

涪江潼南航电枢纽工程正常蓄水位的选择

王承恩¹, 王保华²

(1. 重庆航运建设发展有限公司,重庆 401121;2. 中水珠江规划勘测设计有限公司,广东 广州 510610)

摘要:潼南航电枢纽工程初拟了5种正常蓄水位比选方案。在综合考虑了主要影响因素、通过比较分析后认为:高水位方案可以获得较多的发电量,城区水景观较好,经济指标亦较优;但考虑到该区域蔬菜基地的重要性,为了保护优质土地资源,促进地方社会经济发展,最终牺牲了一定的经济效益,将正常蓄水位选择为低水位方案。

关键词:正常蓄水位;选择;土地资源;经济效益;潼南航电枢纽工程

中图分类号:TV22;TV7

文献标识码: B

文章编号:1001-2184(2018)增1-0020-03

1 概述

潼南航电枢纽工程坝址位于涪江干流潼南城区涪江大桥下游约3 km处,上游梯级为规划的双江梯级,下游为已建的富金坝水电站,开发任务以航运为主兼顾发电、修复涪江干流潼南县城段水生态系统。主要建筑物包括泄水闸、船闸、厂房及土坝连接段。泄水闸布置在河床的主河道,由开敞式泄水闸组成,采用平底宽顶堰型。厂房布置在河床左岸,为河床式电站,安装3台灯泡式贯流机组,总装机容量为42 MW,多年平均发电量为14 011万kW·h。船闸布置在河床右岸,航道为V级,通航300 t级船舶,船闸有效尺度为120 m×12 m×2.5m(长×宽×门槛水深)。

2 正常蓄水位选择的主要影响因素

在正常运行情况下水库所蓄至的最高水位称为正常蓄水位,又称正常高水位,是水库最重要的特征水位,是确定拦河坝高度、水库容积、利用水头和发电能力的基本依据,决定着水库的规模、效益、调节方式,对水库和水电站的建设工期、投资、动能经济效益以及水库淹没损失等均有重要影响。

潼南航电枢纽属于低水头径流式闸坝工程,坝址地质条件较好,为宽谷河段,两岸岸坡较缓,对外交通方便,区域内构造形迹皆为宽缓弧形状褶皱,无大的断裂构造,不具备发震构造,各方案的建设条件相差不大。因此,地形地质、枢纽布置和施工条件等方面的工程建设条件不存在制约正常蓄水位选择的因素。随着正常蓄水位的提高,

水文情势、泥沙、水环境影响基本一致,没有明显区别,各方案均不涉及自然保护区、风景名胜区和自然遗迹等特殊敏感目标,也不涉及珍稀、濒危野生动物分布区域,不存在影响工程开发建设环境方面的制约因素。

通过现场查勘、实测地形图、收集相关资料后进行综合分析得知:影响潼南航电枢纽工程正常蓄水位选择的主要因素为上下游梯级衔接及航运、水库淹没影响、水库浸没影响、潼南城区防洪排涝影响、城市水景观要求以及水能资源经济合理性。

3 正常蓄水位方案的拟定

通过对航运发展、水能资源合理利用、城市水景观要求、水库淹没和浸没、城市排涝等主要影响因素考虑,结合规划成果资料,在项目建议书阶段推荐的正常蓄水位基础上,拟定了236.5 m、236.8 m、237 m、237.2 m和237.5 m共5个正常蓄水位方案进行比较论证。

4 正常蓄水位方案之比选

4.1 梯级衔接和航运

该河段规划为V级航道,航道尺度为1.8 m×40 m×270 m(水深×航宽×弯曲半径)。潼南梯级下游最低通航水位高程为227.5 m,富金坝枢纽的上游最低通航水位高程为228.3 m;而富金坝枢纽正常蓄水位高程为229 m,其回水末端位于潼南梯级坝址上游约4 km处。因此,各方案均不影响潼南、富金坝两梯级通航水位衔接。潼南航电枢纽若要与上游规划的双江梯级水位衔接并满足库区V级航道要求,潼南航电枢纽的最低

收稿日期:2017-11-28

通航水位高程必须在 238.5 m 以上,正常蓄水位高程不宜低于 239.5 m(消落深度按 1 m 考虑),受水库淹没、浸没影响,正常蓄水位高程无法达到 239.5 m,因此潼南枢纽库尾河段水位无法与上游梯级衔接,所拟定的 5 个正常蓄水位方案都需要采取一定的航道整治工程才能完全满足规划航道要求,5 种方案的库区航道整治工程投资分别为 1 987、1 773、1 560、1 367、1 175 万元,水位越高,其航道整治工程量越少,投资就越少,但整治工程投资总数较小,不成为制约正常蓄水位的因素。

4.2 电站发电量及对上游水电站的影响

潼南航电枢纽的主要任务之一为发电,从能量指标看,正常蓄水位越高,利用水头越大,相应发电量越多。各方案水位由低到高,装机容量分别为 42、44、46、48、50 MW,多年平均发电量分别为 13 524、14 254、14 721、15 211、15 913 万 kW·h;方案每增加 0.2 m,电量增加 480 万 kW·h 左右。

潼南枢纽建成后将抬高库区水位,影响库区三块石和大岩洞电站的部分水头,亦将改变三块石和大岩洞水电站下游的水位流量关系,减小其有效发电水头,影响其发电效益。正常蓄水位高程 237 m 左右的方案大岩洞电站仅能维持在最小发电水头运行,将减少年发电量一半多;但规划中的双江枢纽建成后,对三块石和大岩洞电站作废弃处理,潼南梯级各方案对其影响一致。

4.3 城市水景观

在各正常蓄水位方案中,236.5 m 方案水库回水到双江镇附近,其他方案的回水在双江镇以上,各正常蓄水位方案均能满足潼南县城区涪江的水景观要求。当然,水位越高,城区的水景观相应越好,但随着正常蓄水位的抬高,城区水景观的改善主要体现在回水末端和水深的差别,水面面积无明显差别。

4.4 水库淹没问题

库区及库尾沿河岸的土质库岸均由 I 级阶地组成,I 级阶地多为堆积阶地,阶面高程为 236~245.8 m。阶地具有双层地基结构,上部为粉质粘土、粉土或砂土,厚度一般为 1~3 m,局部厚达 7 m,下部为砂砾卵石层,厚度一般为 6~10.3 m。其中左岸蔬菜基地地段的高程一般为 236.2~242.5 m,若正常蓄水位高程为 237.2 m,则部分

地段位于水库河段回水位以下;虽然库区两岸已修筑堤防护岸,但未作防渗处理,其受三块石电站人工运河与涪江所夹地势较低地段及堤后低洼地带存在淹没浸没问题,且菜地及耕地的浸没面积较大(初步预测达 535.2 亩($1 \text{ hm}^2 = 15 \text{ 亩}$))。针对具体情况,笔者建议对浸没影响地带进行填高处理,填至较正常蓄水位高出 1.5 m 左右。考虑到工程区及周边填筑加高蔬菜基地的可采土层较薄,填筑方量愈大则开采面积愈大,运距及土质均愈不利,237 m 及以上蓄水位时填筑加高地表成本不经济。

潼南老城区新建的外滩国际城为低洼地带,部分区域在 238 m 高程以下,最低处的高程仅为 236.79 m。由于涪江右岸堤防未进行防渗处理,堤基存在透水性强的砂卵砾石层、砂层,若蓄水位长期在 237.2 m 高程以上运行,则库水可沿堤基透水层渗透至堤后低洼处而产生浸没问题,将导致外滩国际城的地下室及部分停车库地面长期潮湿甚至被淹没。若对外滩国际城小区地下室周边进行防渗处理,减少浸没影响面积,降低影响程度,初步估测,236.5 m 高程时防渗长度约为 0.9 km,236.8 m 高程时防渗长度约为 1.1 km,237 m 高程时防渗长度约为 1.3 km,237.2 m 高程时防渗长度约为 1.4 km,237.5 m 高程时防渗长度约为 1.7 km;防渗深度约为 10~15 m。蓄水位愈高,防渗长度愈长,深度愈大且防渗难度愈大,防渗质量和效果愈难控制。采用 237.5 m 高程方案,若防渗效果不能达到完全隔断地势低洼地带与外江的水力联系,则可能导致渗透破坏,该地段存在完全被淹的风险。

4.5 水库淹没问题

各方案的水库淹没随着正常蓄水位的抬高而增大。各方案库区不涉及搬迁人口;淹没耕地分别为 325、342、360、387、405 亩,其中所淹没的基本农田分别为 0、21、57、89、122 亩;淹没电站 2 座,泵站 1 座。各方案水库淹没处理补偿费用分别为 10 712、13 251、15 818、18 558、21 314 万元,正常蓄水位越高,补偿费用越大。

4.6 对城区防洪排涝的影响

潼南航电枢纽的调度方式为:当上游来水小于或等于停机流量时,水库维持正常蓄水位运行;当上游来水大于停机流量时,水库逐步将闸门打

开至敞泄,此后按来多少泄多少运行。工程水闸泄洪规模在满足枢纽布置的要求下尽量按最大化布置,20 a一遇洪水时,坝前水位壅高0.23 m,枢纽对潼南县城区的防洪影响甚微。潼南梯级各正常蓄水位方案对库区堤防的防洪影响是一样的。

根据对潼南县城区排涝进行调查的情况,老城区的部分排涝涵管较低,需要进行改造,各正常蓄水位方案对部分排涝涵管的影响是一样的。

4.7 工程投资及经济指标比较

工程航运效益基本一样;各方案水位越高,城区水景观相应越好,但方案间的水景观效益差难以量化。因此,经济指标比较主要从发电效益上进行比较。

从工程投资与单位指标的比较看,各方案的工程静态总投资分别为1 121 520、122 824、124 036、125 406、128 011万元,单位kW投资分别为28 933、27 914、26 964、26 126、25 602元/kW,单位电度投资分别为8.99、8.62、8.43、8.24、8.04元/(kW·h),从单位投资指标看各方案均较高。补充单位kW投资分别为6 519、6 060、6 853、13 023元/kW,补充单位电度投资分别为1.79、2.60、2.80、3.71元/(kW·h),补充单位投资指标均低于相应单位投资指标。从费用现值比较看,237.2 m高程方案费用现值最小。从发电效益经济指标看,237.2 m高程方案较优。

经综合比较分析得知,正常蓄水位237.2 m高程方案可获得较多的发电量,城区水景观相对较好,经济指标亦较优,但考虑到水库淹没涉及到

基本农田,且库区淹没处理面积多,对蔬菜基地影响大,加之该蔬菜基地重要性明显,其为重庆市首个无公害蔬菜基地,是全国无公害蔬菜生产重点示范基地,保障了重庆主城区大约1/3人口的蔬菜供给,所以,从土地资源考虑,236.5 m高程方案较优。根据正常蓄水位选择原则,本着节约土地资源、基本满足城市水体景观要求出发,潼南航电枢纽工程最终将正常蓄水位确定为236.5 m高程。

5 结语及体会

经济效益经常是企业确定工程正常蓄水位的重要考虑因素。但是,在工程经济效益与土地资源发生冲突时,应该充分保护优质土地资源,按照协调处理好水能资源、土地资源和环境资源间的关系的原则确定正常蓄水位。潼南航电枢纽工程在基本满足航运、城市水体景观等功能情况下正常蓄水位选择了低水位方案,从大局出发,重视蔬菜基地发展,保护了优质土地资源,牺牲了一定的企业经济效益,促进了地方社会经济发展。因此,当水能资源、土地资源和环境资源之间发生了不可避免的冲突,协调处理好其间的相互关系,分清主次轻重,统筹考虑,服务地方社会经济发展,实现共赢,是每个负责任企业应承担的责任。

作者简介:

王承恩(1984-),男,四川通江人,高级工程师,硕士,从事水利工程和港口建设技术与管理工作;

王保华(1981-),男,广西博白人,高级工程师,硕士,从事水利规划设计等工作。

(责任编辑:李燕辉)

绩溪抽水蓄能电站大坝趾板灌浆完成

4月16日,由水电五局四分局基础处理工程处施工的绩溪抽水蓄能电站下水库大坝趾板最后一个化学灌浆孔顺利结束灌浆,该电站下水库大坝300米高程以下灌浆工程顺利完成。

绩溪抽水蓄能电站下水库钻孔灌浆工程最大的难点在于大坝趾板部位工程地质条件特殊,正常帷幕灌浆不能满足防渗要求,需进行加密,甚至化学灌浆才能达到设计防渗要求,工序繁杂,检查验收周期延长。为保证工程进度,项目部精心为该部位制定了节点进度计划,春节后即为绩溪项目不断优化配置,落实工程处精细化管理方案,力促各阶段施工无缝衔接,短期内工效提升明显。截止目前,大坝趾板固结灌浆完成率100%,帷幕灌浆完成率95%,化学灌浆完成率100%。下水库剩余钻孔灌浆工程施工顺利,工程进度总体受控。

白鹤滩泄洪洞1号进水塔塔后回填区浇筑到顶

4月13日12时,由中国水电五局承建的白鹤滩泄洪洞工程1号进水塔塔后回填区最后一仓顺利收仓,成功“登顶”834米高程。1号进水塔塔后回填区连接着1号进水塔和834米高程平台,是泄洪洞进口的重要施工平台。2月2日开仓浇筑,累计浇筑混凝土5 320立方米。1号进水塔塔后回填区浇筑到顶为胎带机浇筑1号进水塔和2号联系平台提供了施工平台,确保了混凝土入仓强度满足施工要求,标志着进水口混凝土进入高强度“冲刺”阶段。