

工程技术

水库沥青心墙的施工技术

蔡祈泉

浙江省正邦水电建设有限公司

DOI: 10.12238/ems.v6i2.6979

[摘要] 水库沥青心墙主要依靠其防渗性能好、适应变形能力强、较能适应不均匀沉降及各种气候条件下可以施工等优点，在目前国内水库施工中已普遍被应用。本文对水库沥青心墙的施工技术进行分析。

[关键词] 沥青心墙；水库施工；沥青混凝土

Construction Technology of Asphalt Core Wall in Reservoir

Cai Qiquan

Zhejiang Zhengbang Hydropower Construction Co., Ltd

[Abstract] The asphalt core wall of reservoirs mainly relies on its advantages of good anti-seepage performance, strong adaptability to deformation, better adaptability to uneven settlement, and construction under various climatic conditions. It has been widely used in reservoir construction in China. This article analyzes the construction technology of asphalt core walls in reservoirs.

[Key words] asphalt core wall; Reservoir construction; asphalt concrete

一、工程概况

某水库位于县境，与托里县城相隔 40km，坝址是在河出山口的位置。该工程是一个等级是 IV 的大型工程，次要建筑物、主要建筑物的等级分别是 5 级、4 级，大坝的总库容是 $322 \times 104 \text{m}^3$ ，坝有 220m 长，最大坝高是 49.42m，坝顶高程为 1029.97m。该工程的组成要素包括放水隧洞、大坝、溢洪道。浇筑式沥青心墙轴线处在大坝轴线上游 1.5m 的位置，和坝轴线不相交，沥青心墙顶部高程、底部高程分别是 1027.12m、981.2m。整个坝体防渗基本仰仗于沥青混凝土心墙防渗，在 1000m 到 1027.12m 的高程区间内心墙厚度为 30cm，在 980m 到 1000m 的高程区间内心墙厚度为 50cm。

二、浇筑式沥青混凝土拌合站布置

为了使沥青混凝土在运输期间出现的分离和温度损失减少，应尽量接近铺筑现场建设沥青拌和站。某水库工程沥青拌和站和大坝沥青心墙相隔 500m，地处大坝下游右岸岸坡，

建设了一座 hzs-90 型的沥青拌合站，拌和站的占地面积为 4000m^2 ，内设了 50t 沥青储蓄罐与 800m^2 骨料堆放场，拌合楼系统涵盖了供油系统、加热系统以及拌合系统。

三、原材料、配合比及施工流程

1、沥青混凝土

沥青混凝土是通过混合粗骨料、填料、沥青、细骨料等原材料制成的一种建筑材料。在本项目中所用的沥青是产自中国石油克拉玛依石化公司的 70 号（A 级）道路石油沥青；使用的细骨料是产自水库工程筛分场的额敏外购的细砂、水洗天然砂；产自托里县三城石灰石厂的碎石；所用的填料为产自新疆屯河水泥股份有限公司额敏分公司的屯河牌 p.042.5 级普通硅酸盐水泥。

沥青混凝土设计配合比表

2、填料

因为沥青和细骨料的粘附性比较差，再加上配置的石灰

石粉很难符合相关规定, 所以最终决定以普通硅酸盐水泥为填料。如此, 一方面可以保障填料的技术性能符合规定, 另一方面能提升骨料和沥青的粘附性。

3、沥青混凝土拌合及心墙施工工艺流程

在对第一层沥青混凝土实施浇筑之前, 对基座砼面实施凿毛处理, 确保其干燥、整洁、干净是首要环节。紧接着, 在其上方手工涂刷冷底子油两次, 汽油和沥青的配比为 7: 3, 确保涂刷的匀称度。待 2h 后, 底油会渗透到混凝土内, 此时需要将一层厚度值为 2mm 的沥青马蹄脂涂上去, 此时水泥: 沥青: 砂的配比为 2: 1: 2, 且必须保证施工温度处于 110 至 130 度之间。待沥青马蹄脂处于凝固状态之后, 才可开始浇筑第一层沥青混凝土。必须强调的是, 在进行冷底子油施工的过程中要避免接触火源, 以免发生火灾。在进行沥青混凝土浇筑时, 应选用 5mm 厚的钢板, 将牛皮纸贴在钢板内侧。在实施浇筑之前, 要妥善放置末班, 将过渡材料填充至模板两侧, 遵循有关要求实施碾压, 确保合乎要求后对模板的位置进行优化调节与检查, 最后实施加固处理。

四、温度控制

影响沥青混合料的温度的因素有很多, 其中包括骨料离析、沥青混凝土的浇筑、浇筑质量等, 因此在施工阶段必须严把沥青混合料的温度关。基于现场施工经验与试验结果考虑后发现, 其温度以 $170 \pm 5^\circ\text{C}$ 为最佳。在实际施工中, 必须结合施工过程损失值以及气候因素实时优化调整拌合站沥青混合料出机口的温度。

1、出机口温度

根据规定可知, 自拌合楼运往浇筑仓的整个过程中沥青混凝土的温度都必须超过 170°C 。为此, 要对其原材料实施加热处理, 粗细骨料、沥青的加热温度分别为 $(190 \pm 5)^\circ\text{C}$ 、 $(160 \pm 5)^\circ\text{C}$, 且自拌合楼出来, 沥青混凝土的出机口温度处于 160 至 175°C 之间。

2、入仓温度

要想确保沥青混凝土的流动性强, 同时上下层融为一体, 就得确保入仓之前沥青混凝土的温度为 $170 \pm 5^\circ\text{C}$ 。

五、施工缝处理技术要求

在水库工程的浇筑式沥青混凝土施工中, 施工缝面的处理需考虑到表面存在的一层细薄返油层。当上层沥青混凝土的温度超过了 70°C 时, 仅需将表面的杂质、积水、灰渣清理干净即可。这样, 在浇筑下层沥青混凝土时, 可以使表面的

沥青混凝土融化, 上下层融为一体。



图1 施工缝处理

对于结合面的处理, 有结合面用毛刷干刷后湿抹布擦用汽油清理、结合面用毛刷干刷后湿抹布擦、结合面用毛刷刷这三种方法可供选择。不管使用哪种方法, 都能使芯样结合面实现完美接合。

六、沥青混凝土运输

为减少温度损失, 应确保沥青混凝土运输的及时性。在运输阶段, 要着重思量运输距离这一因素, 若距离远, 应采取保温措施。水库沥青拌合站与沥青心墙相隔 500m, 所以运输时无需采取保温措施。

七、沥青混凝土浇筑

沥青混凝土被运至施工现场后, 应立刻展开摊铺作业。接下来, 使用事先备好的振捣设备实施深度插捣, 直到沥青混凝土表面开始出现油光, 此时应停止振捣操作。浇筑工作结束后, 需等待沥青混凝土内部温度大约为 90°C 才可着手开始下一层的浇筑, 以确保不同层面之间的结合质量。



图2 沥青混凝土浇筑

水库工程施工过程中所浇筑的沥青混凝土中, 沥青的占

比是9.3%,且其空隙率低于3%,由此可判定其是一种无空隙型沥青混凝土。当其温度冷却后,其表明出现了一层薄薄的返油层。若其被覆盖了一层热沥青混凝土,那么其会被熔化,上下层熔融相接,由于自身重量的影响,上下层矿料会相融。

八、施工控制要点

1 做好施工前的材料准备工作

在进行水库沥青心墙的建设时,需用到的材料主要涵盖了骨料、沥青、改性剂、填料等。作为关键的粘结材料,沥青的软化点、针入度以及延度等性能指标需经过相应测试以确保质量。一般情况下,在沥青混凝土施工过程中往往会使用通过加工处理后的质地硬、性能稳定的岩石作为骨料。使用填料的目的是强化沥青混凝土的抗分离性、和易性、密实度,一般会使用一些碳酸岩石进行填料,而改性剂地使用时为了提高混凝土的抗裂性能与黏度水平,一般会树脂、橡胶等材料添入沥青材料内。

2 做好基础铺筑施工前的准备工作

在启动水库沥青心墙工程施工之前,首先要对水泥混凝土基座的表面进行彻底的清洁,去除任何浮渣。接下来,在水泥混凝土表面施加一层沥青,在这一过程中通常还会涂上一层沥青玛蹄脂,随后进行沥青混凝土的浇筑工作。为提升心墙的施工质量,对钢筋的防腐处理尤为重要。采用涂沥青的方法对钢筋进行防腐,不仅可以有效保护钢筋,还能显著提高心墙的防渗能力。

3 做好铺筑环节的各项工作

在铺筑过程中,关键步骤包括钢模板的安装、心墙两侧的过渡料铺设及平整等。为保证施工质量,应做到以下几点:

(1) 在铺筑准备阶段,基础处理要到位。首先对混凝土基础进行凿毛,确保其干燥度符合要求。紧接着,将已稀释的沥青玛蹄脂与沥青涂刷在混凝土基础上,涂刷时必须高度关注混合物的静置时间与配置过程。再者,要将沥青涂在水泥混凝土面止水铜皮上,把防雨布覆盖在心墙上,以起到防护的作用。(2) 做好支设钢模板、测量放样工作,这就要求做到:①对心墙表面上测放立模边线和心墙中心线的精度进行合理管控,以控制误差范围;②对心墙中心线的距离误差、钢膜架设的严密性与稳定程度进行管控;③为了确保沥青混凝土面不受到任何影响,应覆盖防雨帆布,防止心墙沥青混凝土内有过渡料融入其中;④其他工序压实处理与铺筑等:①对过渡料的铺筑宽度、厚度、压实度进行管理与控制,确保

心墙表层干净、无杂物,并进行加热,保证温度处于合理范围内;②将混合料的填筑和平整工作做到位,合理管控心墙、过渡段和邻近的坝壳料的摊铺宽度、厚度、高差、铺盖宽度等。同时,要压实过渡带和心墙。

4 沥青混凝土心墙机械铺筑环节的工艺控制

沥青混凝土心墙的铺筑方式包括人工铺筑与机械铺筑,其中机械铺筑是指通过一些机械设备,采取机械化的方式摊铺混凝土心墙。在进行机械摊铺时,有如下注意事项:(1)必须对一些指标进行严格管控,比方说距离偏差、摊铺次数、温度等;(2)事先要妥善地处理好两岸边坡的混凝土基础,确保心墙表层干净、整洁,完成相关的测量放样工作;(3)摊铺并压实混合料,压实过渡带和心墙,完成过渡料的填筑工作等。首先,要确保相关基础参数符合要求。其次,在碾压沥青混凝土心墙时,必须不间断地进行碾压振动,合理管控碾压带和施工接缝的重叠碾压厚度,妥善地做好钻孔回填以及横向接缝处理等各项工作。再者,要确保施工温度处于合理范围内,在不同季节施工,要实现工序间的良好衔接与技术管控,精细地处置好施工缝的结合面,做好沥青混凝土芯样检测工作,只有符合有关标准要求,才能投用。

结束语

目前,沥青混凝土心墙的厚度设计还没有一套完善的理论计算公式作为计算依据,通常是依据已有工程实践和施工规范来确定。加固沥青混凝土模板的过程也面临挑战,特别是一旦完成沥青混凝土浇筑,模板底部的钢筋便不能被移除,这可能导致钢筋残留在沥青心墙中,进而影响其防渗功能。为了解决这一问题,本研究中对钢筋进行防腐处理,并在其表面涂覆了一层沥青,确保了钢筋与沥青心墙的紧密结合,使其防渗性能不受影响。通过对沥青混凝土配制、防渗、模板、浇筑等方面地严格控制,工程的施工质量得到了有效保障,这一做法对类似工程具有参考价值。

[参考文献]

- [1] 孟斐. 浅析沥青混凝土心墙堆石坝施工要点[J]. 建筑工程施工与设计. 2017, (7).
- [2] 王春明. 浇筑式沥青混凝土心墙堆石坝施工[J]. 吉林水利. 2012, (10). 57-60, 62.
- [3] Mois., IS, 崔跃萍. 沥青混凝土心墙堆石坝[J]. 水电技术情报(成都). 1991, (5). 28-39.