

李家梁水库坝址选择分析

刘媛

(中国水利水电第七工程局有限公司,四川成都 610081)

摘要:李家梁水库工程是一座具有农业灌溉、乡镇和农村供水等综合利用功能的中型水利工程。针对李家梁水库坝址区地质条件复杂情况,综合考虑了地形地貌、地层岩性、地质构造及库区水文条件、水库功能、规模、施工条件与筑坝工程量、移民搬迁、投资等因素后优选了拟建坝址,经比较分析后选择了中坝址方案。李家梁水库坝址的比较选择方法可供同类工程参考。

关键词:李家梁水库;可行性研究;坝址选择;方案比选

中图分类号:TV7;TV221;TV222

文献标识码: B

文章编号:1001-2184(2015)06-0027-03

1 工程概述

李家梁水库位于四川省万源市澌滩河右岸一级支流喜神河上游,是一座具有灌溉、供水等综合利用功能的中型水利工程。枢纽工程等级为3级。由于其最大坝高超过70 m,故将主要建筑物级别提高一级,为2级,次要建筑物等级为4级,临时建筑物等级为5级。挡水、泄水及取水建筑物设计洪水 $P=2%$ (50 a一遇),校核洪水 $P=0.2%$ (重力坝500 a一遇,土石坝1000 a一遇);下游消能防冲建筑物洪水标准采用30 a一遇洪水设计;干渠设计洪水 $P=10%$ (10 a一遇),支渠设计洪水 $P=10%$ (10 a一遇)。李家梁水库灌区设计灌溉面积6.85万亩(1 hm²=15亩),水库供水范围内年需水总量为900万m³,其中灌溉需水815万m³,灌区场镇及农村需水85万m³。水库校核洪水水位高程1055.5 m,设计洪水水位高程1054.78 m,正常蓄水位高程1053 m,死水位高程1014 m,总库容1179万m³,正常蓄水位对应库容1064万m³,死库容72万m³。

2 水文地质条件

2.1 水文条件

李家梁水库位于澌滩河右岸一级支流喜神河,在对神口河水文站1959~2012年54 a日径流过程进行分析后得知,由于流域来水主要靠降水,流域汛期径流量变幅极大:主汛期发生在8月,最大日平均径流量为128 m³/s,最小日平均径流量仅为0.899 m³/s。流域多年平均径流深为678 mm,实测最大年径流深为1507 mm(2011

年),最小径流深为162 mm(1999年)。径流不均匀系数达0.45,年际变化绝对比例达9.3。李家梁库区年雨量为1309 mm,上、中、下三个规划坝址的流域面积分别为12.52 km²、15.88 km²和17.84 km²。多年平均年径流总量分别为:上坝址872万m³,中坝址1106万m³,下坝址1242万m³。

澌滩河流域的洪水由暴雨形成,暴雨发生的时间多在5~9月,大暴雨一般在7月和9月出现。喜神河洪枯变化大,汛期进入较早(4月份),退出较迟(10月份)。从神口河水文站的实测资料分析得知:该站最大实测洪峰流量为4760 m³/s(2010年7月17日),最小流量为0.08 m³/s(1999年2月下旬),水位变幅达10 m。洪水过程具有山区小流域陡涨陡落、洪峰尖瘦的特点,一般洪水起涨时间约为2 h,洪水持续时间为1~2 d。多年平均悬移质输沙量为1.366万t,年输沙模数为860 t/km²,含沙量为1.146 kg/m²。

2.2 地质条件

库区位于侵蚀、剥蚀阶梯状台地峡谷中低山地貌单元内,水库区基岩为侏罗系中统(J_{2s})上沙溪庙组、上统遂宁组(J_{3s})、蓬莱镇组(J_{3p})的砂岩、粉砂质泥岩等。地质构造上位于大巴山弧形构造泥溪复向斜与水洋坪复式背斜间,两复背、向斜间次级褶皱发育,断裂构造不发育。

库区内的地下水可以分为基岩裂隙水、孔隙潜水两大类。孔隙潜水富存于第四系松散堆积物中,富水性差异明显,河床及阶地含漂块碎砾层中

收稿日期:2015-10-20

富水性为中等~强,其余各堆积物富水性为弱~微弱。

水库正常蓄水后不存在向邻谷及下游的集中渗漏通道,库盆山体均存在新鲜岩体阻隔,其透水性微弱,可视为相对隔水层;富存于风化、卸荷岩体的地下水最终向水库区排泄,不存在水库永久性渗漏问题。

3 拟选坝址的基本情况

根据规划供水及灌区分布要求、水文、地形地质、建设征地移民安置、交通等条件,选择喜神河上游新店乡涌泉村肖家沟至大河沟间约2 km河段作为李家梁水库坝址规划河段,并在该河段初步拟定了五个坝址进行比较。

坝一位于肖家沟与喜神河交汇处,为原20世纪70年代小一型水库规划坝址;坝二位于李家梁和大地坝之间;坝三位于大地坝下游;坝四位于大河沟上游;坝五位于大河沟下游头道河狭谷处。由于坝三和坝五坝址经地质测绘及勘探后发现其地质条件差,尤其是坝五左坝肩堆积体方量大,且于上世纪60年代中期发生过滑坡,其滑坡方量初估大于100万 m^3 ,因此而放弃两坝址。只针对坝一、坝二和坝四(分别命名为上、中、下)三个坝址进行比选。上、中坝址相距约0.96 km,中、下坝址相距约0.9 km。三个坝址按相同工程建设任务、相同的灌溉保证率进行水力计算后初定工程规模,进行综合技术经济比较后初选工程坝址。

4 拟选坝址之综合比较

在坝址选择时,影响坝址选择的因素很多,应根据地形、地质、工程规模及施工条件,经过政治、经济和技术综合分析比较选定。但在具体工程中各个条件很难同时满足,此时,应抓住主要矛盾,进行细致的方案比较,选出比较合适的坝址。

在李家梁水库坝址选择上,我们主要依据:(1)工程任务及规模;(2)建坝条件;(3)枢纽布置条件;(4)施工条件;(5)水库枢纽占地及淹没补偿;(6)水库枢纽投资等六个方面进行比较选择。

4.1 工程任务及规模

在满足相同灌溉保证率的前提下,中、下两个坝址建坝成库后均能满足供水区的用水量要求。上坝址灌溉面积4.8万亩,中、下坝址灌溉面

积6.85万亩。由于上坝址集雨面积小,水库来水量也相对较小,在获得相同灌溉保证率的情况下灌溉面积将减少2万亩,不能满足供水区的用水量要求,即在水量利用方面,上坝址差,中、下坝址基本一致。就本工程灌溉及乡村用水的任务而言,上、中、下坝址正常蓄水位均差20 m左右,上、中、下三个坝址基本能通过自流方式满足灌溉、饮水等供水要求,但下坝址需建少量、小规模提灌站,运行成本相对较高;上坝址供区灌溉面积较少。

因此,就工程任务及规模而言,上坝址较差,下坝址次之,中坝址较优。

4.2 建坝条件

三个坝址分布于喜神河上游李家梁河段新店乡涌泉村肖家沟至下游大河沟间。上、下相距不超过2 km,因此地质条件相差不大,主要考虑的问题应为地形对坝轴线长度的影响、覆盖层厚度以及坝肩渗漏等。

(1)根据地形可以判断,中坝址的坝顶长度明显较上、下坝址短;

(2)上坝址河床内堆积厚度约为3.1~5.8 m,中坝址河床内堆积厚度约为3.5~5.3 m,下坝址库盆地形开阔,河床及一级阶地堆积厚度约为10.3~22.5 m,三处坝址河床段基岩均为泥质粉砂岩,两岸坡基岩为砂岩、粉砂质泥岩、泥质粉砂岩,两岸边坡整体稳定性较好,具备兴建重力坝和当地材料坝的条件。

因此,从建坝条件讲,虽然上、中、下坝址均符合建坝条件,但中坝址的建坝条件要优于上坝址和下坝址。

4.3 枢纽布置条件

从枢纽布置格局、坝体布置及结构、基础处理、边坡工程、防渗条件、泄水消能条件、取水建筑布置条件、工程量等方面进行比较。

(1)挡水建筑物工程布置比较:上坝址建坝的高度最低,但坝轴线最长;中坝址坝体轴线最短;下坝址的坝高最高,坝轴线比上坝址略短,比中坝址的坝轴线的长。从填筑量来说,上坝址较差、下坝址次之、上坝址较优。因此,从挡水建筑物工程布置来说,上坝址较差、下坝址次

之、中坝址较优。

(2)防渗处理:上、中、下三个坝址方案的防渗标准均按进入透水性5 Lu以下5 m考虑,均采用帷幕灌浆进行防渗。从防渗处理情况看,下坝址较差,上坝址次之,中坝址较优。

(3)泄洪建筑物条件比较:上、中、下坝址的泄洪标准一致。但由于下坝址洪峰流量略大及部分溢洪道段置于较深厚覆盖层上,需要将覆盖层清除并进行混凝土回填处理。因此,从泄洪建筑物条件看,下坝址略差,中坝址次之,上坝址较优。

(4)放空建筑物条件比较:上、中、下坝址均为三洞合一方案,放空设施与导流洞部分结合,上、中、下坝址基本相当。

(5)取水建筑物条件比较:上、中、下坝址均为三洞合一方案,取水设施与导流洞部分结合。上、中、下坝址取水建筑物采用分层取表层水,均分为8层,采用取水口自流取水。因此,经对取水建筑物进行综合对比得知:上、中、下坝址相当。

4.4 施工条件

主要从施工条件、施工导流围堰和导流隧洞工程量、施工工期等方面进行比较。

(1)上、中、下三个坝址施工布置:中、下坝址基本相当,上坝址稍差;

(2)施工导流围堰和导流隧洞等工程量比较:中坝址较优,上、下坝址稍差;

(3)施工工期三个坝址基本相当。

因此,从施工条件比较看,中坝址略优。

4.5 水库枢纽占地及淹没补偿

根据上述水库淹没实物和投资进行比较得知:李家梁水库中坝址比上坝址建设征地总面积少16.03亩,搬迁人口少41人,下坝址比中坝址建设征地总面积多1.32亩,搬迁人口多27人,三个坝址方案影响的专业项目基本相同,建设征地农村移民安置难度基本相当,征地范围内均无重大敏感因素。三个坝址水库淹没补偿费用分别为5 528.79万元、4 603.76万元和4 526.38万元,下坝址补偿费用最低。

因此,从水库枢纽占地及淹没补偿费用看,下坝址较优,中坝址次之,上坝址稍差。

4.6 水库枢纽投资

李家梁水库上、中、下三个坝址水库枢纽投资分别为37 392.53万元、35 200.22万元和36 413.89万元,中坝址比下坝址少1 213.67万元,比上坝址少2 192.31万元,因此,从投资经济性分析看:中坝址优。

上、中、下三个坝址枢纽方案具体综合对比情况见表1。

表1 上、中、下坝址综合比较表

比较依据	比较内容	比较结果
工程任务及规模	灌溉、饮用水	中坝址较优
建坝条件	地形、地质	中坝址较优
枢纽布置条件	挡水、泄洪、取水建筑物	中坝址较优
施工条件	施工布置、围堰及施工导流、工期	中坝址较优
水库枢纽占地及淹没补偿	占地多少、淹没补偿费用	下坝址较优
水库枢纽投资	经济性比较	中坝址较优

经综合分析比较后最终选定中坝址为李家梁水库推荐坝址。推荐方案坝高73 m,坝轴线长273 m,坝顶高程1 057 m,调节库容992万 m^3 ,静态总投资71 628.76万元,其中工程部分静态总投资58 546.91万元(枢纽工程27 253.18万元,灌区工程31 293.73万元),建设征地补偿及移民安置工程总投资10 213.95万元,环境保护工程总投资488.05万元,水土保持工程总投资2 379.86万元。工程建成后,改善灌面2.17万亩,新增及恢复灌面4.68万亩,工程亩均投资10 456.75元,单位供水投资94.5元/ m^3 。项目经济净现值为2 068万元,经济效益费用比为1.21,经济内部收益率为10.13%。

5 结语

通过对李家梁水库的工程任务及规模、建坝条件、枢纽布置条件、施工条件、水库占地移民安置、投资等方面对上、中、下坝址进行综合比较论证,最后推荐最优坝址方案为中坝址。

综上所述,选择李家梁水库中坝址方案在技术上可行,经济上合理,社会效益好,综合比较结果最优。

作者简介:

刘媛(1982-),女,四川遂宁人,室副主任,工程师,硕士,从事水利水电工程设计工作。(责任编辑:李燕辉)