

Research on Aquatic Ecological Impact Assessment Strategy of Malban Hydropower Station Construction

Junwen Deng¹ Kun Li²

1. National Energy Qinghai Yellow River Marblock Hydropower Development Co., Ltd., Maqin, Qinghai, 814099, China
2. Power China Guiyang Survey, Design and Research Institute Co., Ltd., Guiyang, Guizhou, 550081, China

Abstract

The construction of hydropower station involves various process and many details, which will directly affect the subsequent operation, related to the national economy and people's livelihood. In the construction of Malban hydropower station, it is necessary to understand the specific situation in detail, and then carry out a series of activities according to specific procedures, so as to harvest satisfactory operation results. This paper will focus on the aquatic ecological impact assessment strategy of hydropower station construction, in aquatic ecological elements, fish community structure, fish spawning habitat and protection measures implementation, based on the relevant data of hydropower station construction and operation period, the ecological survey and monitoring area of aquatic ecological status of periodic investigation, and summarize the corresponding results.

Keywords

malban hydropower station; aquatic ecology; impact assessment; strategy

玛尔挡水电站工程建设的水生生态影响评价策略研究

邓峻文¹ 李坤²

1. 国能青海黄河玛尔挡水电开发有限公司, 中国·青海 玛沁 814099
2. 中国电建集团贵阳勘测设计研究院有限公司, 中国·贵州 贵阳 550081

摘要

水电站建设环节涉及到各个工序以及多个细节, 这将直接影响到后续的运行, 关系到国计民生。在玛尔挡水电站工程建设中, 需要详细了解具体的情况, 然后按照特定的程序开展一系列活动, 以此收获圆满的作业成果。论文将重点探讨玛尔挡水电站工程建设的水生生态影响评价策略, 在全面收集生态调查监测区域内水生生态要素、鱼类群落结构、鱼类产卵场栖息地以及保护措施实施情况等相关资料的基础上, 结合水电站建设及运营的工期状况, 对生态调查监测区域的水生生态现状进行周期性调查, 总结相应的成果。

关键词

玛尔挡水电站; 水生生态; 影响评价; 策略

1 引言

水电站是一项系统工程, 在工程建设中需关注各个细节, 在此基础上开展施工活动, 促使项目质量得以保障。玛尔挡水电站工程建设可直接影响水生生态环境, 应落实好影响评价工作, 判断干扰因素, 制定出合理的实践方案, 让水生生态保持平衡^[1]。

2 工程概况

玛尔挡水电站位于青海省果洛藏族自治州玛沁县拉加镇上游约5km的黄河干流上。上游为规划的宁木特水电站, 下游为规划的尔多水电站。玛尔挡水电站主要开发任务为发电, 并促进地方社会经济发展; 工程规模为一等大(1)型工程, 挡水、泄水及引水发电等主要建筑物工程级别为1级, 下游消能防护及永久性次要建筑物为3级, 临时性水工建筑物为4级。工程采用堤坝式开发, 混凝土面板堆石坝, 最大坝高211m; 水库正常蓄水位3275m, 相应库容14.82亿m³, 死水位3240m, 调节库容6.07亿m³, 具有季调节性能; 电站总装机容量2320MW, 安装4台单机容量550MW的大机组和1台单机容量为120MW的小机组, 电站额定水头182m; 多年平均发电量73.04亿kW·h, 年利用小时数3320h。主要开发任务为发电, 促进地方经济发展。

电, 并促进地方社会经济发展; 工程规模为一等大(1)型工程, 挡水、泄水及引水发电等主要建筑物工程级别为1级, 下游消能防护及永久性次要建筑物为3级, 临时性水工建筑物为4级。工程采用堤坝式开发, 混凝土面板堆石坝, 最大坝高211m; 水库正常蓄水位3275m, 相应库容14.82亿m³, 死水位3240m, 调节库容6.07亿m³, 具有季调节性能; 电站总装机容量2320MW, 安装4台单机容量550MW的大机组和1台单机容量为120MW的小机组, 电站额定水头182m; 多年平均发电量73.04亿kW·h, 年利用小时数3320h。主要开发任务为发电, 促进地方经济发展。

3 玛尔挡水电站工程建设的水生生态影响评价要点

3.1 水生生境调查与评价

在此项目中主要调查沙曲河入黄河口以下至玛尔挡电

【作者简介】邓峻文(1987-), 男, 中国云南保山人, 本科, 工程师, 从事环保研究。

站坝址下干支流,重点监测玛尔挡电站回水以上流水河段、玛尔挡库区、坝下 8km,并考虑特有鱼类保护区。根据玛尔挡水电站工程特性及对工程河段水生生物的影响情况,布设 5 个监测断面,即黑河入黄河口(1#)、泽曲河入黄河口(2#)、库区河段(3#)、坝前河段(4#)、坝下河段(5#)各布设一个断面。黄河玛尔挡水电站工程水生生态监测断面位置信息如表 1 所示。

表 1 黄河玛尔挡水电站工程水生生态监测断面位置信息

编号	断面名称	经纬度	海拔 (m)
1#	黑河入黄河口	33°57'57.65"N, 102°8'11.98"E	3390
2#	泽曲河入黄河口	34°29'0.60"N, 101°8'27.18"E	3290
3#	库区河段	34°42'9.78", 100°49'25.20"E	3191
4#	坝前河段	34°40'5.55", 100°42'3.72"E	3160
5#	坝下河段	34°41'6.62", 100°37'15.03"E	3067

监测时间为 2023 年 5—6 月;在水库蓄水后第 1 年(2024 年)、第 3 年(2026 年)监测 1 次,监测时间为每年 5—6 月。主要分析水体理化性质和底质,涵盖着水流状态、底质等信息。整个过程着重采取便携式水质分析仪测量水化学数据,对各种生境进行拍照或摄影。

3.1.1 黑河入黄河口段断面

黑河入黄河口段断面地水量大,地势平缓,河岸两岸均为草本植物,植被覆盖率约 90% 以上,河流底质以淤泥和砂石为主,6 月平均流速为 0.4m/s。

3.1.2 泽曲河入黄河口段断面

泽曲河入黄河口段断面为高山峡谷地形,河岸右岸以灌木和草本植被为主,植被覆盖率约 30%,左岸主要为乔木植被,植被覆盖率约 80% 以上。河流底质以卵石和泥沙为主,6 月份平均流速为 0.6m/s^[2]。

3.1.3 库区河段断面

库区河段断面海拔 3191m,6 月份河宽 70m。右岸以灌木和草本植被为主,植被覆盖率约 65%,左岸主要为乔木植被,植被覆盖率约 80% 以上。河流底质以卵石、砾石为主,6 月份平均流速为 0.7m/s。

3.1.4 坝前河段断面

坝前河段监测断面海拔 3160m,7 月份水面宽 78m。右岸已经固化,左岸为乔木、灌木和草本植被,植被覆盖率约 60% 以上。河流底质以砾石和淤泥为主,6 月份平均流速为 0.3m/s 左右。

3.1.5 坝下河段断面

坝下河段断面海拔 3067m,6 月份河宽 75m。左岸为乔木、灌木和草本,植被覆盖率约 70% 以上,右岸为灌木和草本,植被覆盖率约 50%。河流底质以卵石、砾石为主,6 月份平均流速为 0.5m/s。

3.2 水生生物调查与评价

根据《黄河玛尔挡水电站工程环境影响报告书》及招标文件的要求积极开展监测工作,调查底栖动物、着生藻类等水生生物的种类、生物量等指标^[3]。

3.3 鱼类调查与评价

结合《黄河玛尔挡水电站工程环境影响报告书》及招标文件中的要求,分析鱼类的实际情况,主要分析鱼类种群动态及群落组成变化以及鱼类产卵场情况。

在自行采集中主要采取地笼和三层刺网等形式。玛尔挡水电站工程调查河段渔获物名录如表 2 所示。

表 2 黄河玛尔挡水电站工程调查河段渔获物名录

目	科	种	备注	
鲑形目	鲑科	1. 虹鳟 <i>Oncorhynchus mykiss</i>	引进种	
		2. 三文鱼 <i>salmon trout</i>	引进种	
鲤形目	胡瓜鱼科	3. 池沼公鱼 <i>Hypomesus olidus</i> (Pallas)	引进种	
		4. 黄河裸裂尻鱼 <i>Schizopygopsis puzosi</i> Kessler	优势种	
		5. 花斑裸鲤 <i>Gymnocypris eckloni</i> Herz	优势种	
	鲤科	6. 厚唇裸重唇鱼 <i>Gymmodiptychus pachycheilus</i> Herzenstein		
		7. 极边扁咽齿鱼 <i>Platypharodon extremus</i>		
		8. 骨唇黄河鱼 <i>Chuanchia labiosa</i> Herz		
		9. 刺鲃 <i>Acanthogobio guentheri</i> Herzenstein		
		10. 鲃 <i>Carassius auratus auratus</i> (Linnaeus)	入侵种	
		11. 鲤 <i>Cyprinus carpio</i>	入侵种	
		12. 麦穗鱼 <i>Pseudorasbora parva</i>	入侵种	
		13. 棒花鱼 <i>Abbottina rivularis</i> (Basilewsky)	入侵种	
		鲴科	14. 黄河高原鲴 <i>Triplophysa (T.) pappenhaimi</i> (Fang)	
			15. 拟鲴高原鲴 <i>Triplophysa (T.) siluroides</i> Herz	
			16. 短尾高原鲴 <i>T. (T.) brevicauda</i> (Herz)	优势种
			17. 细尾高原鲴 <i>T. (T.) stenuta</i> (Herz)	
			18. 拟硬刺高原鲴 <i>T. (T.) pseudoscleroptera</i> (Zhu et Wu)	优势种
			19. 硬刺高原鲴 <i>T. (T.) scleroptera</i> (Herz)	
			20. 修长高原鲴 <i>T. (T.) leptosoma</i> (Herz)	
			21. 斯氏高原鲴 <i>T. (T.) stolitzkae</i> (Steind)	
			22. 泥鳅 <i>Misgurnus anguillicaudatus</i>	入侵种
23. 中华花鲢 <i>Cobitis sinensis</i> Sauvage et Dabfy	入侵种			

3.4 水生生态系统评价

水生生态系统评价内容应包括连通性评价和功能性评价,在此基础上进行综合评价。作为连续的系统,通过连通性评价可以分析出空间上的关键信息,明确不同要素的联系。功能性评价内容涵盖生态系统服务功能的评价,判断具体的情况。综合评价是整合了相应的结果,根据现状确定整体的变化趋势。

4 玛尔挡水电站工程建设的水生生态保护对策措施

水生生态保护在工程项目建设中占据着重要地位,也是社会各界普遍关注的问题。因水电站工程关系到国计民生,在实际建设的阶段应优先考虑水生生态保护的对策,要根据项目区域情况以及基本定位展开详细的分析,确定最佳的实践方案,促使水电站工程建设的效益成果达到最佳,发挥出水生生态保护与管理的价值。

4.1 水生生态保护思路

水生生态保护是近些年热议的话题,特别是在水电站工程建设中,主张各方主体积极配合,大力推进水生生态保护进程,为国家以及社会的稳定发展提供支持,满足群众的生产及生活需要。玛曲以下河段采取生境恢复措施,主要保证河流的连通性,创设更加完善的过鱼措施。搭配着增殖放流措施,补偿减少的资源量,确保生态保护实效性大大提升。确定鱼类的产卵场和索饵场,做好必要的生态补偿,通过人工增殖放流,提升整体的质量水平。通过上述提及的方式,

可以让水生生态环境得到有效维护,同时也能创设出更加有利的条件,满足植物以及动物的生长所需,确保水生生态始终维持在平衡状态。

4.2 水生生态保护总体规划布局

区域水生生态保护有着极为严格的要求,在开展相关的工作时必须完善对应计划,严格按照相应的体系推进整个流程,以此实现既定目标,确保相应的实践成果达到最佳。根据当前的情况分析,在水生生态保护工作中需要进一步完善总体规划布局,以此指导后续工作有序开展。通过全面调查生态学特性,依照工程项目的实际情况确定增殖放流举措以及生态流量监控措施,让相应的调度工作扎实推进,维护好水区域安全,让鱼类保护更加到位。

4.3 栖息地保护

玛尔挡水电站建设单位及时成立专门的部门,落实好必要的协调工作,开展相应的保护活动。依照黄河上游特有鱼类,重点保护玛尔挡水电站库尾及以上至沙曲河入河口 391km 的天然干流河段及主要支流,设置相应的标识牌,提升保护力度。通过对栖息地提供合理的保护措施,能够让水生生态系统维持在相对平衡的状态,满足不同物种的实际需求。

4.4 过鱼设施

玛尔挡水电站属高坝大库,适合修建升鱼机和集运鱼系统,应依照实际的需要设置好管理系统,使之更好地维护鱼类管理工作。集运鱼系统重点运用运鱼船,合理设置码头,使之发挥出自身作用。除了上述提及的措施,也可采取升鱼机,升鱼机运用至高坝,在下游集鱼以后,直接运送到坝上放流。不管是从布置方案还是运行费用等多个角度分析,方案各有利弊,应综合分析实际情况。根据玛尔挡水电站的实际情况,可以考虑升鱼机过鱼方案,这一方案的实践效果更加突出,能够推进相应的工作进程。在采取相应的措施时,可以进一步优化管理思路,保证实际成果更加显著。

4.5 人工增殖放流

不同的实践措施有着不同的要求,在开展相应的活动时,需要根据区域情况加以分析,依照水生生态平衡的标准确定最佳的方案,让水生动植物的安全得以维护。在玛尔挡水电站建设阶段,需要全面了解项目指标,要科学地配置方案,综合分析方案实施效果。极边扁咽齿鱼、骨唇黄河鱼等不同的鱼类可列为增殖放流对象,将数量控制在合理范围内。在工程蓄水之后开始实施放流政策,选择在特定的时间段内完成相应的任务,每年的 7—9 月和次年的 4—6 月晴朗天气实施放流。放流周期暂定 20 年,20 年后根据水域鱼类资源恢复的情况,决定是否继续放流。在具体操作的过程中,还需根据执行标准落实行动,以此才能发挥出相关举措的应用价值,确保水电站建设过程中水生生态始终维持在平衡状态。

4.6 其他鱼类保护措施

初期蓄水主要运用了临时生态泄水洞泄放生态流量,运行过程中要考虑生态机组的发电情况,确保生态用水更加

到位,避免出现特殊情况。若是出现特殊工况,可以采用永久生态放水洞泄放生态流量,坝下设置生态流量在线监测系统,发挥出自动化监测作用。依据国家法律法规,遵循着各项办法、制度等要求,将宣传工作落实到位,禁止捕鱼。在此过程中,已委托西北院按照环评相关内容开展编制《生态环境保护手册》,倡导施工单位积极推进宣贯教育。玛尔挡公司已与地方黄河上游特有鱼类国家级水产种质资源保护区管理部门展开沟通,针对现阶段存在的问题详细讨论,划定鱼类栖息地保护区域,落实鱼类栖息地保护河段界碑、标识标牌、生态保护宣传牌等。黄河玛尔挡水电站鱼类保护措施体系如表 3 所示。

表 3 黄河玛尔挡水电站鱼类保护措施体系一览表

保护措施	采取的措施	保护对象	主要作用
栖息地保护	首曲~玛尔挡库尾干流,泽曲河、西科河、尕柯河、囊欠沟及得科河等支流	主要为裂腹鱼	提供自然的生境
生境连通措施	升鱼机	主要为裂腹鱼	减缓大坝阻隔效应
补偿措施	鱼类增殖放流站	厚唇裸重唇鱼、极边扁咽齿鱼、黄河裸裂尻鱼、骨唇黄河鱼、拟鲑高原鳅、黄河高原鳅	补偿鱼类资源量
生态流量	生态流量及泄放设施	坝下鱼类和生境	提供鱼类生存用水
水温减缓措施	采取分层取水措施	下游河道鱼类的正常产卵繁殖	为鱼类繁殖提供适宜的水温
生态调度	控制鱼类繁殖季节水位的涨落变幅及频率	主要保护下游鱼类的繁殖	减缓日内调峰对鱼类繁殖的影响
鱼类救护	加强宣传、设置警示牌、建立鱼类及时救护机制等措施	河段内所有鱼类	保护鱼类资源
科学研究	增殖放流鱼类繁殖研究,裂腹鱼类生态习性研究,鱼类栖息地修复研究	主要为厚唇裸重唇鱼、花斑裸鲤、极边扁咽齿鱼、黄河裸裂尻鱼、骨唇黄河鱼、拟鲑高原鳅、黄河高原鳅	为增殖放流、过鱼、和鱼类产卵繁殖提供技术支持
渔政管理	建立健全管理机构,加强渔政管理	河段内所有鱼类	为增殖放流、过鱼、和鱼类产卵繁殖提供技术支持
水生生态监测	鱼类栖息地生境、人工产卵场、过鱼效果、人工增殖放流监测、生态调度效果	河段内所有鱼类	保护鱼类资源及其重要生境

5 结语

水电站建设环节的各个工序涉及到复杂的施工,因此极易产生一系列问题,若未能及时的干预,将会威胁到水生生物,使相应的系统备受干扰,应采取合理化的措施保障水生生态的稳定性与可靠性。依照论文的调查分析,了解到现阶段水生生物所受的直接影响,明确了在水电站施工阶段应采取的防护措施,旨在保障水生生物的安全与稳定,让自然的生态空间得到有效维护与管理。

参考文献

- [1] 鲍永龙,王志科,余文斐,等.水电站建设过程中环境影响分析及管理措施探讨——以李家峡水电站扩机(5号机组)工程为例[J].科技风,2024(13):91-94.
- [2] 刘杰,郎建,龙灵滋.雅砻江锦屏河段水电工程引发的水生生态难题及关键措施体系建设[J].水电站设计,2023,39(4):78-81+100.
- [3] 周开毅,郭爱环,张易祥,等.水电站影响下太湖西苕溪鱼类产卵生境及其早期资源与环境因子的关系[J].中国水产科学,2023,30(9):1127-1141.