

大坝沥青混凝土心墙冬季施工技术研究与分析

蒋英杰 成 祥 徐国焱

中国水利水电第十四工程局有限公司 云南 昆明 650000

摘要: 本文以青海省大通县大河滩水库工程为背景, 大坝设计为沥青混凝土心墙堆石坝, 心墙厚度为阶梯渐变形式, 施工主要采用机械摊铺。本次大坝填筑涉及冬季施工, 针对沥青类防渗材料特点, 冬季施工对温度控制要求较高, 采取有效的保温措施, 保证沥青混凝土施工质量, 是保证大坝整体防渗效果的关键。本文旨在研究沥青混凝土冬季施工技术和解决冬季施工沥青混凝土防雨雪及保温等问题。

关键词: 沥青混凝土施工; 防雪; 保温

引言

自古以来, 我国都重视水利方面的建设与研究, 从古代的都江堰, 到现代的三峡电站、小浪底电站、小湾电站、白鹤滩电站等, 随着科技的不断进步, 对水利方面的建设也在不断地摸索, 学习, 创新。目前, 我国的传统传统大坝心墙建设技术已经十分成熟, 施工技术精湛。但对于新型的均质坝、土石黏土心墙坝、混凝土坝、沥青混凝土心墙坝等, 在技术不断革新的同时, 也带来了新的难题和挑战, 本文旨在研究沥青混凝土相关技术和解决技术难题, 为后续类似工程项目积累经验。

1 沥青混凝土冬季施工

1.1 原材料准备

(1) 沥青

采用恒温罐进行储存, 根据环境温度进行适当调整温控系统, 温度控制在 $150^{\circ}\text{C}\sim 160^{\circ}\text{C}$ 。

(2) 骨料

主要由粗、细骨料和填料组成。填料储存于罐体中, 其他骨料储存于冷料仓和热料仓中, 料仓设置顶棚, 起到防雨雪、保温等作用。

1.2 沥青混凝土冬季施工

1.2.1 沥青混凝土心墙冬季施工工艺流程

根据沥青混凝土施工特点, 沥青混凝土与过渡料同步进行摊铺碾压, 施工工艺流程如图:

1.2.2 沥青混凝土冬季施工方法

在冬季进行沥青混凝土心墙施工, 最为关键的施工技术是能够有效控制施工温度, 根据类似工程经验、工程专用施工技术要求、《水工沥青混凝土施工规范》(SL514-2013) 规范5.2条要求, 冬季沥青混凝土心墙各施工工序温度控制能够满足下表要求, 就能够保证沥青混凝土心墙工程质量。

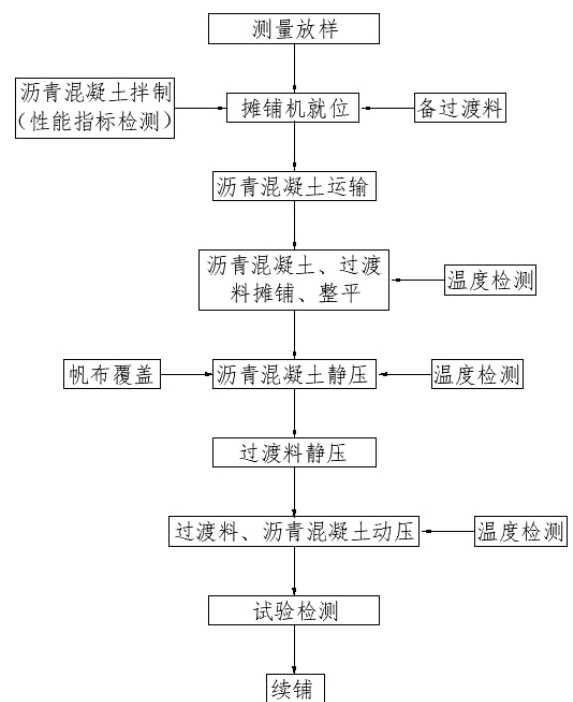


图1 施工工艺流程

表1 沥青混凝土心墙不同施工工序温度控制范围

加热工序	温度控制范围(°C)
拌和系统预热(°C)	不应低于100, 建议100~120
沥青加热温度(°C)	155~165
骨料加热温度(°C)	比沥青加热温度高10~20
沥青混合料出料温度(°C)	155~175
沥青混合料入仓温度(°C)	150~170
初碾温度(°C)	不低于130, 可适当提高
终碾温度(°C)	不低于110, 可适当提高
层间温度(°C)	70~90

1.2.2.1 测量放样

施工前, 由测量人员根据施工图纸进行沥青心墙轴线、过渡料边线等测量放样, 并用撒白灰线做好标记。

1.2.2.2 摊铺机就位

(1) 测量放样确认无误后, 沥青摊铺机及时就位, 调整驾驶系统与沥青心墙轴线进行对中, 整平履带行走路线的过渡料表面, 确保摊铺机行走平稳。

(2) 摊铺机受料斗搭设防雪棚, 放雪棚高度、宽度满足上料机械设备操作要求, 摊铺机外使用自粘式保温棉对摊铺机进行保温处理, 防止摊铺机内沥青降温速度过快。

(3) 根据沥青混凝土施工工艺特点, 提前进行过渡料备料, 备料数量满足摊铺机摊铺强度要求。仓面经监理工程师验收合格后, 开始拌制沥青混凝土。

1.2.2.3 冬季沥青混凝土的拌制

(1) 沥青混凝土站的保温

为保证冬季沥青混凝土出机质量, 在冬季施工前, 对暴露在外的阀门、输送管线等进行保温处理, 在裸露的管线外覆盖防火保温的铝箔橡塑保温管或玻璃棉保温管, 每隔30cm采用扎带固定牢固。保证低温时段闸阀可用, 沥青能够正常流动。

(2) 沥青混凝土拌制

1) 针对冬季沥青混凝土骨料易发生冻结结块现象, 对进场堆存的骨料采用彩条布进行覆盖, 防止雪水湿润骨料表面, 避免结块。

2) 沥青搅拌站系统在拌制沥青混合料前应先预热, 确保拌和系统运转时的温度不低于100℃。拌制时, 集料和填料干拌的时间范围为15~25s, 拌制后及时加入热沥青并混合均匀。

3) 结合当时施工现场环境温度, 沥青混合料的出机温度采用上限。

4) 沥青混合料拌合时, 严格按照经批复试验成果中的配合比进行配料, 且各类集料掺入量不得超过下表允许偏差, 每盘拌料各类集料用量经二次确认后, 方可投料拌合。

1.2.2.4 沥青混凝土的运输保温

(1) 运输设备保温措施

进入冬季施工前, 对沥青混合料运输设备进行全面检查, 未采取保温措施的自卸车辆, 在车厢外侧安装保温棉被。此外, 车厢顶部的保温由常规的帆布改用保温棉被。上料机械通常采用装载机, 在冬季施工时, 装载机料斗顶部也采用保温棉被进行覆盖, 降低装载机从沥青混凝土卸料平台至仓面运输过程中的温损。

(2) 加强运料和上料工序衔接

为保证沥青混凝土浇筑强度和可靠性, 沥青混合料运输时, 配置足够数量的自卸车和上料机械, 防止沥青

混凝土料在运输车内长时间等待, 降低运输过程中的温损, 保证和提高混合料入仓温度。

1.2.2.5 沥青混凝土心墙铺筑和碾压

冬季施工时, 沥青心墙专用摊铺机沥青混合料料斗外表面覆盖5cm厚度的铝箔自粘保温棉, 降低摊铺过程沥青混合料温度损失速度, 减少环境温度的影响。

摊铺前, 采用液化天然气喷枪对上一层沥青混凝土心墙表面进行加热, 升高结合面温度至70℃~90℃; 并适当降低摊铺机行进速度, 保证心墙结合层面温度达到规范要求。

摊铺过程中, 及时检测沥青混合料的温度, 入仓(摊铺)后每隔5~10min检测一次温度, 以便指挥振动碾适时进行碾压。

碾压时, 沥青混凝土静压2遍之后, 过渡料与沥青混凝土开始进行同步振动碾压, 沥青混凝土碾压速度控制为20m/min~30m/min; 初碾温度不得低于130℃, 终碾温度不得低于110℃, 可根据外界环境, 适当提高碾压温度。

沥青混凝土心墙碾压成型后, 采用帆布+棉被双层覆盖的方式及时进行保温。

1.2.2.6 试验检测

(1) 沥青混凝土出机时, 按照规范要求, 试验人员及时进行取样, 复核沥青含量, 检测沥青混凝土温度等指标。

(2) 每层沥青混凝土摊铺完成后, 按照规范要求, 试验人员及时进行密度、孔隙率、渗透性等指标检测。当累计填筑高度或方量达到规范要求时, 及时进行钻芯取样等检测。

1.2.2.7 冬季沥青混凝土施工其他保温措施

(1) 施工人员上岗前, 由项目部技术部门对其进行安全技术交底培训。对施工各环节施工质量严格把控, 尤其做好各环节温度控制和记录。

(2) 冬季施工前, 提前储存一定数量的骨料, 采用彩条布进行覆盖, 严格控制骨料含水量。

(3) 根据气象预报和现场环境测温, 在允许偏差范围内, 动态调整沥青混合料中沥青含量。

(4) 沥青混凝土施工设备夜间停机时, 进行必要的覆盖。运输自卸车车厢顶部始终保持覆盖封闭的状态。沥青混凝土摊铺机采用彩条布进行整机包裹, 避免夜间雨雪天气造成摊铺机机身结冰上冻。

(5) 沥青混凝土施工机械根据自身性能, 冬季施工时, 加入负温燃油, 进行经常性维修、保养, 确保运行状态良好, 保证沥青混凝土连续施工。

(6) 沥青混凝土施工尽量安排在白天气温较高时段

施工。夜间施工时,应尽可能安排在凌晨以前施工。

(7) 加强施工现场的组织、协调、管理工作,沥青混合料拌和、运输、摊铺、碾压各工序紧密衔接,缩短工序作业时间。

(8) 缩短碾压段,按15m左右为一个碾压单元,摊铺后及时碾压。

(9) 沥青混合料在摊铺机料斗内的滞存时间不宜过长,若因故中途停机,则用矿棉保温垫及时进行覆盖保温。

(10) 人工紧跟在摊铺机后面用帆布覆盖心墙,及时检测温度,当达到碾压条件时,及时进行碾压,成型后用帆布和保温棉被进行覆盖保温,防止心墙表面温度散失过快产生裂纹。

1.2.2.8 沥青混凝土越冬保护

根据工程区域气温条件及最大冻土深度,沥青混凝土心墙跨越冬季时,在心墙顶部覆盖保温棉被,同时在棉被上面填筑细沙进行防冻,细沙覆盖厚度一般不小于地区最大冻土深度。

2 沥青混凝土冬季施工防雪及降温

2.1 施工防雪

根据本工程区域性气候特点,本次沥青混凝土心墙施工将面临频繁的降雪天气。根据施工规范,雪天不宜施工,如遇到雪天,主要从雪前防护、雪后能够及时恢复施工的角度采取措施:

(1) 密切关注天气状况,根据降雪量大小和时长,提前规划沥青混凝土开仓时间和用量,现场准备好防雪篷、防雪布、保温被等,随时准备覆盖仓面。

(2) 未完成仓面,在降雪前及时进行覆盖保护,防止心墙表面积雪结冰。

(3) 运输和上料设备遇雪天停机时,做好整车覆盖。

(4) 岸坡基座表面防雪处理

在雪季施工时,在岸坡基座混凝土表面每隔5m设置一道挡雪坎,挡雪坎采用铁皮或橡胶制作而成,中间设置卡槽,骑于铜止水,与岸坡基座形成法向高度约30cm的挡雪坎,挡雪坎底部与坡面形成接缝处采用沥青

捻缝,防止融化雪水进入沥青混凝土施工范围。

(5) 遇大雪、暴雪暂停施工,心墙接头做成不陡于1:3斜坡,斜坡碾压密实后采用保温被进行覆盖。

(6) 雪后恢复施工时,将心墙部位积雪等进行清除,如有结冰现象,采用喷枪进行烘烤除冰,烘烤至表面干燥。但烘烤时应快速移动喷枪,防止局部过度炙烤造成沥青老化。

2.2 施工保温

本工程沥青混凝土施工保温涉及沥青混凝土施工全过程,工序保温见本文章节“1”,本章节主要针对沥青混凝土摊铺碾压成型后的保温,旨在防止沥青心墙因降温速度过快导致沥青心墙开裂。

根据以往类似工程经验,沥青混凝土裂缝往往产生于摊铺碾压成型后,因降温速度过快而导致沥青混凝土内外温差过大而引起表面开裂、甚至产生通缝。因此,在沥青混凝土碾压时,分段碾压,先铺上一层帆布,碾压设备在帆布上进行碾压,待表面泛油后,帆布表面被沥青粘浸形成一层保温膜,能有效的防止温度过快散失。待分段碾压结束时,及时采用保温棉被进行覆盖,通过本工程实践,该方法能够有效防止沥青混凝土降温速度过快,对沥青混凝土冬季施工质量起着关键性的作用。

3 结束语

如今,以沥青混凝土作为心墙的大坝施工已经逐渐成为大坝心墙技术发展的主流,但目前,沥青混凝土冬季施工的过程中仍有不少难题需要解决,防雪、保温、防污染等问题依旧是沥青混凝土大坝施工的阻碍,本文的主要目的是通过本次工程施工,从拌合、运输、入仓、碾压、覆盖、保温等方面,通过对施工工艺的优化,对沥青混凝土冬季施工进行探索和经验总结,为后续类似工程累计施工经验,作为参考。

参考文献

- [1]《水工沥青混凝土施工规范》SL 514-2013
- [2]《水工沥青混凝土试验规程》DL/T5362-2018
- [3]《水电水利基本建设工程单元工程质量等级评定标准》DL/T5113.10-2012