

滑模摊铺施工技术在高速公路水泥 混凝土路面中的应用

Application of Sliding Form Paving Technology in Cement Concrete Pavement of Expressway

靳理振

(中国水利水电第十六工程局有限公司,福州 350001)

JIN Li-zhen

(Sinohydro Bureau 16 Co. Ltd., Fuzhou 350001, China)

【摘要】以某公路建设工程作为研究案例,对滑模摊铺施工技术展开分析,此次研究的内容主要包括:前期准备、测量放线等施工准备工作和滑模摊铺机施工要点。经过实践证明滑模摊铺施工技术的可行性,应用效果良好,值得在高速公路水泥混凝土路面施工中进行推广。

【Abstract】Taking a highway construction project as a case study, the sliding form paving construction technology is analyzed. The content of this study mainly includes: preliminary preparation, measurement and laying out and other construction preparations and sliding form pavers. It is proved by practice that the sliding form paving technology is feasible and has good application effect. It is worth popularizing in the construction of cement concrete pavement of expressway.

【关键词】水泥混凝土路面;滑模摊铺机;平整度;路面接缝

【Keywords】cement concrete pavement; slip-form paver; flatness; pavement joint

【中图分类号】U416.216

【文献标志码】B

【文章编号】1007-9467(2023)10-0138-03

【DOI】10.13616/j.cnki.gcjsysj.2023.10.245

1 引言

滑模摊铺机的出现,促使我国传统型人工小型施工设备逐渐朝智能化、现代化、机械化的方向发展。滑模摊铺机是一种高性能的先进施工机械,其涉及计算机应用技术、精密机械制造技术、混凝土科学、公路工程技术等,滑模摊铺机具备良好的灵活性,整个施工过程中能够实现自动化操作,施工效率非常高,由于其具备诸多的优点,所以被广泛应用在高等级混凝土路面施工中^[1]。

2 工程概况

本文以格鲁吉亚 ZC6 公路项目作为研究案例,该项目设计为双向四车道形式,主线的宽度设计为 27 m,1.0 m 土路肩 + 2.5 m 硬路肩 + 2×3.75 m 车行道 + 1.0 m 硬路肩 + 3.0 m 中央分隔带 + 1.0 m 硬路肩 + 2×3.75 m 车行道 + 2.5 m 硬路肩 + 1.0 m 土路肩;路面结构设计为:底基层(厚度为 30 cm)+ 碎石下基层

(厚度为 30 cm)+ 混凝土路面(厚度为 28 cm)。

3 施工准备

3.1 测量放样

1) 基准线放样:基准线的测放必须具备较高的精准度,标识桩与摊铺面之间的间距可以结合滑模摊铺机侧模至传感器之间的距离进行确定,标识桩设置必须足够牢固,应深入至路面结构的下层,桩体的纵向间距最大设置为 10 m。基准线布设完成以后,不得随意变动,并采取保护措施。

2) 高程放样:结合设计图纸提供的数据设置高程控制点,实际施工过程中,施工单位应委派专人对高程控制点进行测量。

3.2 基层质量检验

在摊铺混凝土之前,施工人员应该结合设计图纸要求,测量检查路基的宽度、厚度、压实度等技术指标是否符合设计图纸要求,施工单位自检合格以后,报监理工程师进行质量验收,合格以后,方可对面层进行施工。

3.3 混凝土拌和及运输

1) 选购搅拌站。混凝土搅拌站可细分为固定间歇式搅拌

【作者简介】靳理振(1991~),男,河南周口人,助理工程师,从事高速公路隧道施工研究。

站、移动连续式搅拌站、固定连续式搅拌站以及移动间歇式搅拌站。不同的道路建设项目所呈现出的特点存在一定的差异性,以该项目而言,其对混凝土的拌和质量、混凝土的稳定性有非常高的要求,因此,施工单位选择使用间歇式搅拌站,混凝土的拌和方式为强制式拌和。

2)混凝土拌和之前,操作人员应该对搅拌设备的稳定性进行检查,保证混凝土搅拌不会对正常的施工造成负面影响,严格按照设计图纸提供的配合比投放原材料,保证混凝土的拌和质量。混合料拌和允许误差如表 1 所示。

表 1 混合料拌和允许误差

材料名称	允许误差/%
水泥	±1
砂	±2
粗集料	±2
水	±1
外加剂	±2

3)混凝土运输车可选择使用 20 t 自卸汽车,自卸汽车的数量根据运输距离、搅拌站的生产能力、混凝土的方量进行确定。运输过程中不得出现漏浆现象,自卸汽车应该保持均匀移动,尽可能避免颠簸现象出现,确保混凝土运输过程中不会出现离析现象^[2]。

4 滑模摊铺机施工

摊铺作业时,施工单位应该配备无线电通信系统,保证参与作业的各方主体相互之间能够畅通交流。委派专人统一指挥自卸汽车卸料,施工单位可采用定额方式进行卸料,保证拌和料足够均匀。实际供应量应与施工消耗量保持协调,降低摊铺机停机等待的次数。施工人员可以根据混凝土的性能对摊铺机的振动频率及摊铺速度进行合理的调整,正常情况下,摊铺机的摊铺速度保持在 1~3 m/min; 振动频率保持在 6 000~11 000 r/min; 夯实板的工作频率保持在 60~120 次/min。停机之前,需先关闭振动棒。如若摊铺过程中因供料不及时、不足导致停机,应按照 1 次/15 min 的时间间隔启动振动棒,每次振动的时间为 3 min。

4.1 布料

滑模摊铺机运行过程中,施工单位需委派具备丰富经验的人员,提前预估混凝土卸料的位置。摊铺机料斗内的混凝土堆放高度不得超过布料叶片的最高点。布料作业与卸料作业应该保持协调。

4.2 摊铺

1)23 m 的路面宽度分两幅,单幅的宽度设置为 11.5 m,摊

铺机应该沿着摊铺面的两侧保持匀速移动,为提高路面施工质量,应该在路面中线 4.75 m 及 8.5 m 部位留置纵缝,纵缝的深度应该为摊铺厚度的 25%。

2)摊铺作业的起始阶段,为控制摊铺厚度,施工人员应该提前放设基准线,然后将传感器放在基准线的上侧,在摊铺 10 m 路段时,施工人员应该对摊铺面的标高、厚度、宽度进行测量,各项技术参数均符合设计要求的情况下,方可正式进行摊铺作业。

3)为保证混凝土不会出现离析现象,需保证摊铺机的料仓中的堆料高度低于前侧挡板的高度,同时保证其不会出现缺料情况。施工管理人员应结合项目的具体情况编制出科学的施工组织计划,做好施工现场的协调管理工作,保证摊铺作业连续进行。

4)摊铺施工过程中,应具备连续性,摊铺机的施工效率应控制在 700 m/d 左右。摊铺机移动过程中,其移动速度应该结合混合料的稠度及摊铺机的工作效率进行确定,一般是保持在 1.0~1.4 m/min 比较合适。混凝土振捣的频率保持在 8 000~9 000 r/min 比较合适,在实际施工过程中,操作人员可以结合混合料的稠度波动,对设备的振捣频率进行适当的调整。

5)摊铺作业时,应该保证振捣充分,避免出现漏振、过振现象,振捣设备不会触碰到预埋的钢筋网片。

6)振捣作业完成以后,可使用抹平器对混凝土表面进行收光,将混凝土表面的气泡消除,同时还能够避免因混合料中的粗细骨料移动而降低混凝土路面的质量现象出现。收光过程中,如若发现局部区域存在麻面现象或是凹陷现象,可及时进行补浆处理。

7)(1)滑模封端接头:施工人员将多余部分的水泥浆铲除,在端头部位安装模板,模板的标高可以通过基准线进行调整,模板安装完成以后对其安装位置及标高进行复核,检查合格以后才可以转入下一道工序。(2)端头的收缩量控制:如若为单侧收缩,则应该将其收缩量控制在 4~6 cm;如若为双侧收缩,则应该将其收缩量控制在 2~3 cm;混凝土振捣宜选用人工方式进行振捣;然后使用刮尺对混凝土表面进行收光,确保混凝土面的平整度符合设计图纸要求;端头部位的模板拆除应该待混凝土达到拆除强度以后进行,保证模板拆除以后,混凝土的外观质量不会受到影响。

8)因局部区域形状不规则或是空间有限,无法使用摊铺机进行施工,在这种情况下,施工人员可换用三轴设备进行施工。

4.3 水泥混凝土路面接缝

接缝施工可以细分为两种类型:湿接缝方式、干接缝方式。

其中,湿接缝是指在新旧混凝土的结合部位,预留30~50 cm长度不进行处理,待下次铺设新混凝土时同时进行处理,新旧混凝土结合面的平整度必须满足现行管理规范的要求。干接缝采用的是导木法进行施工,接缝应该与道路中心保持垂直状态。在铺设新混凝土之前,施工人员应提前洒水对接部位做湿润处理,但是不得出现积水现象。在铺设新料过程中,需保证已经铺筑的混凝土路面的质量不会受到负面影响。每日施工完成以后,摊铺设备不得停驻在已经完工的基面上,避免基面的质量受到负面影响。

1)横向施工缝。使用摊铺机铺设路面时,施工班组在每日的开工及完工时,均需要设置横向施工缝,横向施工缝会对路面的平整度造成巨大的影响。实际施工过程中,可采用机械摊铺、人工辅助的方式进行作业,对施工缝进行精细化修补。使用直尺进行抹平处理,加铺混凝土如若出现干缩现象,可能会导致路面下沉,需要对该问题予以重视,保证新铺路面与既有路面顺利衔接,避免桥头跳车现象出现。

2)纵向施工缝。如使用摊铺机进行整幅施工时,施工班组必须设置纵向施工缝。结合混凝土的干缩系数确定加铺混凝土的厚度。实际摊铺时,混凝土不可避免会洒落在既有混凝土路面上,在这种情况下,施工人员应该及时清理。当混凝土达到初凝强度以后,可使用钢丝刷、直尺将既有路面的残浆清理干净,促使边线足够平顺,新旧路面的结合部位不得出现错台现象,保证机动车行驶过程中的舒适性。

4.4 混凝土路面抗滑构造

因混凝土表面是使用抹平板进行抹平的,所以,施工人员应该根据实际情况对抹平板的悬浮高度、运行压力进行合理的调整。在经过实践论证以后得出,抹平板处于悬浮状态时,应该低于路面1~3 mm比较合适。当混凝土表面处于略干状态时,可使用人工方式进行拉毛处理,混凝土拉毛的槽深至少达到3 mm,槽宽控制在3~5 mm,槽间距控制在20~25 mm,同时保证路面表面的构造深度 $TD \geq 0.8$ mm,横向力系数 $SFC \geq 0.55$ 。

4.5 切缝、填缝

使用切割机对混凝土路面进行切缝,切缝的时间根据现场情况及混凝土的强度进行确定。由于摊铺机的施工效率比较高,而切缝作业量比较大,可能无法满足施工工期要求,所以必须采取必要的措施,加快切缝作业的施工效率,保证切缝作业完成以后,混凝土的收缩要求完全满足规范要求,待混凝土完全凝固后,也可以提前进行切缝,将其作为避免出现断板现象的防范措施。切缝作业完成后,使用高压水对切缝内的杂

物进行清理。

1)使用切缝机对混凝土横向缩缝进行切缝,切缝作业可在混凝土未达到终凝前完成,避免混凝土完全硬化以后,因切割导致边缘脱落。

2)切缝作业的时间最晚不得超出24 h,若温度变化较大,可适当提前进行切缝作业,避免混凝土路面出现裂缝。使用切缝机进行切缝,根据切缝深度要求选择合适的刀片,切缝过程中,持续对刀片进行冲水冷却处理。切缝完成后,及时清理缝内的杂物。

4.6 路面养护

将废旧麻袋覆盖在混凝土表面,然后对混凝土表面进行洒水养护。养护用水使用清水即可,洒水的次数可根据当日的天气状况确定,需保证混凝土表面的覆盖物始终处于湿润状态^[3]。一般情况下,养护期不得短于7 d。

为保证混凝土的质量,可使用养护剂+养护膜方式进行养护。养护剂可根据项目所在地气温情况喷洒1.5~2.0 kg/m²,喷洒厚度应该以混凝土能够形成一个封闭薄层为合格标准,切缝作业结束以后,及时在混凝土表面覆盖养护膜。混凝土养护过程中,委派专人进行看护,并在沿线设置警示牌,严禁社会车辆及施工车辆通行。正常情况下,混凝土的养生时间保持在14~21 d即可。如若环境气候发生较大变化,例如,降温、大风等天气时,需对混凝土表面作覆盖处理,避免混凝土的外观质量受到影响。养护成型以后,及时对切缝进行填缝处理。

5 结语

综上所述,此次研究以格鲁吉亚ZC6公路项目作为研究案例,对主线部分的混凝土摊铺技术进行研究,经研究以后发现,该技术具备良好的技术可行性,施工质量完全满足设计及规范要求。摊铺设备具备较强的灵活性,移动便捷,安全性能非常高。整体而言,滑模摊铺施工技术具备良好的应用效果,值得大范围推广应用。

【参考文献】

- [1]聂永岗.滑模连续摊铺技术在水泥路面施工中的应用[J].山西建筑,2017,43(4):165-166.
- [2]吴彰伟.论滑模摊铺施工技术在水泥混凝土路面施工中的应用要点[J].江西建材,2015(19):146,148.
- [3]黄忠.高速公路路缘石施工中滑模摊铺机的应用研究[J].工程建设与设计,2021(18):148-150.

【收稿日期】2023-07-19