验段碾压过程中,应派专人负责挂线量测,做好观察和记录,研究解决所发现的问题。试验段应在监理工程师的全程监督下进行,试验段经监理工程师验收合格

后,可以作为永久工程的一部分并在该工程推广实施,否则将重做试验段。根据合格的试验段情况确定最佳施工段的长度、铺筑厚度、碾压机具的组合和碾压遍数等施工参数。

(2) 分层摊铺。

水泥稳定碎石基层分两层进行摊铺,先铺筑第一层水稳碎石层料,然后碾压密实、养护,待养护到龄期后在第一层基层钻芯取样合格后进行第二层水泥稳定碎石基层的摊铺,在第二层水泥稳定碎石基层摊铺前,需将第一层水泥稳定碎石基层表面清理干净并洒水湿润,上下两层间的错缝不小于 200 cm。在最佳含水量附近时开始碾压,碾压机具采用 12 t 以上的压路机进行碾压,先用轻型光轮压路机稳压两遍,然后使用 20 t 以上大吨位的压路机碾压 4 遍并达到设计密实度,表面无明显的轮迹,最后用 12 t 压路机收面。碾压是关系到基层内在质量的关键工序,应遵循先轻后重,由低到高,由边到中的原则。碾压过程中应关注碾压组合和含水量的检查,做到以略高于最佳含水量进行碾压。接缝分纵缝和横缝两种,当摊铺机宽度足够、整幅摊铺时不存在纵缝,只有横缝;当摊铺机宽度不够时,采用两台摊铺机一前一后同时向前摊铺水泥稳定碎石料并一起进行碾压,这样实施可以避免纵缝的产生。碾压完后,对于接缝处松动的水泥稳定碎石料待下次铺料前要进行挖除,并在下次铺料时加强碾压接缝处。在施工过程中,对混合料的含水量、压实度、铺料厚度和离析情况要及时检查,发现问题及时处理,必须保证碾压的密实度。待水泥稳定碎石料铺筑碾压完成后,立即洒水养护或用塑料薄膜覆

盖进行养护,养护时间不少于 7 d。

3.6 水泥稳定碎石基层施工质量的保证措施

确立质量责任制。项目经理是工程质量的第一责任人,建立以总工程师直接领导下的试验、测量、质检三位一体的技术质量保证体系。实行全过程的质量监控,从原材料进场到拌和混合料,再到混合料的铺筑碾压、养护,派专人负责管控,严管材料关与施工过程关。严格执行技术规范和技术标准,遵规操作。高度重视各种级配混合料的配合比设计,认真做好技术总结,取得适合本工程的技术数据,正确指导施工。采用先进的机械设备,推广、应用先进技术,保证铺筑质量。在混合料处于最佳含水量状况下,用重型压路机碾压至要求的压实度。从加水拌和到碾压终了的时间应短于水泥的终凝时间。认真做好施工过程中的原始记录,做到资料完整、数据准确、内容齐全。

4 结 语

红星路南延线道路工程水泥稳定碎石基层共计约 30.9 万 m³,施工过程中,通过对原材料质量、拌和料质量、摊铺、碾压、养生等全过程的质量进行严格的控制,水泥碎石稳定层合格率达 100%,优良率为 95.4%,获得了业主的高度评价,其全过程的质量控制值得类似工程借鉴。

作者简介:

杨成君(1973-),男,四川简阳人,高级工程师,从事水利水电、市政等工程项目施工技术与管理工

宋 亮(1990-),男,重庆市人,助理工程师,学士,从事市政工程施工技术与经营管理工作;

杨中委(1989-),男,四川安岳人,助理工程师,学士,从事市政工程施工技术与管理工作。(责任编辑:李燕辉)

成都院签订黄河羊曲水电站移民监督评估合同

近日,成都院与青海省移民安置局和青海黄河上游水电开发有限责任公司协商达成一致,成功签订青海黄河羊曲水电站移民安置监督评估项目合同书,合同总金额 4 000 余万元,合同工期 5 年。黄河羊曲水电站是黄河干流龙羊峡以上茨哈至羊曲河段规划的最下游一级水电站,是一座以发电为主的大型水利水电枢纽工程。电站总装机容量 1 200 MW,水库正常蓄水位 2 715 m,最大坝高 170 m,水库总库容 21.23 m³。建设征地涉及青海省海南藏族自治州的兴海、同德、贵南等 3 县 7 乡(镇)23 个村 7 000 余人,各类房屋面积 38 万余 m²,土地 6 万余亩(其中耕地 13 000 余亩),以及等级公路、电力、电信、水利、宗教等专业项目设施若干,是青海省境内在建、拟建项目中移民规模最大的水利水电工程。成都院自 2012 年起便开始跟踪和了解该项目的实施进展情况,2014 年更是积极参与招投标工作,并成功中标。经过激烈谈判,成都院征得双委托方的同意,进一步优化人力资源配置和调整移民监督评估工作方案,最终确定双方权利义务及合同经费。羊曲水电站移民监督评估项目是成都院自 2009 年进军青海水电项目移民监督评估市场以来取得的监督评估费额度最大的一个项目,也是继炳灵、积石峡、黄丰等电站移民监督评估及青海省移民后扶监测评估之后,成都院在青海市场获得的第五个移民监督评估项目,该项目合同的签订,标志着成都院青海移民监督评估市场开拓工作又迈上了一个新台阶。