

小型水库施工要点分析

杜佳寅

舟山三源建设工程有限公司

DOI: 10.12238/j pm.v5i3.6601

[摘要] 小型水利工程是国家重大基础设施之一，关系到国民经济的高速发展，关系到国计民生。在小型水利水电枢纽工程中，其施工质量对整个小型水利工程的施工质量有很大的影响。因此，我国应加大对小型水库项目的关注，确保其健康、健康地发展。文章以某小型水库枢纽为例，对其施工导流、坝加固、输水管、泄洪洞等关键施工工艺进行了分析，为今后的建设提供借鉴。

[关键词] 小型水库；施工导流；大坝加固；帷幕灌浆

Analysis of the key points of small reservoir construction

Du Jiayin

Zhoushan Sanyuan Construction Engineering Co., LTD

[Abstract] Small water conservancy project is one of the major national infrastructure, related to the rapid development of the national economy, related to the national economy and people's livelihood. In the small water conservancy and hydropower projects, the construction quality has a great impact on the construction quality of the whole small water conservancy project. Therefore, China should pay more attention to the small reservoir projects to ensure their healthy and healthy development. Taking a small reservoir hub as an example, this paper analyzes the key construction techniques such as construction diversion, dam reinforcement, water pipe and spillway tunnel, so as to provide reference for future construction.

[Key words] small reservoir; construction diversion; dam reinforcement; curtain grouting

1 工程基本情况

某水利工程位于浙江地区，是一座以城市生活饮用水为主，兼顾防洪、下游农业灌溉综合利用等综合效益的小（一）型水利枢纽工程。水库枢纽工程由大坝、溢洪道和灌溉输水管组成。从地质资料可发现，坝基（肩）出露地层为强风化片麻岩，大坝清基不彻底，岩体裂隙较发育，透水性较强，具中等透水性，存在裂隙性渗漏问题。左、右坝肩强风化层岩体结构破碎，具中等透水性，存在浅层裂隙绕坝渗漏问题。大坝心墙填料最优含水率为 19.4%，填土含水率不满足规范要求。填土干密度平均值 15.6kN/m^3 ，实际压实度为 0.94。心墙填筑土料碾压不密实，压实度不能满足规范要求。

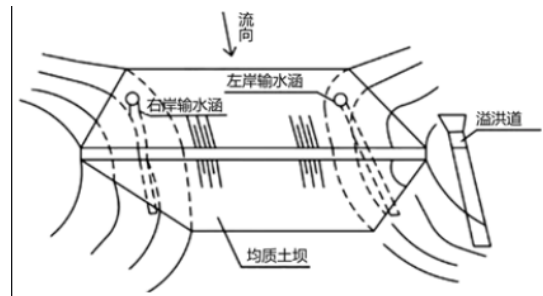


图1 平面图

根据该工程中存在的主要问题和历年出现的一些危险情况，这一次的工作重点是：1) 对大坝基础和坝体进行充填灌浆，将心墙拉高，对下游进行局部整修，并在上游采用块石护

坡。2)溢洪道完工后,将混凝土护砌于坝下段的底板和侧壁,并在下游段与坝体相连的侧壁用浆砌石护砌,并在进水渠中开挖浆砌石。

2 施工导流

根据《水利水电工程等级划分及防洪标准》(SL252-2017)的规定,该项目规模较小(1),工程等级为IV级,挡水建筑物、排水建筑物、取水和输水建筑物为四级,二级建筑物为五级。

施工导流结构为临时结构。根据《水利水电工程施工组织设计》(SL303-2017),根据导流建筑物的保护对象、事故后果、使用年限和规模等因素,临时导流建筑物确定为5级。相应的施工导流洪水标准为 $10\sim 5$ 年一遇潮期洪水。根据水文计算,坝址10%和20%频率的设计洪峰流量分别为 $36.6\text{m}^3/\text{s}$ 和 $32.1\text{m}^3/\text{s}$ 。考虑到导流结构的工程规模、投资和技术难度,上下限差异较小。考虑到围堰决口的严重后果,导流结构的洪水设计标准比现行标准延长了10年。



图2 施工现场

结合该项目的具体条件,该项目采用以下方法对其进行导流。在该项目实施之前,已有的输水管道已被充分排空。在坝体上游新砌块石护坡的基础上,采用已有的输水管道对坝体进行导流。在输水管道入口和塔柱施工过程中,采用施工围堰来控制水流,待进水口和柱式塔柱完工后,拆掉施工围堰,采用工作闸门进行截流。结合该项目的具体情况,本着运行安全可靠,施工方便快捷的原则,现场材料选用土袋围堰,施工围堰按不跨水围堰进行。

2.1 围堰的布设:围堰按确保建筑周边不少于1.0米(不包括支撑位)的工作面布置,围堰由编织袋充填粘性土制成,顶部宽度2.0m,内外侧坡坡比1:2.0,据此计算出围堰顶面总长50m,最大堰高3.56m。

2.2 围堰的建设:围堰采取“进占”的方法,由5t自卸卡车将两侧的戗堤向中间进行封闭,并用10t履带推土机进行碾压。利用1m³挖土机开挖围堰,5t自卸车将围堰移到弃渣地点。主要的施工导流工作是以662立方米的粘土围堰和1260立方米的替代物作为围堰。

本项目一期围堰采用开挖围堰的方法,采用开挖的方法进行填筑体。在截流完成后,采用拖拉机回填、压实围堰表面。在进行围堰施工时,要注意对着水面的坡脚河道进行清除。用1立方米的挖土机将河床上的泥土清除干净,然后填满堰面。在对水面坡脚处的河道进行了清理后,在堰顶进行了不透水的防洪工作。采用人工铺膜,5t自卸货车,并填入碎石、砂砾等材料。围堰的开挖用挖掘机、翻斗车将围堰拆除,并将导流渠直接进行回填。本项目二期围堰填筑料取自坝前左岸临时填筑区,挖掘机、自卸汽车开挖运输,拖拉机压实。使用1m³挖掘机和5T自卸车拆除围堰,运至集土区整平。

3 大坝加固施工

大坝加固工程主要有坝体充填灌浆、上游干砌石护坡、下游排水棱体和坝顶公路建设。

3.1 坝下灌浆

为改善坝体防渗性能,解决坝体密实度不够等问题,采用充填灌浆的方法对坝体进行了加固。灌浆的原则是:稀浆开道、稠浆浇灌、分序施灌、先疏后密、少量补水、控制浆液的用量。该项目坝体充填灌浆分两排,孔间距2.0米,灌浆钻孔和充填灌浆。该工程按“钻”、“验孔”、“配浆”、“灌浆”、“喷浆”、“复灌”、“封孔”、“孔位传递”等工序进行。

3.1.1 灌浆为III级孔,由于坝体软弱,裂隙分布广泛,用150型钻打。为保证孔壁固结,密实上部土,防止孔壁坍塌,应对深部缝处施以高压灌浆,避免冒浆、串浆,并采取由下至上的分段灌浆,各孔长度5~7米。回填灌浆的孔深以钻至基岩表面为宜。

3.1.2 灌浆量的施工控制:采取定量灌浆的方法,改为“无水灌”,并遵循“少灌多复”的原则,按孔深计算,单孔平均灌浆量为0.2立方米~0.3立方米/m。灌浆压力应小于孔的最大容许压力。

3.1.3 灌浆过程中的压力控制.按照GB 266—88《土坝坝体灌浆技术规范》和相关工程实践,确定了灌浆管上端孔压不超过200kPa。在灌浆初期,在无灌浆的情况下,逐步加大灌浆压力,直到达到最大灌浆压力为止。

3.1.4 坝体侧向变位的施工控制。在坝体灌浆过程中,坝顶上下两个坝肩的侧向水平位移,通常要控制在3厘米之内。再灌次数:一阶8~10阶。II、III序钻孔5~6个,不少于5个。间歇时间:主要是根据灌浆浆液在坝体裂隙中的固结状况而定,当上一次灌浆浆液基本固结后,根据坝体的变形状况,才能决定是否再次灌浆;每一次治疗的间隔至少5天。为了确保大坝灌浆的质量,确保大坝的安全,并检查灌浆的效果,必

须在灌浆过程中进行观察。



图3 坝顶施工

3.1.5 对灌浆进行观察和处理。按照《土坝坝体灌浆技术规范》的规定,在灌浆的整个过程中,要对灌浆过程进行观察,以保证灌浆的质量,保证大坝的安全,并检查灌浆的效果;监测内容有坝体表层变形、深层位移和坝顶开裂等;大坝灌浆监测,渗流监测等。在灌浆全过程中,应安排专人进行现场观察,对灌浆质量进行全方位的监控,并对施工中发生的问题进行及时的处理。水平位移(侧向)观察:按选择的观测点,布置观测桩,桩或混凝土桩。灌浆期每日观察2~4次。无灌浆期,5d观察1次。垂直位移(沉降)的观察:需将垂直位移和水平位移桩同步观测,以便于数据分析。在灌浆之前,必须对其进行至少两次观察。灌浆期每日观察1~2次,未灌浆期每5天观察1次。在灌浆过程中,坝体上、下游坝肩的侧向侧向位移均应控制在3厘米之内,且在停止灌浆后能基本恢复原状。该工程的主要工作内容是:回填灌浆3530米,灌浆2523米。

3.2 大坝基础帷幕灌浆

为进一步提高坝体的防渗性能,从根本上消除坝体的安全隐患,本项目根据《碾压式土石坝设计规范》(SL274-2001),对坝体及坝肩采用帷幕灌浆。

3.2.1 帷幕灌浆深度;止水帷幕的底脚采用 $q=10Lu$ 控制。

3.2.2 帷幕灌浆长度的确定。大坝左右坝肩帷幕的长度按规范中的正常蓄水和 $101u$ 渗透系数为 $101u$ 的交线,并在此基础上向左右坝肩扩展10m。

3.2.3 帷幕灌浆间距的确定。针对坝基土的地质特征,在坝体、坝肩岩心采用20m的单排帷幕灌浆。

3.2.4 灌注剂。主要是水泥灌浆,为保证灌浆质量,建议选用42.5级普通硅酸盐水泥,细度达到4900孔/厘米²,筛分不大于2%。

3.2.5 灌浆压力的测定。灌浆顺序为自下而上,界面处灌浆压力为1公斤/厘米² 2公斤/厘米² 2公斤/厘米²。

3.3 上下游护坡的施工

在坝体上游,先平整原有的坝体表面,铺上碎石垫层,再

用干砌块石进行防护。对下游坝坡进行了人工开挖、人工压实、人工运草、植草。

4 输水管施工

该工程输水管的加固方法为:先拆掉立柱,再进行改建,再用手和机器将混凝土拆掉,用自卸车运到库区外的荒地,距离1.0公里。利用0.4m³混凝土搅拌机,配合滑车运输到工程现场,采用插装振动棒振捣。在对管体上部进行回填时,对芯壁填充土的密实度要达到96%以上,粘性要达到25%以上,渗透性要达到 1×10^{-5} cm/s以上。

5 溢洪道施工

该项目溢洪道的建设内容有:堰底板、边墙、引水渠、泄槽、消力池等。溢洪道的石方开挖,主要包括泄洪槽、消力池等的开挖成形,并利用挖土机进行开挖。所有的碎石和废渣都是在原有的泄洪道弃料基础上进行的,并用羊角碾和蛙式打夯机进行了分层碾压。混凝土与浆砌包含了堰底、侧壁的水泥与浆砌两部分。在混凝土的施工中,使用0.4m³混凝土搅拌机,利用橡胶轮配合泄槽运输,并通过插入式振动棒进行振捣。

6 结语

总之,在建设小型水库工程时,既要强化施工导流、加固等方面的技术管理,又要对输水管道、溢洪道的施工进行严格的控制,用科学的方法,把工程建设中的安全隐患消灭在萌芽阶段。

[参考文献]

- [1]梁丽琴.水库工程施工全过程质量控制要点[J].新型工业化.2022,12(7).
- [2]杨明霞.水库施工质量与进度管理实施[J].珠江水运.2020,(13).
- [3]郭晓丹.小型水库工程施工质量控制研究[J].河南科技.2020,(20).
- [4]刘永.水库施工的质量控制措施[J].建材与装饰.2018,(29).
- [5]梁兰.水库施工体系质量控制关键点探析[J].决策探索(中).2019,(7).26-27.
- [6]刘紫阳.锥探灌浆技术在淮河信阳段堤防加固工程中的应用[J].河南科技.2020,(13).
- [7]孙中.水库坝基加固中药物锥探灌浆施工工艺探讨[J].工程技术研究.2019,(4).