

夏津北城水库围坝填筑监理质量控制重点及措施

范亚昆¹,董卫军²,任泽俭¹

(1.山东润鲁工程咨询集团有限公司,山东 济南 250100;2.南水北调东线山东干线有限责任公司,山东 济南 250109)

【摘要】围坝作为平原水库重要的工程设施,其施工质量直接影响到水库的安全运行与长期效益。系统探讨了夏津县城北水库围坝填筑施工监理过程中的质量控制重点及措施,从填筑准备、填筑与碾压实施、填筑与碾压施工质量控制及评定三个关键阶段进行了深入分析,为平原水库围坝填筑施工提供了参考。

【关键词】平原水库;围坝;填筑施工;质量控制;监理措施

【中图分类号】TV697

【文献标志码】A

【文章编号】1009-6159(2026)-06-0038-03

Key Points and Measures of Supervision Quality Control for Embankment Filling of Beicheng Reservoir in Xiajin

FAN Yakun¹, DONG Weijun², REN Zejian¹

(1. Shandong Runlu Engineering Consulting Co., LTD., Jinan, Shandong 250100, China;

2. Shandong Main Line Co., LTD., East Line of South-to-North Water Diversion Project, Jinan, Shandong 250109, China)

Abstract: As an important structure of plain reservoirs, the construction quality of the surrounding embankment directly affects the safe operation and long-term benefits of the reservoir. This paper systematically discusses the key points and measures of quality control in the construction supervision of embankment filling for Beicheng Reservoir in Xiajin County, and conducts in-depth analysis from three key stages: filling preparation, filling and rolling implementation, as well as quality control and evaluation of filling and rolling construction. It provides a reference for the embankment filling construction of plain reservoirs.

Key words: Plain reservoir; Surrounding embankment; Filling construction; Quality control; Supervision measures

近年来,我国平原地区水库建设的数量及规模不断扩大,对均质围坝填筑施工提出了更高的质量要求。在实际施工过程中,受地质条件复杂、施工环境多变等因素影响,常常出现填筑不均匀、压实度不足等问题,不仅影响工程进度,更可能埋下安全隐患。因此,如何在填筑施工过程中进行有效的质量控制已成为当前亟待解决的重要课题。

德州市夏津县北城水库总库容 835 万 m³,兴利库容 662 万 m³,水库设计年引水量 1 526 万 m³。水库工程主要由围坝、库区防渗、入库泵站、出库涵闸(兼泄水闸)、改碱中沟改道、节制闸和管理区组成。围坝顶高程 28.3 m,周长为 4 788.4 m。在围坝填筑施工过程中,监理工作发挥了至关重要的作用,是监督工程质量的重要手段和必要环节。

1 填筑准备阶段的质量控制

1.1 坝料复勘

坝料复勘是填筑准备阶段的关键环节,直接关系到后续施工的质量和效果。首先,应严格按照设计要求对坝料场进行实地勘察,重点关注土料的物理力学性质,包括颗粒级配、含水率、塑性指数等指标。在复勘过程中,采用钻探、取样试验等方法,要确保所选坝料满足均质围坝填筑的技术要求。同时,应对坝料储量进行精确评估,确保能够满足整个填筑工程的需求量^[1]。

在坝料复勘工作中,监理人员需重点把关以下几个方面:一是严格审核施工单位提交的坝料

收稿日期:2025-12-31

作者简介:范亚昆(1985—),男,高级工程师

勘察报告,确保数据真实可靠;二是监督现场取样过程,保证样品具有代表性;三是对试验结果进行复核,确保各项指标符合设计规范。此外,还需充分考虑季节性因素对坝料性质的影响,制定相应的应对措施,以保证施工过程中坝料质量的稳定性。

1.2 碾压试验

为了确保碾压试验的科学性和有效性,监理人员需重点关注以下几点:首先,严格审查试验方案的设计是否合理,是否充分考虑了各种可能影响因素;其次,全程监督试验过程,确保试验条件与实际施工条件一致;再次,对试验数据进行认真分析,找出最佳施工参数组合;最后,将试验结果与设计要求进行对比分析,及时调整相关参数,以达到最优的施工效果。

通过现场碾压试验确定:采用 22 t 重量的带凸块振动碾压机械,机械松铺土料厚度为 40 cm,振动碾静压 1 遍、振压 3 遍,碾压时振动碾的行进速度不宜超过 2 km/h,土料压实度可满足压实度不小于 0.96 的要求。在施工过程中应严格控制铺土厚度,填筑含水率控制在最优含水率附近,其上、下限偏离最优含水率(14.9%)应不超过-2%~+3%。在施工过程中应采取措施使土料含水率在要求范围内。

土料上坝后需分层填筑连续作业,土料铺填后采用推土机推平,以确保铺料层厚度均匀。填筑土料采用凸块振动碾,压实时平行于坝轴线方向进行碾压,相邻两段交接带碾迹需要彼此搭接,垂直碾压方向搭接带宽度不小于 0.3~0.5 m,顺碾压方向搭接带宽度不小于 1~1.5 m,严禁漏压和过压。

2 填筑与碾压实施阶段的质量控制

2.1 围坝坝体填筑施工

1)地基处理。在填筑开始前,必须对地基进行彻底清理和平整,确保基础稳固。监理人员重点检查地基清理范围是否符合设计要求,表面杂物是否清除干净,并对地基承载力进行检测^[2]。

2)分层填筑。填筑过程中应严格控制每层厚度,监理人员随时测量填筑厚度,防止出现超厚现象。同时,应确保填筑材料均匀分布,避免出现局部堆积或空隙过大等情况。

3)坝面平整。每一层填筑完成后应及时进行坝面平整。监理人员使用水准仪等设备对坝面高程进行测量,确保平整度符合要求。对局部凹陷部位,应及时补充填料并重新平整。

4)接缝处理。在分段施工时必须做好接缝处理工作。监理人员监督施工单位按规定留设台阶式接缝,并确保新旧填料之间的结合紧密。对纵向接缝,应特别注意上下层错开一定距离,以增强整体稳定性。

5)防渗处理。在靠近库区一侧的坝体设置防渗层。监理人员严格检查防渗材料的质量和铺设工艺,确保防渗效果达到设计要求。

2.2 围坝坝体碾压施工

1)碾压机械选择。根据填筑材料的性质和工程规模,合理选择碾压机械类型和规格。监理人员重点审查机械设备的性能参数确保满足施工要求。同时,对机械操作人员进行资质审查和技术培训,确保操作规范。

2)碾压遍数控制。根据碾压试验结果确定合理的碾压遍数,并在施工过程中严格执行。监理人员实时记录每层的碾压遍数,防止出现漏压或过压现象。对难以压实的部位适当增加碾压遍数或调整碾压方式。

3)碾压速度控制。碾压速度保持均匀稳定,通常控制在 24 km/h。监理人员密切观察碾压过程,及时纠正速度过快或忽快忽慢的现象。同时,注意碾压方向的一致性,避免出现交叉碾压或重叠碾压的情况。

4)含水率控制。填筑材料的含水率是影响碾压效果的关键因素。监理人员定期检测填料含水率,确保处于最佳范围内。当含水率过高时可通过翻晒降低水分;当含水率过低时则适量洒水增湿。在整个碾压过程中,保持含水率相对稳定,现场实际含水率控制在 15.39%~15.46%之间。

5)碾压质量检测。每层碾压完成后及时进行质量检测。监理人员严格按照规范要求进行取样检测,确保压实度达到设计标准,对检测不合格的部位必须重新碾压直至合格为止。压实度检测主要采用环刀取样送检,在每层压实土方厚度约 1/3 处取样;压实质量采用环刀法取样检测,取样频率为黏性土每 100~200 m³ 取 1 次,砾质土每 200~500 m³ 取 1 次。

3 质量控制评定阶段的重点及措施

3.1 上料铺土工序

1)土料质量控制。进入施工现场的土料必须经过严格检验,确其粒径、含水率等指标符合设计要求。监理人员设立专门的检查点,对每批次进场土料进行抽检,杜绝不合格材料用于施工。同时,建立完整的材料台账,记录每批次土料的来源、数量和质量状况。

2)上料厚度控制。上料厚度的均匀性是保证碾压效果的关键。监理人员配备专门的测量工具,如标尺杆、激光测距仪等,对每一层上料厚度进行实时监控。采用分区划线的方式明确每个作业单元的上料范围和厚度要求,防止出现厚薄不均的现象。对边界区域,特别注意过渡带的处理,确保相邻区域的厚度衔接自然。

3)铺土平整度控制。铺土后及时进行整平处理,确保坝面平整度符合要求。监理人员使用水准仪等精密仪器对坝面高程进行测量,发现偏差立即纠正。同时,关注纵横向坡度的控制,避免出现积水或排水不畅的情况。对局部高低不平的部位及时补充填料并重新整平。

3.2 碾压工序

1)碾压轨迹控制。碾压机械的行驶轨迹保持连续均匀,避免出现漏压或重复碾压的现象。监理人员设立明显的标志线,指引碾压路线,并定期检查轨迹偏差情况。采用GPS定位系统辅助控制,提高碾压轨迹的精准度。对边角区域,特别注意碾压覆盖范围的控制,确保不留死角。

2)碾压遍数控制。根据碾压试验确定最佳碾压遍数,严格控制每层碾压次数。监理人员建立详细的碾压记录表,对每台机械碾压遍数进行实时记录。对特殊部位如接缝处、坡脚处等适当增加碾压遍数,确保压实效果。同时,密切关注碾压过程中出现的轮迹深度变化,及时调整碾压参数^[9]。

3)碾压质量检测。每层碾压完成后及时进行质量检测。常用的检测方法包括环刀法、灌砂法、核子密度仪法等。监理人员按照规范要求的频率和数量进行取样检测,确保检测结果代表性。对检测不合格的部位必须重新碾压达到设计标准。

同时,建立完善的质量检测档案,记录每层的检测数据和整改情况。

3.3 修坡工序

1)坡比控制。严格按照设计规定的坡比进行修坡,确保坝坡的稳定性和安全性。监理人员使用经纬仪等测量仪器对坝坡角度进行精确测量,并根据测量结果及时调整修坡参数。对不同高度的坝坡分别设定控制标准,确保整体坡比的协调统一。

2)表面平整度控制。修坡后的坝坡表面保持平整光滑,无明显凹凸不平现象。监理人员采用专用的平整度检测工具对坝坡表面进行细致检查。

3)排水系统设置。在修坡过程中同步设置完善的排水系统,包括坡面排水沟、集水井等设施。监理人员重点检查排水设施的布置位置、尺寸大小和连接方式,确保能够有效排除雨水和渗水。同时,关注排水口的防护处理,防止泥沙淤积影响排水效果。

4)防护措施落实。修坡完成后及时采取必要的防护措施,如种植草皮、铺设防护网等。监理人员监督施工单位按设计要求实施防护工程,并定期检查防护效果。对易受冲刷的部位加强防护措施的强度和密度,确保坝坡长期稳定。

4 结 语

水库围坝填筑施工监理的质量控制:在填筑准备阶段,强调了坝料复勘和碾压试验的重要性;在填筑与碾压实施阶段,详细阐述了施工工序和碾压工艺的控制要点;在质量控制及评定阶段,则针对上料铺土、碾压和修坡等工序制定了具体的控制措施。未来,应进一步完善质量控制体系,提升监理工作的科学性和有效性,确保水利工程的高质量建设和发展。

参考文献

- [1] 张国健,李文训.萌山水库溢洪闸门更换施工围堰方案设计[J].山东水利,2011(2):61-63.
- [2] 薛峰,赵盼,任泽俭.水利工程堤防质量控制与施工技术研究[J].建设监理,2021(12):91-93.
- [3] 娄方龙.浅谈围坝工程在王家院水库建设中的应用[J].山东水利,2020(1):47-48.

(责任编辑 赵其芬)