

新疆大风沙高温条件下薄板混凝土快速施工技术

唐洪应, 田燕龙, 王奕兵

(中国水利水电第十工程局有限公司, 四川 都江堰 611830)

摘要:以往的堤防、公路等工程薄板混凝土施工中常采用低塌落度混凝土直接铺筑于斜坡表面,或采用定型组合钢模板进行衬砌,其不仅浇筑质量难以控制,而且对于线性工程需要大量的钢模板,从而增加了施工成本。以亚曼苏水电站厂区枢纽工程防洪堤面板薄板混凝土施工为依托,通过对多种施工工艺进行对比研究,最终选择了结构简单、成本低廉、施工转运快速的小型拉模在工程中运用,为工程项目带来了巨大的经济效益。

关键词:线性工程;薄板混凝土快速施工;小型拉模;亚曼苏水电站

中图分类号:TV7;TV51;TV52

文献标识码: B

文章编号:1001-2184(2017)02-0091-03

1 概述

亚曼苏水电站工程是托什干河流域水电规划“2库11级”中的第9级和第10级两级水电站经过优化合并的一级水电站。亚曼苏水电站厂区堤防体系总长约12 km,主要包括厂区右侧导洪堤、左侧防洪堤、乡村防洪堤和临时防洪堤。厂区堤防体系形成了一道闭合屏障,将会切实有效地保障亚曼苏水电站发电厂房安全度汛。

亚曼苏水电站导洪堤位于厂区右侧,长约4 626 m,采用梯形断面设计,砂砾石填筑。堤顶宽度为3 m,高3 m。导洪堤迎水面坡比为1:1.75,表面布置12 cm厚C25混凝土护坡。护坡下部设有2.5 m深护脚,护脚同样采取12 cm厚C25混凝土衬砌,待混凝土达到设计龄期后回填砂砾石作为压脚。

近年来,随着薄板混凝土在堤防等工程项目中的大量应用,小型拉模施工工艺极大地降低了施工成本,提高了施工效率。尤其是近几年来全国各地受汛期影响,大量堤防工程遭到破坏,而采取小型拉模施工能够达到快速抢修的目的。以往的堤防、公路以及铁路等工程薄板混凝土经常采用低塌落度混凝土直接或借助施工机械铺筑于斜坡表面,人工摊铺整平抛光抹面,或者在斜坡上采用定型组合钢模板,不仅施工浇筑质量难以有效控制,而且对于线性工程而言需要大量的组合钢模板,进而增加了施工成本。如今,随着小型拉模技术在线性工程中的广泛应用,施工中也出现了

一些问题,其主要表现在两个方面:一方面,长时间循环利用拉模,造成模板刚度变差,容易变形,使用效率降低。因此,如何提高拉模的使用效率,增加拉模的抗磨性成为一大问题;另一方面,新疆大风沙、高温等特殊条件下混凝土表面容易出现干缩裂缝,施工质量不易控制等。笔者针对这些问题进行了分析并采取了有效措施予以解决。

2 施工工艺对比分析及选择

2.1 传统施工工艺

在传统国内堤防工程施工过程中,护坡混凝土侧模采用宽度与板厚度相同的钢模或槽钢。纵、横向模板长度一般根据混凝土面板分缝距离确定。护坡混凝土浇筑采取“跳仓浇筑”的方法,即:支模板时每隔一个仓支一块模,浇筑完成,到龄期拆模后再浇筑另一仓。在斜面上浇筑混凝土板,若混凝土流动性较大则难以留在坡面上,为此,要求混凝土坍落度在 40 ± 20 mm左右。混凝土罐车运至施工现场、通过溜槽将混凝土从罐车输送到模板内。当混凝土入仓完毕,先人工粗略整平,用手持插入式振捣棒斜插入混凝土振捣,混凝土极易被振捣陷落而漏槽,最后再采用人工补料,从而造成施工质量大打折扣;倘若采用定型组合钢模板,可以采用平板振动器与插入式振捣器相结合的方式进行处理。但对于堤防这种较长的线性工程则需要大量的施工模板,同时安装、拆除模板以及转运模板,费时、费工,无形之中增加了成本摊销。

2.2 滑模和渠道衬砌机施工工艺

收稿日期:2017-01-10

目前国内对于现浇面板混凝土施工运用较为成熟的施工工艺还是滑模施工,滑模系统为由底部钢面板、上部型钢桁架、牵引机具、顶模四角的起吊拉环组成的箱式顶模,施工时,在滑模上增加一定量的配重,确保其在施工过程中不上浮,产生“飘模”现象,即:在滑模前部焊接宽约1 m的振捣平台,后部焊接水平抹面平台,为保证收面平整,在平台上配置自动收面机。在滑模顶部搭设防雨棚,内部放置混凝土预制块作配重。滑模滑升时两端提升平衡、匀速、同步。滑模的滑升速度取决于脱模时混凝土的坍落度、凝固状态和气温等因素,具体参数由现场试验确定。将每次滑升的幅度控制在25~30 cm以内。滑模施工工艺能够较好地解决面板表面的不平整度以及蜂窝麻面等混凝土一般质量问题。但是,模板转运安装过程中需要起重设备的配合,此种类型滑模施工适合大面板、混凝土浇筑集中、施工工作面宽敞的项目。对于新疆地区堤防等线性工程,由于其工作面狭小、断面较小,运用滑模施工有些大材小用,既不经济,也不实用。

渠道衬砌机施工工艺相较于传统直接平铺浇筑更具机械化,混凝土罐车将混凝土运至施工现场,人工配合渠道衬砌机入仓,施工周期加快,在一定程度上提高了施工效率,有效减少了干缩裂缝。但渠道衬砌机较为笨重,对于狭小的施工环境转运不方便。虽然加快了仓面浇筑速度,但对于整个工作面仓号的循环并无显著提高。倘若增加渠道衬砌机数量,在经济上则不划算。

2.3 小型拉模施工工艺

小型拉模长度为4~6 m,侧面模板采用12 cm槽钢,钢筋支撑加固,简易手扳葫芦提升,混凝土采用10 m³混凝土罐车运至施工现场,混凝土塌落度选择70~90 mm,溜槽入仓,人工直接站于拉模上方,既可以作为拉模配重,又便于人工振捣抹面,每仓混凝土平均浇筑时间为1 h(根据实际施工经验,混凝土浇筑时间不大于1 h可以有效减少混凝土表面的干缩裂缝),混凝土振捣完毕,用拉板对混凝土表面抹光,待混凝土初凝后采用磨光机进行初步磨光,之后,人工用抹刀进行精细抹光。

通过对比分析,结合项目现场实际施工情况,在项目施工过程中选择了小型拉模施工工艺进行

防洪堤面板薄板混凝土施工。

3 小型拉模施工工艺工程技术指标

3.1 拉模结构形式

厂区右侧导洪堤工程堤顶宽度为3 m,工作面狭小,采用简易拉模结构形式,拉模长度分别选用了4 m、5 m、6 m,钢板厚度分别选用2 mm、3 mm、4 mm,背枋由上下两根φ50钢管和12 cm槽钢组成,槽钢与钢管采用加肋板连接,启闭系统采用两个简易手扳葫芦提升。

3.2 拉模长度的选择

分别制作长度为4 m、5 m、6 m的拉模,在试验段分别进行浇筑试验,侧面模板采用12 cm槽钢,钢筋支撑加固,混凝土采用10 m³混凝土罐车运至施工现场,混凝土塌落度为70~90 mm,溜槽入仓。通过试验对比,长度为5 m和6 m的拉模刚度较差、容易变形,若钢板较厚,又增加了拉模重量。虽然浇筑面较宽,但浇筑面平整度较差,而且重量较重,人工不易转运,施工效率较低;经过对比,最终选择了4 m拉模,钢板厚度为3 mm。

4 工程技术创新与难点控制

4.1 拉模变形问题

在选择4 m拉模进行护坡薄壁混凝土施工过程中发现,循环次数达到80~90次左右时,拉模刚度逐渐变差,钢板变形。

产生原因分析及采取的应对措施:

钢板变形主要是因为钢板厚度和背枋支撑力度不够。倘若增加钢板厚度,相应的模板重量会增加,不利于人工转运。因此,在施工过程中增加了背枋支撑,可有效增加循环使用次数,可以达到120次左右。

4.2 新疆大风沙、高温条件下混凝土表面干缩裂缝问题

施工过程中另一个突出的问题是新疆大风沙、高温条件下混凝土浇筑不及时或浇筑时间过长引起已浇筑的混凝土出现干缩裂缝。干缩裂缝不仅影响混凝土外观质量,而且对建筑物结构后期运行也会带来一定的安全隐患。

产生原因分析及采取的应对措施:

引起混凝土干缩裂缝的重要原因是水分的蒸发,这种蒸发干燥过程总是由表及里逐步发展的,尤其是在新疆这种大风沙、高温条件下尤其显著,胶体中的自由水逐渐蒸发产生毛细管引力,胶体

孔隙受到压缩,胶体的体积随着水分的蒸发减少而不断收缩,从而引起混凝土体积收缩。胶体的数量及其特性随着水泥的化学成分、细度、水灰比、龄期而不同。一般来说,单位用水量和水泥用量比较多的混凝土胶体数量多,而混凝土的干缩变形也比较大。就混凝土配合比而言,混凝土的干缩率主要取决于单位用水量和水泥用量以及砂率。相比之下,用水量的影响较为突出。随着用水量、水泥量、砂率的增加,相应会加大混凝土的干缩率。由此可见,采用水量低、砂率低(尽量采用粗砂)的贫水泥、干硬混凝土一般干缩率都较小。干燥的新疆地区施工时应提前对混凝土浇筑工作面进行洒水湿润,将混凝土摊铺于基础面后,可预防基础面吸收混凝土中的水分,同时进一步加强湿水养护,提高混凝土的保水性,也可减少干缩的发生。

鉴于施工区距离水池较远,线性工程施工洒水养护常常不及时,供水管路需要根据进度随时调整,费时费力;倘若运用洒水车,鉴于工作面较多,需要多辆洒水车才能满足施工需求,施工成本较高。经过试验对比,最终选择了涂刷混凝土养护剂的方式,面板浇筑完成后只需涂刷两次养护剂:初凝一次,12 h 后一次,干缩裂缝基本没有发生,从而降低了施工成本,提高了施工质量。

同时,施工过程中应掌握正确的振捣方法,确保混凝土的密实,并且要避免过振。加强洒水或及时涂刷养护剂养护,确保养护质量,尽量延迟混

量及操作人员的安全,提高了混凝土的入仓精度,减少了混凝土的浪费。

4 结 语

笔者结合多年现场施工经验,系统阐述了将普通塔机在不影响其原有功能的基础上将其改造成可以浇筑混凝土的、具有扩展功能的塔机,从而

凝土干缩的发生。

5 实施效果及应用前景

通过在新疆大风沙、高温条件下施工过程中不断对施工模板进行改进,运用适宜的施工工艺,对比薄板混凝土浇筑质量、施工效率、模板循环利用率,选择能够缩短施工工期,提高施工质量,节约施工成本的最优施工工艺。通过施工措施的实施得知:长度为 4 m、钢板厚度为 3 mm 的小型拉模在不借助大型机械设备的前提下,由人工快速转运模板,提高了模板利用效率,节约了施工成本。

随着小型拉模施工工艺在亚曼苏水电站导洪堤中的成功运用,项目部随即在厂区左侧防洪堤中推广应用,左侧防洪堤护坡混凝土施工工期较原计划提前 88 d,节约施工成本近 77 万元。同时,相较于传统施工工艺,模板使用率提高了 30% ~ 35%,生产效率提高了 35% ~ 40%。

因此,笔者认为:该项目施工过程中运用的小型拉模施工工艺在中、小型断面渠道、堤防护坡混凝土浇筑施工中将会得到更为广泛的应用,其灵活性、方便快捷性将会得到充分发挥。

作者简介:

唐洪应(1982-),男,湖北恩施人,工程师,一级建造师,学士,从事建设工程施工技术与管理工
田燕龙(1987-),男,河南开封人,助理工程师,学士,从事建设工程施工技术与管理工
王奕兵(1991-),男,安徽安庆人,助理工程师,学士,从事建设工程施工技术与管理工
(责任编辑:李燕辉)

给施工单位带来了实实在在的经济效益,具有实用推广价值。

参考文献:

[1] 万力,主编.起重机械安装使用维修检验手册[M].北京:冶金工业出版社,2000.

作者简介:

孙启云(1972-),男,江西万载人,高级工程师,学士,从事国际工程项目设备管理工作。(责任编辑:李燕辉)

“智慧抚河”可行性研究报告通过抚州市政府审查

随着中国电建集团成都院深化改革转型发展、大力开拓城市水环境市场,成都院于 2016 年承担了江西省抚州市《抚河流域生态保护及综合治理工程》PPP 项目设计工作,其中包括市政与水环境事业部智慧城市推进部署及数字工程与信息技术中心牵头的《智慧抚河信息化工程(一期)可行性研究报告》(以下简称《报告》)编制。3 月 2 日,抚州市水利局在抚州市组织召开了《报告》评审会。抚州市发改委、旅发委、财政局、环保局、国土局、规划局、城管局、农业局、水文局、气象局、当地移动通信运营公司、临川区水利局;报告编制单位——成都院参会。评审专家组听取了报告编制单位汇报,审阅了相关资料,进行了质询和讨论。专家一致认为:该报告收集资料较齐全,建设内容合理,技术路线可行,投资估算合理,基本满足可行性研究的要求,专家组同意通过审查。