

杨柳滩电站对水文水生态影响后评估

王渺林

(长江水利委员会水文局长江上游水文水资源勘测局,重庆 400021)

摘要:采用现场调查及类比分析等方法,结合杨柳滩电站运行资料,分析水电站开发对水文、水生生物、水质的影响,并提出对环境不利影响采取相应的保护措施,如下泄生态流量、鱼类增殖放流措施等,建议合理利用梯级水库的调蓄库容,进行生态调度,如制造人工洪峰、维持生态基流下泄,以维护水生生态系统稳定。

关键词:水电开发;水文;水生态;水环境;环境影响;生态影响;后评估;杨柳滩电站

中图分类号:TV697

文献标志码:A

文章编号:1004-6933(2017)S1-0143-03

水利工程对河流最直接的影响是改变径流过程,导致库区水位升高、流速减缓,水库温度分层,下泄水温较天然情况降低。受水库调节、电站调荷的影响,下游河道洪水涨落过程发生变化,局部水域水流结构显著改变等。这些变化对库区、坝下及河口的水生生物,特别是某些珍稀鱼类和经济鱼类的产卵、繁殖、栖息地等可能带来潜在不利影响^[1-2]。流域梯级水电开发与河流生态环境之间的矛盾已成为当前流域治理中迫切需要解决的重大问题,梯级水电开发工程直接或间接引发了一系列负面环境影响,如水环境恶化、河流连续性破坏、生物多样性降低等,这些影响使得梯级水电开发颇受争议^[3-7]。随着社会的发展和科技的进步,人们在关注水利工程经济效益的同时,已开始重视工程建设对水域生态环境的影响,并迫切要求在水利工程规划、建设和运行管理中最大程度地减少对生态环境的不利影响。

横江属山区性河流,干流盐津至河口段由于受已建内昆铁路以及沿岸乡镇发展制约,水电开发利用方式全部为低水头、河床式开发^[1]。按照环境保护及相关管理规定,横江干流段各梯级电站在可行性研究阶段相继开展了环境影响评价工作,并取得相关主管部门批复,环境影响评价资料积累基础条件较好。为切实做好横江干流段水能资源利用与环境保护协调发展,深入认识和识别横江干流梯级河床式开发对山区性河流生态环境的累积影响效应和对流域生态系统的潜在影响,本文选择横江流域杨柳滩电站为研究对象,评价杨柳滩电站运行后的水

文水生态影响,旨在为制定减缓不利生态环境影响的补偿措施和水利水电运行调度方案提供依据。

1 基本情况

1.1 流域概况

横江是金沙江下游右岸的一条主要支流,横江流域横跨川、滇、黔3省,地理坐标介于东经103°19′—104°56′,北纬26°53′—28°37′之间。主源鲁大河发源于云南省鲁甸县架马石北麓,另一源洛泽河发源于贵州省威宁县,两源于云南省大关县大弯子汇合后称关河,至盐津县上游柿子坝处,白水江(牛街河)从右岸注入后始称横江,然后流经云南省盐津、水富及四川省宜宾等县,在水富的滚坎坝注入金沙江。河道全长307 km,流域面积14 980 km²。

1.2 杨柳滩电站概况

横江杨柳滩水电站位于云南省水富县两碗镇下游约3.2 km的磨盘嘴处,是横江干流盐津至河口段水电开发的第四级,采用河床式开发。水库总库容3 205万m³,正常蓄水位337.00 m,相应库容2 106万m³,死水位335.50 m,相应库容1 790万m³,日调节库容316万m³,具有日调节能力。2005年10月8日,杨柳滩水电站主体工程开工;2010年1月27日,2#机组试运行发电,2月5日,3号机组试运行发电,3月21日,1号机组试运行发电。

1.3 流域水电开发概况

横江是水能资源相对较富集的中型河流之一。根据1992年《横江(盐津至河口段)查勘报告》和

《横江盐津至杨柳滩河段水电调整规划报告》,对横江干流提出6级河床式开发方案,从上到下依次为撒鱼沱、万年桥、燕子坡、杨柳滩、大鱼孔、张窝和伏龙口,梯级利用落差125.0 m,总装机容量27.0万kW。2003年12月内昆铁路正式营运,为减少水电开发对铁路影响,并保障其安全,杨柳滩水电站坝址比原规划坝址上移7 km,为合理开发利用横江磨盘嘴至大鱼孔河段水能资源,提出大鱼孔水电站开发方案。

2 杨柳滩电站运行对水文水生态的影响

2.1 对水文情势的影响

a. 对库区江段水文情势的影响。杨柳滩水库蓄水运行后,水库的形成使库区河段水位水域面积、流速等水文情势发生变化。水库回水长度约20 km,水面面积达2.2 km²,库内水体流速明显减缓。

b. 对坝下游水文情势的影响。杨柳滩水库汛期坝下河道流量与天然情况差异不大,仅在枯水期具有日调节能力,蓄水发电对坝下河段水文情势影响较小。

2.2 对泥沙淤积的影响

根据电站初设报告,杨柳滩水库泥沙悬移质淤积比降0.0397%,推移质淤积比降0.0496%,库区泥沙淤积体积约440万m³,水库运行约不到2年即达到冲淤平衡,平衡前悬移质出库率为83%,正常蓄水位以下库容损失约占原库容的20.0%,但基本不影响调节库容。

2.3 对水环境的影响

a. 对水温的影响。杨柳滩水库库水全年替换频繁,水温结构为典型的混合型。水库的形成对水体水温结构基本无影响。库区水温和天然河道水温一致。出库水温与入库水温基本无变化,电站运行对下游河道水温影响较小。

b. 对水库总体水质的影响。由于杨柳滩水库工程规模和水库特性变化不大,工程运行对水质产生影响的工程作用因素基本未发生变化,对水质影响的性质、程度基本不变。根据坝址2016年监测及水质评价结果,除铅、粪大肠菌群为Ⅲ类水质标准外,其他各项指标均达到Ⅰ~Ⅱ类水质标准。可见,水库水质变化不大。电站取退水对水环境影响不大。

c. 对水功能区及纳污能力的影响。根据《长江流域水资源总量控制指标方案》,杨柳滩电站所在河段为横江滇川缓冲区,水质管理目标为Ⅲ类,COD和NH₃-N的质量浓度限值分别为20 mg/L、1 mg/L。杨柳滩库区现状水质类别为Ⅲ类,基本满足区域水

功能区划要求。杨柳滩电站用于发电的用水基本对水质没有影响,生活污水量很小,且经处理已达标,电站产生的废污水不会改变横江水质等级;退水对水功能区没有影响。

根据2012—2016年的实际水环境质量状况,库区污染物浓度的时空分布特征都在环境影响评价预测范围内。

2.4 对水生态的影响

工程运行期间,受闸坝阻隔和上游水文情势变化的影响,原河道生态环境变化较大,影响现有鱼类的栖息、繁殖和摄食条件,鱼类区系组成由喜流水境为主的种群向喜缓流或静水生境的方向演化,使原适宜于急流生活的鱼类,如长薄鳅、鲈鲤、青石爬鳅等,随着水文情势的变化向上游及支流迁移,而适应静水生活、产黏性卵、杂食性的鱼类,如鲤、鲫等种群会大量增加,且将成为优势种群。省级保护鱼类岩原鲤常栖息于水流较缓的低层,在岩缝或深坑中越冬,但开春后在急滩下产卵,水库建成后虽然该鱼类的索饵场所和越冬场所得以增加,但库区产卵场所减少,使其资源量进一步降低。

由于横江无长距离洄游鱼类,且受电站上下游已建水电工程枢纽阻隔的影响,杨柳滩电站闸坝阻隔仅局限于影响工程河段鱼类畅游通道,不存在影响鱼类洄游问题。此外,由于工程河段无渔业生产要求,而且受影响的种类中无受国家保护的珍稀鱼类,在横江干流及其支流的其他地方也有一定数量分布,可见,闸坝阻隔不会导致工程河段鱼类种群的灭绝。

2.5 对第三者取用水的影响

杨柳滩水电站取用水不会造成脱水河段,库区和下游影响河段无其他第三者用水要求,电站运行对第三者取用水基本无影响。

3 减缓电站运行影响采取的措施

3.1 保障最小下泄流量

按杨柳滩水电站坝址天然多年平均流量20%计算,杨柳滩电站坝址处应下泄生态基流54.0 m³/s。杨柳滩水电站制定了最小下泄流量保障措施:电站正常运行时,仅单机下泄水量139.5 m³/s,大于最低生态流量;大于或等于1100 m³/s,电站停止运行,开闸泄洪;当来水量小,电站不能正常运行时,为满足下游水生生物和生态环境要求的最低生态流量,开启调节闸保证下泄流量不低于54 m³/s。

3.2 上下游电站日调节协调运行的要求和采取的措施

国务院办公厅关于转发发改委等部门节能发电

调度办法(试行)的通知(国办发〔2007〕53号)明确规定,“对流域梯级水电站,应积极开展水库优化调度和水库群的联合调度,合理运用水库蓄水”,因此建议建设横江流域梯级电站联合调度机制:①成立横江流域联合调度中心,统一指挥调度,代表各电站统一对外联络综合平衡和对内进行调度。②初期以满足云南电网和四川电网的动态平衡为目标,根据两电网的电量计划需求和调度命令,以水情预报、来水流量、水库的水位情况,合理分配各电站及机组的开停机和上网负荷。③合理制定横江流域水库优化调度方式、横江流域梯级水电站的经济运行方式。④统一开展各个梯级调度运行,并落实到每个电站蓄水和发电时段,将要求的最小下泄流量作为梯级调度的一个约束条件,以保证下游河段生态环境的需水要求。

3.3 监测系统建设

四川宜宾伊力集团在撒鱼托电站建设横江梯级电站水情自动测报系统,分别在豆沙关、牛街站设置了2个水位和雨量遥测站。通过 GSM 传到撒鱼托电站的中心站后,经水情自动测报系统综合处理后将水情资料传送到杨柳滩水电站中心控制室。

水质监测断面布设于杨柳滩闸前。监测项目与分析方法按照 GB3838—2002《地表水环境质量标准》中的要求,选取监测项目 15 项,包括:水温、pH、DO、BOD₅、COD_{Cr}、SS、NO₃⁻-N、NO₂⁻-N、NH₃-N、挥发酚、TP、氟化物、粪大肠菌群、Pb、Cr⁶⁺ 六价铬等。分析方法按 GB3838—2002《地表水环境质量标准》中有关规定进行。

3.4 水土保持

杨柳滩水电站水土保持责任范围为项目建设区和直接影响区,共计 309.87 hm²,其中云南省盐津县 68.28 hm²,水富县 108.63 hm²,四川省宜宾县 120.97 hm²。采用二级防治标准,水土流失防治目标为工程竣工后建设区扰动土地整治率为 95.0%,水土流失总治理度为 95.0%,土壤流失控制率 1.0,集中拦渣率 95.0%,林草覆盖率 30%,植被恢复系数 95%。

3.5 鱼类增殖放流

保护对象是长江上游特有鱼类和名贵经济鱼类,包括长尾鲩、岩原鲤、中华倒刺鲃、长薄鳅、白甲等 5 种。目前已进行鱼类增殖放流。建议进一步推进流域鱼类增殖站的建设工作。

3.6 水生生物监测

a. 监测点位。水生生物监测按横江梯级电站

统一规划,在每个电站的库中进行普查和采样监测。

b. 监测项目。重点对鱼类资源进行监测,调查监测鱼类区系组成、种类、优势种群、分布密度等。

c. 监测频率及时间。在工程运行的前 3 年每年进行 1 次,3 年后列入流域渔政管理范畴,进行不定期调查。

4 评估结论与建议

4.1 评估结论

本文采用现场调查及类比分析等方法,结合杨柳滩电站运行资料,分析水电站开发对水文、水生生物、水质的影响。针对不利的影响,提出适合的措施。评估结论是,水电站取水为河道内用水,对区域水资源总量影响较小;水库建坝使库区水位抬高,对河道水文情势存在一定影响;本项目取退水影响较小。

4.2 建议

a. 优化梯级调度方案。梯级电站管理部门应与上游库区相关行政管理部门协调,共同维护库区水环境健康。

b. 建议合理利用梯级水库的调蓄库容,进行生态调度如制造人工洪峰以及维持生态基流下泄,维护水生生态系统稳定。

参考文献:

[1] 王洁. 横江水电开发对水质和水文情势影响评价[D]. 成都:西南交通大学,2012.

[2] 王世平,王渺林,姜利玲. 向家坝水电站运行调度对坝下水水位日变幅影响分析[J]. 水利水电快报,2015,36(8):30-32.

[3] 黄勇. 西南山地河流梯级水电开发的生态影响研究[D]. 哈尔滨:东北林业大学,2016.

[4] 栾丽,谭平,何涛,等. 梯级电站开发对生态环境的影响及保护措施:以瓦岗河水电规划为例[J]. 四川环境,2010,29(5):5-9.

[5] 程永隆,沈恒,许友勤. 闽江梯级电站对水环境的影响[J]. 水资源保护,2011,27(5):114-118.

[6] 徐涛,魏国孝,李常斌,等. 梨园河梯级电站开发对流域生态环境的影响[J]. 冰川冻土,2009,31(1):166-174.

[7] 陈启慧,陈芸芸,颜衍,等. 水电站日调节对河流生境条件影响的生态水文评价方法研究[J]. 水利水电技术,2013,44(9):35-38.

(收稿日期:2017-11-23 编辑:彭桃英)