

兴海县党村水电站项目 环境影响评价报告书

（征求意见稿）



华东勘测设计研究院有限公司
HUADONG ENGINEERING CORPORATION LIMITED

二〇二〇年七月·杭州

兴海县党村水电站项目 环境影响评价报告书

(征求意见稿)

POWERCHINA HUADONG



华东勘测设计研究院有限公司
HUADONG ENGINEERING CORPORATION LIMITED

二〇二〇年七月·杭州

说 明

本技术成果仅限于合同指定的项目使用，未经知识产权拥有者书面授权，不得翻印、摘录、传播或他用，对于侵权行为将保留追究其法律责任的权力。

华东勘测设计研究院

二〇二〇年七月

前 言

曲什安河系黄河一级支流，发源于玛沁县阿尼玛卿雪山北麓的昂勒晓地区，河源海拔高程 4760m，河口海拔高程 2717m，河流流经果洛州玛沁县、玛多县及海南州兴海县，于海南州兴海县曲什安乡处汇入黄河。曲什安河全长 201.9km，流域面积 5787km²，多年平均径流量 8.19 亿 m³，干流坡陡流急，总落差 2043m，平均比降 9.3‰，河口处多年平均流量 25.9m³/s。赛什塘以上为上游河段，赛什塘以下为中下游河段。

1992 年青海省水利厅审查通过了《曲什安河中下游河段水电梯级规划报告》，2013 年青海省发展和改革委员会批复了《青海省海南藏族自治州兴海县曲什安河上游段(年扎河口~赛什塘段)水电梯级开发规划》。按照中央环保督察意见，2018 年青海省能源局组织编制了《青海省曲什安河水电规划报告(修编)》，修编后曲什安河共规划有满龙、温泉、双龙、百盘峡、尕曲、党村、莫多 7 座水电站，总装机容量 29.3 万 kW。2018 年 11 月 15 日，青海省发展和改革委员会以“青发改能源[2018]757 号”出具了关于《青海省曲什安河水电规划报告(修编)》的批复。批复提出，将尕曲水电站上游河段划定为水电禁止开发河段，尕曲水电站坝址至莫多水电站库尾区间河段划定为限制开发河段。规划未建的满龙、温泉、双龙、百盘峡等四座水电站不开发建设。

2018 年 11 月 13 日，原青海省环境保护厅和青海省能源局以“青环函[2018]500 号”出具了《关于青海省曲什安河水电开发环境影响回顾性评价报告有关意见的函》，提出“建议不再建设规划的满龙、温泉、双龙和百盘峡等 4 座水电站”，“党村水电站应严格执行自然保护区法规和管理规定，在解决违法建设问题基础上，重点开展对自然保护区环境影响、生态流量保障、过鱼设施、鱼类增殖放流和栖息地保护等研究与评价工作，从流域和项目层面论证水电站建设运行的环境可行性。”

党村水电站为曲什安河规划的第 6 个梯级，位于海南藏族自治州兴海县境内，坝址坐标为 35°19'38"(N)、99°58'45"(E)，厂房坐标为 35°19'43"(N)、100°02'51"(E)。工程开发任务为发电，采用混合式开发，正常蓄水位 2937m，总库容 72.81 万 m³，装机容量 20MW(2×10MW)，多年平均发电量 8195 万 kW·h；主要建筑物有混凝土重力坝(最大坝高 12.5m)、引水系统(发电引水隧洞、调压井、压力钢管)、厂房及尾水、开关站等。

党村水电站是 2010 年青海省第四届青海投资贸易洽谈会海南藏族自治州招商引资项目。2010 年 6 月海南藏族自治州兴海县人民政府与青海兴海党村水电有限责任公司

签订了《2010 中国·青海投资贸易洽谈会 能源合作开发投资协议》，就党村水电站的开发达成合作意向。之后，青海兴海县党村水电站有限责任公司积极推进工程前期工作，先后取得了项目用地预审意见(青国土资预审[2011]8 号)、可研审查意见(青发改能源[2012]1153 号)、水资源论证(青水资[2012]1039 号)和水土保持批复意见(青水农[2013]128 号)等。项目于 2012 年开工建设，由于未办理在国家级自然保护区修筑设施的行政许可，2014 年 5 月被责令停止建设，截止 2014 年 12 月主体工程已全部完成并具备蓄水条件，目前未投入使用。

党村水电站涉及青海三江源国家级自然保护区中铁-军功保护分区。2019 年 3 月，建设单位青海兴海党村水电有限责任公司委托中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司(以下简称“我院”)开展本工程对保护区的生态影响专题编制工作和党村水电站工程现状环境影响评价报告的编制工作。2019 年 6 月，《青海省兴海县党村水电站工程对青海三江源国家级自然保护区中铁-军功保护分区生态影响专题报告》通过三江源国家公园管理局组织的评审；同月，三江源国家公园管理局以“三江园管函[2019]338 号”向青海省生态环境厅报送了专题报告及专家评审意见。2020 年 3 月取得《青海省自然资源厅关于兴海县党村水电站建设项目用地的预审意见》(青自然资预审〔2020〕5 号)和《青海省发展和改革委员会关于兴海县党村水电站项目补充核准的批复》(青发改能源〔2020〕132 号)。2020 年 5 月 13 日国家林业和草原局以“林资许准〔2020〕287 号”出具了同意兴海县党村水电站项目在青海三江源国家级自然保护区实验区建设的行政许可决定。

接受评价任务后，我院组织相关技术人员对工程区域进行了多次实地查勘，收集了工程建设及环境调查相关资料；委托青海莫尼特环保科技有限公司、青海蓝博检测科技有限公司对工程区评价区域环境质量进行了现状监测，形成了《兴海县党村水电站环境现状监测报告》、《兴海县党村、莫多水电站环境现状监测报告》；委托湖北鑫兰源科技发展有限公司开展了水生生态调查，编制了《兴海县党村水电站水生生态现状调查专题报告》；委托武汉市伊美净科技发展有限公司开展了评价范围内陆生生态环境，编制了《兴海县党村水电站陆生生态现状专题报告》。在此基础上，结合区域环境背景、相关规划及流域特点，以座谈会、专家咨询、公众参与调查等方式开展了公众参与工作。按照实现流域自然生态可持续发展原则，评价了党村水电站工程影响区环境现状及存在的主要环境问题，并提出了可行的环境影响减缓措施和环境监理及监测计划。2020 年 7 月，我院编制完成《兴海县党村水电站项目环境影响评价报告书》(征求意见稿)。

在报告编制过程中，得到了青海省生态环境厅、三江源国家公园管理局、海南州生

态环境局、兴海县农牧林业环保局、青海省水利水电勘测设计研究院、多位技术评价专家的精心指导和帮助；武汉市伊美净科技发展有限公司、湖北鑫兰源科技发展有限公司、青海莫尼特环保科技有限公司、青海蓝博检测科技有限公司等多家单位参与了专题研究和调查工作；建设单位青海兴海党村水电有限责任公司提供了多方面的协助和支持；在基础资料收集、现场查勘过程中，得到了各级地方生态环境部门和工程涉及各市县的水利、林业、农业、统计等相关部门的大力协助。在此，一并表示衷心的感谢！

报 告 编 制 组

2020 年 7 月

目 录

1	总 论	1
1.1	评价目的	1
1.2	编制依据	1
1.3	环境影响识别及评价重点	5
1.4	评价标准	7
1.5	评价等级	9
1.6	评价范围	11
1.7	环境保护目标	14
2	工程概况	19
2.1	流域概况	19
2.2	项目建设背景	21
2.3	工程地理位置	22
2.4	项目组成	22
2.5	工程任务和规模	24
2.6	工程运行方式及主要特性	24
2.7	工程布置及主要建筑物	27
2.8	施工总布置	29
2.9	施工组织	31
2.10	建设征地及移民安置情况	34
2.11	工程前期工作及建设情况	35
2.12	总投资	36
3	工程分析	37
3.1	工程合理性分析	37
3.2	工程方案环境合理性分析	45
3.3	影响源分析	47
4	环境现状调查	55
4.1	自然环境	55
4.2	陆生生态	59
4.3	水生生态	96
4.4	社会环境概况	122
4.5	区域环境质量	123
5	施工期环境影响回顾	131
5.1	水环境	131
5.2	环境空气	131
5.3	噪声	131
5.4	固体废物	132
5.5	土壤环境	132
5.6	陆生生态	132
5.7	水生生态	141
5.8	主要环境问题	142
6	运行期环境影响预测评价	143

6.1	水文情势影响预测	143
6.2	对地表水环境的影响	173
6.3	对地下水环境的影响	180
6.4	对陆生生态的影响	180
6.5	对水生生态的影响	184
6.6	对环境空气和声环境的影响	185
6.7	固体废物影响	186
6.8	土壤环境影响	186
6.9	运行期主要环境问题	186
7	环境影响减缓补救及补充措施	187
7.1	生态流量保证措施	187
7.2	水环境保护措施	189
7.3	陆生生态保护措施	189
7.4	水生生态保护措施	192
7.5	大气污染防治措施	220
7.6	固体废弃物处置措施	220
7.7	土壤环境保护措施	220
7.8	保护区生态恢复与补偿措施	220
8	环境风险评价	221
8.1	概述	221
8.2	环境风险识别	221
8.3	环境风险影响分析	222
8.4	环境风险防范措施	222
8.5	环境风险应急预案	223
9	环境管理及监测计划	225
9.1	环境管理及监测实施情况	225
9.2	环境管理及监测计划	226
9.3	环境保护竣工验收	229
10	环境保护补救及补充措施投资	231
10.1	编制原则	231
10.2	编制依据	231
10.3	费用构成	231
10.4	投资概算	231
11	评价结论和建议	233
11.1	评价结论	233
11.2	改进措施	241
11.3	建议	245
11.4	工程运行的环境可行性	245
	附件	246
	附录	273
	附录 1: 植物实测样方表	273
	附录 2: 评价区主要植物名录	279
	附录 3: 动物名录	285
	附录 4: 鸟类调查记录样线表	292

POWERCHINA HUADONG

附 件:

附件 1:《关于<青海省曲什安河水电规划报告(修编)>的批复》

附件 2:《关于青海省曲什安河水电开发环境影响回顾性评价报告有关意见的函》

附件 3:《三江源国家级自然保护区管理局关于在三江源国家级自然保护区实验区新建党村水电站请示的复函》

附件 4:《兴海县环境保护和林业局关于同意党村水电站办理相关手续的意见》

附件 5:《青海省兴海县党村水电站工程对青海三江源国家级自然保护区中铁-军功保护分区生态影响专题报告》评审意见

附件 6:《青海省能源局关于督促加快青崖埂、党村水电站现状评价工作的通知》

附件 7:《国家林业和草原局关于同意兴海县党村水电站项目在青海三江源国家级自然保护区实验区建设的行政许可决定》

附件 8:《青海省自然资源厅关于兴海县党村水电站建设项目用地的预审意见》

附件 9:《青海省发展和改革委员会关于兴海县党村水电站项目补充核准的批复》

附录:

附录 1: 植物实测样方表

附录 2: 植物名录

附录 3: 动物名录

附录 4: 鸟类调查记录样线表

附 图:

附图 1: 青海省曲什安河地表水系图

附图 2: 党村水电站工程地理位置图

附图 3: 党村水电站工程总平面布置示意图

附图 4: 党村水电站施工总布置示意图

附图 5: 青海三江源国家级自然保护区功能区划图

附图 6: 党村水电站工程与三江源中铁-军功保护区位置关系图

附图 7: 党村水电站与全国生态功能区划相对位置关系图

附图 8: 党村水电站与全国重要生态功能区位置关系图

附图 9: 党村水电站与青海省生态功能区划相对位置关系图

附图 10：党村水电站工程重点评价区调查路线及调查点位分布图

附图 11：党村水电站工程重点评价区水生生态现状调查断面布置图

附图 12：党村水电站工程重点评价区国家重点保护野生动物分布图

附图 13：党村水电站工程重点评价区鱼类产卵场分布图

附图 14：党村水电站工程重点评价区水土流失图

附图 15：党村水电站工程重点评价区植被类型图(2010 年)

附图 16：党村水电站工程重点评价区植被类型图(2018 年)

附图 17：党村水电站工程重点评价区土地利用图(2010 年)

附图 18：党村水电站工程重点评价区土地利用图(2018 年)

附图 19：党村水电站陆生生态监测点位(计划)布置图

附图 20：党村水电站水生生态运行期监测点位(计划)布置图

附图 21：鱼道平面布置图

附图 22：鱼道结构布置图

附图 23：生态流量泄放管平面布置图

1 总论

1.1 评价目的

党村水电站为曲什安河水电规划的第6个梯级，党村上游已开发尕曲水电站，下游开发了莫多水电站。党村水电站位于曲什安河水电限制开发河段，目前工程已建成、具备蓄水发电条件，其运行将对该河段生境条件产生影响。根据生态环境保护要求以及相关工程经验，以及本工程的特性和工程所在区域环境特征、国家相关法律法规要求，编制党村项目现状环境影响评价报告书。其目的在于：

(1) 调查党村水电站涉及区域的水环境、环境空气、声环境、生态环境、社会环境现状，明确工程涉及区域存在的主要环境问题及其变化发展趋势。

(2) 调查、分析、评价工程施工对环境实际产生的影响，总结工程施工期采取的环保措施及其效果。针对其不利环境影响，优化完善环境保护措施以减缓工程对环境的不利影响。

(3) 总结施工期环境监测及环境监理情况，优化运行期环境监测方案，明确各方责任和任务，以掌握工程运行后环境变化情况，并及时作出反馈，为环境保护措施的落实和区域环境质量改善提供制度保证。

通过对党村水电站项目建成后的环境现状进行调查研究，对实际发生的环境影响进行评价，客观评价水电站施工期及运行期的环境影响及其措施的可行性、合理性、有效性；通过梳理党村水电站的环境敏感对象和环境限制因素，全面检查和总结环保“三同时”的实施情况，发现工程施工及运行期的环境问题和环境保护工作中存在的不足。按照“生态优先、统筹考虑、适度开发、确保底线”的原则，优化和补充环保措施，进一步加强环境管理，实现水电开发与环境保护相协调。

1.2 编制依据

1.2.1 法律、法规和政策

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》，2015年1月1日；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》，2018年12月29日；
- (3) 《中华人民共和国水污染防治法》，2018年1月1日；
- (4) 《中华人民共和国大气污染防治法》，2018年10月26日；
- (5) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》，2018年12月29日；
- (6) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2016年11月7日；

- (7) 《中华人民共和国森林法》，2017年11月4日；
- (8) 《中华人民共和国渔业法》，2013年12月28日；
- (9) 《中华人民共和国水土保持法》，2011年3月1日；
- (10) 《中华人民共和国自然保护区条例》，2017年10月7日；
- (11) 《中华人民共和国水生野生动物保护实施条例》，2013年12月7日；
- (12) 《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例》，2016年2月6日；
- (13) 《中华人民共和国野生植物保护条例》，2017年10月7日；
- (14) 《中华人民共和国文物保护法》，2015年4月24日；
- (15) 《中华人民共和国防洪法》，2016年7月2日；
- (16) 《建设项目环境保护管理条例》，2017年10月1日；
- (17) 《青海省实施<中华人民共和国环境保护法>办法》，2001年3月修订；
- (18) 《青海省实施<中华人民共和国水土保持法>办法》，2016年6月1日；
- (19) 《青海省人民政府办公厅转发省发展改革委等部门关于规范小水电项目开发建设管理意见的通知》(青政办[2015]76号)；
- (20) 《国务院关于印发“十三五”生态环境保护规划的通知》(国务院国发[2016]65号)；
- (21) 《国务院办公厅关于加强环境监管执法的通知》(国务院国办发[2014]56号)；
- (22) 《青藏高原区域生态建设与环境保护规划(2011-2030年)》(国务院国发[2011]10号)；
- (23) 《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》(环环评[2016]50号)；
- (24) 《关于进一步做好环保违法违规建设项目清理的通知》(环办环监[2016]46号)；
- (25) 《关于印发青海省清理整顿环保违法违规建设项目工作方案的通知》(青政办[2016]59号)；
- (26) 《关于贯彻落实青海省清理整顿环保违法违规建设项目工作方案的通知》(青环发[2016]135号)；
- (27) 《关于加强水电建设环境保护工作的通知》(环发[2005]13号)，2005年1月20日；
- (28) 《关于进一步加强水电建设环境保护工作的通知》(环办[2012]4号)，2012年1月16日；
- (29) 《关于深化落实水电开发生态环境保护措施的通知》(环发[2014]65号)，2014

年5月10日；

(30) 《关于印发<水电水利建设项目河道生态用水、低温水和过鱼设施环境影响评价技术指南(试行)>的函》(环评函[2006]4号)，2006年1月13日；

(31) 《关于加强西部地区环境影响评价工作的通知》(环发[2011]150号)；

(32) 《关于进一步加强涉及自然保护区开发建设活动监督管理的通知》(环发[2015]57号)。

(33) 《青海省人民政府办公厅关于印发青海省水功能区划 2015~2020 年的通知》；

(34) 《关于划分国家级水土流失重点防治区的公告》，2006年5月11日；

(35) 《国家突发公共事件总体应急预案》，国务院，2006年1月8日；

(36) 《青海省人民政府突发公共事件总体应急预案》(青政[2005]82号)，2005年12月24日；

(37) 《青海省政府关于发布青海省重点保护野生动物名录的通告》(青政[1995]71号)，1995年9月28日；

(38) 青海省政府关于公布青海省重点保护水生野生动物名录(第一批)的通告》(青政[2003]47号)，2003年8月14日；

(39) 《青海省政府关于公布青海省第二批重点保护野生植物名录的通知》(青政[2015]44号)，2015年5月21日；

(40) 《青海省政府关于公布青海省重点保护野生植物名录(第一批)的通告》(青政[2008]89号)，2008年12月30日；

(41) 《全国主体功能区规划》，国务院，2010年12月21日；

(42) 《全国生态功能区划》，环境保护部、中国科学院，2015年11月；

(43) 《青藏高原区域生态建设与环境保护规划(2011-2030年)》；

(44) 《青海省主体功能区规划》，2014年3月；

(45) 《青海省水环境功能区划》，青海省环境保护局，2003年9月。

1.2.2 技术导则和规范

(1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》(HJ 2.1-2016)；

(2) 《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ 19-2011)；

(3) 《环境影响评价技术导则 水利水电工程》(HJ/T 88-2003)；

(4) 《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ 2.3-2018)；

(5) 《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ 2.4-2009)；

- (6) 《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ 2.2-2018);
- (7) 《环境影响评价技术导则 土壤环境(试行)》(HJ964-2018);
- (8) 《地表水质量标准》(GB 3838-2002);
- (9) 《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017);
- (10) 《环境空气质量标准》(GB 3095-2018);
- (11) 《声环境质量标准》(GB 3096-2008);
- (12) 《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB 12523-2011);
- (13) 《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008);
- (14) 《污水综合排放标准》(GB/T8978-1996);
- (15) 《开发建设项目水土保持技术规范》(GB 50433-2018);
- (16) 《开发建设项目水土流失防治标准》(GB/T 50434-2018);
- (17) 《水库渔业资源调查规范》(SL167-2014);
- (18) 《水电工程过鱼设施设计规范》(NB / T 35054-2015);
- (19) 《水利水电工程鱼道设计导则》(SL 609-2013)。

1.2.3 技术文件

- (1) 《黄河流域综合规划(2011~2030 年)》(水利部黄河水利委员会, 2012 年 9 月);
- (2) 《青海省曲什安河水电规划报告(修编)》(青海省水利水电勘测设计研究院, 2018 年 6 月);
- (3) 《青海省曲什安河水电梯级开发环境影响回顾性评价报告》(2018 年 12 月);
- (4) 《青海省曲什安河中下游水电梯级规划报告》(青海省水利水电勘测设计院, 1992 年 6 月)。
- (5) 《关于上报青海省兴海县党村水电站可行性研究报告的报告》(南发改投资[2008]446 号), 2008 年 10 月 21 日;
- (6) 《关于印发青海省兴海县党村水电站工程可行性研究报告审查意见的通知》(青发改能源[2012]1153 号), 2012 年 8 月 17 日;
- (7) 《关于兴海县党村水电站工程水资源论证报告书的批复》(青水资[2012]1039 号), 2012 年 12 月 24 日;
- (8) 《关于青海省兴海县党村水电站工程水土保持方案的批复》(青水农[2013]128 号), 2013 年 2 月 21 日;
- (9) 《青海省公开中央环境保护督察整改方案》, 2018 年 5 月 30 日;

(10) 《关于青海省曲什安河水电开发环境影响回顾性评价报告有关意见的函》(青环函[2018]500号), 2018年11月13日;

(11) 《青海省自然资源厅关于兴海县党村水电站建设项目用地的预审意见》(青自然资预审〔2020〕5号), 2020年3月6日;

(12) 《青海省发展和改革委员会关于兴海县党村水电站项目补充核准的批复》(青发改能源〔2020〕132号), 2020年3月9日;

(13) 《国家林业和草原局关于同意兴海县党村水电站项目在青海三江源国家级自然保护区实验区建设的行政许可决定》(林资许准〔2020〕287号), 2020年5月13日。

1.2.4 其他

(1) 《三江源国家级自然保护区管理局责令停止施工通知书》(青三江源通字(壹)号), 2014年4月16日;

(2) 《关于停止建设党村电站项目的通知》(兴发改经商(2014)360号), 2014年12月10日;

(3) 《关于兴海县党村水电站限期完成整改的通知》(兴环林字[2017]101号), 2017年4月17日;

(4) 《关于同意党村水电站办理相关手续的意见》(兴环林字[2018]230号), 2018年8月20日。

1.3 环境影响识别及评价重点

(1) 环境影响识别

在全面、深入开展党村水电站环境现状调查、相关资料收集等工作基础上, 根据党村水电站涉及区域环境保护要求和保护目标特点, 结合本次工程任务、影响范围以及运行方式等基本情况, 并参考国内同类项目环境影响及环境保护的实践经验, 采用矩阵法对工程各环境因素可能产生的影响进行初步识别分析, 识别结果见表 1.3-1。

根据环境影响识别结果, 本项目的主要环境影响因子是水文情势、陆生生态、水生生态等。

党村水电站环境影响识别表

表 1.3-1

环境要素	环境因子	影响源		识别结果	说 明
		工程施工	工程运行		
地表水环境	水质	-1L	-1L	-1L	本工程施工期产生生产废水和生活污水；运行期仅产生少量生活污水和电站油污水，另外建坝后流速减缓，库区水质可能受一定程度影响。
	水文情势	0	-2L	-2L	本工程施工期采用隧洞导流，对水文情势总体影响不大；大坝建成后，上游形成库区，下游水量减少，评价河段水文情势发生变化。
地下水环境	地下水位	-1R	-1R	-1R	本工程属于生态影响类项目，工程建设不会对地下水水质造成污染。工程建设期间大坝开挖和隧洞施工过程中可能对周边的地下水水位的影响，工程运行期水库水位升高对地下水位的有一定影响。
声环境和环境空气	声环境	-1R	0	-1R	工程施工期间，将产生施工噪声和粉尘，对运输道路周边居民点及施工区生活人员产生一定影响，水电站建成运行后此类影响基本消失。
	环境空气	-1R	0	-1R	
生态环境	陆生生态	-2L	0	-2L	对陆生生态影响主要体现为工程占地和水库淹没将直接导致动物植物生物量损失、栖息地减少、景观质量改变等。
	水生生态	-1L	-3L	-3L	水电站施工期河流扰动可能对鱼类有一定影响；运行后形成库区和大坝阻隔，对库区及坝下游河道的水生生物及其生境有较大的影响。
	水土流失	-2L	0	-2L	土石方开挖、堆放、破坏地表植被等施工活动将破坏水土保持设施，产生水土流失。
土壤环境	土壤	-1R	-1L	-1R	施工期施工作业产生的表土扰动、弃渣等将造成扰动区表层土壤环境的破坏；运行期水库蓄水后可能造成周边土壤的盐化现象。
社会环境	社会经济	+2L	+2L	+2L	工程建设期间大量人员、物资进入将带动当地基础设施建设、劳动力就业和生活水平；运行期将为当地带来大量税收。
	土地利用	-1L	±1L	±1L	工程建设占地将减少当地草地等面积，水库运行后水体面积扩大。
	人群健康	-1L	0	-1L	施工期间大量外来人员进入施工现场，如不采取必要措施，将对人群健康产生一定影响。
环境风险	污染风险	-1L	0	-1L	污废水、废油未处理直接排放入河污染水环境
	生态风险	-1R	-1L	-1L	施工对保护区生态环境造成干扰；运行期出现大坝阻隔、有河道断流、物种入侵或减少等，造成保护区生态系统不完整、生物资源减少等风险。

注：(1) +、-分别表示有利影响和不利影响；(2) 0、1、2、3 分别表示影响的程度忽略不计、小、中、大；(3) R、L 分别表示可逆和不可逆影响。

(2) 评价重点

根据环境影响识别结果，党村水电站环境影响评价的重点主要针对水文情势的变化；电站建设对动植物，尤其是对敏感区生态功能和完整的影响及减缓措施研究；电站运行导致的下游河段减水影响，对鱼类洄游、种质交流、生境等影响及减缓措施的研究等方面。

1.4 评价标准

1.4.1 水环境

(1) 环境质量标准

根据《青海省水环境功能区划》，曲什安河水质目标为《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)II类。因此，地表水评价范围尕曲坝址至莫多库尾区间河段水质执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)II类标准。地下水环境相应执行《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)II类水域标准。

主要指标和标准见表 1.4-1。

地表水环境评价主要指标标准一览表(摘录)

表 1.4-1

单位: mg/L

项目	《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)II类标准限值
pH(无量纲)	6~9
溶解氧($\geq$)	6
高锰酸盐指数($\leq$)	4
COD($\leq$)	15
BOD ₅ ($\leq$)	3
氨氮($\leq$)	0.5
总氮($\leq$)	0.5
总磷($\leq$)	0.1(湖库 0.025)
铜($\leq$)	1.0
锌($\leq$)	1.0
氟化物($\leq$)	1.0
砷($\leq$)	0.05
硒($\leq$)	0.01
汞($\leq$)	0.00005
镉($\leq$)	0.005
六价铬($\leq$)	0.05
铅($\leq$)	0.01
氰化物($\leq$)	0.05
挥发酚($\leq$)	0.002
石油类($\leq$)	0.05
阴离子表面活性剂($\leq$)	0.2
硫化物($\leq$)	0.1
粪大肠菌群(个/L)	2000

(2) 污水排放标准

根据工程区所在河段水环境功能要求,工程施工期和运行期污废水处理达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996)一级标准。污废水经处理后进行综合利用,禁止排放入河,部分指标限值见表 1.4-2。

污废水排放标准一览表(摘录)

表 1.4-2

单位 mg/L

监测项目	《污水综合排放标准》(GB8978-1996)一级标准
pH(无量纲)	6~9
色度	50
化学需氧量	100
五日生化需氧量	20
悬浮物	70
氨氮	15
阴离子表面活性剂	5

1.4.2 环境空气

(1) 环境质量标准

工程位于三江源国家级自然保护区中铁-军功保护分区,属于一类环境空气功能区,执行《环境空气质量标准》(GB3095-2018)一级浓度限值标准。

(2) 大气污染物排放标准

大气污染物排放执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)无组织排放监控浓度限值。

环境空气评价指标见表 1.4-3。

环境空气评价标准一览表

表 1.4-3

单位: mg/m³

标准类别	标准名称	标准等级		指标		
				PM ₁₀	SO ₂	NO _x
环境质量标准	《环境空气质量标准》 (GB3095-2018)	一级浓度 限值	年平均	0.04	0.02	0.05
			24 小时平均	0.05	0.05	0.10
			1 小时平均	/	0.15	0.25
污染物排放标准	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)	无组织排放监控浓度 限值(监控点为周界外 浓度最高点)		/	0.40	0.12

1.4.3 声环境

(1) 环境质量标准

工程位于山区农村,执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 1 类区标准。

(2) 环境噪声排放标准

施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)表 1 规定的排放限值。运行期噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)1 类标准。

声环境评价指标见表 1.4-4。

声环境评价标准一览表

表 1.4-4

单位: dB(A)

标准	时段	声环境功能区类别 1 类	厂界外声环境功能区类别 1 类	噪声排放限值
《声环境质量标准》(GB3096-2008)	昼间	55		
	夜间	45		
《工业企业厂界噪声标准》(GB12348-2008)	昼间		55	
	夜间		45	
《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)	昼间			70
	夜间			55

1.4.4 土壤环境

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境(试行)》(HJ 964-2018), 党村项目占地范围(永久占地)内执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018); 占地范围外执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018); 土壤盐化、酸化、碱化等分级标准执行(HJ 964-2018)附录 D 要求。

1.5 评价等级

1.5.1 地表水环境

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ 2.3-2018), 本工程属于水污染、水文要素两者兼有的复合影响型建设项目。

施工期, 砂石料冲洗废水、混凝土系统废水、含油废水等生产废水和生活污水经处理后回用或绿化, 污废水排放量小于 20000m³/d; 运行期污废水主要为工作人员生活污水、机组油污水, 污废水产生量不大, 小于 200m³/d; 业主管理站产生少量生活污水处理达标用于绿化, 电站机组废油由专业单位回收处理。本工程施工期、运行期污废水作为回水利用, 不排放到外环境。因此, 根据导则水污染影响型建设项目评价等级判定标准, 施工期、运行期地表水环境水污染影响评价等级为三级 B。

工程运行后水文要素发生变化, 党村水库年径流量与总库容比 α 大于 20, 水库水温不分层; 水库兴利库容与年径流量百分比 β 小于 2, 水库无调节能力; 电站取水量占多

年平均径流量 γ 小于 10；工程总占地面积(A_1 约 0.003km^2)小于 0.05km^2 ，扰动水底面积 A_2 约 0.1125km^2 ，小于 0.2km^2 ，过水断面宽度占比为 100 大于 20。因此，根据导则水文要素影响型建设项目评价等级判定标准，本工程运行期地表水水文要素影响评价等级为一级。

1.5.2 地下水环境

本工程对地下水的影响主要为施工期坝址处开挖，运行期水库淹没、渗漏对地下水位的影响，故本项目属《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ 610-2016)中附录 A 地下水环境影响评价行业分类表中的Ⅲ类。同时，本项目不涉及地下水集中式饮用水准保护区及热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区，对地下水环境不敏感。因此，按照建设项目地下水环境影响评价工作等级划分原则，本工程地下水环境影响评价等级确定为三级。

1.5.3 环境空气

根据本工程运行特点，工程建成后不产生大气污染物，各污染物占标率 P_i 均为 0；工程施工期主要施工机械产生的大气污染物，包括 SO_2 、 NO_x 、TSP 等，为分散间断源，其排放量及排放浓度均具有不稳定性，且影响时间较短，随施工结束而消失。因此，根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ 2.2-2018)，施工期大气环境影响评价等级为三级。

1.5.4 声环境

本工程噪声主要是施工机械噪声和交通运输噪声，运行期基本无噪声产生。本工程建设区属于《声环境质量标准》(GB3096-2008)中规定的 1 类声环境功能区，工程建成前后评价范围内噪声级基本无显著变化，增高量在 $3\text{dB}(\text{A})$ 以下，且受工程噪声影响人口数量变化不大（仅增加了业主营地管理人员）。因此，根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ 2.4-2009)评价等级划分依据，本工程的声环境影响评价工作等级定为二级。

1.5.5 生态环境

本工程占地面积 28.72hm^2 （其中永久占地 19.58hm^2 ，施工临时占地 9.14hm^2 ），占地类型以草地、荒坡、水域等用地为主，工程占地面积小于 2km^2 。工程占地范围主要在电站水库回水末端至厂房尾水之间，长度约 10km ，小于 50km 。工程位于青海三江源国家级自然保护区实验区，涉及特殊生态敏感区。根据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2011)评价等级分级原则，本工程生态环境影响评价等级应为一级。

1.5.6 土壤环境

本项目属于生态影响型项目；根据全国干燥指数图，党村水电站所在地干燥度(多年平均水面蒸发量与降水量的比值)大于 2.5；根据土壤环境现状监测成果，工程区土壤 pH 值约 8.94~9.08，项目所在地土壤环境敏感；根据项目类别，本工程为水力发电，属于 II 类项目。根据《环境影响评价技术导则 土壤环境(试行)》(HJ 964-2018)，党村水电站土壤环境评价等级为二级。

综上所述，各环境要素评价等级及依据汇总见表 1.5-1。

党村水电站环境要素评价等级及依据一览表

表 1.5-1

环境要素		依据	评价等级
地表水环境	水污染影响	施工期污水均进行了回收利用，未排入外环境。	三级 B
	水文要素影响	党村水库年径流量与总库容比 α 大于 20，水库水温不分层；水库兴利库容与年径流量百分比 β 小于 2，水库无调节能力；电站取水量占多年平均径流量 γ 小于 10；工程总占地面积(A_1 约 0.003km ²)小于 0.05km ² ，扰动水底面积 A_2 约 0.1125 km ² ，小于 0.2 km ² ，过水断面宽度占比为 100 大于 20。	一级
地下水环境		党村水电站属于 III 类项目，不涉及地下水集中式饮用水准保护区及热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区，对地下水环境不敏感。	三级
环境空气		工程建成后不产生大气污染物，各污染物占标率 P_i 均为 0；工程施工期主要施工机械产生的大气污染物，包括 SO ₂ 、NO _x 、TSP 等，为分散间断源，其排放量及排放浓度均具有不稳定性，且影响时间较短，随施工结束而消失。	三级
声环境		主要是施工机械噪声和交通运输噪声，运行期基本无噪声产生。本工程建设区属于《声环境质量标准》(GB3096-2008)中规定的 1 类声环境功能区，工程建成前后评价范围内噪声级基本无显著变化，增高量在 3dB(A) 以下，且受工程噪声影响人口数量变化不大（仅增加了业主营地）	二级
生态环境		占地面积 28.72hm ² （其中永久占地 19.58hm ² ，施工临时占地 9.14hm ² ），占地类型以草地、荒坡、水域等用地为主，工程占地面积小于 2km ² 。工程占地长度约 10km，小于 50km。工程位于青海三江源国家级自然保护区实验区，涉及特殊生态敏感区。	一级
土壤环境		本项目属于生态影响型项目；党村水电站所在地干燥度(多年平均水面蒸发量与降水量的比值)大于 2.5；工程区土壤 pH 值约 8.94~9.08，土壤环境敏感，项目所在地土壤环境不敏感；本工程为水力发电，属于 II 类项目。	二级

1.6 评价范围

1.6.1 地表水环境

本工程水污染影响地表水环境评价等级为三级 B，地表水水文要素影响评价等级为一级。考虑到党村水电站水库不具有调节特性以及工程环境影响特点，根据《环境影响

评价技术导则 地表水环境》(HJ 2.3-2018)中水环境影响评价范围的确定原则,施工期地表水环境影响重点评价范围为施工区上游 1km 至厂房下游 1km 约 11km 的曲什安河干流。

考虑工程运行后水文情势的变化以及流域鱼类栖息生境保护要求,运行期地表水环境的评价范围为尕曲水电站坝址至莫多水电站库尾约 31km 的曲什安河干流河段,并包括区间主要支流尕科河。

1.6.2 地下水环境

党村水电站所在区域水文地质单元单一,地下水类型可分为第四系孔隙潜水和基岩裂隙水两类。第四系孔隙潜水主要分布在河谷漫滩和河床的冲积卵、砾石层以及岸边松散的坡积层中,主要接受河水、基岩裂隙水的补给,地下水位随河水水位的变化而变化,径流方向与河谷走向基本一致。基岩裂隙水分布有左、右岸山体基岩裂隙和断层破碎带中,主要接受高山冰雪消融和大气降水的补给,向河谷方向径流,排泄于岸坡下部或补给河谷孔隙潜水。

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ 610-2016)中评价范围确定原则,地下水评价范围应包括工程建设、运行和服务期满后三个阶段地下水位变化影响区域。本工程对地下水影响主要为工程建设和运行期,其中建设期主要为枢纽区开挖过程中,可能造成局部地下水水位发生变化;工程运行期,主要为水库渗漏或者浸没影响可能对区域地下水产生的影响。因此,本工程地下水环境评价范围为建设期主要为枢纽区两侧各 500m 范围内;运行期为水库淹没区涉及的水文地质单元。

1.6.3 环境空气和声环境

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ 2.2-2018),根据本工程施工区污染物排放特点,确定施工期大气环境评价范围为工程各施工区四周及场内临时施工道路中心线两侧 200m 范围。运行期评价范围为业主营地。

根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2009),施工期声环境评价范围为工程各施工区、施工营地及施工运输道路两侧各 200m 范围内,并包括周围居民点。运行期评价范围为业主营地和厂房四周。

1.6.4 土壤环境

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境(试行)》(HJ 964-2018),党村水电站土壤环境评价范围为工程施工占地区及水库淹没区等受工程影响区域。

1.6.5 生态环境

(1) 陆生生态

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ 19-2011),“生态影响评价应能够充分体现生态完整性,涵盖评价项目全部活动的直接影响区域和间接影响区域。评价工作范围应依据评价项目对生态因子的影响方式、影响程度和生态因子之间的相互影响和相互依存关系确定。”和《涉及国家级自然保护区建设项目生态影响专题报告编制指南(试行)》,“评价范围应体现生态完整性,涵盖项目建设和运营直接影响和间接影响区,以及整个国家级自然保护区的范围,一般情况下,将距项目施工边界点外扩不得低于 1000 米范围作为重点评价范围,具体情况可依据项目类型、影响情况和保护区主要保护对象的不同而灵活选择。”

根据项目类型,考虑本项目施工及运营对生态系统结构完整性和功能稳定性,评价范围为整个中铁-军功保护分区,面积为 786538 万 hm^2 ;并将党村电站库尾上游 1km 至莫多库尾两侧第一级分水岭以下区域以及引水线路外扩 1km 的区域作为重点评价区,重点评价区面积为 1799.91 hm^2 。

(2) 水生生态

考虑到本工程水文情势影响以及流域鱼类栖息生境保护要求,水生生态调查评价范围进行延伸,其中现状调查包括整个流域干流及主要支流,影响分析范围为尕曲水电站坝址至莫多水电站库尾区间约 31km 曲什安河河段,以及区间主要支流尕科河等。

上述各环境要素的评价范围汇总见表 1.6-1。

党村水电站环境要素评价范围一览表

表 1.6-1

环境要素	评价范围	
地表水环境	施工期	重点为施工区上游 1km 至厂房下游 1km 约 11km 的曲什安河干流。
	运行期	尕曲水电站坝址至莫多水电站库尾约 31km 的曲什安河干流河段,并包括区间主要支流尕科河
地下水环境	建设期主要为枢纽区两侧各 500m 范围内;运行期为水库淹没区涉及的水文地质单元。	
环境空气	施工期为各施工区四周及场内临时施工道路中心线两侧 200m 范围。运行期评价范围为业主营地。	
声环境	施工期声环境评价范围为工程各施工区、施工营地及施工运输道路两侧各 200m 范围内,并包括周围居民点。运行期评价范围为业主营地和厂房四周。	

生态环境	陆生生态	整个中铁-军功保护分区；将党村电站库尾上游 1km 至莫多库尾两侧第一级分水岭以下区域以及引水线路外扩 1km 的区域作为重点评价区，重点评价区面积为 1799.91hm ² 。
	水生生态	现状调查包括整个流域干流及主要支流，影响分析范围为尕曲水电站坝址至莫多水电站库尾区间约 31km 曲什安河河段，以及区间主要支流杂科河等。
土壤环境		工程施工占地区及水库淹没区等受工程影响区域。

1.7 环境保护目标

党村水电站位于三江源国家级自然保护区中铁-军功分区实验区，枢纽工程、库区及施工区评价范围内无人居住，不涉及其它自然保护区、国家公园、饮用水水源保护区、文物、居民等其它环境敏感目标。

1.7.1 地表水

根据《全国主体功能区规划》、《全国生态功能区划》、《青海省生态功能区划》、《青海省主体功能区规划》、《青海省人民政府办公厅关于印发青海省水功能区划 2015~2020 年的通知》等环境保护政策及法规，结合本工程评价范围内环境质量及敏感对象保护要求分析确定环境保护目标。

(1) 保护对象

地表水环境的保护对象为工程所涉及曲什安河干流及其支流河段水质。

(2) 保护要求

加强施工期和运行期各类污废水的处理，各种污废水经处理后回用，禁止排放。加强库区卫生清理，以保护蓄水初期水库水质。加强库区污染源控制，保障库区和下游河道水质，工程所在曲什安河河段水质满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)II类标准。

枢纽工程施工期间采取有效措施防止或减缓工程建设对地下水水位的影响。

1.7.2 环境空气和声环境

(1) 保护对象

根据工程所在位置，工程周边无居民点分布，环境空气和声环境的保护对象主要为施工营地和运行期营业营地。

(2) 保护要求

加强施工管理和污染控制，使大气污染物排放满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)的无组织排放浓度限值，施工场界噪声满足《建筑施工场界环境噪声排

放》(GB12523-2011)的要求。运行期噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)1类标准。同时使工程施工区和周边环境空气符合《环境空气质量标准》(GB3095-2012)一级标准,声环境达到《声环境质量标准》(GB3096-2008)1类区标准。

1.7.3 陆生生态

(1) 保护对象

评价范围内的陆生生态系统,包括永久和临时占地范围内的陆生动植物及其栖息地,尤其为珍稀保护动植物。重点保护中铁-军功保护保护分区结构和功能。

(2) 保护要求

本工程在三江源国家级自然保护区内,工程建设应保证不破坏保护区的结构和功能,以减少区域内珍稀保护动植物和不破坏陆地生态系统完整性为控制目标,并尽可能恢复和改善区域生态环境。

加强施工期管理,避免扰动施工管理区范围外的动植物,尽量避免伤及野生动物;严格控制施工占地,尽可能减少植被破坏面积;采取有效、可行的工程措施和植物措施,减少工程建设中新增水土流失量;施工结束后,及时对各类临时施工场地实施植被恢复,恢复和改善工程影响区生态环境状况。

1.7.4 水生生态

(1) 保护对象

水生生态主要保护对象为曲什安河流域鱼类以及鱼类“三场”,尤其是珍稀保护鱼类。

(2) 保护要求

水生生态以维持鱼类重要生境及鱼类种群结构,水生生态系统以及生物多样性等得到有效保护为目标。

加强对水生生物的保护,运行期保障大坝下游河段内生态环境用水的需要;对曲什安河干支流鱼类栖息地进行保护;采取过鱼设施、鱼类增殖放流等保护措施,尽可能恢复该区域土著鱼类资源,维持鱼类种群的稳定和生物多样性。

1.7.5 土壤环境

(1) 保护对象

土壤环境保护对象为工程施工占地区及水库淹没区等受工程影响区域的土壤。

(2) 保护要求

根据现状调查,工程占地范围内土壤轻度~中度碱化,土壤环境较敏感,但由于占地范围外土壤背景环境与占地范围内基本相同,本工程未改变土壤理化性质,对土壤环

境未造成明显影响。因此土壤环境的保护要求为工程影响区土壤盐分含量、pH 值基本维持现状。

综上所述，党村水电站工程环境保护目标汇总见表 1.7-1。

POWERCHINA HUADONG

党村水电站工程环境保护目标一览表

表 1.7-1

序号	环境要素	主要环境保护对象	与工程位置关系	保护对象概况	环境保护要求
1	水环境	工程所涉及曲什安河干流及其支流河段水质、厂坝间水文情势	水库淹没曲什安河干流，建坝蓄水后坝前水位抬高约7.4m，水库回水长1.25km，改变库区河段水文情势。并对下游河段水文情势产生影响。	工程所在曲什安河河段不涉及饮用水水源保护区，水环境功能区划为II类，现状水质BOD ₅ 超标。上游建有尕曲水电站，坝下建有莫多水电站。	加强施工期和运行期各类污废水的处理，各种污废水经处理后回用，禁止排放。加强库区卫生清理，以保护蓄水初期水库水质。加强库区污染源控制，保障库区和下游河道水质，工程所在曲什安河河段水质满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)II类标准。枢纽工程施工期间采取有效措施防止或减缓工程建设对地下水水位的影响。
2	环境空气和声环境	施工营业和业主营地	引水枢纽生活区、发电厂房生活区、两个隧洞施工工区4处施工营地；业主营地位于坝址上游约200m左岸	平均施工人数193人；运行期管理人员约22人	加强施工管理和污染控制，使大气污染物排放满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)的无组织排放浓度限值，施工场界噪声满足《建筑施工场界环境噪声排放》(GB12523-2011)的要求。运行期噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)1类标准。同时使工程施工区和周边环境空气符合《环境空气质量标准》(GB3095-2012)一级标准，声环境达到《声环境质量标准》(GB3096-2008)1类区标准。

序号	环境要素	主要环境保护对象	与工程位置关系	保护对象概况	环境保护要求
3	陆生生态	评价范围内的陆生生态系统,包括永久和临时占地范围内的陆生动植物,尤其为珍稀保护动植物。	本工程占地面积 28.72hm ² (其中永久占地 19.58hm ² , 施工临时占地 9.14hm ²), 占地类型以草地、荒坡、水域等用地为主。	工程位于三江源国家级自然保护区实验区。重点评价区属于高原山地,气候干旱,植被以草原、草甸为主。在现场调查过程中,未发现重点保护野生植物、登记在册的古树名木。重点评价区内有国家Ⅰ级重点保护野生动物 1 种,国家Ⅱ级重点保护野生动物 10 种。	本工程在三江源国家级自然保护区内,工程建设应保证不破坏保护区的结构和功能,以不减少区域内珍稀保护动植物和不破坏陆地生态系统完整性为控制目标,并尽可能恢复和改善区域生态环境。 加强施工期管理,避免扰动施工管理区范围外的动植物,尽量避免伤及野生动物;严格控制施工占地,尽可能减少植被破坏面积;采取有效、可行的工程措施和植物措施,减少工程建设中新增水土流失量;施工结束后,及时对各类临时施工场地实施植被恢复,恢复和改善工程影响区生态环境状况。
4	水生生态	曲什安河流域鱼类以及鱼类“三场”,尤其是珍稀保护鱼类。	水库建成后,改变库区和坝下水文情势,对鱼类栖息生境产生一定影响;大坝阻隔影响鱼类洄游通道以及种群交流。	曲什安河共分布鱼类 12 种,隶属于 1 目 2 科 9 属,曲什安河珍稀保护鱼类 5 种:骨唇黄河鱼、极边扁咽齿鱼、拟鲢高原鳅、厚唇裸重唇鱼、刺鲃。	加强对水生生物的保护,运行期保障大坝下游河段内生态环境用水的需要;对曲什安河干支流鱼类栖息地进行保护;采取过鱼设施、鱼类增殖放流等保护措施,尽可能恢复该区域土著鱼类资源,维持鱼类种群的稳定和生物多样性。
5	土壤环境	工程施工占地区及水库淹没区等受工程影响区域的土壤环境	淹没区、工程占地区及周边	占地范围土壤理化性质和背景基本相同	土壤盐分含量、pH 值基本维持现状。

2 工程概况

2.1 流域概况

2.1.1 河流水系

曲什安河系黄河一级支流，发源于玛沁县阿尼玛卿雪山北麓的昂勒晓地区，河源海拔高程 4760m，河口海拔高程 2717m，河流流经果洛州玛沁县、玛多县及海南州兴海县，于海南州兴海县曲什安乡处汇入黄河。曲什安河流域地处青藏高原腹地，地势高耸，地形西南高，东北低，具有中高山剥蚀的地形地貌。流域内无大的支流，整个流域水系呈树状展布两侧，百分之八九十的集水面积在海拔 3000m 以上。

曲什安河自源头至下大武乡地形较为开阔，此后进入峡谷区，河谷两岸山势陡峻，河床深切基岩，谷地陡直，河床狭窄，自长水(龙曲河)汇入后，干流至南木堂段河谷略为展宽，两岸有赶马滩、南木堂、麻玉、吉扎等小片高谷地。至塞勒让沟口后，高山后退，河流进入兴海盆地，河谷深切第四纪地层，出现了塞什塘滩、吉浪滩高低，河床谷地高差达 340~420m，河谷两岸，沟叉纵横，冲刷验证，山洪暴发时，泥石流承载，卵砾石堆积物遍布。至莫多后进入峡谷地段，河谷呈“V”字型，水面最窄处只有 5m，出莫多于大米滩附近汇入黄河。

曲什安河全长 201.9km，流域面积 5787km²，多年平均径流量 8.19 亿 m³，干流坡陡流急，总落差 2043m，平均比降 9.3‰，河口处多年平均流量 25.9m³/s。源头的阿尼玛卿雪山在海拔 4500m 以上为现代冰川，常年冰雪覆盖，冰川面积 191.27km²，夏季融冰水量可达 7.9 亿 m³，固体水库巨大，是曲什安河的主要水源，径流来源主要为融冰融雪及降雨组成，曲什安河为一降水、融冰、地下水混合补给型河流。

2.1.2 流域规划概述

1992 年 6 月，青海省水利水电勘测设计研究院编制完成了《曲什安河中下游河段水电梯级规划报告》，规划了四座水电站，分别是赛什塘(装机 3 万 kW)、尕曲(装机 2.6 万 kW)、党村(装机 1.3 万 kW)、莫多(装机 4.0 万 kW)，总装机容量 10.9 万 kW。1993 年 3 月 1 日，青海省计划委员会出具了《关于曲什安河中下游河段水电梯级规划的复函》(青计工交[1993]89 号)同意该规划报告。

2006 年 8 月青海省水利水电勘测设计研究院编制完成《兴海县曲什安河上游段(年扎河口~赛什塘段)水电梯级开发规划报告》，2013 年 4 月青海省发展和改革委员会以“青发改能源[2013]423 号”批复同意上游段按四级开发，即满龙、温泉、双龙、百盘峡，装

机容量分别为 2.5 万 kW、3 万 kW、4 万 kW 和 5 万 kW，合计 14.5 万 kW。

2018 年 3 月，青海省水利水电勘测设计研究院开展了曲什安河水电规划工作，于 2018 年 10 月编制完成《青海省曲什安河水电规划报告(修编)》。规划范围为曲什安河年扎河口以下河段，共规划了 7 级水电站。2018 年 11 月，青海省发展和改革委员会以“青发改能源[2018]757 号”下发了关于《青海省曲什安河水电规划报告(修编)》的批复，同意河段梯级规划方案，从上游至下游为满龙(2.5 万 kW)、温泉(3 万 kW)、双龙(4 万 kW)、百盘峡(5 万 kW)、尕曲(8.0 万 kW)、党村(2.0 万 kW)、莫多(4.8 万 kW)。其中，上游满龙、温泉、双龙和百盘峡不再开发建设。

2.1.3 流域规划环评情况

1993 年，由于当时我国规划环评制度尚未建立，曲什安河中下游河段水电梯级规划报告未开展规划环境影响评价工作。

2012 年，青海省环境科学研究设计院编制完成《青海省海南州曲什安河上游段(年扎河口-赛什塘段)水电梯级开发规划环境影响报告书》。2012 年 5 月 17 日，原青海省环境保护厅以《青海省环境保护厅关于印发青海省海南州曲什安河上游段(年扎河口-赛什塘段)水电梯级开发规划环境影响报告书审查意见的通知》(青环发[2012]228 号)文件(附件)，审查通过规划环境影响报告书。

2018 年 6 月，青海省环境保护厅同步委托水电水利规划设计总院，开展青海省曲什安河水电梯级开发的环境影响回顾性评价工作。2018 年 11 月 13 日，原青海省环境保护厅和青海省能源局出具了《关于青海省曲什安河水电开发环境影响回顾性评价报告有关意见的函》(青环函[2018]500 号)，提出党村水电站应严格执行自然保护区法规和管理规定，在解决违法建设问题基础上，重点开展对自然保护区环境影响、生态流量保障、过鱼设施、鱼类增殖放流和栖息地保护等研究与评价工作，从流域和项目层面论证水电站建设运行的环境可行性。

2.1.4 河流水电开发现状

目前，曲什安河已建成尕曲、党村和莫多水电站。中上游规划的满龙、温泉、双龙、百盘峡四级水电站均未建设。

尕曲水电站(正常蓄水位 3200m，装机 80MW，混合式)于 2010 年 6 开工，2015 年 3 月下闸蓄水，2015 年 12 月完工，2016 年 8 月全部机组投运；党村水电站(正常蓄水位 2937m，装机 20MW，混合式)2014 年 12 月主体工程建设完成，目前未蓄水运行；莫多水电站(正常蓄水位 2870m，装机 48MW，混合式)于 2007 年开工，2010 年 8 月下闸蓄

水，2010 年 10 月建成投运。

曲什安河已开发梯级电站情况见表 2.1-1。

曲什安河干流已开发梯级基本情况一览表

表 2.1-1

指标	尕曲	党村	莫多
开发任务	发电	发电	发电
坝址处多年平均流量(m ³ /s)	23.7	24	25.4
电站引用流量(m ³ /s)	40.24	43.8	39.2
正常蓄水位(m)	3200	2937	2870
死水位(m)	3172	2935	2846
正常水位库容(万 m ³)	10773	59.2	16364
兴利库容(万 m ³)	5643	4.9	9857
总库容(万 m ³)	11322	72.81	17872
装机容量(万 kW)	8.0	2.0	4.8
多年平均发电量(亿 kWh)	3.24	0.82	2.32
坝型	混凝土面板堆石坝	混凝土重力坝	混凝土拱坝
最大坝高(m)	132	12.5	73
开发方式	混合式	混合式	混合式
调节性能	年调节	无调节	年调节
开发情况	2016 年 8 月建成发电	未投运	2010 年 10 月建成发电

2.2 项目建设背景

《海南州国民经济和社会发展规划纲要》(2012 年)指出“海南州基础设施薄弱，严重制约着经济社会的发展。交通、水利、电力、农牧业基础设施等方面的矛盾依然十分突出。”“**筹融资渠道狭窄，建设资金短缺**，对经济发展的支撑力严重不足。提出经济社会发展的战略和目标有“依托**黄河水电**、矿产资源优势，建立水电工业为主的黄河流域工业经济区。”“**十一五**期间，重点推进交通、水利、农牧区基础设施、**电力电网**、通讯信息网络、城镇建设……”。

《兴海县国民经济发展十一五规划》计划加快地区电网的建设和水电工程建设步伐，满足矿产资源开发利用对电力的需要。在条件较好的河卡镇、子科滩镇、唐乃亥乡、桑当乡、曲什安乡，使通电率达到 80%；在南部三乡利用太阳能户用电源、太阳能光伏电站，解决无电乡、无电村、无电户的通电问题，使通电率达到 80%以上。同时，实施以电代薪工程，确保生态环境的自我修复和良性循环。“**十一五**”期间，在电力建设中，除开发新电站外，新建 110kV 输电工程，并在县城修建 110kV 中心变电站；进一步建设和完善输配电网络，加强城镇乡村电网建设，提高电网的安全性和可靠性，**改变地区电网**

设施落后和供电能力不足的现状，致力于消除无电乡和无电村，满足农村社会经济发展的需要。截至 2011 年底全县用电负荷为 2.23 万 kW，“十一五”期间，进一步扩大矿藏开发规模，将导致用电负荷猛增，依靠当地现有的水电站出力远远满足不了负荷的需求，必须开发新的电源点。

党村水电站位于黄河一级支流曲什安河党村峡谷内，装机容量 20MW。电站所处地区电网属于海南州电网，县内截至 2011 年底仅有 35kV 中心变电所一座，电网结构薄弱，“十一五”期间省电力公司规划在县城建设 110kV 变电所以满足水电站的送出需要。兴海县地区以工业、生活用电为主，农牧业用电为次，该地区水电资源、矿产资源比较丰富，开发水电资源对兴海县的地方工业的发展，特别是矿产资源的开发起着巨大的推动作用，同时**电站的建设可缓解青海省电力短缺的问题，减少外购电量。**

党村水电站主要任务为发电，与莫多、尕曲电站一起可为青海省和兴海县经济发展提供电力支持；党村水电站装机 20MW，在系统中所占比例较小，可以起到**补充基荷**的作用。同时，随着经济发展和西部大开发步伐的加快，如何加大水利资源的开发和招商引资力度，加强**基础设施建设**步伐，并带动其他行业、促进地区经济发展，已成为兴海县经济发展的重要决策。因此，优先开发曲什安河上的水电资源已成为地方政府战略发展决策中的重要环节。同时，党村水电站具有较好的建设条件和经济效益，就推动兴海县和周边地区的经济发展而言，党村水电站的建设是十分必要的。

2.3 工程地理位置

党村水电站位于青海省海南藏族自治州兴海县境内的曲什安河下游段，介于尕曲水电站和莫多水电站之间，是曲什安河水电梯级开发的第二个梯级，坝址坐标为 35°19'38"(N)、99°58'45"(E)；厂房坐标为 35°19'43"(N)、100°02'51"(E)，距子科滩镇 68km，距兴海县 62km，距省会西宁 343km。

2.4 项目组成

根据现场调查，党村水电站工程已建成，项目由主体工程、施工辅助工程、水库淹没占地和环境保护工程等 4 部分组成(不包括本报告提出的环境保护工程措施)。详见表 2.4-1。

党村水电站工程项目组成一览表

表 2.4-1

工程项目		工程主要组成
主体工程	挡水建筑物	混凝土重力坝，最大坝高 12.5m，坝顶长度 23.0m，坝顶宽度 4m
	泄水建筑物	布置在溢流坝左侧，2 孔冲砂闸，闸门尺寸 7×7m，采用底流式消能，最大泄洪流量为 679.14m³/s
	发电引水建筑物	进水闸共 1 孔，孔宽 5.0m，与坝轴线夹角为 50°，设计引水流量 43.8m³/s。引水隧洞洞长 6472m，与进水闸之间设有 8.50m 长的渐变段。
	发电厂房及开关站	发电枢纽为地面式，主厂房建筑面积 30.0m×16.6m，厂内装有两台型号为 HL551e-LJ-146 混流式水轮发电机组及附属设备，副厂房位于主厂房左侧，建筑面积 14.4m×16.6m，厂内布置有中央控制室、高压开关室等，装有高压开关、继电保护等设备。
	业主营地	利用尕曲水电站业主营地，位于坝址上游约 200m 左岸。
	场内永久交通	共 2 条。一条为引水枢纽至厂房间道路，即进厂道路，自上游尕曲电站进厂公路接入，道路总长 16km，其中利用原有尕曲电站道路 0.8km，新建道路 15.2km；另一条为上坝公路，从进厂公路接入，长 0.2km。路面均采用砂砾石路面。
施工辅助工程	施工工厂及仓库	引水施工区分布有综合加工厂、施工机械和汽车修配及停放场、金属结构拼装厂、仓库等。厂房施工区分布有综合加工厂、机电设备预组装厂、钢管加工厂、施工机械和汽车修配及停放厂、仓库等。党村水电站施工建设未设置炸药库和油库，炸药来自尕曲的炸药库，油料由加油站直接配送炸药库。
	职工生活区	共布置 4 处相对集中的施工区，即引水枢纽施工区、隧洞 1#工作面施工区、隧洞 2#工作面施工区和发电枢纽(厂房)施工区。
	导截流工程	采用上下游围堰，右岸导流洞导流的方式
	渣场	工程设弃渣场 4 处，总占地面积为 2.46hm²，渣场容量约 34.8 万 m³。
	料场	共设置砂石料场 2 处，总面积为 3.67hm²，分别位于坝址上游右岸阶地上和厂房附近曲什安河左岸河漫滩。
	施工交通	本工程新建 4 条临时公路，道路总长 1462m。
水库淹没占地		库区水位维持正常蓄水位 2937.0m，库区回水长度约 1.25km，库区占地面积为 10.82hm²。
环境保护工程	施工污水处理工程	包括混凝土废水、砂石加工废水、含油废水、生活污水处理系统等。
	环境空气和声环境保护工程	配置洒水车，篷布、塑料布；设置限速禁鸣标志、隔声屏障等
	固体废物处理工程	工程弃渣运往弃渣场，建筑及辅助企业垃圾分类处理，生活垃圾纳入当地处理系统。
	陆生生态保护工程	委托湟源正兴工贸有限公司开展植被恢复工作。

2.5 工程任务和规模

党村水电站的工程任务为发电。

党村水电站采用混合式开发，主要由引水枢纽、发电引水系统(发电隧洞、调压井、压力钢管)、发电枢纽、职工生活区及送出工程等组成；引水枢纽为混凝土重力坝，最大坝高 12.5m；水库正常蓄水位 2937.00m，总库容 72.81 万 m^3 ，回水长度 1.25km，回水面积 10.82 hm^2 ，水库无调节能力；电站总装机容量 20MW，多年平均发电量 8195 万 $\text{kW}\cdot\text{h}$ ，年利用小时 4097.5h。电站为 IV 等小(1)型工程

主要建筑物大坝、泄洪冲砂闸、引水系统及厂房为 4 级建筑物，次要建筑物工作桥、挡土墙、护岸等及临时建筑物导流围堰、临时交通工程为 5 级建筑物。大坝常遇的洪水标准按 50 年一遇洪水设计，非常遇洪水标准按 500 年一遇洪水校核。厂房洪水标准按 50 年一遇洪水设计，100 年一遇洪水校核。

2.6 工程运行方式及主要特性

2.6.1 运行方式

党村水电站正常蓄水位 2937.0m，同时为死水位，无调节能力，也没有调洪能力，水库的设计和校核洪水位按照相应频率的洪峰流量计算，本工程泄洪建筑物为溢流坝和泄洪冲沙孔。泄洪冲沙闸孔口尺寸为 7m×7m，最大泄流量 679.14 m^3/s ，溢流坝坝长 23m，最大下泄流量 38.55 m^3/s 。当下泄 50 年一遇设计洪水 513 m^3/s 时，全部由泄洪冲沙孔下泄，设计洪水位 2937.0m；当下泄 500 年一遇校核洪水 692 m^3/s 时，由泄洪冲沙孔和溢流坝共同下泄，校核洪水位 2938.0m。

党村水电站上游已建的朶曲水电站水库具有年调节能力，本电站无调节能力，水库运行比较简单。在汛期 6~9 月，径流量占全年的 69%，考虑这段时间入库泥沙相对也较大，为减少水库泥沙淤积，上游朶曲水电站排砂时，党村水电站打开冲砂闸门，利用洪水冲砂进行排砂。

2.6.2 主要特性

本工程主要特性见表 2.6-1 所示。

党村水电站工程特性表

表 2.6-1

序号	项目	单位	数量	备注
一、	水文			
1	流域面积			
(1)	全流域面积	km ²	5786	
(2)	坝址以上流域面积	km ²	5359	
2	利用的水文年限	年	45	
3	多年平均径流量	10 ⁸ m ³	8.02	全流域
4	坝址处多年平均径流量	10 ⁸ m ³	7.42	坝址断面
5	多年平均流量	m ³ /s	23.52	坝址断面
6	正常运用(设计)洪水标准和流量	m ³ /s	513	P=2%
7	非常运用(校核)洪水标准和流量	m ³ /s	692	P=0.2%
8	施工导流标准及流量	m ³ /s	379	全年 P=10%
9	泥沙			
(1)	多年平均年输沙量	万 t	152.5	坝址的推移质总量
(2)	多年平均含沙量	kg/m ³	1.53	
二、	水库			
1	校核洪水位	m	2938.0	
2	正常蓄水位	m	2937.0	
3	总库容	10 ⁴ m ³	72.81	
4	正常蓄水位下库容	10 ⁴ m ³	59.2	
5	回水长度	km	1.25	
三、	下泄流量			
1	设计洪水时最大流量	m ³ /s	623.66	50 年一遇(无调节)
2	校核洪水时最大流量	m ³ /s	761.49	500 年一遇(无调节)
四、	工程效益指标			
1	装机容量	kw	20000	2×10000kw
2	保证出力(P=85%)	kw	5974.85	
3	多年平均发电量	10 ⁴ kw·h	8195	
4	年利用小时	h	4097.5	
五、	主要建筑物及设备			
1	挡水建筑物型式(溢流坝)			混凝土重力坝
(1)	地基岩性			砂质板岩
(2)	地震基本烈度/设防烈度	度	7	
(3)	坝顶高程	m	2937	
(4)	最大坝高	m	12.5	
(5)	坝顶长度	m	23	
(6)	坝顶宽	m	4	
(7)	上游坝坡		1:1.0-1:0.2	
(8)	下游坝坡		1/0.9	
2	泄洪冲沙闸			
(1)	长度	m	30	
(2)	进口地板高程	m	2928	
(3)	断面型式			方形
(4)	闸门尺寸	m	7.0×7.0	2 孔
(5)	消能形式			底流消能
3	引水隧洞			

序号	项目	单位	数量	备注
(1)	设计引用流量	m ³ /s	43.8	
(2)	进水口型式			开敞式进水闸
(3)	地基特性			砂质板岩
(4)	进水闸底板高程	m	2929	
(5)	工作门型式			平板门
(6)	孔口尺寸	m	5.0×5.0	B×H
(7)	引水隧洞结构型式			有压隧洞
(8)	引水隧洞进口高程	m	2926	
(9)	地基岩性			砂质板岩
(10)	洞径	m	D=5.4	圆形
(11)	洞长	m	6472	
4	调压井			
(1)	型式		阻抗式	
(2)	大井直径	m	20	
(3)	阻抗孔直径	m	2.5	
(4)	井高	m	21.74	
(5)	井底板高程	m	2925.0	
5	压力钢管			
(1)	型式		沟埋式	联合供水
(2)	主管长度	m	268	主管 D=3.6
(3)	内径	m	3.6/2.4	总管/支管
(4)	主管壁厚	mm	18	Q235
(5)	岔管	mm	18	16Mn
(6)	支管长度	m	29.5	
(7)	基础岩性			砂质板岩
6	厂房及尾水渠			
(1)	型式			地面式砖混结构
(2)	地基特性			砂质板岩
(3)	主厂房尺寸	m	30.0×16.6	长×宽
(4)	副厂房尺寸	m	14.4×16.6	长×宽
(5)	发电机层高程	m	2878.8	
(6)	水轮机安装高程	m	2876.62	
(7)	水轮机层高程	m	2873.3	
(8)	机组间距	m	10.88	
7	升压站			
(1)	地基岩性			砂砾石
(2)	面积	m ²	44.5×42.0	
(3)	地坪高程	m	2878.65	高于防洪水位(2877.43)
六、	主要机电设备			
1	水轮机台数	台	2	
2	水轮机型号			HL551e-LJ-146
3	设计水头	m	56.32	
4	单机额定出力	kw	10000	
5	单机发电流量	m ³ /s	21.9	
6	发电机型号			SF10-14/3250
7	发电机台数	台	2	
8	调速器型号			GWT-7500-16
9	主变压器台数	台	1	

序号	项目	单位	数量	备注
10	主变压器型号			SF10-25000/110(GY)
11	主变压器容量		25000	kVA
七、	送出工程			
1	输电电压	kv	110	
2	回路数	回路	1	
3	接入系统			兴海县 330 变电所
4	输电距离	km	23	
八、	施工			
1	主体工程量			
(1)	土石方开挖	m ³	423237	
(2)	土石方回填	m ³	83713	
(3)	砌石	m ³	1235	
(4)	抛石混凝土	m ³	1739	
(5)	混凝土及钢筋混凝土	m ³	22287	
(6)	钢筋	m ³	1235	
2	主要建筑材料			
(1)	木材	m ³	290	
(2)	水泥	t	6418	
(3)	钢筋	t	1235	
(4)	砂子	m ³	11366	
(5)	砾石	m ³	8248	
(6)	块石	m ³	2074	
3	施工导流方式			分期导流
4	施工总工期	月	29	
九、	总投资	万元	21700	

2.7 工程布置及主要建筑物

2.7.1 工程总布置

党村水电站采用混合式开发，主要由引水枢纽、发电引水系统(发电隧洞、调压井、压力钢管)、发电枢纽及送出工程等组成。

引水枢纽布置在尕曲电站厂房以下 1.3km 处的直段河床上；引水隧洞沿左岸顺河布置，洞长 6472m；压力钢管采用联合供水型式侧向进入厂房。厂房为地面式，布置在曲什安河左岸的低阶地上，升压站设 1 台 25MVA 主变压器，110kV 高压输电线路长 23km，沿野马滩布置，最终接入兴海县城待建的 330kV 中心变电所内，进入青海电网。



图 2.7-1 党村水电站工程坝址及厂房

2.7.2 主要建筑物

(1) 引水枢纽

引水枢纽建筑物主要由溢流坝、泄洪冲沙闸和进水闸三部分组成。

党村水电站引水枢纽有 23.0m 长的溢流坝，为混凝土重力坝，坝顶高程 2937.0m，最大坝高 12.5m，坝顶长度 23.0m，坝顶宽度 4m。最大下泄流量 $38.55\text{m}^3/\text{s}$ ，尾部采用底流消能，消力池长 10m，池深 1.5m，后接 15m 长的钢丝石笼海漫和 18.5m 的抛石防冲槽。坝顶设有宽 4m 的交通桥。

泄洪冲砂闸布置在溢流坝左侧，主要用于冲沙泄洪，减少库内泥沙淤积，保证进水闸正常引水。引水枢纽设有 2 孔冲砂闸，闸门尺寸 $7\times 7\text{m}$ ，冲砂闸闸室长 18m，底板高程 2928.00m，采用底流式消能，消力池长 28m，深 4m，后接 30m 长的钢丝石笼海漫和 18.5m 的抛石防冲槽，海漫厚度 0.5m，防冲槽深 2.5m。最大泄洪流量为 $679.14\text{m}^3/\text{s}$ 。

进水闸布置于河床左侧，右与泄洪冲砂闸相连，共 1 孔，孔宽 5.0m。进水闸与坝轴线夹角为 50° ，闸底板高程为 2929.00m，设计引水流量 $43.8\text{m}^3/\text{s}$ 。

(2) 发电引水系统

发电引水系统主要由发电引水隧洞、调压井和压力管道三部分组成。

发电引水隧洞布置在左岸，洞长 6472m，为圆形有压断面型式，洞径 5.4m，设计引水流量 $43.8\text{m}^3/\text{s}$ 。隧洞进口高程 2926.00m，与进水闸之间设有 8.50m 长的渐变段。

调压井布置在隧洞出口的斜坡上，为井型式，采用阻抗式结构，大井直径为 20m，阻抗孔径为 2.5m，调压井底板高程 2925m，顶高程 2946.74m。

调压井后接 50m 长的低压隧洞，洞径 3.60m，其后接压力钢管。压力管道布置在调压井后缓坡地带，为沟埋式型式布置，一管两机侧向进入厂房。主管管径 3.6m，全长 268.00m，管内流速 $4.30\text{m}^3/\text{s}$ ；主管道段设两段，平管段长 128.33m，斜管段斜长 134.27m，比降 1:2.6，其后与岔管相连；支管管径 2.40m，总长 29.5m。

(3) 发电枢纽

发电枢纽为地面式，主厂房建筑面积 $30.0\text{m}\times 16.6\text{m}$ ，厂内装有两台型号为 HL551e-LJ-146 混流式水轮发电机组及附属设备，副厂房位于主厂房左侧，建筑面积 $14.4\text{m}\times 16.6\text{m}$ ，厂内布置有中央控制室、高压开关室等，装有高压开关、继电保护等设备。

2.8 施工总布置

本工程共布置 4 处相对集中的施工区，即引水枢纽施工区、隧洞 1#工作面施工区、隧洞 2#工作面施工区和发电枢纽(厂房)施工区。根据工程区实际地形条件共布置 4 处弃渣场。施工辅助企业有砂石料生产系统、混凝土生产系统、机械修配厂、综合加工厂等。

(1) 生活营地

本工程施工期平均施工人数 193 人，高峰期施工人数 290 人，共布置 4 处生活营地：引水枢纽生活区、发电厂房生活区、两个隧洞施工工区。

引水枢纽生活区布置在大坝左岸附近的荒地上，建筑面积 700m^2 ，占地面积 2280m^2 。发电厂房生活区布置在厂区附近，建筑面积 680m^2 ，占地面积 2000m^2 。两个隧洞施工工区，各工棚面积 120m^2 ，占地面积 360m^2 。

运行期业主营地利用尕曲厂房生活营地。

(2) 砂石骨料加工系统

本工程共布置 2 处砂石骨料加工系统，分别在引水枢纽区和发电厂房区。引水枢纽砂石料加工系统布置在坝址上游右岸台地上；厂房区砂石料加工系统布置在曲什安河左岸河漫滩中。

(3) 混凝土加工系统

本工程共布置 2 处混凝土加工系统，分别在引水枢纽区和发电厂房区。

引水枢纽区混凝土加工系统布置在坝址左岸施工营地附近，占地面积 2000m^2 ，该系统主要承担引水枢纽、进水闸和隧洞前半段的混凝土供应任务。

发电厂房区混凝土生产系统布置在左岸厂房上游 0.2km 处的平坦地上，占地面积 3000m^2 ，该系统主要承担发电引水隧洞后半段、调压井、高压管道和发电厂房工程的混凝土供应任务。

(4) 弃渣场

工程设弃渣场 4 处，总占地面积为 2.46hm^2 ，渣场容量约 34.8万 m^3 。

1#弃渣场位于坝前 145m 处左岸的阶地上，距离河道约 30m ，地形为缓坡地，不具

备发生泥石流、崩塌和滑坡等地质灾害的可能性，渣场长度 200m，宽度约 40m，地面坡度约 20 度左右，山坡汇水面积约 0.03km^2 ，容量 6.5 万 m^3 ，主要堆放引水枢纽前段隧洞的弃渣，占地面积 0.79hm^2 ，占地类型为荒地。

2#弃渣场位于河道边的冲沟内，距离 1#施工支洞较近，容量约 11 万 m^3 ，主要接纳 1#施工支洞施工产生的弃渣。占地面积 0.85hm^2 ，占地类型为荒地。

3#弃渣场位于 2#施工支洞附近的山凹里，容量约 12.0 万 m^3 ，占地面积 0.52hm^2 ，占地类型为荒地，主要接纳 2#施工支洞施工产生的弃渣。

4#弃渣场位于厂房上游 250m 处的河道左岸陡坎处，距离河道约 15m 左右，渣场地面高程为 2915m，容量约 5.3 万 m^3 ，占地面积 0.30hm^2 ，占地类型为荒地，主要接纳电洞后段、调压井和压力钢管的弃渣。

(5) 料场

本工程共设置砂石料场 2 处，总面积为 3.67hm^2 ，分别位于坝址上游右岸阶地上和厂房附近曲什安河左岸河漫滩。

坝址右岸上游阶地料场运距约 800m，有便道相通，料场面积 2.10hm^2 ；厂房附近曲什安河左岸同漫滩料场为第四系全新统冲积卵、砾石，该砂砾石层在枯水期高出河水面 0.5~2.0m，丰水期部分淹没，受河水及地下水影响较大，表层无覆盖层，混料场面积 1.57hm^2 ，运距约 1.00km，有道路相通。

块石料：在坝址上游和下游各分布一处。坝址上游块石料场位于左岸二道沟，距坝址约 500m，岩性为三叠系板岩、千枚状板岩与变质砂岩互层。坝址下游块石料场位于坝址约 800m 河谷左岸，地形呈“V”型，山体雄厚，开采场地较窄，开采时有边坡失稳崩塌现象。

(6) 辅助企业

本工程设两处辅助企业集中分布区，分别在引水施工区和厂房施工区。

引水施工区分布有综合加工厂、施工机械和汽车修配及停放场、金属结构拼装厂、仓库等。厂房施工区分布有综合加工厂、机电设备预组装厂、钢管加工厂、施工机械和汽车修配及停放厂、仓库等。

党村水电站施工建设未设置炸药库和油库，炸药来自杂曲的炸药库，油料由加油站直接配送。

2.9 施工组织

2.9.1 风、水、电

(1) 施工供风

工程采用分散供风方案。在用风相对集中且用风量较大的拦河坝施工区、引水隧洞施工区、厂房工程施工区和右岸天然料场采用固定空压站，并配备一定容量的移动式空压机；其余施工用风点，选用移动式空压机供风。

(2) 施工用水

施工及生活用水以曲什安河河水作为水源。在枢纽上游的河滩打井，经净化后抽入高位蓄水池后引用。高位水池布置在左岸的台地较高处，通过 PE 管道引用。

(3) 施工用电

施工用电由当地电网提供，利用现有 35kV 电力线路为发电厂房施工区提供施工用电。引水枢纽和 1#施工工作区的施工用电从尕曲电站厂区用电接线，隧洞 1#、2#施工工作区的施工用电采用柴油机发电供应。

(4) 施工通讯

对外通信将由施工区程控用户交换机与当地邮电部门实行中继来实现，即通过租用邮电通信专线的方式实现与上级管理单位和外系统各部门的通信联系。

(5) 施工材料

工程所需天然建筑材料就地取材，水泥、钢材、木材就近从西宁等地购买拉运。

2.9.2 施工导流

枢纽采用全年围堰导流，洪水标准时采用 10 年一遇，洪水设计相应的设计流量为 $Q=379\text{m}^3/\text{s}$ 。在枯水期施工导流隧洞，隧洞洞挖完成后修筑上下游的横向围堰。待工程施工全部完成后，拆除上下游围堰，封堵导流隧洞。

导流洞布置在右岸山体，洞进口距前坝趾约 120m，出口距后坝踵约 60m，洞身断面为城门洞形，全长 209m，设计流量 $Q=379\text{m}^3/\text{s}$ ，比降 $i=1/48$ ，出口底高程 2923.00m。

上游围堰采用梯形土石围堰型式，堰前最高水位为 2934m，堰顶高程为 2935m，堰底高程 2926m，最大堰高 9.0m，堰顶长度为 82m。

下游围堰采用梯形土石围堰型式，迎水面采用 0.3m 厚的干砌石护坡防冲，堰前最高水位为 2926.50m，堰顶高程为 2927.00m，堰底高程 2924.00m，最大堰高 3.0m，顶宽 3.0m，堰顶长度为 44m。

2.9.3 施工工艺

(1) 大坝施工

① 坝基排水

在基坑排水过程中，采用明排为主，固定排水与临时排水相结合，大、中、小泵排水相结合的方法。

② 坝基开挖

两岸及坝基覆盖层开挖采用 162kW 推土机剥离并集渣，2m³ 装载机挖装 10t 自卸汽车出渣至弃渣场。坝基和岸坡石方开挖采用手风钻、潜孔钻钻孔，自上而下分层梯段钻爆，使用 20m³/min 移动空压机给钻机提供压缩空气。强风化岩石类坝基采用机械开挖的方式，按预裂爆破工艺开挖成型，采用台阶式开挖的方法。

③ 混凝土浇筑

混凝土采用搅拌机拌和，农用 3.5t 机动翻斗车运输，闸孔底板以下混凝土机动翻斗车直接入仓，底板以上混凝土采用履带吊 1m³ 卧罐入仓，人工平仓插入式振捣器振捣。采用普通钢模板和钢滑模施工。堆石混凝土施工方式，是将混凝土的粗骨料直接采用初步筛分的堆石，直接入仓，必要时做粗略的平仓，然后浇筑自密实混凝土。混凝土浇筑完成后，采取洒水养护措施。

(2) 泄洪冲沙闸施工

泄洪冲沙孔布置于主河床内，该处坝址区出露岩性主要为三迭系变质砂岩、炭质板岩、泥质板岩及第四系冲积砂砾卵石层、坡积砾石土、崩积碎块石层及风积黄土。两岸及坝基覆盖层开挖采用 162KW 推土机剥离并集渣，2m³ 装载机挖装 10t 自卸汽车出渣至弃渣场。基础石方开挖采用手风钻、潜孔钻钻孔，自上而下分层梯段钻爆，使用 20m³/min 移动空压机给钻机提供压缩空气。

(3) 进水闸施工

进水闸开挖采用手风钻、潜孔钻钻孔，自上而下分层梯段钻爆，使用 20m³/min 移动空压机给钻机提供压缩空气。开挖石渣采用 3m³ 轮式反铲装载机和辅助推土机以及 20t 自卸汽车出渣。

(4) 导流洞及引水隧洞施工

隧洞进、出口石方明挖采用手风钻自上而下分层钻孔爆破，每层高度约 2~3m，1.5m³ 挖掘机集渣，3.0m³ 轮式反铲装载机和 5t 自卸汽车出渣，开挖料就近堆放，使用于上下游围堰填筑。洞身段从上下游双向掘进，采用周边光爆、全断面开挖，采用 YT25 手风

钻钻孔，钻孔的直径为 56mm，钻距 0.6~0.7m 使用 10m³/min 移动空压机给钻机提供压缩空气，人工装药爆破。石渣采用 YTM50A 扒渣机装自卸式农用车运出洞后就近堆放，用于上下游围堰填筑。

隧洞衬砌混凝土施工按先施工底板混凝土，后施工边墙和顶拱混凝土的原则行进；洞内混凝土及导墙混凝土浇筑由 10t 自卸汽车运输混凝土，混凝土泵压送入仓，组合钢模板施工，插入式振捣器振捣。素喷混凝土支护采用喷浆机喷护。

(5) 围堰施工

上、下游围堰均采用导流洞开挖料填筑，不足部分从下游砂砾石料场开采，采用 3.1m³ 装载机装料，13t 振动碾碾压；围堰斜墙粘土料从下游防渗土料场开采 2.0m³ 挖掘机装料，20t 自卸载重汽车运输，118kw 推土机铺料，15t 凸块振动碾碾压。

(6) 调压井施工

井顶覆盖层开挖主要由 1.5m³CAT320 液压挖掘机直接开挖，配 8t 自卸汽车出碴。井顶基岩采用预裂；爆破和松动爆破，控制装药量，自上而下分层开挖，分层高度 5~6m 左右，进入岩石基础后，边坡先预裂爆破，采用手风钻配合 CLQ-100N 型潜孔钻钻孔，梯控制光面爆破。开炸料采用 TY220 推土机集碴，由 H65 液压挖掘机配 8t 自卸汽车运输至弃渣场。

调压井井身段石方开挖采用人工开挖导井，再扩挖成井的方法施工。先采用手风钻钻孔自上而下开挖直径为 2×2m 的导井，开挖石渣由 10t 龙门吊吊篮垂直运输，装 8t 自卸汽车出渣至厂区 4#弃渣场。导井施工结束后，再用手风钻钻孔，周边光面爆破，自上而下扩挖成型，同时根据围岩情况进行锚喷或混凝土衬砌支护，支护施工应紧随开挖进行。调压井每开挖 1.5~2.5m 深随即进行混凝土浇筑衬护。

(7) 压力管道施工

压力管道明管段覆盖层开挖主要由 1.5m³AT320 液压挖掘机直接开挖，配 8t 自卸汽车出碴。进入岩石基础后，高边坡采取预裂爆破和松动爆破，控制装药量，自上而下分层开挖，分层高度 5~6m 左右，采用手风钻配合 CLQ-100N 型潜孔钻钻孔，梯段控制光面爆破。开炸料采用 TY220 推土机集碴。

(8) 料场开采工艺

① 混凝土骨料开采

料场覆盖层剥除用 ZL50 装载机和 118kW 推土机配合施工，覆盖层可堆放于料场边缘，汛期可用于修建临时土石围堰以防止料场进水，砂砾石料开采采用 1.5m³~2m³ 反铲

挖掘机,自上到下分层开挖,每层开采深度为 3~4.5m,开挖时配备 6sh-9 型离心泵 2 台,边开采边抽水,利用管路系统将料场积水抽至下游河道。

② 块石料开采

块石料场基岩裸露,岩性单一,岩相稳定,断裂、岩溶不发育,风化轻微,块石料场在开采前先对表层覆盖物进行剥离,剥离层厚度平均 1.25m,将剥离物先堆放在本区,采用编织袋挡墙进行防护,采料结束后覆土利用。毛块石料开采采用浅孔松动爆破,块石料采用 1m^3 挖掘机装 5t 自卸汽车运输。

(9) 弃渣工艺

弃渣除运送至围堰处利用外,其余弃渣直接运往弃渣场堆放。弃渣场在弃渣堆放前,先采取拦挡措施,再进行弃渣堆弃。基建期弃渣由施工场地运出直接运往弃渣场,弃渣时从低处分层堆弃,经压实后再堆弃上一层。弃渣时先堆弃石方,再堆弃土方。

(10) 道路施工

施工道路土方直接用 1m^3 挖掘机开挖,岩石用风钻钻孔非电毫秒微差雷管起爆,再用 1m^3 挖掘机装渣,15t 自卸汽车进行运输。当土方开挖高度超过 10m 时,每 10m 设一宽 1m 的马道。岩石开挖风钻供风选用 12m^3 移动式柴动空压机。填方路基采用凹级土分层填筑,每层铺设厚度不超过 60cm。用挖掘机装料,自卸汽车拉运,推土机推平,再用压路机进行压实。

2.9.4 施工交通

本工程共修建永久道路 2 条。一条为引水枢纽至厂房间道路,即进厂道路,自上游尕曲电站进厂公路接入,道路总长 16km,其中利用原有尕曲电站道路 0.8km,新建道路 15.2km;另一条为上坝公路,从进厂公路接入,长 0.2km。路面均采用砂砾石路面。

本工程新建 4 条临时公路,道路总长 1462m。1#临时公路:通过上坝公路到导流洞口、引水枢纽闸坝基础等部位的施工道路,全长 170m,路宽 4m;2#临时公路:连接引水隧洞 1#施工支洞进口和 2#弃渣场的施工道路,路长 740m,路宽 4m;3#临时公路:连接引水隧洞 2#施工支洞进口和永久道路的施工道路,路长 85m,路宽 4m;4#临时公路:压力钢管~4#弃渣场的施工道路,路长 114m,路宽 4m。

2.10 建设征地及移民安置情况

工程总占地面积 28.72hm^2 ,其中永久占地为 19.58hm^2 ,临时占地 9.14hm^2 。详见表 2.10-1。本工程所在区域无人居住,因此不涉及移民安置情况。

党村水电站项目占地统计表

表 2.10-1

单位: hm^2

项目	序号	项目	草场	荒坡	水域	河滩	合计
永久占地	1	大坝	0.07	0.07	0.20	0.09	0.43
	2	发电隧洞	0.17	0.07			0.24
	3	调压井	0.09	0.06			0.15
	4	压力管道	0.19	0.09			0.28
	5	厂房及尾水				0.25	0.25
	6	开关站				0.16	0.16
	7	职工生活区	0.3				0.30
	8	施工道路	6.83	0.12			6.96
	9	水库淹没区	4.75	0.80	4.17	1.10	10.82
		合计	12.40	1.21	4.37	1.60	19.58
临时占地	1	施工营地	2.43				2.43
	2	施工道路	0.35	0.23			0.58
	3	料场	2.58	1.09			3.67
	4	弃渣场		2.46			2.46
		合计	5.36	3.78			9.14
合计			17.76	4.99	4.37	1.60	28.72

2.11 工程前期工作及建设情况

2.11.1 工程建设情况

党村水电站于 2010 年 4 月开始三通一平, 2012 年主体工程开工建设, 2014 年 5 月由于未办理在国家级自然保护区修筑设施的行政许可被责令停止建设, 截止 2014 年 12 月, 主体工程已经全部完成建设, 主体工程施工总工期约 29 个月。目前已具备蓄水条件, 但尚未蓄水运行。

目前, 党村水电站引水及发电枢纽均已建成、发电设备已安装完毕, 所有施工活动已完成(不含本专题提出的环保设施)。辅助工程(施工营地、弃渣场、料场等)在建设后进行了拆除清理, 施工道路予以保留。

2.11.2 相关手续履行情况

2011 年 3 月, 原青海省国土资源厅以“青国土资预审[2011]8 号”出具了项目用地预审意见; 2012 年 8 月青海省发展和改革委员会以“青发改能源[2012]1153 号”出具了《青海省兴海县党村水电站工程可行性研究报告》的审查意见; 2012 年 12 月、2013 年 2 月青海省水利厅分别以“青水资[2012]1039 号”、“青水农[2013]128 号”批复了《青海省兴海县党村水电站工程水资源论证报告书》和《青海省兴海县党村水电站工程水土保持方案报告书》。2019 年 6 月, 《青海省兴海县党村水电站工程对青海三江源国家级自然保护

区中铁-军功保护分区生态影响专题报告》通过三江源国家公园管理局组织的评审；同月，三江源国家公园管理局以“三江园管函[2019]338 号”向青海省生态环境厅报送了专题报告及专家评审意见。2020 年 3 月取得《青海省自然资源厅关于兴海县党村水电站建设项目用地的预审意见》(青自然资预审〔2020〕5 号)和《青海省发展和改革委员会关于兴海县党村水电站项目补充核准的批复》(青发改能源〔2020〕132 号)。2020 年 5 月 13 日国家林业和草原局以“林资许准〔2020〕287 号”出具了同意兴海县党村水电站项目在青海三江源国家级自然保护区实验区建设的行政许可决定。

2.12 总投资

工程概算总投资为 19653.50 万元。其中土建投资 11403.78 万元，资金来源 40%自筹，60%贷款解决。目前，工程实际投资约 2.17 亿元，占概算投资的 110.4%。

3 工程分析

3.1 工程合理性分析

3.1.1 与产业政策符合性分析

根据国家发展和改革委员会 2013 年发布的《产业结构调整指导目录(2019 年本)》(国家发改委第 29 号),无下泄生态流量的引水式水力发电属于限制类,党村水电站现状为敞泄状态,运行期在完善生态流量泄放后符合国家产业政策要求。

根据国务院 2007 年 6 月提出的《关于印发应对气候变化国家方案的通知》(国发[2007]17 号)中明确提出,逐步改善能源结构,大力发展水电、风电、太阳能、地热能、潮汐能和生物质能等可再生能源,积极推动核电建设。国务院于 2007 年 12 月颁布了《中国的能源状况与政策》(白皮书),明确了我国提高能源供应能力措施,提出大力发展可再生能源,推进水电流域梯级综合开发,加快大型水电建设,因地制宜开发中小型水电,适当建设抽水蓄能电站。党村水电站属于小型水电,电站建设符合我国能源发展政策要求。

3.1.2 与相关规划、条例的符合性分析

3.1.2.1 与《中华人民共和国自然保护区管理条例》的相符性分析

经过相关部门勘界核实及现场调查,党村水电站全部主体工程均位于青海三江源自然保护区中铁-军功保护分区实验区内。

根据《中华人民共和国自然保护区管理条例》第三十二条“在自然保护区的核心区和缓冲区内,不得建设任何生产设施。在自然保护区的实验区内,不得建设污染环境、破坏资源或者景观的生产设施;建设其他项目,其污染物排放不得超过国家和地方规定的污染物排放标准。在自然保护区的实验区内已经建成的设施,其污染物排放超过国家和地方规定的排放标准的,应当限期治理;造成损害的,必须采取补救措施。”

工程施工期产生的砂石料冲洗、混凝土拌和、设备冲洗废水、生活污水经收集沉淀后用于施工场区或道路降尘;施工期建筑垃圾和生活垃圾集中收集后,分别就近运至弃渣场、简易填埋场;施工结束后对临时占地区域及场区进行了植被恢复。工程施工期产生的污染物未超过国家和地方规定的排放标准,工程运营期基本不产生污染物。党村水电站工程不属于污染环境、破坏保护区资源的设施。

目前,建设单位已对施工占地区进行了平整,开展了植被恢复并种植了保护对象青山云杉等,符合《中华人民共和国自然保护区管理条例》“造成损害的,必须采取补救措

施”的要求；但由于工程所处地区植被恢复难度大、植被恢复措施实施周期较短，恢复效果暂未完全显现，后期应加强维护、强化植被恢复措施，确保恢复效果。

综上，电站应完善生态保护措施，落实植被恢复、生境营造、生态基流下泄等保护措施，并接受保护区管理局、生态环境和林业等主管部门的指导和监督。在落实以上措施后与《中华人民共和国自然保护区管理条例》要求相符。

3.1.2.2 与《在国家级自然保护区修筑设施审批管理暂行办法》的相符性分析

根据《在国家级自然保护区修筑设施审批管理暂行办法》(国家林业局第 50 号令)第四条：“……禁止在国家级自然保护区修筑以下设施：(一)光伏发电、风力发电、火力发电等项目的设施。(二)高尔夫球场开发、房地产开发、会所建设等项目的设施。(三)社会资金进行商业性探矿勘查，以及不属于国家紧缺矿种资源的基础地质调查和矿产公益性远景调查的设施。(四)污染环境、破坏自然资源或者自然景观的设施。(五)国家禁止修筑的其他设施。”

党村水电站的建设任务主要为发电，可缓解当地用电压力，工程不属于在国家级自然保护区内禁止修筑的设施。因此，党村水电站与《在国家级自然保护区修筑设施审批管理暂行办法》(国家林业局第 50 号令)要求相符。

3.1.2.3 与《青海三江源国家级自然保护区建设总体规划》的相符性分析

(1) 保护区管控要求

根据《青海三江源国家级自然保护区建设总体规划》(2003 年)，功能分区实验区总体布局及相关管控要求如下：主要任务是作为核心区与缓冲区的自然屏障，大力调整产业结构、优化资源配置、开展退化生态系统的恢复与重建，发展生态旅游等特色产业和区域经济，促进社会进步。全面实施以草定畜，重点实施退牧还草、退化草地治理、森林植被保护与恢复、湿地与野生动物保护、能源建设、水利建设以及科研监测等项目，对超过天然草地承载能力的人口实行生态移民，对天然草地承载能力以内的人口实行集中聚居，减少草地的牧压，促进草地自我恢复。集中建设管理、执法、科研、宣教，以及生产、生活服务等基础设施。主要由地方各级政府指导和协调区域的社会经济发展，按照符合环保与生态要求的产业政策或社会经济发展规划安排建设项目。

(2) 符合性分析

经过此次相关部门勘界核实及现场调查，党村水电站全部主体工程均位于青海三江源自然保护区中铁-军功保护分区实验区内。

党村水电站符合规划中“全面实施……水利建设以及科研监测等项目”要求，且对场

地进行平整，种植了保护对象青山云杉，符合规划中“.....开展退化生态系统的恢复与重建.....”要求。因此，党村水电站与《青海三江源自然保护区生态保护与建设工程总体规划》基本相符。

3.1.2.4 与《海南州国民经济和社会发展十一五规划纲要》的符合性

根据《海南州国民经济和社会发展十一五规划纲要》(2012 年)，经济社会发展的战略和目标提出，依托黄河水电、矿产资源优势，建立水电工业为主的黄河流域工业经济区。重点推进交通、水利、农牧区基础设施、电力电网、通讯信息网络、城镇建设，基本建立起更加稳定的能源体系、更加便利的交通运输体系和更加快捷的信息网络体系，水利、电力、运输等瓶颈制约明显缓解，基本实现基础设施与工业项目布局相配套、与优势资源开发规划相协调的目标，力争使基础设施建设走在全省牧区六州的前列。立足资源优势和产业基础，以优势资源转化为突破口，建成投产一批新的资源开发项目，全面提高资源转换的科技水平和规模效益，提高工业经济在全州经济总量中的比重，建成全省水电能源生产基地。

发展重点和任务有电网建设，加快地区电网建设与改造步伐，进一步完善输配电网络，提高电网的安全性，改变地区电网设施落后和供电能力不足的现状。配合水电资源开发及有色金属资源开发需要，新建 330KV 青南变电所和 330KV 线路 620 公里，新建龙羊-尼那、贵德-同德两条 110KV 回线路，共和-兴海 110KV 线路及变电所，建设 35KV 过马营-新街和兴海-青根河等 8 条输电线路 354 公里，促进县乡、资源开发区的电力联网。全面推进农网改造，加快太阳能和风能等资源的转换，努力消除“无电乡”、“无电村”，改善农牧区生产生活条件，满足农牧区经济社会发展需要。

实施资源转换战略，培育和扩大新的经济增长点：坚持水电开发“流域、梯级、滚动、综合、有序”的原则，按照“因地制宜、统一规划、有序开发、注重效益”的思路和“建设全省最大的能源生产基地”目标，充分利用州内丰富的黄河干支流的水电资源优势，加大黄河流域水电资源的开发力度，重点发展贵德、兴海、同德的水电工业，打造水电走廊。

党村水电站充分利用了黄河支流曲什安河水力资源，装机容量 20MW，可以起到补充基荷的作用。因此，党村水电站与《海南州国民经济和社会发展十一五规划》相符。

3.1.2.5 与《海南州国民经济和社会发展十二五规划纲要》的符合性

根据《海南州国民经济和社会发展十二五规划纲要》(2013 年)，提出形成兴海资源综合开发区，以鄂拉山成矿带资源开发为主，建立鄂拉山有色金属工业园区，加快水电

资源开发,逐步形成水电、有色金属产业集群,努力建成全省重要的水电能源基地、鄂拉山有色金属工业发展基地和全省最大的铜矿开发基地。加大黄河水能梯级电站建设,重点做好羊曲、茨哈、玛尔档、尔多、贵德黄河旅游航电等大型电站前期协调工作,加快干流大中型水电资源开发,建成全国重要的水电生产基地,打造沿黄河水电工业带。抓好曲什安、大河坝等黄河一级支流小水电站的整合开发建设,加速曲什安、大河坝流域等 19 座一级支流小水电站,新增装机容量 38.13 万千瓦。

党村水电站位于曲什安河中下游,装机 20MW,属于小水电项目,与《海南州国民经济和社会发展规划》相符。

3.1.2.6 与曲什安河水电规划及规划环评的符合性分析

(1) 与水电规划的符合性

1992 年 6 月,青海省水利水电勘测设计研究院编制完成了《曲什安河中下游河段水电梯级规划报告》,规划了四座水电站,分别是赛什塘(装机 3 万 kW)、尕曲(装机 2.6 万 kW)、党村(装机 1.3 万 kW)、莫多(装机 4.0 万 kW),总装机容量 10.9 万 kW。1993 年 3 月 1 日,青海省计划委员会印发了《关于曲什安河中下游河段水电梯级规划的复函》(青计工交[1993]89 号),同意该规划报告。

2018 年 3 月,青海省水利水电勘测设计研究院开展了曲什安河水电规划修编工作,《青海省曲什安河水电规划报告(修编)》规划范围为曲什安河年扎河口以下河段,长度 132km,共规划了 7 级水电站,总装机容量 29.3 万 kW,年发电量 12.41 亿 kW·h。曲什安河中上游段(赛什塘以上到年扎河口)拟定梯级开发方案为四级开发,初步规划了满龙、温泉、双龙和百盘峡 4 座水电站,总装机容量 14.5 万 kW,年发电量 6.02 亿 kWh。曲什安河中下游段(赛什塘以下)已建 3 级电站,分别为尕曲、党村、莫多 3 座水电站,装机容量分别为 8 万 kW、2.0 万 kW 和 4.8 万 kW,总装机容量 14.8 万 kW,年发电量 6.39 亿 kWh。规划对曲什安河水电开发规划实施提出:党村水电站是 2010 年青海省第四届青洽会海南州招商引资项目,可行性研究报告已通过省发改委审查(青发改能源[2012]1153 号),已取得水资源论证报告书批复(青水资[2012]1039 号)、水土保持方案批复(青水农[2013]128 号),主体工程 2014 年 12 月全部完成,具备蓄水发电条件。建议业主尽快办理完善相关手续。

2018 年 11 月 15 日,青海省发展和改革委员会以“青发改能源[2018]757 号”出具了关于《青海省曲什安河水电规划报告(修编)》的批复。批复提出:党村水电站应严格执行自然保护区法规和管理规定,在解决违法建设问题的基础上,开展生态流量保障、过

鱼设施、鱼类增殖放流和栖息地保护等研究与评价工作，论证水电站建设运行的环境可行性。

党村水电站在《曲什安河中下游河段水电梯级规划》及《青海省曲什安河水电规划报告(修编)》规划范围内，2020年5月13日获得了国家林业和草原局在青海三江源国家级自然保护区实验区建设的行政许可决定。因此，落实相应的生态保护措施后，党村水电站的建设运行与曲什安河水电规划相符。

(2) 与水电规划环境影响评价的符合性分析

2018年10月，水电水利规划设计总院编制完成《青海省曲什安河水电开发环境影响回顾性评价报告》。原青海省环境保护厅会同能源局以“青环函[2018]500号”出具了《关于青海省曲什安河水电开发环境影响回顾性评价报告有关意见的函》，指出：党村水电站应严格执行自然保护区法规和管理规定，在解决违法建设问题基础上，重点开展对自然保护区环境影响、生态流量保障、过鱼设施、鱼类增殖放流和栖息地保护等研究与评价工作，从流域和项目层面论证水电站建设运行的环境可行性。

因此，党村水电站不属于规划禁止开发项目，且已取得在保护区建设度的行政许可。党村水电站在落实规划、规划环评及其批复要求的各项措施后，与流域水电规划和规划环评相符。

3.1.3 与青海省贯彻落实中央环境保护督察反馈意见整改方案要求的符合性

根据《关于印发<青海省环境保护督查反馈意见>的函》(国环督查函[2017]73号)，指出应着力解决突出问题，促进水能资源有序开发，规范水电项目管理，保障生态基流，杜绝违法违规水电开发行为。切实采取有效措施，尽快解决历史遗留污染问题，消除环境风险隐患。

依据《青海省贯彻落实中央环境保护督察反馈意见整改方案》(2018年5月)，青海省确定了对全省小水电项目进行全面梳理排查。根据建设项目对生态环境的影响程度以及合法性、合规性、建设性质、功能与作用、投入产出情况、建设与服务年限、社会风险、退出补偿等，对全省范围内未批先建、批建不符的项目，全面进行清理整顿，责令停止建设或使用，开展现状评价工作，对不符合要求的予以退出；对在运的影响生态环境的合规项目开展生态基流专项整治，消除对生态环境的影响；对在运的不合规项目，建立退出机制，予以拆除的整改目标。

根据《青海省贯彻落实中央环境保护督查反馈意见整改任务清单及责任分工》，相关整改措施有：十六、青海省省环境保护厅会同省能源局、省水利厅组织开展大通河、

格尔木河、曲什安河、隆务河等流域回顾性环境影响评价工作，根据各流域生态环境状况、水生态功能及水电开发现状明确流域生态环境管理要求及措施，并会同水利等部门强化措施落实，推进流域生态环境持续改善。三十五、对全省范围内未批先建、批建不符的小水电项目，全面进行清理整顿，责令停止建设或使用，开展现状评价工作，提出是否退出运行的意见。三十六、会同省水利厅、省环境保护厅一起修编大通河、曲什安河流域水电开发规划，在规划中针对生态基流保障和流域环境保护提出专业的技术要求，督促项目业主切实抓紧落实。

针对以上整改要求，2018年10月，青海省水利水电勘测设计研究院编制完成《青海省曲什安河水电规划报告(修编)》，水电水利规划设计总院同步编制完成《青海省曲什安河水电开发环境影响回顾性评价报告》。2018年11月，分别取得了批复(青发改能源[2018]757号和青环函[2018]500号)。

2019年4月，建设单位委托我院开展了党村电站对三江源自然保护区中铁-军功保护分区生态影响专题报告和党村水电站的现状评价工作。

综上，曲什安河已落实水电规划及环境影响回顾性评价工作，目前党村水电站正在开展党村环境现状评价工作，针对整改方案提出的环境保护要求(生态基流等)，本专题已针对性的提出了环境保护措施。因此，党村水电站与青海省贯彻落实中央环境保护督察反馈意见整改方案要求相符合。

3.1.4 与功能区划符合性分析

3.1.4.1 主体功能区划

(1) 全国主体功能区划

2010年12月由国务院印发的《全国主体功能区规划》将我国国土空间按开发方式，分为优化开发区域、重点开发区域、限制开发区域和禁止开发区域四类；按开发内容，分为城市化地区、农产品主产区和重点生态功能区三类；按层级，分为国家和省级2个层面。

党村水电站在三江源国家级自然保护区，属于禁止开发区。实际上《全国主体功能区划》所指的开发为进行大规模高度工业化城镇化开发，是一种面状的开发。而水电开发从大区域看为点状或线状开发，不属于大规模高强度工业化城镇化开发。

党村水电站在国家重点生态功能区三江源草原草甸湿地生态功能区，属于水源涵养区，发展方向为封育草原，治理退化草原，减少载畜量，涵养水源，恢复湿地，实施生态移民。

党村水电站在协调好与自然保护区关系的基础上开发总体上符合《全国主体功能区划》要求。

(2) 青海省主体功能区划

综合全省资源环境承载能力、现有开发强度、发展潜力和人居适宜性,《青海省主体功能区规划》(2014年3月)划分为重点开发区、限制开发区和禁止开发区三类。

党村水电站位于三江源国家级自然保护区,属于禁止开发区域。按其管制原则,实验区在符合自然保护区规划的前提下,可适度开展旅游、种植业和畜牧业活动及进行交通、通讯、电网等必要的基础设施建设。

在对全省国土空间进行主体功能区划分的基础上,《青海省主体功能规划》根据自身发展和自然特点,对能源、矿产资源开发布局、水资源开发利用以及交通等基础设施建设布局进行了战略规划,要求“筹考虑能源资源条件与水资源和生态环境承载能力……有序开发黄河流域和三江源地区水能资源。优先发展水电,加快黄河等流域水电资源开发。”

党村水电站具有良好的开发建设条件和良好的经济效益,可加快兴海县经济建设步伐,为兴海县以及周边地区提供足够的电力支持。因此,党村水电站在统筹考虑能源资源条件和生态环境承载能力的情况下适度开发水能资源,满足《青海省主体功能区规划》发展要求。

3.1.4.2 生态功能区划

(1) 全国生态功能区划

根据《全国生态功能区划》(2015年),由位置关系可知,党村水电站涉及黄河源水源涵养区和三江源水源涵养与生物多样性保护重要区。

① 黄河源水源涵养区

全国共划分水源涵养生态功能区47个,面积共计256.9万平方公里,占全国国土面积的26.9%。其中,对国家和区域生态安全具有重要作用的水源涵养生态功能区主要包括大兴安岭、秦岭一大巴山区、大别山区、南岭山地、闽南山地、海南中部山区、川西北、三江源地区、甘南山地、祁连山、天山等。

该类型区主要生态问题:人类活动干扰强度大;生态系统结构单一,生态系统质量低,水源涵养功能衰退;森林资源过度开发、天然草原过度放牧等导致植被破坏、水土流失与土地沙化严重;湿地萎缩、面积减少;冰川后退,雪线上升。

生态保护主要方向:

A) 对重要水源涵养区建立生态功能保护区, 加强对水源涵养区的保护与管理, 严格保护具有重要水源涵养功能的自然植被, 限制或禁止各种损害生态系统水源涵养功能的经济社会活动和生产方式, 如无序采矿、毁林开荒、湿地和草地开垦、过度放牧、道路建设等。

B) 继续加强生态保护与恢复, 恢复与重建水源涵养区森林、草地、湿地等生态系统, 提高生态系统的水源涵养能力。坚持自然恢复为主, 严格限制在水源涵养区大规模人工造林。

C) 控制水污染, 减轻水污染负荷, 禁止导致水体污染的产业发展, 开展生态清洁小流域的建设。

D) 严格控制载畜量, 实行以草定畜, 在农牧交错区提倡农牧结合, 发展生态产业, 培育替代产业, 减轻区内畜牧业对水源和生态系统的压力。

② 三江源水源涵养与生物多样性保护重要区。

该区位于青藏高原腹地, 是长江、黄河、澜沧江的源头区, 具有重要的水源涵养功能, 被誉为“中华水塔”。此外, 该区还是我国最重要的生物多样性保护地区之一, 有“高寒生物自然种质资源库”之称。

主要生态问题: 人口增加和不合理的生产经营活动极大地加速了生态系统退化, 表现为草地严重退化、局部地区出现土地沙化, 水源涵养和生物多样性维护功能下降, 严重地威胁下游社会经济可持续发展和生态安全。

生态保护主要措施要求: 加大退牧还草、退耕还林和沙化土地防治等生态保护工程的实施力度, 对部分生态退化比较严重、靠自然难以恢复原生态的地区, 实施严格封禁措施; 加大防沙治沙、鼠害防治和黑土滩治理力度, 使生态环境得到有效恢复; 加大对天然草地、湿地水源和生物多样性集中区的保护力度; 有序推进游牧民定居和生态移民工作; 加大牧业生产设施建设力度, 逐步改变牧业粗放经营和超载过牧, 走生态经济型发展道路。

党村水电站在建设及运行过程中, 尽量减少占地, 做好污废水处理、植被恢复、动植物保护等工作后, 项目建设基本满足全国生态功能区划的要求。

(2) 青海省生态功能区划

根据《青海省生态功能区划》, 本工程涉及阿尼玛卿一中铁生物多样性保护与水源涵养生态功能区。

该区属长江、黄河、澜沧江的源头区, 具有重要的水源涵养功能, 被誉为“中华水

塔”。该区还是我国最重要的生物多样性保护地区之一，有“高寒生物自然种质资源库”之称。

主要生态问题：野生动物数量锐减，水土流失和荒漠化演替进程加快。

生态环境敏感性：该区域土壤侵蚀、土地沙漠化、盐渍化敏感性为轻度敏感，区域生物多样性及生境敏感性为极敏感。

生态服务功能重要性：该区域生物多样性保护、生态系统水源涵养、沙漠化控制作用为极重要，土壤保持重要性为中等重要。

生态环境保护目标和主要措施要求：加快三江源国家级自然保护区建设，依法加强对重要和敏感生境的保护；对三江源国家级自然保护区核心区开展生态移民，实施永久禁牧。对缓冲区实施阶段性禁牧或严格的限牧措施；加大草原建设投入力度，加强小城镇建设和区域基础设施建设，大力扶持和培育生态型产业的发展，使地区经济结构实现从单一草地畜牧业向生态型、多元化的转变，最终达到减轻草地压力和恢复草地植被的目的，并实现地区社会经济的可持续发展；开展天然林保护工程。

党村水电站建设和运行过程中，在落实污水处理、动植物保护、植被恢复、生境保护、水土流失防治等措施后，基本满足青海省生态功能区划要求。

3.1.4.3 水环境功能区划

根据《青海省水环境功能区划》，曲什安河水质目标为《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)II类。党村水电站建设及运行过程中，污废水未排放入河，经处理后达到相应标准后进行了回用。因此，党村水电站建设满足青海省水环境功能区划要求。

3.2 工程方案环境合理性分析

3.2.1 坝址选址的环境合理性

党村水电站坝址区左岸地形坡度 20~35°，右岸地形坡度 45~60°，岸坡稳定，坝基及坝肩条件比较好。坝址处河谷形状为梯形，河床发育宽度 40~45m。从地形及地址条件出发，党村水电站坝址处无复杂地质问题和环境问题。

党村水电站坝址位于中铁-军功保护分区东部边缘范围，不涉及珍稀保护陆生动植物集中分布区，不涉及文物古迹和重要矿产资源压覆。因此，从环境保护角度，党村坝址位置较为合理。

3.2.2 正常蓄水位选择的环境合理性

党村水电站为曲什安河第二个梯级，上游为尕曲水电站，下游为莫多水电站。尕曲

设计尾水位 2939.3m，莫多电站坝前校核洪水位 2873.38m。党村水电站的正常蓄水位为 2937.0m，校核洪水位 2938.0m，在上下游两个梯级电站的水位之间，库尾在尕曲尾水下游，可充分利用两个水电站之间的区间水头。

正常蓄水位情况下的水库淹没面积较小（10.82hm²），淹没区虽然涉及中铁-军功保护分区实验区，但占实验区的面积比例非常小（0.0014%），淹没区域均为未利用土地，淹没植被为保护区常见物种，不涉及珍稀保护动植物。

综合以上分析，党村水电站和上下游电站有较好的衔接，坝址既不影响尕曲正常发电又不受莫多电站校核洪水影响。同时，水库淹没面积较小，对生境影响有限。因此，从环境保护角度，党村水电站正常蓄水位较合理。

3.2.3 工程建设的环境合理性

3.2.3.1 施工规划环境合理性分析

党村水电站最大坝高 12.5m，属于低坝，在地形、地质条件方面不存在制约因素，在工程技术上可行，不存在技术难题。

党村水电站距县城 68km，场外交通利用 214 国道、宁果公路、同兴公路及乡间村级公路。场内交通只需修建进场公路约 15.2km，临时简易公路 1.46km。因此，党村水电站施工交通条件便利。

工程区左右两岸均十分陡峭，用地非常紧张。施工布置时充分利用了荒坡地等有限土地资源，尽量少占植被。工程区周边无居民点，工程砂石料加工和混凝土拌合系统等主要噪声源不会有噪声污染影响，也不存在移民影响。党村水电站充分利用了上游尕曲水电站已有设施，取消设置炸药库，进一步减少了工程占地及环境风险。

因此，工程施工建设具有环境合理性。

3.2.3.2 工程对环境敏感区的影响分析

(1) 工程与敏感区的位置关系

党村水电站工程位于三江源国家级保护区中铁-军功保护分区实验区；工程与缓冲区最近距离为 7.7km，与核心区最近距离为 21.5km。坝址与缓冲区最近约 11.2km，与核心区最近约 26.3km，发电厂房与缓冲区最近约 8.0km，与核心区最近约 21.9km。

工程总布置与保护分区的距离见表 3.2-1。

工程总布置与保护分区的距离

表 3.2-1

工程项目	与核心区最近距离	与缓冲区最近距离	与保护区边界最近距离
大坝	26.3km	11.2km	10.8km
库区	26.03km	11.3km	10.6km
厂房	21.9km	8.0km	12.4km
引水枢纽	25.3km	8.3km	10.4km
1#渣场	26.1km	11.3km	10.6km
2#渣场	25.7km	10.07km	11.7km
3#渣场	23.9km	9.08km	11.9km
4#渣场	22.1km	8.08km	12.1km
坝址砂石料场	25.89km	11.3km	10.5km
厂房砂石料场	21.5km	7.7km	12.3km
坝址施工营地	26.2km	11.4km	10.4km
厂房施工营地	22km	7.9km	12.2km
1#支洞施工营地	25.9km	10.2km	11.1km
2#支洞施工营地	23.9km	9km	11.2km
施工公路	22.03km	7.9km	10.2km

(2) 对敏感区影响的环境合理性分析

党村水电站与保护区实验区边界距离小于 12.4km，属于保护区实验区边缘位置。根据现状调查，工程占地区与中铁-军功保护分区的缓冲区和核心区之间存在河流和山脊阻隔，对保护对象影响有限。同时，工程占用保护区实验区总面积为 28.72hm²，对于中铁-军功保护分区整体而言(786533hm²)，占用比例较低(0.0037%)，现状环境调查结果表明，工程建设对保护区生态环境影响较小，不会改变保护区的结构和功能。因此，党村水电站工程对中铁-军功保护分区的影响有限，其建设运行具有环境合理性。

3.3 影响源分析

3.3.1 施工期影响源

3.3.1.1 污废水

施工期污废水主要包括施工生产废水和生活污水两大部分，其中生产废水主要包括砂石加工系统冲洗废水、混凝土系统冲洗废水、机械和汽车保养冲洗废水等；生活污水主要为施工营地生活污水。

(1) 砂石加工系统冲洗废水

本工程引水枢纽和发电枢纽各设有 1 处砂石加工系统。两处砂石加工系统施工高峰砂石料冲洗最高废水量均约为 30m³/h，排污系数取 0.8，废水排放量 24m³/h，主要污染物为 SS，污染物浓度 20000mg/L~40000mg/L。

(2) 混凝土系统冲洗废水

本工程引水枢纽和发电枢纽各设设置 1 处混凝土生产系统,共设置 2 座 HZ20-1Q500 拌和站。混凝土系统冲洗废水排放方式为间歇式排放,混凝土生产高峰生产能力 $20\text{m}^3/\text{h}$,混凝土生产系统一天一班制 8h 生产,各混凝土系统废水产生量 $5\text{m}^3/\text{d}$ 。混凝土拌合机冲洗废水 pH 值一般为 9~12,并含有较高的 SS,浓度约为 5000mg/L 。

(3) 施工机械含油废水

工程含油废水主要来自机械修理厂机修废水和施工机械停放场的冲洗废水。各施工区的机械修理厂与机械停放场相邻布置,产生的污染物均主要为石油类、COD 和 SS。根据《水电水利工程施工环境保护设计规程》(DLT/ 5260-2010)、《水电水利工程环境保护设计规范》(DLT/ 5402-2007)等相关资料类比,机修含油废水中污染物为石油类、SS 的浓度分别约为 30mg/L 、 3000mg/L 。

本工程约有 155 辆(台)机械设备,维修废水量约 $0.15\text{m}^3/\text{辆}\cdot\text{次}$;冲洗用水量为 $100\text{L}/\text{辆}\cdot\text{次}$,产污率取 90%,按每辆每日冲洗 1 次计算,则冲洗废水量约 $0.09\text{m}^3/\text{辆}\cdot\text{次}$ 。

(4) 生活污水

本工程共布置 4 处施工营地,施工平均人数 193 人,施工期高峰人数 290 人。根据施工规划,参照《水电水利工程施工压缩空气、供水、供电系统设计导则》(DL/T5124-2001)中第三类第二区用水量标准,施工人员生活用水量 $105\text{L}/\text{人}\cdot\text{d}$,污水排放系数 0.8,生活污水高峰产生量为 $24.36\text{m}^3/\text{d}$ 。生活污水中的污染物主要有 SS、 COD_{Cr} 、 BOD_5 、氨氮等。根据我国典型生活污水水质指标,正常情况下生活污水中 BOD_5 浓度约 200mg/L ,COD 浓度约 400mg/L ,氨氮浓度约 35mg/L 。

3.3.1.2 地下水污染源

工程施工期间,隧洞工程的开挖将成为开挖面以上地下水含水层的排泄通道,将对枢纽区地下水水位和地下水平衡将产生一定影响。

3.3.1.3 大气污染源

大气污染物主要来自机动车辆和施工机械排放的燃油尾气、道路开挖、爆破、砂石料加工系统粉尘以及交通运输的扬尘等。

(1) 机械燃油废气

工程施工过程中需使用大型燃油机械设备及运输车辆,使用过程中会产生 NO_x 、CO 等废气。机械燃油废气属于连续、无组织排放源,污染物呈面源分布。本工程施工期油料总量约 655.09t ,主要为柴油。根据《环境保护实用数据手册》,柴油发动机大气污染

物排放系数 NO_x 、CO 分别为 21.9g/L、33.3g/L，柴油密度按 840g/L 计，则施工期施工机械燃油废气共产生 NO_x 、CO 分别为 17.08t、25.91t。

(2) 爆破粉尘、废气

爆破过程将产生一定量的粉尘(TSP)、 NO_x 等污染物，污染源主要集中在导流洞进出口爆破施工和坝肩土石方开挖。类比同类工程，施工期爆破产生的粉尘、 NO_x 排放系数分别取 47.49kg/t 和 3.508kg/t。本工程使用炸药约 255t，则产生的粉尘、 NO_x 分别为 12.11t 和 0.89t。

(3) 砂石料加工系统粉尘

砂石料加工系统筛砂机在筛分过程中会产生一定的粉尘。根据《三废处理工程技术手册(废气卷)》，并结合类比工程资料，砂石料加工系统湿法生产系统粉尘排放强度(0.05kg 粉尘/t 砂子)。

(4) 交通扬尘

交通扬尘主要来源于施工车辆行驶。施工过程中车辆行驶产生的扬尘约占施工总扬尘量的 60%以上。根据施工规划，本工程场内施工道路均为砂砾石路面，由于工程主要开挖作业区和弃渣场均位于施工区内，工程主要运输量集中在施工区内。类比同类工程，在不考虑洒水降尘等措施情况下，粉尘排放量约为 0.5kg/km·辆。本工程配有 16 辆自卸汽车，场内道路总长约 17.66km，则项目区粉尘最大产生量为 141.28kg。

(5) 施工作业面扬尘

施工作业面扬尘主要产生于裸露地面如渣场、开挖面等，在干燥的天气情况下，特别在大风时容易产生扬尘。粉尘产生量与施工方法、作业面大小、施工机械、施工方法、天气状况及洒水频率等有关。根据相关文献，本工程施工作业面扬尘排放量参照建筑工地施工粉尘排放速率为 $19.44 \times 10^{-5} \text{kg/s} \cdot \text{m}^2$ ，采取降尘措施后粉尘可控排放速率为 $1.17 \times 10^{-5} \text{kg/s} \cdot \text{m}^2$ 。

3.3.1.4 噪声源

工程噪声污染源主要来自施工爆破噪声、砂石料加工系统噪声、施工工厂生产噪声、交通噪声及其他施工机械噪声。

(1) 施工爆破噪声

施工爆破噪声主要来自隧洞、施工作业面等，噪声值一般在 90~140dB(A)之间。施工爆破噪声为瞬间点声源，其声强与爆破方式、爆破炸药量和敏感点位置有关。类比同类工程，本工程爆破噪声源强将达到 125 dB(A)。

(2) 砂石加工系统噪声

砂石加工系统为连续点声源。参照已建工程砂石料加工设备噪声实测资料，砂石料加工点声源源强均大于 90dB(A)，其中棒磨机和筛分楼噪声高达 115dB(A)。

(3) 施工工厂生产噪声

施工工厂噪声源主要来自混凝土拌和系统、综合加工厂、钢管加工厂、金属结构拼装厂等。

根据类比同类工程施工期实际监测数据，其中机械及汽车修配厂、金属结构拼装厂等施工工程噪声源强一般在 70dB(A)以下；噪声影响较大的施工工厂主要为综合加工厂(包括钢筋加工和木材加工)、混凝土生产系统、钢管加工厂等，其噪声为间歇性点声源，噪声源强在 90dB(A)~110dB(A)之间。

(4) 交通噪声

交通噪声源强与车辆载重类型、行车速度密切相关。本工程主要采用自卸汽车(5t/8t)运输，噪声源强约 60~80dB(A)。

(5) 施工机械噪声

施工机械噪声源主要来自于挖掘机、开挖、出渣、倒渣、土石料回采等机械施工活动，主要位于施工工厂、营地、弃渣场和料场施工作业区等。参照《水电水利工程施工环境保护设计规程》(DLT/5260-2010)、《水电水利工程环境保护设计规范》(DLT/5402-2007)等相关资料和同类工程类比，本工程施工机械噪声值在 83~98dB(A)之间。

3.3.1.5 固体废物

党村水电站施工期固体废物主要包括生活垃圾、建筑垃圾、辅助企业生产垃圾和工程弃渣等。

(1) 生活垃圾

① 生活垃圾成分及特性

生活垃圾成分受生活水平、生活习惯和能源结构等因素的影响，水电站施工区生活垃圾成分有其自身的特点。生活垃圾以厨余为主，此外玻璃瓶、塑料瓶、包装袋、纸类等相对含量较高。

② 生活垃圾产生量

根据施工规划，工程施工平均人数 193 人，高峰人数 290 人，生活垃圾产生量按 0.5kg/人·d 计，总工期约 29 个月，则施工期日均垃圾产生量 96.5kg/d，最大日产量 0.15t/d，工程施工期共产生活垃圾量 83.96t。

(2) 建筑垃圾及辅助企业生产垃圾

建筑垃圾主要是临时工程拆除和地面清理产生的砖瓦、混凝土块、弃土等。本工程施工用房 700m^2 ，建筑垃圾按 $0.85\text{t}/\text{m}^2$ ，则施工临时建筑产生的建筑垃圾约 595t 。

施工辅助企业生产过程中产生一定数量的废物，如报废的施工机械和车辆、废旧钢材、钢管、油桶、包装袋、木材、蓄电池等。

(3) 工程弃渣

工程土石方挖填及弃渣部位主要包括枢纽及导流工程、场内道路工程、施工生产生活区、弃渣场场地垫渣等。本工程弃渣总量约 32.67万 m^3 。

3.3.1.6 生态影响源

(1) 施工占地

本工程总占地面积 28.72hm^2 ，其中永久占地为 19.58hm^2 ，临时占地 9.14hm^2 。其中永久占地中占用草地 12.4hm^2 、荒坡 1.21hm^2 、水域 4.37hm^2 、河滩 1.6hm^2 ；临时占地占用草地 5.36hm^2 、荒坡 3.78hm^2 。工程占地将使区域植被面积减少，各类施工活动对工程区原有野生动物的正常活动有一定程度的干扰。

(2) 土石方开挖、弃渣

各类施工活动将扰动占地区的地表，损坏部分水土保持设施，增加水土流失强度。工区场地各类建筑材料和土石方堆放，容易引发新的水土流失。

本工程土方开挖总量 42.32万 m^3 ，土石方回填利用 8.37万 m^3 ，区间调运 1.77万 m^3 ，工程产生弃渣共计 32.67万 m^3 。施工期间的临时堆土包括临时施工道路、料场、施工营地、弃渣场及工程管理区等剥离的表土，剥离总量为 3.22万 m^3 。

(3) 交通工程建设

工程需建设完成的场内永久和临时干支线交通工程，总长度为 17.66km 。本工程所在区域生态系统较为脆弱，道路工程施工过程对地表扰动较大，损坏现有植被，同时会对工程区内活动的动物有一定干扰。

3.3.1.7 施工期污染源汇总

综合以上分析，党村水电站工程施工期各类污染源、主要污染物、污染源强、污染源位置及排放规律等汇总见表 3.3-1。

党村水电站施工期污染源统计一览表

表 3.3-1

类型	污染源	主要污染物	排放源强	污染源位置	排放规律
水污染	砂石加工系统冲洗废水	SS: 20g/L~40g/L	24m ³ /h	引水枢纽施工区和发电厂房施工区	点源, 间歇排放
	混凝土拌和冲洗废水	SS: 5g/L; pH: 9~12	5m ³ /d		
	施工机械含油废水	SS: 3000mg/L; 石油类: 30mg/L	0.09m ³ /辆·次	枢纽施工区	点源, 连续排放
	生活污水	BOD: 200mg/L; COD: 400mg/L; 氨氮: 35mg/L	24.36m ³ /d	施工营地	
大气污染	燃油废气	CO、NO _x 等废气	NO _x : 17.08t; CO: 25.91t	施工区	无组织排放, 面源
	爆破粉尘	TSP、NO _x	TSP: 12.11t; NO _x : 0.89t	引水枢纽区	
	砂石料加工系统粉尘	粉尘	0.05kg 粉尘/t 砂子	砂石料加工系统	
	交通运输扬尘	粉尘	0.5kg/km·辆	场内交通道路	
	施工作业面粉尘	粉尘	1.17×10 ⁻⁵ kg/s·m ²	施工作业面	
噪声	爆破作业	LAeq	125dB(A)	枢纽施工区	间歇点源
	砂石加工系统		115dB(A)	砂石加工系统	连续点声源
	施工工厂生产		90dB(A)~110dB(A)	施工工厂	面源
	交通运输		60~80dB(A)	各施工区道路	线源
	施工机械噪声		83~98dB(A)	各施工区	面源
固体废物	生产垃圾	建筑垃圾	595t	施工区	/
		弃渣	32.67 万 m ³	施工区	/
	辅助企业生产废物		595t	施工工厂	/
	生活垃圾	厨余、塑料瓶等	83.96t	施工营业	/

3.3.2 工程占地及移民安置

党村水电站工程永久征收土地 28.72hm², 其中水库淹没及影响区永久征地 10.82hm², 枢纽工程建设区征收土地 8.76 hm²。临时征用土地 9.14hm²。

水库淹没将使部分土地资源永久性丧失, 造成一定生物量和动物栖息地的损失。枢纽工程永久占地将使局部范围内的原有植被和土壤环境彻底丧失或严重受损, 受损数量相对较少。临时占地在停止使用后, 可逐步得到恢复。

本工程不涉及移民, 因此没有移民安置问题。

3.3.3 运行期影响源

3.3.3.1 水环境

(1) 水库蓄水运行

蓄水期间，坝址上游水面变宽，流速减小，水深增加，水位抬高，坝前水位抬升约 7.4m，形成约 12.5km 回水长度的库区。党村水电站坝址处年径流量为 7.42 亿 m^3 ，水库总库容 72.81 万 m^3 ，根据 α - β 指数法，计算得到 α 大于 20，水库水温结构为混合型，不会有低温水影响。

党村水电站无调节性能，运行期库区维持正常蓄水位。坝址下游汛期下泄流量减少明显，水文情势发生变化。

工程蓄水位后库区地下水将升高，最终形成以库水位为基准新的地下水排泄基准面。

(2) 污废水

运行期党村电站管理房利用尕曲厂房处的业主营地，目前现场管理人员约 14 人，党村水电站运行期新增 8 人，则工 22 名管理人员，人均用水量采用 105L/人·d，排放系数按 0.8 计算，时变系数取 2.0，则业主营地生活污水产生量为 3.7 m^3 /d。生活污水主要污染物为 BOD_5 、 COD_{Cr} 、氨氮，根据类似工程监测资料， BOD_5 、 COD_{Cr} 、氨氮浓度分别约为 200mg/L、400mg/L、35mg/L。发电厂房共布置两台发电机组，运行期间将产生机修循环含油废水，废水量不大。

3.3.3.2 大气和噪声

工程运行期不产生空气污染物，对环境空气无影响。运行后主要噪声源为发电厂房内的发电(水轮机)机组。

3.3.3.3 固体废物

党村水电站运行期主要固体废物为现场生产管理人员生活垃圾。目前，尕曲水电站管理人员有 14 人，党村水电站运行期新增管理人员约 8 人，则营地将有管理人员约 22 人。生活垃圾产生量按 0.5kg/人·d 计，则每年产生生活垃圾约 4.02t。若不加以收集和处

3.3.3.4 生态环境

(1) 陆生生态影响

工程大坝等永久占地将改变土地的利用类型，减少局部区域原有陆生植被，运行期的管理人员的活动，也将对陆生动植物产生一定影响；随着水库蓄水蓄水，库区生态环境也随之发生变化。

(2) 水生生态影响

党村水电站运行后，库区水流变缓、水深增加、流水生境萎缩，河流的水动力学过程将发生较大的变化。水文情势的变化将对库区的水生生境、浮游动植物和底栖动物带来影响。由于大坝的阻隔，鱼类生境的片段化和破碎化，可能导致种群间基因难以交流，使水生生物种群将受到不同程度的影响。

POWERCHINA HUADONG

4 环境现状调查

4.1 自然环境

4.1.1 气候气象

曲什安流域地处青藏高原东部，属典型的高原大陆性气候区，具有常年干旱少雨、气温低、垂直变化明显、夏季短暂凉爽、冬季漫长寒冷、雨热同季等气候特点，还有冰雹、雷暴、霜冻、沙尘等灾害天气。降水主要受孟加拉湾暖湿气流影响，且集中在 6~9 月份。

根据曲什安河大米滩站气象统计，曲什安流域多年平均气温 4.9°C ，极端最高气温 25.2°C ，极端最低气温 -24.8°C ；多年平均降水量 294.8mm ，多年平均蒸发量 1546mm ，多年平均风速 2.3m/s ，日照时间 2700h ，最大冻土深 150cm ，无霜期 $90\sim 110$ 天，雷暴日数 53.2 天。

4.1.2 水文泥沙

(1) 径流

曲什安流域的径流补给来源以降水和冰雪融水为主，汛期 6~9 月经流量站年径流量的 70% 左右，汛期降水多以大雨或暴雨的形式出现，往往引起山洪暴发。非汛期 10~3 月以降雪为主。

曲什安河设有曲什安水文站，位于兴海县莫多村，于 1978 年 8 月 17 日迁至曲什安大米滩村莫多峡谷出口处，距曲什安河河口 1.3km ，控制流域面积 5786km^2 ，共有 1956~2000 年 45 年的实测径流、泥沙、水温、气象、降水等水温资料。

党村坝址集水面积 5359km^2 ，采用面积比拟法计算党村坝址处径流。见表 4.1-1 和表 4.1-2。

党村水电站坝址处设计年径流量成果

表 4.1-1

单位: m^3/s

P(%)	10	20	50	80	90
Qp	33.6	29.4	22.6	16.9	14.8
备注	Q _{平均} = $23.5\text{m}^3/\text{s}$, $C_v=0.32$, $C_s/C_v=2.5$				

党村水电站坝址处设计年径流年内分配表(水文年)

表 4.1-2

单位: m^3/s

保证率	年平均	逐月平均流量											
		6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月
P=20%	29.4	45.0	46.8	34.3	77.1	28.9	15.1	8.0	6.3	6.4	8.1	15.5	60.2
P=50%	22.6	42.9	79.2	41.7	25.0	17.5	11.7	7.2	4.2	4.9	6.7	12.0	17.0
P=80%	16.9	37.5	55.6	19.7	20.7	12.6	8.0	5.1	4.4	4.6	6.3	10.2	16.8

(2) 洪水

曲什安流域狭长, 坡陡流急, 暴雨的特点是降雨历时短、范围小、强度大, 主要发生在 6~9 月, 尤以 7~8 月最多。

曲什安河河水由于受流域下垫面及地面坡度等影响, 洪水有暴涨暴落、历时短、锋型尖瘦、洪量不大、洪峰年际变化大的特点。洪水分春汛和夏汛两种, 春汛主要由融冰融雪水形成, 夏汛主要由暴雨形成, 夏汛大于春汛。根据大米滩站 1956~2000 年实测资料, 年最大洪峰一般发生在 7~8 月。党村坝址处设计洪水成果见表 4.1-3。

党村水电站坝址处设计洪水成果表

表 4.1-3

项目	设计洪水成果									
	0.05	0.1	0.2	0.33	1	2	3.3	5	10	99
洪峰流量 (m^3/s)	935	742	692	653	568	513	472	438	379	99.1
$W_{24h}(10^4\text{m}^3)$	5539	4402	4107	3881	3400	3085	2852	2654	2311	632
$W_{72h}(10^4\text{m}^3)$	12782	10194	10177	9619	7994	7299	6783	6343	5578	1566

(3) 泥沙

本流域中上游段多为高山草甸和原始森林, 植被较好, 河水比较清澈。流域中下游特别是尕曲电站坝址至大米滩水文站段, 植被稀疏, 冲沟发育, 是严重的水土流失区, 也是产生泥沙的主要地段。党村水电站坝址多年平均悬移质输沙量 122 万 t, 推移质输沙量 30.5 万 t, 总输沙量 152.5 万 t。随着黄河上游生态保护工程的启动和各地区植树造林以及退耕还林还草力度加大, 曲什安河流域的泥沙将逐步减少。

(4) 冰情

党村坝址位于河流下雨峡谷地带, 受河流流向和高山地形的影响, 光照不充沛, 再加上河道曲折, 冰情比较严重。根据大米滩站冰情资料统计, 最大河心冰厚达 1.12m, 电站冬季运行时需要考虑结冰影响。具体数据见表 4.1-4。

大米滩站冰情特性表

表 4.1-4

项目	最大冰厚(m)		结冰日期(月/日)			流冰日期(月/日)			封冻日期(月/日)		
	河心	岸边	初冻	终冻	天数	开始	终止	天数	封冻	解冻	天数
数值	0.46~1.12	0.36~1.04	10/5~11/9	3/29~4/15	143~182	10/16~11/9	3/29~4/13	140~167	11/21~1/8	3/1~3/24	59~110

4.1.3 地形地貌

区内地势的特点是南北高、中间低，主要由南北高山区和中间兴海盆地区组成。最高点为西南部玛积雪山的玛卿岗日，高程为 6282m，最低点为东北部的黄河谷地(大米滩)，高程为 2705m。整个区内山势较为雄伟，盆地平缓，形成比较悬殊的强烈剥蚀高山和堆积盆地相间分布的地貌格局。

区域径流属黄河水系，曲什安河发源于玛积雪山，自西南至东北流经本区，形成峡谷，河谷多成“V”型及少量“U”型谷，河谷内洪积扇重叠，阶地发育，基岩仅出露在峡谷区河谷两岸。台地地形平坦，平均海拔 3220~3350m，其中南侧台地为吉浪滩，北侧台地为野马台滩。

坝址区位于曲什安河中下游，为较典型的高山峡谷地貌。曲什安河在此段呈近“S”形分布，在坝轴线处总体流向为 EW 向。河床宽 20~35m，河谷发育宽 60~80m，河漫滩高程为 2880m 左右，河谷形态为不对称“V”字型，河谷左岸基岩山体，岸坡发育高度为 300m 左右，坡度为 35°~70°，局部陡立；右岸为曲什安河高阶地，阶地前缘陡立，阶面相对平坦，前缘陡壁高度多在 70~80m，地形坡度为 70°左右，阶面地形坡度为 15°~20°。

库区河床高程约 2879~2941m，纵坡降 8‰。河谷由河床及河漫滩组成，河谷阶地不发育。河谷发育宽度一般为 20~40m，左岸岸坡发育高度为 300m，岸坡坡度 40°~65°，局部在 65°以上，坡体顶部为山前倾斜冲洪积台地。右岸岸坡发育高度 70m 左右，岸坡 30°~45°。河谷切割深度大，形态呈“V”字型，两岸岸坡发育不对称，左高右低、左陡右缓。

4.1.4 工程地质

(1) 区域地质与地震

本区位于青藏高原东部，大地构造部位属巨型纬向构造体系(秦岭-昆仑东西向构造体系)、河西西构造体系(北北向西)的复合部位，地质构造较复杂。本区位于昆仑山东段同德盆地的次一级凹陷赛什塘盆地南缘。赛什塘盆地以北地带属东昆仑褶皱系-布尔汗

布达优地槽褶皱带；赛什塘盆地以南地带属秦岭褶皱系-南秦岭印支冒地槽褶皱带；而本区西南部则属于松潘-甘孜褶皱系-阿尼玛卿印支优地槽褶皱带。本工程枢纽基本位于东昆仑褶皱系-布尔汗布达优地槽褶皱带中。

根据国家质量技术监督局 2001 年 2 月 2 日发布的 1/400 万《中国地震动参数区划图》，党村水电站工程场地区 50 年超越概率 10% 的地震动峰值加速度为 0.15g、地震动反应谱特征周期为 0.45s，相应的地震基本烈度为 VII 度。

(2) 工程地质

坝址区分布有 8 条断层，多为顺层断层，规模较小，断层属性见表 4.1-5。

坝址区断层统计表

表 4.1-5

编号	产状	宽度 m	充填物	性质	位置
F1	NE80°NW∠60°	0.25	断层泥、压碎岩	压	右坝肩
F2	NE70°NW∠60°	0.1	压碎岩	压	右坝肩
F3	NE65°NW∠60°	0.2	压碎岩、断层泥	压	右坝肩
F4	NE70°NW∠60°	0.2	压碎岩、断层泥	压	右坝肩
F5	NE70°NW∠60°	0.5	压碎岩、断层泥	压	副坝段
F6	NE60°SE∠70°	0.15	压碎岩、糜棱岩	压	左坝肩
F7	NW273°SW∠75°	0.5-1	压碎岩		右岸坝前
F8	NW273°SW∠58°	0.5	压碎岩		右岸坝前

库区基岩地层呈单斜构造形式，岩层总体走向 NE70°，倾向 NW 倾角∠60°，库区内无区域性断裂构造及较大规模的断裂构造通过。库区内岩层产状多变，褶皱、次一级小断层较为发育，顺层小断层破碎带宽度一般 20~60cm，组成物多为块状岩、糜棱岩及断层泥，未胶结，延伸长度一般大于 100m。水库两岸岩体中发育的构造裂隙主要有两组：①组：产状为 NE10°~40°，NW∠68°~75°；②组：产状为 NW310°~330°，SW∠55°~75°，裂隙规模较小，对库区岸坡的整体稳定不起控制作用。

4.1.5 水文地质

坝区地下水类型可分为第四系孔隙潜水和基岩裂隙水两类。第四系孔隙潜水主要分布在河谷漫滩和河床的冲积卵、砾石层以及岸边松散的坡积层中。地下水埋藏浅，一般埋深 0.2~1.5m，含水层厚度 3~5m。主要接受河水、基岩裂隙水的补给，地下水位随河水水位的变化而变化，径流方向与河谷走向基本一致。基岩裂隙水分布有左、右岸山体基岩裂隙和断层破碎带中，主要接受沟谷中地表水和大气降水的补给，向河谷方向径流，排泄于岸坡下部或补给给河谷孔隙潜水。

库区两岸地下水以第四系孔隙潜水和基岩裂隙水的形式赋存在岩(土)体中。孔隙潜

水主要分布、运移于河床、河漫滩的冲洪积卵石层级部分坡、崩积碎石、碎石土中，地下水埋藏浅，与河水联系密切。基岩裂隙水赋存、运移于两岸及河谷下部的基岩裂隙中，地下水埋藏深度一般较大。河谷两岸基岩裂隙水水位高于河谷中孔隙潜水水位。因此，孔隙潜水主要接受河水、两岸基岩裂隙水的补给，而基岩裂隙水主要接受高山冰雪消融水和大气降水补给。

4.1.6 土壤

项目区属青海湖盆地—海南高寒草甸和高寒草原土壤区，土壤类型有两种—高山草甸土和栗钙土，并以栗钙土为主，土壤母质以黄土或黄土状物质为主。引水枢纽、厂房、压力管道、1#和 4#弃渣场的土壤主要为栗钙土，施工营地、施工道路和料场、2#和 3#弃渣场土壤主要为高山草甸土。

栗钙土是温带半干旱草原地区的地带性土壤，成土母质多为黄土状沉积物和坡积残积物。土壤淋溶较弱，具有明显的钙化过程，碳酸钙的淀积层位与含量均较高。土壤剖面 Ah-BK-CK 构型，Ah 为栗色或灰棕色，厚度 20~50cm，有机质含量 2%~6%。表层起就有石灰反应，钙积层多出现在 20-60cm，块状结构，碳酸钙含量 10%~15%，土壤质较轻。pH 值 7.5~8.5，全剖面呈碱性反应。土壤的抗侵蚀能力较低。

高山草甸土是青海的主体土壤，主要分布于青南高原东南部和祁连山东部地区是省内分布面积最大的一个土类。它是在寒冷、半湿润气候和高山草甸植被下发育的一种土壤。主要特征表层具有 0 层，草根极多，盘根错结，似毡状，富有弹性，通气性差，厚度 3~15cm，有机质含量 7%~25%；Ah 层为灰黑色或暗棕色，厚约 10~20cm，有机质含量 4%~5%，腐殖质组成中，胡敏酸与富里酸之比 0.5~1.0 之间。半湿润地区碳酸钙基本淋失，半干旱地区含碳酸钙，呈中性或微碱性反应，pH 值 7~8，土壤质地多轻壤。土壤剖面构型为 O-Ah-AhB-C/D，土壤的抗侵蚀能力较强。

4.2 陆生生态

4.2.1 环境敏感区

4.2.1.1 青海三江源国家级自然保护区

(1) 基本概况

青海三江源国家级自然保护区是一个以保护长江、黄河、澜沧江三大河流源头生态系统为主要保护对象的自然保护区，是以高原湿地生态系统为主要功能的自然保护区网络，属于国家级自然保护区。

青海三江源国家级自然保护区位于我国西部、青藏高原腹地、青海省南部，为长江、黄河和澜沧江的源头汇水区。其东、东南部与甘肃省、四川省相邻，南部、西部与西藏自治区相接，北部分别与可可西里国家级自然保护区、海西藏族蒙古族自治州的格尔木市和都兰县交界，东北部与海南藏族自治州的共和县、贵南县、贵德县和黄南藏族自治州的同仁县接壤。地理位置为北纬 $31^{\circ}39' \sim 36^{\circ}12'$ ，东经 $89^{\circ}45' \sim 102^{\circ}23'$ ，行政区域包括玉树、果洛、海南、黄南四个藏族自治州的 16 个县和格尔木市的唐古拉山乡。

(2) 功能区划

三江源国家级自然保护区总面积 152341.79km^2 ，由 18 个相对独立的保护分区组成，根据各保护分区主体保护功能分为湿地生态系统类型保护分区、野生动物类型保护分区和森林灌丛植被类型保护分区。其中湿地生态系统类型保护分区 8 个，面积 72218.87km^2 ，占保护区总面积的 47.41%；野生动物类型保护分区 3 个，面积 52991.66km^2 ，占保护区总面积的 34.78%；森林灌丛植被类型保护分区 7 个，面积 27131.26km^2 ，保护区总面积的 17.81%。

保护区总体功能划布局为核心区面积 31218km^2 ，占自然保护区总面积的 20.5%；缓冲区面积 39242km^2 ，占自然保护区总面积的 25.8%；实验区面积 81882km^2 ，占自然保护区总面积的 53.7%。

青海三江源国家级自然保护区是三江源区的一部分，是在三江源区范围内由相对完整的 6 个区域、18 个相对独立的保护分区组成的自然保护区网络。自然保护区总面积为占三江源地区总面积的 42%，占青海省总面积的 21%。

(2) 历史沿革及管理现状

鉴于三江源区人口、经济、资源、环境的严峻形势及其对国家生态安全发展起到举足轻重的作用，2000 年 5 月，青海省人民政府批准建立三江源省级自然保护区(青政办函[2000]29 号)；2001 年 9 月青海省批准成立三江源自然保护区管理局，核定为县级事业单位，隶属青海省林业厅，核定事业编制 13 名，其中，县级领导职数 3 名。

2003 年 1 月经国务院批准晋升为国家级自然保护区(国办发[2003]5 号)，随后国家林业局调查规划设计院和三江源保护区管理局共同编制了《青海三江源国家级自然保护区总体规划》。

2005 年 1 月 26 日，国务院第 79 次常务会议批准实施《青海三江源自然保护区生态保护和建设总体规划》(简称“一期规划”)，国家正式启动三江源生态保护和工程建设。

2005 年 5 月，省编委依法将省级保护区管理局(县级)调整为国家级保护区管理局(副

厅级),核定副厅级职数1名。同年6月,中编办向青海省政府下发了《关于青海省三江源国家级自然保护区管理机构编制问题的批复》,明确提出:“青海省三江源国家级自然保护区管理机构,原则上由青海省参照其他国家级自然保护区的办法设置”、“同意为青海省增加行政编制20名,用于加强三江源国家级自然保护区管理工作”。

2009年2月,保护区管理局纳入省政府44个部门,由林业厅内部管理机构调整为林业厅派出机构。

2014年,保护区列为林业厅派出的副厅级机构;同年1月,三江源保护区森林公安局批准成立,由保护区管理局管理,接受省森林公安局业务指导。

2016年6月,随着国家公园试点建立,青海三江源国家级自然保护区管理局相关人员及资产由青海省林业厅正式划转移交三江源国家公园管理局。同年9月,中编办下发《中央编办关于青海省设立三江源国家公园管理局的批复》(中央编办复字[2016]155号),同意组建三江源国家公园管理局,承担三江源国家公园试点区以及青海省三江源国家级自然保护区范围内各类全民所有自然资源资产所有者等职责。不再保留青海三江源国家级自然保护区管理局。三江源保护区由国家公园管理局统一管理。

(3) 陆生植物

① 植被类型

三江源保护区植被类型有针叶林、阔叶林、针阔混交林、灌丛、草甸、草原、沼泽及水生植被、垫状植被和稀疏植被等9个植被型,可分为14个群系、50个群系。森林植被以寒温性的针叶林为主,主要树种有川西云杉、紫果云杉、红杉、祁连圆柏、大果圆柏、塔枝圆柏、密枝圆柏、白桦、红桦、糙皮桦。灌丛植被主要种类有杜鹃、山柳、沙棘、金露梅、锦鸡儿、绣线菊、水荀子等。草原、草甸等植被类型主要植物种类为蒿草、针茅草、苔草、凤毛菊、鹅观草、早熟禾、披碱草、芨芨草以及藻类、苔藓等。高山草甸和高寒草原是三江源地区主要植被类型和天然草场,高山冰缘植被也有较大面积分布。

② 植物种类

据《三江源生物多样性》记载,三江源地区的野生维管束植物有2238种,加上栽培植物共有2308种,其中包括种以下等级(亚种、变种、变型)230多个,分属于87科,471属,约占全国植物总数的8%;其中种子植物占全国种子植物总数的8.5%。在471属中,乔木植物11属,占总属数的2.3%;灌木植物41属,占8.7%;草本植物422属,占89%,植物种类以草本植物居多。

(4) 陆生动物

三江源保护区野生动物区系属古北界青藏区“青海藏南亚区”，可分为寒温带动物区系和高原高寒动物区系。动物分布型属“高地型”，以青藏类为主，并有少量中亚型以及广布种分布。

三江源保护区哺乳类共分布有 20 科 85 种，按照 85 种动物的区划，各界的大致情况为：古北界 62 种，72.9%，东洋界 16 种，18.8%，广布种 4 种，4.7%，不确定种：3 种，其中以古北界占的比例为最大，其次为东洋界。鸟类 16 目，41 科，238 种（包括亚种 264 种）。

国家重点保护动物有藏羚羊、野牦牛、雪豹、岩羊、藏原羚等。

(5) 主要保护对象

三江源保护区是以保护长江、黄河、澜沧江三条大江大河源头生态系统为主体功能的自然保护区，保护对象复杂、地理区位独特，根据保护区主体功能确定为以高原湿地生态系统为主的自然保护区、其主要保护对象为：

① 高原湿地生态系统，重点是长江源区的格拉丹雪山群、尕斯库勒湖雪山群、岗钦雪山群，黄河流域的阿尼玛卿雪山、脱洛岗雪山和马尼特雪山群，澜沧江流域的色的日冰川群；当曲、果总木查、约古宗列、星宿海、楚玛尔河沿岸等主要沼泽；以及列入中国重要湿地名录的扎陵湖、鄂陵湖、玛多湖、黄河源区岗纳格玛错、依然错、多尔改错等湿地群。

② 国家与青海省重点保护的藏羚、野牦牛、藏野驴、雪豹、岩羊、藏原羚、冬虫夏草、兰科植物等珍稀、濒危和有经济价值的野生动植物物种及栖息地。

③ 典型的高寒草甸与高山草原植被。

④ 青海（川西）云杉林、祁连（大果）圆柏林，山地圆柏疏林高原森林生态系统及高寒灌丛、冰缘植被、流坡植被等特有植被。

4.2.1.2 中铁-军功保护分区

(1) 基本概况

中铁-军功保护分区为青海三江源国家级自然保护区 18 个保护分区之一，地处青南高原东北端的阿尼玛卿山北麓，山势陡峻，脊峰林立，海拔在 2900m~5200m 之间，最高峰 5162m；地势西南高，东北低。境内沟大谷深，黄河干流在保护分区东南部由南向北纵穿而过，流经长度 211km。

2009 年，根据国家级自然保护区功能区调整的有关规定，青海省人民政府对中铁-

军功保护分区进行了功能区优化调整。2015 年，原环保部以“环办函[2015]1721 号”文件批复了该项调整，原国家林业局以“林函护字[2015]154 号”文件批复了功能区调整方案。

中铁-军功保护分区位于玛沁、同德、兴海 3 县交界处的黄河干流峡谷地带，介于北纬 $34^{\circ}18' \sim 35^{\circ}29'$ ，东经 $99^{\circ}14' \sim 101^{\circ}13'$ ；包括江群、中铁、军功 3 个国有林场，为黄河上游最西部的天然林区之一，保护分区总面积 7865.38 万 km^2 ，行政区域包括青海省玉树、果洛、海南、黄南四个藏族自治州的 16 个县和格尔木市的唐古拉镇。以保护青海云杉、紫果云杉和祁连圆柏等为建群种的原始森林为主体功能。核心区内有林地 390268.28 hm^2 ，占保护分区面积的 49.62%。其中有林地 56671.64 hm^2 ，疏林地 9460.01 hm^2 ，灌木林地 200855.16 hm^2 ，分别占林地面积的 14.52%、2.42%和 51.47%。动物主要有白唇鹿、棕熊等。

(2) 功能区划

中铁-军功分区划分为核心区、缓冲区和实验区，其中核心区 1437.13 km^2 ，缓冲区 1364.47 km^2 ，实验区 5063.78 km^2 。

核心区：位于兴海、同德和玛沁三县交汇的黄河峡谷地带，面积 1437.13 km^2 ，占保护分区总面积的 18.27%。本区是天然林的主要分布区，林分优势树种有祁连圆柏、青海云杉、紫果云杉、山杨、白桦等。主要分布在切木曲河及其支流、中铁沟和黄河干流两侧的山地，呈片状或零星块状，并具有明显的坡向性。随着海拔的升高，片状的森林趋于缩小，呈现出明显的疏林化现象。本区的灌木林以高寒灌木林为主，山生柳占优势，在森林带以下附近的林缘、林中空地及局部山地坡麓分布有温性灌木林。草地类型以高寒草甸为主，其中嵩草草甸面积最大，其它还有小嵩草草甸群落，线叶嵩草草甸群落，薹草高寒草甸、杂类草草甸和嵩草沼泽化。野生动物有白唇鹿、马麝、棕熊、马鹿、斑头雁、赤麻鸭、戴胜及一些雀形目鸟类。

缓冲区：主要涉及兴海县龙藏乡、中铁乡，同德县唐干乡、秀麻乡和玛沁县的大武乡、拉加镇、东倾沟乡。面积 1364.47 km^2 ，占保护分区总面积的 17.35%。本区乔木林零星分布，森林植被主要以灌木林为主，草地类型多为高寒草甸植被，但在河道沟谷滩地分布有温性草原植被。

实验区：主要分布于兴海县境内，包括兴海县温泉、龙藏、曲什安、中铁 4 个乡(镇)，同德县的河北乡、秀麻乡、唐干乡，玛沁县的大武乡、拉加镇、东倾沟乡、雪山乡，以及河南县的宁木特乡等区域。实验区占地面积 5063.78 km^2 ，占保护分区总面积的 64.38%。本区森林植被主要以灌木林为主，分布于曲什安河的然哥河、勒河等支流的山地沟谷地

带以及同德县河北乡南部的黄河干流两岸，乔木林相对较少，草地仍为高寒草甸植被类型。动物种类相对单一，但数量较大。鸟类以鸦科、文鸟科、山雀科等数量较多；兽类以兔形目、啮齿目较为普遍，另外也有少量食肉目种类。

(3) 主要保护对象及分布

中铁-军功保护分区是青海三江源国家级自然保护区 7 个森林生态系统类型的保护分区之一，属森林和野生动物类型自然保护区，主要保护对象及分布情况为：

① 以青海(川西)云杉、紫果云杉和祁连(大果)圆柏等为建群种的天然林。

主要分布在切木曲河及其支流、中铁沟和黄河干流两侧的山地，海拔一般在 2750m~4100m 之间，呈片状或零星块状，并具有明显的坡向性。以青海云杉为建群种构成的森林主要分布于山地阴坡或半阴坡；祁连圆柏等适应半干旱、寒冷及瘠薄土壤的树种多占据山地阳坡或半阳坡，常以疏林的形势存在，森林群落结构相对简单、呈片状散布和疏林化，随着海拔的升高，片状的森林趋于缩小，呈现出明显的疏林化现象。

② 白唇鹿、林麝、雪豹、岩羊、棕熊等国家重点保护野生动物及其栖息地。

中铁-军功保护分区以森林灌丛类动物为主，以阿尼玛卿山为界，东部与西部的动物在种类组成和分布上都具有明显的差别，随着海拔高度的变化，动物类群也呈现明显垂直分布的特点。河谷地区(2000m~2500m)由于人类活动频繁，小型动物(如啮齿类、食虫类)比较丰富，而对隐蔽条件要求较高的大中型动物很少；高山针叶林带(2500m~3800m)是森林草原动物的分布带，兽类主要有马麝、雪豹、马鹿和棕熊等；而雪豹、岩羊、棕熊等一般分布在高山裸岩带(海拔一般在 4500m 以上)。

(4) 陆生植物

中铁-军功保护分区内主要植被类型有两类，即森林和草地。森林主要分布于核心区，草地广泛分布于保护分区以内。森林植被划分为寒温性常绿针叶林、温性落叶阔叶林、高寒灌木林和温性灌木林。天然草地类型主要包括高寒草甸类、温性草原类和高寒草原类等。野生维管束植物有 634 种（包括栽培植物，也包括种以下等级的亚种、变种、变型。总体表现为植物种类较少且草本植物占据绝对优势，种类起源上缺乏古老的、原始的类型，温带科、属占绝对优势，中国特有种属多数为青藏高原特有，零星分布有重点保护和濒危物种，资源植物较丰富。

(5) 陆生动物

中铁-军功保护分区野生动物有 177 种。其中兽类 47 种，鸟类 112 种，两栖爬行动物 6 种；鱼类 12 种，动物类群呈现明显的垂直分布特点。国家重点保护动物有 35 种，

主要有白唇鹿(*Cervus albirostris*)、雪豹(*Panthera uncia*)、棕熊(*Ursus arctos*)、狼(*Canis lupus*)、盘羊(*Ovis ammon*)、马麝(*Moschus sifanicus*)、荒漠猫(*Felis bieti*)、秃鹫(*Aegypius monachus*)、纵纹腹小鸮(*Athene noctua*)、马鸡等,分布在保护区核心区和缓冲区。

4.2.2 重点评价区

2017年6月、2019年3月,我院委托武汉市伊美净科技发展有限公司对重点评价范围陆生生态环境现状进行了现场调查。

4.2.2.1 调查方法

(1) 基础资料收集

收集整理评价范围及邻近地区的现有生物多样性资料,在综合分析现有资料的基础上,并结合本工程的特点,确定实地考察的重点区域及考察路线。

(2) GPS 地面类型及植被调查取样

GPS样点是卫星遥感影像判读各种景观类型的基础,根据室内判读的植被与土地利用类型图,现场核实判读的正误率,并对每个GPS取样点作如下记录:

- ① 读出测点的海拔值和经纬度;
- ② 记录样点植被类型,以群系为单位,同时记录坡向、坡度、土壤类型;
- ③ 记录样点优势植物以及观察动物活动的情况;
- ④ 拍摄典型植被外貌与结构特征。

(3) 陆生植物调查

在对评价区陆生植物资源历年资料检索分析的基础上,根据工程方案确定路线走向及考察时间,进行现场调查。实地调查采取样线调查与样方调查相结合的方法,确定评价区的植物种类、植被类型等,对珍稀濒危植物调查采取野外调查、民间访问和市场调查相结合的方法进行。对有疑问植物、经济植物和珍稀濒危植物,采集凭证标本并拍摄照片。对没有原生植被的区域采取样带调查,在重点施工区域(如坝址工程区、厂房工程区、施工道路等)以及植被状况良好的区域实行样方重点调查。

① 考察路线选取

以重点施工区域(枢纽区、引水隧洞和厂房区域、淹没区)为中心,向四周辐射调查,同时对减水河段及支流两岸生境进行调查。通常采用线路调查与样方调查的方式进行,即在调查范围内按不同方向沿山路和河流选择几条具有代表性的线路进行调查,沿途记载植物种类、采集标本、观察生境等;对集中分布的植物群落进行样方调查。

② 样方布点原则

植被调查取样的目的是要通过样方的研究准确推测评价范围植被的总体，所选取的样方具有代表性，能通过尽可能少的抽样获得较为准确的有关总体的特征。在对评价范围的植被进行样方调查中，采取的原则是：

A) 尽量在重点施工区域(如坝址施工区等)、淹没线以下区域以及植被良好的区域设置样点，并考虑评价区布点的均匀性。

B) 所选取的样点植被为评价区分布比较普遍的类型。

C) 样点的设置避免对同一种植被进行重复设点。

D) 尽量避免非取样误差：避免选择路边易到之处；两人以上进行观察记录，消除主观因素。

E) 调查结果中的植被应包括绝大部分主要植被类型。

③ 样方调查内容

样方调查采用样地记录法，乔木群落样方为 20m×20m，灌木样方为 5m×5m，草本样方为 1m×1m，记录样方的所有种类，利用 GPS 确定样方位置；评价区内共设 14 个样方。涵盖了灌丛、草原等评价区常见且具有代表性的植被类型，样方调查表见附录 1。

(4) 陆生动物调查

在调查过程中，确定评价区内动物的种类、资源状况及生存状况，尤其是重点保护种类。调查方法主要有样线法、红外相机调查法、样点法、访问和资料查询。

兽类主要采用现场环境调查，野外踪迹调查，包括：足迹链、窝迹、粪便，再结合访问调查及市场调查确定种类及数量等。在野外很难见到实体的兽类等采用红外相机触发法进行调查。红外相机应牢固固定在树干等自然物体上，确保相机不能非人为脱落，不能轻易被非工作人员取走；相机高度宜 0.3~0.8m，镜头宜与地面平行，应避免阳光直射镜头；相机宜选择全天拍摄模式。待相机固定后，应反复进行测试，确保相机正常工作；此外，相机安装完毕后，应对现场进行清理，还原当地自然环境。定期下载数据，记录拍摄信息，建立信息库并归档保存。

鸟类主要采用样线法与样点法，根据生境类型及其面积的大小设定样线或样点，抽样强度高于 2%。样线法是沿着预先设计的一定路线，边走边进行观察，统计鸟类数量与名称，确定种类时借助望远镜。左右肉眼能见度为这个带状样方的宽度，乘上样线长度即是这个带状样方的面积。在无法设计样带的地方，则采用样点法：以一个中心点为圆心，调查周围能见距离内的鸟类数量与种类。两栖类与爬行类活动能力相对较差，调查时主要在有水域之处及其它适合其生存的生境中采用样点法，观察其种类与数量。

从上述调查得到的种类之中,对相关重点保护物种进行进一步调查与核实,确定其种类及数量。对有疑问动物、重点保护动物尽量采集凭证标本并拍摄照片。

此外,在重点评价区域(如坝址施工区、厂房区、淹没区等)以及特殊区域(如植被好的路段)进行重点调查。

(5) 无人机调查

利用 Phantom4Pro 无人机对工程区进行拍摄采集数据影像。根据目标特征以及相关调查要求确定采集相应的影像数据。



访问调查



无人机调查



布设红外相机



草本样方调查



大树调查



灌丛样方调查



图 4.2-1 调查方法现场示意图

4.2.2.2 调查样线

项目区共设置 4 条植物样线(左右岸各设置 1 条水平样线和 1 条垂直样线)、14 个实测样方。

根据重点评价区的生态环境并结合地理位置情况，对青海三江源国家级自然保护区中铁-军功保护分区内鸟类调查采用样线法，共设置 5 条样线。第一条：自尕曲电站厂房到党村电站坝址附近，样线长约 2.74km；第二条：自 1#施工支洞口到 1#施工支洞抽水站附近，样线长约 1.66km；第三条：自曲什安河岸到 2#施工支洞下游，样线长约 1.35km；第四条：自党村电站厂房到下游渣料场，样线长约 1.54km；第五条：自党村坝址下游约 2km 处到莫多水库库区，样线长约 2.31km。

通过布置红外相机对兽类调查，在重点评价区走访调查足迹、粪便等活动痕迹。利用无人机对重点区域、无法到达区域进行了调查，访问当地居民等方式进行了详细勘查。

4.2.2.3 生态系统现状

根据现场踏勘结合遥感图片解译，利用土地利用现状分析，结合动植物分布和生物量的调查，重点评价区生态系统可划分为森林生态系统、灌丛生态系统、草地生态系统、荒漠生态系统、湿地生态系统、农业生态系统和城镇/村落生态系统。

重点评价区各生态系统面积

表 4.2-1

生态系统类型	草地生态系统	灌丛生态系统	荒漠生态系统	农业生态系统	湿地生态系统	城镇生态系统
面积(hm ²)	688.91	659.01	296.11	17.82	118.61	8.55
所占比例(%)	38.27	36.61	16.45	0.99	6.59	0.48

注：不含未利用地 10.90 hm²(占重点评价区总面积的 0.61%)。

(1) 草地生态系统

重点评价区草地生态系统总面积 688.91 hm²，站总面积的 38.27%。草地生态系统主

要以草原和草甸为主，主要分布在曲什安河山坡中上部和草甸区。

植被类型主要有紫花针茅草原(Form. *Stipa purpurea*)等高寒草原、芨芨草草原(Form. *Achnatherum splendens*)固沙草草原(Form. *Orinus thoroldii*)、草木犀草原(Form. *Melilotus officinalis*)等温性草原、矮生嵩草草甸(Form. *Kobresia humilis*)、垂穗披碱草草甸(Form. *Elymus nutan*)等高寒草甸。

重点评价区内栖息于草地生态系统的野生动物常见的有鸟类中的红嘴山鸦、地山雀、角百灵(*Eremophila alpestris*)和兽类中的喜马拉雅旱獭(*Marmota himalayana*)、达乌尔鼠兔(*Ochotona macrotis*)、藏狐(*Vulpes ferrilata*)等，偶见狼(*Canis lupus*)、荒漠猫(*Felis bieti*)等。

(2) 灌丛生态系统

重点评价区灌丛生态系统总面积 659.01 hm²，占总面积的 36.61%。灌丛生态系统主要分布在曲什安河两岸山坡或坡麓。

植被类型以高寒灌丛温性灌丛为主，主要有金露梅灌丛(Form. *Potentilla fruticose*)、山生柳灌丛(Form. *Salix oritrepha*)、鬼箭锦鸡儿灌丛(Form. *Caragana jubata*)、具鳞水柏枝灌丛(Form. *Myricaria squamosa*)等。

评价区内栖息于灌丛生态系统的野生动物常见的有灌丛石隙型爬行类如秦岭滑蜥(*Scincella tsinlingensis*)、高原蝮(*Gloydius strauchii*)；鸟类中的陆禽如石鸡(*Alectoris chukar*)、大石鸡(*Alectoris magna*)、环颈雉(*Phasianus colchicus*)、高原山鹑(*Perdix hodgsoniae*)等以及大部分鸣禽如地山雀(*Pseudopodoces humilis*)、麻雀(*Passer montanus*)、喜鹊(*Pica pica*)、红嘴山鸦(*Pyrrhocorax pyrrhocorax*)、褐柳莺(*Phylloscopus fuscatus*)等。

(3) 荒漠生态系统

重点评价区荒漠生态系统总面积 296.11 hm²，占总面积的 16.45%。主要分布在山脊两侧。

重点评价区内荒漠生态系统主要为无植被覆盖的荒漠生态系统，主要为一些陡峭的山坡，基本无植被覆盖，偶见少量地衣。栖息于此生态系统的野生动物包括青海沙蜥(*Phrynocephalus vlangalii*)和密点麻蜥(*Eremias multiocellata*)；常见达乌尔鼠兔、红嘴山鸦、岩羊、荒漠猫、藏狐等。

(4) 湿地生态系统

重点评价区湿地生态系统 118.61 hm²，占总面积的 6.59%。重点评价区内湿地生态系统主要是以曲什安河为主体的河流滩涂地。

重点评价区内湿地生态系统主要是以曲什安河为主体的河流滩涂地, 主要种类有杉叶藻沼泽(Form. *Hippuris vulgaris*)、芦苇群落(Form. *Phragmites australis*), 常见植物有珠芽蓼(*Polygonum viviparum*)、酸模叶蓼(*Polygonum lapathifolium*)等。

重点评价区栖息于湿地生态系统的野生动物有两栖类的西藏蟾蜍(*Bufo tibetanus*)、倭蛙(*Nanorana pleskei*)、西藏齿突蟾(*Scutiger boulengeri*)和鸟类中的游涉禽如黑颈鸕鶿(*Podiceps nigricollis*)、斑头雁(*Anser indicus*)、赤膀鸭(*Anas strepera*)、斑嘴鸭(*Anas poecilorhyncha*)、鸕鶿(*Ibidorhyncha struthersii*)等。

(5) 农业生态系统

重点评价区农业生态系统面积 17.82 hm², 占总面积的 0.99%。重点评价区内农业生态系统主要分布在党村附近。

陆生植物主要种植青稞(*Hordeum vulgare* var. *coeleste*)、小麦(*Triticum aestivum*)等农作物以及垂穗披碱草等草饲料。分布的野生动物主要有大嘴乌鸦(*Corvus macrorhynchos*)、红嘴山鸦、麻雀、喜鹊、戴胜(*Upupa epops*)等。

(6) 城镇/村落生态系统

重点评价区城镇/村落生态系统面积 8.55hm², 占总面积的 0.48%。重点评价区内城镇/村落生态系统主要为党村居民聚集处、牧民零散居住地、党村水电站施工营地、厂房等生活、生产、办公等建筑聚集处。

陆生植物周围主要种植有银白杨(*Populus alba*)等人工防护林, 或少量青海云杉(*Picea crassifolia*)、沙棘(*Hippophae rhamnoides*)等园林绿化种类。

城镇/村落生态系统中分布的陆生动物主要为地山雀、麻雀、喜鹊、家燕(*Hirundo rustica*)、白鹡鸰、小家鼠(*Mus musculus*)、褐家鼠(*Rattus norvegicus*)等。

4.2.2.4 陆生植物

调查单位于 2017 年 6 月对曲什安河流域的陆生植物现状进行了调查, 2019 年 3 月对党村水电站评价范围内的陆生植物现状进行了调查。重点评价区属于高原山地, 气候干旱, 植被以草原、草甸为主。

(1) 植物区系

根据《中国种子植物区系地理》(科学出版社, 2011), 本次评价范围属东亚植物区、青藏高原亚区、唐古特地区、阿尼玛卿亚地区。该亚地区位于黄河源和上游地区, 巴颜喀拉山和布尔达山之间, 南迄西倾山南部。海拔高, 气候干旱, 阔叶林几乎不存在, 河谷中游小片针叶林, 种类基本为青海云杉(*Picea crassifolia*)、祁连圆柏(*Juniperus*

przewalskii)、桦属(*Betula*)、杨属(*Populus*)、千里香杜鹃(*Rhododendron thymifolium*)、筒花杜鹃(*Rhododendron trichostomum* var. *ledoides*)、山居柳(*Salix oritrepha*)、长芒草(*Stipa bungeana*)、紫花针茅(*Stipa purpurea*)等。

① 种类组成

通过对区域范围所涉及的植物资源的样本采集和样方调查，参考《青海植物志》、《青海经济植物志》和《青海植物名录》，结合流域水电梯级开发环境影响报告书的本地调查资料，以及《三江源自然保护区种子植物区系分析》(孙海群，2013)、《青海省阿尼玛卿山地区植物区系研究》(吴玉虎，2004)、《三江源自然保护区主要林区种子植物多样性及其保护研究》(何友均，2005)、《三江源自然保护区科学考察报告》(国家林业局调查规划设计院，2011)、《青海维管束植物的多样性》(周兴民，2011)等资料的系统整理，统计得出评价范围内维管植物共计 35 科 97 属 173 种(名录见附录 2)，其中蕨类植物 1 科 1 属 1 种、裸子植物 1 科 1 属 1 种、被子植物共 33 科 95 属 171 种。

重点评价区主要维管植物种类统计

表 4.2-2

项目	蕨类植物			裸子植物			被子植物			维管植物		
	科	属	种	科	属	种	科	属	种	科	属	种
评价范围	1	1	1	1	1	1	33	95	171	35	97	173
三江源保护区	12	16	30	3	6	30	72	449	2178	87	471	2238
占保护区%	8.33	6.25	3.33	33.33	16.67	3.33	45.83	21.16	7.85	40.23	20.59	7.73

② 区系分析

重点评价区维管植物 35 科 97 属 173 种，其中野生维管植物共有 33 科 94 属 168 种。以评价范围内野生维管植物为主要对象，分析重点评价区维管植物区系特征。

种子植物属按照吴征镒关于中国种子植物属的分布区类型系统(1993 年、1994 年)，将评价范围野生维管植物 94 属划分为 12 个类型(见表 4.2-3)。将其分布类型归并为世界分布、热带分布、温带分布和中国特有分布 4 个大类。热带分布属、温带分布属、中国特有分布属分别占野生维管植物非世界分布总属数的 8.11%、87.84%、4.05%。由此表明评价范围内属的区系成分占居首位的是温带成分。

重点评价区野生维管植物属的分布区类型

表 4.2-3

分布区类型	属数	占属总数(%)
1.世界分布	20	
2.泛热带分布	3	4.05
4.旧世界热带分布	2	2.70
7.热带亚洲分布	1	1.35
第 2-7 项热带分布	6	8.11
8.北温带分布	35	47.30
9.东亚和北美洲间断分布	2	2.70
10.旧世界温带分布	13	17.57
11.温带亚洲分布	4	5.41
12.地中海、西亚至中亚分布	2	2.70
13.中亚分布	3	4.05
14.东亚分布	6	8.11
第 8-14 项温带分布	65	87.84
15.中国特有分布	3	4.05
总 计	94	100

③ 区系特征

A) 以北温带为优势，兼具温性、寒温和高寒类型的温带区系性质

统计分析得出：温带属 65 属，占总属数的 87.84%，属的分布类型以温带成分分布占绝对优势，说明本区具有明显的温带性质。温带性质的种类为重点评价区系的主体，北温带成分中马先蒿属(*Pedicularis*)、委陵菜属(*Potentilla*)、蒿属(*Artemisia*)等在重点评价区内植物种类较丰富，主要参与组建本区各类草甸和灌丛草甸植被，有些为本区灌丛、草甸的建群种、优势种类。

B) 木本种类较少，多为草本种类

重点评价区位于青海中部，黄河支流曲什安河下游，海拔 2800~3200m。区域内木本植物、一年生草本较少，多为多年生的草本植物，禾本科、菊科、蔷薇科、豆科、毛茛科、龙胆科、玄参科等。

(2) 植被类型

根据《青海植被》，重点评价区属于青海东北和青南高原西部草原区、青南高原西部高寒草原亚区、唐古特地区、阿尼玛卿亚地区。结合评价范围内现状植被中群落组成的建群种与优势种的外貌，以及群落的环境生态与地理分布特征等分析，将评价范围自然植被划分为 4 个植被型组、7 个植被型、12 个群系。详见表 4.2-4。

重点评价区主要植被类型及分布

表 4.2-4

植被型组	植被型	群系	群系拉丁名	分布
自然植被				
灌丛	高寒灌丛	1.金露梅灌丛	Form. <i>Potentilla fruticosa</i>	1#支洞、坝址左岸等山坡
		2.山生柳灌丛	Form. <i>Salix oritrepha</i>	厂房附近
		3.鬼箭锦鸡儿灌丛	Form. <i>Caragana jubata</i>	河岸山坡广泛分布
	温性灌丛	4.具鳞水柏枝灌丛	Form. <i>Myricaria squamosa</i>	2#支洞附近
草原	高寒草原	5.紫花针茅草原	Form. <i>Stipa purpurea</i>	山地海拔 3100m 以上有分布
	温性草原	6.芨芨草草原	Form. <i>Achnatherum splendens</i>	河流两岸山地广泛分布
		7.固沙草草原	Form. <i>Orinus thoroldii</i>	河流两岸山地广泛分布
		8.草木犀草原	Form. <i>Melilotus officinalis</i>	河流两岸山地广泛分布
草甸	高寒草甸	9.矮生嵩草草甸	Form. <i>Kobresia humilis</i>	山地海拔 3100m 以上半阴半阳坡
		10.垂穗披碱草草甸	Form. <i>Elymus nutans</i>	广泛分布
沼泽与水生植被	沼泽	11.杉叶藻沼泽	Form. <i>Hippuris vulgaris</i>	党村附近水域
	水生植被	12.芦苇群落	Form. <i>Phragmites australis</i>	2#支洞附近河滩地
栽培植被				
人工林	防护林	青海云杉林	Form. <i>Picea crassifolia</i>	党村电站厂房、附近
		银白杨林	Form. <i>Populus alba</i>	党村、莫多电站附近
农业植被	农作物	青稞、小麦等		党村厂房下游
	草饲料	垂穗披碱草、早熟禾等		

① 灌丛

1) 高寒灌丛

1. 金露梅灌丛 Form. *Potentilla fruticosa*

金露梅(*Potentilla fruticosa*)为北温带种类,在重点评价区内1#支洞、坝址左岸等山地阴坡、河滩地等处广泛分布。群落结构简单,盖度60%~90%,优势种为金露梅,伴生种主要有山生柳(*Salix oritrepha*)、高山绣线菊(*Spiraea alpina*)、鬼箭锦鸡儿(*Caragana jubata*)、西藏沙棘(*Hippophae tibetana*)等。草本层盖度30%,植物种类较多,以寒冷中生植物为主,优势种为线叶嵩草(*Kobresia capillifolia*),伴生种主要有矮生嵩草(*Kobresia humilis*)、阴郁马先蒿(*Pedicularis tristis*)、紫菀属(*Aster* sp.)、垂穗披碱草(*Elymus nutans*)、棘豆属(*Oxytropis* sp.)、银莲花属(*Anemone* sp.)等。

样方点位:1#支洞附近(GPS 点位: N35°19'54.37", E100°0'9.48", 海拔 3000m)。

2. 山生柳灌丛 Form. *Salix oritrepha*

山生柳灌丛主要分布在厂房附近山地阴坡和坡麓。

灌木层盖度70%,层均高0.8m。优势种为山生柳,盖度60%,高0.5~1.0m,伴生种主要有金露梅、高山绣线菊、千里香杜鹃(*Rhododendron thymifolium*)等。草本层盖度50%,优势种为嵩草属(*Kobresia* sp.),盖度30%,伴生种主要有矮生嵩草、双叉细柄茅(*Ptilagrostis dichotoma*)、珠芽蓼(*Polygonum viviparum*)、高山唐松草(*Thalictrum alpinum*)、高山紫菀(*Aster alpinus*)等。

样方点位:2#渣场(GPS 点位: N35°19'50.33", E100°0'8.86", 海拔 2947m)。

3. 鬼箭锦鸡儿灌丛 Form. *Caragana jubata*

该类型在重点评价区阴坡、半阴坡及半阳坡分布较多,多靠近河岸。灌木层盖度60%,层均高0.2-0.8m,鬼箭锦鸡儿占绝对优势,伴生种类较少,常见有金露梅、高山绣线菊等。草本层盖度30%,层均高0.2m,植物种类较丰富,常见有矮生嵩草、珠芽蓼、圆穗蓼(*Polygonum macrophyllum*)、早熟禾(*Poa annua*)、垂穗披碱草(*Elymus nutans*)、银莲花(*Anemone* sp.)、香青(*Anaphalis* sp.)等

样方点位:1.坝址附近(GPS 点位: N35°19'43.01", E99°58'43.90", 海拔 2975m); 2.坝址左岸(GPS 点位: N35°19'52.94", E99°58'41.53", 海拔 3039m); 3.1#支洞附近(GPS 点位: N35°19'54.37", E100°0'9.48", 海拔 3000m); 4.坝址下游(GPS 点位: N35°19'51.47", E100°3'0.87", 海拔 2939m)。

2) 温性灌丛

4. 具鳞水柏枝灌丛 Form. *Myricaria squamosa*

具鳞水柏枝(*Myricaria squamosa*)生于海拔2400-4600米河滩地、局部山地坡麓,重

点评价区内主要在引水隧洞 2#支洞附近山坡有分布。灌木层盖度 60%，高 1.5m，优势种为具鳞水柏枝，盖度 55%，高 1.2~2m，伴生种主要有窄叶鲜卑花、金露梅、高山绣线菊、红花岩生忍冬(*Lonicera rupicola* var. *syringantha*)等。草本层盖度 40%，高 0.3m，优势种为嵩草(*Kobresia* sp.)，盖度 30%，伴生种常见有珠芽蓼、黄花棘豆(*Oxytropis ochrocephala*)、早熟禾、委陵菜(*Potentilla* sp.)、黄花蒿(*Artemisia annua*)等。

样方点位：3#渣场(GPS 点位：N35°19'59.76"，E100°1'41.58"，海拔 2973m)。

② 草原

3) 高寒草原

5. 紫花针茅草原 Form. *Stipa purpurea*

紫花针茅在评价范围内河滩地、干旱阳坡、宽谷、洪积—冲积扇及高阶地多有分布，呈块状分布于山地海拔 3100m 以上阳坡及滩地。草本层盖度 45%，层均高 0.2m。优势种为紫花针茅，盖度 30%，高 0.15~0.3m，伴生种主要有白草、圆齿狗娃花(*Heteropappus crenatifolius*)、狼毒(*Stellera chamaejasme*)、短花针茅(*Stipa breviflora*)、鹅观草(*Roegneria kamoji*)、羊茅(*Festuca ovina*)、侧金盏花(*Adonis amurensis*)、马先蒿属(*Pedicularis* sp.)等。

4) 温性草原

6. 芨芨草草原 Form. *Achnatherum splendens*

芨芨草草原分布较广泛，在河流两岸山地广泛分布。草本层盖度 35%，高 0.3m，优势种为芨芨草(*Achnatherum splendens*)，伴生种主要有白草(*Pennisetum flaccidum*)、还阳参(*Crepis rigescens*)、窄叶野豌豆(*Vicia pilosa*)、火绒草(*Leontopodium leontopodioides*)、狼毒(*Stellera chamaejasme*)、委陵菜属(*Potentilla* sp.)、红花岩黄耆(*Hedysarum multijugum*)等。

样方点位：1.坝址附近(GPS 点位：N35°19'43.80"，E99°58'41.32"，海拔 2986m)；2.党村电站厂房(GPS 点位：N35°19'46.51"，E100°2'50.29"，海拔 2915m)；3.莫多电站坝址(GPS 点位：N35°19'44.22"，E100°6'16.81"，海拔 2862m)。

7. 固沙草草原 Form. *Orinus thoroldii*

固沙草草原主要在河流两岸山地广泛分布。

草本层盖度 35%，层均高 0.3m。优势种为固沙草(*Orinus thoroldii*)，盖度 25%，常见伴生种有冷蒿(*Artemisia frigida*)、多裂委陵菜(*Potentilla multifida*)、二裂委陵菜(*Potentilla bifurca*)、苦荬菜(*Ixeris polycephala*)等。

样方点位：1#砂砾石料场(GPS 点位：N35°19'21.71"，E99°58'24.35"，海拔 2951m)。

8. 草木犀草原 Form. *Melilotus officinalis*

草木犀多生于山坡、河岸、路旁、砂质草地及林缘。重点评价区内草木犀主要分布于党村至莫多电站附近区段较为丰富。

草本层盖度 60%~90%，层高 50~130cm，以草木犀(*Melilotus officinalis*)为优势种，主要伴生种有紫花苜蓿(*Medicago sativa*)、紫菀(*Aster tataricus*)、斜茎黄耆(*Astragalus adsurgens*)、披碱草(*Elymus dahuricus*)、白草(*Pennisetum flaccidum*)等。

③ 草甸

5) 高寒草甸

9. 矮生嵩草草甸 Form. *Kobresia humilis*

矮生嵩草主要生长在滩地、阳坡、半阳坡及浑圆山顶，海拔 3100m 以上坡麓和山地半阴半阳坡。群落结构简单，盖度 70%，优势种为矮生嵩草，伴生种主要有早熟禾、青藏嵩草(*Carex moorcroftii*)、[+/洽]草(*Koeleria cristata*)、美丽风毛菊(*Saussurea pulchra*)、矮火绒草(*Leontopodium nanum*)、高原鸢尾(*Iris collettii*)、高山唐松草等。

10. 垂穗披碱草草甸 Form. *Elymus nutans*

垂穗披碱草多生于草原或山坡道旁和林缘，重点评价区内广泛分布。草本层盖度 40%，高 0.35m，以垂穗披碱草占优势，伴生种主要有虎尾草(*Chloris virgata*)、狗娃花(*Heteropappus hispidus*)、二裂委陵菜、棘豆属(*Oxytropis* sp.)、冰草(*Agropyron* sp.)等。

样方点位：1.坝址右岸(GPS 点位：N35°19'26.88"，E99°58'40.23"，海拔 2980m)；2.4#渣场(GPS 点位：N35°19'52.47"，E100°2'41.36"，海拔 2962m)。

⑥ 沼泽与水生植被

6) 沼泽

11. 杉叶藻沼泽 Form. *Hippuris vulgaris*

杉叶藻(*Hippuris vulgaris*)生在海拔 40-5000 米的池沼、湖泊、溪流、江河两岸等浅水外，稻田内等潮湿处也有生长。重点评价区内杉叶藻主要分布在党村至莫多电站滩涂水域。

群落盖度 10%~30%，层高 10~20cm，以杉叶藻为优势种，主要伴生种有珠芽蓼、篦齿眼子菜(*Potamogeton pectinatus*)等。

7) 水生植被

12. 芦苇群落 Form. *Phragmites australis*

芦苇生于江河湖泽、池塘沟渠沿岸和低湿地。为全球广泛分布的多型种。除森林生

境不生长外,各种有水源的空旷地带,常以其迅速扩展的繁殖能力,形成连片的芦苇群落。重点评价区内芦苇主要在 2#支洞附近河滩地有成片分布。群落盖度 30%~50%,层高 30~80cm,以芦苇占绝对优势,少量伴生种有珠芽蓼(*Polygonum viviparum*)、酸模叶蓼(*Polygonum lapathifolium*)等。

样方点位:2#支洞(GPS 点位: N35°19'58.37", E100° 1'29.75", 海拔 2939m)。

⑦ 人工植被

重点评价区人工植被主要有少量的人工林和农业畜牧业种植作物。

(3) 植被分布特点

重点评价区海拔在 2800~3200m 之间,沿曲什安河流方向,海拔梯度变化不大,河流两岸山地植被没有明显的垂直分布特征。海拔 2800~3100 之间,以灌丛、草原植被处于河谷下部,植物主要为灌丛和草原,覆盖度 30~60%,植物群落主要有金露梅灌丛、鬼箭锦鸡儿灌丛、山生柳灌丛、芨芨草草原等,在河滩地等处还可见芦苇群落。海拔 3100 以上,植物表现为草原向高山草甸过渡的趋势,植被覆盖度达 50%~60%,主要以嵩草占优势。

(4) 重点保护野生植物及古树名木

① 重点保护野生植物

根据现场植物标本采集和样方调查结果,结合《青海植物名录》、《青海省珍稀濒危保护植物的地理分布特征》(马莉贞,2012)等相关文献资料记录,依据《国家重点保护野生植物名录》(第一批,1999)、《青海省人民政府关于公布青海省重点保护野生植物名录(第一批)的通告》(青政[2008]89 号)、《青海省人民政府关于公布青海省重点保护野生植物名录(第二批)的通知》(青政[2015]44 号)。在现场调查过程中,未发现有重点保护野生植物。

② 古树名木

根据青海省 2018 年林业部门古树名木摸底调查报告,全省古树名木共 389 棵,其中,古树 381 棵,名木 8 棵,主要集中分布于西宁、海东两市。根据现场调查,本工程评价范围内未发现省林业部门记录的古树名木。

③ 乔木

根据现场调查,在重点评价区发现有 27 株较大的杨树(*Populus* sp.),详情见表 4.2-5。

重点评价区大树情况调查表

表 4.2-5

数量	地理位置	生长状况	现场照片	位置关系
1 株	N35°20'01.98", E100°01'40.82", 海拔 2993m	活株, 落叶 期, 枝条残缺		距离施工道路 最近 40m
26 株	N35°19'26.54", E99°57'55.95", 海拔 2955m	活株, 落叶期		位于坝址上游 约 2km

4.2.2.5 陆生动物

(1) 动物区系及种类组成

① 动物区系

本工程重点评价区位于青海省海南藏族自治州兴海县的曲什安河下游段, 动物区划属于古北界—青藏区—青海藏南亚区。重点评价区只涉及 1 个动物地理省, 即祁连湟南省-山地针叶森林、草甸动物群。

祁连湟南省-山地针叶森林、草甸动物群中岩羊、喜马拉雅旱獭、石鸡、地山雀、岩鸽、高山兀鹫、高原鼠兔等较为常见。

② 种类组成

根据实地考察及对相关资料的综合分析, 重点评价区内共有陆生野生脊椎动物 4 纲 18 目 44 科 71 种(名录见附录 3)。重点评价区内有国家Ⅰ级重点保护野生动物 1 种, 有国家Ⅱ级重点保护野生动物 10 种, 有青海省级重点保护野生动物 9 种。重点评价区两栖类、爬行类、鸟类、兽类各纲的种类组成、区系、保护等级参见表 4.2-6。

重点评价区陆生野生脊椎动物种类组成、区系和保护等级

表 4.2-6

种类组成				动物区系			保护级别		
纲	目	科	种	东洋种	古北种	广布种	国家 I 级	国家 II 级	青海省级
两栖纲	1	3	3	0	3	0	0	0	0
爬行纲	1	4	4	0	3	1	0	0	0
鸟纲	12	27	48	2	35	11	1	5	7
兽纲	4	10	16	0	9	7	0	5	2
合计	18	44	71	2	50	19	1	10	9

从陆生动物区系成分分析,重点评价区陆生野生脊椎动物古北种数量最多。其中古北种 50 种,占重点评价区野生动物总种数的 70.42%;东洋种 2 种,占重点评价区野生动物总种数的 2.82%;广布种 19 种,占重点评价区野生动物总种数的 26.76%。可见,重点评价区陆生动物区系特征中,古北种所占比例较大,这与重点评价区地处古北界的地理位置是吻合的。

(2) 陆生动物多样性

① 两栖类:

A) 种类、数量及分布

重点评价区内野生两栖类有 1 目 3 科 3 种,现场访问到 1 种,为西藏蟾蜍,文献记录 2 种。其中角蟾科、蟾蜍科和蛙科各 1 种。重点评价区内未发现国家级和青海省级重点保护野生两栖类分布。

B) 生态类型

根据两栖动物生活习性的不同,将重点评价区内的 3 种两栖动物分为以下 2 种生态类型:

陆栖型(在陆地上活动觅食):有西藏蟾蜍(*Bufo tibetanus*)和倭蛙(*Nanorana pleskei*)2 种,他们主要栖息于相对较为干燥的草地或林下,对海拔和湿度等没有太大的限制性因素,在重点评价区内主要分布于曲什安河干流两侧的杂草丛。主要食物为昆虫类,对人类干扰相对适应性较强。

溪流型(在流水中活动觅食):仅西藏齿突蟾(*Scutiger boulengeri*)1 种,栖息于曲什安河的干流,有时也活动于岸边草丛间。

C) 区系类型

按区系类型分,重点评价区的两栖类均为古北种,这与重点评价区处于古北界相符,两栖类的迁移能力不强,因此东洋界物种难以跨越地理屏障而向古北界渗透。

② 爬行类:

A) 种类、数量及分布

重点评价区内野生爬行类共有 1 目 4 科 4 种,现场访问到 2 种,为秦岭滑蜥、密点麻蜥,文献记录 2 种。其中鬣蜥科、石龙子科、蜥蜴科和蝾螈科各 1 种。重点评价区内未发现国家级和青海省级重点保护野生爬行类分布。

B) 生态类型

青海沙蜥(*Phrynocephalus vlangalii*)和密点麻蜥(*Eremias multiocellata*)主要栖息于荒漠草原和半荒漠地区,秦岭滑蜥(*Scincella tsinlingensis*)和高原蝮(*Gloydius strauchii*)多活动于高海拔地区的灌丛或草丛间也出没于乱石堆处,根据其生活习性,可将其归类为灌丛石隙型爬行类

C) 区系类型

按照区系类型分,将重点评价区内的野生爬行类分为 2 种区系类型:古北种 3 种,占重点评价区内野生爬行类总种数的 75.00%;广布种 1 种,占重点评价区内野生爬行类总种数的 25.00%。与两栖类类似,古北界物种依然占绝对优势,因为爬行类的迁移能力也不强,所以东洋界物种难以跨越地理屏障而向古北界渗透。

③ 鸟类

A) 种类、数量及分布

重点评价区内共分布有鸟类 48 种,隶属于 12 目 27 科。现场目击到鸟类 20 种,包括石鸡、环颈雉(*Phasianus colchicus*)、原鸽(*Columba livia*)、岩鸽、高山兀鹫(*Gyps himalayensis*)、秃鹫(*Aegypius monachus*)、红嘴山鸦(*Pyrhacorax pyrrhacorax*)、喜鹊、斑头雁(*Anser indicus*)、赤膀鸭(*Anas strepera*)等(鸟类调查记录样线表详见附录 4)。访问调查到 6 种,文献记录 3 种。重点评价区鸟类中以雀形目鸟类最多,共 25 种,占重点评价区内鸟类总数的 52.08%。重点评价区内有发现国家Ⅰ级重点保护野生鸟类 1 种,为金雕(*Aquila chrysaetos*);有国家Ⅱ级重点保护野生鸟类 5 种,包括高山兀鹫、秃鹫、大鵟(*Buteo hemilasius*)、雕鸮(*Bubo bubo*)和红隼(*Falco tinnunculus*);有青海省级重点保护野生鸟类 7 种,包括环颈雉、斑头雁、斑嘴鸭、西藏毛腿沙鸡(*Syrrhaptes tibetanus*)、戴胜(*Upupa epops*)、棕头鸥(*Larus brunnicephalus*)和角百灵(*Eremophila alpestris*)。

现场调查到斑头雁、赤膀鸭、黑颈鸬鹚、鸬嘴鹬(*Ibidorhyncha struthersii*)等水禽主要

栖息于党村电站厂房下游干流和莫多水库内，大石鸡、环颈雉等陆禽、高山兀鹫、秃鹫、红隼等猛禽及地山雀、大嘴乌鸦、红嘴山鸦、麻雀等鸣禽在重点评价区内分布较广泛。



高山兀鹫(*Gyps himalayensis*)



秃鹫(*Aegypius monachus*)



斑头雁(*Anser indicus*)



赤膀鸭(*Anas strepera*)



黑颈鸛鹈(*Podiceps nigricollis*)



大石鸡(*Alectoris magna*)



麻雀(*Passer montanus*)



岩鸽(*Columba rupestris*)

大嘴乌鸦(*Corvus macrorhynchos*)地山雀(*Pseudopodoces humilis*)

图 4.2-2 重点评价区现场调查鸟类照片

B) 生态类型

根据鸟类生活习性的不同，将重点评价区内的 48 种野生鸟类分为以下 6 种生态类型：

游禽(脚向后伸，趾间有蹼，有扁阔的或尖嘴，善于游泳、潜水和在水中掏取食物)：重点评价区分布的游禽包括鸕鹚目、雁行目和鸕形目鸕科的黑颈鸕鹚、斑头雁、赤膀鸭、斑嘴鸭和棕头鸥共 5 种，主要在厂房下游靠近莫多水库内活动、捕食，棕头鸥在坝址到厂房的曲什安河干流段也有活动，适应人类干扰能力较弱。

涉禽(嘴、颈和脚都比较长，脚趾也很长，适于涉水行进，不会游泳，常用长嘴插入水底或地面取食)：重点评价区分布的涉禽包括鸕形目鸕科、鸕形目鹭科的鸕嘴鸕、青脚鸕和大白鹭 3 种，它们在重点评价区内主要分布于曲什安河干流滩涂，清晨和傍晚活动频繁，其余时间多为休息或隐蔽。

陆禽(体格结实，嘴坚硬，脚强而有力，适于挖土，多在地面活动觅食)：重点评价区分布的陆禽包括鸡形目、沙鸡目和鸕形目的石鸡、大石鸡、高原山鹑、环颈雉、西藏毛腿沙鸡、原鸽和岩鸽共 7 种，现场调查到的石鸡和大石鸡在施工道路两侧的草甸、岩石山坡等区域活动频繁，环颈雉在坝址右侧的灌丛、林缘地带活动，原鸽和岩鸽在电站厂房两岸的岩石峭壁区域活动，这些陆禽对人类干扰适应能力较强，数量较多。

猛禽(具有弯曲如钩的锐利嘴和爪，翅膀强大有力，能在天空翱翔或滑翔，捕食空中或地下活的猎物)：重点评价区分布的猛禽包括鹰形目、鸕形目和隼形目的高山兀鹫、秃鹫、金雕、大鸕、雕鸕和红隼共 6 种，它们活动范围广泛，常常在重点评价区的高空飞过，现场调查到的高山兀鹫和秃鹫数量较多，且在施工道路右侧的草地有集群现场；红隼在电站厂房附近的电线上有短暂停留。猛禽处于食物链顶端，在生态系统中占有重要

地位。它们在控制啮齿类动物的数量,维持环境健康和生态平衡方面具有不可替代的作用。由于数量较少,我国将所有猛禽都列为国家重点保护鸟类。

攀禽(嘴、脚和尾的构造都很特殊,善于在树上攀缘):重点评价区分布的攀禽包括夜鹰目和犀鸟目的白腰雨燕(*Apus pacificus*)和戴胜(*Upupa epops*)、2种,白腰雨燕喜欢活动于有河流、水库等水源的区域,以各种昆虫、蜉蝣为食,在重点评价区主要分布于曲什安河干流两侧的山坡、岩石等地,戴胜在尕曲厂房、党村坝址区均有分布。

鸣禽(鸣管和鸣肌特别发达。一般体形较小,体态轻捷,活泼灵巧,善于鸣叫和歌唱,且巧于筑巢):重点评价区分布的25种雀形目鸟类均为鸣禽,它们在重点评价区内广泛分布,主要生境为草地、灌丛等,常见的有地山雀、麻雀、红嘴山鸦等。

C) 区系类型

按照区系类型分,将重点评价区内的野生鸟类分为3种区系类型:东洋种2种,占重点评价区鸟类总数的4.17%;古北种35种,占重点评价区鸟类总数的72.92%;广布种有11种,占重点评价区鸟类总数的22.92%。重点评价区属于古北种青藏藏南亚区,古北界物种占绝对优势。

D) 居留型

鸟类迁徙是鸟类随着季节变化进行的,方向确定的,有规律的和长距离的迁居活动。根据鸟类迁徙的行为,可将重点评价区的鸟类分成以下4种居留型。

留鸟(长期栖居在生殖地域,不作周期性迁徙的鸟类):共30种,占重点评价区鸟类总数的62.5%,在重点评价区内所占的比例最大,主要包括鸡形目、鸽形目、鹰形目的种类和雀形目中的一些种类如鸦科、燕雀科和雀科的种类等;

冬候鸟(冬季在某个地区生活,春季飞到较远而且较冷的地区繁殖,秋季又飞回原地区的鸟):共2种,占重点评价区所有鸟类的4.17%,为黑颈鸛鹑和大白鹭,种类相对较少;

夏候鸟(夏候鸟是指春季或夏季在某个地区繁殖、秋季飞到较暖的地区去过冬、第二年春季再飞回原地区的鸟):共15种,占重点评价区所有鸟类的31.25%,主要雁形目、夜鹰目、犀鸟目的种类和一些雀形目种类如燕科、鹁鸪科等的种类;

旅鸟(指迁徙中途经某地区,而又不在于该地区繁殖或越冬):仅青脚鹬1种,占重点评价区鸟类总数的2.08%。

综上所述,重点评价区的鸟类中,繁殖鸟(包括留鸟和夏候鸟)占的比例很大(45种,占重点评价区鸟类总数的93.75%),即重点评价区的鸟类中,超过90%的鸟类本区内繁殖。

④ 兽类:

A) 种类、数量及分布

重点评价区内野生兽类共有 4 目 10 科 16 种。现场调查目击到 4 种, 为黄鼬、喜马拉雅旱獭、高原鼠兔、灰尾兔, 访问到 9 种, 文献记录 3 种。重点评价区野生兽类中以食肉目最多, 有 6 种, 占重点评价区内兽类总数的 37.2%。重点评价区有国家Ⅱ级重点保护野生兽类 5 种: 石貂(*Martes foina*)、荒漠猫(*Felis bieti*)、马鹿(*Cervus elaphus*)、岩羊(*Pseudois nayaur*)和盘羊(*Ovis ammon*), 有青海省级重点保护野生兽类 2 种: 赤狐(*Vulpes vulpes*)和黄鼬(*Mustela sibirica*)。

B) 生态类型

根据兽类生活习性的不同, 将重点评价区内的 16 种野生兽类分为以下 2 种生态类型:

半地下生活型(穴居型, 主要在地面活动觅食、栖息、避敌于洞穴中, 有的也在地下寻找食物): 有石貂、黄鼬、喜马拉雅旱獭(*Marmota himalayana*)、褐家鼠、小家鼠、五趾跳鼠(*Allactaga sibirica*)、达乌尔鼠兔(*Ochotona daurica*)、高原鼠兔(*Ochotona curzoniae*)和灰尾兔共 9 种。石貂和黄鼬主要捕食小型啮齿类动物, 栖息环境多样, 行动敏捷, 适应能力较强, 常出现在人类的住宅区; 喜马拉雅旱獭、五趾跳鼠、高原鼠兔、灰尾兔等是以青稞、禾苗、茎叶为食的植食性兽类, 大多时间栖于洞穴内, 在重点评价区的草甸草原上广泛分布, 数量较多; 褐家鼠和小家鼠具有家和野外两种习性, 由于居民区生活垃圾比较多, 食物资源比较丰富, 因此密度相对较高, 这 2 种鼠类多分布于尕曲电站厂房及其他牧民区, 对人类干扰适应能力较强, 属伴人而居的类群。

地面生活型(主要在地面上活动、觅食): 有狼(*Canis lupus*)、赤狐、藏狐、荒漠猫、马鹿、盘羊和岩羊共 7 种。这些中大型兽类行动能力强, 活动范围较广, 马鹿、盘羊和岩羊主要在曲什安河两侧的山坡、岩石以及荒漠附近林地处活动。

C) 区系类型

按照区系类型分, 将重点评价区内的兽类分为 2 种区系类型: 古北种 9 种, 占重点评价区兽类总数的 56.25%; 广布种有 7 种, 占重点评价区兽类总数的 43.75%; 无东洋种分布。项目区地处古北界-青海藏南亚区, 由于地理条件的区域风化, 造成一定的地理隔离, 一些东洋界物种难通过地理屏障进入本项目所在区域。

(3) 重点保护野生动物

现场目击到重点保护野生动物 7 种, 其中国家Ⅱ级重点保护野生动物 3 种, 为高山

秃鹫、秃鹫、红隼。青海省级重点保护野生动物 4 种，为环颈雉、斑头雁、棕头鸥、黄鼬。

根据《青海三江源国家级自然保护区范围和功能调整科学考察报告》(2011 年 3 月)中对重点保护野生动物部分的描述和“青海三江源国家级自然保护区中铁-军功保护分区珍稀动物分布图”等调查成果，同时结合现场调查及访问调查结果，重点评价区内陆生野生脊椎动物中，有国家Ⅰ级重点保护野生动物 1 种(金雕)，国家Ⅱ级重点保护野生动物 10 种(5 种鸟类：高山兀鹫、秃鹫、大鵟、雕鸮、红隼和 5 种兽类：石貂、荒漠猫、马鹿、岩羊和盘羊)，青海省重点保护野生动物 9 种(环颈雉、斑头雁、斑嘴鸭、西藏毛腿沙鸡、戴胜、棕头鸥、角百灵、赤狐和黄鼬)。

① 国家级重点保护野生动物

重点评价区有国家Ⅰ级重点保护野生动物 1 种，国家Ⅱ级重点保护野生动物 10 种，见表 4.2-7。

重点评价区国家级重点保护野生动物名录

表 4.2-7

中文名、拉丁名	分布	居留型 (鸟类)	区系 类型	保护 级别
1.金雕 <i>Aquila chrysaetos</i>	均为猛禽，活动范围广，在重点评价区上空翱翔。	留鸟	古北种	国家Ⅰ级
2.高山兀鹫 <i>Gyps himalayensis</i>		留鸟	古北种	国家Ⅱ级
3.秃鹫 <i>Aegypius monachus</i>		留鸟	古北种	国家Ⅱ级
4.大鵟 <i>Buteo hemilasius</i>		留鸟	古北种	国家Ⅱ级
5.雕鸮 <i>Bubo bubo</i>		夏候鸟	古北种	国家Ⅱ级
6.红隼 <i>Falco tinnunculus</i>	位于党村电站厂房附近的电线上有停留。	留鸟	广布种	国家Ⅱ级
7.石貂 <i>Martes foina</i>	栖息环境多样，行动敏捷，适应人类干扰能力较弱，多在远离人群的灌丛、高山草甸区域活动。	—	广布种	国家Ⅱ级
8.荒漠猫 <i>Felis bieti</i>		—	古北种	国家Ⅱ级
9.马鹿 <i>Cervus elaphus</i>	主要活动于党村厂房至莫多水库段，水源丰富的干旱灌丛、疏林草地等环境中。	—	广布种	国家Ⅱ级
10.盘羊 <i>Ovis ammon</i>	主要在曲什安河两侧的山坡、岩石以及荒漠附近林地活动，活动范围较大。	—	古北种	国家Ⅱ级
11.岩羊 <i>Pseudois nayaur</i>		—	古北种	国家Ⅱ级

② 青海省级重点保护野生动物

重点评价区内有青海省级重点保护野生动物 9 种：环颈雉、斑头雁、斑嘴鸭、西藏毛腿沙鸡、戴胜、棕头鸥、角百灵、赤狐和黄鼬。

环颈雉、西藏毛腿沙鸡、戴胜、角百灵主要在重点评价区的灌丛、林缘地带活动，分布较为广泛；斑头雁和斑嘴鸭主要栖息于党村厂房下游靠近莫多水库内；赤狐和黄鼬栖息环境多样，行动敏捷，主要分布于重点评价区的草原、荒漠、高山、丘陵地带，也常出现在人类的住宅区附近。

4.2.2.6 生态完整性现状

(1) 生物量现状

通过实地勘察、卫片解译并结合资料收集，重点评价区各生态类型生物量现状见表 4.2-8。

重点评价区各生态类型生物量现状

表 4.2-8

植被类型	代表植物	面积(hm ²)	占评价范围比例(%)	平均生物量(t/hm ²)	总生物量(t)	占重点评价区总生物量比例(%)
灌木林地	鬼箭锦鸡儿、金露梅等	657.01	36.50	30.52	20051.95	78.15
草原	紫花针茅、芨芨草等	618.04	34.34	5.59	3454.84	13.47
草甸	垂穗披碱草、矮生嵩草等	80.87	4.49	18.87	1526.02	5.95
荒漠	驼绒藜等	284.10	15.78	1.32	375.01	1.46
耕地	青稞、小麦等	17.82	0.99	6.00	106.92	0.42
水域及水利设施用地	芦苇、杉叶藻等	118.61	6.59	1.20	142.33	0.55
合 计		1776.45	98.70	98.70	25657.07	100.00

*注：未包括建设用地 12.55hm² 和其他土地类型中的未利用地 10.91hm²，分别占重点评价区总面积的 0.70% 和 0.61%。

重点评价区植被类型以灌木林地和草原为主，重点评价区内总生物量为 25657.07t。其中，灌木林地面积为 657.01hm²，占总面积的 36.50%，总生物量 20051.95t，占重点评价区总生物量的 78.15%；草原面积为 618.04hm²，占总面积的 34.34%，总生物量 3454.84t，占重点评价区总生物量的 13.47%；其他类型如草甸、荒漠、耕地、水域及水利设施用地等所占面积比例较小。

(2) 景观生态体系质量现状

重点评价区地处青南高原，区域人类干扰较小，生态环境呈次生特点，在自然体系等级划分中，重点评价区内主要由草原生态系统、灌丛生态系统、湿地生态系统及城镇/村落生态系统相间组成，土地利用类型以草原为主。

景观生态系统的质量现状由自然环境、各种生物以及人类社会之间复杂的相互作用来决定。从景观生态学结构与功能相匹配的理论来说，结构是否合理决定了景观功能的优劣，在组成景观生态系统的各类组分中，模地是景观的背景区域，它在很大程度上决定了景观的性质，对景观的动态起着主导作用。本评价范围模地主要采用传统的生态学方法来确定，即计算组成景观的各类拼块的优势度值(Do)，优势度值大的就是模地，优势度值通过计算评价范围内各拼块的重要值的方法判定某拼块在景观中的优势。

$$\text{优势度值(Do)} = \{(\text{Rd} + \text{Rf})/2 + \text{Lp}\}/2 \times 100$$

$$\text{密度(Rd)} = \text{嵌块 } i \text{ 的数目} / \text{嵌块总数} \times 100$$

$$\text{频度(Rf)} = \text{嵌块 } i \text{ 出现的样方数} / \text{总样方数} \times 100$$

$$\text{景观比例(Lp)} = \text{嵌块 } i \text{ 的面积} / \text{样地总面积} \times 100$$

运用上述参数计算重点评价区各类斑块优势度值，其结果具体见表 4.2-9。

重点评价区各类斑块优势度值表

表 4.2-9

斑块类型	Rd(%)	Rf(%)	Lp(%)	Do(%)
灌木林地	30.09	36.83	36.50	34.98
草地	44.64	39.05	38.83	40.34
耕地	2.68	1.22	0.99	1.47
水域及水利设施用地	2.17	6.75	6.59	5.52
建设用地	0.51	0.81	0.70	0.68
其他土地	19.91	16.84	16.39	17.38

根据上表分析表明：重点评价区内拼块类型中以灌木林地、草地为主。在重点评价区内各拼块的优势度值中，草地的优势度 Do 值最高，达 40.34%，其密度 44.64%，频度 39.05%，景观比例 38.83%，均高于其他斑块类型，说明草地是重点评价区内的模地，是本区域内对景观具有控制作用的生态体系部分。

(3) 土地利用及水土流失调查

① 土地利用

重点评价区内土地利用现状评价是在卫片解译的基础上，结合调查结果，运用景观法(即以植被作为主导因素)，并结合土壤、地貌等因子进行综合分析后对土地进行分类，将土地利用格局的拼块类型分为灌木林地、草地、耕地、水域及水利设施用地、建设用

地和其他土地六种类型，重点评价区土地利用现状见表 4.2-10。

重点评价区土地利用现状表

表 4.2-10

拼块类型	面积(hm ²)	面积比例(%)	斑块(个)	斑块比例(%)
灌木林地	657.01	36.50	41170	30.09
草地	698.91	38.83	61074	44.64
耕地	17.82	0.99	3667	2.68
水域及水利设施用地	118.61	6.59	2967	2.17
建设用地	12.55	0.70	701	0.51
其他土地	295.01	16.39	27234	19.91
合计	1799.91	100.00	136813	100.00

根据卫片解译结果，重点评价区土地利用类型以灌木林地和草地为主。其中草地面积最大，为 698.91hm²，占重点评价区总面积的 38.83%；其次为灌木林地，面积为 357.01hm²，占重点评价区总面积的 36.50%；重点评价区内其他土地类型的面积相对较小。

② 水土流失

根据遥感解译数据，重点评价区内水土流失情况如表 4.2-11。评价范围内水土流失现象较明显的区域主要集中在党村坝址及厂房之间河段。

重点评价区水土流失情况表

表 4.2-11

序号	水土流失现状	公顷	比例
1	微度侵蚀	83.42	4.63%
2	轻度侵蚀	122.57	6.81%
3	中度侵蚀	957.97	53.22%
4	强烈侵蚀	424.32	23.57%
5	极强烈侵蚀	173.01	9.61%
6	剧烈侵蚀	38.66	2.15%
合计		1799.95	100.00%

4.2.3 工程占地区

目前，工程施工设施已经全部移除，场地进行了平整，并实施了一定的植被恢复措施。厂房区种植了青海云杉、沙棘等种类，植被恢复效果较好。由于所在地区坡度大，土层浅薄，气候恶劣，植被较为稀薄，导致恢复效果不显著，弃渣场等临时施工场地施工痕迹明显。

(1) 坝址区

引水枢纽布置在尕曲水电站以下 1.3km 处的直段河床上。坝址两岸有明显开挖痕迹，河道中泥沙冲积混入水体。坝址周边河滩、坡麓植被较为简单，常见主要有鬼箭锦鸡儿灌丛、芨芨草草原等，常见植物有山生柳、金露梅、黄花蒿、早熟禾、固沙草等。

坝址周边人类活动相对频繁，中大型兽类很少出现在此区域，栖息于此的野生动物主要是一些行动能力较强的鸟类，如大石鸡、环颈雉、岩鸽、红嘴山鸦、地山雀以及在空中翱翔的高山兀鹫和秃鹫等猛禽；兽类中的褐家鼠、小家鼠、高原鼠兔、灰尾兔在此区域有活动。

党村水电站坝址区陆生生态环境现状见图 4.2-3。



图 4.2-3 坝址区陆生生态现状

(2) 厂房区

党村水电站发电厂位于莫多水库库尾曲什安河左岸，厂房沿河呈“一”字型布置，朝向东偏南方向，自右而左分别为安装场、主厂房、副厂房。厂房后侧布置升压站。党村水电站厂房已修建完成，厂房院内道路固化，主要设备已经安装完成，尚未进行调试。

厂房院内道路固化，周边有块状植被恢复区域，种植有青海云杉、沙棘等。施工场地已经进行平整，施工设备全部清运完毕，厂房进行了植被恢复。周边自然植被覆盖率

较低，主要常见植物有芨芨草、冷蒿、多裂委陵菜、斜茎黄耆等。

该区域多为岩石裸地，植被覆盖率较低，适合野生动物栖息的生境较少，栖息于此的野生动物包括栖息于曲什安干流的西藏齿突蟾、西藏蟾蜍；活动于两岸山体上的原鸽、岩鸽以及河流岩石上停留的红尾水鸬、白鹡鸰等；偶尔会有石貂、黄鼬、荒漠猫、岩羊等兽类到河边饮水。

党村水电站厂房区陆生生态环境现状见图 4.2-4。



图 4.2-4 厂房陆生生态现状

(3) 库区

2017 年 6 月调查技术人员在调查过程中，库区呈现部分淤积，2019 年 3 月，调查技术人员再次调查时，库区已经严重淤积。目前库区暂未蓄水，未进行清库工作。

库区河道淤积较为严重，河滩地植物有向河道有蔓延趋势，库区旁原有临时施工道

路已自然恢复，常见主要为禾草类，有芨芨草、固沙草、双叉细柄茅、早熟禾、虎尾草等。

库区暂未蓄水，淹没面积相对较小，库区段生态环境与坝址区相似，栖息于此的野生动物与坝址区域无太大差异。

党村水电站库区陆生生态环境现状见图 4.2-5。



图 4.2-5 库区陆生生态示意图

(4) 弃渣场

根据土石方平衡分析，工程设永久弃渣场 4 处，地形为平地、山凹和沟道，总占地面积为 2.79hm^2 ，渣场容量约 34.8 万 m^3 ，实际弃渣量 32.67 万 m^3 。1~4#渣场在施工阶段，均进行了弃渣工作，施工结束后，对渣场进行了平整，进行了一定的植被恢复工作。

根据现场调查情况,1#弃渣场可见沙石砾弃渣,周边有少量草本植物生长,常见有芨芨草、垂穗披碱草、委陵菜等。2#弃渣场的谷地有明显的沙石砾弃渣,周边坡麓主要为覆盖率较低的草本植物,常见有芨芨草、固沙草、珠芽蓼、矮生嵩草,还可见山生柳、具鳞水柏枝、金露梅等灌木。3#弃渣场靠近河道,沙石砾弃渣明显,弃渣场未见植被恢复。4#弃渣场迎水面坡岸有明显的砂石砾滑坡现象,无植被覆盖。

党村水电站弃渣场陆生生态环境现状见图 4.2-6。

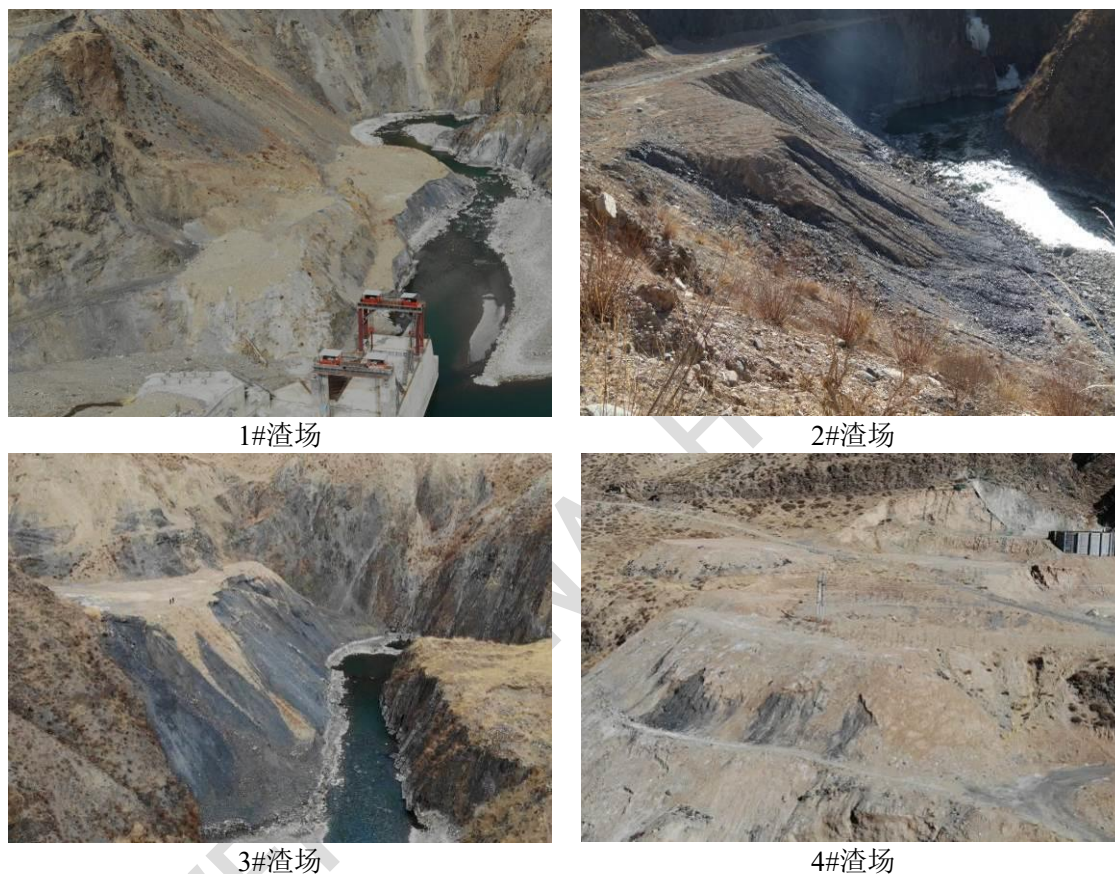


图 4.2-6 弃渣场陆生生态现状

(5) 料场

本工程共设置砂石料场 2 处,总面积为 3.67hm^2 ,分别位于坝址上游右岸阶地上和厂房附近曲什安河左岸同漫滩。

坝址右岸上游阶地料场运距约 800m,有便道相通,料场面积 2.10hm^2 ;厂房附近曲什安河左岸同漫滩料场为第四系全新统冲积卵、砾石,该砂砾石层在枯水期高出河水面 0.5~2.0m,丰水期部分淹没,受河水及地下水影响较大,表层无覆盖层,混料场面积 1.57hm^2 ,运距约 1.00km,有道路相通。

根据现场调查情况,右岸坝筑线上游阶地已进行平整,并种植有芨芨草、披碱草等,目前区域内植被已基本恢复。厂房附近曲什安河左岸同漫滩也进行了平整,恢复主要以

自然恢复为主，常见植物主要有鬼箭锦鸡儿、芨芨草、草木犀、披碱草、黄花蒿、早熟禾等。栖息的野生动物以评价区常见为主，鸟类主要有地山雀、大嘴乌鸦、大石鸡、岩鸽、白鹡鸰等；兽类有赤狐、黄鼬、西玛雅拉旱獭、高原鼠兔、灰尾兔等。

党村水电站料场陆生生态环境现状见图 4.2-7。



图 4.2-7 党村水电站料场陆生生态现状

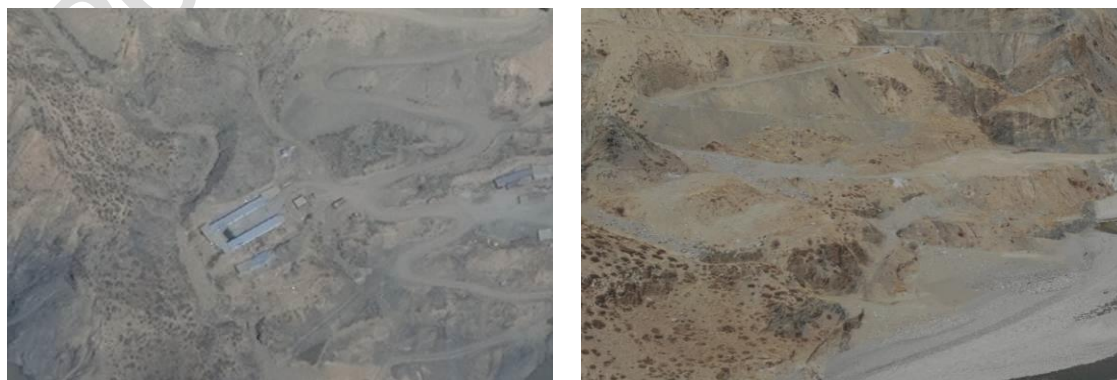
(6) 施工营地

本工程共布置 4 处相对集中的施工区，即拦河坝施工区、发电厂房施工区、隧洞 1#施工区和隧洞 2#施工区。施工营地总占地面积 5000m²，占地类型为草地。

根据与水电站建设方沟通与核实，并结合 2013 年卫星影像资料，对比本次现场调查情况，4 处施工营地的临时建筑物均已拆除并完成清运，场地进行了平整。目前区域内植被已基本恢复，常见植物主要有鬼箭锦鸡儿、芨芨草、草木犀、披碱草、黄花蒿、早熟禾等。

施工区占地以草地和荒地为主，占地区植被覆盖率低，占地区栖息的野生动物以评价区常见为主，鸟类主要有地山雀、大嘴乌鸦、大石鸡、岩鸽、白鹡鸰等；兽类有赤狐、黄鼬、西玛雅拉旱獭、高原鼠兔、灰尾兔等。

党村水电站施工营地陆生生态环境现状见图 4.2-8。



引水施工区(2013 年卫星影像)

引水施工区现状

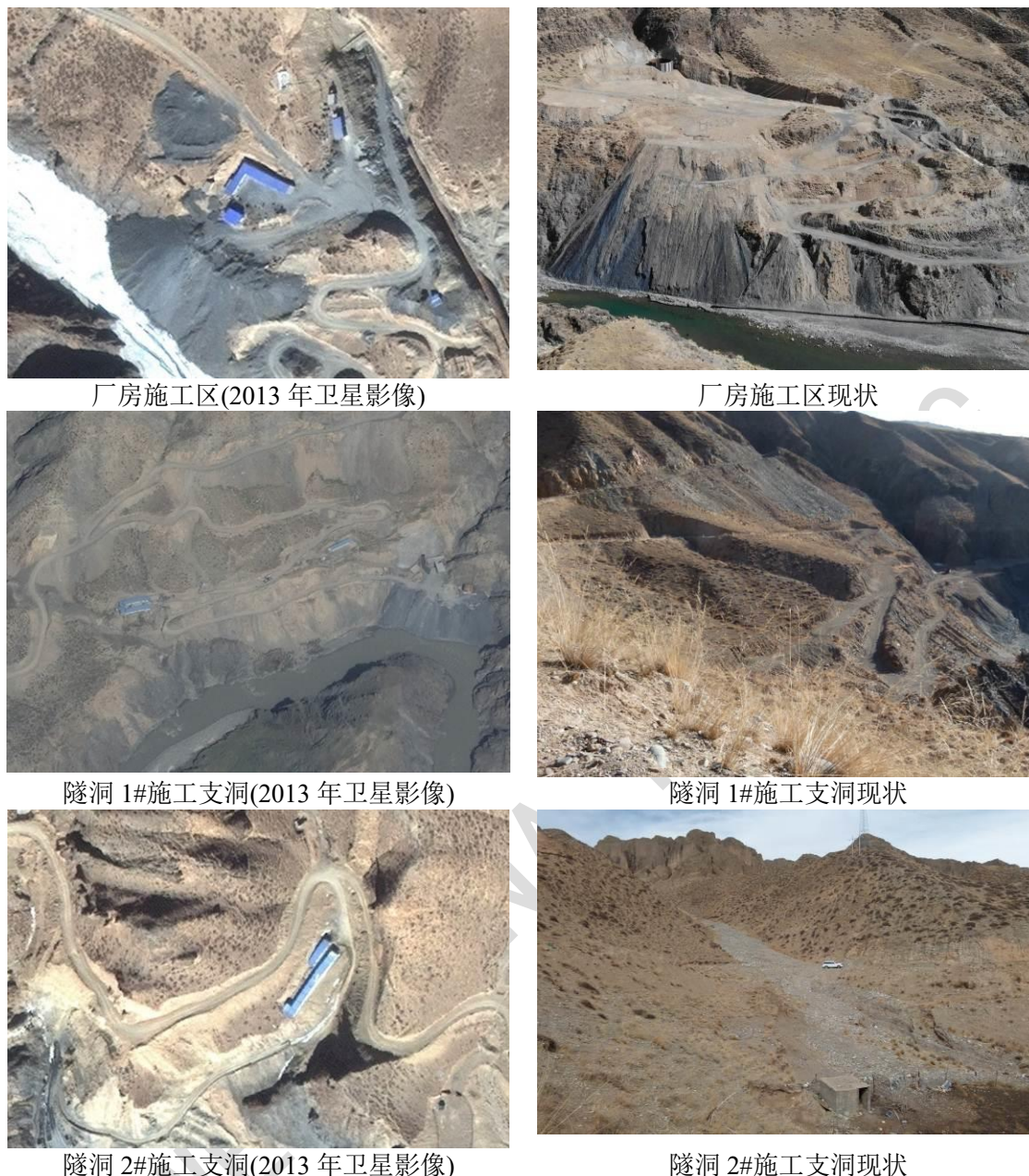


图 4.2-8 施工营地陆生生态

(7) 场内道路及引水路线

本工程共修建永久道路 2 条，一条为引水枢纽至厂房之间的道路，即进厂道路，自上游尕曲电站进厂公路接入，道路总长 16km；另一条为上坝公路，从进厂公路接入，长 0.2km。

根据现场调查情况，场内道路均建设完毕，并投入使用，施工道路为泥结道路。目前场内永久施工道路部分路段有滑沙现象，部分临时施工道路已废弃，有少量禾草类植物侵入。场内道路主要沿河道两侧盘山麓布设，主要植被为评价区内常见的鬼箭锦鸡儿灌丛、山生柳灌丛、金露梅灌丛、芨芨草原等，常见植物有委陵草、早熟禾、冷蒿、

垂穗披碱草等。

工程区的道路均已建设完成，且来往车辆较多，人为干扰较大，在道路附近活动的野生动物包括鸟类中的麻雀、大石鸡、地山雀、红嘴山鸦、大嘴乌鸦以及偶尔在崖壁停留休息的高山兀鹫、秃鹫等。黄鼬、褐家鼠、小家鼠等兽类也会从施工道路区穿行而过。

党村水电站场内道路陆生生态环境现状见图 4.2-9。

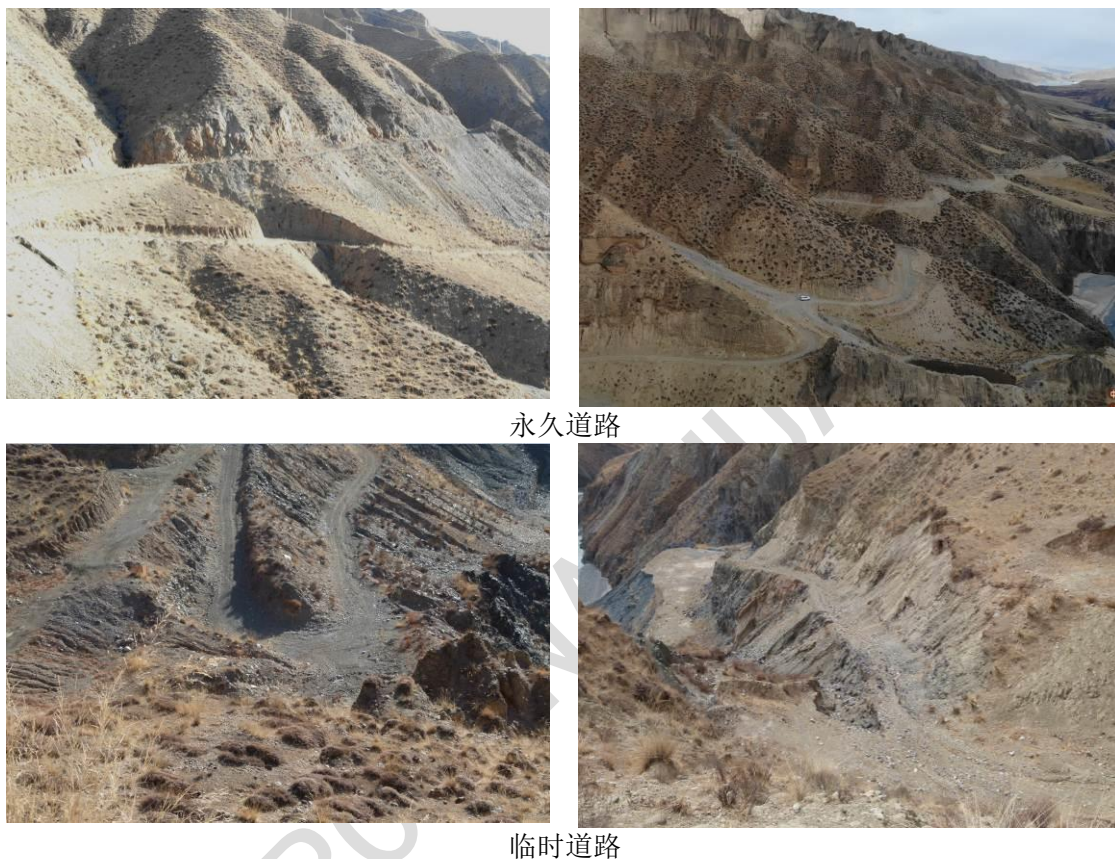


图 4.2-9 场内道路及引水路线陆生生态现状

(8) 减水河段周边

本工程引水隧洞布置在左岸，洞长 6472m，坝址至厂房区间形成了约 8.7km 的减水河段。根据现场调查情况，由于水电站未运行，闸门为敞泄状态，周边河滩山麓植被以少量灌丛和草本植物为主。

党村水电站减水河段周边陆生生态环境现状见图 4.2-10。



图 4.2-10 党村水电站减水河段周边生态现状

4.3 水生生态

4.3.1 调查时间及地点

2017 年 6 月，2019 年 3 月，我院分别委托武汉市伊美净科技发展有限公司和湖北鑫兰源科技发展有限公司对曲什安河水生生态进行了现场调查。2019 年重点调查河段为尕曲坝址至党村库尾、党村库区、党村坝址至莫多库尾、莫多库区河段，即党村电站上下游河段水域。采样断面位置见表 4.3-1。

调查内容包括浮游生物、底栖生物、着生藻类、水生高等植物等饵料生物的种类、生物量和生物密度；鱼类种类组成、渔获物组成及分布现状，以及产卵场、越冬场、索饵场、洄游通道等鱼类重要生境。

曲什安河水生生物采样断面

表 4.3-1

2017 年		2019 年	
采样断面	经纬度	采样断面	经纬度
莫多坝下	100°9'42.49"E, 35° 19'10.82" N	莫多库区	100°9'37.81" E, 35° 19'11.05" N
莫多库区	100°9'30.05"E, 35°19'14.13"N	党村坝下 6km	100°2'48.35"E, 35°19'39.01"N
莫多库尾	99°58'46.07"E, 35°19'39.53"N	党村坝下 2km	100°0'11.28"E, 35°19'46.10"N
党村库区	99°58'23.83" E, 35°19'25.99"N	党村库区	99°58'29.56" E, 35°19'30.71"N
尕曲坝下	99°58'20.55"E, 35°19'26.75"N	尕科河	99°56'42.61"E, 35°16'20.56"N
尕曲库区	99°53'40.34"E, 35°16'39.71"N	尕曲减水河段	99°54'10.13"E, 35°17'18.01"N

温泉村	99°38'47.76"E, 35°13'10.60"N	尕曲库区	99°53'35.65"E, 35°16'43.86"N
		百盘桥	99°43'17.93"E, 35°12'47.12"N
		南木塘村	99°40'19.72"E, 35°13'10.47"N

4.3.2 调查方法

(1) 浮游生物

浮游生物调查,按照《淡水浮游生物调查技术规范》、《渔业生态环境监测规范 第3部分:淡水》、《水库渔业资源调查规范》、《河流水生生物调查指南》等要求。

浮游植物定性调查:浮游植物种类组成、数量分布、主要优势种及其数量等。定性分析样品用25号浮游生物网(网孔直径0.064mm)在水体表层(0-0.5m)拖取5min,将拖取物带回实验室,在电子显微镜下分析。

浮游植物定量采集:样品用采水器按照常规方法分层取水,各取样1000ml(采集大型浮游生物或水体浮游植物稀少情况下,可采集样品10L,用25号浮游生物网过滤,收集水样装入玻璃瓶中)。用30ml鲁哥氏液现场固定,静置沉淀24h,浓缩至30ml,计数前先摇动样品瓶,使样品混合均匀,取0.1ml置于计数框内,在10-40倍倒置显微镜下观察并分种计数,每瓶样品计数两片取其平均值。具体换算方法参考《内陆水域渔业自然资源调查手册》(张觉民和何志辉,1991年)。

浮游动物定性分析:浮游动物(原生动物、轮虫、枝角类、桡足类)种类组成(包括优势种)、数量分布等。轮虫的定性及定量样品与浮游植物共用,浮游动物定性样品用13号浮游生物网(网孔直径0.112mm)在水体表层拖取。

浮游动物定量采集:样品用5L采水器取水10L,用25号浮游生物网过滤浓缩,用30ml鲁哥氏液现场固定,静置48h后定容30ml,计数前先摇动样品瓶,使样品混合均匀,吸出0.1ml置于计数框中,盖上盖玻片,在中倍解剖镜下进行全片计数,每份样品计数2片,然后按浓缩倍数换算成1L水中的含量。换算法参照章宗涉和黄祥飞(1991)建立的方法。

(2) 着生藻类

定性采样:主要刮取或剥离水中浸没物诸如石块、木桩、树枝、水草或硬底泥等表层藻膜、丝状藻和粘稠状生长物,用鲁哥氏液固定。室内显微镜下鉴定种类组成。

定量采样:预先放置20cm×20cm的玻璃板于采样点的河道中,14d后,用毛刷清洗玻璃板,收集附着在其上的着生藻类,用鲁哥试剂固定,带回实验室进行定量分析,每个样品观察2片,每片30个视野,鉴定到种或属。

(3) 底栖动物

定性采样：用 D 型手抄网、手捡等方法在岸边及浅水区采集定性样品，采用抄网采样时，应尽可能在各种生境采样。

定量采样：底栖动物流水使用索伯网，静水使用 D 形网，每个点采样面积为 3m^2 ，索伯网和 D 形网宽 0.3m ，采样长度 10m 。标本经大致洗涮后装入 500mL 方形广口塑料标本瓶中，用 8% 福尔马林溶液固定，带回室内用解剖镜和显微镜对底栖动物定性样品进行分类鉴定；定量样品按不同种类统计个体数，根据采样面积计算种群数量，样品用滤纸吸去多余水分后用扭力天平称出湿重，计算底栖动物的数量和生物量。

(4) 水生维管植物

在样地和样带上，深水区用 0.2m^2 的采草器采样，浅水处采用收割法采样，截取 $2\text{m} \times 2\text{m}$ 样方面积，记录样地内物种组成和盖度，并统计生物量。定性样品整株采集，包括植株的根、茎、叶、花和果实，样品力求完整，按自然状态固定在压榨纸中，压干保存后，带回实验室鉴定种类。

(5) 鱼类资源

鱼类采集方法按照《内陆水域渔业自然资源调查手册》、《水库渔业资源调查规范》(SL167-2014) 和《溪流及浅河快速生物评价方案——着生藻类、大型底栖动物及鱼类》执行。

鱼类采集采用三层刺网(3 指，网眼 $4\text{--}5\text{cm}$ ；高 1.5m ，长 50m)、地笼网(长 10m ，高 20cm) 等方法，现场进行初步种类鉴定，成熟亲体测量后放归水体，其他个体带回实验室鉴定。采集鱼类记录体长、体重，并拍摄照片。对于特殊鱼类(濒危种、特有鱼类、外来物种等)用福尔马林固定保存。

鱼类种类依据《中国鱼类系统检索》、《中国动物志》、《中国鲤科鱼类志》等确定，鱼类区系按照《中国淡水鱼类的分布区划》、《鱼类动物复合体研究及其评价》等确定。

鱼类资源属性依据《国家重点保护野生动物名录》、《中国濒危动物红皮书》确定。鱼类的生态类型依据鱼类生活史类型按照栖息水层、食性类型、繁殖类型进行聚类分析。鱼类繁殖类型依据《青藏高原鱼类》及各种鱼类繁殖生物学文献资料分析确定。

(6) 重要生境

水生生物重要生境主要包括鱼类的产卵场、索饵场及越冬场等。通过走访、历史资料分析以及现场实地踏勘，采集鱼卵和仔稚鱼，结合渔获物情况、水文学特征，分析鱼类“三场”分布情况。调查方法主要参考《SL167-2014 水库渔业资源调查规范》及《生物多样性观测技术导则 内陆水域鱼类》。

现场调查情况见图 4.3-1。



图 4.3-1 水生生物现场调查

4.3.3 浮游植物

(1) 种类组成

2017 年和 2019 年曲什安河调查期间，共采集到浮游植物 5 门 52 种，以硅藻为主。其中硅藻门 36 种(属)，绿藻门 6 种(属)，蓝藻门 6 种，金藻门 2 种(属)，隐藻门 2 种。

其中，2017 年共检出浮游植物 5 门 50 种属，2019 年共采集到浮游植物 4 门 48 种，

见表 4.3-2。

浮游植物调查名录

表 4.3-2

编号	种类名录	2017 年	2019 年
	蓝藻门 Cyanophyta		
1	颤藻 <i>Oscillatoria</i> sp.	+	+
2	小颤藻 <i>Oscillatoria tenuis</i>	+	+
3	微囊藻单细胞 <i>Microcysis</i> sp.	+	+
4	隐球藻 <i>Aphanocapsa</i> sp.	+	+
5	细鞘丝藻 <i>Leptolyngbya</i> sp.	+	+
6	隐杆藻 <i>Aphanothece</i> sp.	+	
	金藻门 Chrysophyta		
7	分歧锥囊藻 <i>Dinobryon cylindricum</i>	+	
8	树枝锥囊藻 <i>Dinobryon sertularia</i>	+	
	隐藻门 Cryptophyta		
9	卵形隐藻 <i>Cryptomonas ovate</i>	+	+
10	具尾蓝隐藻 <i>Chroomonas caudata</i>	+	+
	绿藻门 Chlorophyta		
11	纤细月牙藻 <i>Selenastrum gracile</i>	+	+
12	扁鼓藻 <i>Cosmarium aepressum</i>	+	+
13	土生绿球藻 <i>Chlorococcum humicola</i>	+	+
14	柯氏并联藻 <i>Quadrigula chodatii</i>	+	+
15	近缢丝藻 <i>Ulothrix subconstricta</i>	+	+
16	针丝藻 <i>Raphidonema</i> sp.	+	+
	硅藻门 Bacillariophyta		
17	布拉马海链藻 <i>Thalassiosira bramaputrae</i>	+	+
18	菱形藻 <i>Nitzschia</i> sp.	+	+
19	肋缝菱形藻 <i>Nitzschia frustulum</i>	+	+
20	谷皮菱形藻 <i>Nitzschia palea</i>	+	+
21	双头菱形藻 <i>Nitzschia fasciculata</i>	+	+
22	小环藻 <i>Cyclotella</i> sp.	+	
23	楔头舟形藻 <i>Navicula rhynchocephala</i>		+
24	颗粒直链藻 <i>Melosira granulata</i>	+	+
25	钝脆杆藻 <i>Fragilaria capucina</i>	+	+
26	克洛脆杆藻 <i>Fragilaria crotomensis</i>	+	+
27	脆杆藻 <i>Fragilaria</i> sp.	+	+
28	肘状针杆藻 <i>Synedra ulna</i>	+	+
29	尖针杆藻 <i>Synedra acus</i>	+	+
30	舟形藻 <i>Navicula</i> sp.	+	
31	短小舟形藻 <i>Navicula exigua</i>	+	+
32	系带舟形藻细头变种 <i>N.cinctava,leptocephala</i>	+	+
33	短肋羽纹藻 <i>Pinnularia brevicostata</i>		+
34	卵形双菱藻 <i>Surirella ovata</i>	+	+
35	美丽星杆藻 <i>Asterionella formosa</i>	+	+
36	缢缩异极藻 <i>Gomphonema constrictum</i>	+	+
37	短缝异极藻 <i>Gomphonema abbreviatum</i>	+	+
38	弧形短缝藻 <i>Eunotia arcus</i>	+	+

编号	种类名录	2017 年	2019 年
39	锯形短缝藻 <i>Eunotia serravar</i>	+	+
40	强壮短缝藻 <i>Eunotia valida</i>	+	+
41	短缝藻 <i>Eunotia</i> sp.	+	+
42	萁形短缝藻 <i>Eunotia factinalis</i>	+	+
43	曲壳藻 <i>Achnanthes</i> sp.	+	+
44	弯羽纹藻线形变种 <i>Pinnularia gibba</i> var. <i>linearis</i>	+	+
45	何氏卵形藻 <i>Coccomeis hustedti</i>	+	+
46	桥弯藻 <i>Cymbella</i> sp.	+	+
47	极小桥弯藻 <i>Cymbella perpusilla</i>	+	+
48	双头辐节藻 <i>Stauroneis smithii</i>	+	+
49	普通等片藻 <i>Diatoma vulgar</i>	+	+
50	菱形肋缝藻 <i>Frustulia rhomboids</i>	+	+
51	弯形弯楔藻 <i>Rhoicosphenia curvata</i>	+	+
52	棒杆藻 <i>Rhopalodia gibba</i>	+	+
合计		50	48

(2) 种类分布

2019 年浮游植物调查结果显示, 莫多库区采集到 3 门 17 种; 在党村坝下 6km 采集到 4 门 19 种; 在党村坝下 2km 采集到 3 门 14 种; 在党村库区采集到 3 门 15 种; 在尕科河采集到 3 门 14 种; 在尕曲电站减水河段采集到 4 门 19 种; 在百盘桥采集到 4 门 12 种; 在楠木塘村采集到 3 门 8 种。各调查断面采集浮游植物种数见表 4.3-3

从种类分布看, 评价范围水域浮游植物以硅藻门占优势, 其次是绿藻门和蓝藻门, 其他门类相对较少。重点评价区各采样点的常见种类有克洛脆杆藻(*Fragilaria crotomensis*)、脆杆藻(*Fragilaria* sp.)、弧形短缝藻(*Eunotia arcus*)、萁形短缝藻(*Eunotia factinalis*)、棒杆藻(*Rhopalodia gibba*)等。

2019 年曲什安河各采样断面浮游植物种类分布

表 4.3-3

断面 种类	莫多库 区	党村 减水 6km	党村 坝下 2km	党村 库区	尕科 河	尕曲 减水 河段	百盘 桥	楠木塘 村	合计
硅藻门	11	15	12	13	11	9	9	4	34
绿藻门	3	2		2	2	2	1	1	6
蓝藻门	3	1	2		1		1	3	5
隐藻门		1				2	1		2
合计	17	19	14	15	14	19	12	8	

(3) 现存量

① 密度

2017 年曲什安河调查水体中浮游植物的平均密度为 $1.26 \times 10^4 \text{ind./L}$ ，2019 年浮游植物的平均密度为 $1.283 \times 10^4 \text{ind./L}$ ，两次调查平均密度为 $1.27 \times 10^4 \text{ind./L}$ 。其中硅藻门的平均密度最高，平均为 $0.882 \times 10^4 \text{ind./L}$ ；其次为蓝藻门，平均为 $0.165 \times 10^4 \text{ind./L}$ ；绿藻门平均密度为 $0.12 \times 10^4 \text{ind./L}$ ；其他门的平均密度为 $0.105 \times 10^4 \text{ind./L}$ 。2017 年浮游植物密度最高河段为莫多库区，其次为莫多坝下，最少为上游温泉村；2019 年浮游植物密度最高河段为莫多库区，其次为党村库区，最少为上游楠木塘村。

② 生物量

2017 年曲什安河调查水体中浮游植物总生物量平均为 0.0406mg/L ，总生物量范围为 $0.0047 \sim 0.2120 \text{mg/L}$ ，总生物量最高的断面为莫多库区，其次为莫多坝下，最低的断面为莫多库尾。2019 年调查水体中平均生物量 0.056mg/L ，总生物量范围为 $0.0063 \sim 0.1295 \text{mg/L}$ ，总生物量最高的断面为莫多库区，其次为党村坝下和尕科河，最低的断面为楠木塘村。

2017 年和 2019 年浮游植物密度和生物量见表 4.3-4 和表 4.3-5。

2017 年浮游植物密度($\times 10^4 \text{ind./L}$)和生物量(mg/L)

表 4.3-4

种类		莫多坝下	莫多库区	莫多库尾	党村库区	尕曲坝下	尕曲库区	温泉村	平均
硅藻门	密度	1.08	2.00	0.69	0.94	0.45	0.45	0.38	0.86
	生物量	0.0230	0.2107	0.0047	0.0072	0.0051	0.0117	0.0060	0.0383
绿藻门	密度	0.32	0.20	0	0.13	0.05	0.10	0.04	0.12
	生物量	0.0015	0.0011	0	0.0010	0.0001	0.0003	0.0002	0.0006
蓝藻门	密度	0.67	0.20	0.13	0.06	0.10	0	0.04	0.17
	生物量	0.0050	0.0002	0.0001	0.0001	0.0010	0	0.0001	0.0009
其他	密度	0	0.13	0	0	0	0.65	0	0.11
	生物量	0	0.0001	0	0	0	0.0055	0	0.0008
总计	密度	2.08	2.53	0.81	1.13	0.60	1.20	0.46	1.26
	生物量	0.0295	0.2120	0.0047	0.0082	0.0061	0.0175	0.0063	0.0406

2019 年浮游植物密度($\times 10^4 \text{ind./L}$)和生物量(mg/L)

表 4.3-5

种类		莫多库区	党村坝下 6km	党村坝下 2km	党村库区	尕科河	尕曲减水河段	百盘桥	楠木塘村	平均
硅藻门	密度	1.38	0.98	1.02	1.48	1.22	0.65	0.32	0.18	0.904
	生物量	0.123	0.0807	0.0647	0.032	0.0851	0.027	0.009	0.006	0.053
绿藻门	密度	0.32	0.2	0	0.13	0.05	0.1	0.04	0	0.12
	生物量	0.0015	0.0011	0	0.001	0.0001	0.0003	0.0002	0	0.0006
蓝藻门	密度	0.67	0.2	0.13	0	0.1	0	0.14	0.04	0.16
	生物量	0.005	0.002	0.0001	0	0.001	0	0.0032	0.0001	0.001
隐藻门	密度	0	0.13	0	0	0	0.45	0.21	0	0.099
	生物量	0	0.0001	0	0	0	0.0055	0.0022	0	0.0009
总计	密度	2.37	1.51	1.15	1.61	1.37	1.2	0.71	0.22	1.2825
	生物量	0.1295	0.0839	0.0648	0.033	0.0862	0.0328	0.0146	0.0063	0.056

(4) 现状分析

2017 年和 2019 年曲什安河调查期间共采集到浮游植物 52 种属,以硅藻为主,符合高原山区流水性的种群结构特点。

总体上,浮游植物的密度和生物量随着河流的流向从上游到下游逐步增加,库区浮游植物的密度和生物量要高于坝下,与上游到下游采样断面海拔逐渐降低,水温相对升高,浮游植物种类有所上升有关。相对于流水河段,库区的水流相对静止,更有利于浮游植物的繁殖和生长。

4.3.4 浮游动物

(1) 种类组成

两次调查期间采集浮游动物 4 大类 14 种(属),其中原生动物 6 种(属)、轮虫 5 种(属)、枝角类 2 种(属)、桡足类 1 种(属)。2017 年共检出 4 大类 11 种(属),2019 年共检出 4 大类 12 种(属)。详见表 4.3-6。

曲什安河浮游动物调查名录

表 4.3-6

编号	种类名录	2017 年	2019 年
	原生动物 Protozoa		
1	江苏拟壳铃虫 <i>Tintinnopsis kiangsuensis</i>	+	
2	瓶累枝虫 <i>Epistylis urceolata</i>	+	
3	球形砂壳虫 <i>Diffugia globulosa</i>		+
4	大变形虫 <i>Amoeba proteus</i>		+
5	拟铃壳虫 <i>Tintinnopsis</i> sp.	+	+
6	钟形虫 <i>Vorticella</i> sp.	+	+
	轮虫 Rotatoria		
7	矩形臂尾轮虫 <i>Brachionus leydign</i>	+	+

编号	种类名录	2017 年	2019 年
	原生动物 Protozoa		
8	唇形叶轮虫 <i>Notholca labis</i> Gosse	+	+
9	大肚须足轮虫 <i>Euchlanis dilalata</i>	+	+
10	爱德里亚狭甲轮虫 <i>Colurella adriatica</i>	+	+
11	角突臂尾轮虫 <i>Brachionus angularis</i>	+	+
	枝角类 Cladocera		
12	象鼻溞 <i>Bosmina Baird</i>	+	+
13	宽角粗毛溞 <i>Macrothrix laticornis</i>		+
	桡足类 Copepoda		
14	桡足无节幼体 <i>Nauplius</i> sp.	+	+

(2) 种类分布

2017 年和 2019 年调查成果显示库区浮游动物种类较多,上游分布较少。详见表 4.3-7 和表 4.3-8。

从种类分布看,评价范围水域浮游动物以原生动物和轮虫为优势类群,枝角类和桡足类相对较少。常见种类为球形砂壳虫(*Diffugia globulosa*)、钟形虫(*Vorticella* sp.)、唇形叶轮虫(*Notholca labis*)、象鼻溞(*Bosmina Baird*)和桡足无节幼体(*Nauplius* sp.)等。

2017 年曲什安河浮游动物种类分布

表 4.3-7

断面 种类	莫多坝 下	莫多库 区	莫多库 尾	党村库 区	尕曲坝 下	尕曲库 区	温泉村	合计
原生动物	1	1	2	2	1	2	1	4
轮虫	2	1	1	3	1		1	5
枝角类		1	1			1		1
桡足类		1		1		1		1
合计	3	4	4	6	2	4	2	

2019 年曲什安河各采样断面浮游动物种类分布

表 4.3-8

断面 种类	莫多库 区	党村 坝下 6km	党村 坝下 2km	党村 库区	尕科 河	尕曲 减水 河段	百盘 桥	楠木塘 村	合计
原生动物	3	2	2	2	1	1	1	1	4
轮虫	3	2	2	3	1	1	1	1	5
枝角类	1	1	2			1			2
桡足类	1	1		1		1			1
合计	8	6	6	6	2	4	2	2	

(3) 现存量

① 密度

2017 年调查范围水体中浮游动物的平均密度为 17.14ind./L, 2019 年浮游动物平均

密度 17.87ind./L，两次调查平均密度 17.51 ind./L。其中原生动物和轮虫最高，平均密度分别为 7.089ind./L 和 6.402 ind./L；桡足类的平均密度为 2.518ind./L；枝角类的平均密度为 1.429ind./L。

2017 年浮游动物密度最高河段为党村库区，其次为尕曲库区，最少为尕曲坝下；2019 年浮游动物密度最高河段为党村库区，其次为莫多库区，最少为上游百盘桥和楠木塘村。

② 生物量

2017 年曲什安河调查水体中浮游动物总生物量平均为 0.0698mg/L，总生物量范围为 0.0012~0.1543mg/L，总生物量最高的断面为莫多库尾，其次为尕曲库区，最低的断面为尕曲坝下。2019 年调查水体中平均生物量 0.778mg/L，总生物量范围为 0.0038~3.68mg/L，总生物量最高的断面为莫多库区，其次为党村库区，最低的断面为楠木塘村。

2017 年和 2019 年浮游动物密度和生物量见表 4.3-9 和表 4.3-10。

2017 年浮游动物密度(ind./L)和生物量(mg/L)

表 4.3-9

种类		莫多坝下	莫多库区	莫多库尾	党村库区	尕曲坝下	尕曲库区	温泉村	平均
原生动物	密度	4	6	7	4	6	8	10	6.4286
	生物量	0.0130	0.0001	0.0013	0.0010	0.0012	0.0006	0.0011	0.0026
轮虫类	密度	10	6	5	15	0	5	4	6.4286
	生物量	0.0056	0.0007	0.0030	0.0178	0	0.0012	0.0010	0.0042
枝角类	密度	0	4	5	0	0	4	0	1.8571
	生物量	0	0.1200	0.1500	0	0	0.1200	0	0.0557
桡足类	密度	0	4	0	6	0	7	0	2.4286
	生物量	0	0.0120	0	0.0180	0	0.0210	0	0.0073
总计	密度	14	20	17	25	6	24	14	17.14
	生物量	0.0186	0.1328	0.1543	0.0368	0.0012	0.1428	0.0021	0.0698

2019 年浮游动物密度(ind./L)和生物量(mg/L)

表 4.3-10

种类		莫多库区	党村坝下 6km	党村坝下 2km	党村库区	尕科河	尕曲减水河段	百盘桥	楠木塘村	平均
原生动物	密度	14	6	7	14	6	8	4	3	7.75
	生物量	0.23	0.01	0.013	0.131	0.0012	0.0016	0.0034	0.0011	0.00489
轮虫类	密度	10	6	5	15	6	5	0	4	6.375
	生物量	0.156	0.0107	0.003	0.178	0.012	0.009	0	0.0027	0.046
枝角类	密度	2	1	2	0	0	2	1	0	1

种类		莫多库区	党村坝下 6km	党村坝下 2km	党村库区	尕科河	尕曲减水河段	百盘桥	楠木塘村	平均
桡足类	生物量	2	0.12	0.15	0	0	0.12	0.35	0	0.342
	密度	5	4	0	6	0	7	0	0	2.75
	生物量	1.3	0.52	0	0.88	0	0.021	0	0	0.34
总计	密度	31	17	14	35	12	22	5	7	17.875
	生物量	3.68	0.66	0.16	1.18	0.013	0.15	0.353	0.0038	0.778

(4) 现状分析

2017 和 2019 年共采集到浮游动物 4 大类 14 种(属)，原生动物和轮虫为优势类群，枝角类和桡足类相对较少。由于库区的水域面积大，水流相对较缓，水体营养盐含量丰富，更适合浮游动物的繁殖和生长，各采样断面中，电站库区的密度和生物量高于坝下河段。

4.3.5 底栖动物

(1) 种类组成

两次调查共检出底栖动物计 3 门 9 种(属)，其中节肢动物门最多，软体动物和环节动物种类相对较少。底栖动物名录见表 4.3-11。

曲什安河浮游动物调查名录

表 4.3-11

编号	种类名录	2017 年	2019 年
	环节动物门 Annelida		
1	水丝蚓 <i>Limnodrilus</i> sp.	+	+
	软体动物门 Mollusc		
2	萝卜螺 <i>Radix</i> sp.	+	+
	节肢动物门 Arthropoda		
3	钩虾 <i>Gammarus</i> sp.	+	+
4	前突摇蚊 <i>Procladius</i> sp.	+	+
5	摇蚊幼虫 <i>Chironomus</i> sp.	+	+
6	四节蜉 <i>Cloeon</i> sp.	+	+
7	扁蜉 <i>Ecdyru</i> sp.	+	+
8	石蝇 <i>perlodes</i> sp.	+	+
9	石蚕 <i>Phyganea</i> sp.	+	+

(2) 种类分布

2017 年和 2019 年调查成果显示曲什安河底栖动物种类较少，各断面种类差别不明

显。详见表 4.3-12 和表 4.3-13。

2017 年曲什安河浮游动物种类分布

表 4.3-12

断面 种类	莫多坝 下	莫多库 区	莫多库 尾	党村库 区	尕曲坝 下	尕曲库 区	温泉村	合计
环节动物	1				1			1
软体动物			1		1			1
节肢动物	1	3	3	3	2	3	2	7
合计	2	3	4	3	4	3	2	

2019 年曲什安河浮游动物种类分布

表 4.3-13

断面 种类	莫多库 区	党村 坝下 6km	党村 坝下 2km	党村 库区	尕科 河	尕曲 减水 河段	百盘 桥	楠木塘 村	合计
环节动物	1		1		1				1
软体动物					1			1	1
节肢动物	1	3	3	3	2	3	2	2	7
合计	2	3	4	3	4	3	2	3	

(3) 现存量

① 密度

2017 年调查范围水体中底栖动物的平均密度为 9.286 ind./m^2 ，2019 年底栖动物平均密度 6.375 ind./m^2 ，两次调查平均密度 7.831 ind./m^2 。其中节肢动物最高，平均密度为 5.955 ind./m^2 ；环节动物的平均密度为 1.080 ind./m^2 ；软体动物的平均密度为 0.795 ind./m^2 。

2017 年底栖动物平均密度最高断面为莫多库尾，其次为尕曲库区和坝下，最少为温泉村断面；2019 年浮游动物平均密度最高断面为莫多库区，其次为党村库区和支流尕科河，最少为上游百盘桥。

② 生物量

2017 年曲什安河调查水体中底栖动物总生物量平均为 6.051 g/m^2 ，总生物量范围为 $1.354 \sim 11.446 \text{ g/m}^2$ ，总生物量最高的断面为尕曲坝下，其次为莫多库区，最低的断面为温泉村。2019 年调查水体中平均生物量 4.29 g/m^2 ，总生物量范围为 $0.35 \sim 10.83 \text{ g/m}^2$ ，总生物量最高的断面为莫多库区，其次为支流尕科河和党村库区，最低的断面为上游百盘桥。

2017 年和 2019 年浮游动物密度和生物量见表 4.3-14 和表 4.3-15。

2017 年底栖动物密度(ind./m²)和生物量(g/m²)

表 4.3-14

种类		莫多坝下	莫多库区	莫多库尾	党村库区	尕曲坝下	尕曲库区	温泉村	平均
环节动物	密度	5	0	0	0	4	0	0	1.286
	生物量	3.300	0	0	0	2.640	0	0	0.849
软体动物	密度	0	0	3	0	2	0	0	0.714
	生物量	0	0	4.701	0	3.134	0	0	1.119
节肢动物	密度	3	8	9	9	5	11	6	7.286
	生物量	0.536	7.714	1.842	5.603	5.672	5.862	1.354	4.083
总计	密度	8	8	12	9	11	11	6	9.286
	生物量	3.836	7.714	6.543	5.603	11.446	5.862	1.354	6.051

2019 年底栖动物密度(ind./m²)和生物量(g/m²)

表 4.3-15

种类		莫多库区	党村坝下 6km	党村坝下 2km	党村库区	尕科河	尕曲减水河段	百盘桥	楠木塘村	平均
环节动物	密度	5	0	0	0	2	0	0	0	0.875
	生物量	3.3	0	0	0	1.23	0	0	0	0.566
软体动物	密度	0	0	3	0	2	0	0	2	0.875
	生物量	0	0	2.71	0	3.134	0	0	2.12	0.995
节肢动物	密度	8	3	4	9	5	3	2	3	4.625
	生物量	7.536	1.714	1.842	5.603	2.672	1.862	0.354	0.26	2.73
总计	密度	13	3	7	9	9	3	2	5	6.375
	生物量	10.83	1.71	4.55	5.60	7.03	1.86	0.35	2.38	4.29

(4) 现状分析

两次调查共检出底栖动物 3 门 9 种(属)，整体来看，曲什河上游生物量和密度明显低于中下游河段。



扁蜉



摇蚊幼虫

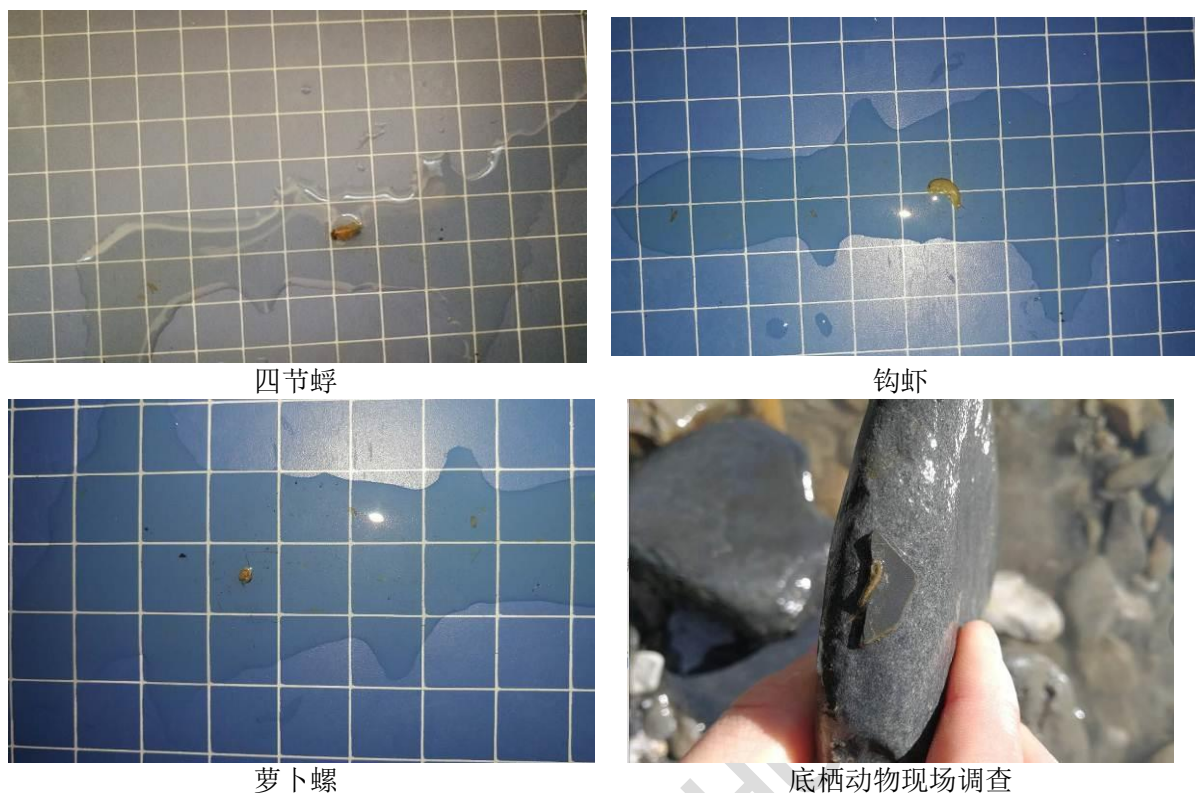


图 4.3-2 底栖动物现场调查

4.3.6 着生藻类

2017 年和 2019 年调查期间，各采集断面河段的沿岸带河床上、石块上着生或附着的藻类很少，难以定量分析。主要为直链藻群、颤藻群和针杆藻群。其中直链藻群和针杆藻群在各个采样点大量出现，主要优势种为变异直链藻、尖针杆藻、放射舟形藻、偏肿桥弯藻等。

调查范围内水体较深，流速较高，岸边及底质以砾石及砂石为主，水域的着生藻类比较少，主要以丝状体为主的周丛群落，其生物量远远小于浮游藻类。

由于这些种类在水流、波浪等作用下常成为浮游类型，并非严格区分，且自然基质的定量分析，结果相当不准确。故本报告不单独对着生藻类做定量分析，与浮游植物归在一起说明。

4.3.7 水生高等植物

曲什安河水量丰富，水文的季节性变化明显，有明显的夏涨冬枯的迹象，水流湍急，且在高山峡谷中曲折迂回，底质多为岩石或乱石，水生维管束植物很少见。

2017 年和 2019 年调查中，仅在莫多水电站坝下、莫多电站库区、党村电站坝址、尕曲电站坝下、尕曲电站库区岸边发现了少量水生植被，主要种类有眼子菜(*Potamogeton pectinatus*)、菹草(*Potamogeton crispus*)、芦苇(*Phragmites australis*)、酸模叶蓼(*Polygonum*

lapathifolium)、西伯利亚蓼(*Polygonum sibiricum*)、细秆藨草(*Scirpus setaceus*)、篦齿眼子菜(*Potamogeton pectinatus*)、杉叶藻(*Hippuris vulgaris*)等,分布零星,数量很少,未作定量分析。

4.3.8 鱼类

4.3.8.1 种类组成及区系

(1) 种类组成

根据《曲什安河上游流域规划环评》(2007)、《尕曲水电站环境影响评价》(2008)、《青海三江源国家级自然保护区范围和功能区分调整科学考察报告》(2011)、《班多水电站工程环境监理水生生物监测》(2011)、《黄河班多水电站项目现状环境影响评估报告》(2017)等调查报告并结合本次调查,曲什安河共分布鱼类 12 种,隶属于 1 目 2 科 9 属,其中外来物种 2 种(泥鳅、麦穗鱼)。10 种土著鱼类中,高原鳅类 4 种、裂腹鱼亚科 5 种,刺鲃属 1 种。详见表 4.3-16。

曲什安河鱼类种类调查名录

表 4.3-16

编号	种 类	2007 曲什 安河 上游 环评	2011 三江 源科 考	2011 班 多 监 测	本次调查	
					2017	2019
一	鲤形目 Cypriniformes					
(一)	鳅科 Cobitidae					
(1)	高原鳅属					
1	拟硬刺高原鳅 <i>Triplophysa pseudoscleroptera</i> (Zhu et Wu)					+
2	硬刺高原鳅 <i>Triplophysa scleroptera</i> (Herzenstein)					+
3	拟鲶高原鳅 <i>Triplophysa siluroides</i> (Herzenstein)		+	+	+	+
4	黄河高原鳅 <i>Triplophysa pappenheimi</i> (Fang)		+		+	+
(2)	泥鳅属					
5	泥鳅 <i>Misgurnus anguillic</i> (Cantor)				+	+
(二)	鲤科 Cyprinidae					
(3)	裸裂尻属					
6	黄河裸裂尻鱼 <i>Schizopygopsis pylzovi</i> (Kessler)	+	+	+	+	+
(4)	黄河鱼属					
7	骨唇黄河鱼 <i>Chuanchia labiosa</i> (Herzenstein)			+	+	
(5)	扁咽齿鱼属					
8	极边扁咽齿鱼 <i>Platyharodon extremus</i> (Herzenstein)			+		
(6)	裸鲤属					
9	花斑裸鲤 <i>Gymnocypris eckloni</i> (Herzenstein)		+	+	+	+
(7)	裸重唇鱼属					
10	厚唇裸重唇鱼 <i>Gymnodiptychus pachycheilus</i> (Herz)	+	+	+	+	+
(8)	刺鲃属					

编号	种 类	2007 曲什 安河 上游 环评	2011 三江 源科 考	2011 班 多 监 测	本次调查	
					2017	2019
11	刺 鮡 <i>Acanthogobio guentheri</i> (Herzenstein)		+			
(9)	麦穗鱼属					
12	麦穗鱼 <i>Pseudorasbora parva</i> (Temminck et Schlegel)				+	+

(2) 区系组成

曲什安河评价区鱼类由 3 个鱼类区系复合体组成。

- ① 中亚山地区系复合体：高寒特有鱼类，主要是裂腹鱼亚科鱼类、高原鳅等。
- ② 北方平原区系复合体：麦穗鱼。
- ③ 晚第三纪早期区系复合体：泥鳅。

4.3.8.2 生态特性

(1) 食性

按照食物组成，曲什安河鱼类可分为 4 类。

主食鱼类的鱼：拟鲢高原鳅为底栖肉食性鱼类，其游泳能力弱，行动缓慢，白天常潜伏水底通常晚上进行捕食。其具有发达的触须，主要捕捉幼弱鱼类，小型个体以底栖水生动物为食，也兼食腐烂的动植物碎屑。

主食无脊椎动物鱼类：主要包括厚唇裸重唇鱼、骨唇黄河鱼，主要捕捉底栖无脊椎动物及掉落近水中的陆生无脊椎动物。以底栖无脊椎动物为食的鱼类，常有较发达的肉质唇和口须，适于砾石间吸食或探寻食物。骨唇黄河鱼下颌角质的锐缘指向上方，并略呈内凹弧形，适于钳咬水中昆虫。

主食浮游动物兼食藻类鱼类：主要是花斑裸鲤。以浮游动物为主食的裸鲤鱼类和雅罗鱼具有端位的宽大口裂和灵活的体躯。

杂食性鱼类：主要包括黄河裸裂尻鱼、极边扁咽齿鱼、刺鮡及高原鳅类，此类鱼食物组成包括主食各种着生藻、浮游藻类、浮游动物、底栖动物及各种动植物碎屑，该类鱼可根据环境中食物来源调整其食物组成。

(2) 栖息习性

曲什安河分布鱼类无洄游性鱼类，仅有厚唇裸重唇鱼具有一定的短距离产卵洄游，其它鱼类均为定居性鱼类。

(3) 繁殖习性

裂腹鱼类繁殖是在河流、湖泊化冰之后即开始。在青海省海拔 3000m 以上的地区，

产卵旺季集中于 5、6 月份，低于 3000m 的地区大约是 4、5 月份，而高于 4000m 的地区则集中于 6、7 月份。产卵鱼群首先出现在干流或较大支流中，产卵场条件和产卵时间，因种属不同而有明显差异。高原鳅类在春末夏初水量渐多且变得混浊时，开始在河中聚集，成熟的雌雄鱼集中在河流拐曲处水流缓慢回旋的河段。

曲什安河主要鱼类生态习性见表 4.3-17。

曲什安河主要鱼类生态习性

表 4.3-17

种类	产卵特性	卵特性	栖息习性	食性
厚唇裸重唇鱼	4 月~5 月开冰后逆河产卵，产卵场砂砾石底质，有一定流速。	成熟卵径约 2mm，橙黄色，卵沉性	为高原冷水性鱼类，生活在宽谷江河中，在河湾流水处较常见，栖息于石砾质河床，有时也进入附属湖泊。	主要以底栖动物、石蛾、摇蚊幼虫和其它水生昆虫及桡足类、钩虾为食，也摄食水生植物枝叶和藻类
花斑裸鲤	5 月左右产卵，产卵场位于黄河干流砾石底质、水清澈、水流较急的河段地段	成熟卵呈黄色，略具粘性，沉入水底沙面、坑内发育。	流水和静水均可生活，但多栖息于流水之中，平时分散或集中小群在栖息地觅食，繁殖期集大群到通往干流、水库或湖泊的较大支流。仔鱼孵出后，随流水进入干流湾叉或湖、库岸边浅水处育肥。	以浮游动物为主要食物，兼水生无脊椎动物。
黄河裸裂尻鱼	每年 7 月~8 月产卵	成熟卵成橙黄色，直径约 3mm，略具粘性，产于石缝	栖息于流水多砾石河床，喜清澈冷水，尤以被水流冲刷而上覆草皮的潜流为多。越冬时潜伏于河岸洞穴或石缝隙之中	以植物性食物为主，常以下颌发达的角质边缘刮取着生藻类和植物碎屑，兼食部分水生维管束植物叶片和水生昆虫。
骨唇黄河鱼	5 月左右产卵	卵黄色，粘性	适应海拔 3000m 以上的宽谷河段和湖泊中。喜在河流干支流清冷水域的缓流区的上层水体中活动，也能进入附属水体静水环境中生活	以水生无脊椎动物和硅藻为食
极边扁咽齿鱼	5 月~6 月产卵，产卵场位于缓流，水深 1m 以内，水质清澈，沙砾底质	卵黄色，沉性，具有粘性	适应海拔 3000m 以上的高原河流中生活。栖息环境为水底多石砾、水质清澈的缓流或静水水体，常喜在草甸下穴居	以下颌刮食水底附着藻类等为食
拟鲶高原鳅	7 月~8 月产卵	卵粘性	常喜潜伏于干流、大支流等水深流急的砾石底质的河段，也栖息于冲积淤泥、多水草的缓流和静水水体，营底栖生活	为肉食性鱼类，成鱼以捕食鱼类为主，幼鱼食水生昆虫

种类	产卵特性	卵特性	栖息习性	食性
刺鮡	每年 5 月~6 月产卵		高山区温水性鱼类, 栖息于干支流缓流水中	以水蚯蚓、端足类和摇蚊幼虫为食物
拟硬刺高原鳅	主要在 6 月左右产卵。产卵场多在岸边浅水砂砾质、水深 1m 左右的岸边		河流、湖泊缓流及静水水体, 分布较广, 数量多, 为小型底栖型鱼类	以着生硅藻为主食
硬刺高原鳅	3 月~4 月融冰后在水深 0.5m~1.1m、有洄游的沙底河段产卵繁殖		栖息于湖泊近岸多水草处及河流缓流河段	主要以浮游动物为
黄河高原鳅	8 月前后产卵	卵粒细小而圆, 色黄	栖息于高原河流的崖边石隙间, 砾石底质急流河段	以端足类钩虾为主要食物, 其次为水生昆虫

注: 主要根据《黄河上游珍稀、特有鱼类国家级水产种质资源保护区综合考察报告》、《青藏高原鱼类》等文献中调查结果进行总结(部分鱼类, 调查河段或地点比较单一, 不能全部代表调查种类的习性)。

4.3.8.3 渔业资源及渔获物

2017 年和 2019 年调查期间, 共采集鱼类 787 尾, 共计 23156.3g。其中 2017 年采集到鱼类 413 尾, 19020g; 2019 年 374 尾 4136.3g。

(1) 2017 年渔获物组成

2017 年共调查到鱼类 8 种 413 尾。黄河高原鳅数量最多, 占渔获物总数量的 36.08%, 土著鱼类中骨唇黄河鱼数量较少, 仅占渔获物总数量的 2.91%; 黄河裸裂尻鱼重量最大, 占渔获物总重量的 32.29%, 骨唇黄河鱼重量占比最低, 仅占渔获物总重量的 4.15%; 根据 IRI 指数, 曲什安河渔获物组成中, 黄河高原鳅和黄河裸裂尻鱼具有明显优势。渔获物组成见表 4.3-18。

2017 年曲什安河渔获物组成

表 4.3-18

物种名	样本量(尾)	重量(kg)	数量比(%)	重量比(%)	IRI
1、黄河高原鳅	149	2.24	36.08%	11.75%	3985.83
2、厚唇裸重唇鱼	51	4.39	12.35%	23.09%	2953.33
3、拟鲃高原鳅	75	1.20	18.16%	6.31%	2039.17
4、黄河裸裂尻鱼	64	6.14	15.50%	32.29%	3982.5
5、花斑裸鲤	31	3.81	7.51%	20.04%	1377.5
6、麦穗鱼	23	0.32	5.57%	1.68%	241.67
7、骨唇黄河鱼	12	0.79	2.91%	4.15%	470.67
8、泥鳅	8	0.13	1.94%	0.69%	87.67

物种名	样本量(尾)	重量(kg)	数量比(%)	重量比(%)	IRI
合 计	413	19.02	100.00%	100.00%	

各断面渔获物组成中，莫多库区鱼类资源最丰富。莫多坝下最少，未采集到鱼类，各断面鱼类数量依次是莫多库区(231 尾)>莫多库尾(60 尾)>尕曲库区(58 尾)>温泉乡(37 尾)>尕曲坝下(27 尾)>莫多坝下(0 尾)。

莫多库区采集到 8 种鱼类，渔获物数量最高，占总调查数量的 55.9%，黄河高原鳅数量最多，骨唇黄河鱼数量最少；莫多库尾河段未采集到泥鳅和麦穗鱼，渔获物中黄河裸裂尻鱼数量最多；尕曲库区采集到 8 种鱼，黄河高原鳅、拟鲃高原鳅、厚唇裸重唇鱼、黄河裸裂尻鱼具有相似的数量组成，且略多于其它鱼类；尕曲坝下渔获物中黄河高原鳅数量最多；温泉乡采集到黄河高原鳅、拟鲃高原鳅、厚唇裸重唇鱼、黄河裸裂尻鱼四种鱼，其中厚唇裸重唇鱼、黄河裸裂尻鱼数量明显多于黄河高原鳅、拟鲃高原鳅。

2017 曲什安河各采样断面渔获物组成情况见表 4.3-19。

2017 曲什安河各采样断面渔获物组成

表 4.3-19

单位：尾

物种	区域					
	莫多坝下	莫多库区	莫多库尾	尕曲库区	尕曲坝下	温泉村
1.黄河高原鳅	0	113	6	11	13	6
2.拟鲃高原鳅	0	53	2	11	6	3
3.花斑裸鲤	0	21	7	3	0	0
4.麦穗鱼	0	21	0	2	0	0
5.骨唇黄河鱼	0	3	5	3	1	0
6.泥鳅	0	6	0	2	0	0
7.厚唇裸重唇鱼	0	5	17	11	2	16
8.黄河裸裂尻鱼	0	9	23	15	5	12
合计	0	231	60	58	27	37

(2) 2019 年渔获物组成

2019 年调查期间共设置采集断面 9 个，共捕获渔获物 374 尾，共计总重 4136.3g。渔获物中高原鳅属鱼类占据主要数量优势，占总数量的 66.84%，远高于裂腹鱼亚科 32.62%；重量方面高原鳅属鱼类占总重量的 32.55%，裂腹鱼亚科鱼类占 67.32%。渔获物中拟硬刺高原鳅占据主要数量优势，占总数量的 37.70%，黄河裸裂尻鱼占据主要重量优势，占总渔获物重量的 49.14%。根据 IRI 指数，2019 年曲什安河渔获物组成中，拟硬刺高原鳅、黄河裸裂尻鱼、硬刺高原鳅为优势种群，其中拟硬刺高原鳅、黄河裸裂尻鱼优势明显高于其它鱼类；土著物种中，拟鲃高原鳅仅采集到 1 尾，其 IRI 指数小于 10，为曲什安河偶见种。

2019 年曲什安河渔获物组成见表 4.3-20。

2019 年曲什安河渔获物组成

表 4.3-20

物种名	样本量(尾)	重量 g	数量比%	重量比%	IRI
拟硬刺高原鳅	126	672.5	40.26%	21.79%	4653.46
硬刺高原鳅	51	269.4	16.29%	8.73%	1563.94
黄河高原鳅	55	304	17.57%	9.85%	342.78
拟鲶高原鳅	1	0.8	0.32%	0.03%	4.32
泥鳅	1	2.2	0.32%	0.07%	4.88
黄河裸裂尻鱼	53	1461.1	16.93%	47.34%	3213.80
花斑裸鲤	15	15.6	4.79%	0.51%	66.22
厚唇裸重唇鱼	10	357.2	3.19%	11.57%	923.06
麦穗鱼	1	3.4	0.32%	0.11%	5.37
合 计	313	3086.2	100.00%	100.00%	

各断面渔获物组成中，莫多库区鱼类资源最丰富，楠木塘村鱼类数量最少，呈现出由曲什安河下游至上游依次减少的现象。各断面鱼类数量依次是莫多库区(148 尾)>党村减水河段(126 尾)>尕曲库区(61 尾)>党村坝下(16 尾)>党村库区(9 尾)>尕曲减水河段(6 尾)>百盘桥(4 尾)>尕科河(3 尾)>楠木塘村(1 尾)。

各断面渔获物组成见表 4.3-21。

2019 曲什安河各采样断面渔获物组成

表 4.3-21

单位：数量：尾；重量：

g

物种	采样断面																	
	莫多库区		党村坝下 6m		党村坝下 2km		党村库区		尕科河		尕曲减水河段		尕曲库区		百盘桥		楠木塘村	
	数量	重量	数量	重量	数量	重量	数量	重量	数量	重量	数量	重量	数量	重量	数量	重量	数量	重量
拟硬刺高原鳅	33	193.7	72	310.6	12	62.1	3	72.3			4	0.9	15	86.2	2	22.9		
硬刺高原鳅	40	189.4	6	35.1	2	14	2	23.3			1	.6	2	13.4				
黄河高原鳅	55	304																
拟鲶高原鳅					1	0.8												
泥鳅	1	2.2																
黄河裸裂尻鱼	3	774.3	48	622.3	1	12.6	1	51.9					32	571.5				
花斑裸鲤	15	15.6																
厚唇裸重唇鱼							3	189.6	3	14.9	1	44.1	12	379	2	100.3	1	8.3
麦穗鱼	1	3.4																
合计	148	1482.6	126	968	16	89.5	9	337.1	3	14.9	6	62.6	61	1050.1	4	123.2	1	8.3

(3) 渔获物生长现状

根据 2019 年曲什安河鱼类生物学采集结果, 曲什安河捕捞鱼类以小型鱼类如高原鳅或小个体鱼类如 4 龄以下的裂腹鱼类组成。

拟硬刺高原鳅为小型高原鱼类, 2019 年调查中其体长范围 3.6-14.7cm, 体重范围 0.7-29.4g, 性腺发育期 I-V, 其中 IV 和 V 的成熟个体具有一定的比重, 且在各采集断面均有成熟个体。硬刺高原鳅体长范围 5-10.7cm, 体重范围 3.6-13.6g, 其年龄组成及成熟个体分布情况类似于拟硬刺高原鳅。黄河高原鳅体长范围 8.3-9.5cm, 体重范围 5.8-8.1g, 性腺发育期 I-III 未发现成熟个体, 且黄河高原鳅仅在莫多库区有采集到, 推测未到黄河高原鳅产卵季节。黄河裸裂尻鱼体长范围 3.5-31.5cm, 体重范围 6.1-474g, 性腺发育 I-V, 采集到黄河裸裂尻鱼的断面均有其成熟个体。厚唇裸重唇鱼体长范围 7-24.4cm, 体重范围 4-129.9g, 发育期 I-III 未发现成熟个体, 但根据推算有大于 4 龄鱼存在且有 1 龄幼鱼, 推算厚唇裸重唇鱼未进入产卵期。

2019 年曲什安河渔获物生物学信息

表 4.3-22

种类	体长范围(cm)	体重范围(g)	发育期	统计数量(尾)
拟硬刺高原鳅	3.6-14.7	0.7-29.4g	I-V	31
硬刺高原鳅	5-10.7	3.6-13.6	III-V	16
黄河高原鳅	8.3-9.5	5.8-8.1	I-III	6
泥鳅	8	2.2	I	1
拟鲶高原鳅	3.9	0.8	I	1
黄河裸裂尻鱼	3.5-31.5	6.1-474	I-V	15
花斑裸鲤	3.2-6	0.5-2.1	III	10
厚唇裸重唇鱼	7-24.4	4-129.9	I-III	10
麦穗鱼	6.2	3.4	II	



拟硬刺高原鳅



硬刺高原鳅



黄河高原鳅



拟鲶高原鳅



厚唇裸重唇鱼



黄河裸裂尻鱼



花斑裸鲤



泥鳅



麦穗鱼



党村减水河段渔获物



骨唇黄河鱼



硬刺高原鳅雌V期

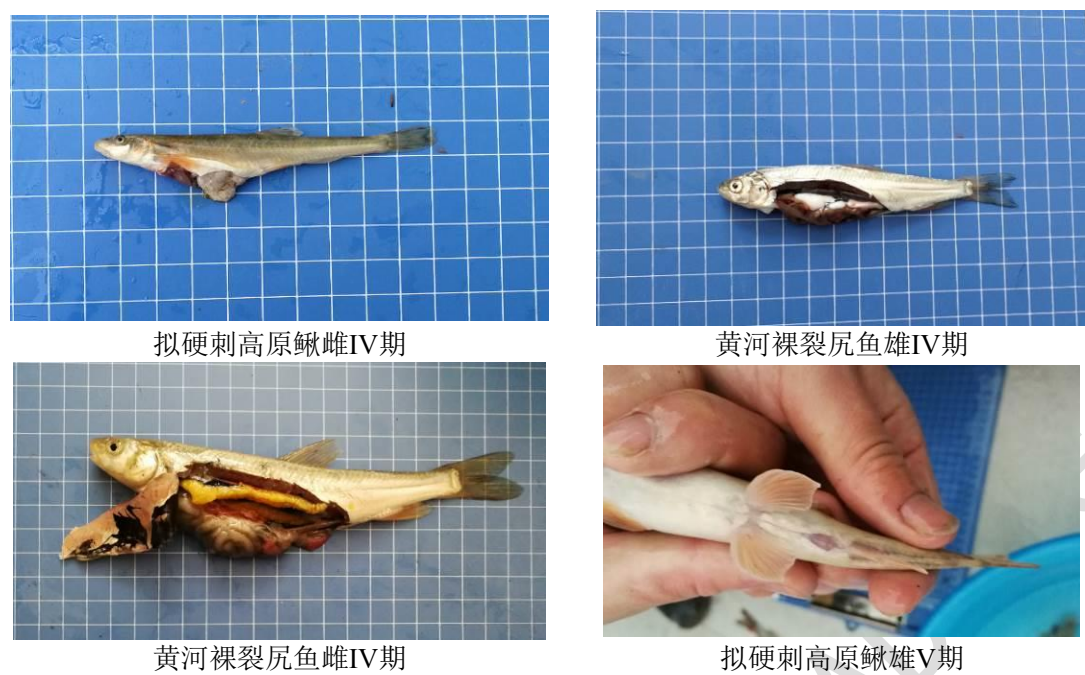


图 4.3-3 曲什安河 2019 年鱼类种类及发育时期

4.3.8.4 珍稀保护鱼类

曲什安河共有珍稀保护鱼类 5 种：骨唇黄河鱼、极边扁咽齿鱼、拟鲶高原鳅、厚唇裸重唇鱼、刺鲃。其中：列入《青海省重点保护水生野生动物名录(第一批)》(2003 年)有：骨唇黄河鱼、极边扁咽齿鱼、拟鲶高原鳅。列入《中国濒危动物红皮书•鱼类》(1998 年)有：骨唇黄河鱼和拟鲶高原鳅(易危)；极边扁咽齿鱼(濒危)。列入《中国物种红色名录》(2004 年)中有：极边扁咽齿鱼、厚唇裸重唇鱼为濒危；刺鲃、骨唇黄河鱼和拟鲶高原鳅均为易危。2017 和 2019 年现场调查到 3 种，分别为骨唇黄河鱼、拟鲶高原鳅、厚唇裸重唇鱼。

曲什安河鱼类保护类别

表 4.3-23

种类	青海省重点保护水生 野生动物名录(第一批)	中国濒危动物红皮书· 鱼类	中国物种红色名录
骨唇黄河鱼	√	易危	易危
极边扁咽齿鱼	√	濒危	濒危
拟鲶高原鳅	√	易危	易危
厚唇裸重唇鱼			濒危
刺鲃			易危

4.3.8.5 鱼类重要生境

(1) 产卵场

高原鳅类融冰结束即开始繁殖，繁殖时成熟的雌雄鱼集中在河流拐曲处水流缓慢回

旋的河段交配产卵，产的卵一般具有粘着力，喜欢将卵产于河流缓流处的砂砾和植物茎上，结合现场考察及渔获物生物学信息，在曲什安河上中下游河段均有采集到拟硬刺高原鳅和硬刺高原鳅成熟个体，拟硬刺高原鳅和硬刺高原鳅产卵场多而分散。

根据 2019 年调查结果黄河裸裂尻鱼主要分布曲什安河中下游河段，在调查渔获物中，党村库区以下断面均采集到黄河裸裂尻鱼，且均具有IV成熟个体，也具有I期幼鱼，表明党村以下河段具有黄河裸裂尻鱼产卵场。

裸重唇鱼产沉性卵，具有短距离生殖洄游，卵发育需要一定水流。本次调查中厚唇裸重唇鱼未采集到性腺发育成熟的繁殖亲本，但根据年龄推算期具有 3-5 龄的成熟个体，且在尕科河及中上游干流具有幼鱼，表明上游干支流应存在厚唇裸重唇鱼产卵场。

花斑裸鲤、拟鲢高原鳅在莫多库区及党村坝下存在幼鱼，且在曲什安河中上游未见个体被捕捞，表明其产卵场可能存在于曲什安河中下游。

根据曲什安河分布的高原鳅、裂腹鱼亚科鱼类繁殖习性及 2017、2019 年渔获物繁殖生物学信息，结合实地产卵环境考察，发现曲什安河鱼类产卵区域比较分散且较小，推断曲什安河产卵场主要有 5 处，分布情况见 4.3-24 和图 4.3-4。

曲什安河鱼类产卵场分布

表 4.3-24

产卵场名称	产卵位置及范围	生境特点	产卵鱼类
才乃亥村产卵场	莫多库区才乃亥村至上游 1km 范围，范围约 2.6km	具有大片的浅水洲滩，具有一定的水流环境，河床多卵石砾石	花斑裸鲤、骨唇黄河鱼、黄河裸裂尻鱼、拟硬刺高原鳅和硬刺高原鳅
纳果日产卵场	纳果日上游 800m，范围约 600m，位于坝下约 5km 的减水河段	河道间具有滩涂、河道两侧具有深潭，底质多砾石，河水具有一定流速	花斑裸鲤、黄河裸裂尻鱼、拟硬刺高原鳅和硬刺高原鳅
玛日岗产卵场	位于尕曲厂房上游 1.2km，范围约 1km	河道中间洲滩，河床多砾石砂石，河水一定流速，河面宽阔，河间有深潭	黄河裸裂尻鱼、拟硬刺高原鳅和硬刺高原鳅、厚唇裸重唇鱼
尕科河产卵场	距离尕科河入河口约 6km，范围约 600m	位于尕科河河流弯曲处，河道较窄，水流较急	厚唇裸重唇鱼
百盘桥产卵场	位于百盘桥处，范围约 500m	产卵场水流湍急、水体浑浊	厚唇裸重唇鱼、拟硬刺高原鳅

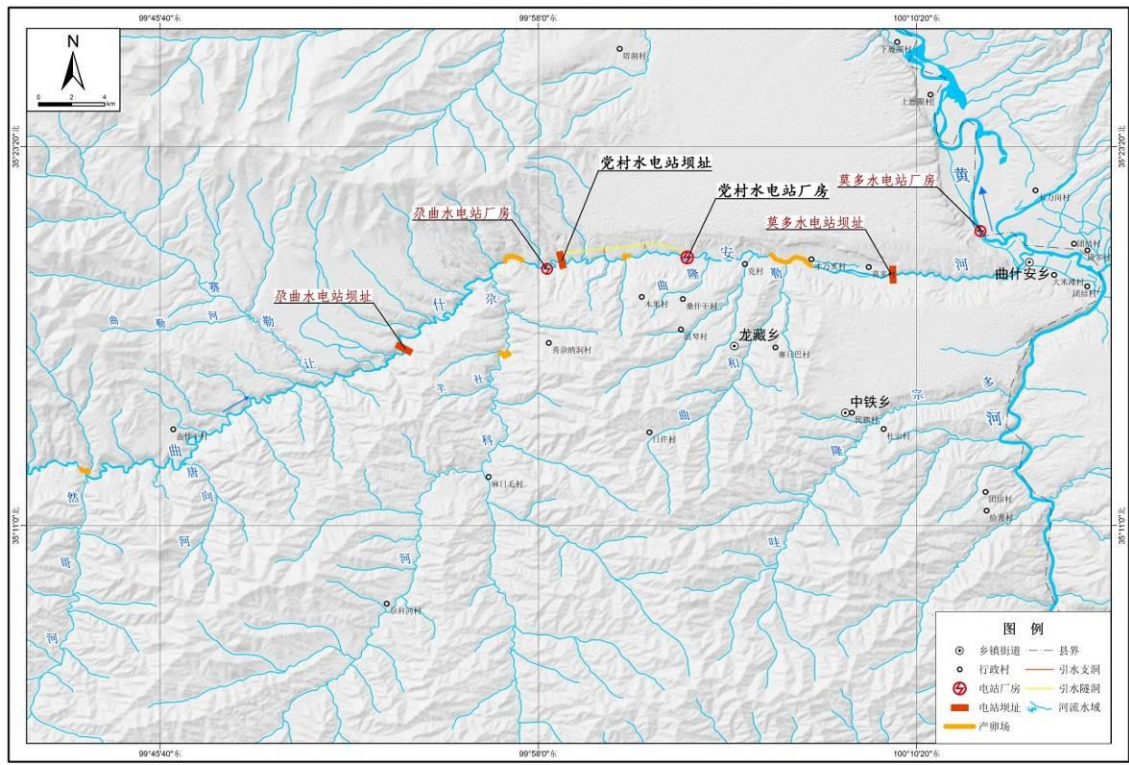


图 4.3-4 曲什安河评价范围鱼类产卵场分布图

(2) 索饵场

曲什安河河段地形多变，有峡谷型河段、平缓的水库回水河段、平静宽阔的库区，不同的水文环境为不同的鱼类提供了栖息场所和索饵场所。曲什安河鱼类食性复杂，有主食鱼类的拟鲶高原鳅、主食无脊椎动物鱼类的厚唇裸重唇鱼和骨唇黄河鱼、有主食浮游动物兼食藻类的花斑裸鲤，也有杂食性的黄河裸裂尻鱼和高原鳅类。因此曲什安河的鱼类，根据索食的需要分散在各个水域。莫多库区和尕曲库区，水流缓慢、水体营养丰富，水体基础生物量大，是多数鱼类理想的索饵场所。

(3) 越冬场

鱼类越冬是鱼类面临低温环境时，进入深水区域，停止摄食或减少摄食的一种行为。曲什安河鱼类多为高原鱼类，该类鱼对越冬需求不强烈，且多数在冬季和产卵季节并不停止摄食，只是摄食量有所下降。少数的裂腹鱼属鱼类冬季潜伏于冰下深水处，停止摄食。

尕曲库区和莫多库区水面较宽，水体清澈，流速较缓，冬季水温上升较快、加之水流变缓，饵料较为丰富，且水深较大不易受到外界干扰，成为部分鱼类理想的越冬场。此外曲什安河干支流深水潭和回水沱，也可形成较多小型鱼类越冬场，供高原鳅等鱼类就近越冬。

4.4 社会环境概况

4.4.1 行政区划和人口

“兴海”取“振兴青海”之意而命名，位于青海省海南藏族自治州西南部，是青海省重要的纯牧业县之一，属于三江源国家级自然保护区，也是青海湖环湖畜牧业发展地之一。地理位置介于东经 99°01′~100°21′，北纬 34°48′~36°14′，南北长 159km，东西宽 119km，全县总土地面积为 1.21 万 km²。东面黄河，西邻海西，南连果洛，北接共和，距省会西宁 270 公里。全县平均海拔 4300 米，境内居住着汉、藏、回、蒙、撒拉、东乡、土、满等 17 个民族。截止 2015 年，人口总数约 7.9 万人，藏族占总人口的 77.89%，全县辖 4 乡 3 镇 57 个行政村 5 个社区，是一个以牧为主、农牧结合的县。

4.4.2 自然资源

(1) 畜牧业资源

兴海县共有天然草场 1515.34 万亩，其中可利用草场面积 1444 万亩，各类牲畜存栏 109 万(头)只，近几年来，生态畜牧业产业兴起，畜牧业年产值 4.65 亿元。

(2) 矿产资源

兴海县境内矿产资源丰富，蕴藏着铜、铅、锌、锡等 20 余种金属、非金属矿产资源，潜在价值约 300 亿元，是全国 31 个重点找矿县和青海省 10 个重点资源开发县之一，是海南州重要的有色金属工业发展基地。

(3) 水电资源

兴海县境内黄河流流经 142.6 公里，黄河及其一级支流曲什安河、大河坝河巨大的落差形成丰富的水能资源，是海南州重点水电资源开发基地。黄河干流流域可供开发总装机容量 356 万千瓦的 3 座电站，其中班多电站已建成发电，羊曲电站和茨哈电站正在建设。曲什安河、大河坝河可供开发总装机容量 36.5 万千瓦，其中装机容量 5 万千瓦的莫多电站、装机容量 8 万千瓦的杂曲电站已建成运行。

(4) 中藏药材资源

兴海独特的地理和气候条件，蕴含其特有性、在极寒环境适应性等主要特点，境内名贵药材广布，主要有大黄、雪莲、红景天等，尤其以盛产冬虫夏草著称，是青海省的主产区之一，以体大质好量多，享誉国内外市场。

4.4.3 社会经济

根据《兴海县 2018 年财政预算执行情况和 2019 年财政预算(草案)的报告》，2018 年兴海县总财力 161028 万元。公共安全、教育、科学技术、医疗卫生等重点支出达 131295 万元，占总支出的 83.02%。地方公共预算 中税收收入 8668 万元，占总收入的 77.73%，

非税收入 2094 万元，占总收入的 22.27%。

4.4.4 文物古迹及宗教

兴海县的主要寺庙有赛宗寺、阿曲乎寺、沙那寺等 15 处藏传佛教寺址和羊曲清真寺、才乃亥清真寺等 11 处伊斯兰教寺址。全县名胜古迹有赛宗山、炼经洞、虽跟尔寺等，有古城遗址 9 处。

工程所涉及的兴海县为少数民族聚居区，主要有藏、汉、回、土族等，少数民族比重约 85%。少数民族基本全民信教，民族宗教文化盛行，主要流向的藏传佛教(黄教、红教、白教等 3 个教派)和伊斯兰教。藏族信仰藏传佛教，回族信仰伊斯兰教，土族生活习惯与汉族相同，信仰佛教、神。宗教思想在各民族生活中各有自己的位置，各宗教都有其固定的活动地点、时间和方式。大的寺庙都成为文物加以保护。在宗教盛行地区，地方政府全面贯彻执行党的宗教政策，依法保护群众的宗教信仰自由和正常宗教活动。

4.5 区域环境质量

4.5.1 地表水环境质量现状

(1) 历史监测资料

2018 年 12 月，青海昊成检测技术有限公司对尕曲水电站尾水断面进行了监测，2019 年 6 月青海绿锦环保科技有限公司对尕曲营地污水处理设施出水进行了监测。监测结果见表 4.5-1 和表 4.5-2。

根据监测结果，尕曲水电站尾水水质满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)II 类标准，营区污水处理站出水满足《污水综合排放标准》(GB8978-1996)一级标准，处理后回用于场地洒水或绿化，不排入曲什安河。

尕曲水电站尾水水质监测成果一览表

表 4.5-1

单位: mg/L

监测项目/日期	2018 年 12 月 1 日	2018 年 12 月 2 日	2018 年 12 月 3 日
pH (无量纲)		8.29	
水温 (°C)		6	
氨氮		0.072	
总磷		0.01L	
石油类		0.07	
悬浮物		2L	
化学需氧量		7	
五日生化需氧量		0.6	
阴离子表面活性剂	0.05L	0.05L	0.05L
粪大肠菌群 (个/L)	<20	<20	<20

注: L 表示低于检出限。

营地污水处理站出水水质监测成果一览表

表 4.5-2

单位: mg/L

监测项目	营区污水处理站出水
	2019 年 6 月 12 日
pH(无量纲)	7.6
色度	2
化学需氧量	90
五日生化需氧量	10.1
悬浮物	11
氨氮	1.41
阴离子表面活性剂	0.05L

注: L 表示低于检出限。

(2) 补充监测

为了解目前工程所在区域地表水环境质量, 我院委托青海莫尼特环保科技有限公司于 2019 年 3 月 30 日~4 月 1 日对工程所在区域补充开展了地表水环境质量监测, 共布设 3 个点位 SZ1(坝址上游约 1.5km)、SZ2(坝址上游 100m)、SZ3(厂房下游约 800m), 连续监测 3 天, 每天 1 次, 监测项目为: 水温、pH、DO、高锰酸盐指数、化学需氧量、BOD₅、氨氮、总氮、总磷、铜、锌、氟化物、砷、硒、汞、镉、六价铬、铅、氰化物、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂、硫化物、叶绿素 a 和粪大肠菌群, 共计 25 项。监测结果见表 4.5-3。

根据监测结果, SZ1、SZ2 两处监测点位仅 BOD₅ 超《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)II类标准(超标倍数分别为 0.23 倍、0.22 倍), 其他指标均满足II类标准限值要求。根据现场调查, 坝址上游主要为尕曲营地, 尕曲营地已采取了生活污水处理设施, 处理后用于喷洒周围草地。BOD₅ 超标可能与周围野生动物粪尿随雨水入河有关。SZ3 点位各项水质指标均能满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)II类标准。区域水环境质量总体较好。

工程河段地表水环境质量监测成果表

表 4.5-3 单位: mg/L

项目	SZ1 (坝址上游约 1.5km)	SZ2 (坝址上游约 100m)	SZ3 (厂房下游 800m)
水温	4	7	10
pH	8.37	8.45	8.46
溶解氧	8.57	8.39	8.75
高锰酸盐指数	0.83	0.83	0.83
COD	14.3	11.3	10.7
BOD ₅	3.70	3.67	2.93

项目	SZ1 (坝址上游约 1.5km)	SZ2 (坝址上游约 100m)	SZ3 (厂房下游 800m)
氨氮	0.052	0.062	0.061
总氮	0.15	0.14	0.14
总磷	0.04	0.04	0.04
铜	0.05L	0.05L	0.05L
锌	0.02L	0.02L	0.02L
氟化物	0.24	0.25	0.25
砷	2.53×10^{-3}	2.60×10^{-3}	2.60×10^{-3}
硒	2.10×10^{-3}	2.13×10^{-3}	1.93×10^{-3}
汞	4.0×10^{-5} L	4.0×10^{-5} L	4.0×10^{-5} L
镉	7.27×10^{-4}	7.37×10^{-4}	7.37×10^{-4}
六价铬	0.004L	0.004L	0.004L
铅	0.010	0.010	0.009
氰化物	0.004L	0.004L	0.004L
挥发酚	0.0009	0.0013	0.0010
石油类	0.03	0.03	0.02
阴离子表面活性剂	0.05L	0.05L	0.05L
硫化物	0.005L	0.005L	0.005L
粪大肠菌群 (MPN/L)	<20	<20	<20
叶绿素 a(μ g/L)	4.56	4.51	4.66

注：表中结果为 2019 年 3 月 30 日~4 月 1 日三日监测结果平均值；斜体加粗为超标。

4.5.2 环境空气质量现状

为了解工程所在区域环境空气质量，我院委托青海莫尼特环保科技有限公司于 2019 年 3 月 30 日~4 月 5 日对工程所在区域开展了环境空气质量监测，共布设 1 个点位(业主营地)，连续监测 7 天，监测项目为 SO₂、NO_x、PM₁₀。监测结果见表 4.5-4。

根据监测报告，环境空气 7 日监测结果仅 PM₁₀ 日均值出现 1 日超标(超标倍数 0.38 倍)，主要是春季节沙尘天气影响所致；其余时段 PM₁₀ 和全时段 SO₂、NO_x 均能满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)一级浓度限值，环境空气质量基本达到一级标准，评价区域环境空气质量现状良好。

工程区域环境空气质量监测成果表

表 4.5-4

单位：mg/m³

项目/时间		2019-3-30	2019-3-31	2019-4-1	2019-4-2	2019-4-3	2019-4-4	2019-4-5
SO ₂	02	0.024	0.018	0.007	0.014	0.019	0.018	0.035
	08	0.026	0.012	0.009	0.026	0.022	0.019	0.030
	14	0.024	0.012	0.012	0.014	0.029	0.025	0.033
	20	0.019	0.017	0.010	0.027	0.021	0.026	0.031

项目/时间		2019-3-30	2019-3-31	2019-4-1	2019-4-2	2019-4-3	2019-4-4	2019-4-5
	小时均值	0.023	0.015	0.010	0.020	0.023	0.022	0.032
	日均值	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004
NO _x	02	0.069	0.076	0.076	0.075	0.067	0.072	0.076
	08	0.057	0.076	0.079	0.078	0.072	0.074	0.073
	14	0.071	0.076	0.084	0.075	0.076	0.088	0.082
	20	0.076	0.078	0.076	0.076	0.073	0.079	0.077
	小时均值	0.068	0.077	0.079	0.076	0.072	0.078	0.077
	日均值	0.024	0.029	0.026	0.035	0.037	0.043	0.045
PM ₁₀	02	0.050	0.084	0.067	0.067	0.050	0.067	0.067
	08	0.067	0.050	0.067	0.084	0.067	0.067	0.084
	14	0.084	0.067	0.084	0.100	0.067	0.050	0.100
	20	0.084	0.050	0.033	0.067	0.100	0.050	0.050
	小时均值	0.071	0.063	0.063	0.080	0.071	0.059	0.075
	日均值	0.046	0.069	0.041	0.035	0.041	0.031	0.047

注：斜体加粗为超标。

4.5.3 声环境质量现状

为了解工程所在区域声环境质量，我院委托青海莫尼特环保科技有限公司于 2019 年 3 月 30 日~4 月 1 日对工程所在区域开展了声环境质量监测，共布设 2 个点位(业主营地、厂房)，连续监测 3 天，昼夜各一次，监测项目为 Leq 连续等效声级。监测结果见表 4.5-5。

根据监测结果，工程附近的业主营地、厂房昼夜噪声值均能满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)1 类区标准，工程区域声环境质量较好。

工程区域声环境质量监测成果表

表 4.5-5

单位：dB(A)

点位编号	检测点位	2019-03-30		2019-03-31		2019-04-01	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
S1	业主营地	44.2	43.4	46.2	44.0	45.6	42.3
S2	厂房	34.7	37.7	39.4	45.0	35.4	39.5

4.5.4 土壤环境

为了解工程所在区域土壤环境质量现状，我院委托青海蓝博检测科技有限公司于 2019 年 9 月上旬对工程区进行了监测，共布设 3 个土壤监测点，其中占地范围内 1 个，占地范围外 2 个，均为表层样点。占地范围内点位为党村枢纽工程建设区建设用地：占

地范围外点位包括党村 1#支洞施工营地附近、党村厂房附近。

占地范围内点位监测《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB36600-2018)中的 45 个基本项目、土壤理化特性实验室测定的 2 个指标、土壤全盐量；占地范围外点位监测《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018)中的 9 个基本项目及土壤全盐量。

(1) 土壤理化特性

根据现状取样，党村水电站占地范围内和占地范围内土壤理化性质监测结果见表 4.5-6。

工程占地范围内土壤 pH 值为 9.08，根据《环境影响评价技术导则 土壤环境(试行)》(HJ964-2018)中的土壤酸化、碱化分级标准，土壤属于中度碱化级别。工程占地范围外土壤 pH 值为 8.94~9.03，土壤属于轻度~中度碱化。因此，工程所在区本底 pH 值就偏碱性。

党村水电站土壤理化特性表

表 4.5-6

检测项目	单位	占地范围内	占地范围外	
		枢纽工程区	1#支洞施工营地附近	党村厂房附近
pH 值	——	9.08	8.94	9.03
阳离子交换量	cmol(+)/kg	3.16	/	/
全盐量	g/kg	1.4	2.6	0.8

(2) 土壤环境质量现状

① 现状监测结果

工程枢纽工程区建设用地监测了《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB36600-2018)中的 45 个基本项目，监测结果见表 4.5-7。

党村水电站枢纽工程区土壤环境现状监测成果

表 4.5-7

序号	检测项目	计量单位	检测结果
1	砷	mg/kg	2.54
2	镉		0.252
3	铜		31.5
4	铅		27.8
5	汞		1.54

序号	检测项目	计量单位	检测结果
6	镍	μg/kg	36.3
7	六价铬		2L
8	四氯化碳		1.3L
9	氯仿		1.1L
10	氯甲烷		1.0L
11	1,1-二氯乙烷		1.2L
12	1,2-二氯乙烷		1.3L
13	1,1-二氯乙烯		1.0L
14	顺-1,2-二氯乙烯		1.3L
15	反-1,2-二氯乙烯		1.4L
16	二氯甲烷		1.5L
17	1,2-二氯丙烷		1.1L
18	1,1,1,2-四氯乙烷		1.2L
19	1,1,2,2-四氯乙烷		1.2L
20	四氯乙烯		1.4L
21	1,1,1-三氯乙烷		1.3L
22	1,1,2-三氯乙烷		1.2L
23	三氯乙烯		1.2L
24	1,2,3-三氯丙烷		1.2L
25	氯乙烯		1.0L
26	苯		1.9L
27	氯苯		1.2L
28	1,2-二氯苯		1.5L
29	1,4-二氯苯		1.5L
30	乙苯		1.2L
31	苯乙烯		1.1L
32	甲苯		1.3L
33	间,对-二甲苯		1.2L
34	邻-二甲苯		1.2L
35	硝基苯	mg/kg	0.09L
36	苯胺		0.1L
37	2-氯酚		0.06L
38	苯并(a)蒽		0.12L
39	苯并(a)芘		0.17L
40	苯并(b)荧蒽		0.17L
41	苯并(k)荧蒽		0.11L
42	蒽		0.14L

序号	检测项目	计量单位	检测结果
43	二苯并(a,h)蒽		0.13L
44	茚并(1,2,3-cd)芘		0.13L
45	萘		0.09L

占地范围外的农用地监测点（即 1#支洞施工营地附近、党村厂房附近）监测《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中的 8 个基本项目，监测结果见表 4.5-8。

党村水电站占地范围外土壤环境现状监测成果

表 4.5-8

单位：mg/kg

检测项目	1#支洞施工营地附近	党村厂房附近
汞	0.357	1.015
砷	2.1	1.38
铜	19.7	23.7
锌	188	210
镉	0.424	0.357
铅	31.4	35.3
总铬	63.2	67.8
镍	33.7	42.3

② 现状评价结果

工程区土壤环境质量现状采用标准指数法进行评价。工程区范围内的枢纽工程区属于建设用地中第二类用地，按《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中的第二类用地筛选值进行评价。根据监测结果，党村占地范围内监测项目检出率均为 100%，无超标项目。

占地范围外 1#支洞施工营地附近、党村厂房附近属于农用地或林草地，按《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中的筛选值进行评价。评价结果见表 4.5-9。

党村水电站占地范围外土壤环境评价结果

表 4.5-9

检测项目	最大值	最小值	均值	筛选值	检出率/%	超标率/%
汞	1.372	0.357	0.686	3.4	100	0
砷	3.48	1.38	1.74	25	100	0
铜	43.4	19.7	21.7	100	100	0
锌	398	188	199	300	100	0
镉	0.781	0.357	0.3905	0.6	100	0
铅	66.7	31.4	33.35	170	100	0

检测项目	最大值	最小值	均值	筛选值	检出率/%	超标率/%
总铬	131	63.2	65.5	250	100	0
镍	76	33.7	38	190	100	0

工程区范围内枢纽工程区土壤环境质量均满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地筛选值，工程区范围外土壤环境质量均满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中的筛选值，工程区域土壤环境质量良好。

5 施工期环境影响回顾

目前,党村水电站所有施工活动已结束,本章结合环境现状对施工期产生的环境影响进行回顾分析,识别施工期遗留的环境问题。

5.1 水环境

5.1.1 水文情势

党村水电站施工期间(2012 年~2014 年),上游尕曲水电站尚未蓄水(2015 年蓄水),党村水电站上游来水为天然来流。电站施工期采用围堰截流和导流洞导流,可保持河道上下游水流的连续性。

目前,党村水电站泄水闸处于敞泄状态。由于上游尕曲水电站 2015 年蓄水,2016 年发电,具有年调节性能,改变了下游年内径流过程,下游河道流量减少。党村水电站上游来水受尕曲电站调度影响,河道水量较天然流量过程发生变化。

因此,党村水电站工程施工期和现状不会影响上下游流量条件,对河道水文情势基本没有影响。但党村坝址上下游存在泥沙淤积现象,对运行期库容和下游河道行洪条件均有影响。

5.1.2 污水水

工程建设期间未发生因施工污水造成的地表水环境污染事件。目前,施工活动已基本结束,不会再产生施工生产废水,曲什安河水质满足水环境功能区划要求。

5.1.3 地下水

根据地下工程施工的普遍经验,结合工程区环境保护要求,本工程开挖过程中采用“以堵为主、堵排结合”的方式进行处理,对地下水文条件影响小。施工污水不会进入地下水补给区,生活污水量较小,不会对地下水水质产生影响。因此,党村水电站在施工过程中为对地下水环境产生影响。

5.2 环境空气

针对各污染源,施工期采取了相应的环境空气保护措施,有限减缓了对周边大气环境的影响,工程建设期间未发生大气污染投诉等事件。目前党村水电站施工已经基本结束,各项环境空气影响已经基本消失,现状大气环境质量良好。

5.3 噪声

工程噪声污染源主要来自施工爆破噪声、砂石料加工系统噪声、施工工厂生产噪声、

交通噪声及其他施工机械噪声。

针对以上噪声源，施工期实施了对应的噪声防治措施，有效减缓了工程施工对周围声环境的影响，且噪声为瞬时性影响，对工程周边声环境影响较小，施工结束后影响随即消失。目前党村水电站施工已经全部结束，根据声环境现状监测结果，声环境质量良好。

5.4 固体废物

党村水电站施工期固体废物主要包括生活垃圾、建筑垃圾、辅助企业生产垃圾和工程弃渣等。党村水电站施工期间产生的固体废物均得到了合理处置，对周围生态环境影响较小。

5.5 土壤环境

施工期施工作业产生的表土扰动、弃渣等将造成扰动区表层土壤环境的破坏，对其产生不利影响。

工程施工期各类污废水处理回用，生活垃圾、建筑垃圾、弃渣等固体废物均进行了妥善处置，施工结束后进行了植被恢复，在采取上述措施后，施工期各类污染物对工程区土壤环境污染影响很小。

5.6 陆生生态

党村水电站涉及青海三江源国家级自然保护区中铁-军功保护分区。2019年6月，《青海省兴海县党村水电站工程对青海三江源国家级自然保护区中铁-军功保护分区生态影响专题报告》通过三江源国家公园管理局组织的评审；同月，三江源国家公园管理局以“三江园管函[2019]338号”向青海省生态环境厅报送了专题报告及专家评审意见。本报告中对中铁-军功保护分区生态影响及预测依据《青海省兴海县党村水电站工程对青海三江源国家级自然保护区中铁-军功保护分区生态影响专题报告》及审查意见编写。

5.6.1 对保护区的影响回顾

5.6.2 对保护对象的影响

① 保护对象分布特点

中铁-军功保护分区主要保护对象是：青海(川西)云杉、紫果云杉和祁连(大果)圆柏等为建群种的天然林；白唇鹿、林麝、岩羊、雪豹、棕熊等国家重点保护野生动物及其栖息地。

根据《青海三江源国家级自然保护区范围和功能调整科学考查报告》(国家林业局调

查规划设计院, 2011 年), 青海云杉林主要分布在切木曲河及其支流、中铁沟和黄河干流两侧的山地, 海拔一般在 2750m~4100m, 呈片状或零星块状, 并具有明显的坡向性。以青海云杉为建群种构成的森林主要分布于山地阴坡或半阴坡; 祁连圆柏等适应半干旱、寒冷及瘠薄土壤的树种多占据山地阳坡或半阳坡, 常以疏林的形势存在, 森林群落结构相对简单、呈片状散布和疏林化, 随着海拔的升高, 片状的森林趋于缩小, 呈现出明显的疏林化现象。

森林灌丛类动物的分布以阿尼玛卿山为界, 东部与西部的动物在种类组成和分布上都具有明显的差别, 随着海拔高度的变化, 动物类群也呈现明显垂直分布的特点。河谷地区(2000m~2500m)由于人类活动频繁, 小型动物(如啮齿类、食虫类)比较丰富, 而对隐蔽条件要求较高的大中型动物很少; 高山针叶林带(2500m~3800m)是森林草原动物的分布带, 兽类主要有马鹿、马麝、豹子和棕熊等; 而岩羊、雪豹、棕熊等一般分布在高山裸岩带(海拔一般在 4500m 以上)。

② 工程施工期环境影响回顾

工程区内植被以灌丛、草原为主, 少量阔叶林为人工种植的杨树林, 未涉及核心区和缓冲区, 且存在山脊及河流阻隔, 保护对象青海(川西)云杉、紫果云杉和祁连(大果)圆柏等为建群种的天然林在评价区内没有分布。

通过咨询专家, 国家重点保护野生动物林麝仅在玛可河林区有分布, 在重点评价区无分布; 白唇鹿、雪豹、棕熊等在评价区内栖息活动的可能性较低; 现场调查过程中未发现保护动物分布, 但访问当地牧民了解到评价范围内偶有岩羊活动。由于动物活动范围大, 适宜其生存的环境较多, 工程施工活动范围有限, 施工周期短, 且施工期间严禁施工人员捕获动物。

因此, 工程施工基本不会对主要保护对象产生影响。

5.6.3 对保护区功能和结构的影响

工程建设实施对工程占地区域生态系统产生了一定的影响, 但影响范围局限于工程永久及临时占地区域, 且占用面积较小, 对于中铁-军功保护分区整体而言, 占用比例很低(永久占地占中铁-军功保护分区总面积的 0.0025%, 临时占地占中铁-军功保护分区总面积的 0.0012%)。

施工期间弃渣运至弃渣场堆放, 在料场开挖时分块分级开挖, 施工结束后及时清理了剩余物料回填平整, 并进行覆土。对弃渣场设置了排水渠和浆砌石边坡进行防护, 并在施工结束后进行了压实平整。对于厂房及临时施工营地, 施工单位在施工结束后实施

了一定的植被恢复措施。在厂房区种植了青海云杉、沙棘等种类。党村水电站与尕曲水电站共同委托湟源正兴工贸有限公司开展植被恢复工作。工程占用的草甸、草地生态系统类型在保护区分布广泛，工程建设后所在区域生态系统仍以草甸、草地生态系统为主，保护区结构功能不发生变化。

因此，工程建设对保护区的结构和功能影响较小。

5.6.4 对保护区生态完整性的影响

工程建设实施对工程占地区域的生态系统产生了一定的不利影响，对于保护区整体而言，其影响程度和保护区同类生态系统的类型、面积和分布有着直接的联系。但工程建设影响范围局限于工程永久及临时占地区域，且占用面积较小(28.72hm²)，对于中铁保护分区整体而言，占用比例较低(0.0037%)。

由于生态系统本身具有一定的稳定性，物种、群落都具有各自稳定的分布区和进化历程，生态系统的组成、结构和功能也具有完整性、稳定性和阻抗稳定性。工程施工后采取了植被恢复措施，工程区内的生态系统类型仍以草甸、草地为主，未造成物种或群落的灭亡，未改变保护区生态系统的完整性。

因此，党村水电站工程建设未对保护区生态系统完整性造成较大影响。

5.6.5 对保护区累积生态影响

① 占地累积影响

评价范围内已建水利水电项目有上游尕曲水电站、党村水电站和下游莫多水电站。尕曲电站占地共计 242.73hm²，其中永久占地 172.94hm²；莫多电站占地共计 446.39hm²，永久占地 416.32hm²；党村电站总占地 28.72 hm²，永久占地 19.58hm²。

党村电站建设后，占用保护区面积的比例由 0.0876%上升到 0.0913%，增长了 0.0037%，占用实验区面积 0.13357%上升到 0.13915%，增长了 0.00558%，占用比例极小。党村水电站占用区域为保护区的实验区，野生动植物的分布相对较少，且在重点评价区内未调查到国家重点保护野生植物或珍稀濒危植物植株。

因此，总体来说，党村水电站的建设对保护区的占地累积影响较小。

② 生境破碎化的累积

随着涉及梯级电站的增多，新建公路对保护区功能区划不断进行切割，导致保护区内自然生境的破碎化加剧，人工斑块的不断增多，也逐渐影响到保护区内的自然景观。由于党村电站距离尕曲电站厂房较近，电站的进场道路充分利用了尕曲的进场道路，新建永久道路长度较短(15.2km)，且该连接道路车流量极小，道路为泥结碎石路，对生境

隔断有限。

因此，党村水电站对保护区生境破碎化的累积影响较小。

③ 污染累积影响

经过调查，党村水电站施工期污废水均进行了收集回用未外排，不会对河道水质产生影响；施工活动不可避免的产生噪声和大气扬尘等污染，由于施工期较为短暂且目前全部工程已施工完成，现状大气和声环境基本满足环境功能区划要求。

因此，党村水电站施工期对保护区的污染累积影响有限，目前污染影响已消失。

5.6.6 对重点评价区的影响回顾

(1) 对植被及植物多样性的影响

① 植被类型变化分析

通过对党村水电站建设前(2010年)和建设后现状(2018年)遥感卫星影像解译结果对比，见表 5.6-1 和图 5.6-1。

A) 灌丛面积稍有增加

党村水电站建设后，在厂房、坝址枢纽工程区、弃渣场、砂砾石料场等附近进行了植被恢复措施。同时，由于三江源保护区三江源国家级自然保护区致力于保护区的生态保护工作，三江源生态保护和建设二期工程林业项目启动实施也促进了评价区原始植被的演替，灌丛、草原面积有所增加。

B) 草甸面积减少

三江源国家级自然保护区的封育管理，促进了草甸逐步向更高级的灌丛及林地演替，以及近年来由于过度放牧造成的草甸退化等因素都使草甸的面积减少。

C) 水生植被、农业植被面积减少

党村水电站库区段河流河道淤积明显，水域面积减少，水生植被生境被压缩；同时，由于生态保护、退耕还林等措施的实行，使得耕地面积减少，农业植被面积缩减。

评价区植被类型变化对比表

表 5.6-1

植被类型	2010 年		2018 年		变化情况	
	面积(hm²)	占评价区百分比(%)	面积(hm²)	占评价区百分比(%)	面积(hm²)	占评价区百分比(%)
草甸	82.35	4.58	80.87	4.49	-1.48	-0.08
灌丛	656.08	36.45	657.01	36.50	0.93	0.05
草原	617.76	34.32	618.04	34.34	0.28	0.02
水生植被	122.46	6.80	118.61	6.59	-3.85	-0.21
农业植被	5.76	0.32	12.55	0.70	6.79	0.38
荒漠植被	21.85	1.21	17.82	0.99	-4.03	-0.22
水生植被	284.10	15.78	284.10	15.78	0.00	0.00

注：未包含建设用地和未利用地。

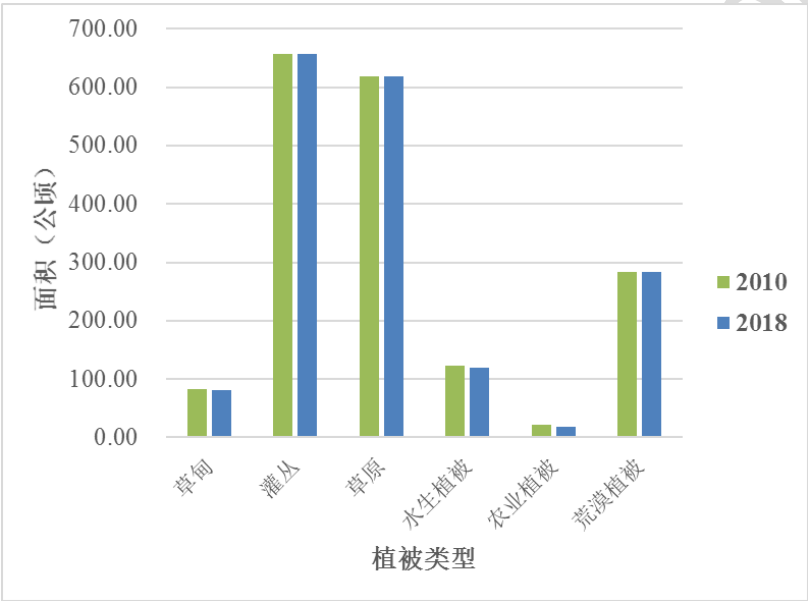


图 5.6-1 评价区植被类型变化对比图

② 对植被及植物的影响

A) 永久占地

党村水电站工程永久占地面积 19.58hm²，包括引水枢纽、厂房、永久场内道路、引水隧洞等，永久占地对植被的破坏是长期的、不可恢复的，直接破坏了工程占地区的原有植被。

根据现场实地调查，坝址永久占地区植被以灌丛、草原为主，灌丛以鬼箭锦鸡儿灌丛、金露梅灌丛最多，草本植物以芨芨草、垂穗披碱草、黄花蒿、芦苇等为主；其次河岸边分布少量的山生柳、具鳞水柏枝、红花岩生忍冬等。由于这些植物种类在重点评价区较为常见，工程占地不会导致某一物种消失或灭绝，因此工程永久占地对保护区植物影响有限。

B) 临时占地

工程临时占地面积 9.14hm^2 ，包括弃渣场、施工营地、临时场内道路等。

施工单位在施工结束后实施了一定的植被恢复措施。在厂房区种植了青海云杉、沙棘等种类。经现场实地调查，目前坝址附近、2#支洞附近、厂房附近的4条临时施工道路均已废弃，周边植物有沿路蔓延趋势，先锋物种主要为芨芨草、垂穗披碱草等。4处施工营地处的临时建筑均已拆除，现场植被有自然恢复演替的趋势。4个弃渣场均有弃渣痕迹，植被恢复痕迹效果不佳。周边植物种类、植被覆盖率等与工程区外其他地方相似。

综上所述，施工期工程建设会对项目区的植物造成一定程度的破坏，使部分植物的栖息环境减少，造成一部分植株的死亡，施工结束后均进行了植被恢复。且受影响的植物群落以及植物种类在项目区内广泛分布，因此施工期不会对项目区的植被类型以及植物多样性产生根本性影响，区域内绝大部分的植被类型没有发生变化。

③ 对重点保护野生植物、古树名木的影响

根据文献资料、保护区综合科学考察报告记载，与当地居民和建设单位工作人员沟通核实，并结合现场调查情况，重点评价区未发现重点保护野生植物。

根据林业部门相关资料，结合现场调查，重点评价区内未发现古树名木。

因此，党村水电站的建设和运行不会对重点保护野生植物及古树名木产生影响。

(2) 对动物多样性的影响

根据现场调查，党村水电站工程的建设对重点评价区内野生动物已经造成的影响有：引水枢纽、厂房、场内施工道路等永久占地对野生动物生境的占用和破坏；已建施工道路对野生动物生境的分割，片段化的生境对野生动物的栖息、觅食等都有一定的影响；施工活动干扰。

① 工程占地对野生动物的影响

本工程重点评价范围常见的野生动物主要为鸟类和小型兽类。本工程占地影响主要表现在引水枢纽、厂房、场内施工道路等永久占地直接占用了野生动物的生境，占地区的植被类型以灌丛、草原为主，缩小了野生动物的栖息空间，对野生动物的生存环境造成了一定的压力。施工期人类活动和噪声、大气影响等都会对野生动物有一定干扰。

根据现场调查，施工占地区的野生动物多为区域常见种，且都具有较强的迁移能力，在部分生境被破坏和占用后会寻找新的栖息环境。由于本工程规模较小，占地面积相对较小，占地区外适宜其栖息的生境较多。因此，本工程建设不会造成野生动物在重点评

价区内的消失或灭绝，工程占地对野生动物的影响较小。

② 施工道路对野生动物的影响

施工道路占地使野生动物栖息地破碎，使得动物的活动范围受到限制，野生动物被迫寻找新的生活环境，加剧种间竞争，对野生动物觅食、求偶都产生了一定的影响。车辆行驶时的噪声、扬尘都对野生动物的正常栖息造成干扰，还可能引起野生动物在道路穿行时死亡。

根据现场调查情况，新建道路上车辆较少，未发现有中大型兽类在新建道路区活动，两栖爬行类主要生活在离水源较近的区域，施工道路区不涉及水域，未发现有两栖爬行动物活动。现场踏勘期间，道路两侧活动的野生动物主要是一些小型鸟类，如地山雀、岩鸽、棕胸岩鹟、白鹡鸰等，未发现被车辆碾压致死的动物尸体，说明这些物种逐渐适应环境，已建施工道路对区域野生动物的影响较小。

(3) 对土地利用结构的影响

电站的建设使得重点评价区内土地利用格局发生变化，对区域土地类型的影响主要体现在土地类型的面积和斑块数目的变化。

通过遥感卫星影像资料解译，对流域梯级电站开发前(2010 年)和建设后现状(2018 年)进行对比分析。工程建设前后对土地利用结构的影响情况见表 5.6-2。

重点评价区土地类型变化对比分析表

表 5.6-2

序号	项目	现状(2018 年)		建设前(2010 年)		变化量	
	拼块类型	面积(hm ²)	斑块(个)	面积(hm ²)	斑块(个)	面积(hm ²)	斑块(个)
1	灌木林地	657.01	41170	656.08	4865	0.93	36305
2	草地	698.91	61074	700.11	11583	-1.20	49491
3	耕地	17.82	3667	21.85	493	-4.03	3174
4	水域及水利设施用地	118.61	2967	122.46	2701	-3.85	266
5	建设用地	12.55	701	5.76	901	6.79	-200
6	其他土地	295.01	27234	293.64	8358	1.37	18876
	合计	1799.91	136813	1799.91	28901	0.00	107912

与工程建设前(2010 年)相比，工程建设后重点评价区土地利用类型变化不大，主要表现为建设用地增加 6.79hm²，这与本工程建设及区域周边经济发展基础建设增加有关；灌木林地增加 0.93hm²，耕地减少 4.03hm²，得益于三江源生态环境保护 and 建设工程。总体来看，工程占地造成的土地利用类型变化的面积与重点评价区面积相比，所占比例小，对中铁-军功保护分区的土地利用影响很小。

(4) 水土流失影响

施工期基础开挖、施工场地平整、施工道路建设等造成大面积的土壤及山体裸露，同时也产生了大量的施工弃渣，施工时受雨水冲击容易造成水土流失，植物根系由于水土流失而被雨水冲刷，对植物生长造成不利影响。同时，水土流失导致土壤中的有机质也不断流失，从而破坏了土壤的结构，增加植被复垦工作的难度。

根据现场调查，4个弃渣场均为砂石砾弃渣，沿坡岸或道路有程度不一的滑坡现象，以沿河岸布置的4#弃渣场滑坡现象较为严重，基本无植被覆盖。1#支洞抽水站、2#支洞原施工营地附近的场内道路等都有明显的滑坡现象，滑坡面基本无植被覆盖。

因此，党村水电站施工造成工程区水土保持能力下降，易引起水土流失。

(5) 对施工区陆生生态的影响

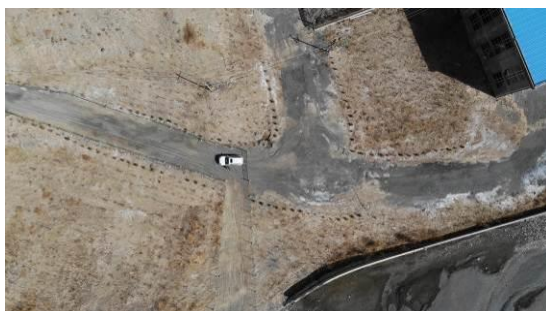
工程总占地 28.72hm^2 ，其中永久占地为 19.58hm^2 ，临时占地 9.14hm^2 。其中，永久占用草场 12.4hm^2 ，荒坡 1.21hm^2 ，水域 4.37hm^2 ，河滩 1.6hm^2 ；临时占用草场 5.36hm^2 ，荒坡 3.78hm^2 。

各类施工活动扰动占地区的地表，增加水土流失强度。工程弃渣总量 32.67万 m^3 ，工区场地各类建筑材料和土石方堆放，容易引发新的水土流失。工程占地将使区域植被面积减少，各类施工活动在一定程度上干扰工程区原有野生动物的正常活动。

根据现场调查，工程施工设施已经全部移除，场地进行了平整，并实施了一定的植被恢复措施。厂房区种植了青海云杉、沙棘等种类，植被恢复效果较好。由于所在地区坡度大，土层浅薄，气候恶劣，植被较为稀薄，导致恢复效果不显著，弃渣场等临时施工场地施工痕迹明显。

施工区陆生生态环境现状见图 5.6-2。





党村厂房恢复植被效果





施工场地恢复植被

图 5.6-2 陆生生态环境现状

5.7 水生生态

(1) 对饵料生物的影响

工程建设过程中未占用河道，上下游水流连通，仅对水体有轻微扰动，且施工污水均处理后回用。目前，主体工程已完成，坝址上游未形成库区，闸门处于敞泄状态。因此，工程建设基本对水体饵料生物没有影响。

(2) 对鱼类的影响

根据电站建设前(2007 年和 2011 年)和电站建成后(2017 年和 2019 年)曲什安河调查成果对比，见表 5.7-1。电站建成后曲什安河鱼类种类仍包含建设前所有种类，均主要以裂腹鱼亚科和高原鳅属鱼类为主(建设前，未有高原鳅类种类，但通过走访当地居民曲什安河一直存在高原鳅属鱼类)。因此，党村水电站的建设并未造成曲什安河鱼类种类的消失或灭绝。

工程建设前后曲什安河鱼类种类变化

表 5.7-1

资料来源	种类组成
2007 曲什安河上游规划环评	厚唇裸重唇鱼、黄河裸裂尻鱼
2011 年三江源科考曲什安河断面	黄河高原鳅、厚唇裸重唇鱼、黄河裸裂尻鱼、花斑裸鲤、拟鲶高原鳅、刺鲃
2017 年调查	厚唇裸重唇鱼、黄河裸裂尻鱼、花斑裸鲤、骨唇黄河鱼、拟鲶高原鳅、黄河高原鳅、麦穗鱼、泥鳅
2019 年调查	厚唇裸重唇鱼、黄河裸裂尻鱼、花斑裸鲤、拟硬刺高原鳅、硬刺高原鳅、拟鲶高原鳅、黄河高原鳅、麦穗鱼、泥鳅

工程施工期间，围堰截流，由导流隧洞泄流，可维持河道连通性，不会影响上下游流量条件，坝址下游不会出现脱水断流。且河道内施工主要发生在非汛期，施工时间短，仅有短期施工扰动。而鱼类活动范围较广，上下游均存在合适的栖息环境。当地居民不

捕鱼但有放生的风俗，工程施工期间禁止施工人员捕捞水生生物现象，通过宣传教育成功劝解和阻止当地居民和僧侣投放外来物种若干次。

目前工程已修建完成，坝址河段未截流，闸门处于敞泄状态，坝址上下游河段水体交换不受影响，电站不会对下游河段产生减脱水影响。

因此，工程施工期对水生生态系统的影响有限。

5.8 主要环境问题

通过对党村水电站工程施工期环境影响回顾，电站在施工期间不可避免的对周边环境造成了一定影响，但采取了污废水处理、大气保护、噪声防治、固废处理等措施后基本满足环境保护目标要求；工程建设过程不会改变当地生态结构及其发展趋势，对各种生物资源的干扰均在可控制范围之内，对保护区的影响有限。

施工结束后虽然对施工场地进行了平整和植被恢复，但根据 2019 年现场调查，弃渣场、临时施工道路和坝址施工区痕迹明显，植被恢复较差。主要由于所在地区坡度大，土层浅薄，气候恶劣，植被恢复难度大、植被恢复措施实施周期较短，恢复效果暂未完全显现，环境现状见图 5.8-1。

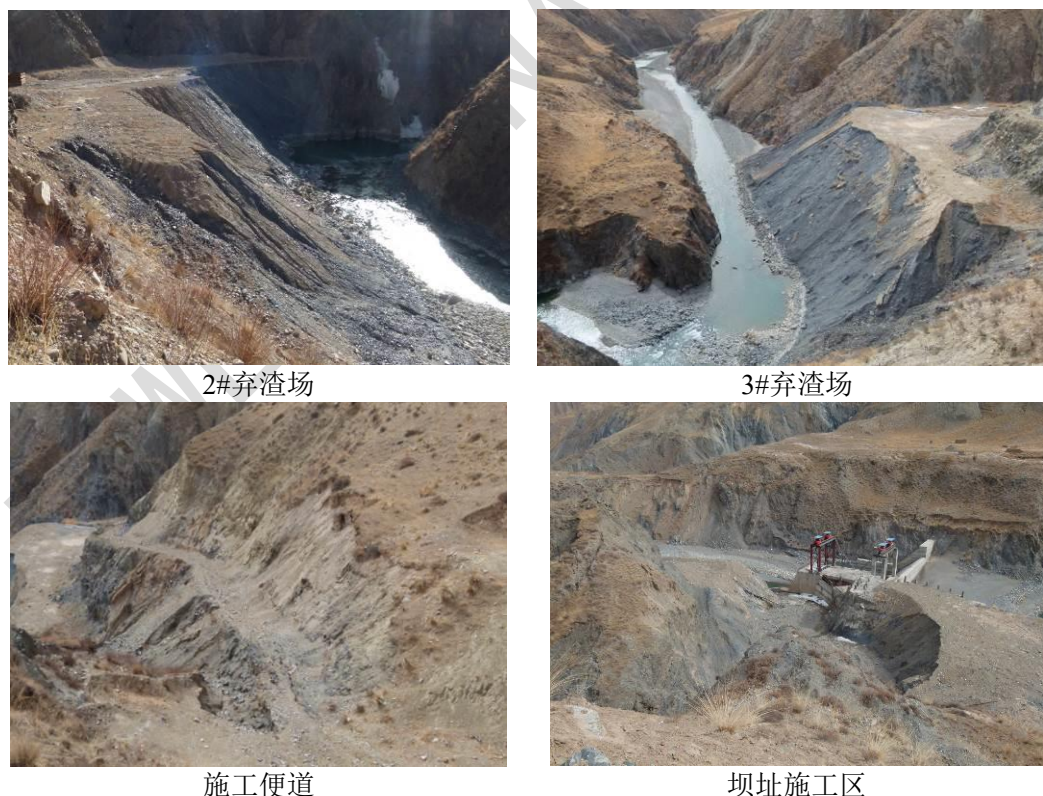


图 5.8-1 现场施工迹地

6 运行期环境影响预测评价

6.1 水文情势影响预测

6.1.1 下泄流量分析

6.1.1.1 生态流量下泄要求

生态下泄流量是指维持河流或湖泊的健康生态系统，保证水生生物能正常生存和人类从中获得物质和服务所需的流量。混合式电站的运行使坝下水量急剧减少，形成减水河段。为维持减水河段的生态环境，水电开发必须考虑下泄一定的生态流量。

根据水利部水利水电规划设计总院 2010 年 4 月印发的《水工程规划设计生态指标体系与应用指导意见》的通知，对北方地区，生态基流应分非汛期和汛期两个水期分别确定，一般情况下，非汛期生态基流应不低于多年平均天然流量的 10%；汛期生态基流可按多年平均天然径流量的 20%~30%。根据《水利水电建设项目水资源论证导则》的有关规定，对于河道生态需水量的确定，原则上按多年平均流量的 10%~20%确定。

根据调查，党村水电站工程下游沿岸无人居住，无耕地，下泄流量不需要考虑工农业生产及生活需水量。该流域鱼类资源分布较为丰富，党村坝址下游河段有维持鱼类栖息地的要求。坝址下游无工业、企业、农业及生活排污口等污染源分布，不需要单独下泄流量维持河道水质。曲什安河流域河床总体较窄，无航运或摆渡的需要，且不经过重要大型城镇，无划船、垂钓、游泳等水上休闲娱乐需要，不需考虑航运、景观和水上娱乐环境需水量。党村坝址下游曲什安河两岸无农田、重要湿地分布，河道外生态需水量无需单独考虑。

综上所述，党村坝址下游曲什安河干流河段最小生态环境需水量考虑范围主要为维持水生生态系统稳定所需水量。

6.1.1.2 计算方法的确定

维持水生生态系统稳定所需水量的计算方法主要有水文学法、水力学法、组合法、生境模拟法、组合法及生态水力学法。

(1) 水文学法

水文学法又称作标准设定法或快速评价法。它是以历史流量为基础，根据简单的水文指标确定河道生态需水或环境需水，该法虽然没有明确考虑食物、栖息地、水质和水温等因素，但由于这是河流实际存在或发生的情况，故认为该流量能维持现存的生命形

式或保障河流的水质。

水文学法适合于对河流进行最初目标管理,作为战略性管理方法而使用,一般用于设定河流低流量,没有考虑到对高流量的要求。最常用的代表方法有 7Q10 法、Tennant 法、NGPRP 法、基本流量法(BasicFlow)、Qp 法等。

① 7Q10 法

7Q10 法采用 90%保证率最枯连续 7 天的平均流量作为河流最小流量设计值,由于该法是从控制污染源排放的角度出发,不适于本次生态环境需水量的确定。

② Tennant 法

Tennant 法根据水文资料以年平均径流量百分数来描述河道内流量状态,详见表 6.1-1。该法是在对美国东部、西部和中西部许多河流进行广泛现场调查的基础上提出的。保护目标为鱼、水鸟、长毛皮的动物、爬行动物、两栖动物、软体动物、水生无脊动物和相关的有与人类争水的生命形式。

保护鱼类、野生动物、娱乐和有关环境资源的河流流量状况

表 6.1-1

流量状况描述	推荐的基流(平均流量的分数) (10~3 月)/%	推荐的基流(平均流量的分数) (4~9 月)/%
泛滥或最大	/	200(48~72/小时)
最佳范围	60~100	60~100
很好	40	60
好	30	50
良好	20	40
一般或较差	10	30
差或最小	10	10
极差	0~10	0~10

Tennant 法适用于作为河流进行最初目标管理、战略性管理方法使用,该方法的缺点是未考虑流量的季节变化,没有区分枯水年、丰水年和平水年的差异,也没有考虑河流形状。

③ NGPRP 法

NGPRP 法是将年份分为干旱年、湿润年、标准年,取标准年组 90%保证率流量作为最小流量。其优点是考虑了干旱年、湿润年和标准年的差别,此方法综合了气候状况以及频率因素,但缺乏生物学依据。

④ 基本流量法

基本流量法是根据河流流量变化状况确定所需流量，具体方法是根据平均年的 1、2、.....100 天的最小流量系列，计算 1 和 2、2 和 3、.....99 和 100 点之间的流量变化情况，将相对流量变化最大处点的流量设定为河流所需基本流量。该法能反映出年平均流量相同的季节性河流和非季节性河流在生态环境需水量上的差别，而且计算容易，但缺乏生物学资料证明。

⑤ Qp 法

Qp 法又称不同频率最枯月平均值法，以长系列天然月平均流量为基础，用每年的最枯月排频，选择不同频率下的最枯月平均流量作为基本生态环境需水量的最小值，频率根据河湖水资源开发利用程度、规模、来水情况等实际情况确定，宜取 90%或 95%。

水文学方法的最大优点是不需要进行现场测量，在有水文资料和无水文资料的河流都可以应用。但在将水文学方法应用到某个地区时，需要分析其流量标准是否符合当地河流情况，并结合当地河流管理目标，对流量标准进行调整。

(2) 水力学法

水力学法是以栖息地保护类型的标准设定的模型，主要有基于水力学参数提出的湿周法和 R2-Cross 法。

① 湿周法

湿周法属于栖息地保护类型的标准设定方法。该方法是基于这样的一种假设，即保护好临界区域的水生物栖息地的湿周，也将对非临界区域的栖息地提供足够的保护。采用湿周作为栖息地的质量指标，通过绘制临界栖息地区域(通常大部分是浅滩)湿周与流量的关系曲线，根据湿周流量关系图中的转折点确定河道推荐流量值。

湿周法受河道形状影响较大，三角形河道的湿周流量曲线的增长变化点表现不明显，难以判别；而宽浅矩形渠道和抛物线型河道都具有明显的湿周流量关系增长变化点，所以该法适用于这两种河道，同时要求河床形状稳定且不随时间变化，否则没有稳定的湿周流量关系曲线，也没有固定的增长变化点。

采用湿周法分析时，湿周、流量一般采用相对于多年平均流量下的相对值表示，即：

$$\text{相对流量 } x = 100 \times \text{流量} / \text{多年平均流量}(\%) \quad 6.1-(1)$$

$$\text{相对湿周长 } y = 100 \times \text{湿周长} / \text{多年平均流量下湿周长}(\%) \quad 6.1-(2)$$

湿周法以浅滩断面湿周-流量曲线上的拐点对应的流量作为生态需水量建议值，但

由于河流实际断面的湿周-流量曲线往往很少只有一个拐点,多数有多个拐点或者没有明显的拐点,人为确定拐点往往会有较大的偏差。Gippel 等(1998)对湿周法作了改进,采用数学方法来确定流量拐点并提出了两种方式来确定拐点:设定斜率对应点(斜率法)或最大曲率对应点(曲率法),认为采用斜率法较为合适,一般情况下可选择斜率为 1 的点作为拐点。本报告中采用斜率为 1 法判定。采用斜率法判定时,需先对湿周-流量曲线采用函数曲线方程拟合,一般情况下,湿周-流量曲线方程可采用幂函数形式或对数函数形式。

幂函数形式如下:

$$y = ax^b \quad 6.1-(3)$$

式中, a, b 为待定系数,按方差最小通过拟合确定。

$$y' = abx^{b-1} \quad 6.1-(4)$$

$$\text{当 } y' = 1 \text{ 时, } x = \left(\frac{1}{ab}\right)^{1/(b-1)} \quad 6.1-(5)$$

对数函数形式如下:

$$y = a \ln(x) + b \quad 6.1-(6)$$

式中, a, b 为待定系数,按方差最小通过拟合确定。

$$y' = \frac{a}{x} \quad 6.1-(7)$$

$$\text{当 } y' = 1 \text{ 时, } x = a \quad 6.1-(8)$$

从水生生态保护角度出发,宜选择宽浅型河道断面开展生态流量量计算。因此,湿周法的分析断面一般应选在浅滩断面上。

目前关于深潭、浅滩等河道水流类型尚无明确的分类标准。参考由 Richards(1976)提出深泓线线性回归法进行深潭、浅滩断面判断的方法,该方法要求沿河道深泓线等间距进行河床高程测量,然后采用线性回归方程对河床高程点进行拟合,河床实测高程高于拟合曲线的为浅滩,低于拟合曲线的为深潭。

② R2-Cross 法

R2-Cross 法是以栖息地保持类型的标准设定的模型,由美国科罗拉多州水利局的专家开发应用。R2-Cross 法认为河流流量的主要生态功能是维持河流栖息地,尤其是浅滩

栖息地,其采用河流宽度、平均水深、平均流速以及湿周率(某一时的湿周占多年平均流量满湿周的百分比)等指标来评价河流栖息地的保护水平,从而确定河流目标流量。其河流目标流量推荐值是基于这样的假设,即认为浅滩是最临界的河流栖息地类型,如能保护浅滩栖息地也将足以保护其它(如水潭和正常河道处)的水生生境。

R2-Cross 法是以曼宁方程为基础,根据一个河流断面的实测资料,确定相关参数,并将其代表整条河流,容易产生误差。该方法适用于非季节性小型河流,不能确定季节性河流的流量。曲什安河属于中小型河流,年内径流变化很大。故本工程不采用该方法确定生态流量。

(3) 组合法(水文—生物分析法)

这种方法是从河流流量与生物量或种群变化关系直接入手,判断生物对河流流量的需求,以及流量变化对生物种群的影响,研究对象通常是鱼、无脊椎动物(昆虫、甲壳纲动物、软体动物等)和大型植物(高等植物)。通常采用多变量回归统计方法,建立初始生物数据(物种生物量或多样性)与环境条件(流量、流速、水深、化学、温度)的关系,但这种方法是针对具体河流进行研究的结果,不具有很好的推广性,对本工程参考意义不大,故不采用。

(4) 生境模拟法

生境模拟法的基本原理是根据指示物种所需的水力条件的模拟,确定河流流量。假设水深、流速、基质和覆盖物是流量变化对物种数量和分布造成影响的主要因素。调查分析指示物种对水深、流速等的适宜要求,绘制水深、流速等环境参数与喜好度(被表示为 0~1 之间的值)之间的适宜性曲线。计算不同流量下的可利用面积(WUA),绘制流量与 WUA 曲线, WUA 越大,表明生物在该流量下对生境越适宜。生境模拟法适用于主要生态功能为保护某些生物物种的河流。

根据调查,曲什安河鱼类 12 种,隶属于 1 目 2 科 9 属,其中外来物种 2 种(泥鳅、麦穗鱼)。10 种土著鱼类中,高原鳅类 4 种、裂腹鱼亚科 5 种,刺鲃属 1 种。珍稀保护鱼类 5 种(骨唇黄河鱼、极边扁咽齿鱼、拟鲢高原鳅、厚唇裸重唇鱼、刺鲃)。由于各物种之间生活习性存在一定差异,对水深、流速等环境参数与喜好度之间的适宜性关系现阶段难以准确建立,故本工程拟不采用该方法。

(5) 组合法

综合法从河流生态系统整体出发,根据专家意见综合研究流量、泥沙运输、河床形状与河岸带群落之间的关系,以BBM法为代表。该方法资源消耗大,时间长,一般至少需要2年时间,适用于综合性、大流域生态需水研究。故本工程不采用该方法。

(6) 生态水力学法

生态水力学法通过水生生物适应的水力生境确定合适的流量,属于生境模拟法。假设水深、流速、湿周、水面宽、过水断面的面积、水面面积、水温时流量变化对物种数量和分布造成影响的主要水力生境参数;急流、缓流、浅滩及深潭是流量变化对物种变化造成影响的主要水力形态。

生态水力学法适用于大中型河流内的水生生物所需生态流量的计算。本工程所在曲什安河属于中小型河流,不采用该方法。

(7) 计算方法的选择

根据以上所介绍的6大类计算方法分析可知,本工程所在曲什安河党村水电站维持水生生态系统稳定所需水量分别采用Tennant法、 Q_p 法、湿周法3种不同方法进行计算。同时,结合《青海省曲什安河水电梯级开发环境影响回顾性评价报告》及批复要求综合比较后确定。

6.1.1.3 生态流量的确定

(1) Tennant 法

根据原国家环境保护总局办公厅发布的《关于印发水电水利建设项目水环境与水生生态保护技术政策研讨会会议纪要的函》(环办函[2006]11号),维持水生生态系统稳定所需最小水利一般不应小于河道控制断面多年平均流量的10%,因此本工程Tennant法取坝址处多年平均流量的10%,即 $2.35\text{m}^3/\text{s}$ 作为维持水生生态系统稳定的最小生态流量。

(2) Q_p 法

根据曲什安大米滩站1956~2000年逐年最小月平均流量进行统计,党村坝址处90%保证率下的最小月平均流量为 $2.52\text{m}^3/\text{s}$ 。

(3) 湿周法

党村坝址下游河床深泓线拟合情况见图6.1-1,选择党村坝下4.7km、6.6km、13.7km作为典型浅滩断面。各典型断面相对湿周~相对流量的关系曲线见图6.1-2。

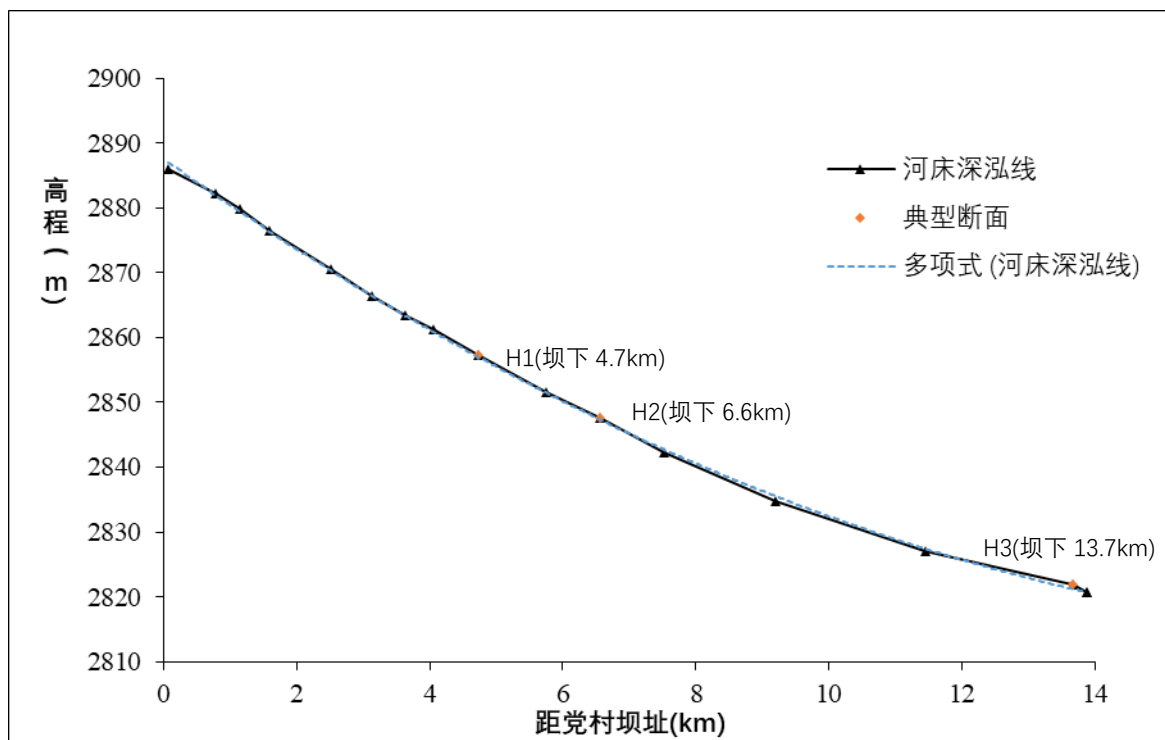
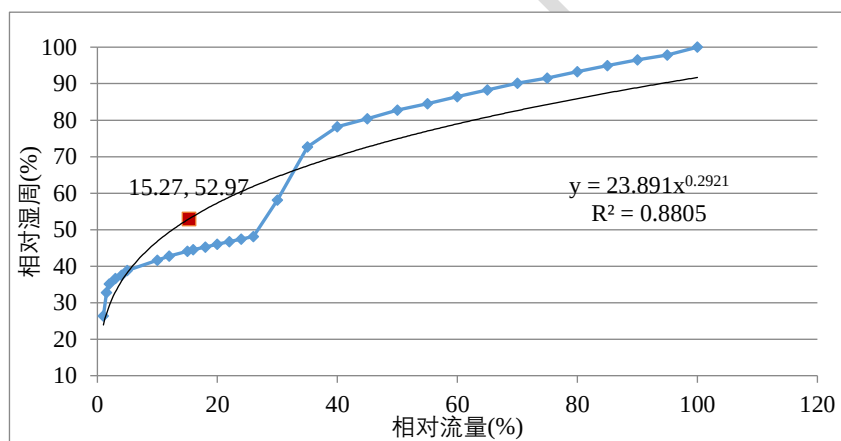
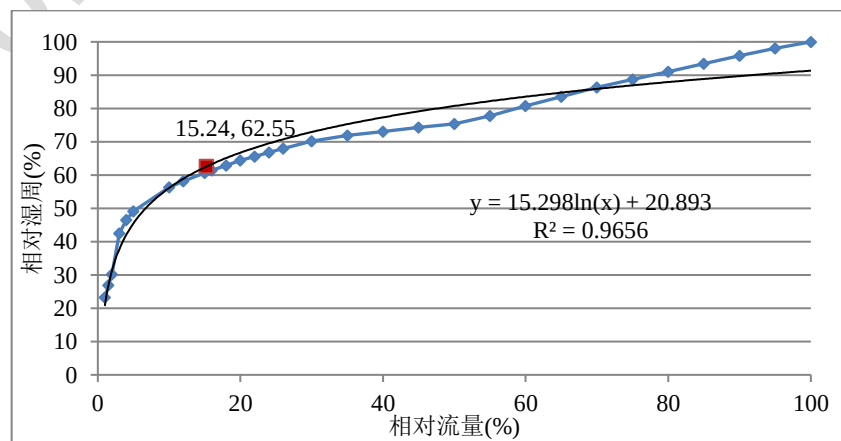


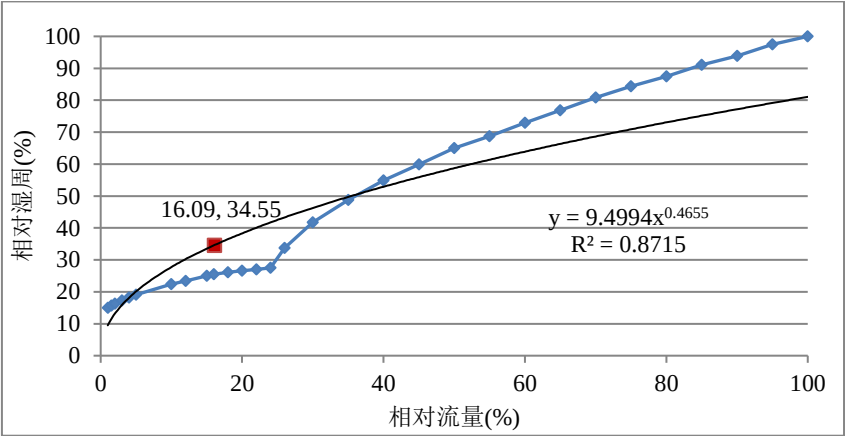
图 6.1-2 党村坝址下游河段深泓线与典型浅滩断面位置分布图



(1) 断面 H1 相对流量~相对湿周关系曲线



(2) 断面 H2 相对流量~相对湿周关系曲线



(3) 断面 H3 相对流量~相对湿周关系曲线

图 6.1-2 党村坝下典型断面相对湿周~相对流量关系曲线

湿周法计算结果见表 6.1-2。从表中可以看出，典型断面最小生态流量为 3.58m³/s～3.78m³/s，所需党村坝址最小下泄生态流量为 3.55m³/s～3.57m³/s，取最大值 3.57m³/s(占坝址处多年平均流量的 15.2%)作为湿周法推荐党村水电站坝址最小下泄生态流量。

党村坝下各典型断面湿周法拐点及其对应推荐最小下泄流量

表 6.1-2

断面 编号	拐点相对 流量(%)	相对湿 周(%)	断面所需最小 生态流量 (m³/s)	党村坝址需 下泄流量 (m³/s)	备注
H1	15.27	52.91	3.59	3.56	支流隆丹河多年平均流量 0.03 m³/s
H2	15.24	62.55	3.58	3.55	支流隆丹河多年平均流量 0.03 m³/s
H3	16.09	34.55	3.78	3.57	支流隆丹河、曲隆、尼买多年平均 流量分别为 0.03m³/s、0.02m³/s、 0.16m³/s

(4) 生态流量的确定

根据曲什安河水生生态调查成果，曲什安河分布鱼类 12 种，隶属于 1 目 2 科 9 属，其中高原鳅类 4 种、裂腹鱼亚科 5 种，刺鮡属 1 种。有珍稀保护鱼类 5 种。为满足鱼类生存水流条件，党村水电站运行下泄流量应尽量与天然径流过程相似，因此，汛期应加大生态流量的下泄。

由 Tennant 法的标准可以看出，当一般水期河道内流量为多年平均流量的 10%，对应鱼类敏感期为多年平均流量的 30%时，是大多数水生生物生存所需的最小水量。根据水利部水利水电规划设计总院 2010 年 4 月印发的《水工程规划设计生态指标体系与应用指导意见》的通知，对北方地区，生态基流应分非汛期和汛期两个水期分别确定，一般情况下，非汛期生态基流应不低于多年平均天然流量的 10%；汛期生态基流可按多年

平均天然径流量的 20%~30%。

根据《青海省曲什安河水电梯级开发环境影响回顾性评价报告》，党村水电站非汛期下泄多年平均天然流量的 10%，汛期按多年平均天然径流量的 30%下泄，当出现实际来水量小于生态基流量时，则按实际来水量下泄。批复要求：“加强河道内生态流量管理，制定水电站联合生态调度方案，在各水电站坝址处生态基流不低于多年平均流量 10%(汛期 20%)基础上，开展已建水电站生态流量泄放及鱼类资源调查……”。

综合以上要求，非汛期下泄 $3.57\text{m}^3/\text{s}$ (坝址处多年平均流量的 15.2%)、汛期(6~9 月)下泄 $7.05\text{m}^3/\text{s}$ (坝址处多年平均流量的 30%)作为维持河道水生生态系统稳定推荐下泄的最小生态流量，当出现实际来水量小于生态基流量时，则按实际来水量下泄。

6.1.2 初期蓄水水文情势影响

根据施工导流计划和施工总进度，第三年 5 月中旬导流洞下闸，水库开始蓄水。水库库容较小，且不具备调节能力。导流洞下闸后，下泄生态流量 $3.57\text{m}^3/\text{s}$ ，按平水期 5 月中旬流量 $13.1\text{m}^3/\text{s}$ 计算，水库蓄至正常蓄水位 2937.0m 需要约 21.2 个小时。

初期蓄水期间，坝址上游水面变宽，流速减小，水深增加，水位抬高，形成约 1.25km 回水长度的库区。坝址下游流量较天然降低，但通过下泄生态流量，可满足下游河道生态用水需求。

6.1.3 运行期水文情势影响

2019 年 4 月，我院委托当地单位青海整点测绘工程有限公司对库区及坝址下游河道大断面、水深和水面宽等进行了实测。测绘范围从尕曲电站厂房尾水处至下游莫多水库库尾，河道总长度为 16 公里，共监测 20 个断面。其中，尕曲厂房尾水至党村坝址布设 4 条横断面，间距约 400m；党村坝址和厂房之间布设 13 条横断面，间距约 1km；党村厂房下游布置 3 条横断面，间距约 1.5km，断面分布见图 6.1-3。

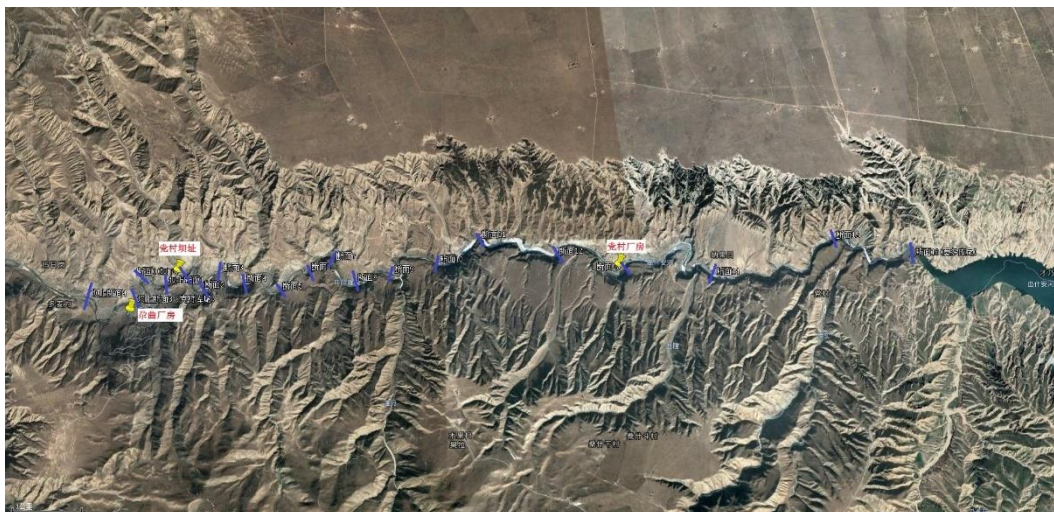


图 6.1-3 河道测绘大断面分布示意图

6.1.3.1 库区河段

党村水电站投入运行后，库区河段水位、水面面积、流速等较天然发生较大变化。党村水电站无调节能力，库区水位维持正常蓄水位 2937.0m，库区回水长度约 1.25km，库区面积为 10.82hm²。

根据河道大断面测绘成果，库尾至坝址深泓线高程在 2926~2935.87m 之间，蓄水后库区水深从库尾的 1.13m 到坝址处 11m。库区水位出现不同程度的抬升，越靠近坝址抬升越明显，正常蓄水位时坝前水位抬升约 7.4m。水流形态从河道急流型转变为库区缓流型，流速减小，水面面积增加。库区河段水位沿程变化情况见图 6.1-4。

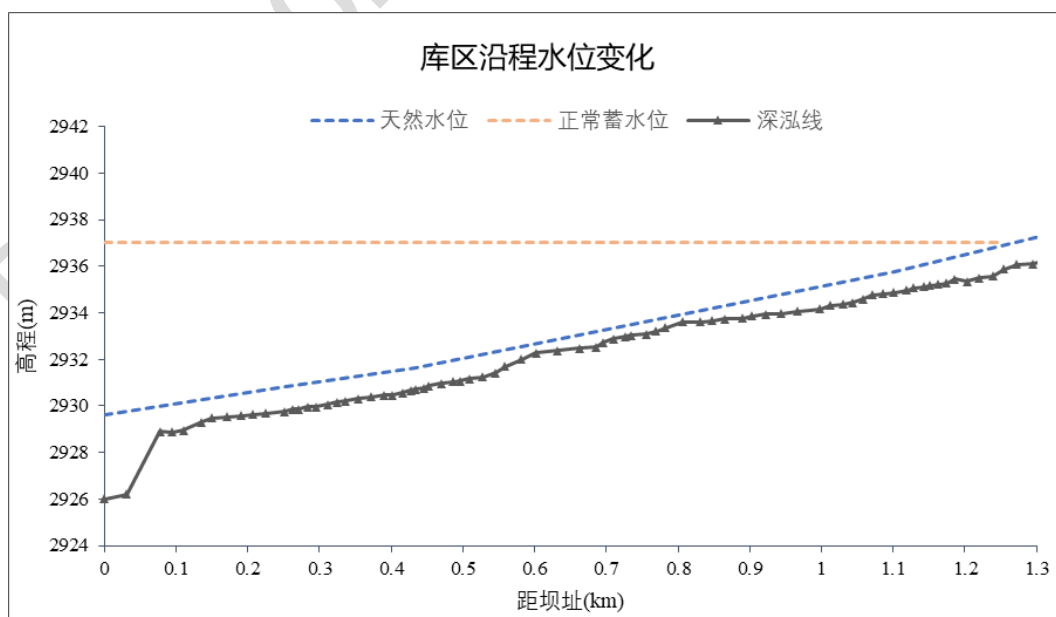


图 6.1-4 库区河段水位沿程变化

6.1.3.2 坝址下游河段

根据大断面测绘成果,利用一维水动力模型预测库区及坝址下游河道水文情势的变化。

(1) 预测工况及边界条件

考虑到目前党村已建成尚未蓄水发电,为全面分析党村水电站工程运行前后对下游河段水文情势的影响,选择天然、现状(淤曲调度后)、运行后三种工况,选取丰水年(P=20%)、平水年(P=50%)、枯水年(P=80%)三个典型年和党村坝址处仅下泄生态流量对比分析典型断面逐月水文情势的变化。

党村水电站运行后,坝址至厂房区间将形成约 8.6km 的减水河段,选取丰水年(P=20%)汛期代表月 8 月份和枯水年非汛期代表月(P=80%) 2 月份流量作为边界条件模拟天然、现状及运行后坝下减水河段沿程水文情势。

坝址上游流量边界条件见表 6.1-3。

党村坝址处月均流量边界一览表

表 6.1-3

工况		6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月
天然	丰水年	45.0	46.8	34.3	77.1	28.9	15.1	8.0	6.3	6.4	8.1	15.5	60.2
	平水年	42.9	79.2	41.7	25.0	17.5	11.7	7.2	4.2	4.9	6.7	12.0	17.0
	枯水年	37.5	55.6	19.7	20.7	12.6	8.0	5.1	4.4	4.6	6.3	10.2	16.8
现状	丰水年	48.45	48.63	47.05	50.99	47.21	3.35	2.82	22.29	2.7	49.35	23.75	40.96
	平水年	42.73	51.27	48.27	36.75	16.01	25.52	2.71	2.47	2.53	2.65	23.48	16.83
	枯水年	24.01	49.53	39.41	20.43	16.95	2.83	23.77	2.54	2.54	2.66	16.92	16.69
运行后	生态流量	7.05	7.05	7.05	7.05	3.57	3.57	3.57	3.57	3.57	3.57	3.57	3.57

注:当上游来水小于生态流量时,按实际来水下泄;加粗代表坝下水文情势预测流量边界。

(2) 坝下河段水文情势沿程变化

根据天然、现状和运行后丰水年 8 月份(流量分别为 $34.3 \text{ m}^3/\text{s}$ 、 $47.05 \text{ m}^3/\text{s}$ 、 $7.05 \text{ m}^3/\text{s}$)和枯水年 2 月份(流量分别为 $4.6 \text{ m}^3/\text{s}$ 、 $2.54 \text{ m}^3/\text{s}$ 、 $2.54 \text{ m}^3/\text{s}$)的流量边界,预测坝址~莫多库尾河段水文要素沿程变化情况见图 6.1-5 和表 6.1-4。由于电站尾水排至河道,厂房以下河段水文情势与现状相同。现状枯水年 2 月来水流量小于生态流量,则按实际来水($2.54 \text{ m}^3/\text{s}$)下泄,运行后和现状水文情势相同,不再进行比较,仅对运行后和天然情况进行对比分析。

① 水位

预测结果显示,汛期8月份坝址下游河段水位约2880.03m~2923.64m;较天然相比变化范围为-0.62m~-0.37m,变幅约-0.02%~-0.01%;较现状变化范围为-0.81m~-0.48m,变幅为-0.03%~-0.02%。非汛期2月份坝址下游河段水位约2879.82m~2923.44m,较天然相比变化范围为-0.12m~-0.08m,变幅约-0.004%~-0.003%。

整体上,运行后坝址下游河段水位较天然均有所下降,下降幅度较小,汛期低于0.02%;在上游尕曲和党村水电站均泄放生态流量的情况下,非汛期水位较天然减幅较小,低于0.004%;较现状,汛期水位下降幅度略高于天然,但低于0.03%。

② 水面面积

预测结果显示,运行后汛期8月份坝址下游河段沿程水面面积约2.22 m²~4.78m²;较天然变化范围为-11.96m²~-4.74m²,变幅约-74.42%~-68.10%;较现状变化范围为-18.11m²~-6.66m²,变幅约-81.50%~-75.00%。非汛期2月坝址下游河段沿程水面面积约1.07m²~2.08m²;较天然变化范围为-1.39m²~-0.56m²,变幅约-43.85%~-34.21%。

整体上,运行后下游减水河段水面面积在汛期较天然和现状变化明显,减幅在75%以上;非汛期较天然水面面积变化较小,变幅在-45%以下。

③ 水深

预测结果显示,运行后汛期8月份下游河段沿程水深约0.43m~0.73m;较天然变化范围为-0.83m~-0.37m,变幅约-53.21%~-37.17%;较现状变化范围为-1.08m~-0.48m,变幅约-59.67%~-46.21%。非汛期2月坝址下游河段沿程水深约0.25m~0.52m;较天然变化范围为-0.15m~-0.08m,变幅约-25.0%~-17.78%。

整体上,运行后坝址下游河段水深在汛期较天然和现状变化明显,减幅在-37%~-60%区间;非汛期水深较天然变化较小,减幅在-25%以内。

④ 水面宽

预测结果显示,汛期8月份坝址下游河段沿程水面宽约6.46m~21.85m;较天然变化范围为-21.3m~-3.08m,变幅约-60.56%~-32.29%;较现状变化范围为-35.74m~-4.24m,变幅约-72.04%~-35.55%。非汛期2月坝址下游河段沿程水面宽约4.76m~13.78m,下游河道可维持一定的水面宽;较天然变化范围为-6.15m~-0.94m,变幅约-40.89%~-7.88%。

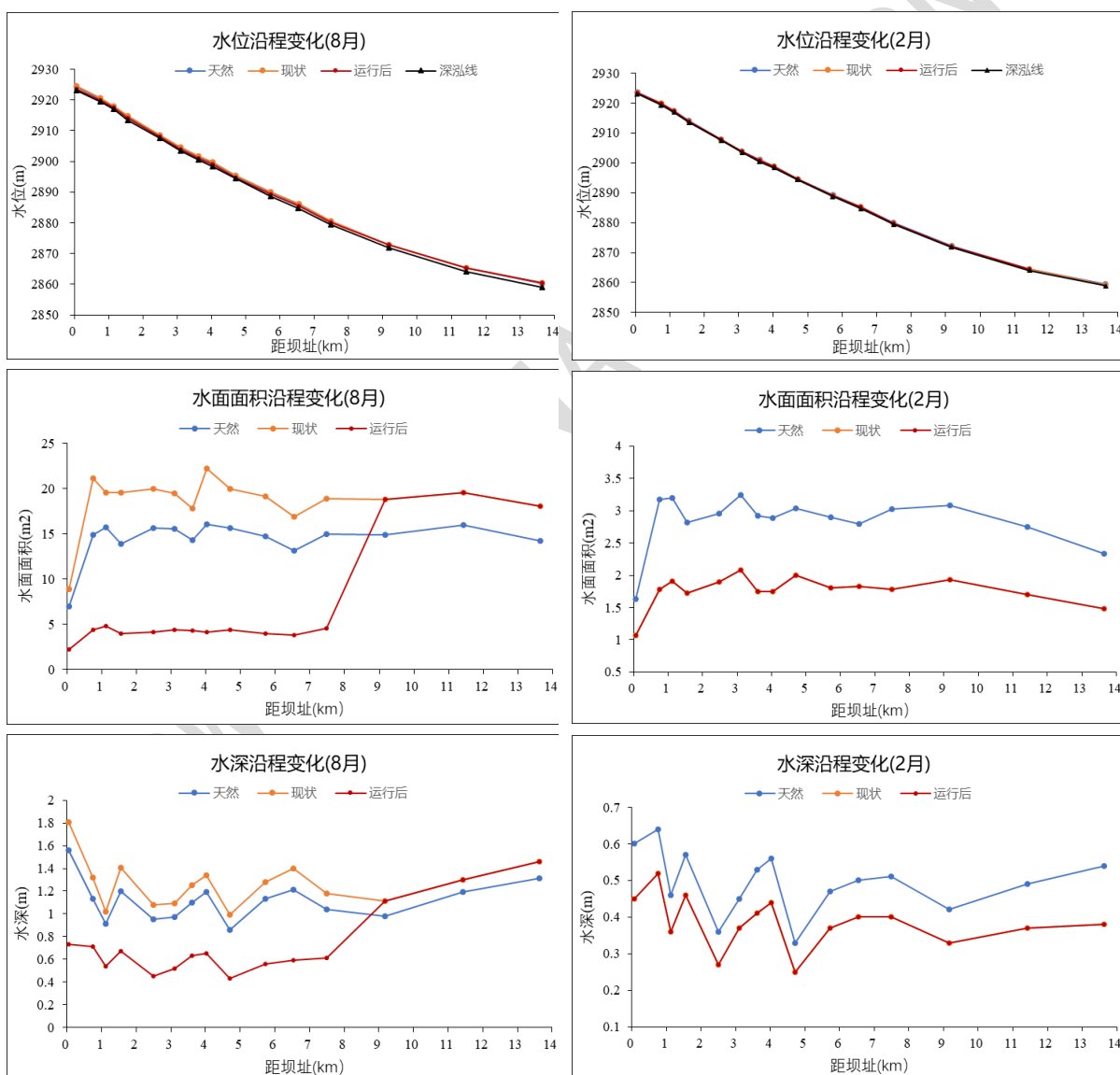
整体上,运行后坝址下游河段水面宽在汛期较天然和现状变化明显,减幅在-32%~73%区间;非汛期水面宽较天然减幅在40%以下。

⑤ 流速

预测结果显示,汛期8月份坝址下游河段沿程流速约1.48m/s~3.18m/s;较天然变化范围为-1.75m/s~-0.42m/s,变幅约-35.5%~-19.72%;较现状变化范围为-2.12m/s~-0.41m/s,变幅约-40%~-19.34%。

非汛期2月坝址下游河段沿程流速约1.22m/s~2.37m/s;较天然变化范围为-0.45m/s~-0.02m/s,变幅约-15.96%~-1.38%。

整体上,运行后坝址下游河段流速在汛期较天然和现状有所减小,减幅在-40%~-19%区间;非汛期流速减幅在16%以下。



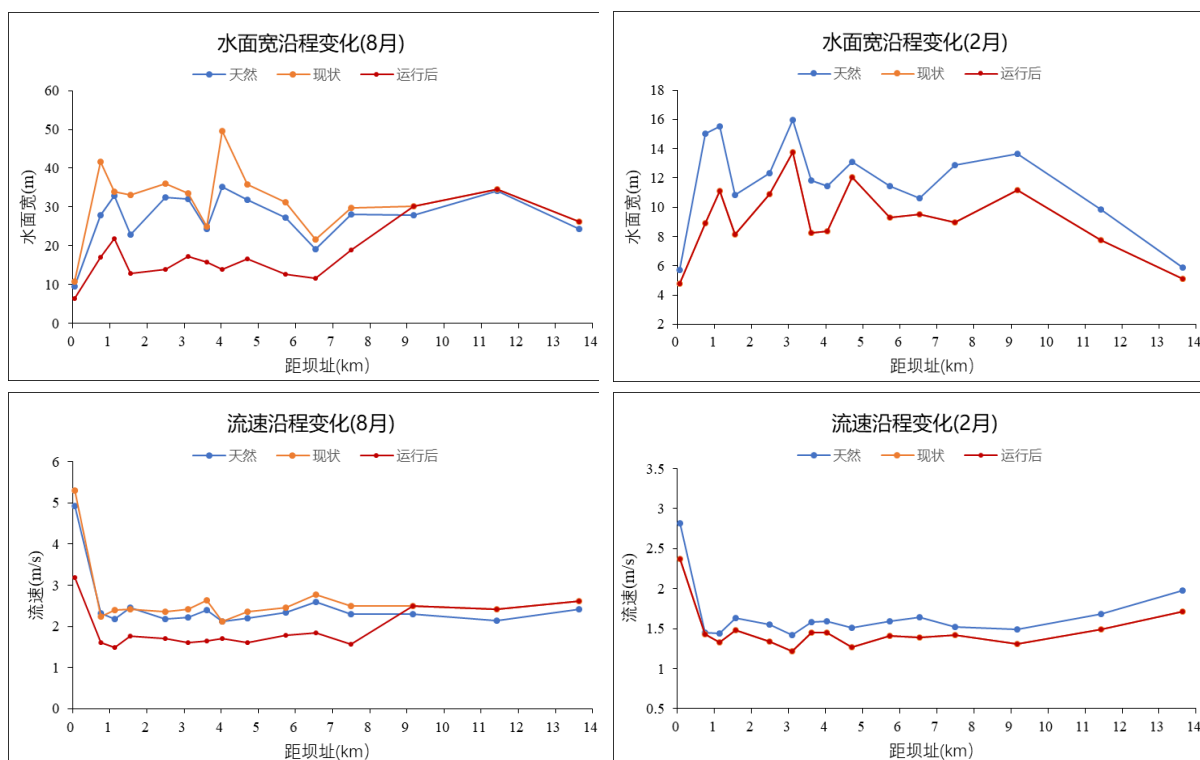


图 6.1-5 党村坝址~莫多库尾河段水文要素沿程变化

党村水电站坝址下游河段水文要素变化情况一览表

表 6.1-4

断面	水位(m)													
	丰水年 8 月							枯水年 2 月						
	天然	现状	运行后	变化范围		变化幅度		天然	现状	运行后	变化范围		变化幅度	
距坝下 (km)				较天然	较现状	较天然	较现状				较天然	较现状	较天然	较现状
0.1	2924.23	2924.42	2923.64	-0.59	-0.78	-0.02%	-0.03%	2923.54	2923.44	2923.44	-0.10	0.00	-0.003%	0.00%
0.8	2920.46	2920.65	2920.04	-0.42	-0.61	-0.01%	-0.02%	2919.97	2919.85	2919.85	-0.12	0.00	-0.004%	0.00%
1.1	2917.83	2917.94	2917.46	-0.37	-0.48	-0.01%	-0.02%	2917.38	2917.28	2917.28	-0.10	0.00	-0.003%	0.00%
1.6	2914.67	2914.88	2914.14	-0.53	-0.74	-0.02%	-0.03%	2914.04	2913.93	2913.93	-0.11	0.00	-0.004%	0.00%
2.5	2908.48	2908.61	2907.98	-0.50	-0.63	-0.02%	-0.02%	2907.89	2907.8	2907.8	-0.09	0.00	-0.003%	0.00%
3.1	2904.44	2904.56	2903.99	-0.45	-0.57	-0.02%	-0.02%	2903.92	2903.84	2903.84	-0.08	0.00	-0.003%	0.00%
3.6	2901.54	2901.68	2901.06	-0.48	-0.62	-0.02%	-0.02%	2900.96	2900.84	2900.84	-0.12	0.00	-0.004%	0.00%
4.0	2899.53	2899.68	2898.99	-0.54	-0.69	-0.02%	-0.02%	2898.90	2898.78	2898.78	-0.12	0.00	-0.004%	0.00%
4.7	2895.18	2895.31	2894.75	-0.43	-0.56	-0.01%	-0.02%	2894.65	2894.57	2894.57	-0.08	0.00	-0.003%	0.00%
5.7	2889.83	2889.98	2889.26	-0.57	-0.72	-0.02%	-0.02%	2889.17	2889.07	2889.07	-0.10	0.00	-0.003%	0.00%
6.5	2885.98	2886.17	2885.36	-0.62	-0.81	-0.02%	-0.03%	2885.27	2885.17	2885.17	-0.10	0.00	-0.003%	0.00%
7.5	2880.46	2880.60	2880.03	-0.43	-0.57	-0.01%	-0.02%	2879.93	2879.82	2879.82	-0.11	0.00	-0.004%	0.00%
9.2	2872.75	2872.88	2872.88	0.13	0.00	0.00%	0.00%	2872.19	2872.1	2872.1	-0.09	0.00	-0.003%	0.00%
11.4	2865.26	2865.37	2865.37	0.11	0.00	0.00%	0.00%	2864.56	2864.44	2864.44	-0.12	0.00	-0.004%	0.00%
13.6	2860.21	2860.36	2860.36	0.15	0.00	0.01%	0.00%	2859.44	2859.28	2859.28	-0.16	0.00	-0.006%	0.00%
最小值	2880.46	2880.60	2880.03	-0.62	-0.81	-0.02%	-0.03%	2879.93	2879.82	2879.82	-0.12	0.00	-0.004%	0.00%
最大值	2924.23	2924.42	2923.64	-0.37	-0.48	-0.01%	-0.02%	2923.54	2923.44	2923.44	-0.08	0.00	-0.003%	0.00%

断面	水面面积(m²)													
	丰水年 8 月							枯水年 2 月						
距坝下 (km)	天然	现状	运行后	变化范围		变化幅度		天然	现状	运行后	变化范围		变化幅度	
				较天然	较现状	较天然	较现状				较天然	较现状	较天然	较现状
0.1	6.96	8.88	2.22	-4.74	-6.66	-68.10%	-75.00%	1.63	1.07	1.07	-0.56	0.00	-34.36%	0.00%
0.8	14.86	21.14	4.37	-10.49	-16.77	-70.59%	-79.33%	3.17	1.78	1.78	-1.39	0.00	-43.85%	0.00%
1.1	15.69	19.57	4.78	-10.91	-14.79	-69.53%	-75.57%	3.2	1.91	1.91	-1.29	0.00	-40.31%	0.00%
1.6	13.92	19.51	3.98	-9.94	-15.53	-71.41%	-79.60%	2.82	1.72	1.72	-1.10	0.00	-39.01%	0.00%
2.5	15.63	19.96	4.12	-11.51	-15.84	-73.64%	-79.36%	2.96	1.9	1.9	-1.06	0.00	-35.81%	0.00%
3.1	15.52	19.49	4.42	-11.10	-15.07	-71.52%	-77.32%	3.24	2.08	2.08	-1.16	0.00	-35.80%	0.00%
3.6	14.28	17.81	4.26	-10.02	-13.55	-70.17%	-76.08%	2.92	1.75	1.75	-1.17	0.00	-40.07%	0.00%
4.0	16.07	22.22	4.11	-11.96	-18.11	-74.42%	-81.50%	2.89	1.75	1.75	-1.14	0.00	-39.45%	0.00%
4.7	15.61	19.97	4.39	-11.22	-15.58	-71.88%	-78.02%	3.04	2	2	-1.04	0.00	-34.21%	0.00%
5.7	14.74	19.13	3.94	-10.80	-15.19	-73.27%	-79.40%	2.9	1.81	1.81	-1.09	0.00	-37.59%	0.00%
6.5	13.17	16.9	3.83	-9.34	-13.07	-70.92%	-77.34%	2.8	1.83	1.83	-0.97	0.00	-34.64%	0.00%
7.5	14.96	18.84	4.52	-10.44	-14.32	-69.79%	-76.01%	3.02	1.78	1.78	-1.24	0.00	-41.06%	0.00%
9.2	14.92	18.82	18.82	3.90	0.00	26.14%	0.00%	3.08	1.93	1.93	-1.15	0.00	-37.34%	0.00%
11.4	15.99	19.51	19.51	3.52	0.00	22.01%	0.00%	2.75	1.7	1.7	-1.05	0.00	-38.18%	0.00%
13.6	14.25	18.05	18.05	3.80	0.00	26.67%	0.00%	2.33	1.48	1.48	-0.85	0.00	-36.48%	0.00%
最小值	6.96	8.88	2.22	-11.96	-18.11	-74.42%	-81.50%	1.63	1.07	1.07	-1.39	0.00	-43.85%	0.00%
最大值	16.07	22.22	4.78	-4.74	-6.66	-68.10%	-75.00%	3.24	2.08	2.08	-0.56	0.00	-34.21%	0.00%

断面	水深(m)													
	丰水年 8 月							枯水年 2 月						
	天然	现状	运行后	变化范围		变化幅度		天然	现状	运行后	变化范围		变化幅度	
较天然				较现状	较天然	较现状	较天然				较现状	较天然	较现状	
距坝下 (km)														
0.1	1.56	1.81	0.73	-0.83	-1.08	-53.21%	-59.67%	0.6	0.45	0.45	-0.15	0.00	-25.00%	0.00%
0.8	1.13	1.32	0.71	-0.42	-0.61	-37.17%	-46.21%	0.64	0.52	0.52	-0.12	0.00	-18.75%	0.00%
1.1	0.91	1.02	0.54	-0.37	-0.48	-40.66%	-47.06%	0.46	0.36	0.36	-0.10	0.00	-21.74%	0.00%
1.6	1.2	1.41	0.67	-0.53	-0.74	-44.17%	-52.48%	0.57	0.46	0.46	-0.11	0.00	-19.30%	0.00%
2.5	0.95	1.08	0.45	-0.50	-0.63	-52.63%	-58.33%	0.36	0.27	0.27	-0.09	0.00	-25.00%	0.00%
3.1	0.97	1.09	0.52	-0.45	-0.57	-46.39%	-52.29%	0.45	0.37	0.37	-0.08	0.00	-17.78%	0.00%
3.6	1.1	1.25	0.63	-0.47	-0.62	-42.73%	-49.60%	0.53	0.41	0.41	-0.12	0.00	-22.64%	0.00%
4.0	1.19	1.34	0.65	-0.54	-0.69	-45.38%	-51.49%	0.56	0.44	0.44	-0.12	0.00	-21.43%	0.00%
4.7	0.86	0.99	0.43	-0.43	-0.56	-50.00%	-56.57%	0.33	0.25	0.25	-0.08	0.00	-24.24%	0.00%
5.7	1.13	1.28	0.56	-0.57	-0.72	-50.44%	-56.25%	0.47	0.37	0.37	-0.10	0.00	-21.28%	0.00%
6.5	1.21	1.4	0.59	-0.62	-0.81	-51.24%	-57.86%	0.5	0.4	0.4	-0.10	0.00	-20.00%	0.00%
7.5	1.04	1.18	0.61	-0.43	-0.57	-41.35%	-48.31%	0.51	0.4	0.4	-0.11	0.00	-21.57%	0.00%
9.2	0.98	1.11	1.11	0.13	0.00	13.27%	0.00%	0.42	0.33	0.33	-0.09	0.00	-21.43%	0.00%
11.4	1.19	1.3	1.3	0.11	0.00	9.24%	0.00%	0.49	0.37	0.37	-0.12	0.00	-24.49%	0.00%
13.6	1.31	1.46	1.46	0.15	0.00	11.45%	0.00%	0.54	0.38	0.38	-0.16	0.00	-29.63%	0.00%
最小值	0.86	0.99	0.43	-0.83	-1.08	-53.21%	-59.67%	0.33	0.25	0.25	-0.15	0.00	-25.00%	0.00%
最大值	1.56	1.81	0.73	-0.37	-0.48	-37.17%	-46.21%	0.64	0.52	0.52	-0.08	0.00	-17.78%	0.00%

断面	水面宽(m)													
	丰水年 8 月							枯水年 2 月						
距坝下 (km)	天然	现状	运行后	变化范围		变化幅度		天然	现状	运行后	变化范围		变化幅度	
				较天然	较现状	较天然	较现状				较天然	较现状		
0.1	9.54	10.7	6.46	-3.08	-4.24	-32.29%	-39.63%	5.7	4.76	4.76	-0.94	0.00	-16.49%	0.00%
0.8	27.88	41.62	16.96	-10.92	-24.66	-39.17%	-59.25%	15.04	8.89	8.89	-6.15	0.00	-40.89%	0.00%
1.1	32.93	33.9	21.85	-11.08	-12.05	-33.65%	-35.55%	15.5	11.11	11.11	-4.39	0.00	-28.32%	0.00%
1.6	22.82	33.2	12.77	-10.05	-20.43	-44.04%	-61.54%	10.83	8.15	8.15	-2.68	0.00	-24.75%	0.00%
2.5	32.47	35.96	13.89	-18.58	-22.07	-57.22%	-61.37%	12.33	10.87	10.87	-1.46	0.00	-11.84%	0.00%
3.1	32.16	33.54	17.18	-14.98	-16.36	-46.58%	-48.78%	15.94	13.78	13.78	-2.16	0.00	-13.55%	0.00%
3.6	24.43	25.05	15.73	-8.70	-9.32	-35.61%	-37.21%	11.81	8.22	8.22	-3.59	0.00	-30.40%	0.00%
4.0	35.17	49.61	13.87	-21.30	-35.74	-60.56%	-72.04%	11.46	8.37	8.37	-3.09	0.00	-26.96%	0.00%
4.7	31.77	35.82	16.57	-15.20	-19.25	-47.84%	-53.74%	13.07	12.04	12.04	-1.03	0.00	-7.88%	0.00%
5.7	27.23	31.18	12.55	-14.68	-18.63	-53.91%	-59.75%	11.46	9.27	9.27	-2.19	0.00	-19.11%	0.00%
6.5	19.15	21.55	11.63	-7.52	-9.92	-39.27%	-46.03%	10.64	9.49	9.49	-1.15	0.00	-10.81%	0.00%
7.5	28.15	29.74	18.92	-9.23	-10.82	-32.79%	-36.38%	12.87	8.98	8.98	-3.89	0.00	-30.23%	0.00%
9.2	27.85	30.26	30.26	2.41	0.00	8.65%	0.00%	13.64	11.16	11.16	-2.48	0.00	-18.18%	0.00%
11.4	34.18	34.5	34.5	0.32	0.00	0.94%	0.00%	9.85	7.74	7.74	-2.11	0.00	-21.42%	0.00%
13.6	24.36	26.12	26.12	1.76	0.00	7.22%	0.00%	5.9	5.13	5.13	-0.77	0.00	-13.05%	0.00%
最小值	9.54	10.70	6.46	-21.30	-35.74	-60.56%	-72.04%	5.70	4.76	4.76	-6.15	0.00	-40.89%	0.00%
最大值	35.17	49.61	21.85	-3.08	-4.24	-32.29%	-35.55%	15.94	13.78	13.78	-0.94	0.00	-7.88%	0.00%

断面	流速(m/s)													
	丰水年 8 月							枯水年 2 月						
距坝下 (km)	天然	现状	运行后	变化范围		变化幅度		天然	现状	运行后	变化范围		变化幅度	
				较天然	较现状	较天然	较现状				较天然	较现状		
0.1	4.93	5.3	3.18	-1.75	-2.12	-35.50%	-40.00%	2.82	2.37	2.37	-0.45	0.00	-15.96%	0.00%
0.8	2.31	2.23	1.61	-0.70	-0.62	-30.30%	-27.80%	1.45	1.43	1.43	-0.02	0.00	-1.38%	0.00%
1.1	2.19	2.4	1.48	-0.71	-0.92	-32.42%	-38.33%	1.44	1.33	1.33	-0.11	0.00	-7.64%	0.00%
1.6	2.46	2.41	1.77	-0.69	-0.64	-28.05%	-26.56%	1.63	1.48	1.48	-0.15	0.00	-9.20%	0.00%
2.5	2.19	2.36	1.71	-0.48	-0.65	-21.92%	-27.54%	1.55	1.34	1.34	-0.21	0.00	-13.55%	0.00%
3.1	2.21	2.41	1.6	-0.61	-0.81	-27.60%	-33.61%	1.42	1.22	1.22	-0.20	0.00	-14.08%	0.00%
3.6	2.4	2.64	1.65	-0.75	-0.99	-31.25%	-37.50%	1.58	1.45	1.45	-0.13	0.00	-8.23%	0.00%
4.0	2.13	2.12	1.71	-0.42	-0.41	-19.72%	-19.34%	1.59	1.45	1.45	-0.14	0.00	-8.81%	0.00%
4.7	2.2	2.36	1.61	-0.59	-0.75	-26.82%	-31.78%	1.51	1.27	1.27	-0.24	0.00	-15.89%	0.00%
5.7	2.33	2.46	1.79	-0.54	-0.67	-23.18%	-27.24%	1.59	1.41	1.41	-0.18	0.00	-11.32%	0.00%
6.5	2.6	2.78	1.84	-0.76	-0.94	-29.23%	-33.81%	1.64	1.39	1.39	-0.25	0.00	-15.24%	0.00%
7.5	2.29	2.5	1.56	-0.73	-0.94	-31.88%	-37.60%	1.52	1.42	1.42	-0.10	0.00	-6.58%	0.00%
9.2	2.3	2.5	2.5	0.20	0.00	8.70%	0.00%	1.49	1.31	1.31	-0.18	0.00	-12.08%	0.00%
11.4	2.14	2.41	2.41	0.27	0.00	12.62%	0.00%	1.68	1.49	1.49	-0.19	0.00	-11.31%	0.00%
13.6	2.41	2.61	2.61	0.20	0.00	8.30%	0.00%	1.98	1.71	1.71	-0.27	0.00	-13.64%	0.00%
最小值	2.13	2.12	1.48	-1.75	-2.12	-35.50%	-40.00%	1.42	1.22	1.22	-0.45	0.00	-15.96%	0.00%
最大值	4.93	5.30	3.18	-0.42	-0.41	-19.72%	-19.34%	2.82	2.37	2.37	-0.02	0.00	-1.38%	0.00%

(3) 典型断面

党村水电站运行后,对坝址下游河道内的径流过程有较大影响,结合水生生态调查成果及河道深泓线浅滩断面的分布情况,选择党村坝址、产卵场断面 H1 和典型浅滩断面 H2 共 3 个典型断面分析水文情势的变化。

① 坝址断面

A) 流量变化

党村水电站坝址断面处逐月流量变化情况见图 6.1-6 和表 6.1-5。

丰水年(P=20%)条件下,与天然相比,坝址断面逐月流量变化范围 $-70.05\text{m}^3/\text{s} \sim -2.73\text{m}^3/\text{s}$,变幅为 $-94.07\% \sim -43.33\%$,逐月流量均减少;最大减幅出现在 9 月,主要由于丰水年 9 月来水较大,而运行后仅下泄最小生态流量 $7.05\text{m}^3/\text{s}$ 所致。与现状相比,坝址断面逐月流量变化范围 $-45.78\text{m}^3/\text{s} \sim 0\text{m}^3/\text{s}$,变幅为 $-92.77\% \sim 0\%$,其中 11 月、12 月和 2 月流量和现状相同,主要是由于 11~2 月枯水期上游来水量小于生态流量,党村坝址处按照实际来水全部泄放。实际上,丰水年上游来流量较大,电站运行后坝址处实际下泄流量将大于生态流量(本次预测工况),且本工程运行可提高枯水期河道内生态流量泄放的保证率。

平水年(P=50%)条件下,与天然相比,坝址断面逐月流量变化范围 $-72.15\text{m}^3/\text{s} \sim -1.73\text{m}^3/\text{s}$,变幅为 $-91.10\% \sim -41.19\%$,逐月流量均减少;与现状相比,坝址断面逐月流量变化范围 $-42.22\text{m}^3/\text{s} \sim 0\text{m}^3/\text{s}$,变幅为 $-86.25\% \sim 0\%$;最大减幅均出现在 7 月,主要由于 7 月为汛期,天然来水较大,而运行后仅下泄最小生态流量 $7.05\text{m}^3/\text{s}$ 所致。

枯水年(P=80%)条件下,与天然相比,坝址断面逐月流量变化范围 $-48.55\text{m}^3/\text{s} \sim -1.53\text{m}^3/\text{s}$,变幅为 $-87.32\% \sim -30.0\%$,逐月流量均减少;与现状相比,坝址断面逐月流量变化范围 $-42.48\text{m}^3/\text{s} \sim 0\text{m}^3/\text{s}$,变幅为 $-85.77\% \sim 0\%$;最大减幅出现在汛期 7 月。

综上所述,与天然对比,党村水电站在仅下泄生态流量的情况下,逐月流量均减少,但工程实际运行时扣除发电引用流量外,多余水量均下泄至河道,实际减幅小于本次预测结果。与现状对比,党村水电站运行可提高枯水期生态流量泄放的保证率,满足下游河道生态需求。

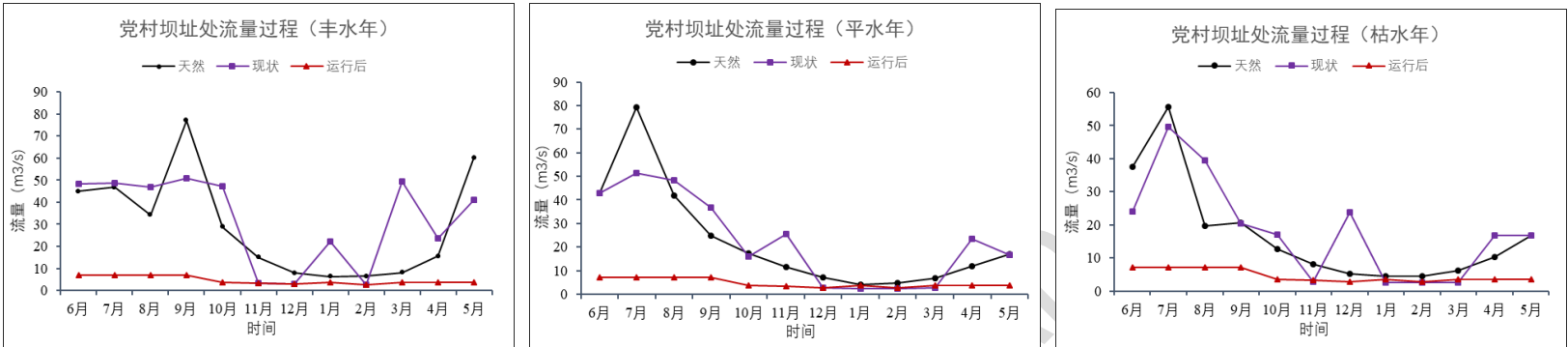


图 6.1-6 党村水电站坝址处径流逐月变化过程
党村坝址处运行后(仅下泄生态流量)较天然和现状逐月流量变化情况一览表

表 6.1-5

时间	与天然对比						与现状对比					
	丰水年		平水年		枯水年		丰水年		平水年		枯水年	
	变化值(m)	变幅(%)	变化值(m)	变幅(%)	变化值(m)	变幅(%)	变化值(m)	变幅(%)	变化值(m)	变幅(%)	变化值(m)	变幅(%)
6 月	-37.95	-84.33%	-35.85	-83.57%	-30.45	-81.20%	-41.4	-85.45%	-35.68	-83.50%	-16.96	-70.64%
7 月	-39.75	-84.94%	-72.15	-91.10%	-48.55	-87.32%	-41.58	-85.50%	-44.22	-86.25%	-42.48	-85.77%
8 月	-27.25	-79.45%	-34.65	-83.09%	-12.65	-64.21%	-40	-85.02%	-41.22	-85.39%	-32.36	-82.11%
9 月	-70.05	-90.86%	-17.95	-71.80%	-13.65	-65.94%	-43.94	-86.17%	-29.7	-80.82%	-13.38	-65.49%
10 月	-25.33	-87.65%	-13.93	-79.60%	-9.03	-71.67%	-43.64	-92.44%	-12.44	-77.70%	-13.38	-78.94%
11 月	-11.75	-77.81%	-8.13	-69.49%	-5.17	-64.63%	0	0.00%	-21.95	-86.01%	0	0.00%
12 月	-5.18	-64.75%	-4.49	-62.36%	-1.53	-30.00%	0	0.00%	0	0.00%	-20.2	-84.98%
1 月	-2.73	-43.33%	-1.73	-41.19%	-1.86	-42.27%	-18.72	-83.98%	0	0.00%	0	0.00%
2 月	-3.7	-57.81%	-2.37	-48.37%	-2.06	-44.78%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
3 月	-4.53	-55.93%	-4.05	-60.45%	-3.64	-57.78%	-45.78	-92.77%	0	0.00%	0	0.00%
4 月	-11.93	-76.97%	-8.43	-70.25%	-6.63	-65.00%	-20.18	-84.97%	-19.91	-84.80%	-13.35	-78.90%
5 月	-56.63	-94.07%	-13.43	-79.00%	-13.23	-78.75%	-37.39	-91.28%	-13.26	-78.79%	-13.12	-78.61%
最大值	-2.73	-43.33%	-1.73	-41.19%	-1.53	-30.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
最小值	-70.05	-94.07%	-72.15	-91.10%	-48.55	-87.32%	-45.78	-92.77%	-44.22	-86.25%	-42.48	-85.77%

B) 水位变化

党村水电站坝址断面处水位逐月变化情况见图 6.1-7 和表 6.1-6。结果显示，天然和现状情况下，坝址处水位总体趋势基本一致，且水位值相差较小。党村水电站运行后，坝址上游形成水库，水库没有调节能力，保持在正常蓄水位 2937.0m 运行。

与天然情况对比，丰水年水位变化范围约 12.24m~13.39m，平水年变化范围约 12.22 m~13.48 m，枯水年变化范围约 12.48m~13.46m，均为 1 月份水位变幅最大。

与现状相比丰水年水位变化范围约 12.54m~13.56m，平水年变化范围约 12.53 m~13.56 m，枯水年变化范围约 12.55m~13.56m，水位变幅最大出现在 1 月或 2 月。

整体上，党村水电站运行后水位变化范围在 12.24m~13.56m 之间，枯水期变幅较大。

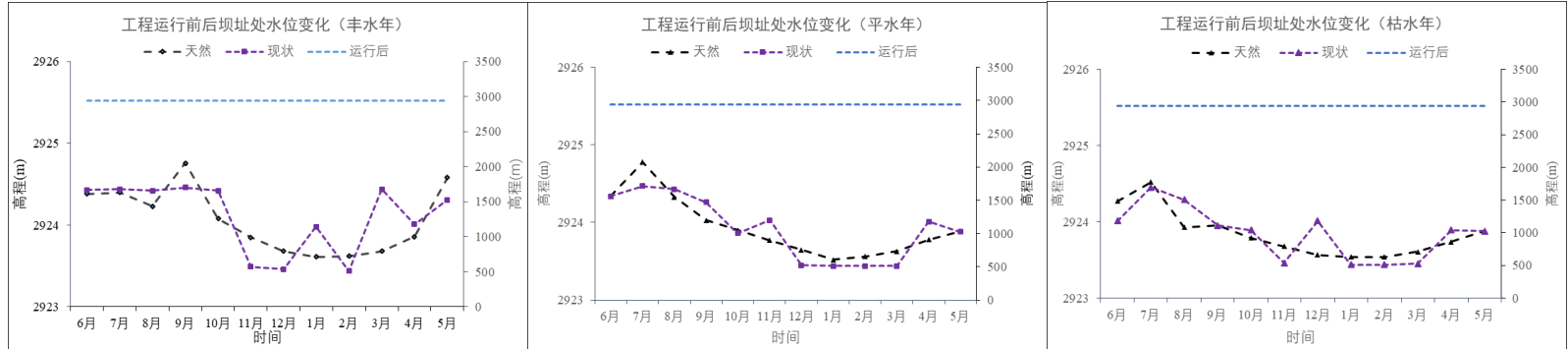


图 6.1-7 党村水电站坝址处水位逐月变化过程
党村运行后坝址处水位逐月较天然和现状变化范围一览表

表 6.1-6

水位变化	与天然相比变化情况						与现状相比变化情况					
	丰水年		平水年		枯水年		丰水年		平水年		枯水年	
时间												
单位	m	%	m	%	m	%	m	%	m	%	m	%
6 月	12.62	0.43	12.66	0.43	12.73	0.44	12.57	0.43	12.66	0.43	12.99	0.44
7 月	12.6	0.43	12.22	0.42	12.48	0.43	12.56	0.43	12.53	0.43	12.55	0.43
8 月	12.77	0.44	12.67	0.43	13.07	0.45	12.58	0.43	12.57	0.43	12.71	0.43
9 月	12.24	0.42	12.97	0.44	13.05	0.45	12.54	0.43	12.74	0.44	13.05	0.45
10 月	12.92	0.44	13.1	0.45	13.21	0.45	12.58	0.43	13.14	0.45	13.11	0.45
11 月	13.15	0.45	13.23	0.45	13.32	0.46	13.51	0.46	12.97	0.44	13.54	0.46
12 月	13.32	0.46	13.35	0.46	13.43	0.46	13.54	0.46	13.55	0.46	12.99	0.44
1 月	13.39	0.46	13.48	0.46	13.46	0.46	13.02	0.45	13.56	0.46	13.56	0.46
2 月	13.38	0.46	13.44	0.46	13.46	0.46	13.56	0.46	13.56	0.46	13.56	0.46
3 月	13.32	0.46	13.37	0.46	13.39	0.46	12.56	0.43	13.56	0.46	13.55	0.46
4 月	13.14	0.45	13.22	0.45	13.26	0.45	12.99	0.44	12.99	0.44	13.11	0.45
5 月	12.42	0.42	13.11	0.45	13.12	0.45	12.69	0.43	13.12	0.45	13.12	0.45
最大值	13.39	0.46	13.48	0.46	13.46	0.46	13.56	0.46	13.56	0.46	13.56	0.46
最小值	12.24	0.42	12.22	0.42	12.48	0.43	12.54	0.43	12.53	0.43	12.55	0.43

② 产卵场典型断面(H1 断面)

党村水电站在典型年天然、现状和运行后，H1 断面流速变化情况见表 6.1-7 和图 6.1-8。

预测结果显示，党村水电站运行后 H1 断面水文要素变化情况为：

A) 丰水年流速在 1.30m/s~1.61m/s 区间，平水年流速在 1.28m/s~1.61m/s 区间，枯水年流速在 1.27m/s~1.61m/s 区间，可维持河道内水体流动。整体上，党村水电站运行后，H1 断面各月流速较天然均减小，减小幅度在-42.34%~-12.84%区间；与现状相比变化幅度在-40.17%~0%区间。

B) 丰水年水面面积在 2.07m²~4.39m² 区间，平水年在 1.91m²~4.39m² 区间，枯水年在 2.0m²~4.39m² 区间，可维持河道内一定的水域环境。整体上，H1 断面各月水面面积较天然均减小，减小幅度在-89.72%~-34.21%之间；与现状相比，变化幅度在-79.84%~0%之间；汛期变化明显，非汛期基本与天然和现状相近；在生态流量泄放的情况下，河道内水域面积较为稳定。

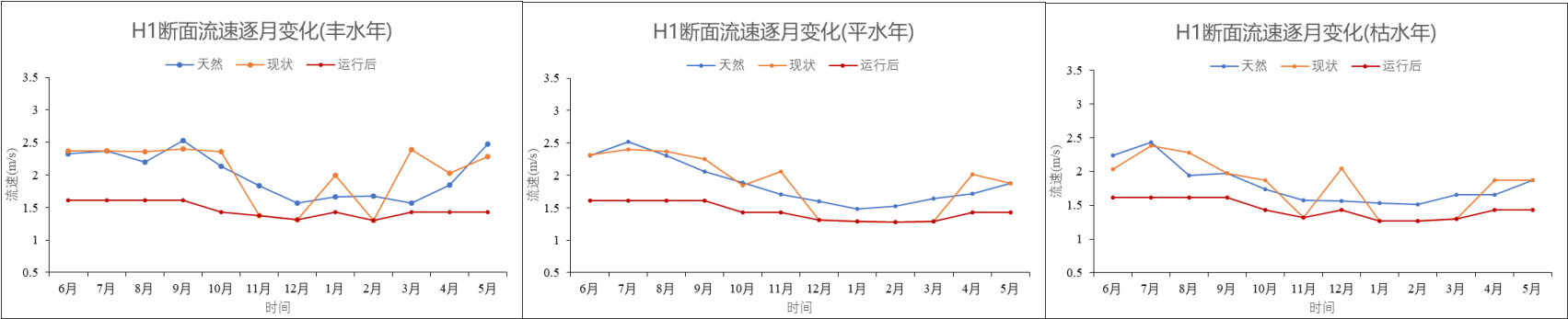
C) 丰水期水面宽在 12.11m~16.57 m 之间，平水期水面宽在 11.95m~16.57 m 之间，枯水期水面宽在 12.04m~16.57 m 之间。整体上，H1 断面各月水面宽较天然均减小，减小幅度在-68.22%~-8.93%之间；与现状相比，变化幅度在-65.58%~0%之间；汛期变化明显，非汛期基本与天然和现状相近；在生态流量泄放的情况下，可维持河道内一定的水面宽，有利于浅滩生境的生态稳定。

D) 丰水年平均水深在 0.26m~0.43m 之间，平水年在 0.24m~0.43m 之间，枯水年在 0.25m~0.43m 之间。总体上，H1 断面各月平均水深较天然均减小，减小幅度在-73.87%~-25.64%之间；与现状相比，变化幅度在-71.29%~0%之间；汛期变化明显，非汛期基本与天然和现状相近。党村运行后，生态流量的泄放可保证河道内全年均会有一定的水深深度。

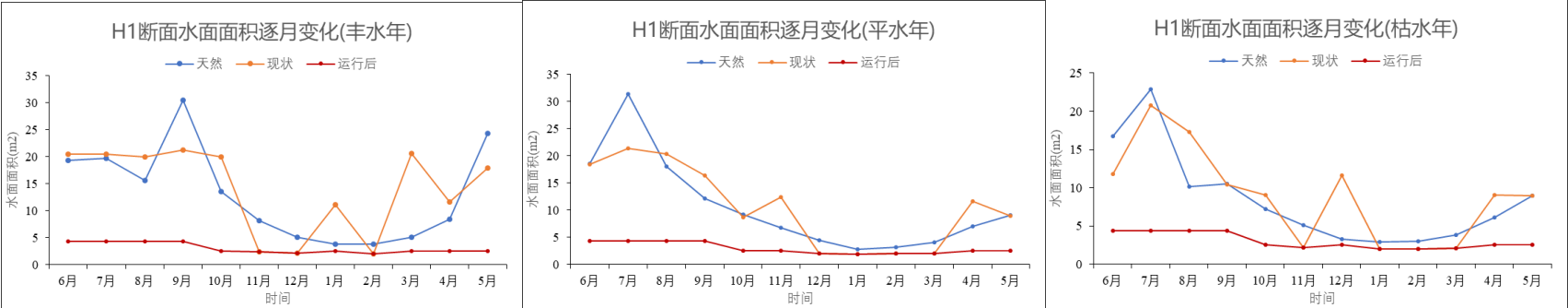
电站运行前后不同典型年 H1 断面流速、水面面积、水面宽、平均水深逐月变化情况

表 6.1-7

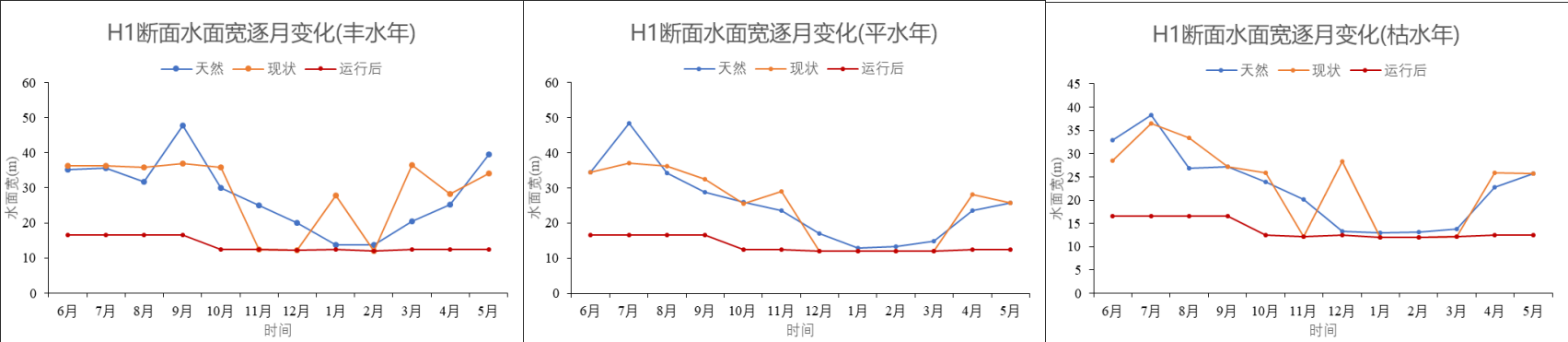
典型年	流速			水面面积			水面宽			平均水深		
	参数	与天然相比	与现状相比	参数	与天然相比	与现状相比	参数	与天然相比	与现状相比	参数	与天然相比	与现状相比
丰水年	变化范围(m/s)	-1.05 ~ -0.14	-0.96 ~ 0	变化范围(m ²)	-26.12 ~ -1.3	-18.16 ~ 0	变化范围(m)	-31.26 ~ -1.23	-23.89 ~ 0	变化范围(m)	-0.82 ~ -0.1	-0.72 ~ 0
	变化幅度(%)	-42.34 ~ -8.92	-40.17 ~ 0	变化幅度(%)	-89.72 ~ -34.21	-87.9 ~ 0	变化幅度(%)	-68.22 ~ -8.93	-65.58 ~ 0	变化幅度(%)	-73.87 ~ -25.64	-71.29 ~ 0
平水年	变化范围(m/s)	-0.91 ~ -0.19	-0.79 ~ 0	变化范围(m ²)	-26.98 ~ -0.94	-16.96 ~ 0	变化范围(m)	-31.78 ~ -0.94	-20.45 ~ 0	变化范围(m)	-0.84 ~ -0.08	-0.6 ~ 0
	变化幅度(%)	-36.11 ~ -12.84	-32.92 ~ 0	变化幅度(%)	-86.01 ~ -32.98	-79.84 ~ 0	变化幅度(%)	-65.73 ~ -7.29	-56.71 ~ 0	变化幅度(%)	-66.14 ~ -25	-61.84 ~ 0
枯水年	变化范围(m/s)	-0.82 ~ -0.13	-0.77 ~ 0	变化范围(m ²)	-18.47 ~ -0.76	-16.39 ~ 0	变化范围(m)	-21.71 ~ -0.75	-19.97 ~ 0	变化范围(m)	-0.64 ~ -0.06	-0.59 ~ 0
	变化幅度(%)	-33.74 ~ -8.33	-32.35 ~ 0	变化幅度(%)	-80.8 ~ -23.31	-78.87 ~ 0	变化幅度(%)	-56.71 ~ -5.64	-55.67 ~ 0	变化幅度(%)	-59.81 ~ -17.14	-60.27 ~ 0



(a) 流速



(b) 水面面积



(c) 水面宽

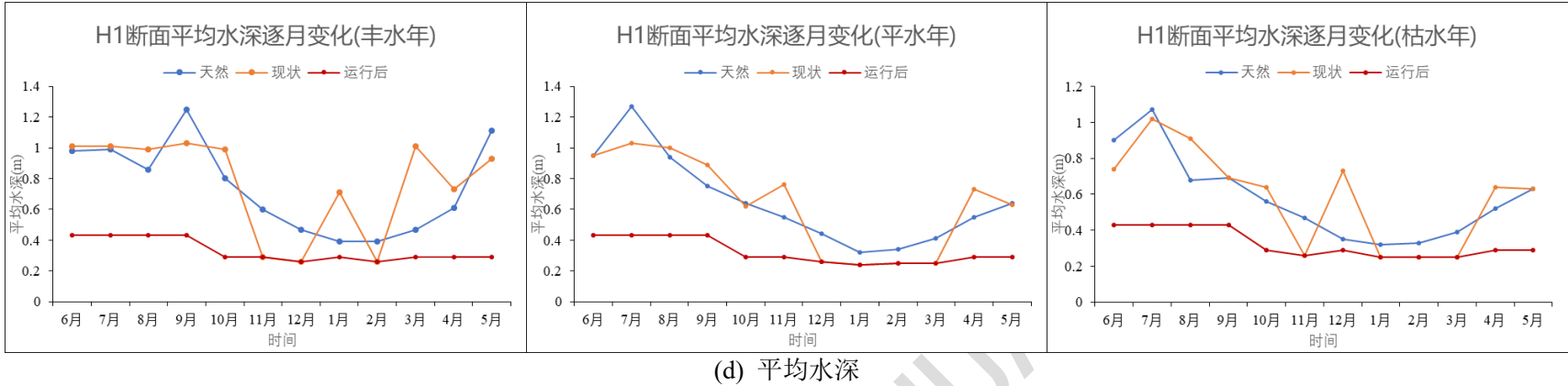


图 6.1-8 电站运行前后不同典型年 H1 断面流速、水面面积、水面宽、平均水深逐月变化情况

③ 浅滩断面(H2)

H2 断面距党村水电站坝址约 6.6km，位于坝下减水河段，且为典型的浅滩断面。党村水电站在典型年天然、现状和运行后，H2 断面水文要素变化情况见表 6.1-8 和图 6.1-9。党村水电站运行后，H2 断面水文要素变化总结为：

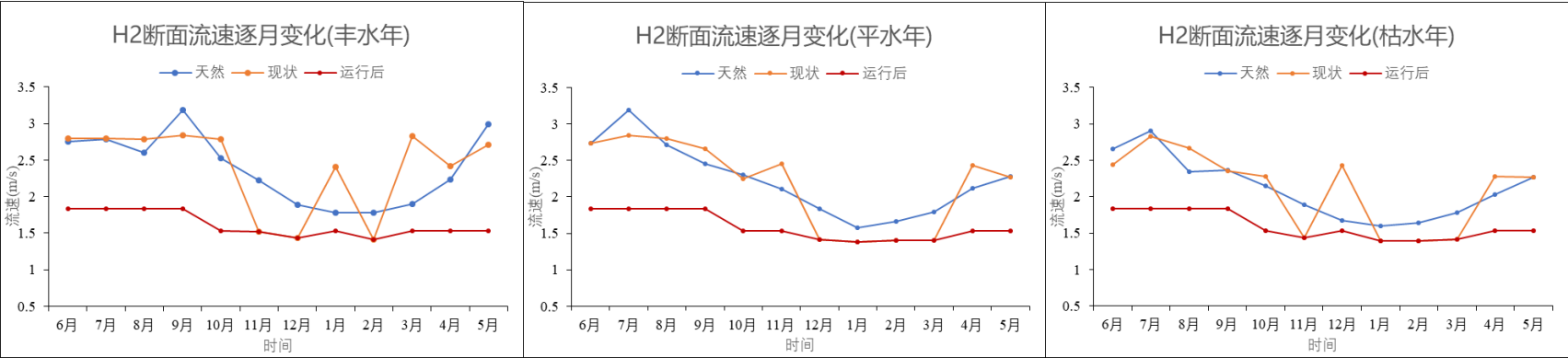
A) 运行后，丰水年 H2 断面流速在 1.41m/s~1.84m/s 之间，平水年 H2 断面流速在 1.38m/s~1.84m/s 之间，枯水年 H2 断面流速在 1.39m/s~1.84m/s 之间。H2 断面各月流速较天然均减小，减小幅度在-48.83%~-14.04%之间；与现状相比，变化幅度在-45.94%~0%之间。

B) 运行后，丰水年 H2 断面水面面积在 1.91m²~3.83m² 之间，平水年 H2 断面水面面积在 1.79m²~3.83m² 之间，枯水年 H2 断面水面面积在 1.83m²~3.83m² 之间。H1 断面各月水面面积较天然均减小，减小幅度在-88.44%~-34.18%之间；与现状相比，变化幅度在-86.65%~0%之间；汛期减小明显，浅滩水面面积减小，产卵场生境有一点程度的压缩。

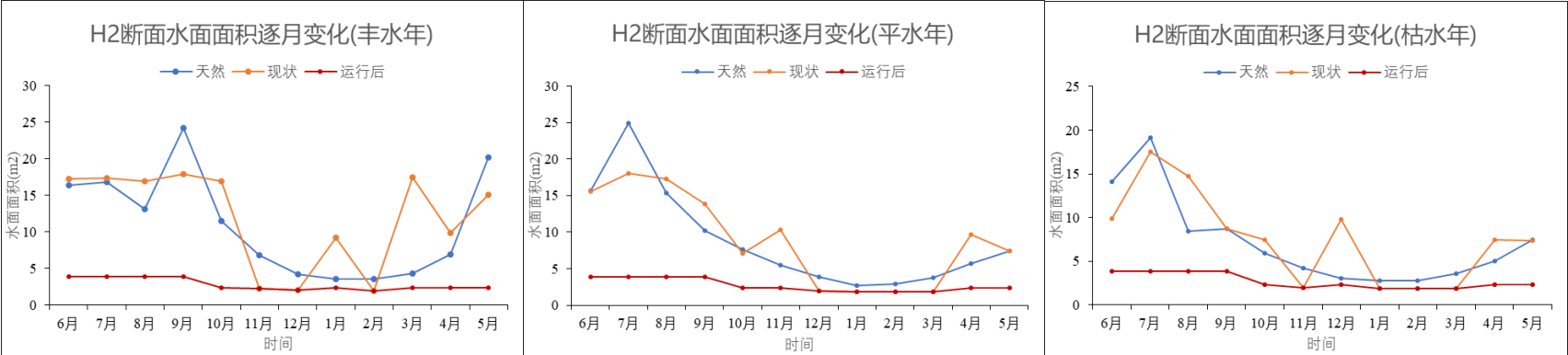
C) 运行后，丰水年 H2 断面水面宽在 9.59m~11.63m 之间，平水年 H2 断面水面宽在 9.43m~11.63m 之间，枯水年 H2 断面水面宽在 9.49m~11.63m 之间。H2 断面各月水面宽较天然均减小，减小幅度在-55.37%~-11.1%之间；与现状相比，变化幅度在-53.57%~0%之间；汛期变化明显，非汛期基本与天然和现状相近；由于 H2 为浅滩，不同流量下水面宽的整体变化幅度均在 56%以下。

D) 运行后，丰水年 H2 断面平均水深在 0.41m~0.59m 之间，平水年 H2 断面平均水深在 0.39m~0.59m 之间，枯水年 H2 断面平均水深在 0.40m~0.59m 之间。H1 断面各月平均水深较天然均减小，减小幅度在-70.78%~-19.64%之间；与现状相比，变化幅度在-68.31%~0%之间。

综上所述，党村水电站运行后，汛期下泄流量减少明显，减水河段沿程及典型代表断面流速、水面面积、水面宽和平均水深均有所减小，其中水面面积减小较为明显。工程实际运行时扣除发电引用流量外，多余水量均下泄至河道，实际减幅小于本次预测结果。在生态流量下泄保障的前提下，河道内有一定的水面面积和水深，可满足水生生态系统的稳定。



(a) 流速



(b) 水面面积

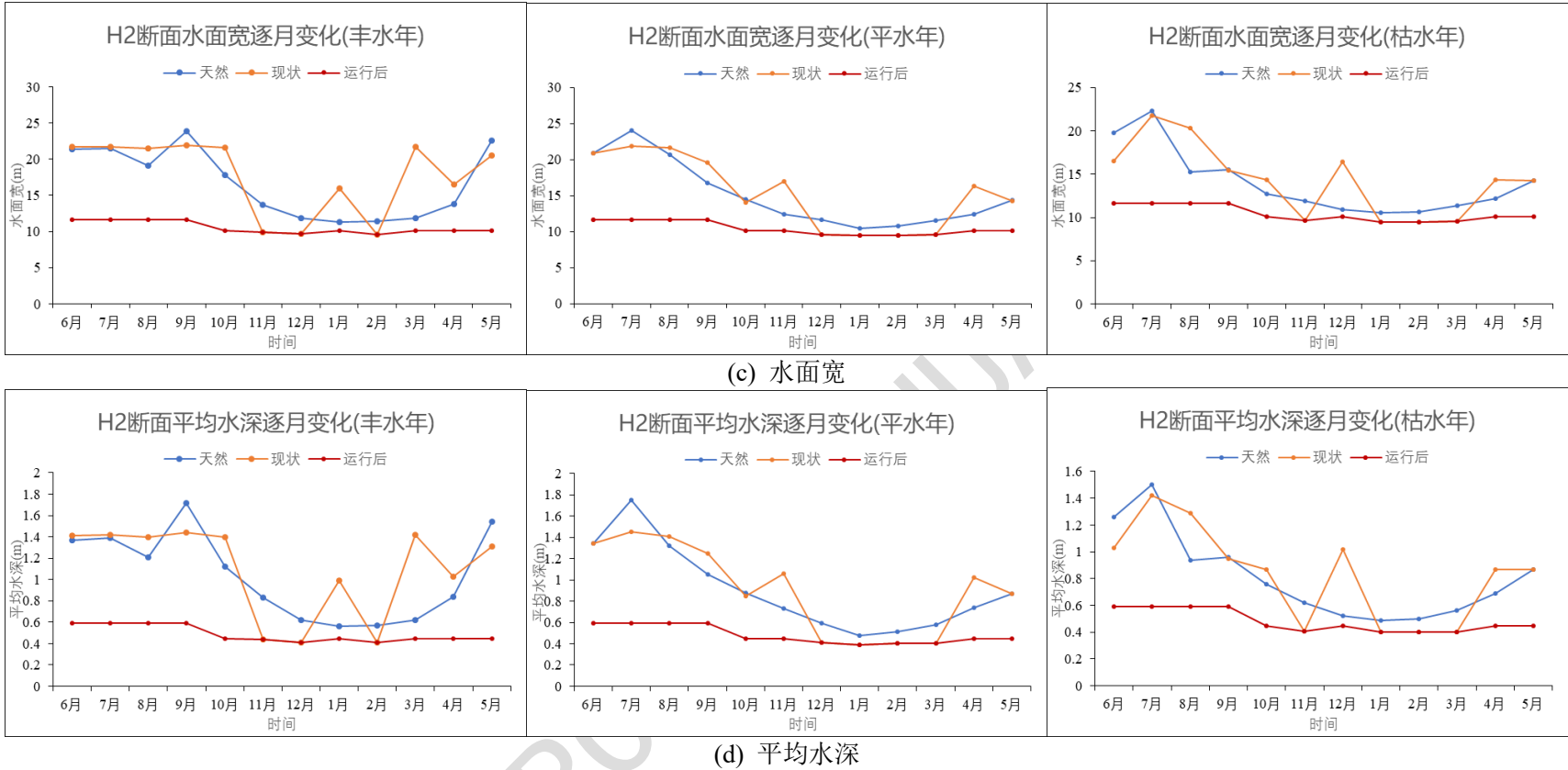


图 6.1-9 电站运行前后不同典型年 H2 断面流速、水面面积、水面宽、平均水深逐月变化情况

6.2 对地表水环境的影响

6.2.1 污废水

工程运行期生活污水主要来源于电站管理用房生活污水和发电厂房含油废水。

(1) 管理人员生活污水

运行期党村电站管理房利用尕曲厂房处的业主营地，目前现场管理人员约 14 人，党村水电站运行期新增 8 人，则共 22 名管理人员，人均用水量采用 $105\text{L}/\text{人}\cdot\text{d}$ ，排放系数按 0.8 计算，时变系数取 2.0，则业主营地生活污水产生量为 $3.7\text{m}^3/\text{d}$ 。生活污水主要污染物为 BOD_5 、 COD_{Cr} 、氨氮，根据类似工程监测资料， BOD_5 、 COD_{Cr} 、氨氮浓度分别约为 $200\text{mg}/\text{L}$ 、 $400\text{mg}/\text{L}$ 、 $35\text{mg}/\text{L}$ 。

运行期党村电站管理房利用尕曲厂房处的业主营地，目前营地内已建成地理式成套污水处理设备，处理规模为 $5\text{m}^3/\text{d}$ ，处理后用于洒水或绿化。后期应加强管理和监测，保证污水处理设备有效运行。



图 7.2-1 业主营地污水处理系统

(2) 含油废水

发电厂房共布置两台发电机组，运行期间将产生机修循环含油废水，废水量不大，但若不经处理排放入河，将对周边水体产生影响。

6.2.2 水质预测

党村水电站运行后，水库保持在正常蓄水位 2937.0m 运行，库区水流形态由急流型转变为缓流型，水体自净能力降低，库区水质有富营养化的可能性。工程运行期厂房油

污水处理后不外排，工程运行对下游水质基本没有影响。因此，仅对运行后库区水质进行预测。

6.2.2.1 预测模型

① 平面二维水质数学模型

水流连续方程：

$$\frac{\partial h}{\partial t} + h\left(\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y}\right) + u \frac{\partial h}{\partial x} + v \frac{\partial h}{\partial y} = 0 \quad 6.2.2-(1)$$

x 方向的动量守恒方程：

$$\begin{aligned} h \frac{\partial u}{\partial t} + hu \frac{\partial u}{\partial x} + hv \frac{\partial u}{\partial y} - \frac{h}{\rho} \left(E_{xx} \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + E_{xy} \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} \right) + gh \left(\frac{\partial a}{\partial x} + \frac{\partial h}{\partial x} \right) + \\ \frac{gun^2}{h^{1/3}} (u^2 + v^2)^{1/2} - \zeta v_a^2 \cos \psi - 2hv\omega \sin \phi = 0 \end{aligned} \quad 6.2.2-(2)$$

y 方向的动量守恒方程：

$$\begin{aligned} h \frac{\partial v}{\partial t} + hu \frac{\partial v}{\partial x} + hv \frac{\partial v}{\partial y} - \frac{h}{\rho} \left(E_{yx} \frac{\partial^2 v}{\partial x^2} + E_{yy} \frac{\partial^2 v}{\partial y^2} \right) + gh \left(\frac{\partial a}{\partial y} + \frac{\partial h}{\partial y} \right) + \\ \frac{gvn^2}{h^{1/3}} (u^2 + v^2)^{1/2} - \zeta v_a^2 \sin \psi + 2hv\omega \sin \phi = 0 \end{aligned} \quad 6.2.2-(3)$$

式中： h 为水深，m； u 、 v 为 x 方向和 y 方向流速，m/s； ρ 为流体密度，kg/m³； E 为涡动粘滞系数，kg/(m·s)； g 为重力加速度，m/s²； a 为底高程，m； n 为曼宁糙率系数； ζ 为风应力系数； v_a 为风速，m/s； ψ 为风向； ω 为地球自转角速度； ϕ 为纬度。

② 水质模型方程为：

$$\frac{\partial c}{\partial t} + u \frac{\partial c}{\partial x} + v \frac{\partial c}{\partial y} - \frac{\partial}{\partial x} (D_x \frac{\partial c}{\partial x}) - \frac{\partial}{\partial y} (D_y \frac{\partial c}{\partial y}) = 0 \quad 6.2.2-(4)$$

式中， C (mg/L) 为水质浓度。

一阶降解方程为：

$$\frac{dc}{dt} = -k \cdot c \quad 6.2.2-(5)$$

式中： c 为污染物浓度，mg/L； t 为时间，d； k 为污染物降解系数，d。

③ 富营养化模型

Chl-a 浓度

$$f(C) = (G_p - D_p)C \quad 6.2.2-(6)$$

$$G_p = \mu_{max} f(T) f(L) f(TP) f(TN) \quad 6.2.2-(7)$$

式中: C 为叶绿素 a 浓度, mg/l ; G_p 为浮游植物生长速率, $1/\text{s}$; D_p 为浮游植物死亡速率, $1/\text{s}$; $\mu_{\max}$ 为浮游植物最大生长速率, $1/\text{d}$; $f(T)$ 、 $f(L)$ 、 $f(TP)$ 、 $f(TN)$ ——分别为水温、光照、TP、TN 的影响函数。

温度影响:

$$F(T)=\theta^{T-20} \quad 6.2.2-(8)$$

式中: θ 为温度校正系数, 单位 1; T 为水体温度, $^{\circ}\text{C}$;

光照影响:

$$f(L)=e^{-\eta I_a Z} \quad 6.2.2-(9)$$

式中: Z 为对应计算点水深, 单位 m ; η 为透光率, 单位 $1/\text{m}$;

氮磷对藻类生长速率的影响

$$f(TP)=TP/(TP+KTP) \quad 6.2.2-(10)$$

$$f(TN)=TN/(TN+KTN) \quad 6.2.2-(11)$$

式中: KTP 为 TP 对藻类生长的限制因数, 单位 mg/L ; KTN 为 TN 对藻类生长的限制因数, 单位 mg/L 。

6.2.2.2 模型计算网格

党村水电站库尾上游 2km 至坝址区间二维地形及网格划分见图 6.2-2。网格大小平均为 $10\text{m} \times 20\text{m}$, 网格数量为 908 个, 模拟时间 1 个月。

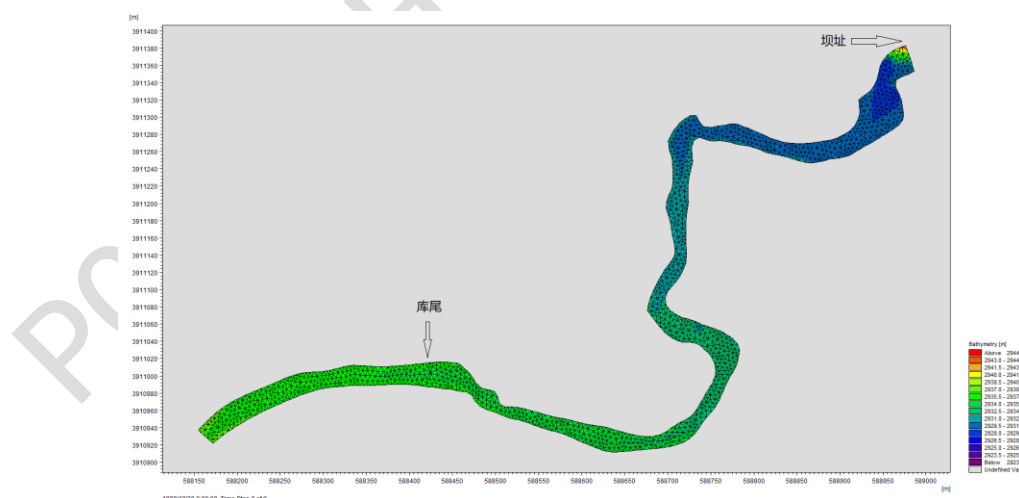


图 6.2-2 党村水电站库区二维模型网格

6.2.2.3 预测因子及预测工况

库区水质选择 COD、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 、TP、TN、Chl- a (叶绿素 a)5 个水质因子进行预测分析, 富营养化判别因子选择 Chl- a 、TP、TN 三个参数进行分析。非汛期流量较小, 河道内水体自净能力低, 水质较汛期差, 因此, 本次选择枯水年的非汛期最枯月(2 月)平均入库流

量作为上游入流边界，水质边界为非汛期监测值，预测党村水电站运行后的库区水质。

6.2.2.4 模型主要参数

党村水电站库容较小，属于小(II)型水库，回水长度仅 1.25km，水面面积约 10.82hm²，最大水深 11m，水库无调节能力，维持正常蓄水位运行。参考相关文献及类似工程，库区的水质降解系数，以及富营养化模型的主要参数(包括藻类最适生长条件下最大生长速率、最大死亡速率等)见表 6.2-1。

水质及富营养化模型参数率定结果

表 6.2-1

序号	模型	参数	取值
1	水质模型参数	COD 降解系数, k_{COD}	0.005d^{-1}
2		$\text{NH}_3\text{-N}$ 降解系数, $k_{\text{NH}_3\text{-N}}$	0.04d^{-1}
3		TP 降解系数, k_{TP}	0.005d^{-1}
4		TN 降解系数, k_{TN}	0.05d^{-1}
5	富营养模型	μ_{max} 浮游植物最大生长速率	0.8d^{-1}
6		p_{max} 浮游植物最大死亡速	0.03d^{-1}
7		KTP 总磷对藻类生长的限制因数	0.05mg/L
8		KTN 总氮对藻类生长的限制因数	0.2mg/L

6.2.2.5 预测结果

根据现场调查，水库污染物浓度主要受上游入流污染物浓度影响，预测结果见表 6.2-2 和图 6.2-3。

党村水电站运行后，坝址上游形成狭长型水库，库区较短，且无调节能力，因此，库区湖库特征不明显，水质要求按照河流进行考虑。根据预测结果，总体来看，库尾至坝址污染物浓度逐渐降低，典型断面库尾、库中和库首 COD、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 、TN、TP 浓度均达到Ⅱ类水质要求。

党村水电站库区典型断面枯水年非汛期(2 月)水质预测结果一览表

表 6.2-2 单位: mg/L

断面名称	枯水年非汛期(2 月)				执行标准(Ⅱ类)			
	COD	氨氮	TN	TP	COD	氨氮	TN	TP
库尾	12.328	0.0559	0.1098	0.04	15	0.5	0.5	0.025
库中	12.319	0.0558	0.1090	0.04				
库首	12.297	0.0548	0.1069	0.04				

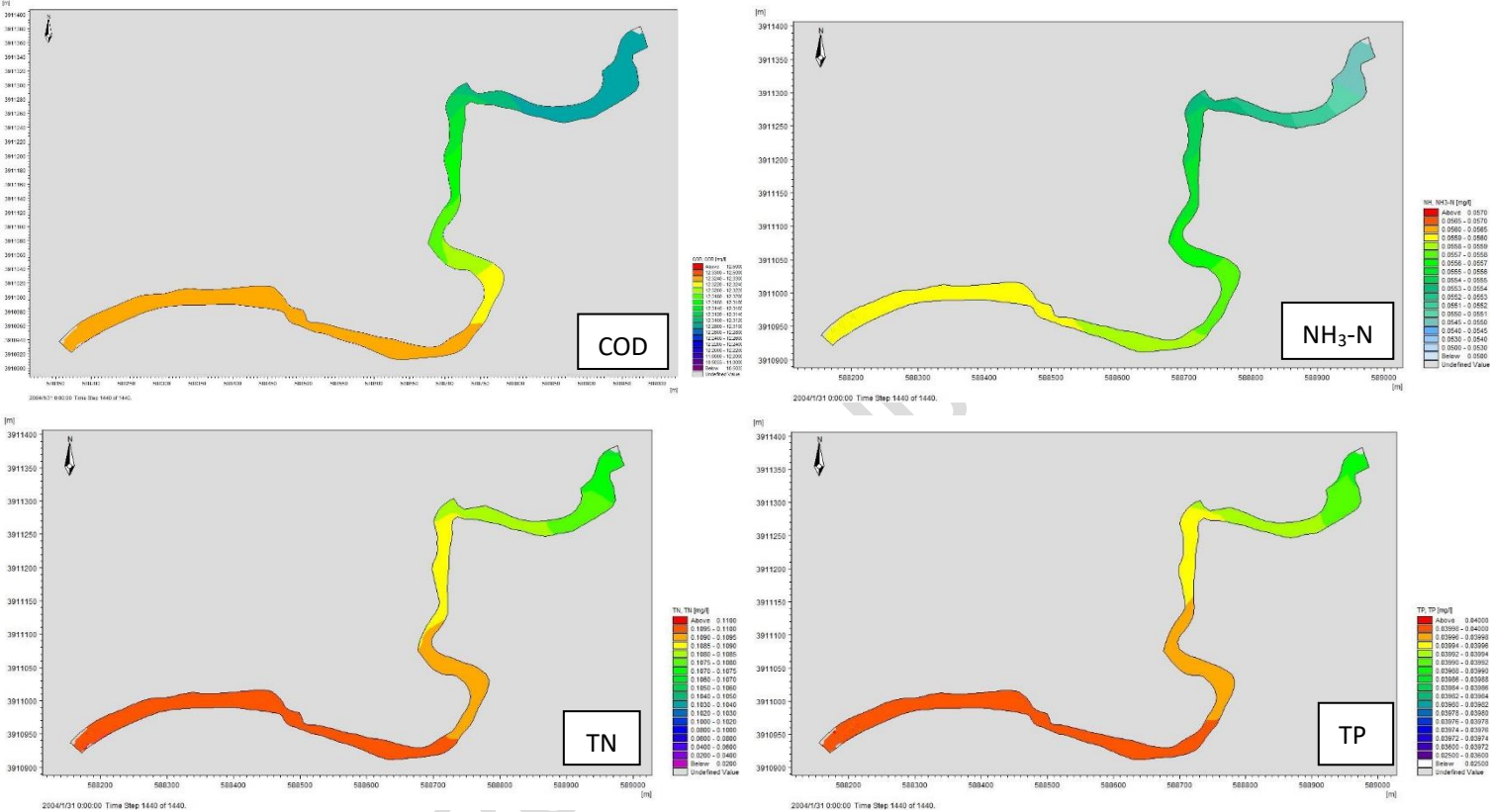


图 6.2-3 党村水电站运行后枯水年非汛期库区 COD、NH₃-N、TN、TP 浓度分布图

6.2.2.6 富营养化预测

研究表明,水体发生富营养化不仅需要充足的营养盐,还需要合适的水文和气象条件,三者缺一不可。由于藻类一般无固氮能力,因此水体中高含量的 N 和 P 在富营养化形成中起着关键作用。从国内外研究来看,温度是引发水体富营养化发生的一个重要因素。在相对稳定藻类种群条件下,总磷、总氮、温度、光照等将成为制约富营养化发生的主要因素。本次评价模型基于生态环境部《环境影响评价技术导则—地表水环境》中的理论公式,对党村电站建设后库区的叶绿素 a 浓度进行了模拟。

根据《地表水环境质量评价办法(试行)》(环办[2011]22 号),采用综合营养状态指数法进行湖库富营养化状况评价。湖泊(水库)富营养化状况评价指标包括:叶绿素 a、TP、TN。

综合营养状态指数计算公式为:

$$TLI(\Sigma) = \sum_{j=1}^m W_j \cdot TLI(j) \quad 6.2.2-(12)$$

式中: $TLI(\Sigma)$ 为综合营养状态指数; W_j 为第 j 种参数的营养状态指数的相关权重; $TLI(j)$ 为第 j 种参数的营养状态指数。

中国湖泊(水库)的 chla 与其它参数之间的相关关系 r_{ij} 及 r_{ij}^2 见表 6.2-3。

中国湖泊(水库)部分参数与叶绿素 a 的相关关系 r_{ij} 、 r_{ij}^2 及权重 W_j

表 6.2-3

参数	chla	TP	TN
r_{ij}	1	0.84	0.82
r_{ij}^2	1	0.7056	0.6724
W_j	0.4205	0.29672	0.2828

营养状态指数计算公式为:

$$TLI(Chl-a) = 10(2.5 + 1.086 \ln chl-a) \quad 6.2.2-(13)$$

$$TLI(TP) = 10(9.436 + 1.624 \ln TP) \quad 6.2.2-(14)$$

$$TLI(TN) = 10(5.453 + 1.694 \ln TN) \quad 6.2.2-(15)$$

式中: Chl-a 单位为 mg/m^3 , 其它指标单位均为 mg/L 。

采用 0~100 的一系列连续数字对湖泊(水库)营养状态进行分级,见表 6.2-4。在同一营养状态下,指数值越高,其营养程度越重。

湖泊(水库)营养状态分级表

表 6.2-4

综合营养状态指数	营养状态分级
$TLI(\Sigma) < 30$	贫营养
$30 \leq TLI(\Sigma) \leq 50$	中营养
$TLI(\Sigma) > 50$	富营养
$50 < TLI(\Sigma) \leq 60$	轻度富营养
$60 < TLI(\Sigma) \leq 70$	中度富营养
$TLI(\Sigma) > 70$	重度富营养

党村水电站运行后,枯水年非汛期(2月)叶绿素 a 浓度和富营养化指数分布见图 6.2-4,富营养化预测结果见表 6.2-5。根据预测结果,党村水电站运行后库区叶绿素 a 浓度在枯水年非汛期 2 月库尾、库中、库首分别为 5.04ug/L、5.25ug/L、5.81ug/L,富营养化指数在 35.22~35.73。总体而言库首的富营养化指数略高于库尾,但电站库区均以中营养为主,发生富营养化的潜在风险极小。

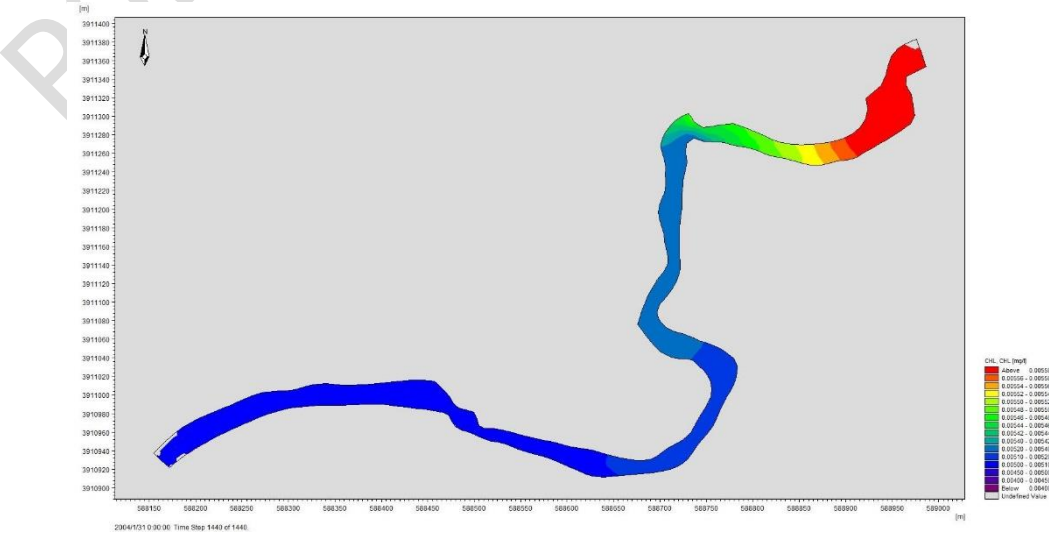
影响水库富营养化的因素除总磷、总氮等营养物质浓度外,还与水库地理位置、水库形状和运行特性等因素有关。电站上游来水水质情况良好,水质符合《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)II类标准。库区周边建有 1 处业主营地,周围有野生动物活动,无其他污染源,党村水电站无调节能力,调节库容小,运行期水库水体交换十分频繁。另外本工程处于高原地区,水温较低,浮游生物密度及生物量相对较小,爆发繁殖的可能性小。因此,党村水电站库区富营养化的可能性很小。

枯水年非汛期党村库区典型断面叶绿素浓度和富营养化结果一览表

表 6.2-5

μg/L

断面名称	叶绿素 a 浓度	富营养化指数	营养状态分级
库尾	5.04	35.22	中营养
库中	5.25	35.37	中营养
库首	5.81	35.73	中营养



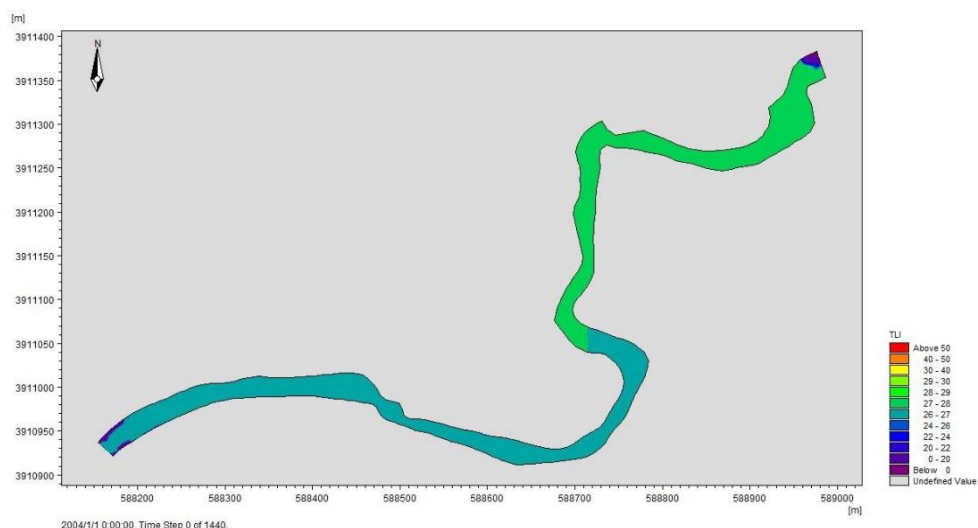


图 6.2-4 党村水电站运行后枯水年非汛期库区叶绿素 a 浓度和富营养化指数分布图

6.3 对地下水环境的影响

工程运行后，随着库区水位的升高，坝前水位抬升约 7.4m。由于库区地下水类型主要为基岩裂隙水和第四系松散堆积物孔隙水，地下水水位随季节变化明显，因此工程蓄水后库区地下水将升高，最终形成以库水位为基准新的地下水排泄基准面。工程库区不存在向库外产生永久渗漏的地形地质条件，水库无永久性渗漏问题，因此，水库蓄水后库区地下水水位将逐渐上升，达到平衡后保持动态稳定。

6.4 对陆生生态的影响

根据《青海省兴海县党村水电站工程对青海三江源国家级自然保护区中铁-军功保护分区生态影响专题报告》，党村水电站运行后对陆生生态环境的影响主要有以下几个方面。

6.4.1 对保护区的影响

6.4.1.1 对保护对象的影响

根据陆生生态调查，保护植物在评价范围内没有分布，白唇鹿、雪豹、棕熊等在评价区内栖息活动的可能性较低，评价范围内偶有岩羊活动。电站运行期不会有新的施工活动，仅运行管理期间人类活动对工程周边可能偶有活动的岩羊有一定惊吓。但运行期人类活动的强度和范围均较小，通过采取加强动物保护宣传教育，严禁工作人员捕杀伤害动物等措施后，基本不会对保护对象产生影响。

6.4.1.2 对保护区结构和功能的影响

党村电站建设运行后，形成约 10.82hm² 的库区水面，淹没面积占中铁-军功保护分

区的 0.0014%，占比极小。工程占用的草甸、草地生态系统类型在保护区广泛分布，党村电站蓄水后所在区域生态系统仍以草甸、草地生态系统为主，保护区结构和功能不会发生变化。因此，工程运行对保护区的结构和功能影响较小。

6.4.1.3 对保护区生态完整性的影响

工程运行前后生态系统仍以草甸、草地生态系统为主，未改变保护区结构和功能。同时，生态系统本身具有一定的稳定性，物种、群落都具有各自稳定的分布区和进化历程，生态系统的组成、结构和功能也具有完整性、稳定性和阻抗稳定性。目前工程已建成多年，该区域陆生生态系统已达到了新的平衡。因此，工程运行后不会对保护区生态系统完整性造成较大影响。

6.4.2 对重点评价区的影响

6.4.2.1 对生态系统的影响

(1) 对灌丛生态系统的影响

工程运行后对灌丛生态系统的影响主要在于蓄水淹没造成灌丛生态系统中灌丛个体损失及生物量损失，但由于库区面积较小，淹没的个体及损失的生物量均较小。蓄水后，水源情况有所改善，在一定程度上对灌丛生态系统有积极作用。总体上，由于工程规模较小，工程运行对灌丛生态系统影响有限。

(2) 对草地生态系统的影响

工程运行后对草地生态影响与灌丛生态系统一致，主要在于蓄水淹没的影响，造成个体及生物量的损失。水库淹没草场约 4.75hm^2 ，占重点评价范围内草地生态系统总面积(688.91hm^2)的 0.7%，占比较小，且蓄水后水面面积增加有利于草地的生长。因此，本工程规模较小，工程运行对草地生态系统的影响有限。

(3) 对荒漠生态系统的影响

根据陆生生态调查，评价范围内的荒漠生态系统主要分布在山脊地带，党村水电站项目区及影响范围内不涉及荒漠生态系统。因此，本工程运行对荒漠生态系统基本没有影响。

(4) 对湿地生态系统的影响

工程运行后对湿地生态影响主要表现在以下几个方面：

① 库区水域面积增加，淹没区变成新的湿地。新的库区为傍水生活的鸟类等提供了更广阔的栖息空间，也有利于两栖类和爬行类中的部分种类生活及觅食。

② 库区形成后，流水生境向静水生境的改变造成水生生物栖息环境的变化，静水

生活型种类增加，流水生境生活型种类减少。

③ 库区淹没造成湿地植被减少，下游河段减水使湿地生境受到一定程度的压缩。

(5) 对农业生态系统的影响

本工程影响范围内不涉及耕地，工程运行不会对农业生态系统有影响。

(6) 对城镇/村落生态系统的影响

本工程不涉及移民，工程运行后对城镇/村落生态系统的影响主要在于电力条件的改善及交通量增加造成的扬尘、风险事故等，但由于电站规模小，增加的交通量小。因此，本工程运行对城镇/村落生态系统的影响很小。

6.4.2.2 对陆生植物的影响

(1) 对植被类型的影响

党村水电站运行后主要表现为库区和下游减水河段生态环境的变化。

① 水库淹没影响

党村水电站蓄水运行后，形成库区面积约 10.82hm^2 ，淹没范围较小。现状库区两岸植被覆盖率较低，多为散生的灌木、禾本科草本等，在重点评价区内分布广泛。因此，工程运行蓄水淹没对评价范围内的植被类型影响较小。

② 坝址下游河段减水影响

党村水电站为混合式开发，引水隧洞沿河左岸布设，形成电站坝址~厂房尾水出口的曲什安河干流约 8.7km 的减水河段。引水发电导致坝址下游河道内流量减小，蒸发量减小，湿度降低将会影响岸边植物的生长。

河道内水量减少降低了两岸的土壤水分条件，部分河床裸露，原湿地水域、滩涂等逐渐向陆地转化，湿地植物逐步被陆生植物替代，减水河段河岸的植被，特别是湿生植被受影响较大，湿地生境有一定程度的萎缩。

根据《青海省曲什安河水电开发环境影响回顾性评价报告》中对已运行的下游莫多水电站生态影响回顾分析，莫多水电站运行后对区域植被类型未产生显著影响，而党村水电站建设规模小于莫多水电站，在采取相应保护措施后对植被类型影响有限。

(2) 对植被及植物的影响

水库蓄水后，库区淹没的植被主要为鬼箭锦鸡儿、金露梅、以芨芨草、垂穗披碱草、黄花蒿、芦苇等常见种类，在评价范围内分布较广。工程蓄水将造成库区一定的生物量损失，但不会造成物种的消亡。

根据《青海省曲什安河水电开发环境影响回顾性评价报告》中对下游莫多水电站生

态影响回顾分析，莫多水电站工程区现状植被恢复良好。党村水电站建设规模小于莫多水电站，因此，党村水电站在采取相应保护措施后，对项目区植物和植被的影响有限。

(3) 对重点保护野生植物和古树名木的影响

根据文献资料、保护区综合科学考察报告记载，与当地居民和建设单位工作人员沟通核实，并结合现场调查情况，重点评价区未发现重点保护野生植物。

根据林业部门相关资料，结合现场调查，重点评价区内未发现古树名木。

因此，党村水电站运行对重点保护野生植物及古树名木不存在影响。

6.4.2.3 对陆生动物的影响

(1) 水库淹没对野生动物的影响

根据现场调查，在莫多水库库区是鸟类的集中分布区，包括斑头雁、赤膀鸭、黑颈鹈鹕、棕头鸥、大白鹭等。党村蓄水后，形成的水域面积有可能吸引这些鸟类及其他湿地鸟类来此栖息觅食，增加其种类数量，丰富区域内鸟类多样性。

水域面积的增加，会对一些不常见于库区的兽类如狼、石貂、马鹿等的通行、活动造成不便。党村水电站库区淹没面积和长度较小，这些兽类活动范围大，行动能力强，因此水库淹没对兽类的阻隔影响较小。同时，水域面积的增加，可为区域内野生动物提供的更多的饮水资源，对野生动物的生存栖息起有利影响。

(2) 坝下河段减水对野生动物的影响

工程运行后，电站坝址~厂房形成约 8.7km 的减水河段，此河段内水量明显减少，水位下降使原来潮湿的河滩地逐渐变得干燥，区域内两栖类和爬行类动物会发生一定的数量变化，但电站在下泄生态流量后，可使坝下河段保持一定的水面面积和水面宽，不会造成物种的消失。减水河段的产生对野生动物过河迁徙创造有利条件，有利于野生动物之间的交流。

综上，党村水电站运行对陆生动物的影响在可接受范围内。

(3) 对重点保护野生动物的影响

重点评价区内有国家Ⅰ级重点保护野生动物 1 种(金雕)，国家Ⅱ级重点保护野生动物 10 种(5 种鸟类：高山兀鹫、秃鹫、大鸢、雕鸮、红隼和 5 种兽类：石貂、荒漠猫、马鹿、岩羊和盘羊)，青海省重点保护野生动物 9 种(环颈雉、斑头雁、斑嘴鸭、西藏毛腿沙鸡、戴胜、棕头鸥、角百灵、赤狐和黄鼬)。现场目击到重点保护野生动物 7 种，其中国家Ⅱ级重点保护野生动物 3 种，为高山秃鹫、秃鹫、红隼。青海省级重点保护野生动物 4 种，为环颈雉、斑头雁、棕头鸥、黄鼬。

运营期对重点保护动物的影响主要为水库阻隔影响以及水源面积增加等。

由于金雕、高山兀鹫、秃鹫、大鸢、雕鸮、红隼等重点保护鸟类活动范围较广，且水库蓄水可为其提供更多的水源，工程基本不会对其产生影响。

水库蓄水对重点保护动物中石貂、荒漠猫、马鹿、岩羊、盘羊、赤狐、黄鼬等兽类会产生一定的阻隔影响。由于电站淹没面积和长度均较小，这些重点保护野生动物可在库尾上游或坝下寻找新的迁徙位置，水库阻隔影响不明显。

斑头雁、斑嘴鸭、棕头鸥主要在党村坝址至厂房、靠近莫多水库的曲什安河干流段有活动，党村水电站运行后，新增库区可为其提供更多的栖息环境，减水河段在保证生态流量的泄放情况下也可维持下游栖息生境。同时，斑头雁、斑嘴鸭、棕头鸥活动范围较广，党村水电站上下游均有合适的生境条件，本工程运行对其影响有限。

对于西藏毛腿沙鸡、环颈雉、戴胜、角百灵、赤狐、黄鼬等分布在灌丛、草甸的重点保护动物主要受人类活动干扰，运行期应加强管理人员动物保护宣传，禁止捕杀动物，可有效减小干扰。

综合以上分析，本工程影响范围内的重点保护野生动物活动范围较广，周边均存在合适的生存条件，工程运行对其影响有限。

6.5 对水生生态的影响

6.5.1 对饵料生物的影响

工程运行期间，坝址上游形成库区，坝址至厂房之间出现减水河段。库区水面变宽，水流变缓，营养物质滞留，透明度升高，有利于浮游生物的繁衍，浮游动植物均会有所增加，优势种类由原本喜流水环境的种类向喜欢缓流水的种类的演变。减水河段水量变小、流速变缓、水位降低，浮游生物尤其是浮游动物的种类和生物量可能会有所下降。

库区水位变深，河漫滩被淹没，着生藻类附着面积减少，生物量有一定程度的减少。库区岸线延长、水面变宽，上游水体中的营养盐及动植物碎屑在库区堆积，底栖动物生存空间及食物增加，其种类组成和生物量将会有所增加。库区底栖动物优势种类将演变成适宜静水和耐低氧的寡毛类、摇蚊幼虫。

减水河段水量减少，河道相应变窄，浅滩裸露成陆地，着生藻无法附着，生存空间变小，着生藻类生物量会受一定影响。河道水量减少，水域生境被压缩，底栖动物生存空间减小，生物量将有一定下降。但工程运行后，坝址处泄放生态流量可保证下游河道内水量，维持河道内水生生态系统的稳定，不会造成物种的消失或灭绝。

6.5.2 对鱼类的影响

党村水电站运行期对鱼类的影响主要表现在库区淹没、大坝阻隔、下游河段减水三个方面。

(1) 库区淹没影响

水库蓄水后,原有的急流型河道变成缓流型水库,水中营养物质在库中滞流时间延长,浮游生物增加。以浮游生物为食的缓流、静水性鱼类特别是小型鱼类逐渐迁移到该区域,并成为优势种群。库岸浅水缓流区域水温容易升高,特别适合小型鱼类的繁殖(如麦穗、泥鳅等),在局部水域形成优势种群。

(2) 大坝阻隔影响

工程运行后,由于大坝的阻隔,原来连续的河流生态系统被片断化。曲什安河河流的连通性再次被分割(尕曲、莫多已经对曲什安河的生境造成影响),阻隔了具有短距离洄游习性的厚唇裸重唇鱼洄游通道。下游鱼类无法上溯到坝址上游,对上下游鱼类种质基因的交流有一定影响。

(3) 坝下减水影响

电站运行后,坝址至厂房区间将形成约 8.7km 的减水河段,水文情势发生改变,流速、水面面积、水面宽和水深均减小,其中水面面积减幅最大。下游河道内水生生境有一定程度的压缩,原来的水生生态功能降低,鱼类资源量将受到一定影响。本工程运行需下泄一定的生态流量保证减水河段水生生态系统的稳定。

6.5.3 对鱼类重要生境的影响

根据水生生态调查,党村库区没有鱼类产卵场分布,但在库尾上游约 1.2km 分布有一处鱼类产卵场(玛日岗产卵场)。水库蓄水运行后,库区水流条件从急流型河道变为缓流型水库,营养物质在库中滞留,水体初级生产力增加,浮游生物、底栖动物增加,可为上游鱼类提供理想的索饵场和越冬场。

坝下减水河段存在黄河裸裂尻鱼及高原鳅属鱼类的产卵小生境(纳果日产卵场)。电站运行后,减水河段流量减少,水生生境受到压缩,对鱼类生存繁殖有一定影响。但坝址在保证生态流量的泄放后,可满足鱼类繁殖生境条件,维持水生生态系统的稳定。同时,由于减水河段产卵场较小,本工程运行对其整体影响较小。

6.6 对环境空气和声环境的影响

本工程运行期大气污染源主要为业主营地食堂油烟,由于管理人员人数较少,约 22

人，产生油烟量对大气环境的影响可忽略。

工程运行后主要噪声源为厂房发电机组，但噪声强度较小，且周边无敏感目标，对声环境影响较小。

6.7 固体废物影响

党村水电站运行期主要固体废物为现场生产管理人员生活垃圾。目前，尕曲水电站管理人员有 14 人，党村水电站运行期新增管理人员约 8 人，则营地将有管理人员约 22 人。生活垃圾产生量按 0.5kg/人·d 计，则每年产生生活垃圾约 4.02t。

营地内设置了垃圾桶对生活垃圾进行分类处理，可回收利用的资源化回收或出售至废品收购站，餐厨垃圾等用于肥化周围林地草地，其他垃圾纳入当地生活垃圾处理系统。但若分类不到位或不合理，生活垃圾弃置外环境中，将对本工程周围土壤环境和水环境产生影响。

6.8 土壤环境影响

工程运行期主要污染物为业主营地生活污水和厂房油污水，经处理达标后回用不外排，不会增加土壤的盐化、酸化、碱化。

根据下游距离约 21km 的已运行的莫多水电站土壤环境质量监测成果，莫多电站占地范围内坝址左右岸、库区及占地范围外土壤环境相似，电站运行基本未改变土壤环境质量。

莫多水电站规模大于本工程，因此，类比分析认为党村水电站运行不会对土壤环境产生影响。

6.9 运行期主要环境问题

根据预测，党村运行后将产生的主要环境问题有：

- (1) 坝址下游形成减水河段，工程无专门的生态流量下泄措施；
- (2) 库区蓄水、下游减水将造成一定程度的植被生物量损失；
- (3) 大坝造成阻隔，影响鱼类洄游及上下游鱼类种质基因交流；
- (4) 下游河段减水，鱼类生存空间受到压缩，资源量将有所下降；
- (5) 业主营地生活污水、厂房含油废水对周边水环境产生一定风险；
- (6) 业主营地生活垃圾若处置不科学，将对周围土壤和水环境产生影响；
- (7) 管理人员活动将对周边动物产生干扰；
- (8) 工程运行对保护区动植物造成一定程度的生物量损失。

7 环境影响减缓补救及补充措施

根据对施工期环境影响回顾和运行期环境影响预测,针对存在的环境问题,本章提出了生态流量泄放、水环境保护、陆生生态保护、过鱼设施、鱼类增殖放流、栖息地保护、固体废物处理及保护区生态补偿等措施。

7.1 生态流量保证措施

根据“6.1.1 下泄流量分析”章节,党村水电站运行后,坝址处在非汛期至少应下泄 $3.57\text{m}^3/\text{s}$,汛期下泄 $7.05\text{m}^3/\text{s}$ 的生态流量,当来水小于生态流量时,按实际来水全部下泄。

为保证生态流量的下泄,维持下游河道环境需水,党村水电站应设置专门的生态流量泄放设施。目前党村水电站尚未下闸蓄水,考虑坝体的安全性和减少工程施工量,永久生态放水设施应在枢纽主体建筑物之外单独设置。生态放水设施应满足水库在正常蓄水位 2937m 时可泄放 $3.57\text{m}^3/\text{s}$ 和 $7.05\text{m}^3/\text{s}$ 的要求,同时,综合考虑鱼道的位置布置生态流量泄放口。

7.1.1 泄放措施方案比选

党村水电站枢纽工程已建设完成,生态流量泄放方案初步拟定有以下三种:

(1) 泄洪闸焊接钢板支座

参考相关工程,可在泄水闸的两侧门槽低端焊接钢板支座,在汛期和非汛期控制钢板高度保证生态流量的下泄。此方案工程量小且造价低;但由于闸门本身自重大,钢板支座长期承受闸门压力,易导致支座断裂;在已建枢纽工程上焊接钢板,改变了工程的力学结构,可能会对大坝安全有不利影响;同时,钢板支座在闸门槽内,位置较为隐蔽,尤其在汛期时受水流淹没,人为调节支座高度的难度较大。

(2) 进水渠旁开放水洞

在进水渠右侧旁开放水洞,设阀门控制流量(阀门固定半开,不受人为控制,全开由人为开启),可泄放生态流量。但进水渠底板高程 2929m,高于泄水闸底板高程 2928m,在非汛期来水量较小时,会发生进水渠水量较少,无法保证生态流量的正常泄放;同时,在已建进水渠上开挖放水洞,会破坏原渠道的结构,影响工程安全;工程开挖和设备安装增加新的工程量,投入人力和财力较大;进水渠下游有岩石阻挡,施工困难。因此,在进水渠旁开放水洞投资大且效果差。

(3) 坝体右侧埋设泄放管

根据曲什安河水电规划及规划环评要求,党村水电站需论证过鱼设施的必要性。结

合水生生态调查成果，坝址上下游分布有鱼类产卵场，且土著鱼类有洄游习性的需求，因此党村水电站需建设过鱼设施。

根据“7.4.2 过鱼设施”章节，党村水电站拟在大坝的右岸建设鱼道，结合生态流量泄放设施的布设需求，在鱼道施工开挖过程中，可在坝体与鱼道之间埋设 1 个泄放钢管，在出口处设半永久阀门控制泄放生态流量。泄放钢管投资小，且能提高生态流量泄放的保证率；泄放管出口在坝体下游，在鱼道左侧，人为控制较为方便；同时，生态流量泄放可为鱼道进口提供有利的水流条件，提高过鱼效果。

综合以上分析，拟选择在坝体右侧埋设泄放管泄放生态流量。

7.1.2 泄放设施的设计

由于进水闸底板高程 2929m，冲砂闸进口底板高程为 2928m，为防止库区泥沙淤积管道，拟设计泄放管进口高程 2928.5m。根据大断面测绘成果，坝下河底高程 2923.07，结合下游水文情势预测成果，为防止淤积并有一定的淹没取泄放管出口高程 2923.6m。根据生态流量泄放要求“非汛期 $3.57\text{m}^3/\text{s}$ ，汛期 $7.05\text{m}^3/\text{s}$ ”，在泄放管出口设置工作阀门和检修阀门，控制开启阀门大小泄放生态流量。为方便泄放管阀门控制，拟将泄放管出口靠近鱼道布置，设支墩固定，泄放管出口距坝址约 45m。根据鱼道流量泄放要求 ($0.43\text{m}^3/\text{s}$)，泄放管在非汛期泄放 $3.14\text{m}^3/\text{s}$ 、汛期泄放 $6.62\text{m}^3/\text{s}$ 即可满足要求。

水电站压力钢管经济流速约 3~4m/s，管道直径按照以下公式：

$$d = \sqrt{\frac{4Q}{\pi v}}$$

其中：

d —管道直径，m；

Q —泄放流量， m^3/s ；

v ——流速，m/s，取 3.5m/s。

计算得管道直径 $d=1.6\text{m}$ 。为保证生态流量的正常泄放，设专门的管理人员在 6~9 月全开开启阀门，10~次年 5 月局部开启阀门，阀门开度 0.45，设备采购后以阀门开度曲线调整。

7.1.3 在线监测监控系统

为实时监控水库生态流量的泄放情况，本工程需设置生态流量在线监测监控系统。根据本工程生态流量泄放设施和河流特点，拟选择在泄放管工作阀门后端 10m 处安装 1 套 SULN-200F 型超声波流量计，该流量计采用非接触式超声波测流，适用于河水等可

均匀传导超声波、流速在 0~30m/s 的液体，可测流 15mm~6000mm 的钢、铸铁、水泥等管道。该流量计应接入工程计算机自动监控系统，实时对流量监测数据的长期备份、储存和传输，并预留数据传送接口，条件具备时接入当地环保主管部门监管系统。

7.2 水环境保护措施

7.2.1 库底清理

为防止淹没于水库内的树木、杂物及人畜粪便等对水体的污染和对水库安全运行的影响，水库蓄水前，参照《水电工程水库淹没处理规划设计规范》(DLT5064-1996)的要求进行库底卫生清理。

在库底卫生清理过程中，对既有的垃圾池、临时堆存场进行清理，库区清理的生活垃圾可委托当地环卫部门外运处置。各种建(构)筑物旧料，尽可能运出库外利用，各种杆线工程拆除的线材、铁制品、杆塔等应回收运出库外，对不能利用又易于漂浮的废旧料就地烧毁或进行防漂浮处理。

7.2.2 污废水处理

(1) 生活污水处理措施

运行期电站管理房现场生产管理人员共约 22 人，生活污水排放量约为 3.7m³/d(1349.04m³/a)。电站管理房生活污水处理利用尕曲厂房处营地内已建成的一体化污水处理设备，工艺为 A/O 法，经处理后的污水用于喷洒周围草地以达到绿化和降尘的目的。

目前，尕曲营地内污水处理设备的处理规模为 5 m³/d，满足党村运行后的处理要求。另外，为防止生活污水散排，应对管理人员进行宣传教育，不随意倾倒污水，保护曲什安河水质。

(2) 厂房油污水处理措施

发电厂房共布置两台发电机组，运行期间将产生机修循环含油废水，废水量不大。运行期厂房油污水经隔油池沉淀，委托具备相应资质单位回收处理。

7.3 陆生生态保护措施

7.3.1 植被恢复

对已经废弃的临时施工道路、施工营地、砂石料场、弃渣场等区域采用当地物种进行植被恢复，并在有条件区域敷设滴灌管网，保证恢复植被存活率。

(1) 植被修复原则

① 保护原有生态系统的原则

工程影响区范围内主要植被类型为灌丛、草地和农业植被，在植被修复过程中，应尽量保护施工占地区域原有体系的生态环境，发展以灌丛和草地植被为主体的陆生生态系统。

② 保护生物多样性的原则

植被修复措施不仅考虑植被覆盖率，而且需要在利用当地原有物种的情况下，尽量使物种多样化，避免单一。在保证物种多样性的前提下，防止外来入侵种的扩散。

(2) 恢复物种选择

① 生态适应性原则：植物生态习性必须与当地气候环境条件相适应。恢复时还需考虑适合工程区的植被区系。

② 本土植物优先原则：根据评价区生态环境特点以及工程影响区的植被现状，选择区域当地物种进行植被恢复：乔木—青海云杉、青杨；灌木—鬼箭锦鸡儿、金露梅、沙棘；草本—芨芨草、披碱草。

(3) 植被恢复方案

本工程生态修复区可划分为坝址区、砂石料场、弃渣场、施工道路区、施工临建区，根据不同恢复区的特点及植物现状，对每个恢复区实行不同的恢复方案。

由于党村电站所在地区坡度大，土层浅薄，气候恶劣，植被较为稀薄，导致植被恢复难度大，建议对植被恢复区表面进行覆土，采用播撒草籽的方式植被恢复，混合播种，播种量不低于 $22.5\text{kg}/\text{hm}^2$ 。并辅以工程设施(三维植物网、挂网、石方格沙障、塑料方格沙障等固定设施)进行固定，采用耐干旱的植被，如芨芨草、锦鸡儿、金露梅等进行恢复。对于库区周边，边坡采用工程设施(三维植物网、挂网、石方格沙障、塑料方格沙障等固定设施)辅助，采用耐干旱的植被，如芨芨草、锦鸡儿、金露梅等进行恢复。在土层深厚处，建议种植青海云杉、青杨、锦鸡儿等乔灌木进行恢复。植被恢复时间建议在 4~6 月开展。植被恢复物种选择详见表 7.3-1。

(4) 恢复程度要求

由于该地区位于高寒地区，植被恢复难度大，建议恢复工作达到显著降低水土流失，施工痕迹不显著，与周边自然植被相协调为宜。

(5) 监管主体

由于恢复区域位于三江源自然保护区实验区，建议建设单位将恢复方案报三江源国家公园管理局报备，依据本报告要求，组织植被恢复工作，由三江源国家公园管理局负责监管。

植被恢复措施一览表

表 7.3-1

生态修复分区		恢复方法	恢复物种组合	恢复面积
坝址区域施工区		空隙地绿化；裸露边坡铺种草皮；种植行道树	灌木：金露梅、锦鸡儿； 草本：芨芨草	0.43hm ²
料场	1#砂砾石料场	开挖坡脚种植固沙植物；场地灌草结合恢复水土保持	灌木：金露梅；草本：芨芨草；	3.67hm ²
	2#砂砾石料场		灌木：沙棘；草本：披碱草	
弃渣场	1#弃渣场	渣顶占地采用灌草结合的方式进行植被恢复； 堆渣体坡面混凝土格构内采取灌草结合恢复植被	灌木：金露梅、鬼箭锦鸡儿； 草本：芨芨草	2.46 hm ²
	2#弃渣场		灌木：沙棘；草本：披碱草	
	3#弃渣场		灌木：锦鸡儿；草本：披碱草	
	4#弃渣场		灌木：金露梅；草本：芨芨草	
施工道路		施工迹地按永临结合种植灌草绿化	灌木：沙棘；草本：芨芨草	0.58 hm ²
施工临建区		施工迹地种植乔灌草绿化	灌木：锦鸡儿； 草本：黄花蒿、骆驼蓬	2.43 hm ²
厂房		空隙地绿化；裸露边坡铺种草皮；种植行道树	乔木：青海云杉、青杨；灌木：沙棘；草本：披碱草	0.25 hm ²

7.3.2 植被保护

- (1) 加强项目后期的生态抚育与管理，保障绿化植被的成活率与生态效果。
- (2) 定期开展生态监测，明确生态保护与恢复效果，以便及时采取补偿措施。
- (3) 强化对运行维护人员的生态保护意识教育，并进行严格管理，禁止滥采滥伐，避免对厂区及所在区域自然植被造成破坏。对重点评价区内的较大树木进行保护，兴建围栏、设置警示牌等。
- (4) 在工作人员活动较多、植被覆盖相对较好的地方设置宣传环保标识牌，严禁工作人员随意破坏植被。

7.3.3 动物保护

- (1) 尽快做好生态环境恢复工作，尤其是施工临建区，尽快恢复动物生境。
- (2) 在电站厂房、施工道路处设置告示牌和警示牌。尽快恢复施工道路两侧被破坏的植被，减少人类活动的痕迹，为野生动物生境的恢复创造有利条件。
- (3) 在施工支洞口设置遮挡栅栏，给野生动物以安全生存空间，避免野生动物掉下隧洞口。

(4) 库区两侧山脊内非淹没线区域分布大石鸡、环颈雉等鸡形目鸟类，具有较高的食用及经济价值，严格禁止对野生动物的捕抓和伤害。

(5) 评价区有适宜岩羊生存的环境，且访问调查到评价区有岩羊分布，应加强动物保护宣教工作，严禁工作人员捕杀或伤害岩羊。

7.4 水生生态保护措施

根据《关于青海省曲什安河水电开发环境影响回顾性评价报告有关意见的函》(原青海省环境保护厅会同能源局,“青环函[2018]500号”),“党村水电站应严格执行自然保护区法规和管理规定,在解决违法建设问题基础上,重点开展对自然保护区环境影响、生态流量保障、过鱼设施、鱼类增殖放流和栖息地保护等研究与评价工作,从流域和项目层面论证水电站建设运行的环境可行性。”

通过对现状及运行期环境影响预测评价,党村水电站建设后大坝截断河流,影响鱼类洄游及种资基因交流;减水河段流量减少,鱼类生活空间和产卵场生境被压缩,鱼类资源量下降。针对以上问题,拟采用过鱼设施恢复河流连通性,恢复坝址上下游鱼类基因交流;通过栖息地保护、生态流量泄放维持鱼类自然生活生境,保障鱼类正常生长、发育、繁殖条件;通过增殖放流、行政保护等人为手段,增加河段鱼类资源量;通过生态监测,了解河流鱼类资源概况。

7.4.1 生态流量泄放及适应性管理

党村水电站尾混合式开发电站,电站运行后,会造成坝下至厂房之间形成减水河段(之间无具有规模的支流汇入或水源补给),压缩该河段鱼类生存空间,减少食物组成,影响河段小生境内鱼类的繁殖。根据“7.1.2 泄放设施的设计”要求,布置生态流量泄放设施,维持河道水生生态系统的稳定。

为评价电站生态流量泄放的有效性,应跟踪调查鱼类资源,实时开展生态流量泄放对水生生态系统的影响评价,推进生态流量的适应性管理。进而完善水电站生态流量泄放量,保障水电站生态流量正常泄放和有效性,保护河段土著鱼类流水生境。

7.4.2 过鱼设施

7.4.2.1 过鱼设施的必要性

根据《中华人民共和国水法》第三章第二十七条规定“在水生生物洄游通道修建永久性拦河闸坝,建设单位应当同时修建过鱼设施,或者经国务院授权的部门批准采取其他补救措施”。《中华人民共和国渔业法》第四章第三十二条规定,“在鱼、虾、蟹洄游通

道建闸、筑坝，对渔业资源有严重影响的，建设单位应当建造过鱼设施或者采取其他补救措施”。

2006 年 1 月 9 日原国家环境保护总局办公厅下发了《关于印发水电水利建设项目水环境与水生生态保护技术政策研讨会会议纪要的函》(环办函[2006]11 号)，会议纪要要求“在珍稀保护、特有、具有重要经济价值的鱼类洄游通道建闸、筑坝，须采取过鱼措施。对于拦河闸和水头较低的大坝，宜修建鱼道、鱼闸等永久性的过鱼建筑物；对于高坝大库，宜设置升鱼机，配备鱼泵、过鱼船，以及采取人工网捕过坝措施。同时应重视掌握各种鱼类生态习性和水电水利工程对鱼类影响的研究，加强过鱼措施实际效果的监测，并据此不断修改过鱼设施设计，调整改建过鱼设施，优化运行管理。”

从整个曲什安流域来看，本工程上下游均分布有多处产卵场。工程建设对河段鱼类造成阻隔影响，将上下游鱼类分隔成坝上、坝下两个种群，鱼类种群个体及其遗传交流受阻，同时阻断了鱼类上溯洄游。增殖放流无法达到促进上下游鱼类基因和种质资源交流的目的，且放流种类有限，以增殖放流替代过鱼措施不适宜。

因此，为减少大坝对河流生态系统尤其是鱼类种群的干扰，维持河流生态系统的连通性、维持河流的遗传及生物多样性，党村水电站工程有必要建设过鱼设施。

7.4.2.2 主要过鱼对象、时间和规模

(1) 过鱼对象

选择过鱼对象时，应满足以下条件：

- ① 工程上游及下游均有分布或工程运行后有潜在分布可能的鱼类；
- ② 工程上游或下游存在其重要生境的鱼类；
- ③ 洄游或迁徙路线经过工程河段的鱼类。

依据现代生态学理论和观点，过鱼设施所需要考虑的鱼类不仅仅是洄游性鱼类，空间迁徙受工程影响的所有鱼类都应是过鱼设施需要考虑的过鱼对象。但一定的过鱼设施的结构和布置很难做到同时对所有鱼类都有很好的过鱼效果，因此在设计过鱼设施时，其过鱼对象应优先考虑以下鱼类：

- ① 具有洄游特性的鱼类；
- ② 受到保护的鱼类；
- ③ 珍稀、特有及土著、易危鱼类；
- ④ 具有重要经济价值的鱼类；
- ⑤ 增殖放流的鱼类；

⑥ 其它具有迁徙特征的鱼类。

根据已有的鱼类资源调查结果,以及从生物学特性角度具有代表性考虑,确定党村水电站过鱼设施的主要过鱼对象:厚唇裸重唇鱼、骨唇黄河鱼、拟鲢高原鳅、花斑裸鲤、黄河裸裂尻,其中厚唇裸重唇鱼为重点过鱼对象。

(2) 过鱼时间

本工程过鱼设施主要为鱼类提供索饵和产卵的洄游通道,过鱼时间选择在鱼类的生长、繁殖季节,重点为鱼类的产卵季节。通过水生生态调查,曲什安河鱼类主要繁殖季节时间为3~6月。

(3) 过鱼规模

根据2017年和2019年渔获物调查结果,渔获物年龄结构以1龄~4龄为主,最大达到8龄。因此,本工程过鱼对象规格初拟在10mm~320mm。

根据调查成果,党村坝下鱼类中黄河裸裂尻数量最多,但考虑到厚唇裸重唇鱼的洄游习性,拟定上行过鱼规模中厚唇裸重唇鱼和黄河裸裂尻每时段过鱼数量不低于200尾/种;花斑裸鲤、拟鲢高原鳅鱼类资源量较少,拟定每时段过鱼数量不低于50尾/种;其它鱼类因资源量极少,需要进一步开展水生监测后确定过鱼规模。

7.4.2.3 部分过鱼对象游泳能力

根据《黄河班多水电站项目现状环境影响评估报告》:专业机构前期在黄河上游开展的花斑裸鲤、黄河裸裂尻、拟鲢高原鳅等部分过鱼对象游泳能力试验,试验结果如下:

所测量过鱼对象的感应流速范围在0.0202~0.1472m/s之间,感应流速平均值为0.0654±0.006m/s,花斑裸鲤、黄河裸裂尻的感应流速低于拟鲢高原鳅;

过鱼对象的突进游泳速度范围在0.7775~1.3055m/s之间,突进游泳速度平均值为1.0169±0.023m/s,花斑裸鲤、黄河裂尻的突进游泳速度低于拟鲢高原鳅;

所测过鱼对象的临界游泳速度范围在0.718~1.093m/s之间,临界游泳速度平均值为0.895±0.018m/s,花斑裸鲤的临界游泳速度低于拟鲢高原鳅;

所测过鱼对象的中花斑裸鲤的持续游泳速度≤0.67m/s,拟鲢高原鳅的持续游泳速度≤0.727m/s。

7.4.2.4 过鱼设施比选

大坝过鱼的措施较多,可采用技术上实用的方法(技术型过鱼设施)或模仿自然的方法(仿自然型过鱼设施)来构造,主要包括技术型鱼道、仿自然旁通式鱼道、鱼闸、升鱼机、集运鱼系统等,或不建设建筑物,直接通过网捕过坝方式实施过鱼。过鱼措施方式

的选择一般受枢纽工程区地形条件、工程特性(枢纽布置、坝型、坝高)、鱼类生物学特性等方面进行综合比选。

(1) 技术性鱼道

鱼道是一种连接上下游的人工斜槽，由进口、槽身、出口和诱鱼补水系统组成。进口多布置在水流平稳，且有一定水深的岸边或溢流坝出口附近。常用的槽身横断面为矩形，用隔板将水槽上、下游的水位差分成若干个小的梯级，板上设有过鱼孔，利用水垫、沿程摩阻、水流对冲和扩散来消除多余能量，减缓流速，便于鱼类上溯。由于孔形不同，鱼道可分为丹尼尔式、溢流堰式和竖缝式等。目前，鱼道设计流速通常在 $0.8\text{m/s}\sim 1.2\text{m/s}$ ，坡降介于 $0.5\%\sim 1.9\%$ 之间。



图 7.4-1 鱼道

(2) 仿自然通道

仿自然通道是在岸上人工开凿的类似于自然河流的小型溪流，呈现自然水道形式的鱼道，一般适应于低水头的大坝。通过溪流底部、沿岸由石块堆积成的障碍物的摩阻起到消能减缓流速的目的。仿自然通道的主要缺点是在坝址附近需要相当大的空间。



图 7.4-2 仿自然通道

(3) 升鱼机

升鱼机宜在高于 60m 大坝上建造。升鱼机设计原理与电梯相似，由进鱼槽、竖井、出鱼槽三大主要部分组成，工作时，先由进鱼槽口放水，将下游鱼类诱入进鱼槽，接着移动立式自动赶鱼栅，把鱼驱入竖井，然后关闭竖井进口闸门，并向竖井充水至上游水位持平。同时启动竖井内水平升鱼栅，提升鱼类到上游水位处。最后，打开上游闸门，移动出鱼槽的立式赶鱼栅，驱鱼进入上游水域。工作一个周期约需 3 个小时。

由于下游鱼类很难找到入口，过鱼效率较低。前苏联伏尔加勒水电站的升鱼机一般只能使 10% 的亲鱼过坝，且升鱼机的造价与运行费用昂贵，并需要较多的管理人员。



图 7.4-3 升鱼机示意图

(4) 鱼闸

鱼闸设计原理与船闸相似，由下水槽、闸室、上水槽 3 部分组成。利用上、下两座闸门调节闸室内水位变化过鱼。工作时上闸门微开，下闸门全开，在下闸门口形成水流，吸引下游鱼类经下水槽进入闸室，然后关闭下闸门，待闸室内水位上升至上游水位时，打开上闸门，并通过闸室中水的流动将鱼类引出闸室进入上游水域。最后关闭上闸门，开启下闸门放水，再次诱入。整个周期约需 1 小时。鱼类通过鱼闸时费力不大，对游泳能力差的鱼类尤为适用，但设施的运行费较大。

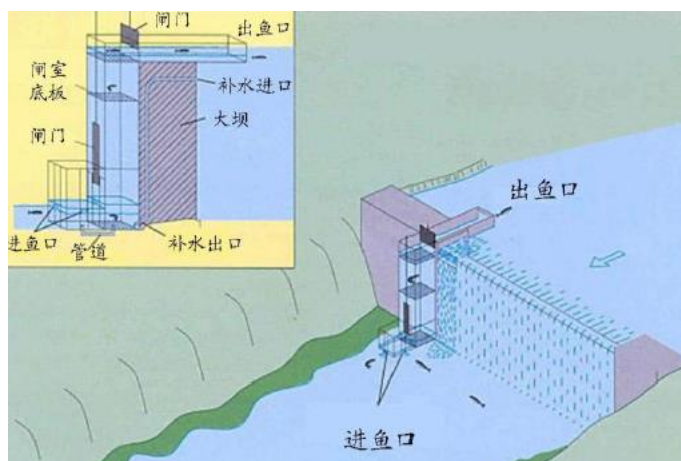


图 7.4-4 鱼闸示意图

(5) 集运鱼系统

集运鱼系统主要包括集鱼设施和运输设施。集鱼设施根据水域特点和大坝辅助设施可以考虑集鱼船、深水网箔等。运输设施包括活渔船、活鱼车、码头、吊车等。集鱼船可驶至鱼类集群水域，打开两端，水流通过船身，并采用补水措施调节进口流速，以诱鱼进入船内，再通过驱鱼装置将鱼驱入紧接在后面的运鱼船。运鱼船可通过船闸过坝，将鱼放入适当水域，在没有设置船闸的大坝，可以将鱼从活鱼船中转入活鱼车，运到合适的水域放流。集运鱼系统可缓解下行过坝的难题，实现双向过鱼。



图 7.4-5 集运鱼船示意图

(6) 网捕过坝

网捕过坝不需要单独建设建筑物，直接通过人工捕捞坝址上下游鱼类，再通过机械运输放流至其他河段。此方式适用于各种水头和区域，跟枢纽布置无关；技术简单，灵活性较高；但人工捕捞和运输过程中可能对鱼类造成损伤，日常难以有效管理。



图 7.4-6 网捕过坝示意图

根据以上分析，结合本工程特点进行综合比选，见表 7.4-1。党村水电站溢流坝坝高 12.5m，属于低坝，且河岸两侧主要为山体，地形陡峭，布置空间较小，因此本工程过鱼设施推荐采用鱼道。

各种过鱼设置原理、应用范围、优缺点及本工程适用性分析

表 7.4-1

序号	过鱼措施	原理	应用范围	优点	缺点	效果	国内外已实施的工程	本工程适用性分析	是否推荐
1	技术型鱼道	采用混凝土式通道，内部设有各式隔板、狭槽等，将水槽分割成一系列互相沟通的水池，有时成阶梯式	适合于中、低坝水头大坝，或用于大坝改造增设过鱼设施	能够连续过鱼；维持一定的水系连通，少量个体可下行过坝；鱼类可自行溯游过坝	鱼道对过鱼对象有一定选择性；过鱼效果受诱鱼系统影响较大；鱼道建设完成后，修改调整困难；难以适用于高坝水利水电工程	鱼道型式多样，狭槽型鱼道可通过较大水流，便于形成较好的吸引水流，一般不易堵塞；水池型鱼道所需流量较低，但较易堵塞；丹尼尔鱼道需较大流量，不适宜上游水位变化频繁的区域	西藏狮泉河鱼道、Bosher 大坝垂直竖缝式鱼道、江苏斗龙港鱼道、湖 南洋塘鱼道、湖北崔家营鱼道、浙江曹娥江鱼道、广西长洲鱼道	党村水电站最大坝高 12.5m，属于低坝，且工程已建成，两岸为山体，具备增设改造过鱼设施	推荐
2	仿自然通道	绕过大坝并呈模仿自然外观，呈现自然形式的鱼道	适合于所有具备足够空间的工程；对于现存堰坝改善特别有用；在上游蓄水水位变化较大时不适用，适用于中低、水头大坝	应用范围广，所有的水生生物均可通过，保持河流连通性	占地面积大，上下游均需要较大空间；在地面设置深沟，需结合技术型鱼道构造	可使素有水生动物种类通过(鱼类、饵料生物等)，为流水性水生生物提供栖息空间，是唯一能够绕过大坝且能很好与当地环境结合的鱼道	大渡河安谷水电站	本工程河岸两侧主要为山体，地形陡峭，布置空间较小	不推荐

序号	过鱼措施	原理	应用范围	优点	缺点	效果	国内外已实施的工程	本工程适用性分析	是否推荐
3	鱼闸	为凹形通道，上下游两端都有可控制的闸门，通过控制闸门的开关或往通道注水来形成吸引流	适用于高水头，或空间以及水流量有限的区域	对水消耗较低，适用于大型鱼类(如鲟鱼)	需要较高的设计和建造技术要求，需要频繁的维护和运行，建造和维修费用较高	主要适用于鲑鳟鱼类以及游泳能力弱的鱼类，对中、底层以及小型鱼类不适用	英国奥令鱼闸、爱尔兰阿那可鲁沙鱼闸、前苏联伏尔加格勒鱼闸	鱼闸适用于高水头，适用于大型洄游鱼类点；而本工程属于低坝且已建成，坝体上修建凹形通道难度大，同时工程河段以流水土著鱼类为主，无大型洄游鱼类	不推荐
4	升鱼机	为配置有运动水槽和机械装置的升降机，通过把鱼从下游收集后吊起送到上游，通过渠道连通上游	适用于高水头，或空间以及水流量有限区域，尤其适用于高坝	适用于高坝过鱼，能适应水库水位变幅，与同水头鱼道相比，造价较省、占地少，便于布置	在设计和建造上对技术要求较高；需要频繁的维护和运行，费用高；不能连续过鱼且过鱼量有限	对游泳能力弱的鱼类效果较好	美国 Round Butte 坝，坝高 134m，采用索道吊罐系统；Baker 坝，坝高 87m，采用缆车起吊容器方式。前苏联齐姆良升鱼机(高 23.5m)，伏尔加格勒升鱼机(高 2.5m)	本工程最大坝高 12.5m，属于低坝，坝顶长度仅 23m，升鱼机配套设施布置困难	不推荐

序号	过鱼措施	原理	应用范围	优点	缺点	效果	国内外已实施的工程	本工程适用性分析	是否推荐
5	集运鱼系统	通过坝下、坝上集鱼设施把鱼收集后，利用陆域运鱼系统将鱼类运至库区、坝下放流	适用于高水头，或空间以及水流量有限的区域。	需要空间不大，设置布置灵活，集鱼点位和诱鱼流速可机动调整，集鱼效果较好，可将鱼投放于适当水域，实现双向过鱼，与枢纽布置无干扰	不能连续过鱼；管理、运行费用大，受诱鱼效果的制约较大，特别是诱集底层鱼类较困难，噪声、振动及油污也影响集鱼效果	目前国内运行案例较少，过鱼效果有待跟踪研究	前苏联伏尔加河、顿河和库班河流域为鲟科、鲱科和鲤科种类设计了集运鱼船。我国乌江彭水水电站唐环1号集鱼平台已下水运行	本工程最大坝高12.5m，属于低坝，不符合建设条件，且运行费用较大	不推荐
6	网捕过坝	通过人工捕捞坝址上下游鱼类，再通过机械运输放流至其他河段	适用于各种水头和区域	跟枢纽布置无关；技术简单，灵活性较高；对设备要求不高	无固定设施，人工捕捞和运输过程中可能对鱼类造成损伤，日常难以有效管理	国内已有较多运行，效果较好	/	本工程所在曲什安河规模不大，采用该方案较灵活，适用性好。但不符合水利建设项目环境影响评价文件相关要求。	不推荐

7.4.2.5 鱼道设计

(1) 进口设计

① 进口条件

鱼道进鱼口能否被鱼类较快的发觉和顺利的进入，是鱼道设计成败的关键因素之一。根据鱼类坝下上溯规律，鱼道进口一般选择在：经常有水流下泄的地方，尽可能靠近鱼类能上溯到达的最前沿；进口前水流不应有漩涡、水跃，进口下泄水流应使鱼类易于分辨和发现；选择水质良好的水域，避开泥沙易淤积区，有油污、化学性污染和漂浮物的水域；进口水流较小时，鱼道宜垂直于河流或平行大坝，以增大水流的影响宽度；进口水流较大时，进口可与河流流向平行或小角度相交，理想状态是平行于河流高流速区的边界；进口不能超过河床太高，应与河床平顺衔接；进口应能适应拟定过鱼对象对水流的要求及运行水位变化范围。若进口水流流速低于鱼类感应流速，鱼类将迷失洄游方向，进口出水流速应控制在 $0.8\text{m/s}\sim 1.1\text{m/s}$ 。进口底部可铺设一些原河床的卵砾石，以模拟自然河床的底质和色泽。进口底部同河床底部以小于 1:2 的坡相接，坡面由原河床卵砾石堆砌。

② 进口高程

进口高程不能超过河床太高，应与河床斜坡衔接，进口也不能低于河床，以免泥沙淤积，可用倒坡与河床衔接。

进水口的水流应为连续流，连续流形成的水流延伸范围更远，能够更好地吸引、引导鱼类进入鱼道进口。因此，进口水流应设计成连续流。通常当水头淹没度达到 30% 可满足形成连续流的条件，达不到这个淹没度则通常形成跌流。

利用水库生态流量泄放孔下泄 $7.05\text{m}^3/\text{s}$ ，下游河道形成连续水流，鱼类可以通过连续水流，洄游到泄水闸出口附近。鱼道进口布置左岸消力池左侧，利用环保泄放孔下泄流量进行诱鱼。根据一维水动力模拟，在生态流量 $7.05\text{m}^3/\text{s}$ 泄放条件下，泄水闸出口处水位约 2923.64m。鱼道进口处水位一般比水位高 30cm，进口底板高程可在下游最低设计进鱼水位以下 $1.0\text{m}\sim 1.5\text{m}$ ，因此，鱼道进口高程初步定为 2922.6m。

(2) 出口设计

鱼道出口一般选择在：远离进水口等，防止上溯成功的鱼被水流带回下游；布置在水深较大和流速较小的地点，便于亲鱼上溯；能适应上游水位的变动，在过鱼期间当坝上水位变化时，能确保鱼道出口有足够的水深，且与水库水面很好的衔接；出口应远离水质有污染及对鱼类有干扰和恐吓的区域；鱼道也应考虑上游鱼类下行的要求，出口宜

迎着上游水流方向，便于鱼类进入鱼道。鱼道出口高程应不低于过鱼季节水库最低水位 1m，且出口水流应平顺没有旋涡，流速不大于 0.5m/s。党村水电站水库基本维持在正常蓄水位 2937m 运行，因此本阶段推荐布置 1 个出鱼口。出鱼口闸室设置在鱼道轴线末端，与鱼道轴线夹角 45°，孔口 2m×2m。根据水库运行条件，水库在正常蓄水位 2937m 运行，出口高程拟设为 2935.5m。鱼道出口设置闸门，控制启闭及通过流量，保证鱼道正常运行。

(3) 池室设计

① 断面形状选择

鱼道槽身断面型式及材料占鱼道造价比重较大，特别是在鱼道较长时。国外已建鱼道几乎都是矩形断面，主要考虑到鱼道和坝体同时浇筑，而且过鱼品种单一，都是同龄亲鱼，规格几乎相同。党村水电站的主要过鱼对象厚唇裸重唇鱼、骨唇黄河鱼、花斑裸鲤、黄河裸裂尻均为鲤科鱼类，拟鲢高原鳅为鳅科鱼类。根据过鱼对象的习性、水位差和水位变幅等因素综合比较，设计采用矩形断面。

② 隔板型式选择

鱼道形式主要有丹尼尔式和池式两种。池式鱼道由一定数量的隔板把鱼道水槽分割成一系列相互连通的水池，依据过鱼孔的形状在隔板上的位置，池式鱼道分为溢流堰式、潜孔式、垂直竖缝式等几种类型。

溢流堰式隔板过鱼孔在表部，水流呈溢流堰流态下泄，其全部或绝大部分水量在堰顶通过。溢流堰式隔板适用于喜欢在表层洄游和有跳跃习性的鱼类。该类型鱼道消能不够充分，适应上下游水位变动的能力差，国内很少采用此种类型的隔板。

淹没孔口式隔板过鱼孔是淹没在水下的孔洞，适应上下游水位变动的性能较好，结构简单，便于维修，且适用于双向潮流，在沿海和河口地区使用较多。

垂直竖缝式鱼道的隔板过鱼孔是从上到下的一条竖缝，水流通过竖缝下泄，此类隔板消能效果较前两种充分，且当上下游水位同步变化时，较能适应水位的变化，可以用于多种鱼类。

组合式隔板能较好的发挥各种形式孔口的水力特性，也能灵活的控制所需要的池室流态和流速分布。

不同形式鱼道的优缺点与适用性分析见表 7.4-2。

本工程过鱼对象多样，为满足不同喜好水深的鱼类通过，同时提高短距消能的目的，鱼道横隔板型式采用竖缝式。

不同形式鱼道的优缺点与适用性

表 7.4-2

鱼道形式		适用条件	优点	缺点
丹尼尔式		适合水头差较小，和较小的河流和游泳能力较强的鱼类，一般用于体长大于 30cm 的鱼。	消能效果好，鱼道体积较小；鱼类可在任何水深中通过且途径不弯曲；表层流速大，有利于鱼道进口诱鱼。	鱼道内水流紊动剧烈，气体饱和度高；鱼道尺寸小，过鱼量少；加粗部分结构复杂，不便维修
池式	溢流堰式	适合翻越障碍能力较强的鱼类(如鳟鱼、鲑鱼等)	消能效果好；鱼道内紊流不明显。	不适应上下游水位变幅较大的地方，易淤积。
	潜孔式	适合底层鱼类，用于双向潮流，在沿海和河口地区使用较多。	鱼道内紊流不明显；气体过饱和程度较低。	流量较小。
	垂直竖缝式	大多数鱼类都可适用	消能效果好；表层、底层鱼类都可适应；适应水位变幅较大，不易淤积。	流量较小。

③ 竖缝式隔板布置选择

竖缝式鱼道由一系列相连的水池组成，相连的水池之间的隔壁上有一条垂直的竖缝，通过沿程摩阻、水流对冲及扩散来消能，达到改善流态和降低过鱼竖缝流速的目的。竖缝式鱼道的特点为：能够同时适应表层和底层鱼类，更大程度保持生态连通性，能够适应较广的鱼道内水位变化，能够防止鱼道内的泥沙淤积。竖缝式鱼道有许多不同的型式，隔板上过鱼孔的位置及相邻两块隔板上过鱼孔的布置方式直接影响池室水流条件，分为同侧、异侧、双侧等型式。见图 7.4-7。





双侧竖缝式

图 7.4-7 鱼道不同隔板型式

同侧竖缝式中水流顺直，有利于溯游能力强的鱼类较快上溯，亲鱼可以不停歇地一次急窜数块隔板。此类型鱼道的布置应防止前一块隔板孔口的急流直冲后一块隔板的孔前，要适当增加池室长度，使水流充分扩散和消能，防止水流能量逐级增加。

异侧(左右两侧交叉)竖缝式主流从上一隔板过鱼孔，通过收缩断面冲入第二块隔板与槽壁的角隅，若池室长度不够长，水流会发生激烈翻滚。同时，将在孔口断面上侧出现横向水流，加剧孔口水流的左右摆动，影响鱼类上溯。异侧竖缝式消能效果比同侧布置更充分，但池内水流过于弯折，不利鱼类连续上溯，洄游速度较慢。

双侧竖缝式具有和异侧竖缝式相似的消能充分的优点，流速控制相对较好，但室内流态复杂，不利于鱼类休息。

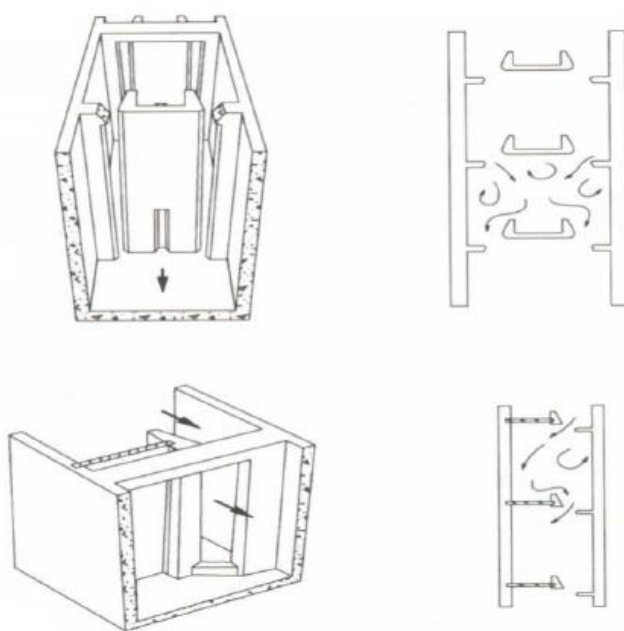


图 7.4-8 双侧竖缝式和单侧竖缝式鱼道内水流特征

由于党村水电站工程的过鱼对象主要是鲤科和鳅科,以具有短距离洄游需求的厚唇裸重唇鱼为重点过鱼对象。采用同侧竖缝式相对于异侧竖缝式,鱼类上溯到上游的距离较短,过鱼效率较高。因此,本工程推荐采用同侧竖缝式鱼道。

④ 池室规格

A. 鱼道净宽

鱼道的宽度主要由过鱼量、过鱼对象的习性、竖缝宽度及消能条件而定。观测表明,鱼类的运动大多以“J”形路线前进,其活动宽度应大于它们的体宽。在运动中,它们有时要变换游动姿态,以利于休息和长途溯游,因而通道的宽度,必须考虑鱼类运动的要求。鱼道净宽尺寸越大,每级鱼道内的平均流速就越小,利于鱼类的中间休息;但是净宽尺寸越宽,鱼道相应造价就越高。

目前,国内鱼道的宽度多为 1m~3m,见表 7.4-3。党村水电站的过鱼对象主要为几种鲤科鱼和拟鲶高原鳅,其达到性成熟的体长约 32cm,因此党村水电站鱼道的净宽取 2m 能满足过鱼要求且比较经济。

国内部分鱼道设计参数表

表 7.4-3

项目	池室净长 (m)	池室净宽 (m)	竖缝宽度 (m)	底坡	设计流速 (m/s)	设计水位差 (m)	过鱼对象
安徽巢湖闸水利枢纽	2.4	2	0.4	1/130	0.5~0.6	1	鳗、蟹、四大家鱼、刀鱼
北京上庄新闸	4	2.5	0.35	1/40	0.87	6.3	细鳞鱼、鳗鲡、麦穗鱼等
吉林老龙口水利枢纽	3	2	0.32	1/10	2.35	27	大马哈鱼、七鳃鳗、滩头鱼
辽宁三弯水利枢纽	2	2	0.3	0.0215	0.6	10	松江鲈鱼
新疆北岸干渠水利枢纽	3	2	0.4	1/58.5	1.59	3	土著鱼类
广西右江鱼梁航运枢纽	3.6	3	0.45	1/50.6	0.8	10.75	鳗鲡、白肌银鱼等
沙坪二级	2.4	2	0.3	0.026	1.1~1.25	22.8	齐口裂腹鱼、重口裂腹鱼等
安谷	3	2.5	0.4	0.015	1.1~1.2	4.34	胭脂鱼、长薄鳅、长鳍吻鮡等

B. 池室净深

根据国内已建成鱼道的运用情况。一般鱼道水深较小。通常鱼道最小水深取决于主要过鱼的个体大小及其生活习性。鱼池池室水深一般为 1.5m~2.5m,按照党村进鱼口

布置，池室深度按照最大工作水深设计并考虑一定的安全超高，最终确定池室深度为 1.8m。

C. 池室长度

池室长度取决于水流的消能效果，较长的池室，水流条件较好，对于过鱼有利。同时池室长度与鱼体大小及习性有关。国内鱼池长度一般大于宽度，在初步设计时可取长度等于宽度的 1.25~1.5 倍，流速较大时系数取大值。鱼道净长尺寸越大，每级鱼道内的平均流速就越小，利于鱼类的中间休息；但净长尺寸越大，鱼道总长度就越长，鱼道造价也就越高。根据《水电工程过鱼设施设计规范》(NB/T 35054-2015)，池室长度应按池室消能效果、鱼类大小、习性和休息条件而定，不应小于 2.5 倍最大过鱼对象体长。

根据鱼道过鱼对象的规格，本鱼道通过鱼类最大体长约 0.32m。确定鱼道池室净长 2.5m，能满足过鱼要求且比较经济。

(4) 鱼道底坡

池间落差由过鱼断面流速决定，根据《黄河班多水电站项目现状环境影响评估报告》中班多鱼道上溯鱼的极限流速为 0.7m/s~1.1 m/s。按照流速 1.1 m/s 控制，根据公式计算得到鱼道池室纵坡度约 2.5%。综合考虑鱼道整体布置路线及参考其它类似工程，便于不同鱼类回游，再考虑工程经济性，取纵坡为 2.0%。最终确定池间落差为 0.05m，过鱼断面流速为 0.842 m/s，小于上溯鱼的极限流速，接近鱼类偏爱流速。

$$v = \mu \sqrt{2g\Delta h} \quad (7.4-1)$$

$$i = \frac{\Delta h}{L} \quad (7.4-2)$$

其中： v ——流速(m/s)；

μ ——流速系数，取 0.85；

g ——重力加速度(9.81m/s²)；

Δh ——相邻鱼池落差(m)；

i ——鱼道纵坡；

L ——池室长度(m)。

(5) 鱼道的垂直竖缝宽度

参考主要过鱼对象的规格，本次调查捕获的鱼类最大体长约 0.32m。根据《水利水电工程鱼道设计导则》(SL 609-2013)，竖缝的宽度宜取 0.3m~0.5m。根据《水电工程过

鱼设施设计规范》(NB/T 35054-2015), 池室长度与竖缝宽度的比值宜取 8~10。因此, 本工程鱼道竖缝宽度取 0.3m。竖缝缝口方向与隔板呈 45°夹角。

(6) 休息室设计

鱼道隔一定的长度应设置休息室, 休息室供鱼类上溯过程中暂时休息, 恢复体力, 有利于鱼类继续上溯。

根据《水利水电工程鱼道设计导则》(SL609-2013), 每隔 10~20 个隔板设一个休息池, 休息池宜为平底, 长度不宜小于池室长度的 2 倍。根据《水电工程过鱼设施设计规范》(NB/T 35054-2015), 当鱼道总落差较大、长度较长时, 宜每隔 10 个~15 个池室设一个休息池, 长度宜取池室的 1.7~2 倍。

根据国内经验和以上设计要求, 本工程鱼道每隔 15 个池室设置 1 个休息池, 休息室长度取为 5m, 坡度为 0%。

(7) 梯身设计

① 隔板数量

满足过鱼孔口流速要求设置的隔板块数可按式(8.4-3)确定:

$$n = K \frac{gH}{v^2} \quad (7.4-3)$$

式中: H ——鱼道上下游设计水位差, 本工程为 12.86m;

v ——鱼道设计流速, 本工程取 0.842m/s;

K ——系数, $K=2\phi^2$, 其中 ϕ 为流速系数, 可取 0.85~0.90, 本工程取 0.85。

经计算, 隔板数为 257 块, 厚度取 20cm。

② 池室数量

根据以上确定的参数, 池室数量可按公式(8.4-4)计算。

$$n = H/\Delta h - 1 \quad (7.4-4)$$

式中: n ——鱼道池室数量;

H ——鱼道上下游设计水位差, 本工程为 12.86m;

Δh ——相邻鱼池落差(m), 取 0.05m;

经计算池室数量为 256 个。

③ 鱼道总长

鱼道总长按公式(8.4-5):

$$L = n(l+d) + m(\Delta l + d) \quad (7.4-5)$$

式中： m ——休息室个数，为 17 个；

l ——鱼道池室净长，2.5m；

d ——隔板厚度，20cm；

Δl ——休息室池室净长，5m；

经计算，鱼道总长约 $L=779.6\text{m}$ 。

鱼道底部进行加糙处理，铺以鹅卵石或砾石块，石块粒径 10~20cm。

(8) 竖缝流量计算

对于竖缝式鱼道，通过一条竖缝的水流流量可用式 (7.4-6) 计算：

$$Q = C_d b H_1 \sqrt{2gD_h} \quad (7.4-6)$$

其中： Q ——流量(m^3/s)；

b ——竖缝宽度，本工程为 0.3m；

H_1 ——竖缝上水头值（池室水深），本工程为 1.8m；

g ——重力加速度($9.81\text{m}/\text{s}^2$)；

D_h ——相邻鱼池水位差，本工程相邻鱼池水位差为 0.05m；

C_d ——竖缝的流量系数。

C_d 主要受竖缝结构形态的影响，竖缝上游边界的圆化处理能增大竖缝的流量系数，对于圆化处理的竖缝 $C_d=0.85$ ，对于尖锐棱角的竖缝 $C_d=0.65$ ，本工程取 0.80。

经计算，本工程鱼道竖缝流量为 $0.43\text{m}^3/\text{s}$ 。

(9) 总布置

根据枢纽工程布置，泄洪闸左侧分布有进水闸，进水闸闸顶高程 2939.5m，而鱼道进口高程为 2922.64m，出口高程 2935.5m，若在左岸建设鱼道，施工开挖将破坏进水隧洞建筑。同时，由于坝后来水主要为生态流量，鱼道进口需利用生态流量提供鱼道进口的流水条件。而水库右岸边坡远离泄洪闸，水流流速较小，岸坡坡比为 1:1.2，可采用混凝土贴坡支护。因此，拟在坝体右侧布置鱼道。考虑到坝下游地形情况及鱼道相对较长，本工程的鱼道布置形式采用多层盘折式，并在折叠处设置休息池。坝址下游右岸河道淤积严重，运行前需对河道进行疏浚，以满足鱼道进口水流条件。

(10) 过坝段设计

鱼道出口段布置在右岸坝肩，鱼道与坝之间有混凝土挡墙，因此鱼道从坝肩经过，鱼道施工不会碰到坝体，对坝体安全不存在影响。

鱼道施工采用明挖，施工需要碰到坝肩防渗墙，防渗墙需要切除，然后再新浇混凝土并设止水与鱼道连接，形成新的封闭防渗系统。

7.4.2.6 辅助设施

(1) 观察室设计

目前，国内外的鱼道观测，主要采用设置观测室进行日常的观测统计。

① 观测目的

观测设施是鱼道的重要组成部分之一，在鱼道中设置观测设施进行观测的目的是：

- A) 统计通过鱼道上溯的鱼类品种、规格和数量；
- B) 观测鱼类对鱼道的适应性，游动方式和上溯途径等，掌握各种鱼类在鱼道中的上溯速率和体力消耗情况；
- C) 分析过鱼数量和各种环境的关系，包括昼夜、季节、气象、水文、水温、鱼道运行情况等；
- D) 增强人类对鱼类活动习性、规律的认识，指导鱼道的运行实践；
- E) 利用观测室和观测设施，进行科普教育，增强水生生态保护意识的提高。

② 位置选择

为了对鱼道过鱼效果进行评价，需设置观测室进行观测，包括进口、出口、鱼道隔板隔水流条件观测评价等。从鱼类经过观测室的状态，可以大致反映出鱼类对水流条件的适应性和体力消耗程度，以此估计鱼道水流条件、过鱼条件优劣。

为了便于观测，结合工程区地形，党村水电站鱼道的观测室设置于坝下鱼道进口处。

③ 室内设计

观测室建筑尺寸为 7.0m×3.5m(长×宽)，层高 4.2m。在鱼道侧壁上设有玻璃观测窗，用来观测鱼类的上溯情况，记录上溯鱼类的种类及数量，高清摄像头可将鱼类通过鱼道的实况录制下来。通过记录、计数进行鱼类上溯情况的统计和规律研究，并供有关人员观看及作为科普素材，也可为今后对鱼类的上溯规律和生活习性的研究以及鱼道的建造提供依据。观测室四周墙壁上可陈列主要洄游鱼类的情况介绍。

④ 观测窗

设置观测窗以便于观测底部活动的鱼类。观测窗的高度需高出鱼道水位，因此取高度为 1.6m，其中水下部分为 1.0m。观测窗宽度由水平视域和观测鱼类的要求确定，一般不宜小于 1m，为达到较好的观测效果，本工程宽度取 2.8m。

观测窗中间设置加固柱梁，每面设置 2 块玻璃，每块尺寸为 2.8m×1.6m(宽×高)。玻

璃采用有机玻璃，具有清晰透明、耐磨耐压的特点，厚度应不小于 2cm。

在鱼道运行过程中观测窗外玻璃容易粘附青苔、淤泥，尤其是水面线附近，因此需经常进行清理工作，保持观测效果，可采取人工定期清理。

⑤ 观测设施

观测方式分为直接观测和间接观测。其中直接观测为在观测窗前采用人工肉眼进行观测和统计。

间接观测为采用观测仪器进行观测，主要的设施包括红外扫描系统、摄像机、高清摄像头、水下摄像头、电脑系统主机、相机等。摄像头的分辨率应不低于 200 万像素，帧数不小于 25 帧/秒。采用计算机系统软件，能自动拍照、录像，记录、存档，可实现自动摄像和拍照，并根据存储的图像分辨出鱼的种类和大小。

观测室内主要的设备仪器包括：管理电脑 1 台、磁盘阵列一套(记录监控视频资料，硬盘容量 50T)、16 口交换机一台，UPS 供电设备 1 套(3000VA)、摄像机 1 台(1200 万像素)、照相机 1 台(1600 万像素)、双屏电脑 1 台。观测室内设置控制、监控、记录一体机 1 台，同时配置 2 套 LED 水下照明设备。

观测室处同时设置水上高清摄像头和水下摄像头。水上高清摄像头设备选用分辨率为 200 万像素的高清网络快球，20 倍光学变焦，具有日夜模式，工作温度-30℃~65℃(室外)，湿度小于 90%，满足 TCP/IP 等网络协议。水下摄像头设备选用分辨率 50 万像素的水下彩色摄像机，帧速为 25 帧/秒，摄像机外壳材料为不锈钢，焦距定焦，工作深度 100m 以内，工作温度：-10℃~40℃。

⑥ 照明设施

一般的鱼道水体可见度为 0.3~1.0m，如无人工照明设施，在夜间和阴天可能难以开展观测统计。同时，在洪水期过后，水质可能出现浑浊，为利于观测鱼道，需设置辅助光源。因此，需在观测窗外的水池中设设置人工照明设施，以便计数、观察全部通过鱼道的鱼类。

照明灯具可采用 LED 水下照明灯具，其外壳为不锈钢材料，具有光线强度可调节、亮度柔和、防水密封性能好等特点。观测窗两侧各设置 2 盏照明灯，共 6 盏，每盏照明灯的功率不应小于 30W，灯头采用毛玻璃以柔化照明效果。

⑦ 其它

观测室内应有通风、照明、除湿、温控设施，如排风扇、空调、除湿机、湿度计、温度计等。同时，应考虑今后引进加装先进仪器观测设备的可能性。

同时，红外扫描系统通过电缆连接数据当鱼游过扫描单元时中断红外线波束，系统获取过鱼的轮廓、测量其尺寸、对其进行计数。在扫描单元探测到过鱼的同事，触发摄像机通道对过鱼进行摄像。红外扫描系统需配套设置不锈钢拦鱼栅，面积约 2m²。

(2) 拦污栅、闸门及启闭设备

① 闸门及其启闭设备

右岸竖缝式鱼道设置 1 个出鱼口，设 1 扇工作闸门，孔口尺寸为 2.0m×3.5m。出鱼口工作闸门底槛高程为 2935.5m，按 2938.5m 水位设计，选用平面滑动闸门，上游面板上游止水，闸门重约 6t(含配重 2.5t)，动水启闭，操作水头为 3.0m，采用容量为 125kN 的单梁电动葫芦进行启闭操作，扬程为 8.0m。闸门的检修维护在坝顶 2943.0m 高程进行。

② 拦污栅及其启闭设备

右岸竖缝式鱼道出鱼口工作闸门上游设置一扇拦污栅，孔口尺寸为 2.0m×6.0m。底槛高程为 2935.5m。

栅条净距为 200mm，按 2m 水位差进行设计，静水启闭，与鱼道出口工作闸门共用一套启闭机。拦污栅的检修维护在坝顶 2943.0m 高程进行。拦污栅的清污采用人工清污方式。

③ 节制闸及其启闭设备

右岸竖缝式鱼道出口下游侧设 1 扇工作闸门，孔口尺寸为 2.0m×3.5m。出鱼口工作闸门底槛高程为 2935.4m，按 2938.5m 水位设计，选用平面滑动闸门，上游面板上游止水，闸门重约 6t(含配重 2.5t)，动水启闭，操作水头为 3.68m，采用容量为 125kN 的电动葫芦进行启闭操作，扬程为 8.0m。闸门的检修维护在坝顶 2943.0m 高程进行。

④ 防护栏

鱼道两侧墙的顶部设有防护栏，可防止鱼类跳出鱼道，也避免杂物从鱼道两侧落入鱼道，同时对人员还起到安全防护作用。防护栏高不低于 1.2m，长度约为 2×500m，防护网规格为 2cm×2cm。

⑤ 启闭机供电电源

鱼道各启闭机供电电源由党村业主营地提供。

(3) 拦鱼诱鱼设施设计

诱导设施为鱼道的重要附属设施，在鱼道进口处设置拦鱼、诱鱼设施，可以防止鱼类误入被截断的水域并帮助它们及早地发现鱼道的进口。目前在实际工程中最常见的诱

导设施有：拦鱼坝、拦网、拦鱼电栅、水流诱鱼、灯光诱鱼等。

考虑到党村水电站坝址下游地形特点及泄洪要求，不宜设置拦鱼坝和拦鱼网，从经济性的角度，为了提高诱鱼效果，拟在泄洪闸右侧用浆砌石堆成低堰引水至右岸，从而增加下游鱼道进口处的流量，提高诱鱼效果。

下阶段，应结合鱼类游泳能力测试、鱼道模型计算、鱼类生态习性科研实验等，首先根据坝下流场合理确定鱼道进口，并进一步分析水流诱鱼和灯光诱鱼的可行性，合理优化调整诱鱼设施。

7.4.2.7 工程量

根据以上设计，鱼道主要工程量见表 7.4-4。

鱼道主要工程量

表 7.4-4

编号	项目名称及内容	单位	数量
1	石方明挖	m ³	10121.3
2	混凝土 C30	m ³	7948.254102
3	钢筋	t	635.8603282
4	普通砂浆锚杆 $\phi 25$, L=4.5m	根	333
5	普通砂浆锚杆 $\phi 28$, L=6.0m	根	333
6	锚筋束(桩)3 $\Phi 32$, L=12m	根	59

7.4.2.8 运行管理

运行单位须设置过鱼办公室，并配备足够的管理和技术人员。鱼道运行费用由发电单位承担。日常监督管理工作由地方各级环境保护行政主管部门负责，并由地方渔业行政主管部门协助监督与管理。

(1) 过鱼设施管理体系及机构

过鱼办公室下设过鱼设施部、运输部、后勤部。各部门相互协作顺利完成鱼类过坝工作。

(2) 过鱼系统人员编制

过鱼办公室人员设置以精简、实用、高效为原则，编制 5 人，包括主任 1 名，鱼类专业人员及鱼道运行维护人员 4 名，就近居住在业主营地。生产繁忙季节可由业主调配或临时聘请工作人员补充。各主要人员工作职责如下：主任主要负责过鱼办公室全面工作，确定过鱼时间、过鱼方案，协调各部门之间的工作等；鱼类专业人员负责过鱼效果的观测与记录工作。

(3) 鱼道过鱼效果观测与评价

在鱼道建成后，需对过鱼效果开展观测，主要观测内容如下。

进口观测评价主要内容：进口的位置、数量是否合适，在各种运行情况条件下，鱼类是否都能聚集在进口附近；进口的光、色、水流条件和鱼类寻找进口的影响；下游水位水位涨落对进口水流条件和鱼类寻找进口的影响；最有利的进鱼条件、进水水流、水深、光色，进鱼量最大的时间和季节；进行标志投鱼实验，估算正常运行情况下的进鱼比例；进口冲淤的观测。

出口观测评价主要内容有：上游水位变化对出口水流条件、水量和鱼类上溯的影响；鱼类被水量冲到下游的比例；清理和拦截泥沙、漂浮物等情况。

鱼道槽身段观测评价主要内容：在各种运行条件下的水流流速、流态，各隔板过鱼孔的流速，隔板之间的流速分布情况，过鱼孔流速与隔板上下游水位差之间的关系等。鱼在隔板之间的上溯线路，通过隔板与休息池的情况，连续通过隔板块数，鱼对表孔与底孔的选择，上溯速率和局部水流现象对鱼类上溯的影响。

减水河段鱼类上溯有效性评价：在每年的过鱼季节3月~8月，调查减水河段及下游的鱼类资源量、生态学特征、分布情况；分析评价减水河段鱼类上溯的有效性，并提出下泄生态流量的优化措施及河段疏浚措施的改进建议。

(4) 调查研究

鱼道运行后还应开展调查与研究，评价过鱼效果和进一步提高过鱼能力，主要包括：

- ① 工程上下游的鱼类资源量和生态学特征等调查；
- ② 过鱼数量、过鱼流速和季节关系研究；
- ③ 鱼类的定向方法及其对水流的反应研究；
- ④ 其它因素对鱼类活动的影响；
- ⑤ 过鱼观测统计及资料整理的方法研究等。

(5) 运行中持续改进要求

① 党村水电站运行过程中应协调电站运行与过鱼的关系，充分考虑鱼道用水需要，在运行后根据观测评价和调查研究结果，结合鱼道运行情况和过鱼对象的洄游和上溯要求进一步优化方案，尤其是进口水位、流速，以利于鱼类上溯和顺利寻找到鱼道进口。

② 根据减水河段鱼类上溯有效性评价结果，提出下泄生态流量的优化措施及河段疏浚措施的改进建议，以利于鱼类上溯至坝下，并顺利寻找到鱼道进口。

7.4.3 鱼类增殖放流

鱼类人工种群建立及增殖放流是目前保护鱼类物种，增加鱼类种群数量的重要措施之一，在一定程度上可以缓解水利工程对鱼类资源的不利影响。目前，曲什安河已建成3座水电站，鱼类增殖放流活动应共同进行。结合放流水域生态环境和鱼类资源现状，对放流对象生物学特性、苗种繁育技术、放流和效果评价技术等进行深入研究，根据研究工作结果，对增殖放流进行合理的规划和布局，科学制定增殖放流方案。

7.4.3.1 放流对象

增殖放流种类的确定，需要坚持统筹兼顾、突出重点的原则，在已确定的保护对象中，依据保护鱼类资源状况、生物学特性、生态环境变化趋势、技术经济可行性等方面进行综合分析，远近结合，合理优化。

(1) 放流种类

资源现状分析：根据水生生态现状调查结果，曲什安河2017年和2019年调查期间，曲什安河共监测到鱼类12种，隶属于1目2科9属，其中高原鳅类4种、裂腹鱼亚科5种，刺鲃属1种。其中珍稀保护鱼类5种，分别是骨唇黄河鱼、极边扁咽齿鱼、拟鲶高原鳅、厚唇裸重唇鱼及刺鲃。按照资源现状分析，上述5种珍稀保护鱼类应均列为增殖放流对象。

工程影响分析：党村水电站运行后，水电站大坝的建成阻隔了电站库区和下游减水河段，对具有短距离洄游的厚唇裸重唇鱼，坝下群体可能无法完成生活史，从而使得其在坝下的资源量下降。所以，增殖放流应优先考虑在坝下放流厚唇裸重唇鱼。

繁殖技术分析：厚唇裸重唇鱼、极边扁咽齿鱼、拟鲶高原鳅、花斑裸鲤、黄河裸裂尻均有人工繁殖研究报道，其中厚唇裸重唇鱼和花斑裸鲤繁殖技术较为成熟，可优先进行放流。刺鲃、骨唇黄河鱼可通过自然群体纳苗或者亲本放流。

综上，曲什安河鱼类增殖放流种类近期以繁殖技术较为成熟的厚唇裸重唇鱼和花斑裸鲤为主，远期增加放流骨唇黄河鱼、极边扁咽齿鱼、拟鲶高原鳅、黄河裸裂尻、刺鲃。

7.4.3.2 放流规模

增殖放流数量的多少一般与增殖放流的目标，放流水体自然环境、水文气候、理化性质、饵料生物资源、鱼类资源现状和种群结构特点以及放流对象生物学特性、规格大小与质量、放流频次和时间等相关。由于增殖放流数量的确定需要考虑的因素较为复杂，不确定的因素较多，针对开放性的天然水体合理放流数量的确定很困难，目前尚无针对水电工程开发而制定的增殖放流规模确定的标准和规范。

放流苗种的个体大小对放流效果影响很大。放流的幼鱼必须是由野生亲本人工繁殖的子一代。放流苗种必须无伤残和病害、体格健壮。放流苗种太小，抵抗风浪等自然环境影响的能力差，活动力弱，易被凶猛性鱼类捕食，因而存活率低，直接影响到放流效果。但放流苗种过大，则需要增加更多的经济投入。放流苗种规格的确定需要考虑苗种生产的实际。在增殖放流实际操作中，规格的确定宜根据苗种生长、苗种来源、水域生态环境状况以及凶猛性鱼类资源等灵活掌握。一般放流苗种规格以当年可培育成的大小为准，不宜盲目追求大规格而越冬后放流。

2017 和 2019 年浮游植物平均生物量为 0.0489mg/L，党村水电站断面年平均径流量 16.9m³/s(P=80%，年径流约 5.32 亿 m³)，生物链能量级按照 10%传递(曲什安河浮游植物→鱼类，按照 3 个能量级传递)，估算曲什安年鱼产量 1.3 万 kg，曲什安河鱼类生长速率按照 20g/年，则曲什安河存在鱼类 65 万尾。

增殖放流按照《水库渔业设施配套规范》(SL95-94)中的 10%比例补充自然群体，则每年需要增殖放流鱼类 6.5 万尾。莫多、尕曲、党村装机量分别为 4.8 万 kW、8.0 万 kW、2.0 万 kW，按照装机容量均摊放流规模，则党村水电站每年应放流鱼类约 8700 尾。详见表 7.4-4。

党村水电站鱼类增殖放流数量及规格

表 7.4-4

种类	放流规格	数量(尾/年)
厚唇裸重唇鱼	6.4-12.1	3000
花斑裸鲤	4.7-8.2	1000
黄河裸裂尻鱼	7.1-12.1	2000
骨唇黄河鱼	5-8.6	500
极边扁咽齿鱼	4.9-8.5	1000
拟鲶高原鳅	9.5-15.5	700
刺鲃		500
合计		8700

7.4.3.3 苗种来源

曲什安河属于黄河干流羊曲水电站库区左岸支流，可以结合羊曲水电站拟建的鱼类增殖站，开展鱼类增殖放流工作。

羊曲水电站拟建鱼类增殖放流站近期拟放流厚唇裸重唇鱼、极边扁咽齿鱼、黄河裸裂尻鱼、刺鲃、拟鲶高原鳅；远期增加骨唇黄河鱼、黄河高原鳅。花斑裸鲤可采取购买鱼苗的方式放流。

7.4.3.4 放流周期、时间及位置

水利枢纽截流后即开始放流鱼类，竣工验收后，根据库区及下游河段鱼类种群组成、

数量及生长监测结果，对放流鱼类的种类和数量做适时调整，并长期放流，放流期限暂按 20 年考虑。20 年以后，根据鱼类资源的恢复情况决定继续或终止放流。

放流区域主要为电站库区、尕科河河口，采取多点、分散方式放流。小规格放流鱼类的放流地点选择浅水、缓流的河湾或库湾，大规格放流鱼类的放流地点选择较深的缓流河湾及支流汇口附近。

放流时间根据鱼类繁殖及培育情况确定，小规格放流鱼种育成即可放流，大规格放流鱼种，要到秋末育成，为提高放流鱼种成活率通常在冬初温度较低时放流。

7.4.3.5 放流效果监测

为了使人工增殖放流达到预期效果，必须进行放流效果的评价，即所有物种的人工增殖放流必须进行部分或全部标志或标记。同时，人工种群要建立遗传档案库，并每代监测遗传多样性。这部分工作应由具有相当资质的科研单位承担。其主要工作内容包括：研究鱼类的标志放流技术，建立与放流品种生物学学习性相适应的高效标记技术和方法；开展标志放流技术研究，获得具有最佳生物学效果的人工放流方法，包括适宜的放流规格、数量、地点和时机等；开展人工放流增殖效果监测，建立样本回收及监测网络，通过研究人工增殖种群的行为生态学差异、对自然种群的贡献率等，评价增殖放流效果，为物种保护决策提供科学依据。

7.4.3.6 人工增殖放流技术研究

针对本工程中远期放流对象骨唇黄河鱼目前尚未有成功的繁育技术，可采用人工采捕卵苗、亲本放流，同时加强增殖放流技术研究，取得突破后再实施人工增殖放流。

7.4.4 栖息地保护

水生生物栖息地保护，应遵循保护优先原则，尽量减少对河流生态系统的人工干扰；遵循近自然修复原则，各项保护措施应遵循河流的自然规律，促进河流生态系统自然良性发展；遵循生境多样性原则，避免河流生境单一化；遵循功能完整性和协调性原则，满足水生生物生长、摄食、发育、繁殖、洄游等生态功能需求。

原青海省环境保护厅、青海省能源局《关于青海省曲什安河水电开发环境影响回顾性评价报告有关意见的函》(青环函[2018]500 号)提出：“将尕曲水电站上游河段划定为水电禁止开发河段，加强生态环境管控，维护河段连通性和水生态环境；尕曲水电站坝址至莫多库尾区间河段划定为限制开发河段，加强流水生境保护和水电开发生态环境管理，并作为曲什安河下游鱼类栖息地予以重点保护，其中莫多水电站库区的才乃亥村段至上游 1 公里处和纳果日上游 800 米处的两处鱼类产卵场划定为重点保护区域进行严格

保护。”“组织各水电站推进落实鱼类栖息地保护工作，开展曲什安河干支流鱼类栖息地的调查和规划工作，统筹实施水电站过鱼、鱼类增殖放流、栖息地保护等工作。实施各电站坝址下游减水河段生境修复。”

按照上述要求，党村水电站应主要做好党村坝址至莫多库尾区间干支流河段，尤其是才乃亥村段至上游 1km 和纳果日上游 800m 处的栖息地保护工作。

7.4.4.1 干流栖息地保护

(1) 保护河段

目前党村水电站上下游仍有满足鱼类完成生活史的栖息地，但当党村水电站建成后，天然河段将减少，水文情势将发生较大变化，加之对鱼类的种群阻隔和生境变化等影响累积，从多个层次影响鱼类的生存与分布。

根据水生生态调查，党村坝址至莫多库尾区间曲什安河干流河段分布有两处鱼类产卵场。其中，纳果日上游 800 米处产卵场分布于党村水电站减水河段，才乃亥村段至上游 1km 处的产卵场在党村水电站厂房的下游，受电站引水发电影响较小。

(2) 保护措施

保障生态流量的泄放：设置永久泄放设施，非汛期下泄 $3.57\text{m}^3/\text{s}$ (坝址处多年平均流量的 15.2%)、汛期下泄 $7.05\text{m}^3/\text{s}$ (坝址处多年平均流量的 30%) 满足维持河道水生生态系统稳定推荐下泄的最小生态流量。

后续跟踪调查鱼类资源，实时开展生态流量泄放对水生生态系统的影响评价，推进生态流量的适应性管理。进而完善水电站生态流量泄放量，保障水电站生态流量正常泄放和有效性，保护河段土著鱼类流水生境。

设立保护江段为禁捕区；设立标志区界，禁止在该区域进行任何捕捞、采砂等涉水作业，做好宣传工作；设置卵石、树桩、草窝等营造鱼类栖息生境。

7.4.4.2 支流栖息地保护

(1) 保护河段

党村水电站运行后，坝址下游流水生境萎缩，坝址至莫多库尾曲什安河较大的支流有隆丹河、曲隆河、尼买河 3 条；坝址上游右岸分布有尕科河支流，生境条件保持天然状态且流量较大。支流上未进行水利水电工程开发，流水生境得以维持，将是流水性鱼类和需流水刺激繁殖鱼类的重要栖息地和产卵水域。

(2) 保护措施

2015 年，青海省人民政府办公厅以青政办[2015]76 号印发“关于转发省发展改革委

等部门关于规范小水电项目开发建设管理意见的通知”，通知要求“自发文之日起，停止省内河流小水电(单体电站装机 5 万千瓦及以下的水电工程)开发规划、前期及其他相关工作，不再审批新建小水电项目”。因此，对于尚未开发的支流今后不应再进行小水电开发建设。

设立禁捕区；设立标志区界，禁止在该区域进行任何捕捞、采砂等涉水作业，做好宣传工作；设置卵石、树桩、草窝等营造鱼类栖息生境。

7.4.5 渔政管理

(1) 对土著鱼类的保护对策

严禁在库区引进外来鱼类。

严禁不要在库区放养家鱼，因为在放养家鱼鱼苗的同时将不可避免地带入野杂鱼，而家鱼逃逸后，会形成种群。

充分利用各种新闻媒体、宗教团体、民间环保组织和社会组织等，广泛宣传普及防控外来物种的紧迫性、放生与保护土著鱼类的利害关系，引导群众规范性、合理性、科学性放生。

(2) 建立健全渔政管理机构，加强珍稀鱼类的保护

建议建设单位在当地渔业主管部门的指导下委托具有相关能力的单位对河段鱼类资源进行监测，建议农业主管部门组织编制该河段鱼类目录和图谱。

地方政府部门应重视渔政执法机构的建设，加强各级渔政站的管理工作。根据国家水生野生动物保护法，结合当地具体情况制定切实可行的特有鱼类的管理条例，并大力开展《中华人民共和国渔业法》、《中华人民共和国水污染防治法》、

做好《中华人民共和国水生野生动物保护实施条例》等一系列保护渔业资源的法律、法规的学习、宣传工作，增强人民群众的生态环境、野生水生动、植物保护意识，使广大人民群众积极参与野生动物的管理工作，实行专业和群众相结合的管理办法，将保护任务、责任落实到人。也可根据河床的结构特点和水域生态环境条件及各类资源状况、保护对象，以不同的代价承包给当地农民管理。防止周边环境污染对当地鱼类造成灭绝性危害。并对肆意捕捞特有鱼类者进行严肃处理。

(3) 设立禁渔区、禁渔期

对该河段的国家、省级濒危保护鱼类和主要经济鱼类资源，在党村电站运行的同时应加强对鱼类资源的保护，根据实际情况科学设立禁渔期(鱼类产卵季节)、禁渔区(鱼类产卵、越冬、索饵场所)，禁止在鱼类产卵季节进行捕捞作业，严禁小网目渔具和破坏性

电网下河捕鱼。尤其是在主要稀有、濒危保护鱼类的产卵季节，主要越冬、索饵、产卵场所严禁下网捕捞。

7.5 大气污染防治措施

根据现状监测成果，电站环境空气显示 PM_{10} 监测值超标，分析认为是冬春季节沙尘天气影响所致。不是由本工程引起的，且工程运行期不会对大气环境产生影响，但后续应跟踪观测环境空气质量。建议在运行期进行大气环境监测，监测点位选择大坝生活区。

7.6 固体废弃物处置措施

运行期党村水电站现场生产管理人员为 22 人，每年产生生活垃圾约 4.02t。在营地内应设置垃圾桶进行统一收集，并委托当地环卫部门定期清运。

7.7 土壤环境保护措施

运行期应完善后期植被恢复，地方政府应需加强库周环境管理，确保水库库区良好的水质，避免因水质污染进而增加土壤的酸化、碱化和盐化现象。

7.8 保护区生态恢复与补偿措施

(1) 恢复和重建保护区植被，防止区域生态退化。建议建设单位应尽快对施工痕迹进行植被恢复，运行期尽量减少对植被造成新的破坏。

(2) 工程运行应对水库淹没区的植被实行“占一补一”措施，减轻对保护区内植被资源量的损失。

(3) 建立区域生态效益补偿机制，由当地政府和建设单位对保护区范围内的植物进行分类补偿。建议建设单位尽快与当地林业与草原局做好沟通工作，落实对林地、草地占用的补偿措施。

(4) 与保护区签订相关保护工程、生物多样性损失等生态补偿协议。

(5) 加强对运行维护人员的环保教育，严禁捕猎野生动物，如在工程周围遇到鸟巢、雏鸟和其他野生动物及栖息地，需在林业部门和保护区管理部门等专业人员的指导下进行妥善安置。

(6) 就增设的保护区设施、增加的安置工作给保护区日常管理经费给予补偿。

(7) 在保护区建设的水利水电工程都是对保护区水资源的利用，加强共管有利于实现共赢，实现保护区效益补偿。

8 环境风险评价

8.1 概述

水电站工程环境风险分析主要是分析建设项目施工期和运行期可能发生的突发性事件或事故等，对工程项目的施工期和运行期可能引起的环境风险进行识别和评价，并提出防范与减缓措施。

党村水电站施工活动已结束，根据环境监理记录，施工期未发生环境风险事件。因此，本次评价对党村水电站运行期环境风险进行分析评价。

8.2 环境风险识别

(1) 废污水事故排放

工程运行期生活区为现有尕曲厂房业主营地，生活污水在处理系统正常运行情况下对曲什安河水质不会造成影响，但在系统事故情况下可能对水体水质造成影响，进而对河段水生生物的生存产生不利影响。

(2) 废油泄露风险

水轮机组约 3~4 年大修一次，期间经过滤后产生约 5kg 废油，置于密闭容器中妥善保存，由专业单位回收处理。当储存或运输过程密闭不严发生泄露时，会对区域水环境和土壤造成不利影响。变压器油发生泄漏时，会对河道水质造成不利影响。

(3) 生态风险

① 下游河道断流

党村水电站为混合式开发，不具调节性能，正常运行时出库流量与入库流量基本相同，不会出现下游河流断流现象。但当生态放水设施运行故障时，下游生态流量不能保障，减水河段将出现脱水的情况。

② 物种减少或消失风险

根据工程特性、环境背景及影响特点分析，本项目生态风险主要表现为工程运行可能使区域水生生物生存条件改变而导致物种减少或消失。

③ 生物入侵风险

根据走访当地村民的结果，当地有宗教放生的习俗。佛教“放生”活动盛行于中国和东南亚地区，尤其是以藏传佛教为主的青藏地区放生的鱼类不仅包括当地生活的土著物种，也包含了大量从内地运输来的外来物种，特别是近些年随着活鱼运输技术的进步，一些价格能承受、量又充足、耐运输的种类，如黄鳝、大鳞副泥鳅、南方鲇、鲤、鲫、

麦穗鱼等成为放生的优先选择种类。外来鱼类对当地土著鱼类和生态环境的影响已对我国鱼类多样性造成严重影响，外来鱼类的引入有可能导致当地特有和土著鱼类大范围濒危和绝灭。

8.3 环境风险影响分析

(1) 废污水事故排放

党村水电站运行期生活污水产生量小，且在污水处理站旁建设了集水池，可临时储存污水，即使处理系统发生故障，污水将存储在集水池内，不会对水环境造成影响。

(2) 废油泄露风险

党村水电站运行前应与专业机构签订机组废油处理协议，只要加强储存和运输管理，出现漏油的可能性很小。且设有变压器事故油池收集漏油，可有效防范事故漏油对环境的影响。

(3) 生态风险

① 下游河道断流

本工程拟在坝址右侧设置专门的生态流量泄放设施，可提高下游生态流量的保证率，基本不会出现下游河流断流现象，也不会对水生生物和鱼类生存产生不利影响。

② 物种减少或消失风险

为保护鱼类资源和物种多样性，本工程拟采取增殖放流和干支流栖息地生境保护方案。因此，虽然工程影响水域物种资源量有所减少，但不会对整个物种减少或消失产生明显影响，仅表现为物种资源分布区或潜在适应的分布区减少的风险。

③ 生物入侵风险

根据现场调查结果，曲什安河下游已经出现了麦穗鱼、泥鳅等外来物种。在加强科学放生、栖息地保护、增殖放流等措施后，可有效保护曲什安河土著鱼类，有效减小生物入侵风险。

8.4 环境风险防范措施

(1) 废污水事故排放的预防措施

在污水处理设计时，应预留紧急备用设备。日常工作中强化对水处理系统的运行管理，加强设备的维护，尽可能避免设备出现故障；及时排除电力故障，在最短时间内恢复水处理系统的运行；一旦出现污水事故排放，建议将污水在集水池内进行暂时储存。

(2) 下游河道断流预防措施

本工程拟在坝址处设置专门的生态流量泄放设施，并安装在线监测监控系统，对生态流量的泄放实时进行监控管理。后期加强管理，不定期检查泄放设施运行效果，优化泄放方案。

(3) 废油泄露预防措施

加强机组检修废油储存和运输管理，加强储存场地的巡视，及早发现和防范废油泄露。

(4) 生态风险防范措施

建议建设单位在当地渔业主管部门的指导下委托具有相关能力的单位对河段鱼类资源进行监测，建议农业主管部门组织编制该河段鱼类目录和图谱，充分利用各种新闻媒体、宗教团体、民间环保组织和社会组织等，广泛宣传普及防控外来物种的紧迫性、放生与保护土著鱼类的利害关系，引导群众规范性、合理性、科学性放生。

8.5 环境风险应急预案

8.5.1 应急处置程序

根据国务院《国家突发公共事件总体应急预案》、《青海省人民政府突发公共事件总体应急预案》确定的全国突发公共事件应急预案体系的划分原则，本工程应急预案体系为突发公共事件地方应急预案和生态破坏事故应急预案。

突发公共事件的应急处理程序主要包括以下 4 个方面：

(1) 信息报告

特别重大或者重大突发公共事件发生后，要立即报告上级应急指挥机构并通报有关地区和部门，最迟不得超过 4 小时。应急处置过程中，要及时续报有关情况。

(2) 先期处置

突发公共事件发生后，在报告特别重大、重大突发公共事件信息的同时，要根据职责和规定的权限启动相关应急预案，及时、有效地进行处置，控制事态。

(3) 应急响应

对于先期处置未能有效控制事态的特别重大突发公共事件，要及时启动相关预案，由上一级应急指挥机构统一指挥或指导有关地区、部门开展处置工作。

现场应急指挥机构负责现场的应急处置工作。

需要多个相关部门共同参与处置的突发公共事件，由该类突发公共事件的业务主管部门牵头，其他部门予以协助。

(4) 应急结束

特别重大突发公共事件应急处置工作结束，或者相关危险因素消除后，现场应急指挥机构予以撤销。

8.5.2 事故应急预案

本工程事故应急应纳入青海省突发公共事件应急预案体系中，并据此确定本工程应急预案。在采取风险防范措施的前提下，针对突发环境风险，为有效减轻风险事故发生后的危害和环境损失，建设单位应联合地方政府部门、科研机构等成立风险事故应急指挥部，统一协调组织风险应急预案的实施工作。风险事故应急指挥部的主要职责为：制定环境风险事故应急预案，组织协调风险应急预案的实施，对外信息发布与通报，启动应急监测，终止应急程序，应急预案演练等。风险应急预案内容主要包括：

- (1) 根据风险事故现场报告，及时组织现场调查，确定风险应急响应级别。
- (2) 向相关部门报告风险事故发生情况与进展。
- (3) 通知有关专家组成专家组，分析情况。根据专家意见，通知相关应急救援力量随时待命，为地方或相关专业应急指挥机构提供技术支持。
- (4) 派出相关应急救援力量和专家赶赴现场参加、指导现场应急救援，必要时调集事发地周边地区专业应急力量实施增援。
- (5) 开展应急监测。根据污染或疫情发展情况，成立现场监测机构，组织协调环境应急监测，为应急决策提供依据。
- (6) 信息对外发布。将风险事故发生情况与救护情况对外统一、及时发布。
- (7) 安全防护：对应急人员采取安全防护措施，对受灾或受害成员进行安全隔离与疏散。

9 环境管理及监测计划

9.1 环境管理及监测实施情况

9.1.1 环境管理现状调查

9.1.1.1 环境管理体系

党村水电站工程环境管理分为外部管理和内部管理两部分。

(1) 外部管理

外部管理有环境保护行政主管部门管理，以国家相关法律、法规为依据，确定建设项目环境保护工作需达到的相应标准与要求，负责工程各阶段环境保护工作不定期监督、检查、环境保护竣工验收以及年度环境监理报告的审查。

(2) 内部管理

内部管理工作分施工期和运行期。

施工期的环境管理工作主要由建设单位和各承包商共同承担。目前施工已经结束，环境管理工作已按照要求完成。

9.1.1.2 环境管理机构

根据《建设项目环境保护设计规定》，新建、扩建企业必须设置环境保护管理机构，负责组织、落实和监督本企业的环境保护工作。党村水电站施工期及运行期环境管理均由建设单位兴海尕曲水电开发有限公司负责。

9.1.2 环境监理实施情况调查

在党村水电站施工期，建设单位兴海尕曲水电开发有限公司委托甘肃三维水电工程建设监理有限公司成立了党村水电站监理部。

党村水电站工程环境监理主要为施工区环境监理，监理内容包括监督承包商是否按照环境保护设计进行生产废水和生活污水的处理、环境空气保护、噪声防治、固体废弃物处置、水土流失防治、动植物保护及人群健康保护等。

9.1.3 环境监测实施情况调查

2018年12月1日~3日，青海昊成检测技术有限公司对尕曲水电站尾水断面、营区污水处理站出水进行了监测；青海汇君检测技术有限公司对尕曲水电站尾水断面地表水进行了监测。2019年3月30日至4月5日，我院委托青海莫尼特环保科技有限公司对党村水电站现状水质、环境空气及其噪声进行了补充监测。

9.2 环境管理及监测计划

9.2.1 环境管理

环境管理是工程管理的一部分，是工程环境保护工作有效实施的重要环节，目的在于保证工程各项环境保护措施的顺利实施，使工程施工和运行产生的不利环境影响得到减免，以实现工程建设与生态环境保护、经济发展相协调。党村水电站已建成，建议运行时继续设置环境管理的专门组织结构，加大对水质、水生生物保护的管理，尤其是鱼道的管理。

运行期的环境管理主要工作内容有：贯彻执行国家及地方环境保护方针、政策、法律和法规；执行国家、地方和行业环境保护要求；落实工程运行期环境保护措施，制定环境管理办法和制度；负责落实运行期的环境监测，并对监测结果进行统计分析；监督和管理由于周围环境变化对工程的影响，并及时向有关部门反映，督促有关部门解决问题；负责环境保护宣传等。

9.2.2 环境监测计划

根据水电工程运行特点，运行期环境监测项目包括水质监测、大气环境监测、土壤环境、陆生生态监测和水生生态监测。

(1) 水质监测

水质监测包括地表水水质监测、废污水监测。监测点位及频次见表 9.2-1。

水质监测一栏表

表 9.2-1

监测断面	监测项目	监测时间及频次	监测方法
库尾断面	水温、pH、溶解氧、高锰酸盐指数、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、总氮、总磷、铜、锌、氟化物、砷、硒、汞、镉、六价铬、铅、氰化物、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂、硫化物和粪大肠菌群、叶绿素 a	运行期每年枯水期监测 1 次，每次连续 3 天，每天取样 1 次	水样采集按照《环境监测技术规范》规定方法执行、样品分析按照《地表水环境质量标准(GB3838-2002)》和《水和废水监测分析方法》规定的分析方法进行分析。
坝址下游 1km	水温、pH、溶解氧、高锰酸盐指数、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、总氮、总磷、铜、锌、氟化物、砷、硒、汞、镉、六价铬、铅、氰化物、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂、硫化物和粪大肠菌群		
厂房下游 1km	水温、pH、溶解氧、高锰酸盐指数、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、总氮、总磷、铜、锌、氟化物、砷、硒、汞、镉、六价铬、铅、氰化物、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂、硫化物和粪大肠菌群		

监测断面	监测项目	监测时间及频次	监测方法
生活污水处理设备出口	化学需氧量、五日生化需氧量、粪大肠菌群、总磷、阴离子表面活性剂，污水流量	运行期每年监测 1 次	

(2) 大气环境监测

监测点位：朶曲营地(业主营地)；

监测项目：TSP、PM₁₀；

监测频次：运行期每年 3 月、9 月各监测 1 次，每次连续监测 3 天，每天 12h。

(3) 土壤环境监测

党村枢纽区进行土壤理化特性调查，按照《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018）中附录 C 的 C.1 表格式填写，其中现场记录植被、颜色、结构、质地、砂砾含量、其他异物等。

枢纽区监测《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中的 45 个基本项目、土壤理化特性实验室测定的 6 个指标、土壤含盐量；占地范围外点位监测《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中的 9 个基本项目及土壤含盐量。

土壤监测点位及监测项目一览表

表 9.2-2

序号	位置	监测点	监测项目	监测频次
1	永久占地范围内	党村枢纽工程建设区	重金属和无机物（砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍）； 挥发性有机物（四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯）； 半挥发性有机物（硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘）； 土壤理化特性实验室测定指标：pH 值、阳离子交换量、氧化还原电位、饱和导水率、土壤容重、孔隙度； 盐化指标：土壤含盐量（SSC）	运行后监测 1 期

序号	位置	监测点	监测项目	监测频次
2	占地范围外	党村原施工区附近	pH 值、镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌、土壤含盐量 (SSC)	
31		党村厂房附近		

(4) 陆生生态监测

陆生生态环境的监测目的包括两个方面。一是监测工程建设运行对植被与动植物的影响，掌握水电站建设对陆生生态环境影响的程度及对三江源国家级自然保护区中铁-军功保护分区的影响程度，二是评价植被恢复与水土保持工程的生态效应，了解生态环境保护措施实施后的效果。为项目生态环境保护、流域环境管理及三江源国家级自然保护区的管理提供科学依据。

① 陆生植物监测

监测范围：坝址区、厂房区、库区、引水线路区和坝址下游减水河段。

监测内容及方法：在各监测点位根据陆生生物组成设置固定样线 2~3 条，根据各样线群落面积确定设置的样地数量，着重调查植物的垂直和水平分布、植物物种。此外，监测过程中应密切关注外来入侵种的种类、数量、入侵速度。

监测时间及频次：蓄水后每 3 年监测 1 次，连续监测 10 年，共监测 3 次。

② 植被恢复效果监测

监测点位：弃渣场、料场、开挖边坡等植被修复区。

监测内容：恢复植被生长情况，包括恢复植被种类、植物成活率、萌发情况、幼树长势、植被覆盖率、植物种类变化等。

监测时间及频次：蓄水后每 3 年监测 1 次，共监测 3 次。

③ 陆生动物监测

监测范围：坝址区、厂房区、库区和坝址下游减水河段。

监测内容及方法：在各点位根据陆生生物组成设置固定样线 2~3 条，统计兽类、鸟类、两栖类、爬行类的物种出现率。还可进行民间访问和市场调查来了解野生动物的情况。

监测时间及频次：蓄水后每 3 年监测 1 次，连续监测 10 年，共监测 3 次。

(5) 水生生态监测

水生生态环境的监测目的包括两个方面。一是监测工程建设运行对水环境及水生生物的影响，二是了解水电站建设后鱼类种群动态及群落组成变化。掌握水电站建设对水生生态环境影响的程度，了解生态环境保护措施实施后的效果，为库区环境保护和流域环境管理提供科学依据。

监测断面：设置尕曲减水河段、尕科河(支流)、党村库区、党村减水河段、党村厂房河段、莫多库区 6 个监测断面。

监测内容与监测要素：

① 水生生态要素监测：水文、水动力学特征，水体理化性质；浮游植物、浮游动物、底栖动物、水生维管束植物的种类、分布密度、生物量与水温及流态等的变化关系。

② 鱼类种群动态及群落组成变化：鱼类的种类组成、种群结构、资源量的时空分布及累积变化效应，重点监测目前在曲什安流域干流及具有重要支流分布的鱼类种群动态及群落构成的变化趋势，分析具有重要生境支流与干流鱼类种类的重现度变化趋势。

③ 鱼类产卵场监测：产卵场的分布与规模变化、繁殖时间和繁殖种群的规模。

④ 放流效果监测。

监测时段：蓄水后每 3 年监测 1 次，连续监测 10 年，共监测 3 次。

9.3 环境保护竣工验收

根据《建设项目环境保护“三同时”管理办法》中的有关要求，工程建设过程中的污染防治措施必须与建设项目同时设计、同时施工、同时投入运行。党村水电站目前已全部施工完成，临时施工营地及施工设备均进行了拆除，因此党村水电站工程环境保护工程验收计划主要针对现状存在的问题提出的环境保护补充补救措施进行验收，参考《建设项目竣工环境保护验收技术规范 水利水电》(HJ 464-2009)，党村水电站竣工环境保护验收计划见表 9.3-1。

党村水电站竣工环境保护工程验收一览表

表 9.3-1

环境要素		环保措施	验收内容及重点	验收要求
地表水	生产废水	厂房含油废水处理	废水处理设施建成情况，处置协议	满足设计要求，能够正常投运，不外排
	生活污水	经一体化地埋式污水处理设备	污水处理设施、影响调查及运行情况	处理后用于绿化
	库底清理	按照《水电工程水库淹没处理规划设计规范》进行库底清理	清理设计以及实施情况	满足规范要求
生态环境	陆生生态	各施工迹地清理后开展植被恢复或复垦	植被恢复效果以及影响	满足水保方案和本报告植被恢复要求
		动植物保护	告示牌、警示牌、围栏等	满足本报告要求
		保护区生态恢复与补偿	保护区生物资源量	补偿协议等工作
	水生生态	设置生态泄放管	检查生态泄放管的设置情况	满足设计要求，运行期间保证下游有足够的生态流量
		鱼道	鱼道建设情况	按设计要求建成，满足上行下行要求
		鱼类增殖放流	增殖放流计划及实施情况	开展增殖放流工作。
		栖息地保护	坝址至莫多库尾曲什安河干支流及尕科河栖息地保护	栖息地营造 禁捕标志等
		渔政管理	外来物种、土著鱼类资源量	外来物种不会威胁土著鱼类
固体废物	生活垃圾清运处理	生活垃圾最终处置去向	无害化处理	

10 环境保护补救及补充措施投资

10.1 编制原则

根据水电工程的环境保护投资计算有关的编制规定和办法，本工程环保投资概算以水电工程设计概(估)算编制的有关规定为基础，结合工程具体情况和环境工程保护的特点，采用市场调查法和单价法计算。主要材料单位同主题工程所采用的单价。概算定额及取费标准以水电行业标准为主，水电行业没有标准的参考水利行业或地方标准。对于受设计深度限制，本阶段无法明确工程量的环境保护措施，采用综合指标法进行计算。

10.2 编制依据

(1) 水电工程设计概算编制规定(2007 年版)》，水电水利规划设计总院、可再生能源定额站；

(2) 电力工业部电水规[1997]031 号文“关于颁发《水力发电建筑工程概算定额》和《水力发电工程施工机械台时费定额》的通知”；

(3) 国家经济贸易委员会公告[2003]38 号“公布《水电设备安装工程概算定额》(2003 年版)”；

(4) 水电定[2002]32 号文《关于发布水电工程施工机械台时费定额第一类费用调整系数的通知》；

(5) 人事部、财政部《关于实施艰苦边远地区津贴的方案》(国办发[2001]14 号文)；

(6) 《工程勘察设计收费标准》(2002 年修订本)，国家发展计划委员会、建设部；

(7) 水电工程设计工程量计算规定(2010 年版)》；

(8) 《水电工程环境保护专项投资编制细则》(报批稿)，水电水利规划设计总院；

10.3 费用构成

根据相关规范要求 and 党村水电站的实际情况，本报告提出了环境保护补救补充措施，相关费用保护包括水环境保护、陆生动植物保护、水生生态保护、生活垃圾处置、环境监测费及独立费用等。

10.4 投资概算

由于党村水电站已经建成，施工期废污水处理、大气污染防治、噪声防治、固体废物处理等环保措施已经实施，费用已经产生。本次评价仅对新增环境保护措施费用进行计算，其中鱼道根据国内类似工程进行估算。党村水电站新增环境保护措施总投资

2083.47 万元(不含水土保持费用), 详见表 11.2-1。

党村水电站需新增环境保护措施投资

表 11.2-1

序号	项目	投资估算(万元)	备注
第一部分 环境保护工程		1698.85	
一	水环境保护措施	5.00	
1	厂房含油废水处理	2.00	
2	库区清理	3.00	
二	陆生生态保护	67.00	
1	植被恢复	60.00	
2	标牌、围栏	2.00	
3	宣传教育	5.00	
4	生态补偿		与保护区管理局协商
三	水生生态保护	1505.00	
1	生态流量泄放及在线监测监控	60.00	
2	增殖放流	87.00	鱼苗购置费(3 年)
3	栖息地保护	50.00	
4	过鱼设施	1300.00	类比国内同类型同规模鱼道
5	渔政管理	8.00	宣传教育
四	固体废物处理	0.80	
1	垃圾桶	0.20	
2	垃圾外运处置	0.60	
五	环境监测	121.05	按一次计
1	水环境监测	0.80	
2	大气监测	0.25	
3	陆生生态监测	40.00	
4	水生生态监测 (含过鱼效果观测)	80.00	
第二部分 独立费用		285.41	
一	项目建设管理费	115.52	
1	环境管理费	42.47	按第一部分的 2.5%
2	环境监理费	42.47	按第一部分的 2.5%
3	项目技术经济评审费	10.19	按第一部分的 0.6%
4	项目验收费	20.39	按第一部分的 1.2%
二	科研勘察设计费	169.89	
1	环境保护勘察设计费	169.89	按第一部分的 10%
基本预备费		99.21	按一~二部分总和的 5%
环境保护专项静态总投资		2083.47	

11 评价结论和建议

11.1 评价结论

11.1.1 环境现状评价

(1) 环境质量

2018 年 12 月,青海昊成检测技术有限公司对尕曲水电站尾水断面进行了监测,2019 年 6 月青海绿锦环保科技有限公司对尕曲营地污水处理设施出水进行了监测。根据监测结果,尕曲水电站尾水水质满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)II类标准,营区污水处理站出水满足《污水综合排放标准》(GB8978-1996)一级标准要求。

为了解工程所在区域环境空气质量,我院委托青海莫尼特环保科技有限公司于 2019 年 3 月 30 日~4 月 5 日对工程所在区域补充开展了地表水环境、环境空气及声环境质量监测。根据监测结果,SZ1、SZ2 两处监测点位仅 BOD_5 超《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)II类标准(超标倍数分别为 0.23 倍、0.22 倍),其他指标均满足II类标准限值要求。坝址上游分布有尕曲营地,营地内已采取了生活污水处理设施,处理后用于喷洒周围草地,不排放,对工程周边水体水质影响较小。因此, BOD_5 超标可能与周边野生动物粪尿随雨水入河有关。SZ3 点位各项水质指标均能满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)II类标准。

根据监测报告,环境空气 7 日监测结果仅 PM_{10} 日均值出现 1 日超标(超标倍数 0.38 倍),主要是春季节沙尘天气影响所致;其余时段 PM_{10} 和全时段 SO_2 、 NO_x 均能满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)一级浓度限值,环境空气质量基本达到一级标准,评价区域环境空气质量现状良好。

工程附近的业主营地、厂房昼夜噪声值均能满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)1 类标准,区域声环境质量较好。

工程所在区本底 pH 值就偏碱性。工程区范围内枢纽工程区土壤环境质量均满足第二类用地筛选值,工程区范围外土壤环境质量均满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018)中的筛选值,工程区域土壤环境质量良好。

(2) 陆生生态环境

2017 年 6 月、2019 年 3 月调查技术人员对评价区域进行了野外调查。调查范围内维管植物共计 35 科 97 属 173 种,其中蕨类植物 1 科 1 属 1 种;裸子植物 1 科 1 属 1 种;被子植物共 33 科 95 属 171 种。根据《青海植被》,将评价范围自然植被划分为 4 个

植被型组，7个植被型，12个群系。现场调查过程中，未发现有国家重点保护野生植物及青海省重点野生保护植物植物。

评价区内共有陆生野生脊椎动物4纲18目44科71种。评价区内有国家Ⅰ级重点保护野生动物1种，有国家Ⅱ级重点保护野生动物10种，有青海省级重点保护野生动物9种。

(3) 水生生态环境

2017年6月和2019年3月，调查单位对曲什安河干支流自然河段、电站库区、电站减水河段进行了水生生态调查。

现场共采集到浮游植物52种属，其中硅藻门36种(属)，占总数的69.2%；绿藻门6种(属)，占总数的11.5%；蓝藻门6种，占总数的11.5%；金藻门2种(属)，占总数的3.9%；隐藻门2种，占总数的3.9%。调查期间采集浮游动物4大类14种(属)，其中原生动物6种(属)、轮虫5种(属)、枝角类2种(属)、桡足类1种(属)；底栖动物3门9种(属)。

曲什安河分布鱼类12种，隶属于1目2科9属，其中高原鳅类4种、裂腹鱼亚科5种，刺鲃属1种。土著鱼类10种，外来入侵种2种；共有珍稀保护鱼类5种：骨唇黄河鱼、极边扁咽齿鱼、拟鲶高原鳅、厚唇裸重唇鱼、刺鲃。具有短距离生殖洄游鱼类1种。共调查到鱼类产卵场5处，分别是才乃亥村产卵场、纳果日产卵场、玛日岗产卵场、尕科河产卵场及百盘桥产卵场。

11.1.2 施工期环境影响回顾

(1) 对水环境影响

党村水电站工程施工期和现状不会影响上下游流量条件，对河道水文情势基本没有影响。党村水电站在施工过程中，基本不涉及地下水环境问题。

施工期污水主要包括施工生产废水和生活污水两大部分，其中生产废水主要包括砂石加工系统冲洗废水、混凝土系统冲洗废水、机械和汽车保养冲洗废水等；生活污水主要为施工营地生活污水。工程建设期间未发生因施工污水造成的地表水环境污染事件。目前，施工活动已基本结束，不会再产生施工生产废水，曲什安河水质满足水环境功能区划要求。

(2) 对大气环境的影响

施工期土石方开挖、填筑及爆破等活动产生大量的粉尘，各种施工机械运行时也产生燃油尾气，主要污染物为TSP、NO₂等。砂石加工系统、混凝土拌和站等辅助企业生

产时也产生大量的扬尘。场内道路施工车辆运行时，产生扬尘、汽车尾气等污染物，以上施工活动均对工程区环境空气质量造成了一定影响。

党村水电站工程建设期间未发生大气污染投诉等事件。目前党村水电站施工已经基本结束，各项环境空气影响已经基本消失，现状大气环境质量良好。

(3) 对声环境的影响

工程噪声污染源主要来自施工爆破噪声、砂石料加工系统噪声、施工工厂生产噪声、交通噪声及其他施工机械噪声。

在采取噪声防治措施后，可有效减缓工程施工对周围声环境的影响，且噪声为瞬时性影响，对工程周边声环境影响较小，施工结束后影响随即消失。目前党村水电站施工已经全部结束，根据声环境现状监测结果，声环境质量良好。

(4) 固体废物

党村水电站施工期固体废物主要包括生活垃圾、建筑垃圾、辅助企业生产垃圾和工程弃渣等。党村水电站施工期间产生的固体废物均得到了合理处置，对周围生态环境影响较小。

(5) 对土壤环境的影响

施工期施工作业产生的表土扰动、弃渣等将造成扰动区表层土壤环境的破坏，对其产生不利影响。

工程施工期各类污废水处理回用，生活垃圾、建筑垃圾、弃渣等固体废物均进行了妥善处置，施工结束后进行了植被恢复，在采取上述措施后，施工期各类污染物对工程区土壤环境污染影响很小。

(6) 对陆生生态的影响

① 对保护区的影响

工程区内植被以灌丛、草原为主，少量阔叶林为人工种植的杨树林，未涉及核心区和缓冲区，且存在山脊及河流阻隔，保护对象青海(川西)云杉、紫果云杉和祁连(大果)圆柏等为建群种的天然林在评价区内没有分布。通过咨询专家，国家重点保护野生动物林麝仅在玛可河林区有分布，在重点评价区无分布；白唇鹿、雪豹、棕熊等在评价区内栖息活动的可能性较低；现场调查过程中未发现保护动物分布，但访问当地牧民了解到评价范围内偶有岩羊活动。由于动物活动范围大，适宜其生存的环境较多，工程施工活动范围有限，施工周期短，且施工期间严禁施工人员捕获动物。因此，工程施工基本不会对主要保护对象产生影响。

工程建设实施对工程占地区域生态系统产生了一定的影响，但影响范围局限于工程永久及临时占地区域，且占用面积较小，对于中铁-军功保护分区整体而言，占用比例很低(永久占地占中铁-军功保护分区总面积的 0.0025%，临时占地占中铁-军功保护分区总面积的 0.0012%)。工程占用的草甸、草地生态系统类型在保护区分布广泛，工程建设后所在区域生态系统仍以草甸、草地生态系统为主，保护区结构功能不发生变化。因此，工程建设对保护区的结构和功能影响较小。

由于生态系统本身具有一定的稳定性，物种、群落都具有各自稳定的分布区和进化历程，生态系统的组成、结构和功能也具有完整性、稳定性和阻抗稳定性。工程施工后采取了植被恢复措施，工程区内的生态系统类型仍以草甸、草地为主，未造成物种或群落的灭亡，未改变保护区生态系统的完整性。因此，党村水电站工程建设未对保护区生态系统完整性造成较大影响。

② 对重点评价区的影响

施工期工程建设会对项目区的植物造成一定程度的破坏，使部分植物的栖息环境减少，造成一部分植株的死亡。施工结束后均进行了植被恢复，且受影响的植物群落以及植物种类在项目区内广泛分布，因此施工期不会对项目区的植被类型以及植物多样性产生根本性影响，区域内绝大部分的植被类型没有发生变化。评价范围内未发现重点保护野生植物和古树名木。

根据现场调查，党村水电站工程的建设对重点评价区内野生动物已经造成的影响有：引水枢纽、厂房、场内施工道路等永久占地对野生动物生境的占用和破坏；已建施工道路对野生动物生境的分割，片段化的生境对野生动物的栖息、觅食等都有一定的影响；施工活动干扰。

根据现场调查，施工占地区的野生动物多为区域常见种，且都具有较强的迁移能力，在部分生境被破坏和占用后会寻找新的栖息环境。由于本工程规模较小，占地面积相对较小，占地区外适宜其栖息的生境较多。因此，本工程建设不会造成野生动物在重点评价区内的消失或灭绝，工程占地对野生动物的影响较小。

目前，工程施工设施已经全部移除，场地进行了平整，并实施了一定的植被恢复措施。厂房区种植了青海云杉、沙棘等种类，植被恢复效果较好。由于所在地区坡度大，土层浅薄，气候恶劣，植被较为稀薄，导致恢复效果不显著，弃渣场等临时施工场地施工痕迹明显。

(7) 对水生生态的影响

工程建设过程中上下游水流连通, 仅对水体有轻微扰动, 且施工污废水均处理后回用, 工程建设基本对水体饵料生物没有影响。根据电站建设前(2007 年和 2011 年)和电站建成后(2017 年和 2019 年)曲什安河调查成果对比, 电站建成后曲什安河鱼类种类仍包含建设前所有种类, 均主要以裂腹鱼亚科和高原鳅属鱼类为主(建设前, 未有高原鳅类种类, 但通过走访当地居民曲什安河一直存在高原鳅属鱼类)。因此, 党村水电站的建设并未造成曲什安河鱼类种类消失或灭绝。

工程施工期间, 围堰截流, 由导流隧洞泄流, 可维持河道连通性, 不会影响上下游流量条件, 坝址下游不会出现脱水断流。且河道内施工主要发生在非汛期, 施工时间短, 仅有短期施工扰动。而鱼类活动范围较广, 上下游均存在合适的栖息环境。当地居民不捕鱼但有放生的风俗, 工程施工期间禁止施工人员捕捞水生生物现象, 通过宣传教育成功劝解和阻止当地居民和僧侣投放外来物种若干次。

目前工程已修建完成, 未投入生产。坝址河段未截流, 闸门处于敞泄状态, 坝址上下游河段水体交换不受影响, 电站不会对下游河段产生减脱水影响。

总体上, 工程施工期对水生生态系统的影响有限。

11.1.3 运行期环境影响预测

(1) 水环境

① 库区水文情势变化

蓄水后库区水深从库尾的 1.13m 到坝址处 11m。库区水位出现不同程度的抬升, 越靠近坝址抬升越明显, 正常蓄水位时坝前水位抬升约 7.4m。水流形态从河道急流型转变为库区缓流型, 流速减小, 水面面积增加。水库规模较小, 无调节能力, 不存在低温水下泄问题。

② 坝址下游水文情势变化

经分析, 党村水电站非汛期需下泄 $3.57\text{m}^3/\text{s}$ (坝址处多年平均流量的 15.2%)、汛期(6~9 月)下泄 $7.05\text{m}^3/\text{s}$ (坝址处多年平均流量的 30%)作为维持河道水生生态系统稳定推荐下泄的最小生态流量, 当出现实际来水量小于生态基流量时, 则按实际来水量下泄。

考虑到目前党村已建成尚未蓄水发电, 为全面分析党村水电站工程运行前后对下游河段水文情势的影响, 选择天然、现状(淤曲调度后)、运行后三种工况, 选取丰水年($P=20\%$)、平水年($P=50\%$)、枯水年($P=80\%$)三个典型年和党村坝址处仅下泄生态流量对比分析典型断面逐月水文情势的变化。党村水电站运行后, 坝址至厂房区间将形成约 8.6km 的减水河段, 选取丰水年($P=20\%$)汛期代表月 8 月份和枯水年非汛期代表月

(P=80%) 2 月份流量作为边界条件模拟天然、现状及运行后坝下减水河段沿程水文情势。

党村水电站运行后，汛期下泄流量减少明显，减水河段沿程及典型代表断面流速、水面面积、水面宽和平均水深均有所减小，其中水面面积减小较为明显。工程实际运行时扣除发电引用流量外，多余水量均下泄至河道，实际减幅小于本次预测结果。在生态流量下泄保障的前提下，河道内有一定的水面面积和水深，可满足水生生态系统的稳定。

③ 对库区水质影响

工程运行期水质主要环境影响源为电站管理用房生活污水和发电厂房油污水，电站管理房生活污水处理利用茆曲厂房处营业营地内已建成的一体化污水处理设备，经处理后的污水用于喷洒周围草地以达到绿化和降尘的目的。运行期厂房油污水按规定收集后，委托具备相应资质单位回收处理。因此，运行期基本不会对周边环境水产生影响。

根据预测，工程运行后，库区水流湖库特征不明显，库尾至坝址污染物浓度逐渐降低，库区典型断面 COD、NH₃-N、TN、TP 浓度均达到河流Ⅱ类水质要求。

总体而言库首的富营养化指数略高于库尾，但电站库区均以中营养为主，发生富营养化的潜在风险极小。

④ 对地下水的影响

工程库区不存在向库外产生永久渗漏的地形地质条件，水库无永久性渗漏问题，因此，水库蓄水后库区地下水水位将逐渐上升，达到平衡后保持动态稳定。

(2) 对陆生生态的影响

① 对保护区的影响

根据陆生生态调查，保护植物在评价范围内没有分布，白唇鹿、雪豹、棕熊等在评价区内栖息活动的可能性较低，评价范围内偶有岩羊活动。电站运行期不会有新的施工活动，仅运行管理期间人类活动对工程周边可能偶有活动的岩羊有一定惊吓。但运行期人类活动的强度和范围均较小，通过采取加强动物保护宣传教育，严禁工作人员捕杀伤害动物等措施后，基本不会对保护对象产生影响。

党村电站建设运行后，形成约 10.82hm² 的库区水面，淹没面积占中铁-军功保护分区的 0.0014%，占比极小。工程占用的草甸、草地生态系统类型在保护区广泛分布，党村电站蓄水后所在区域生态系统仍以草甸、草地生态系统为主，保护区结构和功能不会发生变化。因此，工程运行对保护区的结构和功能影响较小。

工程运行前后生态系统仍以草甸、草地生态系统为主，未改变保护区结构和功能。同时，生态系统本身具有一定的稳定性，物种、群落都具有各自稳定的分布区和进化历

程,生态系统的组成、结构和功能也具有完整性、稳定性和阻抗稳定性。目前工程已建成多年,该区域陆生生态系统已达到了新的平衡。因此,工程运行后不会对保护区生态系统完整性造成较大影响。

② 对重点评价区的影响

① 对生态系统的影响

工程运行后,库区淹没造成灌丛生态系统和草地生态个体损失及生物量损失,但由于库区面积较小,淹没面积为 10.28hm^2 ,淹没的个体及损失的生物量均较小。且蓄水后,水源情况有所改善,在一定程度上对生态系统有积极作用。库区水域面积增加,为傍水生活的鸟类等提供了更广阔的栖息空间,也有利于两栖类和爬行类中的部分种类生活及觅食。库区淹没造成湿地植被减少,下游河段减水使湿地生境受到一定程度的压缩。

② 对植物的影响

水库蓄水后,库区淹没的植被主要为鬼箭锦鸡儿、金露梅、以芨芨草、垂穗披碱草、黄花蒿、芦苇等常见种类,在评价范围内分布较广。工程蓄水将造成库区一定的生物量损失,但不会造成物种的消亡。

根据《青海省曲什安河水电开发环境影响回顾性评价报告》中对下游莫多水电站生态影响回顾分析,莫多水电站工程区现状植被恢复良好。党村水电站建设规模小于莫多水电站,因此,党村水电站在采取相应保护措施后,对项目区植物和植被的影响有限。

③ 对动物的影响

根据现场调查,在莫多水库库区是鸟类的集中分布区,包括斑头雁、赤膀鸭、黑颈鹈鹕、棕头鸥、大白鹭等。党村蓄水后,形成的水域面积有可能吸引这些鸟类及其他湿地鸟类来此栖息觅食,增加其种类数量,丰富区域内鸟类多样性。水域面积的增加,会对一些不常见于库区的兽类如狼、石貂、马鹿等的通行、活动造成不便。但水库淹没面积和长度较小,这些兽类活动范围大,行动能力强,因此水库淹没对兽类的阻隔影响较小。同时,水域面积的增加,为区域内野生动物提供的更多的饮水资源,对野生动物的生存栖息起有利影响。

电站在下泄生态流量后,可使坝下河段保持一定的水面面积和水面宽,不会造成物种的消失。减水河段的产生对野生动物过河迁徙创造有利条件,有利于野生动物之间的交流。因此,党村水电站运行对陆生动物的影响在可接受范围内。

④ 对重点保护野生动物的影响

运营期对重点保护动物的影响主要为水库阻隔影响以及水源面积增加等。

由于电站淹没面积为 10.8hm^2 ，水库回水长度仅为 1.25km ，淹没面积和长度均较小，动物可在库尾上游或坝下寻找新的迁徙位置，水库阻隔影响不明显。

党村水电站运行后，水库蓄水可提供更多的水源，提供更多的栖息环境，减水河段在保证生态流量的泄放情况下也可维持下游栖息生境。同时，动物活动范围较广，党村水电站上下游均有合适的生境条件。运行期加强对管理人员动物保护宣传，禁止捕杀动物等措施后，本工程运行对重点保护野生动物的影响有限。

(3) 对水生生态的影响

① 对饵料生物的影响

工程运行期间，库区水面变宽，水流变缓，营养物质滞留，有利于浮游生物的繁衍，浮游动植物均会有所增加，优势种类由原本喜流水环境的种类向喜欢缓流水的种类的演变。减水河段水量变小、流速变缓、水位降低，浮游生物尤其是浮游动物的种类和生物量可能会有所下降。库区着生藻类附着面积减少，生物量有一定程度的减少。底栖动物生存空间及食物增加，其种类组成和生物量会有所增加。库区底栖动物优势种类将演变成适宜静水和耐低氧的寡毛类、摇蚊幼虫。水域生境被压缩，着生藻类和底栖动物生存空间减小，生物量将有一定下降。

② 对鱼类的影响

党村水电站运行期对鱼类的影响主要表现在库区淹没、大坝阻隔、下游河段减水三个方面。

水库蓄水后，原有的急流型河道变成缓流型水库，特别适合小型鱼类的繁殖(如麦穗、泥鳅等)，这类鱼在局部水域形成优势种群。工程运行后，阻隔了具有短距离洄游习性的厚唇裸重唇鱼洄游通道。下游鱼类无法上溯到坝址上游，对上下游鱼类种质基因的交流有一定影响。坝址至厂房区间形成约 8.7km 的减水河段，水文情势发生改变，流速、水面面积、水面宽和水深均减小，其中水面面积减幅最大。下游河道内水生生境有一定程度的压缩，原来的水生生态功能降低，鱼类资源量将受到一定影响。

③ 对重要水生生境的影响

根据水生生态调查，党村库尾上游约 1.2km 分布有一处鱼类产卵场(玛日岗产卵场)。水库蓄水运行后，水流条件从急流型河道变为缓流型水库，浮游生物、底栖动物增加，可为上游鱼类提供理想的索饵场和越冬场。

坝下减水河段存在黄河裸裂尻鱼及高原鳅属鱼类的产卵小生境。电站运行后，减水河段流量减少，水生生境受到压缩，对鱼类生存繁殖有一定影响。但由于减水河段产卵

场较小，坝址生态流量的泄放可提高非汛期河道水量的保证率，可满足鱼类繁殖生境条件，整体影响较小。

11.1.4 主要环境问题

根据对施工期环境影响回顾和运行期环境影响预测，党村水电站引起的环境问题有：

(1) 施工痕迹明显、植被恢复效果较差

施工结束后虽然对施工场地进行了平整和植被恢复，但根据 2019 年现场调查，弃渣场、临时施工道路和坝址施工区痕迹明显，植被恢复较差。主要由于所在地区坡度大，土层浅薄，气候恶劣，植被恢复难度大、植被恢复措施实施周期较短，恢复效果暂未完全显现。

(2) 生态流量下泄不能保证

目前，党村水电站未设置永久的生态流量泄放措施，运行期坝下河段减水将造成一定程度的植被生物量损失，且鱼类生存空间被压缩，资源量将有所下降。

(3) 大坝阻隔影响

党村水电站大坝对具有洄游性鱼类上溯产生阻隔影响，同时影响上下游鱼类种质基因的交流。

(4) 外来物种威胁土著鱼类

根据水生生态调查及现场访问，当地有宗教放生的习俗，主要外来物种有麦穗鱼、泥鳅，对曲什安河土著鱼类产生威胁。

(5) 管理人员活动对环境的干扰

运行期，业主营地管理人员生活污水、生活垃圾若不进行处理，将对周围环境造成影响。同时，管理人员活动也会对周边动物产生一定的干扰。

(6) 污废水影响

电站运行后，厂房将产生含油废水，若不处理，将对水环境产生一定风险。

(7) 对保护区的影响

党村水电站在中铁-军功保护分区实验区内，工程建设占地、施工活动，运行水库淹没、人类活动等不可避免的对保护区动植物产生一定的干扰，造成保护区生物量的损失。

11.2 改进措施

根据对环境现状及电站运行对环境的影响预测，针对识别出的环境问题提出以下改进措施和建议。

11.2.1 生态流量泄放

根据下游环境需水分析，党村水电站生态流量泄放要求为非汛期下泄 $3.57\text{m}^3/\text{s}$ （占坝址处多年平均流量的 15.2%），汛期下泄 $7.05\text{m}^3/\text{s}$ （占坝址处多年平均流量的 30%）。

通过对泄洪闸焊接钢板支座、进水渠旁开放水洞、坝体右侧埋设泄放管三种方案进行对比分析，泄放钢管投资小，且能提高生态流量泄放的保证率；泄放管出口在坝体下游，在鱼道左侧，人为控制较为方便；同时，生态流量泄放可为鱼道进口提供有利的水流条件，提高过鱼效果。因此，拟选择在坝体右侧埋设泄放管泄放生态流量。

拟设计泄放管进口高程 2928.5m。将泄放管出口靠近鱼道布置，设支墩固定。泄放管出口距坝址约 45m，出口底高程为 2923.6m，管道直径 $d=1.6\text{m}$ 。设专门的管理人员在 6~9 月全开，10~次年 5 月局部开启。

拟选择在泄放管工作阀门后端 10m 处安装 1 套 SULN-200F 型超声波流量计，接入工程计算机自动监控系统，实时对流量监测数据的长期备份、储存和传输，并预留数据传送接口，条件具备时接入当地环保主管部门监管系统。

11.2.2 陆生生态保护

(1) 植被恢复

本工程生态修复区可划分为坝址区、砂石料场、弃渣场、施工道路区、施工临建区，根据不同恢复区的特点及植物现状，对每个恢复区实行不同的恢复方案。

由于党村电站所在地区坡度大，土层浅薄，气候恶劣，植被较为稀薄，导致植被恢复难度大，建议对植被恢复区表面进行覆土，采用播撒草籽的方式植被恢复，混合播种，播种量不低于 $22.5\text{kg}/\text{hm}^2$ 。并辅以工程设施(三维植物网、挂网、石方格沙障、塑料方格沙障等固定设施)进行固定，采用耐干旱的植被，如芨芨草、锦鸡儿、金露梅等进行恢复。对于库区周边，边坡采用工程设施(三维植物网、挂网、石方格沙障、塑料方格沙障等固定设施)辅助，采用耐干旱的植被，如芨芨草、锦鸡儿、金露梅等进行恢复。在土层深厚处，建议种植青海云杉、青杨、锦鸡儿等乔灌木进行恢复。植被恢复时间建议在 4~6 月开展。

(2) 植物保护

① 加强项目后期的生态抚育与管理，保障绿化植被的成活率与生态效果。

② 定期开展生态监测，明确生态保护与恢复效果，以便及时采取补偿措施。

③ 强化对运行维护人员的生态保护意识教育，并进行严格管理，禁止滥采滥伐，避免对厂区及所在区域自然植被造成破坏。对重点评价区内的较大树木进行保护，兴建国

栏、设置警示牌等。

④ 在工作人员活动较多、植被覆盖相对较好的地方设置宣传环保标识牌，严禁工作人员随意破坏植被。

(3) 动物保护

① 尽快做好生态环境恢复工作，尤其是施工临建区，尽快恢复动物生境。

② 在电站厂房、施工道路处设置告示牌和警示牌。尽快恢复施工道路两侧被破坏的植被，减少人类活动的痕迹，为野生动物生境的恢复创造有利条件。

③ 在施工支洞口设置遮挡栅栏，给野生动物以安全生存空间，避免野生动物掉下隧洞口。

④ 库区两侧山脊内非淹没线区域分布大石鸡、环颈雉等鸡形目鸟类，具有较高的食用及经济价值，严格禁止对野生动物的捕抓和伤害。

⑤ 评价区有适宜岩羊生存的环境，且访问调查到评价区有岩羊分布，应加强动物保护宣教工作，严禁工作人员捕杀或伤害岩羊。

11.2.3 水生生态保护

本评价报告提出采用过鱼设施恢复河流连通性，帮助坝上坝下鱼类基因交流；通过栖息地保护、生态流量泄放维持水生生态系统的稳定，保障鱼类的生长、发育、繁殖；通过增殖放流、行政保护等人为手段，增加河段鱼类资源。具体保护措施如下：

(1) 过鱼设施

党村水电站过鱼设施的主要过鱼对象：厚唇裸重唇鱼、骨唇黄河鱼、拟鲢高原鳅、花斑裸鲤、黄河裸裂尻，其中厚唇裸重唇鱼为重点过鱼对象，过鱼时间拟定为 3~8 月。

过鱼对象规格初拟在 10mm~320mm。上行过鱼规模中厚唇裸重唇鱼和黄河裸裂尻每时段过鱼数量不低于 200 尾/种，花斑裸鲤、拟鲢高原鳅鱼类资源量较少，拟定每时段过鱼数量不低于 50 尾/种，其它鱼类因资源量极少，需要进一步水生监测后确定过鱼规模。

党村水电站溢流坝坝高 12.5m，属于低坝，且河岸两侧主要为山体，地形陡峭，布置空间较小，拟在坝体右侧布置鱼道。鱼道总长约 $L=779.6\text{m}$ ，鱼道布置形式采用多层盘折式，并在折叠处设置休息池。用浆砌石堆成低堰引水至河道右侧，运行前对河道进行疏浚，以满足鱼道进口水流条件。鱼道底部进行加糙处理，铺以鹅卵石或砾石块，石块粒径 10~20cm。

(2) 鱼类增殖放流

曲什安河鱼类增殖放流种类近期以繁殖技术较为成熟的厚唇裸重唇鱼和花斑裸鲤为主，远期增加放流骨唇黄河鱼、极边扁咽齿鱼、拟鲢高原鳅、黄河裸裂尻、刺鲃。

增殖放流按照《水库渔业设施配套规范》(SL95-94)中的 10%比例补充自然群体，则每年需要增殖放流鱼类 6.5 万尾。按照装机容量均摊放流规模，党村水电站每年应放流鱼类约 8700 尾。

曲什安河属于黄河干流羊曲水电站库区左岸支流，可以结合羊曲水电站拟建的鱼类增殖站，开展鱼类增殖放流工作。羊曲水电站拟建鱼类增殖放流站近期拟放流厚唇裸重唇鱼、极边扁咽齿鱼、黄河裸裂尻鱼、刺鲃、拟鲢高原鳅；远期增加骨唇黄河鱼、黄河高原鳅。花斑裸鲤可采取购买鱼苗的方式放流。

水利枢纽截流后即开始放流鱼类，竣工验收后，根据库区及下游河段鱼类种群组成、数量及生长监测结果，对放流鱼类的种类和数量做适时调整，并长期放流，放流期限暂按 20 年考虑。20 年以后，根据鱼类资源的恢复情况决定继续或终止放流。

放流区域主要为电站库区、尕科河河口，采取多点、分散方式放流。小规格放流鱼类的放流地点选择浅水、缓流的河湾或库湾，大规格放流鱼类的放流地点选择较深的缓流河湾及支流汇口附近。

针对本工程中远期放流对象骨唇黄河鱼目前尚未有成功的繁育技术，可采用人工采捕卵苗、亲本放流，同时加强增殖放流技术研究，取得突破后再实施人工增殖放流。

(3) 栖息地保护

党村水电站应主要做好党村坝址至莫多库尾区间干支流河段，尤其是才乃亥村段至上游 1km 和纳果日上游 800m 处的栖息地保护工作。党村水电站运行后，坝址下游流水生境萎缩，坝址至莫多库尾曲什安河较大的支流有隆丹、曲隆、尼买 3 条以及上游较大支流尕科河。支流上未进行水利水电工程开发，流水生境得以维持，将是流水性鱼类和需流水刺激繁殖鱼类的重要栖息地和产卵水域。

保障生态流量的泄放：党村坝址处设置永久泄放设施，非汛期下泄 $3.57\text{m}^3/\text{s}$ (坝址处多年平均流量的 15.2%)、汛期下泄 $7.05\text{m}^3/\text{s}$ (坝址处多年平均流量的 30%) 满足维持河道水生生态系统稳定推荐下泄的最小生态流量。

设立保护江段为禁捕区：设立标志区界，禁止在该区域进行任何捕捞、采砂等涉水作业，做好宣传工作；栖息地营造：设置卵石、树桩、草窝等营造鱼类栖息生境。

对于尚未开发的支流今后不应再进行小水电开发建设。

(4) 渔政管理

建议建设单位在当地渔业主管部门的指导下委托具有相关能力的单位对河段鱼类资源进行监测，建议农业主管部门组织编制该河段鱼类目录和图谱，充分利用各种新闻媒体、宗教团体、民间环保组织和社会组织等，广泛宣传普及防控外来物种的紧迫性、放生与保护土著鱼类的利害关系，引导群众规范性、合理性、科学性放生。

11.2.4 其他保护措施

(1) 水环境保护

电站管理房生活污水处理利用尕曲厂房处营业营地内已建成的一体化污水处理设备，工艺为 A/O 法，经处理后的污水用于喷洒周围草地以达到绿化和降尘的目的。

运行期厂房油污水按规定收集后，委托具备相应资质单位回收处理。

(2) 固体废物处置

运行期党村水电站每年产生生活垃圾约 4.02t，应设置垃圾桶收集，由当地环卫部门定期清运处理。

(3) 大气污染防治

根据现状监测成果，电站环境空气显示 PM_{10} 监测值超标，分析认为是冬春季节沙尘天气影响所致。不是由本工程引起的，且工程运行期不会对大气环境产生影响，但后续应跟踪观测环境空气质量。建议在运行期进行大气环境监测，监测点位选择大坝生活区。

11.3 建议

为减缓工程运行对环境的影响，在落实以上措施的基础上，建议：

- (1) 加强工程运营期生态环境保护的监管力度，接受当地生态环境保护部门及三江源国家级自然保护区管理局的监管；
- (2) 落实保护区保护经费，以确保保护区管理部门开展相关保护工作；
- (3) 尽快落实过鱼设施、生态流量泄放设施的建设。

11.4 工程运行的环境可行性

根据评价，党村水电站施工期对周边环境产生了一定不利影响，但不会改变当地生态结构及其发展趋势，工程对各种生物资源的干扰均在可控制范围之内，对保护区影响有限。在采取本报告提出的补充措施后，可有效减缓工程运行对生态环境的影响。因此，评价认为在落实以上措施后，工程运行具有环境可行性。

综上，在落实上述措施后，建议党村水电站可予以保留、运行。

附件

附件 1：青海省发展和改革委员会关于《青海省曲什安河水电规划报告(修编)》的批复

青海省发展和改革委员会文件

青发改能源〔2018〕757号

青海省发展和改革委员会 关于《青海省曲什安河水电规划报告 (修编)》的批复

海南州发展改革委员会：

为深入贯彻落实习近平总书记关于青海省生态保护的重要指示精神，扎扎实实推进中央环保督察反馈意见整改意见，根据《青海省贯彻落实中央环境保护督察反馈意见整改方案》工作要求，我委委托青海省水利水电勘测设计研究院编制了《青海省曲什安河水电规划报告（修编）》（以下简称《规划报告》）。在已开展规划环境影响回顾性评价工作并经审查的基础上，我委会同省生态环境厅、省水利厅、省自然资源厅，流域范围内相关地市州各级政府及相关部门和单位，并组织各相关领域的专家对《规划报告》进行了审查（审查意见附后），原则同意《规划报告》。现批复如

— 1 —

下:

一、同意河段梯级规划方案，自上而下规划有满龙、温泉、双龙、百盘峡、尕曲、党村、莫多共 7 座梯级电站（其中尕曲、莫多电站已建成，党村电站主体已完工但未运行，其余电站均为规划未建电站）的布局及规划方案。总装机容量 29.3 万千瓦，多年平均发电量 12.41 万千瓦时。

二、同意电站开发方式，均为混合式电站。

三、本规划作为规范指导建设水电开发项目的依据，不涉及综合利用和水利工程项目。

四、按照青海省政府办公厅印发的《转发省发展改革委等部门关于规范小水电项目开发建设管理意见的通知》（青政办〔2015〕76 号）及《关于青海省曲什安河水电开发环境影响回顾性评价报告有关意见的函》（青环函〔2018〕500 号）文件要求，将尕曲水电站上游河段划定为水电禁止开发河段；尕曲水电站坝址至莫多水电站库尾区间河段划定为限制开发河段。规划未建的满龙、温泉、双龙、百盘峡等四座水电站，不开发建设。

五、对已建尕曲、莫多等两座水电站应落实环保设施措施建设运行主体责任，加强生态环境保护设计运行管理，保障工程环保设施长期有效运行。

六、党村水电站应严格执行自然保护区法规和管理规定，在解决违法建设问题的基础上，开展生态流量保障、过鱼设施、鱼类增殖放流和栖息地保护等研究与评价工作，论证水电站建设运行的环境可行性。

七、要高度重视规划区域水电开发的环境保护问题，统筹做好开发与保护的各项工作，将减少生态环境不利影响，促进流域生态建设作为水电开发的重要目标，继续深化重大生态环境问题研究，建立健全流域生态环境监测，做好跟踪评价和研究，切实落实项目实施过程中的环境保护工作，保护好规划河段，严格控制开发。

八、要针对规划河段地处少数民族地区和牧区为主的特点，因地制宜、实事求是地做好移民安置各项工作，积极探索移民安置的新途径、新思路。要按规定做好社会风险评估，维护项目区的和谐稳定。

九、要高度重视抗震地质研究和不良地质现象对工程建设的影响，加强项目建设的地震地质研究和地质灾害危险性评估工作，制定切实有效、安全稳妥的工程措施，严格落实挂架法律法规和相关规定，确保工程质量和安全。

附件：青海省曲什安河水电规划报告审查意见



附件 2:《关于青海省曲什安河水电开发环境影响回顾性评价报告有关意见的函》

青海省环境保护厅 青海省能源局

青环函〔2018〕500号

青海省环境保护厅 青海省能源局 关于青海省曲什安河水电开发环境影响回顾性 评价报告有关意见的函

海南州环境保护局、发展改革委:

2018年10月,省环境保护厅会同省能源局组织对水电水利规划设计总院编制的《青海省曲什安河水电开发环境影响回顾性评价报告》(以下简称《评价报告》)进行了评审。根据审查小组(名单附后)评审意见,现就曲什安河水电开发生态环境保护有关工作提出如下意见:

一、河流开发概况

曲什安河系黄河一级支流,发源于玛沁县阿尼玛卿雪山北麓的昂勒晓地区,径流主要由融冰融雪及降雨组成,为降水、融冰、地下水混合补给型河流。河源海拔高程4760米,河口海拔高程2717米,河流流经果洛州玛沁县及海南州兴海县,于海南州兴海县曲什安乡处汇入黄河。曲什安河全长201.9公里,

— 1 —

流域面积 5787 平方公里，多年平均径流量 8.19 亿立方米，干流坡陡流急，总落差 2043 米，平均比降 9.3%，河口处多年平均流量 25.9 立方米每秒。

（一）规划及规划环评情况

1992 年 9 月，省水利厅以青水生技字（92）第 268 号文印发了《青海省曲什安河中下游河段电站梯级开发规划报告审查意见》。1993 年 3 月，原青海省计划委员会印发了《关于曲什安河中下游河段水电梯级规划的复函》，同意规划的赛什塘、尕曲、党村、莫多 4 座电站，总装机容量 109 兆瓦。其中，尕曲水电站可行性研究阶段研究推荐将原规划的赛什塘和尕曲水电站合二为一，按尕曲水电站一级开发。

2012 年 5 月，省环境保护厅印发《关于印发青海省海南州曲什安河上游段（年扎河口—赛什塘段）水电梯级开发规划环境影响报告书审查意见的通知》（青环发〔2012〕228 号），审查通过规划环境影响报告书。2013 年 4 月，省发展改革委印发《关于青海省海南藏族自治州兴海县曲什安河上游段（年扎河口—赛什塘段）水电梯级开发规划的批复》（青发改能源〔2013〕423 号），同意上游段按四级开发，即满龙、温泉、双龙、百盘峡，总装机容量 145 兆瓦。

2018 年 6 月，省水利水电勘测设计研究院编制完成《青海省曲什安河水电规划报告（修编）》，拟定中上游段水电站开发方案与原曲什安河中上游段（年扎河口—赛什塘段）规划相同，

为四级梯级开发；中下游段梯级开发方案自上而下为尕曲、党村、莫多。

（二）河流开发现状

目前，中上游规划的满龙、温泉、双龙、百盘峡四级水电站均未建设。中下游尕曲水电站（正常蓄水位 3200 米，装机 80 兆瓦，混合式）于 2016 年 8 月全部机组投运；党村水电站（正常蓄水位 2937 米，装机 20 兆瓦，混合式）主要工程已基本建设完成，2014 年 5 月，由于未办理在国家级自然保护区修筑设施的行政许可，被省三江源国家级自然保护区管理局责令停止建设，并且项目也未履行环保、发改等建前审批手续，目前未投入运行；莫多水电站（正常蓄水位 2870 米，装机 48 兆瓦，混合式）于 2010 年 10 月建成投运。

二、关于回顾性评价成果的意见

（一）《评价报告》在对水电开发河流生态环境现状进行资料收集、调查和分析基础上，回顾了水电开发对河流水环境、生态环境和环境敏感区的影响，提出了流域生态环境保护措施。经专家论证评估认为，《评价报告》基础资料较丰富，环境影响分析内容较为全面，对协调河流水电开发与生态环境保护的关系、完善环境保护对策措施和减缓水电开发生态环境不利影响等具有指导作用。

（二）根据《评价报告》成果，曲什安河已建 3 座水电站位于三江源国家级自然保护区中铁一军工保护分区实验区，但

未对青海云杉、紫果云杉和祁连圆柏等主要保护植被构成不利影响，对保护分区主要保护对象和主体功能影响较小。

（三）根据《评价报告》成果，曲什安河现状水质满足水环境功能区划相关要求，水电开发未对曲什安河水质产生明显不良影响。曲什安河水电开发的库区淹没及施工占地等，对保护分区的部分草地、灌丛产生了一定负面影响，但对陆域生态影响有限。已运行的尕曲、莫多水电站采取了生态流量泄放措施，一定程度上减缓了项目建设运行对受影响河段河流生态和鱼类生境的不良影响，但存在曲什安河上下游与黄河干流的鱼类阻隔、坝下河段减水、库区流水生境消失等问题，导致相关河段水生生境和鱼类资源发生改变，库区和下游部分代表鱼类产卵场萎缩或消失。

（四）根据《评价报告》成果，曲什安河鱼类资源现状较为丰富，上下游尚存在较适宜土著鱼类的流水生境，应加强鱼类生境保护、增殖放流论证，确定科学合理的保护目标和鱼类放流规模。

已基本建设完成的党村水电站位于尕曲至莫多水电站之间的流水河段，若投入运行将新增约 14.2 公里的减水河段，对河段流水生境和鱼类资源产生叠加与累积不利环境影响。

三、进一步完善和落实水电开发生态环境保护措施

（一）在流域水电开发生态环境管理中，应按照生态保护优先的原则，严格干支流保护河段管控，落实重要生境保护要

求，促进流域生态保护和水电开发相协调。将尕曲水电站上游河段划定为水电禁止开发河段，加强生态环境管控，维护河段连通性和水生态环境；尕曲水电站坝址至莫多库尾区间河段划定为限制开发河段，加强流水生境保护和水电开发生态环境管理，并作为曲什安河下游鱼类栖息地予以重点保护，其中莫多水电站库区的才乃亥村段至上游 1 公里处和纳果日上游 800 米处的两处鱼类产卵场划定为重点保护区域进行严格保护。

（二）加强河道内生态流量管理，制定水电站联合生态调度方案，在各水电站坝址处生态基流不低于多年平均流量 10%（汛期 20%）基础上，开展已建水电站生态流量泄放及鱼类资源调查，加强生态流量泄放对水生生态系统的影响评价，评估各水电站生态流量泄放的有效性，推进生态流量的适应性管理。完善水电站生态流量泄放、监控设施的管理，保障各水电站生态流量正常泄放，保护河段土著鱼类流水生境。

（三）组织各水电站推进落实鱼类栖息地保护工作，开展曲什安河干支流鱼类栖息地的调查和规划工作，统筹实施水电站过鱼、鱼类增殖放流、栖息地保护等工作。实施各电站坝址下游减水河段生境修复，加强曲什安河相关区域鱼类的系统保护，制定和落实增殖放流计划，在各水电站库尾开展鱼类增殖放流，细化并重点推进莫多上下游河段鱼类放流措施，采取有效过鱼措施，促进曲什安河和黄河干流鱼类种质交流。

（四）各水电站要根据自然保护区管理规定和建设项目生

态环境保护要求，针对建设场地植被、景观等全面开展生态修复工作，配合相关单位加强对自然保护区等环境敏感区域的保护。尕曲、党村水电站应全面开展建设场地植被恢复工作。

（五）运行满5年的水电站，应按相关要求开展环境影响后评价工作，对实际产生的环境影响以及生态保护措施的有效性进行评价，及时补充完善相应生态环保措施，有效预防和减缓水电开发的不利生态环境影响。

（六）各水电站应落实生态环保主体责任，加强生态环境保护设施运行管理，强化动植物栖息地保护、生态修复、鱼类增殖放流、水土保持等工程性补偿措施，开展陆生、水生生态环境监测工作，推进相关栖息地及鱼类资源监测，保障流域生态环境持续改善。

四、后续开发建议

根据原环境保护部办公厅《关于进一步加强水电建设环境保护工作的通知》（环办〔2012〕4号）、省政府办公厅《转发省发展改革委等部门关于规范小水电项目开发建设管理意见的通知》（青政办〔2015〕76号）要求，曲什安河原则上禁止开发新的水电项目，建议不再建设规划的满龙、温泉、双龙和百盘峡等4座水电站。

党村水电站应严格执行自然保护区法规和管理规定，在解决违法建设问题基础上，重点开展对自然保护区环境影响、生态流量保障、过鱼设施、鱼类增殖放流和栖息地保护等研究与

评价工作，从流域和项目层面论证水电站建设运行的环境可行性。

五、保障措施

海南州环保、发改部门要组织建立责任明确、协调有序、监管严格、保护有力的河流水电开发与生态环境保护协调和管理机制，统筹各水电站生态保护措施。加强监督检查，督促各水电站严格遵守生态环境保护相关法律法规，完善和落实各项生态环境保护措施。



是否宜公开选项：依申请

抄送：海南州人民政府，省水利厅，省农牧厅，省林业厅，水电水利规划设计总院。

附件 3：三江源国家级自然保护区管理局关于在三江源国家级自然保护区实验区新建党村水电站请示的复函

青海省三江源国家级自然保护区管理局

青三江管函〔2017〕7号

三江源国家级自然保护区管理局 关于在三江源国家级自然保护区实验区 新建党村水电站请示的复函

青海兴海党村水电有限责任公司：

你公司《关于在三江源自然保护区实验区新建党村水电站的请示》（兴党电〔2017〕18号）收悉。根据提供的兴海党村水电站坝址坐标：东经：100°02′49″，北纬：35°19′39″。经核对三江源国家级自然保护区功能区划图（2003年1月晋升为国家级自然保护区）和《国家林业局关于青海三江源国家级自然保护区功能区调整的批复》（林函护字〔2015〕154号），兴海党村水电站均位于三江源国家级自然保护区中铁一军功保护分区实验区。

根据《中华人民共和国自然保护区条例》、《森林和野生动物类型自然保护区管理办法》在自然保护区内修筑设施需办理行政许可审批，请按照国家林业局2016年12号令规定，按程序

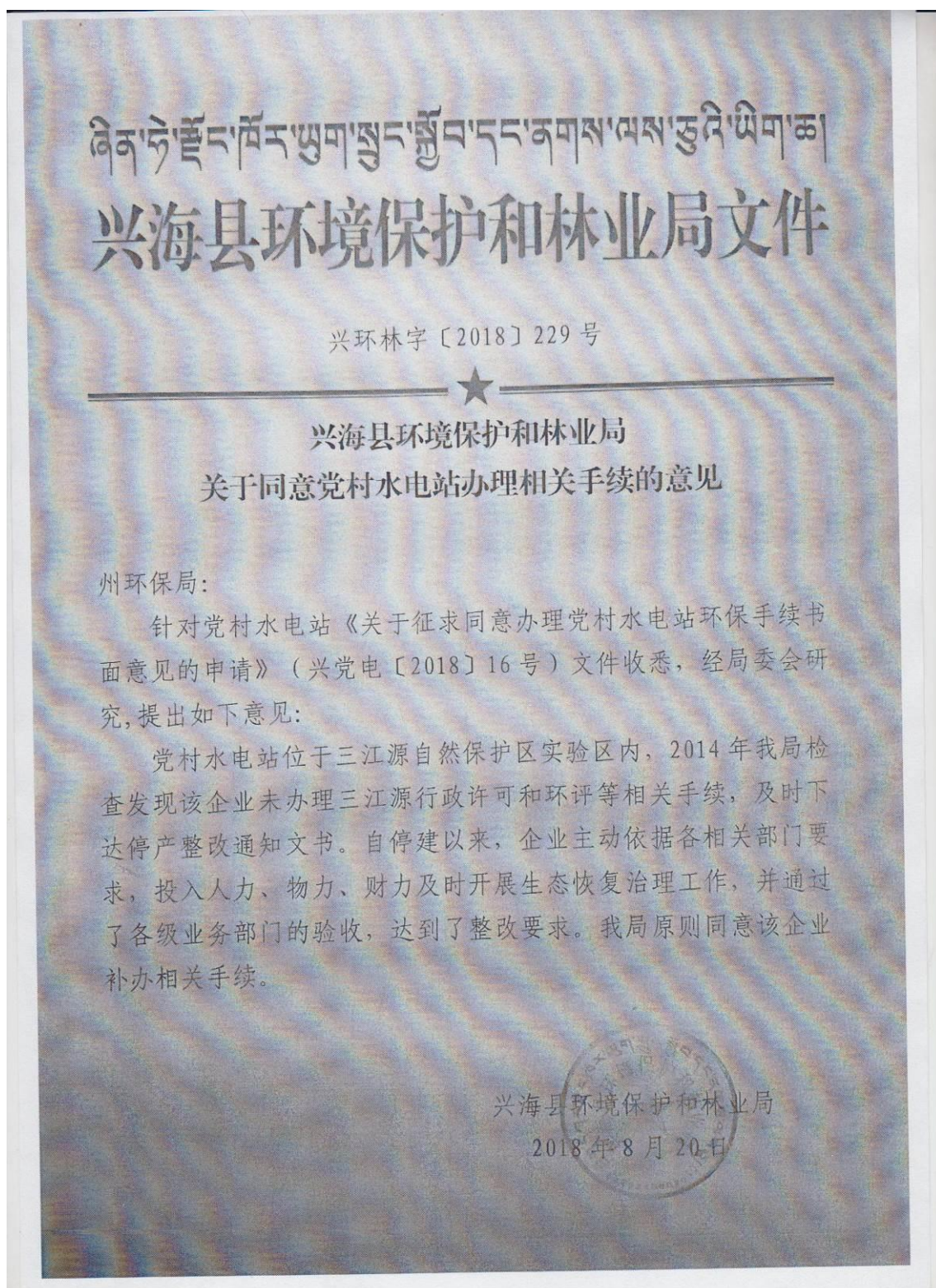
办理行政许可手续。

青海省三江源国家级自然保护区管理局

2017年7月10日



附件 4：兴海县环境保护和林业局关于同意党村水电站办理相关手续的意见



附件 5:《青海省兴海县党村水电站工程对青海三江源国家级自然保护区中铁-军功保护分区生态影响专题报告》评审意见

《青海省兴海县党村水电站工程对青海三江源国家级自然保护区中铁-军功保护分区生态影响专题报告》评审意见

2019年6月5日,三江源国家公园管理局组织召开了《青海省兴海县党村水电站工程对青海三江源国家级自然保护区中铁-军功保护分区生态影响专题报告》(以下简称《专题报告》)评审会,青海省水利厅、省林业和草原局、省能源局、青海兴海党村水电有限责任公司、中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司、武汉市伊美净科技发展有限公司等单位代表和特邀专家(名单附后)参加了会议。评审委员会听取了汇报,审阅了文本和有关图件资料,经过认真讨论和质询,形成如下评审意见:

一、《专题报告》符合国家相关编制技术规范要求,编制依据较充分,内容全面,基础资料详实,评价结论总体可信。

二、《专题报告》在对项目区生物多样性、生态环境现状进行调查和资料收集的基础上,回顾了工程施工期对保护分区的环境影响,分析评价了工程建设运行后的主要生态环境影响,并提出了生态环境保护措施,评价认为工程建设期和运营期对保护分区的生态环境影响较小。

评审委员会一致同意《专题报告》通过评审,建议按照专家及部门意见修改完善后,可按程序上报。

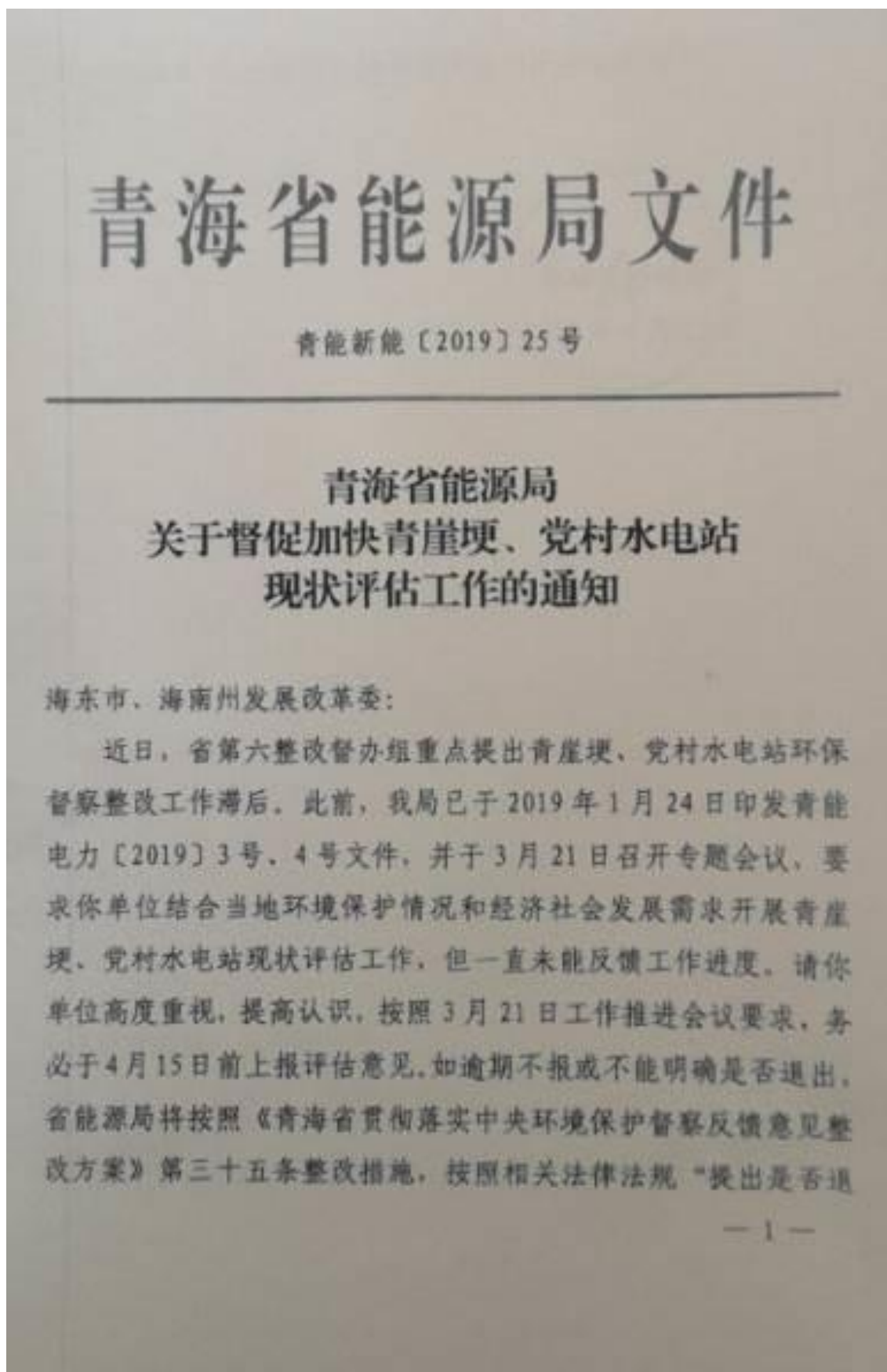
主任委员: 史玲

2019年6月5日

《青海省兴海县党村水电站工程对青海三江源国家级自然保护区生态影响专题报告》审查委员会专家名单

审查委员会	姓名	工作单位	职务/职称	签名
主任委员	史玲	青海省环境科学研究设计院有限公司	高级工程师	史玲
委员	张同作	中科院西北生物研究所	研究员	张同作
	董得红	青海省林业和草原局国家公园局	高级工程师	董得红
	唐文家	青海省生态环境遥感监测中心	高级工程师	唐文家
	焦万明	青海省水电设计院	高级工程师	焦万明

附件 6:《青海省能源局关于督促加快青崖埂、党村水电站现状评价工作的通知》



出运行的意见”，上报省发展改革委印发有关单位实行。



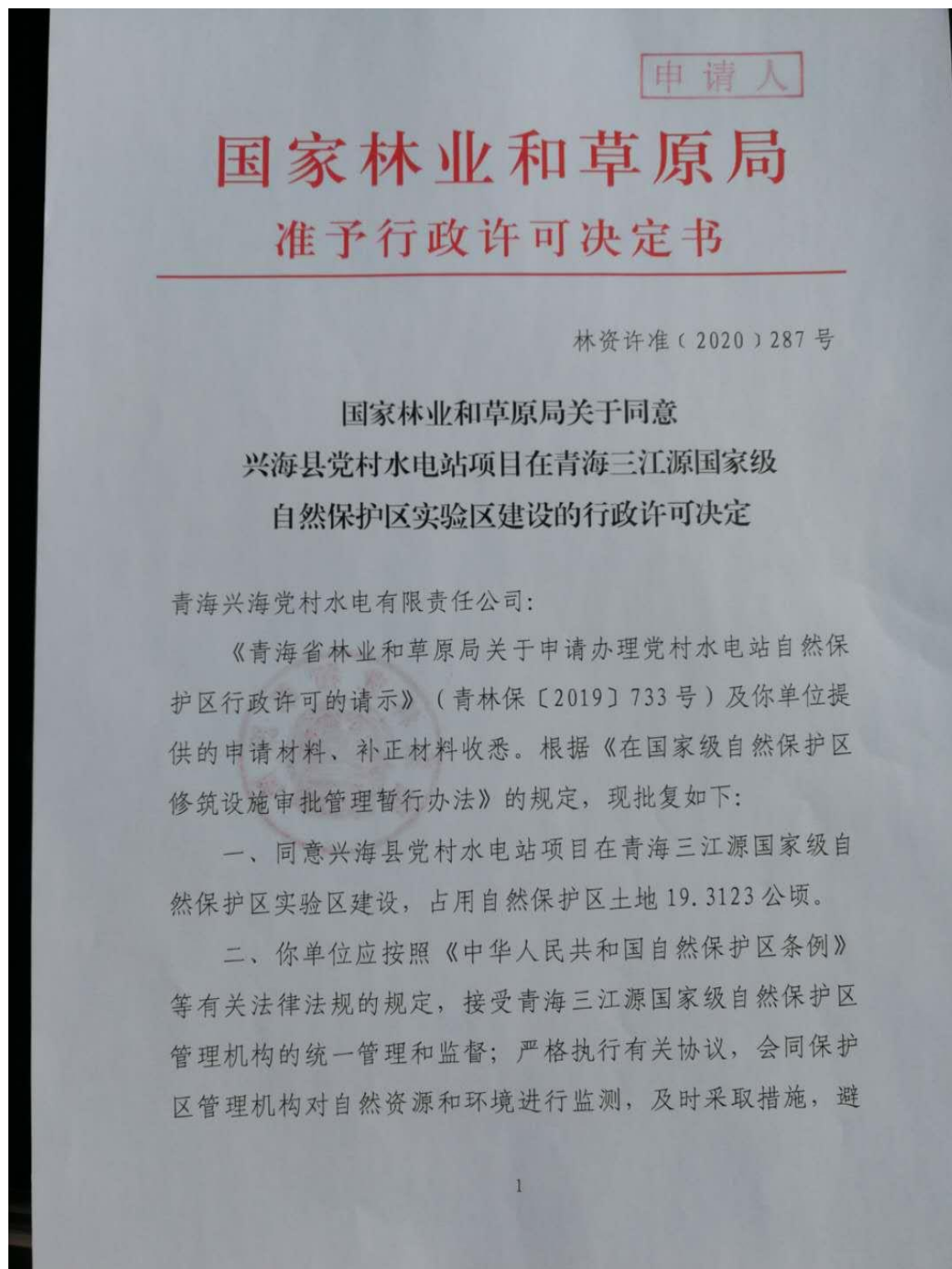
信息公开选项：依申请公开

抄送：海东市人民政府、海南州人民政府。

青海省能源局

2019年4月11日

附件 7：《国家林业和草原局关于同意兴海县党村水电站项目在青海三江源国家级自然保护区实验区建设的行政许可决定》



免对生态环境造成破坏，确保自然保护区保护管理工作正常运行。

三、本批复仅对兴海县党村水电站项目在青海三江源国家级自然保护区实验区建设有效，如工程性质、规模、地点等发生变动，应重新按在国家级自然保护区内修筑设施行政许可报批。

四、请青海省林业和草原局对该项目在自然保护区内建设和运营情况进行监督。

五、本行政许可决定书的有效期为 2 年，确需延期的，你单位应当在有效期届满前 3 个月向我局申请延期。项目在有效期内没有实施且未申请延期的，本行政许可决定书自动失效。



抄送： 青海省林业和草原局，国家林业和草原局驻西安森林资源监督专员办事处，国家林业和草原局行政许可办，有关县级林业主管部门。

附件 8：《青海省自然资源厅关于兴海县党村水电站建设项目用地的预审意见》

青海省自然资源厅

青自然资预审〔2020〕5号

青海省自然资源厅 关于兴海县党村水电站建设项目 用地的预审意见

兴海县自然资源局，青海兴海党村水电有限责任公司：

《关于兴海县党村水电站建设用地预审初审意见的报告》（兴自然资〔2019〕510号）、《关于申请办理兴海县党村水电站建设项目用地预审的报告》（兴党电〔2020〕7号）及相关材料收悉。经审查，提出如下预审意见：

一、该项目的建设对改善地区电网结构，保障兴海县经济协调发展具有重要意义。项目已取得原青海省计划委员会《关于曲什安河中下游河段水电梯级规划的复函》（青计工交〔1993〕89号）、省发展改革委《关于印发青海省兴海县党村水电站工程可行性研究报告审查意见的通知》（青发改能源〔2012〕1153号）、青海省发展和改革委员会关于《青海省曲什安河水电规划报告

(修编)》的批复(青发改能源〔2018〕757号)。项目符合《兴海县土地利用总体规划(2006-2020年)》(2016年修订版),符合国家产业供地政策。同意通过建设项目用地预审。

二、项目选址位于青海省海南州兴海县党村,工程总投资1.946514亿元。拟用地总面积19.3123公顷,土地利用现状为农用地19.3069公顷(国有天然牧草地),未利用地0.0054公顷。在初步设计阶段,应进一步优化设计方案,从严控制建设用地规模,节约和集约用地。

三、兴海县人民政府要根据国家法律法规和有关文件的规定,认真做好征地补偿安置前期工作,足额安排补偿安置资金,合理确定被征地农民安置途径,明确就业、住房、社会保障等措施,保证被征地农民原有生活水平不降低,长远生计有保障,切实维护被征地农民的合法权益。

四、项目按规定批准后,必须按照《中华人民共和国土地管理法》及国家和省上的有关规定,依法依规办理建设用地报批手续。如土地用途、建设项目选址等进行重大调整的,应当重新办理用地预审。

五、该项目位于三江源国家级自然保护区中铁一军功保护区实验区,必须按照有关规定和标准执行,并履行相关批准程序。

六、建设单位应当对建设项目是否位于地质灾害易发区、压覆矿产资源进行查询核实;应避让自然保护地和历史文化保护区

域；位于地质灾害易发区或者压覆矿产资源的，应当依据相关法律法规和政策的规定，在办理用地预审后，做好地质灾害危险性评估、压覆矿产资源登记等。

七、依据《建设项目用地预审管理办法》的规定，建设项目用地预审文件有效期为三年，本文件有效期至二〇二三年三月六日。



抄送：国家自然资源督察西安局，省发展和改革委员会，
省住房和城乡建设厅，省生态环境厅，省统计局，
海南州自然资源局，本厅厅长，各厅领导，
有关业务处（室、局），存档。

青海省自然资源厅办公室

2020年3月6日印发

附件 9：《青海省发展和改革委员会关于兴海县党村水电站项目补充核准的批复》

青海省发展和改革委员会文件

青发改能源〔2020〕132 号

青海省发展和改革委员会 关于兴海县党村水电站项目补充核准的批复

海南州发展和改革委员会：

报来《关于党村水电站建设项目核准的请示》（南发改能源〔2020〕3 号）收悉。经研究，现就党村水电站核准事项补充批复如下：

一、党村水电站 2014 年已建成，不属于新建小水电项目，符合 2015 年省政府印发的《转发省发展改革委等部门关于规范小水电项目开发建设管理意见的通知》（青政办〔2015〕76 号）有关规定。

二、为合理开发利用曲什安河水能资源，增加青海电网电力供应，提高海南特高压外送直流工程配套水电调峰能力，促进民族地区经济和社会发展，按照环保督察整改工作要求，同意补充核准兴海党村水电站工程项目。

— 1 —

三、兴海县党村水电站为曲什安河中下游河段规划的第2个梯级电站，上游为尕曲水电站，下游为莫多水电站，三级电站均位于海南藏族自治州兴海县境内曲什安河下游河段三江源国家级自然保护区中铁-军功保护分区实验区内。

四、电站安装2台1万千瓦的轴流转桨式水轮发电机组，总装机容量2万千瓦，年平均发电量0.8亿千瓦时。

五、电站枢纽由挡水建筑物、地面厂房及泄洪闸等组成，为IV等小（I）型工程。工程最大坝高12.5米，水库正常蓄水位2937.0米，死水位3937.0米，总库容52.20万立方米，无调节能力，以110千伏电压接入青海电网。

六、项目选址位于青海省海南州兴海县，拟用地面积19.3123公顷，土地利用现状为农用地19.3069公顷（国有天然牧草地），未利用地0.0054公顷。

七、项目单位为青海兴海党村水电责任有限公司。按2020年价格水平，项目总投资为2亿元，其中项目资本金占项目总投资的比例为20%，资本金以外的资金由银行贷款解决，占项目总投资的80%。

八、要高度重视电站建设的生态环境保护和移民安置工作，将促进周边生态环境建设和帮助移民群众脱贫致富作为水电开发的重要目标，制定切实可行的生态保护和移民安置措施，加强与环保、移民等部门的沟通衔接，严格按照相关部门要求，采取多种措施，切实保护周边生态环境，增加移民收入。

九、按照《招标投标法》的有关规定，本项目工程建设和设备采购全部采取公开招标方式和自行招标的组织形式，具体见附表。

十、根据国务院办公厅《关于印发精简审批事项规范中介服务实行企业投资项目网上并联核准制度工作方案的通知》(国办发〔2014〕59号)、国务院《关于发布政府核准的投资项目目录(2016年本)的通知》(国发〔2016〕72号)以及青海省人民政府《关于发布青海省政府核准的投资项目目录(2017年本)的通知》(青政〔2017〕59号)相关规定,项目核准的前置文件为省自然资源厅《关于兴海县党村水电站建设用地预审意见的函》(青自然资预审〔2020〕5号)。

十一、如需对本项目核准文件所规定的有关内容进行调整,请按照《政府核准投资项目管理办法》有关规定,及时以书面形式向我委提出调整申请,我委将根据项目具体情况,出具书面确认意见或者重新办理核准手续。

十二、本核准文件有效期为2年,自印发之日起计算。在核准有效期内未投运的,应在核准文件有效期届满30日前向我委申请延期,未按期申请延期,该核准文件自动失效。

附件:审批部门招标核准意见



附表

审批部门招标核准意见

建设项目名称：青海省兴海县党村水电站

	招标范围		招标方式		招标组织形式		不采用 招标形式
	全部招标	部分招标	公开招标	邀请招标	自行招标	委托招标	
勘察							√
设计							√
建筑工程	√		√		√		
安装工程	√		√		√		
监理	√		√		√		
主要设备	√		√		√		
重要材料	√		√		√		
其他	√		√		√		
审批部门核准意见说明： 一、招标范围：施工、监理、重要设备和材料（含安装）招标。附属工程应和主体工程一并招标。 二、招标方式：公开招标。招标公告应至少在指定媒介发布。 三、招标组织形式：建设和设备全部采用自行招标。 四、招标人应严格按照《招标投标法》等规定和本核准文件要求进行招标投标活动。招标人应通知有关行政监督部门对开标、评标、定标进行监督。 2020年3月6日							

信息公开选项：依申请公开

抄送：省自然资源厅、省生态环境厅、省水利厅、省林业和草原局、三江源国家公园管理局、国网青海省电力公司。

青海省发展和改革委员会办公室

2020年3月9日印发

附录

附录 1: 植物实测样方表

植物实测样方表 1-坝址

样地名称：鬼箭锦鸡儿灌丛			样方号：1		样方面积：5m×5m		
经度：E99°58'43.90"			纬度：N35°19'43.01"		海拔：2975m		
调查人：刘亮、肖繁荣				调查日期：2019.3.18			
种号	中文名	拉丁名	物候期	株（丛）数	多度	平均高度/cm	盖度%
1	鬼箭锦鸡儿	<i>Caragana jubata</i>	凋落期		Cop3	50	40
2	金露梅	<i>Potentilla fruticosa</i>	凋落期		Cop1	60	5
3	高山绣线菊	<i>Spiraea alpina</i>	果期		Sp.	70	5
4	矮生嵩草	<i>Kobresia humilis</i>	果期		Cop3	20	25
5	珠芽蓼	<i>Polygonum viviparum</i>	凋落期		Sp.	30	2
6	垂穗披碱草	<i>Elymus nutans</i>	凋落期		Cop2	40	10
7	早熟禾	<i>Poa annua</i>	出芽期		Cop1	10	3

植物实测样方表 2-坝址

样地名称：芨芨草草原			样方号：2		样方面积：1m×1m		
经度：E99°58'41.32"			纬度：N35°19'43.80"		海拔：2986m		
调查人：刘亮、肖繁荣				调查日期：2019.3.18			
种号	中文名	拉丁名	物候期	株 （丛） 数	多度	平均高度/cm	盖度%
1	芨芨草	<i>Achnatherum splendens</i>	果期		Cop3	50	30
2	白草	<i>Pennisetum flaccidum</i>	凋落期		Cop1	30	5
3	委陵菜	<i>Potentilla sp.</i>	出芽期		Sp.	10	1
4	火绒草	<i>Leontopodium leontopodioides</i>	果期		Sp.	20	1
5	狼毒	<i>Stellera chamaejasme</i>	凋落期		Cop1	20	10
6	黄花蒿	<i>Artemisia annua</i>	果期		Un.	40	2

植物实测样方表 3-1#砂石料场

样地名称：固沙草草原			样方号：3		样方面积：1m×1m		
经度：E99°58'24.35"			纬度：N35°19'21.71"		海拔：2951m		
调查人：刘亮、肖繁荣				调查日期：2019.3.18			
种号	中文名	拉丁名	物候期	株（丛）数	多度	平均高度/cm	盖度%
1	固沙草	<i>Orinus thoroldii</i>	凋落期		Cop3	10	25
2	冷蒿	<i>Artemisia frigida</i>	凋落期		Cop1	50	5
3	多裂委陵菜	<i>Potentilla multifida</i>	出芽期		Sp.	10	1
4	二裂委陵菜	<i>Potentilla bifurca</i>	出芽期		Sp.	10	1
5	黄花蒿	<i>Artemisia annua</i>	凋落期		Sp.	60	2
6	苦苣菜	<i>Ixeris polycephala</i>	出芽期		Sp.	10	2

植物实测样方表 4-坝址左岸

样地名称：鬼箭锦鸡儿灌丛			样方号：4		样方面积：5m×5m		
经度：E99°58'41.53"			纬度：N35°19'52.94"		海拔：3039m		
调查人：刘亮、肖繁荣				调查日期：2019.3.18			
种号	中文名	拉丁名	物候期	株（丛）数	多度	平均高度/cm	盖度%
1	鬼箭锦鸡儿	<i>Caragana jubata</i>	凋落期		Cop3	70	50
2	山生柳	<i>Salix oritrepha</i>	出芽期		Cop2	90	20
3	金露梅	<i>Potentilla fruticosa</i>	凋落期		Cop1	100	5
4	金花小檗	<i>Berberis wilsonae</i>	凋落期		Sp.	100	5
5	芨芨草	<i>Achnatherum splendens</i>	果期		Cop3	40	25
6	固沙草	<i>Orinus thoroldii</i>	凋落期		Cop1	10	5
7	棘豆	<i>Oxytropis</i> sp.	凋落期		Sp.	10	2

植物实测样方表 5-坝址右岸

样地名称：垂穗披碱草草甸			样方号：5		样方面积：1m×1m		
经度：E99°58'40.23"			纬度：N35°19'26.88"		海拔：2980m		
调查人：刘亮、肖繁荣				调查日期：2019.3.18			
种号	中文名	拉丁名	物候期	株（丛）数	多度	平均高度/cm	盖度%
1	垂穗披碱草	<i>Elymus nutans</i>	凋落期		Cop3	40	35
2	早熟禾	<i>Poa annua</i>	出芽期		Sp.	10	2

3	[卅/洽]草	<i>Koeleria cristata</i>	凋落期		Cop1	30	10
4	赖草	<i>Leymus secalinus</i>	凋落期		Cop1	20	5
5	羊茅	<i>Festuca ovina</i>	凋落期		Cop2	20	5
6	短柄草	<i>Brachypodium sylvaticum</i>	凋落期		Cop1	50	5

植物实测样方表 6-1#支洞

样地名称：金露梅灌丛			样方号：6		样方面积：5m×5m		
经度：E100° 0'9.48"			纬度：N35°19'54.37"		海拔：3000m		
调查人：刘亮、肖繁荣				调查日期：2019.3.18			
种号	中文名	拉丁名	物候期	株（丛）数	多度	平均高度/cm	盖度%
1	金露梅	<i>Potentilla fruticosa</i>	凋落期		Cop2	90	60
2	高山绣线菊	<i>Spiraea alpina</i>	凋落期		Cop1	80	5
3	鬼箭锦 5 鸡儿	<i>Caragana jubata</i>	凋落期		Cop1	50	10
4	线叶嵩草	<i>Kobresia capillifolia</i>	凋落期		Cop3	20	25
5	阴郁马先蒿	<i>Pedicularis tristis</i>	凋落期		Sp.	10	2
6	垂穗披碱草	<i>Elymus nutans</i>	凋落期		Cop1	30	10

植物实测样方表 7-2#渣场

样地名称：山生柳灌丛			样方号：7		样方面积：5m×5m		
经度：E100° 0'8.86"			纬度：N35°19'50.33"		海拔：2947m		
调查人：刘亮、肖繁荣				调查日期：2019.3.19			
种号	中文名	拉丁名	物候期	株（丛）数	多度	平均高度/cm	盖度%
1	山生柳	Salix oritrepha	出芽期		Cop3	100	40
2	具鳞水柏枝	Myricaria squamosa	凋落期		Cop2	100	10
3	金露梅	Potentilla fruticosa	凋落期		Cop1	90	5
4	芨芨草	Achnatherum splendens	果期		Cop3	40	40
5	矮生嵩草	Kobresia humilis	凋落期		Cop2	20	10
6	珠芽蓼	Polygonum viviparum	凋落期		Sp.	20	2
7	双叉细柄茅	Ptilagrostis dichotoma	凋落期		Cop1	10	5

植物实测样方表 8-2#支洞

样地名称：芦苇群落			样方号：8		样方面积：1m×1m		
经度：E100° 1'29.75"			纬度：N35°19'58.37"		海拔：2939m		
调查人：刘亮、肖繁荣				调查日期：2019.3.19			
种号	中文名	拉丁名	物候期	株（丛）数	多度	平均高度/cm	盖度%
1	芦苇	<i>Phragmites australis</i>	凋落期		Cop3	80	40
2	珠芽蓼	<i>Polygonum viviparum</i>	凋落期		Sp.	40	2
3	酸模叶蓼	<i>Polygonum lapathifolium</i>	凋落期		Sp.	30	2
4	固沙草	<i>Orinus thoroldii</i>	凋落期		Cop1	10	5

植物实测样方表 9-3#渣场

样地名称：具鳞水柏枝灌丛			样方号：9		样方面积：5m×5m		
经度：E100° 1'41.58"			纬度：N35°19'59.76"		海拔：2973m		
调查人：刘亮、肖繁荣				调查日期：2019.3.19			
种号	中文名	拉丁名	物候期	株（丛）数	多度	平均高度/cm	盖度%
1	具鳞水柏枝	<i>Myricaria squamosa</i>	凋落期		Cop3	120	55
2	山生柳	<i>Salix oritrepha</i>	出芽期		Cop1	150	10
3	金露梅	<i>Potentilla fruticosa</i>	凋落期		Cop1	100	10
4	红花岩生忍冬	<i>Lonicera rupicola</i> var. <i>syringantha</i>	凋落期		Sp.	180	2
5	嵩草	<i>Kobresia</i> sp.	凋落期		Cop3	30	35
6	黄花蒿	<i>Artemisia annua</i>	凋落期		Sp.	70	2
7	委陵菜	<i>Potentilla chinensis</i>	出芽期		Sp.	10	1
8	早熟禾	<i>Poa annua</i>	出芽期		Sp.	10	5

植物实测样方表 10-党村电站厂房

样地名称：芨芨草草原			样方号：10		样方面积：1m×1m		
经度：E100° 2'50.29"			纬度：N35°19'46.51"		海拔：2915m		
调查人：刘亮、肖繁荣				调查日期：2019.3.19			
种号	中文名	拉丁名	物候期	株（丛）数	多度	平均高度/cm	盖度%
1	芨芨草	<i>Achnatherum splendens</i>	果期		Cop3	40	30
2	还阳参	<i>Crepis rigescens</i>	出芽期		Sp.	10	1
3	冷蒿	<i>Artemisia frigida</i>	凋落期		Sp.	60	2

4	多裂委陵菜	<i>Potentilla multifida</i>	出芽期		Sp.	10	1
5	斜茎黄耆	<i>Astragalus adsurgens</i>	出芽期		Sp.	10	2

植物实测样方表 11-4#渣场

样地名称: 垂穗披碱草草甸	样方号: 11	样方面积: 1m×1m
经度: E100° 2'41.36"	纬度: N35°19'52.47"	海拔: 2962m
调查人: 刘亮、肖繁荣	调查日期: 2019.3.19	

种号	中文名	拉丁名	物候期	株(丛)数	多度	平均高度/cm	盖度%
1	垂穗披碱草	<i>Elymus nutans</i>	凋落期		Cop3	40	35
2	委陵菜	<i>Potentilla chinensis</i>	出芽期		Sp.	10	1
3	早熟禾	<i>Poa annua</i>	出芽期		Sp.	10	1
4	冷蒿	<i>Artemisia frigida</i>	凋落期		Sp.	60	2
5	斜茎黄耆	<i>Astragalus adsurgens</i>	出芽期		Sp.	10	2
6	嵩草	<i>Kobresia sp.</i>	凋落期		Cop2	30	10

植物实测样方表 12-5#渣场

样地名称: 鬼箭锦鸡儿灌丛	样方号: 12	样方面积: 5m×5m
经度: E100° 3'0.87"	纬度: N35°19'51.47"	海拔: 2939m
调查人: 刘亮、肖繁荣	调查日期: 2019.3.19	

种号	中文名	拉丁名	物候期	株(丛)数	多度	平均高度/cm	盖度%
1	鬼箭锦鸡儿	<i>Caragana jubata</i>	凋落期		Cop3	60	50
2	窄叶鲜卑花	<i>Sibiraea angustata</i>	凋落期		Cop1	65	5
3	高山绣线菊	<i>Spiraea alpina</i>	凋落期		Cop1	70	3
4	杜鹃	<i>Rhododendron</i>	凋落期		Sp.	100	3
5	芨芨草	<i>Achnatherum splendens</i>	凋落期		Cop3	40	25
6	高山紫菀	<i>Aster alpinus</i>	凋落期		Sp.	50	2
7	高山唐松草	<i>Thalictrum alpinum</i>	凋落期		Sp.	30	1
8	早熟禾	<i>Poa annua</i>	出芽期		Cop1	10	5

植物实测样方表 13-2#砂石料场

样地名称: 草木犀	样方号: 13	样方面积: 1m×1m
经度: E100° 3'10.04"	纬度: N35°19'50.88"	海拔: 2922m
调查人: 刘亮、肖繁荣	调查日期: 2019.3.19	

种号	中文名	拉丁名	物候期	株(丛)数	多度	平均高度/cm	盖度%
1	草木犀	<i>Melilotus officinalis</i>	凋落期		Cop3	60	60
2	紫苜蓿	<i>Medicago sativa</i>	凋落期		Cop2	40	20

3	紫菀	<i>Aster tataricus</i>	凋落期		Sp.	30	2
4	斜茎黄耆	<i>Astragalus adsurgens</i>	出芽期		Sp.	10	1
5	披碱草	<i>Elymus dahuricus</i>	凋落期		Cop1	30	10
6	白草	<i>Pennisetum flaccidum</i>	凋落期		Cop1	40	10

植物实测样方表 14-莫多电站坝址

样地名称：芨芨草原	样方号：14	样方面积：1m×1m
经度：E100° 6'16.81"	纬度：N35°19'44.22"	海拔：2862m

调查人：刘亮、肖繁荣

调查日期：2019.3.20

种号	中文名	拉丁名	物候期	株（丛）数	多度	平均高度/cm	盖度%
1	芨芨草	<i>Achnatherum splendens</i>	果期		Cop3	50	30
2	虎尾草	<i>Chloris virgata</i>	凋落期		Sp.	50	3
3	棘豆	<i>Oxytropis</i> sp.	凋落期		Sp.	20	1
4	冰草	<i>Agropyron</i> sp.	凋落期		Cop1	20	8
5	垂穗披碱草	<i>Elymus nutans</i>	凋落期		Cop1	30	10

附录 2：评价区主要植物名录

科名	属名	中文种名	拉丁名	保护级别	数据来源
木贼科	木贼属	问荆	<i>Equisetum arvense</i>		文献资料
松科	云杉属	青海云杉*	<i>Picea crassifolia</i>		实地发现
杨柳科	杨属	山杨	<i>Populus davidiana</i>		实地发现
杨柳科	杨属	银白杨*	<i>Populus alba</i>		实地发现
杨柳科	杨属	新疆杨*	<i>Populus alba</i> var. <i>pyramidalis</i>		文献资料
杨柳科	柳属	山生柳	<i>Salix oritrepha</i>		实地发现
杨柳科	柳属	坡柳	<i>Salix myrtilleacea</i>		文献资料
杨柳科	柳属	庙王柳	<i>Salix biondiana</i>		文献资料
杨柳科	柳属	硬叶柳	<i>Salix sclerophylla</i>		文献资料
蓼科	蓼属	珠芽蓼	<i>Polygonum viviparum</i>		实地发现
蓼科	蓼属	酸模叶蓼	<i>Polygonum lapathifolium</i>		实地发现
蓼科	蓼属	圆穗蓼	<i>Polygonum macrophyllum</i>		实地发现
蓼科	蓼属	西伯利亚蓼	<i>Polygonum sibiricum</i>		文献资料
蓼科	大黄属	药用大黄	<i>Rheum officinale</i>		文献资料
蓼科	大黄属	鸡爪大黄	<i>Rheum tanguticum</i>		文献资料
蓼科	酸模属	齿果酸模	<i>Rumex dentatus</i>		实地发现
蓼科	酸模属	尼泊尔酸模	<i>Rumex nepalensis</i>		文献资料
蓼科	酸模属	皱叶酸模	<i>Rumex crispus</i>		文献资料
藜科	滨藜属	滨藜	<i>Atriplex patens</i>		文献资料
藜科	滨藜属	中亚滨藜	<i>Atriplex centralasiatica</i>		文献资料
藜科	藜属	藜	<i>Chenopodium album</i>		文献资料
藜科	藜属	小藜	<i>Chenopodium serotinum</i>		文献资料
藜科	藜属	灰绿藜	<i>Chenopodium glaucum</i>		文献资料
藜科	地肤属	地肤	<i>Kochia scoparia</i>		文献资料
藜科	猪毛菜属	猪毛菜	<i>Salsola collina</i>		文献资料
藜科	盐爪爪属	盐爪爪	<i>Kalidium foliatum</i>		文献资料
石竹科	卷耳属	卷耳	<i>Cerastium arvense</i> subsp. <i>strictum</i>		文献资料
石竹科	蝇子草属	女娄菜	<i>Silene aprica</i>		文献资料
石竹科	蝇子草属	蔓茎蝇子草	<i>Silene repens</i>		文献资料

科名	属名	中文种名	拉丁名	保护级别	数据来源
石竹科	繁缕属	禾叶繁缕	<i>Stellaria graminea</i>		文献资料
毛茛科	乌头属	露蕊乌头	<i>Aconitum gymnantrum</i>		文献资料
毛茛科	乌头属	甘青乌头	<i>Aconitum tanguticum</i>		文献资料
毛茛科	侧金盏花属	侧金盏花	<i>Adonis amurensis</i>		文献资料
毛茛科	翠雀属	大通翠雀花	<i>Delphinium pylzowii</i>		文献资料
毛茛科	翠雀属	蓝翠雀花	<i>Delphinium caeruleum</i>		文献资料
毛茛科	银莲花属	草玉梅	<i>Anemone rivularis</i>		文献资料
毛茛科	银莲花属	叠裂银莲花	<i>Anemone imbricata</i>		文献资料
毛茛科	毛茛属	高原毛茛	<i>Ranunculus tanguticus</i>		文献资料
毛茛科	毛茛属	美丽毛茛	<i>Ranunculus pulchellus</i>		文献资料
毛茛科	铁线莲属	甘青铁线莲	<i>Clematis tangutica</i>		文献资料
毛茛科	唐松草属	高山唐松草	<i>Thalictrum alpinum</i>		实地发现
毛茛科	唐松草属	亚欧唐松草	<i>Thalictrum minus</i>		文献资料
毛茛科	唐松草属	芸香叶唐松草	<i>Thalictrum rutifolium</i>		文献资料
小檗科	小檗属	金花小檗	<i>Berberis wilsonae</i>		实地发现
小檗科	小檗属	匙叶小檗	<i>Berberis verna</i>		实地发现
罂粟科	紫堇属	暗绿紫堇	<i>Corydalis melanochlora</i>		文献资料
罂粟科	紫堇属	灰绿黄堇	<i>Corydalis adunca</i>		文献资料
罂粟科	绿绒蒿属	总状绿绒蒿	<i>Meconopsis racemosa</i>		文献资料
罂粟科	绿绒蒿属	多刺绿绒蒿	<i>Meconopsis horridula</i>		文献资料
十字花科	肉叶芥属	西藏肉叶芥	<i>Braya tibetica</i>		文献资料
十字花科	芥属	芥	<i>Capsella bursa-pastoris</i>		实地发现
十字花科	播娘蒿属	播娘蒿	<i>Descurainia sophia</i>		实地发现
十字花科	葶苈属	喜山葶苈	<i>Draba oreades</i>		文献资料
十字花科	菥蓂属	菥蓂	<i>Thlaspi arvense</i>		文献资料
十字花科	四棱芥属	四棱芥	<i>Goldbachia laevigata</i>		文献资料
十字花科	藏芥属	藏芥	<i>Hedinia tibetica</i>		文献资料
十字花科	独行菜属	独行菜	<i>Lepidium apetalum</i>		文献资料
十字花科	藏芥属	藏芥	<i>Phaeonychium parryoides</i>		文献资料
景天科	景天属	尖叶景天	<i>Sedum fedtschenkoi</i>		文献资料
景天科	景天属	缘毛景天	<i>Sedum trullipetalum</i> var. <i>ciliatum</i>		文献资料

科名	属名	中文种名	拉丁名	保护级别	数据来源
景天科	红景天属	唐古红景天	<i>Rhodiola tangutica</i>		文献资料
景天科	红景天属	大花红景天	<i>Rhodiola crenulata</i>		文献资料
景天科	红景天属	粗茎红景天	<i>Rhodiola wallichiana</i>		文献资料
虎耳草科	虎耳草属	青藏虎耳草	<i>Saxifraga przewalskii</i>		文献资料
虎耳草科	虎耳草属	山地虎耳草	<i>Saxifraga sinomontana</i>		文献资料
虎耳草科	虎耳草属	唐古特虎耳草	<i>Saxifraga tangutica</i>		文献资料
蔷薇科	委陵菜属	多裂委陵菜	<i>Potentilla multifida</i>		实地发现
蔷薇科	委陵菜属	二裂委陵菜	<i>Potentilla bifurca</i>		实地发现
蔷薇科	委陵菜属	绢毛委陵菜	<i>Potentilla sericea</i>		文献资料
蔷薇科	委陵菜属	金露梅	<i>Potentilla fruticosa</i>		实地发现
蔷薇科	委陵菜属	银露梅	<i>Potentilla glabra</i>		文献资料
蔷薇科	委陵菜属	腺毛委陵菜	<i>Potentilla longifolia</i>		文献资料
蔷薇科	委陵菜属	多茎委陵菜	<i>Potentilla multicaulis</i>		文献资料
蔷薇科	委陵菜属	华西委陵菜	<i>Potentilla potaninii</i>		文献资料
蔷薇科	绣线菊属	高山绣线菊	<i>Spiraea alpina</i>		实地发现
蔷薇科	鲜卑花属	窄叶鲜卑花	<i>Sibiraea angustata</i>		实地发现
蔷薇科	栒子属	西北栒子	<i>Cotoneaster zabelii</i>		实地发现
蔷薇科	栒子属	水栒子	<i>Cotoneaster multiflorus</i>		文献资料
蔷薇科	栒子属	散生栒子	<i>Cotoneaster divaricatus</i>		文献资料
豆科	锦鸡儿属	鬼箭锦鸡儿	<i>Caragana jubata</i>		实地发现
豆科	锦鸡儿属	甘蒙锦鸡儿	<i>Caragana opulens</i>		文献资料
豆科	锦鸡儿属	荒漠锦鸡儿	<i>Caragana roborovskyi</i>		文献资料
豆科	草木犀属	草木犀	<i>Melilotus officinalis</i>		实地发现
豆科	棘豆属	黄花棘豆	<i>Oxytropis ochrocephala</i>		实地发现
豆科	棘豆属	镰荚棘豆	<i>Oxytropis falcata</i>		文献资料
豆科	棘豆属	密花棘豆	<i>Oxytropis pseudocoerulea</i>		文献资料
豆科	野豌豆属	窄叶野豌豆	<i>Vicia pilosa</i>		实地发现
豆科	野豌豆属	大花野豌豆	<i>Vicia bungei</i>		文献资料
豆科	岩黄耆属	红花岩黄耆	<i>Hedysarum multijugum</i>		实地发现
豆科	苜蓿属	紫苜蓿	<i>Medicago sativa</i>		实地发现
豆科	黄耆属	斜茎黄耆	<i>Astragalus adsurgens</i>		实地发现

科名	属名	中文种名	拉丁名	保护级别	数据来源
豆科	黄耆属	多花黄耆	<i>Astragalus floridus</i>		文献资料
豆科	黄耆属	西北黄耆	<i>Astragalus fenzelianus</i>		文献资料
豆科	黄耆属	甘肃黄耆	<i>Astragalus licentianus</i>		文献资料
豆科	黄耆属	细茎黄耆	<i>Astragalus tenuicaulis</i>		文献资料
豆科	黄耆属	密花黄耆	<i>Astragalus densiflorus</i>		文献资料
牻牛儿苗科 Geraniaceae	熏倒牛属	熏倒牛	<i>Biebersteinia heterostemon</i>		文献资料
牻牛儿苗科 Geraniaceae	老鹳草属	老鹳草	<i>Geranium wilfordii</i>		文献资料
牻牛儿苗科 Geraniaceae	老鹳草属	甘青老鹳草	<i>Geranium pylzowianum</i>		文献资料
蒺藜科	白刺属	小果白刺	<i>Nitraria sibirica</i>		文献资料
蒺藜科	蒺藜属	蒺藜	<i>Tribulus terrestris</i>		文献资料
远志科	远志属	西伯利亚远志	<i>Polygala sibirica</i>		文献资料
大戟科	大戟属	甘青大戟	<i>Euphorbia micractina</i>		文献资料
大戟科	大戟属	地锦草	<i>Euphorbia humifusa</i>		文献资料
怪柳科	水柏枝属	具鳞水柏枝	<i>Myricaria squamosa</i>		实地发现
瑞香科	狼毒属	狼毒	<i>Stellera chamaejasme</i>		实地发现
胡颓子科	沙棘属	沙棘*	<i>Hippophae rhamnoides</i>		实地发现
胡颓子科	沙棘属	西藏沙棘	<i>Hippophae thibetana</i>		文献资料
柳叶菜科	柳叶菜属	沼生柳叶菜	<i>Epilobium palustre</i>		文献资料
杉叶藻科	杉叶藻属	杉叶藻	<i>Hippuris vulgaris</i>		实地发现
伞形科	羌活属	羌活	<i>Notopterygium incisum</i>		文献资料
伞形科	棱子芹属	青藏棱子芹	<i>Pleurospermum pulszkyi</i>		文献资料
杜鹃花科	杜鹃属	千里香杜鹃	<i>Rhododendron thymifolium</i>		实地发现
杜鹃花科	杜鹃属	毛嘴杜鹃	<i>Rhododendron trichostomum</i>		文献资料
龙胆科	龙胆属	线叶龙胆	<i>Gentiana lawrencei</i> var. <i>farreri</i>		实地发现
龙胆科	龙胆属	蓝玉簪龙胆	<i>Gentiana veitchiorum</i>		实地发现
龙胆科	龙胆属	大花龙胆	<i>Gentiana szechenyii</i>		实地发现
玄参科	马先蒿属	阴郁马先蒿	<i>Pedicularis tristis</i>		实地发现
玄参科	马先蒿属	普氏马先蒿	<i>Pedicularis przewalskii</i>		文献资料
玄参科	马先蒿属	全缘马先蒿	<i>Pedicularis aschistorrhyncha</i>		文献资料
忍冬科	忍冬属	红花岩生忍冬	<i>Lonicera rupicola</i> var. <i>syringantha</i>		实地发现
忍冬科	忍冬属	四川忍冬	<i>Lonicera szechuanica</i>		文献资料

科名	属名	中文种名	拉丁名	保护级别	数据来源
忍冬科	忍冬属	毛花忍冬	<i>Lonicera trichosantha</i>		文献资料
败酱科	缬草属	毛果缬草	<i>Valeriana hirticalyx</i>		文献资料
败酱科	缬草属	小花缬草	<i>Valeriana minutiflora</i>		文献资料
菊科	紫菀属	紫菀	<i>Aster tataricus</i>		实地发现
菊科	紫菀属	高山紫菀	<i>Aster alpinus</i>		实地发现
菊科	狗娃花属	圆齿狗娃花	<i>Heteropappus crenatifolius</i>		文献资料
菊科	狗娃花属	狗娃花	<i>Heteropappus hispidus</i>		实地发现
菊科	苦苣菜属	苦苣菜	<i>Ixeris polycephala</i>		文献资料
菊科	还阳参属	还阳参	<i>Crepis rigescens</i>		实地发现
菊科	火绒草属	火绒草	<i>Leontopodium leontopodioides</i>		实地发现
菊科	火绒草属	长叶火绒草	<i>Leontopodium longifolium</i>		文献资料
菊科	香青属	淡黄香青	<i>Anaphalis flavescens</i>		文献资料
菊科	香青属	乳白香青	<i>Anaphalis lactea</i>		文献资料
菊科	蒿属	冷蒿	<i>Artemisia frigida</i>		实地发现
菊科	蒿属	黄花蒿	<i>Artemisia annua</i>		实地发现
菊科	蒿属	大籽蒿	<i>Artemisia sieversiana</i>		文献资料
菊科	风毛菊属	美丽风毛菊	<i>Saussurea pulchra</i>		实地发现
眼子菜科	眼子菜属	篦齿眼子菜	<i>Potamogeton pectinatus</i>		文献资料
禾本科	芨芨草属	芨芨草	<i>Achnatherum splendens</i>		实地发现
禾本科	披碱草属	披碱草	<i>Elymus dahuricus</i>		文献资料
禾本科	披碱草属	垂穗披碱草	<i>Elymus nutans</i>		文献资料
禾本科	早熟禾属	早熟禾	<i>Poa annua</i>		实地发现
禾本科	早熟禾属	山地早熟禾	<i>Poa versicolor subsp. orinosa</i>		文献资料
禾本科	早熟禾属	小早熟禾	<i>Poa parvissima</i>		文献资料
禾本科	芦苇属	芦苇	<i>Phragmites australis</i>		实地发现
禾本科	细柄茅属	双叉细柄茅	<i>Ptilagrostis dichotoma</i>		文献资料
禾本科	赖草属	赖草	<i>Leymus secalinus</i>		文献资料
禾本科	针茅属	紫花针茅	<i>Stipa purpurea</i>		文献资料
禾本科	针茅属	短花针茅	<i>Stipa breviflora</i>		文献资料
禾本科	固沙草属	固沙草	<i>Orinus thoroldii</i>		实地发现
禾本科	狼尾草属	白草	<i>Pennisetum flaccidum</i>		文献资料

科名	属名	中文种名	拉丁名	保护级别	数据来源
禾本科	[卄/洽]草属	[卄/洽]草	<i>Koeleria cristata</i>		文献资料
禾本科	虎尾草属	虎尾草	<i>Chloris virgata</i>		文献资料
禾本科	冰草属	冰草	<i>Agropyron cristatum</i>		文献资料
禾本科	小麦属	普通小麦*	<i>Triticum aestivum</i>		实地发现
禾本科	大麦属	青稞*	<i>Hordeum vulgare</i> var. <i>coeleste</i>		文献资料
禾本科	羊茅属	羊茅	<i>Festuca ovina</i>		文献资料
禾本科	羊茅属	中华羊茅	<i>Festuca sinensis</i>		文献资料
禾本科	鹅观草属	垂穗鹅观草	<i>Roegneria nutans</i>		文献资料
莎草科	嵩草属	矮生嵩草	<i>Kobresia humilis</i>		实地发现
莎草科	嵩草属	线叶嵩草	<i>Kobresia capillifolia</i>		文献资料
莎草科	嵩草属	高山嵩草	<i>Kobresia pygmaea</i>		文献资料
莎草科	蔗草属	双柱头蔗草	<i>Scirpus distigmaticus</i>		文献资料
莎草科	苔草属	青藏薹草	<i>Carex moorcroftii</i>		文献资料
莎草科	苔草属	暗褐薹草	<i>Carex atrofusca</i>		文献资料
莎草科	苔草属	甘肃薹草	<i>Carex kansuensis</i>		文献资料
百合科	葱属	高山韭	<i>Allium sikkimense</i>		文献资料
百合科	葱属	天蓝韭	<i>Allium cyaneum</i>		文献资料
百合科	葱属	高山韭	<i>Allium sikkimense</i>		文献资料
百合科	黄精属	卷叶黄精	<i>Polygonatum cirrhifolium</i>		文献资料
鸢尾科	鸢尾属	高原鸢尾	<i>Iris collettii</i>		文献资料

附录 3：动物名录

重点评价区两栖动物名录

中文名、拉丁名	生境	区系类型	数量等级	保护等级	来源
一、无尾目 ANURA					
(一) 角蟾科 Megophryidae					
西藏齿突蟾 <i>Scutiger boulengeri</i>	生长于青藏高原南部和东南部海拔 2900~5100 米的大、中、小型河流和溪水中。	古北种	+	—	文献
(二) 蟾蜍科 Bufonidae					
西藏蟾蜍 <i>Bufo tibetanus</i>	栖息于海拔 2400~4300 米的高原草地、农田及林缘的乱石或杂草丛中。	古北种	++	—	访问文献
(三) 蛙科 Ranidae					
倭蛙 <i>Nanorana pleskei</i>	栖息于高原沼泽地带。	古北种	+	—	文献

重点评价区爬行动物名录

中文名、拉丁名	生境	区系类型	数量等级	保护等级	来源
一、有鳞目 SQUAMATA					
(一) 鬣蜥科					
青海沙蜥 <i>Phrynocephalus vlangalii</i>	生活于青海高原的荒漠和半荒漠地区。	古北种	++	—	文献
(二) 石龙子科 Scincidae					
秦岭滑蜥 <i>Scincella tsinlingensis</i>	生活于海拔 3000 米左右的向阳山坡上，白天多活动于灌丛或草丛间，也隐匿于乱石下。	广布种	+	—	访问文献
(三) 蜥蜴科 Lacertidae					
密点麻蜥 <i>Eremias multiocellata</i>	栖息于荒漠草原和荒漠。	古北种	++	—	访问文献
(四) 蝰科 Viperidae					
高原蝮 <i>Gloydius strauchii</i>	生活于高山高原草原地区以及多出没于有乱石堆处。	古北种	+	—	文献

重点评价区鸟类名录

中文名、拉丁名	生境	居留型	区系类型	种群数量	保护级别	依据
一、鸡形目 GALLIFORMES						
(一) 雉科 Phasianidae						
石鸡 <i>Alectoris chukar</i>	栖息于低山丘陵地带的岩石坡和沙石坡上, 以及平原、草原、荒漠等地区。	留鸟	古北种	++	—	文献
大石鸡 <i>Alectoris magna</i>	栖息于低山丘陵、荒漠、半荒漠、岩石山坡、黄土高原、黄土山坡、以及高山峡谷和裸岩地区。	留鸟	古北种	+++	—	目击
高原山鹑 <i>Perdix hodgsoniae</i>	栖息于海拔 2500~5000 米之间的高山裸岩、高山苔原高原和亚高山矮树丛和灌丛地区。	留鸟	古北种	++	—	文献
环颈雉 <i>Phasianus colchicus</i>	栖息于低山丘陵、农田、地边、沼泽草地, 以及林缘灌丛和公路两边的灌丛与草地中。	留鸟	古北种	++	省级	目击
二、雁形目 ANSERIFORMES						
(二) 鸭科 Anatidae						
斑头雁 <i>Anser indicus</i>	繁殖期在高原湖泊, 尤喜咸水湖, 也选择淡水湖和开阔而多沼泽地带。越冬在低地湖泊、河流和沼泽地。	夏候鸟	古北种	+	省级	目击
赤膀鸭 <i>Anas strepera</i>	喜欢栖息和活动在江河、湖泊、水库、河湾、水塘和沼泽等内陆水域中。	夏候鸟	古北种	+++	—	目击
斑嘴鸭 <i>Anas poecilorhyncha</i>	栖息在内陆各类大小湖泊、水库、江河、水塘、河口、沙洲和沼泽地带。	夏候鸟	东洋种	+	省级	文献
三、鸊鷉目 PODICIPEDIFORMES						
(三) 鸊鷉科 Podicipedidae						
黑颈鸊鷉 <i>Podiceps nigricollis</i>	喜在清水及有丰富水生生物的湖泊、沼泽及涨过水的稻田。	冬候鸟	古北种	+	—	目击
四、鸽形目 COLUMBIFORMES						
(四) 鸠鸽科						
原鸽 <i>Columba livia</i>	栖居于海拔 2800 米的岩石峭壁上。	留鸟	广布种	++	—	目击
岩鸽 <i>Columba rupestris</i>	栖息于山地岩石和悬岩峭壁处, 最高可达海拔 5000 米以上的高山和高原地区。	留鸟	古北种	+++	—	目击
五、沙鸡目 PTEROCLIFORMES						
(五) 沙鸡科 Pteroclididae						

西藏毛腿沙鸡 <i>Syrrhaptes tibetanus</i>	栖息于海拔 3000~5000m 的荒漠、草原、半荒漠、高山草甸草原及湖边草地等地区，冬季常迁到 4000m 以下的低海拔地区。	留鸟	古北种	+	省级	访问文献
六、夜鹰目 CAPRIMULGIFORMES						
(六) 雨燕科 Apodidae						
白腰雨燕 <i>Apus pacificus</i>	栖息于陡峻的山坡、悬岩、尤其是靠近河流、水库等水源附近的悬岩峭壁较为喜欢。	夏候鸟	广布种	++	—	文献访问
七、鸫形目 CHARADRIIFORMES						
(七) 鸫嘴鹛科 Ibidorhynchidae						
鸫嘴鹛 <i>Ibidorhyncha struthersii</i>	栖息于山地、高原和丘陵地区的溪流和多砾石的河流沿岸。分布的海拔高度从东部的近海平面到西部的 4500 米左右的高山地区。	留鸟	古北种	+	—	目击
(八) 鹑科 Scolopacidae						
青脚鹑 <i>Tringa nebularia</i>	栖息于泰加林、苔原森林和亚高山杨桦矮曲林地带的湖泊、河流、水塘和沼泽地带，特别喜欢在有稀疏树木的湖泊和沼泽地带。也出入于无树高原的水域和附近湿地上。	旅鸟	古北种	++	—	目击
(九) 鸥科 Laridae						
棕头鸥 <i>Larus brunnicephalus</i>	栖息于海拔 2000-3500 米的高山和高原湖泊、水塘、河流和沼泽地带。	夏候鸟	古北种	+	省级	目击
八、鹈形目 PELECANIFORMES						
(十) 鹭科 Ardeidae						
大白鹭 <i>Ardea alba</i>	栖息于开阔平原和山地丘陵地区的河流、湖泊、水田、海滨、河口及其沼泽地带。	冬候鸟	广布种	++	—	访问
九、鹰形目 ACCIPITRIFORMES						
(十一) 鹰科 Accipitridae						
高山兀鹫 <i>Gyps himalayensis</i>	栖息于海拔 2500-4500 米的高山、草原及河谷地区。	留鸟	古北种	+++	国家 II 级	目击
秃鹫 <i>Aegypius monachus</i>	栖息于低山丘陵和高山荒原与森林中的荒岩草地、山谷溪流和林缘地带。	留鸟	古北种	++	国家 II 级	目击
金雕 <i>Aquila chrysaetos</i>	栖息于高山草原、荒漠、河谷和森林地带，冬季亦常到山地丘陵和山脚平原地带活动，最高海拔高度可到 4000 米以上。	留鸟	古北种	+	国家 I 级	文献

大鵟 <i>Buteo hemilasius</i>	栖息于山地、山脚平原和草原等地区，也出现在高山林缘和开阔的山地草原与荒漠地带，垂直分布高度可以达到 4000 米以上的高原和山区。	留鸟	古北种	+	国家 II 级	文献
十、鸮形目 STRIGIFORMES						
(十二) 鸱鸃科 Strigidae						
雕鸮 <i>Bubo bubo</i>	栖息于山地森林、平原、荒野、林缘灌丛、疏林，以及裸露的高山和峭壁等各类环境中。	夏候鸟	古北种	+	国家 II 级	文献
十一、犀鸟目 BUCEROTIFORMES						
(十三) 戴胜科 Upupidae						
戴胜 <i>Upupa epops</i>	栖息于低山平原和丘陵地带、林缘耕地等处。	夏候鸟	广布种	++	省级	文献
十二、隼形目 FALCONIFORMES						
(十四) 隼科 Falconidae						
红隼 <i>Falco tinnunculus</i>	栖息于山地森林、森林苔原、低山丘陵、草原、旷野、森林平原、山区植物稀疏的混合林、开垦耕地、旷野灌丛草地、林缘、林间空地、疏林和有稀疏树木生长的旷野、河谷和农田地区。	留鸟	广布种	+	国家 II 级	目击
十三、雀形目 PASSERIFORMES						
(十五) 鸦科 Corvidae						
喜鹊 <i>Pica pica</i>	栖息地广泛，常出没于人类活动地区。	留鸟	古北种	++	—	目击
红嘴山鸦 <i>Pyrrhocorax pyrrhocorax</i>	栖息于开阔的低山丘陵和山地，常见在河谷岩石、高山草地、稀树草坡、草甸灌丛、高山裸岩、半荒漠、海边悬岩等开阔地带活动。	留鸟	古北种	++	—	目击
达乌里寒鸦 <i>Corvus dauuricus</i>	栖息于山地、丘陵、平原、农田、旷野等各类生境中，尤以河边悬岩和河岸森林地带较常见。	留鸟	古北种	+	—	文献
大嘴乌鸦 <i>Corvus macrorhynchus</i>	栖息地广泛，山区、平原、城市、郊区等地具有分布。	留鸟	广布种	++	—	目击
(十六) 山雀科 Paridae						
地山雀 <i>Pseudopodoces humilis</i>	栖息于地面、在宽阔的草原上觅食以及易见于鼠兔居住或居住过的地方。	留鸟	古北种	+++	—	目击
(十七) 百灵科 Alaudidae						
角百灵 <i>Eremophila alpestris</i>	栖息于高山、高原草地、荒漠、半荒漠、戈壁滩和高山草甸等干性草原地区。	留鸟	古北种	++	省级	文献
(十八) 燕科 Hirundinidae						

崖沙燕 <i>Riparia riparia</i>	栖息于湖泊、泡沼和江河的泥质沙滩或附近的土崖上，主要栖息于沟壑陡壁，山地岩石带。	夏候鸟	古北种	+	—	文献
岩燕 <i>Hirundo rupestris</i>	栖息于海拔 1500~5000 米的高山峡谷地带，尤喜陡峻的岩石悬崖峭壁。	夏候鸟	古北种	++	—	文献
家燕 <i>Hirundo rustica</i>	常在田间回翔，尤喜在刚犁过的田地上空结群飞行和捕食昆虫。在房壁和屋檐下营巢。	夏候鸟	古北种	+++	—	访问
(十九) 柳莺科 <i>Phylloscopidae</i>						
棕腹柳莺 <i>Phylloscopus subaffinis</i>	栖息于海拔 500~3600 米的阔叶林、针叶林缘的灌丛中。	夏候鸟	广布种	+	—	文献
褐柳莺 <i>Phylloscopus fuscatus</i>	栖息于从山脚平原到海拔 4500 米的山地森林和林线以上的高山灌丛地带。	夏候鸟	古北种	++	—	文献
(二十) 噪鹛科 <i>Leiothrichidae</i>						
山噪鹛 <i>Garrulax davidi</i>	栖息于山地斜坡上的灌丛中。	留鸟	古北种	++	—	文献
(二十一) 河乌科 <i>Cinclidae</i>						
褐河乌 <i>Cinclus pallasii</i>	栖息活动于河流中的大石上或河岸崖壁凸出部。	留鸟	广布种	++	—	文献
(二十二) 鸫科 <i>Muscicapidae</i>						
红尾水鸫 <i>Rhyacornis fuliginosa</i>	活动于山泉溪涧中或山区溪流、河谷、平原河川岸边的岩石间、溪流附近的建筑物四周或池塘堤岸间。	夏候鸟	广布种	+	—	目击
白顶溪鸫 <i>Chaimarrornis leucocephalus</i>	常栖于山区河谷、山间溪流边的岩石上、河川的岸边、河中露出水面的巨大岩石间。	夏候鸟	古北种	++	—	文献
(二十三) 岩鹀科 <i>Prunellidae</i>						
棕胸岩鹀 <i>Prunella strophiatea</i>	栖息于海拔 1800~4500 米的高山灌丛、草地、沟谷、牧场、高原和林线附近。	留鸟	古北种	+	—	文献
(二十四) 雀科 <i>Passeridae</i>						
麻雀 <i>Passer montanus</i>	栖于村镇和农田附近，活动范围广泛。以农作物为食，繁殖时亦食昆虫。	留鸟	广布种	+++	—	目击
山麻雀 <i>Passer rutilans</i>	多活动于林缘疏林、灌丛和草丛中。	留鸟	广布种	++	—	访问 文献
白腰雪雀 <i>Montifringilla taczanowskii</i>	栖息于 3000~4500 米的多裸岩的高原荒漠、草原及沼泽边缘。	留鸟	古北种	++	—	文献 访问
棕颈雪雀 <i>Montifringilla ruficollis</i>	栖息于海拔约 2500~4000m 的高山、草原、荒漠和裸岩带以及多营巢于墙洞、土岩或鼠兔废弃的洞内。	留鸟	古北种	+	—	文献
(二十五) 鹡鸰科 <i>Motacillidae</i>						

白鹊鸂 <i>Motacilla alba</i>	喜滨水活动，多在河溪边、湖沼、水渠等处，在离水较近的耕地附近、草地、荒坡、路边等处也可见到。	夏候鸟	广布种	+++	—	目击
(二十六) 燕雀科 <i>Fringillidae</i>						
大朱雀 <i>Carpodacus rubicilla</i>	栖息于河谷石头、溪边土坎、泉水旁沼泽地灌丛等地。	留鸟	古北种	++	—	文献
红胸朱雀 <i>Carpodacus puniceus</i>	生活于林线以上的裸岩灌丛和稀疏的小树林中，也到山谷荆棘丛中。	留鸟	古北种	+	—	文献
(二十七) 鹀科 <i>Emberizidae</i>						
灰眉岩鹀 <i>Emberiza godlewskii</i>	主要生活于干燥而多岩石的丘陵山坡及近森林而多灌丛的沟壑深谷。	留鸟	古北种	++	—	文献
藏鹀 <i>Emberiza koslowi</i>	主要生活于高山草甸、草原和灌丛以及青藏高原山柳灌丛地带。	留鸟	古北种	++	—	文献

重点评价区兽类名录

中文名、拉丁名	生境	区系类型	数量等级	保护级别	来源
一、食肉目 CARNIVORA					
(一) 犬科 <i>Canis</i>					
狼 <i>Canis lupus</i>	栖息于森林、沙漠、山地、寒带草原、针叶林、草地。	广布种	+	—	文献访问
赤狐 <i>Vulpes vulpes</i>	栖息于森林、草原、荒漠、高山、丘陵、平原及村庄附近的土穴、树洞或其动物的弃洞中。	广布种	+	省级	文献访问
藏狐 <i>Vulpes ferrilata</i>	栖息于海拔达 2000~5200 米的高山草甸、高山草原、荒漠草原和山地的半干旱到干旱地区。	古北种	+	—	文献
(二) 鼬科 <i>Mustelidae</i>					
石貂 <i>Martes foina</i>	栖息在森林、矮树丛、森林边缘、树篱和岩质丘陵。	广布种	+	国家Ⅱ级	文献访问
黄鼬 <i>Mustela sibirica</i>	栖息于平原、沼泽、河谷、村庄、城市和山区等地带。	广布种	++	省级	目击
(三) 猫科 <i>Felidae</i>					
荒漠猫 <i>Felis bieti</i>	栖息在海拔 2800~4000 米的黄土丘陵干草原、荒漠、半荒漠、草原草甸、山地针叶林缘、高山灌丛和高山草甸地带，也在雪地上活动。	古北种	+	国家Ⅱ级	文献
偶蹄目 ARTIODACTYLA					
(四) 鹿科 <i>Cervidae</i>					
马鹿 <i>Cervus elaphus</i>	栖息于有水源的干旱灌丛、疏林草地等环境中。	广布种	+	国家Ⅱ级	访问文献

(五) 牛科 Bovidae					
盘羊 <i>Ovis ammon</i>	喜在半开旷的高山裸岩带及起伏的山间丘陵生活，分布海拔在1500~5500米左右。	古北种	+	国家Ⅱ级	访问文献
岩羊 <i>Pseudois nayaur</i>	栖息在海拔2100~6300米之间的高山裸岩地带。	古北种	+	国家Ⅱ级	访问文献
啮齿目 RODENTIA					
(六) 松鼠科 Sciuridae					
喜马拉雅旱獭 <i>Marmota himalayana</i>	栖息于1500~4500m的高原草甸草原。	古北种	+++	—	目击
(七) 鼠科 Muridae					
褐家鼠 <i>Rattus norvegicus</i>	栖息生境十分广泛，多与人伴居。仓库、厨房、荒野等地均可生存。	广布种	+++	—	访问文献
小家鼠 <i>Mus musculus</i>	为人类伴生种，栖息环境广泛。	广布种	+++	—	文献
(八) 跳鼠科					
五趾跳鼠 <i>Allactaga sibirica</i>	栖息于海拔2500米的山麓草原及丘陵地带的羽茅、苔草草地上。	古北种	++	—	文献访问
兔形目 LAGOMORPHA					
(九) 鼠兔科					
达乌尔鼠兔 <i>Ochotona dauurica</i>	栖息于沙质或半沙质的山坡、平原及高山草甸平原。	古北种	+++	—	访问文献
高原鼠兔 <i>Ochotona curzoniae</i>	栖居于海拔3100~5100米的高寒草甸、高寒草原地区，喜欢选择滩地、河岸、山麓缓坡等植被低矮的开阔环境，回避灌丛及植被郁闭度高的环境。	古北种	++	—	目击
(十) 兔科 Leporidae					
灰尾兔 <i>Lepus oiostolus</i>	栖息于高原地区的各类生态环境中。	古北种	+++	—	目击

附录 4：鸟类调查记录样线表

附录 4-1 可变宽度鸟类记录样线表

时间		2019.3.18		天气	晴	温度	-
观测单位		武汉市伊美净科技发展有限公司				样线编号	01
起点		尕曲电站厂房			海拔/m		2977
起点经纬度坐标		经度 99°58'00.90"	纬度 35°19'28.93"			开始时间	15:50
终点经纬度坐标		经度 99°58'46.46"	纬度 35°19'35.95"			结束时间	17:55
终点		党村电站坝址附近			海拔/m		2939
生境类型		灌丛、草地、河流				样线长度/km	2.74
调查人员		肖繁荣、刘亮					
序号	中文名	个体总数	数量			截距 /m	群体编号
			雌	雄	幼体		
	麻雀	13				10	1
	喜鹊	2				30	1
	大石鸡	3				5	1
	环颈雉	1				20	1
	高山兀鹫	2				200+	1
	红嘴山鸦	1				30	1
	地山雀	7				25	1
	高山兀鹫	1				200+	2
	白鹡鸰	1				20	1
	红嘴山鸦	1				20	2
	地山雀	10				15	2
	鸮嘴鹛	1				30	1

附录 4-2 可变宽度鸟类记录样线表

时间		2019.3.19		天气	晴	温度	-
观测单位		武汉市伊美净科技发展有限公司				样线编号	02
起点		1#施工支洞附近			海拔/m		2939
起点经纬度坐标		经度 100°00'10.91"	纬度 35°19'47.20"			开始时间	8:46
终点经纬度坐标		经度 100°00'33.50"	纬度 35°19'35.36"			结束时间	10:25
终点		1#施工支洞抽水站			海拔/m		2919
生境类型		灌丛、草地、河流				样线长度/km	1.66
调查人员		肖繁荣、刘亮					
序号	中文名	个体总数	数量			截距 /m	群体编号
			雌	雄	幼体		
	大石鸡	5				15	1
	高山兀鹫	14				10	1
	秃鹫	5				25	1
	地山雀	2				10	1
	岩鸽	10				50	1
	高山兀鹫	1				200+	2
	大嘴乌鸦	1				30	1

附录 4-3 可变宽度鸟类记录样线表

[illegible]

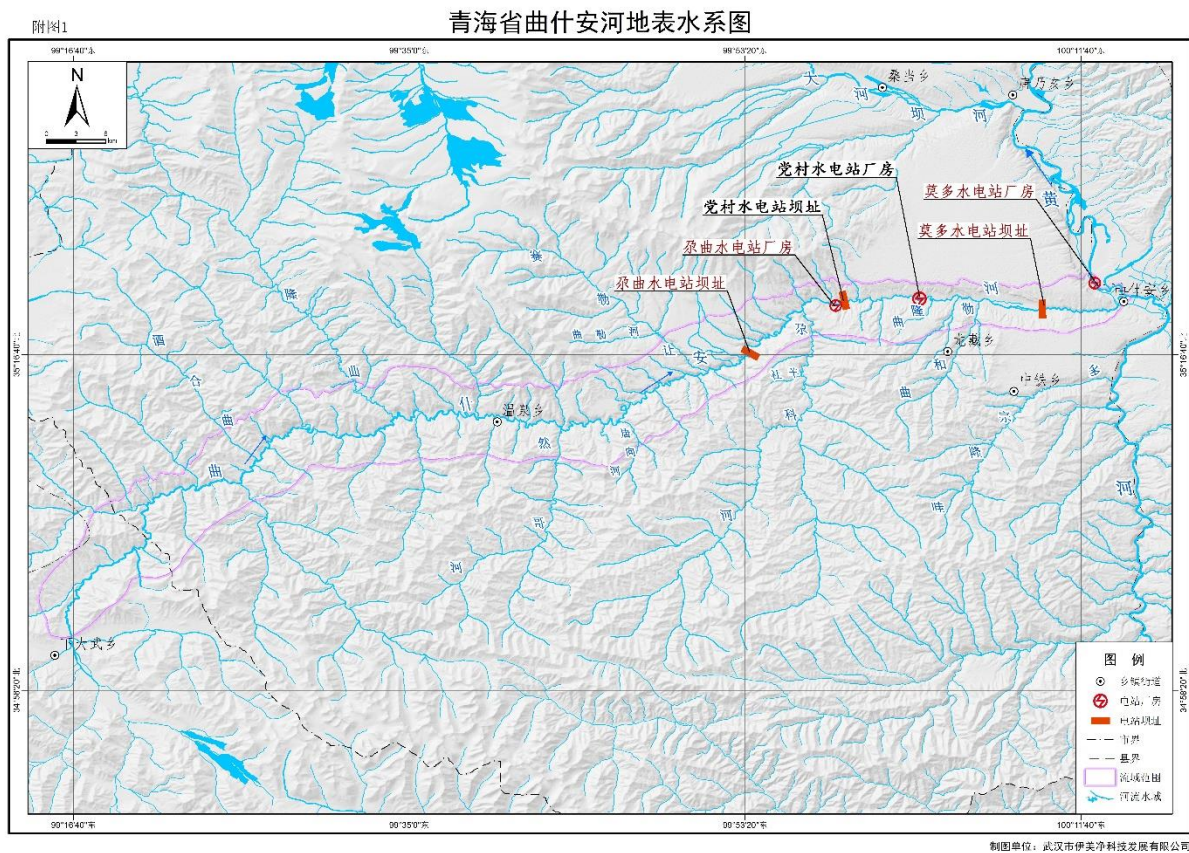
附录 4-4 可变宽度鸟类记录样线表

时间		2019.3.20		天气	晴	温度	-
观测单位		武汉市伊美净科技发展有限公司				样线编号	04
起点		党村电站厂房			海拔/m		2894
起点经纬度坐标		经度 100°02'49.50"	纬度 35°19'42.67"		开始时间		10:30
终点经纬度坐标		经度 100°03'20.28"	纬度 35°19'48.06"		结束时间		11:45
终点		党村电站厂房下游渣料场			海拔/m		2890
生境类型		灌丛、草地、河流			样线长度/km		1.54
调查人员		肖繁荣、刘亮					
序号	中文名	个体总数	数量			截距 /m	群体编号
			雌	雄	幼体		
	岩鸽	25				50	1
	原鸽	16				50	1
	红隼	1				35	1
	白鹡鸰	2				15	1
	红嘴山鸦	1				30	1
	地山雀	5				10	1
	麻雀	10				20	1
	红尾水鸲	2				15	1
	白鹡鸰	1				20	2
	岩鸽	15				30	2
	高山兀鹫	3				200+	1

附录 4-5 可变宽度鸟类记录样线表

时间		2019.3.21		天气	晴	温度	-
观测单位		武汉市伊美净科技发展有限公司				样线编号	05
起点		党村附近			海拔/m		2896
起点经纬度坐标		经度 100°05'01.90"	纬度 35°19'42.35"			开始时间	14:25
终点经纬度坐标		经度 100°06'27.65"	纬度 35°19'41.09"			结束时间	16:00
终点		莫多水库库区			海拔/m		2843
生境类型		村庄、灌丛、草地、河流				样线长度/km	2.31
调查人员		肖繁荣、刘亮					
序号	中文名	个体 总数	数量			截距 /m	群体 编号
			雌	雄	幼体		
	喜鹊	2				15	1
	麻雀	15				10	1
	大石鸡	2				10	1
	红尾水鸕	1				25	1
	地山雀	2				30	1
	秃鹫	1				200+	1
	大嘴乌鸦	1				50	1
	黑颈鸕鸕	1				100	1
	赤膀鸭	36				200+	1
	地山雀	1				25	2
	岩鸕	3				50	1
	斑头雁	1				30	1
	岩鸕	1				30	1
	高山兀鹫	2				100	1
	岩鸕	3				50	3

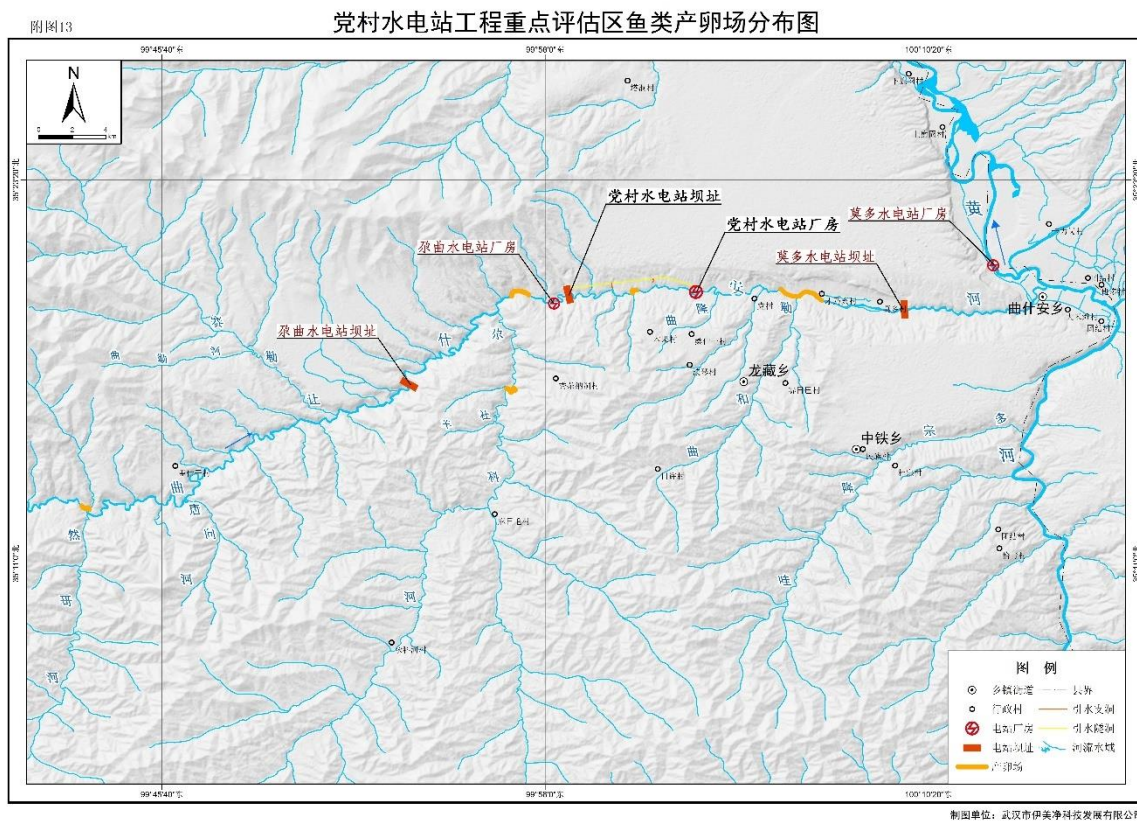
附图 1：青海省曲什安河地表水系图



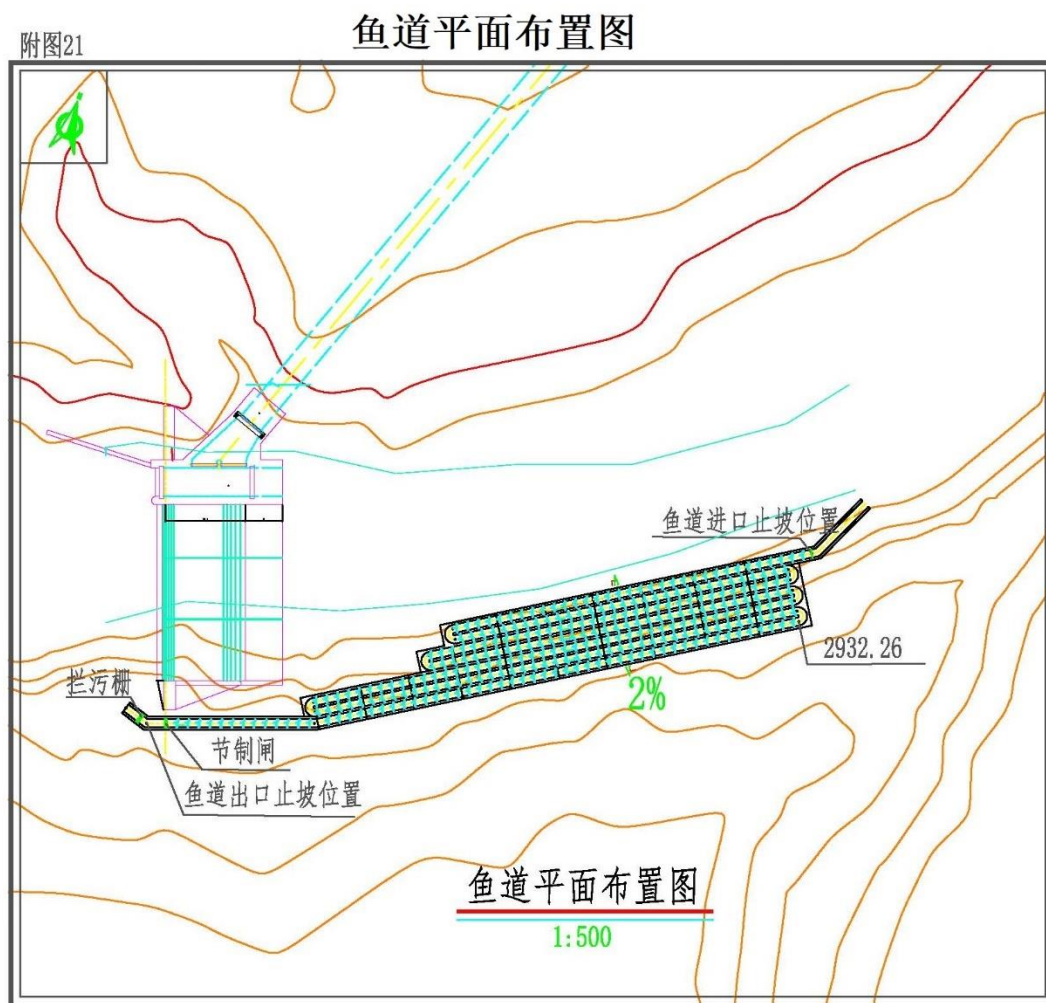
附图 2：党村水电站工程地理位置图



附图 13：党村水电站工程重点评估区鱼类产卵场分布图



附图 21：鱼道平面布置图



附图 23：生态流量泄放管平面布置图

附图23

生态流量泄放管平面布置图

