

路缘石及纵向排水沟滑模施工技术研究

欧阳毅

(广东冠粤路桥有限公司, 广东 广州 511400)

摘要:为解决路缘石与排水沟使用寿命不足问题,本文以某高速公路工程为例,对路缘石及纵向排水沟滑模施工技术的应用要点进行研究,分析路缘石及纵向排水沟滑模施工中的原材料、混凝土配合比、测量放桩、基准绳位置、混合料的拌和、现场坍落度检测、滑模摊铺、接缝处理等关键技术节点,提出具体的解决措施,以期为相关人员(或工程)提供参考。

关键词:路缘石;纵向排水沟;滑模施工技术;案例分析

中图分类号:U213.11

文献标识码:A

文章编号:1004-7344(2023)03-0085-03

0 引言

近年来,我国社会经济水平呈不断上升趋势,我国各地政府越来越重视基础设施的建设,道路附属设施施工技术变得越来越成熟与完善,并出现了很多新的施工技术^[1]。本文以某高速公路工程为例,对路缘石及纵向排水沟滑模施工技术进行了深入研究,具有重要意义。

1 路缘石及纵向排水沟滑模施工的优点

滑模施工的主要具有以下优点:①滑模施工线型非常顺直、不存在任何接缝。②在预制场地方面不存在约束。③采用滑模施工技术,能够有效加快施工速度,减少施工材料的消耗量,能够有效降低施工成本。④滑膜施工具有较强的抗损坏能力与防撞能力^[2]。⑤滑膜施工技术具有较高的平整度,可以降低施工养护成本,结构牢固,便于成型。⑥能够促使排水沟、路缘石更紧密的黏结下部黏结层,延长排水沟与路缘石的使用寿命。

2 案例分析

某高速公路工程与广西浦北至北流高速公路对接,沿线经过多个乡镇,通过建设该条公路,能够有效连接广西,是一条非常重要的经济干道,能够有效改善与优化粤西北山区的道路交通条件,能够有效推动粤西北山区的经济发展。本标段长 35.9km,其主线桩号为 K93+920—K129+820;主线部分主要采用滑膜施工技术来对路缘石、纵向排水沟进行施工。

3 路缘石、纵向排水沟滑模施工试验段的试验

3.1 试验段目的

通过试验段施工,检验混合料的拌和、运输、摊铺和压实设备的效率和施工工艺、施工组织的适应性,以对基层的大规模施工进行科学指导^[3]。其中,需要验证的项目,主要包括以下 6 点。

(1)验证拌和楼、滑模机等主要设备的状况和性

能,混合料含水量、水泥剂量的准确性和稳定性。

(2)确定标准施工方法,包括:①混合料施工方法和施工参数的确定。②拌和、运输、施工和振捣设备的协调和配合。③验证现场技术人员、安全人员、辅助工人相互配合的合理性^[4]。

(3)验证混合料的施工配合比,包括:①通过试验段分析混合料的拌和情况。②混凝土的坍落度、和易性等。

(4)制定科学的施工进度计划、确定合理的施工作业段长度。

(5)检验原材料及施工质量是否满足要求。

(6)确定施工组织及管理体系、质量、安全、环保措施。

3.2 试验段情况

选取云茂高速 K101+810—K101+860, K101+960—K102+047 进行首件路缘石滑模,选取云茂高速 K102+070—K102+120 进行首件纵向排水沟滑模。

3.2.1 路缘石滑模首件

在云茂高速 K101+810—K101+860 右幅滑模铺筑首件立缘石,在云茂高速 K101+960—K102+047 右幅滑模铺筑首件平缘石;拌和楼出料时间为 08:00—9:00,前场施工时间为 08:30—9:30,出料总时间为 2h,共出料约 16m³。

试验段设计路缘石设计抗压强度不小于 20MPa,设计坍落度 30~50mm。首件在业主、总监办、检测中心等单位领导的现场监督、指导下,整个施工过程中的前后场机械设备运转正常,与此同时,施工现场中的所有施工作业均可以根据施工计划如期完成,并且所有检测技术结果均满足要求^[5]。

3.2.2 纵向排水沟滑模首件

在云茂高速 K102+070—K102+120 滑模铺筑首件

纵向排水沟;拌和楼出料时间为 8:30—9:30,前场施工时间为 08:30—10:00,出料时间为 1h,共出料约 14m³。

试验段设计路缘石设计抗压强度不小于 25MPa,设计坍落度 30~50mm^⑥。首件在业主、总监办、检测中心等单位领导的现场监督、指导下,整个施工过程中的前后场机械设备运转正常,施工现场中的所有施工作业均可以根据施工计划如期完成,并且所有检测技术结果均满足要求。

3.3 试验段检测数据分析

(1)试验段混凝土坍落度的试验结果数据如表 1 所示。

表 1 混凝土坍落度的试验结果数据 单位:mm

施工部位	1	2	3	平均	设计值
路缘石首件	30	35	35	35	30~50
纵向排水沟首件	40	40	35	40	30~50

通过表 1 可知,混凝土坍落度满足施工要求,证明拌和站及滑膜机的工作性能良好。

(2)试验段混凝土 28d 抗压强度试验结果数据如表 2 所示。

表 3 28d 抗压强度试验结果数据 单位:MPa

施工部位	28d 抗压强度		设计值
路缘石首件	25.2	26.2	20
纵向排水沟首件	31.3	32.5	25

(3)试验段滑模检测结果如表 3 所示。

表 3 滑模检测结果

项次	检查项目	规定值或允许偏差	检测结果
1	直顺度/mm	10	合格、符合规范及设计要求
2	现场滑模宽度/mm	±5	尺量:每 200m 测 4 处
3	顶面高程/mm	±10	水准仪:每 200m 测 4 处

3.4 试验段结论及意见

本次首件路缘石、纵向排水沟施工整体效果是成功的,试验成果达到指导后续施工的目的,具体情况如下。

(1)按设计配合比生产的混凝土和易性良好,各项检测指标满足规范和设计要求,所以确定后续施工中进行大规模施工配合比为:路缘石滑膜 C20 混凝土配合比,砂率 43%,水胶比 0.58,外加剂掺量 1.8%,设计坍落度 30~50mm;纵向排水沟滑膜 C25 混凝土配合比,水胶比 0.53,砂率 43%,外加剂掺量 1.8%,设计坍落度 30~50mm^⑦。

(2)确定施工采用的粗集料、河砂、P.O 42.5R 水泥、聚羧酸缓凝型高性能减水剂、全部机械设备均满足施工要求。

(3)确定质保体系与施工组织体系、施工管理体系^⑧。

施工组织以项目部管理架构为基础,确立施工管理体系及质保体系:①在进行施工之前,相关施工人员需要对下承层的清扫工作进行认真检查:表面杂物、松散部分清扫干净。②摊铺前对挂线标高、结构层宽度进行抽查。③在进行摊铺施工过程中,相关施工人员一定要对施工尺寸情况进行及时检查,一旦发现问题,应对其及时进行解决处理。④为严格控制施工现场的施工质量,组建施工质量检查小组。

4 路缘石及纵向排水沟滑模施工技术要点分析

4.1 施工前准备工作

(1)施工前对施工图纸进行会审、交底,对施工图纸有疑问的以书面形式上报业主,并得到答复。

(2)准备齐全施工原材料,包括 P.O42.5R 水泥、自来水、中砂、碎石、JB-ZSC100 外加剂等。

(3)严格根据相关施工规范标准及设计的要求,进行路缘石、纵向排水沟的配合比设计。

4.2 具体的施工工艺分析

滑模摊铺机的基本工作原理为:在滑膜机进行运转工作过程中,基础、模板、料斗会围合形成 1 个封闭的空间,在混凝土倒入料斗中以后,利用振动器振捣、挤压混凝土,然后通过成型模板排出来,最终形成所需形状的纵向排水沟和路缘石^⑨。

4.2.1 原材料控制

(1)碎石不得存在任何杂质,没有出现任何风化现象,同时碎石的颗粒级配满足筛分要求,粒径大小分别为 5~10mm、10~20mm。

(2)水泥选用 P.O 42.5 水泥。

(3)对于混凝土的和易性与坍落度,滑膜纵向排水沟与路缘石对其提出非常严格的要求,所以一定要严格检查混凝土的和易性与坍落度,检查其是否满足施工要求。

(4)选用天然干净的东江中砂。

(5)选用天然干净、无污染的水,如果水中含有杂质,一定要对其进行化验,只有化验达标的水,才可用于施工中。

(6)在高温天气中,为有效延长混凝土的初凝时间,可以在混凝土中加入适量的缓凝剂;为有效提高混凝土的坍落度与和易性,可以在混凝土中加入适量的减水剂。

4.2.2 混凝土配合比

根据设计要求,对于 C20 混凝土,砂石比应控制在 1:1 左右,坍落度不得超出 10~40mm;对于 C25 混凝土,砂石比应控制在 1:1 左右,坍落度不得超出 15~40mm^⑩。

4.2.3 测量放桩

①在滑膜摊铺机中的同一根基准绳中设有水平传感器与纵向传感器,为避免基准绳脱落于卡口,水平测杆与纵向探测杆二者之间应具有一定的夹角,与此同时,在基准杆横杆的端头位置卡设基准绳。②为确保排水沟、路缘石线形的美观与顺直,在弯道路段,应每间隔 5m 设置一个桩,在直线路段,应每间隔 10m 设置一个桩,在匝道路段,应每间隔 2.5m 设置一个桩。

4.2.4 基准绳位置

利用大锤固定基准杆,在地面对基准绳进行张紧处理,在其达到张紧标准以后,施工人员应在基准杆横杆的端头卡口位置处搭放基准绳。在与模具相距约 0.5~0.7m 的地方钉住基准杆,为便于滑模机进行就位调试,基准绳与施工作业面之间应保持 0.5~1m 的距离。

4.2.5 混合料的拌和

选用强制式搅拌机来搅拌混凝土,干拌时间应控制在 50s 左右;为保证每一盘混凝土具有相同的坍落度,一定要固定机手。施工单位应派专业人试验人员在施工现场严格控制配料的灰剂量、含水量等,同时需要根据实际运输距离与天气情况,对水灰比进行合理调整。

4.2.6 混合料运输的混凝土运输车

每辆运输车辆的装置量应控制在 5~6m³,以避免影响混凝土的坍落度。

4.2.7 现场坍落度检测

如果混凝土的坍落度偏小,则会加大对混凝土的振捣难度,如果混凝土的坍落度偏大,则极易导致路缘石表面出现起泡或者路缘石出现沉陷变形现象,所以混凝土的运输距离应控制在 5km 左右。在进行滑模施工之前,施工单位一定要对混凝土的质量进行严格检查,严禁使用质量不达标的混凝土。如果运输距离较长,则在对混凝土进行卸料之前,为保证混凝土的坍落度,施工人员一定要利用铁锹按照由下及上的顺序,向上翻拌混凝土。

4.2.8 混合料的卸料

在向料斗中倒入混合料过程中,混合料的数量应控制在 1/2 斗高以内;根据基层平整度情况、送料速度等,合理确定滑膜摊铺机的摊铺速度。

4.2.9 滑模摊铺

在进行滑膜施工之前,模具的后端应向端头进行靠近,先对混凝土进行振捣施工,在滑膜与混凝土完全相接触以后,滑膜机开始进行均匀向前滑行,滑行速度应控制在 1.5~4.5m/min。

4.2.10 接缝处理

施工结束以后,施工人员一定要及时进行接缝处

理。对于端头,对其向内进行斜切

4.2.11 切缝、养生

对于当天施工完成的路缘石、纵向排水沟,施工单位需要对其进行及时养生处理,即将塑料薄膜覆盖在路缘石和纵向排水沟的表面上。在次日进行施工中,掀开塑料薄膜,开始进行切缝处理,每 5m 切割 1 道 2~3mm 深度的诱导缝;每 30m 切割 1 道 2~3mm 宽度的涨缝。在完成切割以后,为确保沥青层与基层进行较好的黏结,施工人员一定要彻底清理干净施工现场,并进行 7d 的洒水养生。与此同时,施工人员还应对滑模机进行加水,施工结束以后,施工人员一定要及时将输送带、料斗中残留的混凝土进行彻底冲洗干净。

5 结语

综上所述,路缘石及纵向排水沟滑模施工技术是一种新的施工技术,通过使用该技术,能够加快施工速度与提高施工质量,降低施工成本,延长路缘石与排水沟的使用寿命,值得在其他类似工程中积极推广与运用。

参考文献

- [1] 郭昆朋.公路排水沟牵引挤压式滑模施工技术要点[J].交通世界,2022(10):32-33.
- [2] 李清海.公路排水沟牵引挤压式滑模施工设备及工艺研究[J].运输经理世界,2021(21):50-52.
- [3] 张春.滑模施工技术在高速公路工程中的应用[J].交通世界,2021(增刊2):43-44.
- [4] 王刚.路堤排水沟滑模施工工艺探讨[J].上海铁道科技,2018(3):121-122.
- [5] 周杰,张爱民,刘磊.滑模施工在公路附属设施中的应用[J].低碳世界,2018(8):271-272.
- [6] 张伟东.滑模摊铺路缘石及纵向排水沟施工技术的探讨[J].公路交通科技(应用技术版),2018,14(6):73-74.
- [7] 汤帆,傅爱蓉.路肩浅碟式水泥混凝土排水沟滑模施工技术[J].交通世界,2016(28):54-55.
- [8] 韦州骞,潘彦邑,杨涛,等.隧道中心排水沟现浇盖板创新模板施工控制技术[J].智能城市,2020,6(9):230-231.
- [9] 史磊.公路排水沟牵引挤压式滑模施工设备及工艺研究[D].西安:长安大学,2020.
- [10] 刘洋.铁路路基排水沟滑模施工技术研究[J].建筑知识,2017,37(3):99.

作者简介:欧阳毅(1991—),男,回族,湖南邵阳人,本科,工程师,主要从事路桥施工工作。