

# 大坝沥青混凝土心墙夏季施工技术研究

王宏武<sup>1</sup> 蒋英杰<sup>2</sup> 成祥<sup>2</sup>

1. 青海省西宁市大通县水利局 青海 西宁 810100

2. 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。本次大坝填筑主要处于夏季施工, 针对沥青类防渗材料, 夏季施工时, 较高的外界环境温度, 有利于沥青混凝土温控和充分发挥沥青混凝土优越防渗功能的特点, 有助于提高大坝整体防渗效果。且沥青层续铺温度要求易保证, 有利于缩短技术间歇。在诸多利好的同时, 通过夏季沥青混凝土施工分析表明, 较高的环境温度对施工碾压、钻芯取样等环节存在一定制约和影响, 散热降温慢, 迫使碾压和钻芯取样等待时间较长, 对大坝整体填筑工期影响较大。此外, 夏季多雨的气候特点, 对沥青混凝土施工产生直接影响。本文旨在研究沥青混凝土夏季施工技术和解决夏季施工沥青混凝土防雨及降温等问题, 以缩短技术间歇, 从而节约项目工期。

**关键词:** 沥青混凝土施工、防雨、散热降温

## 引言

作为当今世界经济强国和工程大国, 自上世纪之初, 不断设计和建造了令人瞩目的大型水利工程, 如三峡电站、小浪底电站、小湾电站、白鹤滩电站等, 通过不断探索、学习、应用和创新, 当前我国大坝传统心墙施工技术已非常成熟, 施工技术精湛。但随着社会科学技术发展和工程材料的不断更新, 大坝心墙设计技术越来越先进, 历经均质坝、土石黏土心墙坝、混凝土坝、沥青混凝土心墙坝等。技术不断革新的同时, 也给施工带来新挑战、新难题。本次文章就旨在研究沥青混凝土相关技术和解决相关技术难题, 为后续类似工程项目施工积累经验。

## 1 沥青混凝土心墙简述

青海省大通县大河滩水库工程大坝设计为沥青混凝土心墙堆石坝, 坝高48.0m, 坝顶长211.5m, 顶宽8m。坝基心墙基座顶高程 2850.0m, 底部与混凝土基座相接触, 宽度由底部2.0m渐变至0.8m, 再阶梯式渐变至顶部宽度0.6m。沥青混凝土心墙位于坝体中部, 是坝体的主要防渗结构, 采用碾压方式施工, 心墙顶部与防浪墙底板水平连接。

本工程大坝心墙沥青混凝土选用SG70沥青, 骨料及矿粉等原材料由当地具有专业生产资质的厂家供应。沥青混凝土配合比级配指数 $n=0.44$ , 油石比为7.0%。

## 2 沥青混凝土夏季施工

### 2.1 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

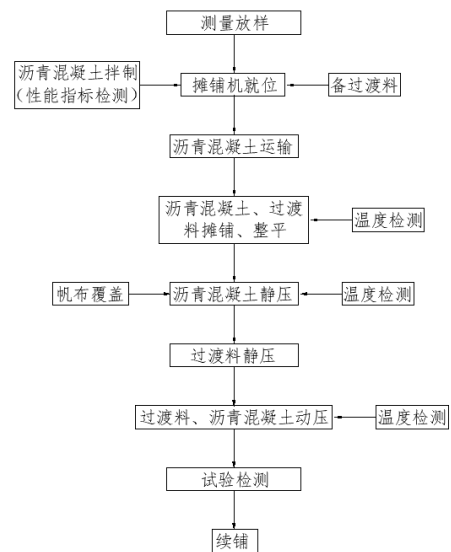
主要由粗、细骨料和填料组成。填料储存于罐体中, 其他骨料储存于冷料仓和热料仓中, 料仓设置顶棚, 起到防雨、遮阴等作用。

对骨料、沥青、填料按照《水工沥青混凝土试验规程》DL/T5362-2018进行试验检测, 试验检测结果须符合设计要求和《土石坝沥青混凝土面板和心墙设计规范》SL501-2010技术要求。

### 2.2 沥青混凝土夏季施工

#### 2.2.1 沥青混凝土心墙夏季施工工艺流程

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, 施工工艺流程如下框图:



2.2.2 沥青混凝土夏季施工方法

2.2.2.1 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，并用撒石灰线做好标记。

2.2.2.2 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雨棚，雨棚高度、宽度满足上料机械设备操作要求。

(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。

(4) 沥青混凝土拌合前，沥青、骨料、矿粉各项原材料准备充分，称量准确，仓面经监理工程师验收合格后，开始拌制沥青混凝土。

(5) 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。

拌合系统称量误差表

组成	沥青 (%)	矿粉 (%)	各级骨料误差 (%)			
			19.5-9.5	9.5-4.75	4.75-2.36	2.36-0
允许偏差	±0.3	±1	±5	±5	±3	±3

2.2.2.3 沥青混凝土运输

沥青混合料采用4t自卸车进行运输。运输设备使用前打扫干净并涂刷防粘剂，采用轻柴油对运输车辆车厢底部及四周进行涂抹，且车厢底部不得有积液，严禁使用废机油作为防黏剂涂刷在运输容器表面。同时，车厢顶部搭设篷布，运输过程中进行全程覆盖，防雨、防污染、防温度散失过快。

运输至施工仓面时，及时检测沥青混凝土温度，满足设计施工技术要求。施工完毕后，及时用铁锹等工具将车厢内表面附着物铲除，避免在车厢形成结块。

2.2.2.4 沥青混凝土碾压

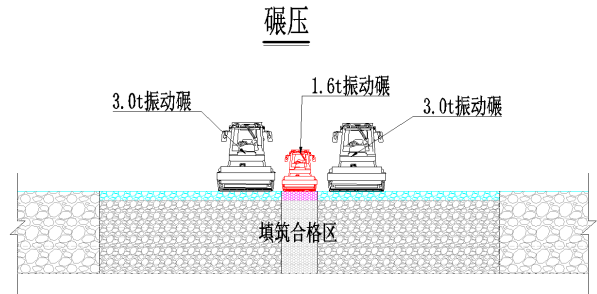
过渡料及沥青混凝土摊铺平整后，测量人员及时复核松铺厚度、轴线、顶部高程等，并进行记录。

碾压时，先进行沥青混凝土静压2遍，再进行过渡料静压2遍（心墙两侧预留20~30cm不碾压），当温度处于130℃~140℃之间时，开启振动进行沥青混凝土初压，碾压速度控制为20m/min~30m/min；且终碾温度不低于110℃。

当摊铺宽度大于振动碾轮宽时，沥青混凝土采用1.6t振动碾贴缝碾压，从左到右或从右到左均可以，逐次进

退错距碾压至沥青混凝土全宽，错距宽度不小于50cm。

当摊铺宽度小于振动碾轮宽时，沥青混凝土采取骑缝碾压，过渡料采用3.0t振动碾进退错距法，碾压条带间重叠宽度不小于15cm，保持匀速行进，速度宜为1~3km/h，碾轮不宜骤停骤起。同时，碾压时出现陷碾，粘碾料需进行清除。对于斜坡边角部位处采用人工跳夯夯实。



2.2.2.5 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。

2.2.2.6 接缝处理

心墙接缝主要以层间接缝、与铜止水接触部位和岸坡接缝以及现场产生的施工缝为主。

(1) 层间接缝：在已压实的心墙上继续铺筑前，应将结合面清理干净。污染面宜采用压缩空气喷吹清除。如喷吹不能完全清除，可用红外线加热器烘烤污染面，使其软化后铲除。当沥青混凝土心墙层面温度低于70℃时，应采用红外线加热器加热至70℃以上，不高于90℃。加热时间不宜过长，以防沥青混凝土老化。

(2) 与铜止水接触部位：施工前用砂轮进行打磨。碾压时，碾轮距铜止水20~30cm采用人工跳夯或橡皮锤锤击夯实，避免机械碾压损坏铜止水及造成挤压变形。

(3) 岸坡接缝：沥青混凝土采用小型跳夯机进行人工夯实，夯实后再与水平段沥青混凝土控制标准一致达到表面平整。

(4) 施工缝：当沥青混凝土心墙施工无法避免横缝时，其结合部位应做成缓于1:3的斜坡，并按层面处理方式处理，上下层错缝不小于2m。

3 沥青混凝土夏季施工降温

本工程沥青混凝土施工降温主要是针对试验检测钻芯取样这个环节。根据施工规范要求，沥青混凝土累计

填筑到达一定高度或方量须进行取样检测。

鉴于沥青混凝土自身特点,加之夏季施工外界环境温度的影响,每次钻心取样时,施工等待需要5天左右,对大坝整体填筑施工进度影响较大。因此,在沥青混凝土碾压成型后,采用适当的降温措施是非常有必要的。结合本工程施工经验,采用施工降温措施如下:

#### (1) 做好初碾温控,充分“排气”

关于沥青混合料“排气”问题,国内外的很多工程在试验中发现,由于沥青混凝土本身具有一定空隙,空隙内空气在沥青混凝土料高温影响下,形成高温热空气,如沥青混合料入仓后立即碾压,就会发现这部分热空气在上部被碾压密实作用的影响下,不能充分排出。且即使气体排至表层时,被碾压泛油形成气泡,在较高温度下气泡不会破裂,使得沥青心墙整体温度在很长一时间内保持较高的温度。

#### (2) 改进碾压后覆盖方式

沥青混凝土碾压成型后,为了防止土石污染表面及温度骤降引起裂缝,通常采用帆布直接进行平铺覆盖,起到了一定的保护作用。但大家往往忽略了帆布直接覆盖沥青混凝土表面时,帆布与沥青泛油形成粘结保温层,非常不利于沥青混凝土整体散热降温。

为了解决防污的同时,解决散热降温的问题。本工程施工时,采用钢筋焊接成拱形支架,沥青混凝土碾压成型后,将拱架置于沥青混凝土表面,帆布铺设于拱架之上,防止大坝填筑施工扬尘及土石污染沥青心墙表面。同时,避免帆布直接覆盖于沥青表面,给予沥青混凝土通畅的降温通道。

#### (3) 洒水降温

沥青混凝土成型并达到取样要求时,在沥青心墙两侧边缘位置布设冷却水管,并在水管管壁上打孔,形成细流,以细微、持续的冷却水将沥青心墙表面和两侧壁进行持续降温。经现场实践,该方法用于沥青混凝土成型后,对沥青混凝土质量无影响,且对于沥青心墙整体散热、降温效果十分显著,大幅度缩短了钻孔取芯的等待时间,对工程整体施工进度起到关键性的促进作用。

#### (4) 改进取芯取样方法

沥青混凝土取样时,通常采用干钻施工。本工程取芯钻孔时,采用湿法钻孔。以持续不断的冷却水进行孔内降温,防止芯样在较高内温影响下,切割时软化塌陷,影响芯样质量。

### 4 结束语

大坝心墙采用沥青混凝土设计、施工,已成为当今大坝心墙技术发展的主流,但目前,沥青混凝土施工防雨、钻芯取样散热降温方面始终存在难题,尚无行之有效的方法。本文目的在于通过本工程沥青混凝土原材料、中间产品的保护,从拌合、运输、入仓、碾压、覆盖、试验降温等方面,通过施工工艺进行优化,对沥青混凝土夏季施工技术和试验钻孔取芯降温技术进行探索和经验总结,为后续类似工程积累施工经验,以作参考。

### 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