

红星水库枢纽工程大坝施工管理分析

彭铃

涪陵区自来水有限公司

摘要:该水利工程主要是用于城乡供水,同时兼顾到农业灌溉用水等综合效益。本工程主要包括两个方面,即灌区工程与水库枢纽工程。水库坝址位于该长江北岸以西的街道办事处上桥河上游河段的割草湾处,坝址距该城区约28km。坝址下游有二级公路通过,公路路面宽7m。灌区渠系沿途均有乡镇级公路经过,对外交通便利。工程区左右两岸附近目前已有有机耕道通过,路面宽3-3.5m,泥结碎石路面,路况较差。本文主要对红星水库枢纽工程大坝施工管理中进行分析,以期为相关人员提供参考。

关键词:水库枢纽;大坝;施工管理

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2023.17.056

前沿

该工程的目的是用来进行城乡供水,并兼顾到农业灌溉等综合效益的一项中型水利工程。水库枢纽工程的组成部分,包括挡水、泄水与取水建筑物,以及生态放空建筑物等。枢纽拦河坝主要是混凝土面板的堆石坝,大坝的坝轴线长度为120m,最大坝高46.5m,坝顶高程403.50m,坝顶宽度6m;溢洪道布置于大坝的左岸,是河岸式有闸控制的正堰溢洪道,全长233.35m,堰型采用a型驼峰堰,单孔,溢流净宽7.0m,消能采用底流消能,消力池长45m,宽10m,深4.5m;生态放水管采用坝下埋管的型式,全长152.66m;大坝管理房布置在大坝左岸438.00m高程;大坝右岸设永久上坝公路,路面宽度6.6m,总长0.82km;取水口型式为单室塔式取水口,布置在大坝左坝肩上游岸坡,距大坝110.00m左右。

一、工程的施工总体规划

工程主要有:溢洪道、混凝土面板堆石坝、放水塔、生态放水管、总干渠(柏林湾隧洞)、大坝管理用房等项目土建及金属结构制作安装。施工时,根据现场条件及施工水流情况,适时进行各项目施工。

(一) 主要分成五大施工区

坝体枢纽施工区:含堆石坝、溢洪道、取水塔、取水塔交通桥、取水塔至坝顶公路、生态放水管、导流洞封堵、坝体枢纽施工区为本工程的主体施工区,主要以钢筋砼面板堆石坝为主,其他各项工程围绕其进行施工;

管理房施工工区:含管理房的场平、基础、主体、装饰装修、附属等;

引水隧洞(柏林湾隧洞)进洞、支洞施工区:引水隧洞(柏林湾隧洞)进口(洞中管0+000-洞中管0+500)段等项目施工、含支洞口明挖段、支洞段、主要以隧洞开挖、支护为主;

引水隧洞(柏林湾隧洞)出口施工区:含出口83m埋管段、主洞洞中管1+370-2+670段;主要以隧洞开挖、支护为主;

料场施工区:主要是进行石料开采及砂石料加工,为上述三个工区提供半成品材料(砂石骨料)。

(二) 工程总体施工方法

在进入河床坝基开挖前,坝体为原河床导流;河床坝基开挖采用围堰挡水、导流洞导流;基础起来后,采用坝体(含临时坝体)挡水,导流洞导流;在进行坝体一期面板浇筑时,需抽干坝前基坑的存水,采用坝前的临时围堰挡水,导流洞导流。

填筑主要施工方法及设备配置

(1) 运输设备:主堆石料和下游的堆石料的运输,是以15t的自卸汽车为主,10t自卸汽车运输为辅;过渡料、特殊垫层料及垫层料,主要是应用10t的自卸汽车进行运输。

(2) 坝料卸料:IIIB、IIIE料采用进占法、IIIC料采用混和法为主的卸料方式,起层的时候先是按照2到3m的梅花型间距,应用后退法进行卸料,推土机平料;IIA与IIIA料应用后退法为主进行卸料,再用推土机平料。

(3) 铺料:每层的铺料厚度,相比于压实的厚度,需要多填5到10cm,通过碾压之后,应当达到技术所要求的层厚,大坝各区料的铺填层厚所列出的参数通过碾压试验来进行最终的确定。

II B料区与趾板砼边紧贴,使用推土机很难进行摊铺,所以主要是应用人工摊铺。IIA、IIIA区料应用D85推土机平料。IIIB、IIIC区料应用的是220HP以上的推土机来平料。

(4) 超径石处理:对IIIA料在推土机进行平料的过程中,产生个别的超径石之时,使用反铲把超径石清理至IIIB区的填筑面之上,用来进行IIIB区的填料;对于IIIB区当中发现超径石的时候,可以应用液压冲击锤来破碎超径石。

(5) 坝料洒水:填筑料的洒水采用坝内和坝外相结合的方式,一是在料场人工洒水湿润石料,二是在上坝前设置集中加水站为石料加水,三是卸料摊铺中加水,采用大吨位配高压喷射水枪的洒水车补充洒水。

(6) 坝料碾压:

1) 垫层料与过渡料:应用13.5t的自行式振动碾进行碾压;

2) 堆石料:应用13.5t与25t的自行式振动碾;

3) 局部:应用夯锤及液压振动平板压实;

4) 斜坡碾压:YZ10L牵引式振动碾进行压实。

(三) 土石方开挖施工及边坡支护

开挖爆破的方式,主要是应用中孔径的梯段微差挤压爆破。

垂直预裂孔选择使用型快速钻造孔,水平预裂孔选用YT-28气腿钻或CM-351等钻机造孔,爆破孔主要采用CM351、KQJ-150型潜孔钻和露天液压钻造孔。装药结构:主爆孔应用偶合式的连续性装药结构,或者是底部偶合装药,上部不偶合装药,由底部进行反向的起爆;缓冲孔及拉裂孔应用不偶合装药,堵塞段设辅助的药包,采用梅花型布孔排间起爆,或者是矩形布孔“V”

形进行起爆，炮孔的密集系数 M 取2~3。装药方式主要选用乳化炸药混装车装药，炸药密度为1.05~1.25g/cm³。

建基面以上2m范围保护层采用水平光爆方式开挖。

支护工程包括挂网喷护、锚杆和排水孔施工。排水孔和浅孔锚杆采用YT-28气腿钻、深孔选用轻型快速钻造孔，工作平台主要选用自行式伸缩台车或搭设组合钢管排架，注浆机注浆，喷砼应用的是砼三联机湿喷的方式开展。

（四）砼浇筑

本工程除喷射混凝土、挤压混凝土、洞内混凝土及其他零星混凝土以外，全部采用商品混凝土浇筑，输送泵入仓：

（1）防渗趾板采用翻转模板施工；

（2）大坝砼面板采用无轨滑模，止水铜片采用滚动挤压现场连续加工；

（3）上游防浪墙和溢洪道混凝土采用组合钢模板施工；

（4）引水隧洞侧墙砼衬砌采用木钢组合模板，局部辅以木模板施工；顶拱采用定型模板施工。

（5）喷护混凝土料采用搅拌机现场拌制，人工上料，采用常规喷锚设备，将混凝土喷射到岩石坡面，形成进规定厚度的混凝土。

（6）取水塔工作桥采用脚手架钢管搭架，组合钢模板为主、局部木模。

（7）取水塔塔身砼采用脚手架钢管搭架，底部以组合钢模板为主、局部木模，塔身为滑模。

（五）基础处理

固结灌浆造孔以风动钻机为主，采用孔内分段阻塞、循环灌浆法；帷幕灌浆应用的是孔口封闭、小口径钻孔，以及自上而下的分段法开展，选择使用地质回转钻机搭配金刚石的钻头进行造孔，在坝区、引水洞支洞口、引水不洞出洞口分别设集中制浆站制浆，ZJ-800（400）搅拌机调浆，BW250/50型灌浆泵和SGB6-10型高压泵灌浆，用LHGY-3000型自动灌浆记录仪记录，有着自动报警功能的位移智能测控仪，对抬动的变形情况进行监测。

（六）工程施工中“四新”的应用

（1）高边坡开挖采用预裂爆破技术

采用预裂爆破技术爆破开挖高边坡。

（2）孔内、梯段间的微差控制爆破技术

对于靠近建筑物附近的爆破，应用的是该项爆破技术，可有效减轻爆破对于建筑物围岩造成的震动影响。

（3）保护层开挖一次爆破技术

方法（1）应用水平光爆的方式，对全部的建基面保护层应用该项爆破技术；方法（2）在建基面保护层的爆破孔孔底，设置柔性的垫层，以此来降低建基面岩石的破坏程度，使技术规范的要求得以满足。

（4）滑模技术

采用滑模浇筑面板，浇筑速度快且施工缝少，平整度好，提高面板的浇筑质量。

（5）铜片止水成型技术

用自制的铜片止水滚动挤压现场连续加工止水铜片，提高止水铜片的加工精度、光洁度和工作效率，减

少了接头和现场焊接工程量。

（6）振动夯板的使用

采用机械式振动夯板，进行坡面及边角部位振动碾无法到达区域的压实，可以提高靠近趾板区垫层和边角部位坝体的密实度，减小周边缝的变形。

（7）对坝面施工、砼浇筑等重点部位实行电子或按业主指示的其他方法监控，对施工程序、质量实行全方位、全过程控制。

以上技术的应用，将经过本工程的爆破试验、碾压试验等，报监理审核批准后，应用于本工程。

二、工程施工总体目标

根据本工程的特点及有关技术规范的要求，制定出本项目总体的施工目标，如下：

（一）工程质量目标

按照ISO-9001质量保证体系组织施工，工程合格率100%，土建工程优良率45%以上，杜绝质量事故，工程总体质量达到优良，创国家优质工程。

（二）施工安全目标

创建严格的安全经济责任制，应用系统工程思想，坚持“以人为本、教育为先、预防为主、管理从严”的基本原则，将超前防范安全事故的工作做好，做到措施具体、机构健全，以及奖罚分明，保证安全管理的目标得以实现。

（三）环保及文明施工目标

以“均衡生产、文明施工、科学管理”为宗旨指导工程建设。在实施合同的时候，同步采用相关的环保干预措施，使施工现场的各项环保指标，均能够实现国标与地方的标准，并与合同要求相符。施工作业人员应挂牌上岗，工地需要做到整洁清爽、有序，创建安全文明工程。

三、工程施工资源配置

（一）主要施工机械设备配置计划

根据施工计划要求，为了保证工程的进度和质量，本单位将配备足够的施工机具设备。施工设备应合理配套，事先检修，提高完好率和利用率，并按要求时间入场。

（二）设备的使用及维护管理措施

（1）项目部所有机械设备均按设备目录进行统一分类编号，并安装统一编号牌，建立机械台账和卡片，做到账、卡、物三相符。凡在施工现场的设备，其使用操作及维护作业，必须符合有关要求。设备操作人员必须严格按照机械操作规程，达到五懂三会。充分发挥设备效能，保证施工质量，完成各项规定指标。

（2）新工人上岗前或新设备在试行和使用前，必须将有关资料、构造性能、安全操作规程向操作员交底，经过必要的培训并经考试合格发证后，方准上岗。

（3）未经批准，任何人不准随意拆除设备的安全装置和零配件；

（4）根据水电施工特点，维护保养种类可分为：例行、适时、停放及转移前保养。各级保养均由项目部物资部门牵头，并均应有保养记录，交物资部门保存。

（5）各级保养，无论机况如何，均应按规定的作业时间间隔和作业项目强制执行，超保时间不得超过周期的10%。

(6) 测量设备管理: 工程开工前, 项目部根据工程需要, 确定测量设备检测、实验任务, 编制所需检验、测量和实验清单, 规定常用设备的检定和标识方法。项目部对投入使用的检测设备, 从制定配置计划、采购、周期检定在到报废消号等流通过程, 实行的是统一管理, 使之处于受控状态。投入使用的测量器具均在校准有效期内, 并在开工前进行了检定, 仪器设备均符合规定指标。

(三) 劳动力计划和管理

1. 劳动力组织

根据本工程实际情况, 主要技术工、机械操作工采用本单位内部定员定岗的原则, 施工强度高峰期时聘用当地工人做劳动力的补充, 投入本工程的劳动力。

2. 劳动力管理

进入现场所有劳动力接受现场经理部的统一管理, 统一指挥, 劳动力进场后, 统一组织培训后再上岗, 特殊工种一律持证上岗。

项目经理部根据现场施工条件、工程量、施工进度计划等对工程项目和进度进行分解, 在充分考虑工程技术要求、工种配置、分项工程进度的基础上, 编制《劳动力计划》和《劳动力进点通知单》, 内容包括劳动力人数、专业技术要求、进点时间等。

项目经理部根据施工要求, 经本单位统筹调配, 本着“需则进、完则退”的原则, 安排劳动力进出场, 现场不留闲人, 杜绝人为窝工现象, 同时避免人员频繁调动。

做好劳动卫生和劳动保护工作, 建立健全医疗保障制度和措施, 制定饮食卫生制度及营养方案, 注意地方病防治, 确保施工人员身体健康。

(四) 主要工程材料计划和管理

1. 主要工程材料计划

为确保工程按期完工, 减少材料存放场地的占用面积, 现场将根据设计图纸中的工程数量以及施工进度安排要求, 分期、分批进场。并在开工前做好材料供应总计划、季计划、月计划和周计划, 提前有序地供料, 满足持续施工的要求。

2. 主要材料管理

按照计划保质保量地对材料, 进行及时地供应。

材料仓库的地址选择, 应对材料的进出及存放有利, 与防雨、防火及防盗等要求相符。

进场的材料需要进行数量上的验收与质量上的认证, 并将相应的记录与标识做好; 不得混合存放, 严禁不合格材料进场, 新材料没有通过试验检验, 不可以应用到工程当中。

四、施工质量保障措施

为保证区工程大坝枢纽、大坝管理用房及总干渠工程的施工质量, 本单位将依照工程施工招标文件、本单位依据GB/T9000: IS09001: 2000编制的《质量手册》、以及国家有关法律、法规, 设立专门的质管机构, 配备专职的质管人员, 创建完善的质管制度, 将质量责任制落实。通过质量管理体系持续有效运行, 确保质量目标的实现。

(一) 质量方针、质量目标及原则

质量方针: 以向顾客提供满意的工程(产品)及服

务, 作为重要的宗旨, 注重以人为本, 科技创新, 以质量树立信誉、拓展市场、追求效益。

质量目标: 坚持“质量第一, 预防为主, 防治结合”的方针, 通过严格控制与监督原材料和施工过程的相关环节, 高质量地完成所承担的工程项目, 保证本标工程的质量等级, 能够达到合同的规定要求, 单元工程合格率100%。

质量保证的原则: 适应保证体系及其工作程序, 并做好以下几项工作:

(1) 坚持生产日常控制质量的工序管理, 将质量检查的记录详细做好, 完成质量检查报表的编写。

(2) 坚持严格的质量检查、监督, 防止出现质量事故。如果质量达不到“合格”标准, 则必须进行返工处理。

(3) 坚持对材料、半成品及成品进行检验、试验和验收制度, 不合格的坚持不使用。

(4) 严格执行标准、规范、设计的要求。

(5) 所有施工人员都要经过上岗前业务培训, 以提高业务素质, 特殊工种的工人(如起重工、电焊工、电工等), 要取得上岗资格后持证上岗。

(6) 做好各项原始施工记录, 及时整理, 汇编各项目工程资料, 要齐全、完整、真实、正确, 上报业主审阅。

(二) 质量管理体系

创建以项目经理作为组长, 总工程师作为副组长的工程质量领导小组, 对本质量管理的目标与实施的细则进行制定。将全员的质量意识教育加强, 创建质量事故的追溯制度。在项目部设立质量部, 负责管理与检查本项目的工程质量工作。现场质检员对于各工序的开展, 予以全过程的质控。

坚持贯彻“谁施工谁负责质量、谁操作谁保证质量”的基本原则。合理编制出具有可行性的组织设计与质量保证措施, 严格依据图纸与规范, 精心地开展施工作业, 运用统计技术对工程的质量动态进行分析, 加强过程控制, 使施工的全过程处在质量受控的状态之下, 从而形成健全的施工质量保证体系。

项目部设专职质检工程师和质检员, 负责检查与监督本标工程的质量, 尤其是隐蔽工程检查、监督和签字制度。

结束语

在水利工程项目当中, 施工管理是极为重要的一环, 它可以帮助项目及时地发现和可能存在的风险, 降低风险造成的后果, 保证项目的成功完成。同时要加强对各部门之间的交流和协作, 以达到有效控制工程的风险。在项目执行的过程中, 要对项目中的施工管理进行实时的追踪和监测, 并对其进行持续的优化和完善, 以确保项目的安全、质量、进度目标得以实现。

参考文献

[1] 王永跃, 李红敏, 李晓倩. 黏土充填灌浆在红星水库除险加固工程中的应用[J]. 黑龙江水利科技, 2008, 36(5): 39-40.

作者简介: 彭铃(1987.03-), 女, 汉, 重庆涪陵, 工程师, 本科, 主要从事水利工程。