

乌海抽水蓄能电站项目 蓄水阶段环境保护验收调查报告

建设单位：乌海抽水蓄能有限责任公司

编制单位：江苏河海环境科学研究院有限公司

2026 年 8 月

乌海抽水蓄能电站项目

蓄水阶段环境保护验收调查报告

批 准 人：程为波

审 核 人：谭国梁

项目负责人：李传镇 宋淑贞

项目编制人：王苗苗 秦统清 杨艳亭 韩庆港 刘娜 王书义

建设单位：乌海抽水蓄能有限责任公司

编制单位：江苏河海环境科学研究院有限公司

2026 年 8 月

前 言

为开发蒙西地区抽水蓄能电站资源，改善电网运行条件，促进风电开发和地方经济发展，2012 年 10 月，国家能源局以“国能新能〔2012〕335 号”文件，正式批复了内蒙古自治区抽水蓄能电站选点规划，确定乌海（120 万千瓦）为内蒙古自治区新建抽水蓄能电站推荐站点。2016 年 11 月，国家能源局印发了《水电发展“十三五”规划》，乌海抽水蓄能电站列入“十三五”抽水蓄能电站重点开工项目。

2020 年 8 月，水电水利规划设计总院委托中国电建集团北京勘测设计研究院有限公司（以下简称“中国电建北京院”）开展乌海抽水蓄能电站预可行性研究工作。根据预可研成果，乌海抽蓄电站初设总装机容量 1200MW，初设总投资 77.84 亿元，站址位于乌海湖东岸。

2021 年 9 月，国家能源局印发了《抽水蓄能中长期发展规划（2021-2035 年）》，内蒙古自治区能源局确认“乌海（120 万千瓦）抽水蓄能项目”已纳入《抽水蓄能中长期发展规划（2021-2035 年）》，列为内蒙古“十四五”重点实施项目。

2021 年 4 月，内蒙古电力（集团）有限责任公司委托中国电建北京院进行乌海抽水蓄能电站可行性研究阶段勘察设计工作。2022 年 1 月，项目可行性研究报告通过审查；5 月，水电水利规划设计总院出具《关于印发〈内蒙古乌海抽水蓄能电站可行性研究报告审查意见〉的函》（水电规水工〔2022〕37 号）。

2022 年 1 月 30 日，内蒙古自治区能源局以《关于乌海抽水蓄能电站项目核准的批复》（内能新能字〔2022〕142 号）核准本工程建设，项目代码为 2108-150302-60-01-445588。

工程涉及秦汉长城保护范围和建设控制地带，2021 年 12 月，国家文物局以文物保函〔2021〕1490 号文关于秦汉长城——五一农场九队长城保护区划内乌海抽水蓄能电站工程项目进行了批复。

2022 年 1 月，中国电建北京院编制完成《乌海抽水蓄能电站环境影响报告书》；1 月 17 日，乌海市生态环境局以《关于乌海抽水蓄能有限责任公司乌海抽水蓄能电站项目环境影响报告书的批复》（乌环审〔2022〕1 号）对该报告书进行了批复。

根据施工进度，工程计划于 2026 年 9 月 1 日下水库开始蓄水，10 月 1 日上水库蓄水。首台机组 2027 年 7 月底投产发电；第 2 至第 4 台机组投产发电时间各顺序推迟 3 个月，至 2028 年 4 月底全部投入运行。

根据相关要求，工程在蓄水前应进行阶段环境保护验收。乌海抽水蓄能有限责任公司委托江苏河海环境科学研究院有限公司（以下简称“我公司”）开展乌海抽水蓄能电站蓄水阶段环境保护验收调查工作。接受委托后，我公司立即组织相关技术人员，对项目区环境现状进行了详细调查，收集了工程设计、环境影响评价和环境保护设计、水土保持、环境监理及施工期环境监测报告等有关资料，编制完成了《乌海抽水蓄能电站蓄水阶段环境保护验收调查报告》。

目录

1 综述.....	1
1.1 编制依据	1
1.2 调查目的及原则	5
1.3 调查范围、时段和因子	6
1.4 调查方法	8
1.5 验收标准	8
1.6 环境保护目标	14
1.7 验收调查重点	18
1.8 调查工作程序	18
2 工程调查.....	20
2.1 流域概况	20
2.2 工程概况调查	21
2.3 工程建设过程	56
2.4 需蓄水量	58
2.5 运行调度方案	60
2.6 工程变动情况	63
2.7 工程环保投资	70
3 环境影响报告书回顾.....	73
3.1 环境影响报告书历程	73
3.2 环评报告主要内容概况	73
3.3 环评批复中相关要求	89
4 环境保护措施落实情况调查.....	91
4.1 水环境保护措施	91
4.2 生态环境保护措施	103
4.3 环境空气保护措施落实情况	113
4.4 噪声环境治理措施实情况	130
4.5 固体废物防治措施落实情况	133

4.6	土壤环境保护措施	137
4.7	长城遗址保护措施	138
4.8	人群健康保护措施	141
4.9	移民专项复建工程保护措施	143
4.10	环保措施落实情况一览表	144
5	环境影响调查	152
5.1	水环境影响调查	152
5.2	地下水影响调查	错误!未定义书签。
5.3	环境空气影响调查	159
5.4	声环境质量影响调查	163
5.5	土壤环境影响调查	165
5.6	固体废弃物影响	168
5.7	人群健康影响调查	168
5.8	陆生生态影响调查	169
5.9	水生生态现状调查	199
6	突发环境事件风险防范调查与分析	214
6.1	环境风险影响分析	214
6.2	环境风险事故及影响调查	214
6.3	施工期环境风险防范措施调查	214
6.4	环境风险应急预案和管理机构调查	215
7	公众意见情况调查	228
7.1	公众意见调查的意义和目的	228
7.2	公众意见调查的主要内容	228
7.3	公众意见调查的方法、范围和对象	228
7.4	公众意见调查结果	230
7.5	公众意见调查结论	231
8	环境管理与监测计划调查	232
8.1	环境管理情况	232
8.2	环境监理情况调查	233
8.3	环境监测计划落实情况	236

8.4 小结 241

9 调查结论及建议 242

9.1 调查结论 242

9.2 综合结论 245

9.3 建议 246

附录 1：评价区陆生动物名录 247

附录 2：水生生物名录 256

附件：

- 附件 1 核准文件
 - 附件 2 环评审批意见
 - 附件 3 可研报告批复
 - 附件 4 不动产权证
 - 附件 5 临时使用林地证明
 - 附件 6 垃圾清运、污水抽排合同（部分
 - 附件 7 危险废物处理协议
 - 附件 8 施工期监测报告（摘录部分）
- 环境保护“三同时”验收登记表

1 综述

1.1 编制依据

1.1.1 环境保护法律

(1) 《中华人民共和国环境保护法》(2014 年 4 月 24 日修订, 2015 年 1 月 1 日起施行);

(2) 《中华人民共和国生态环境法典》(2026 年 3 月 12 日第十四届全国人民代表大会第四次会议通过, 2026 年 8 月 15 日起施行)

(3) 《中华人民共和国环境影响评价法》(2018 年 12 月 29 日修订, 2018 年 12 月 29 日起施行);

(4) 《中华人民共和国噪声污染防治法》(2022 年 6 月 5 日起施行);

(5) 《中华人民共和国大气污染防治法》(2018 年 10 月 26 日修订, 2018 年 10 月 26 日起施行);

(6) 《中华人民共和国水污染防治法》(2017 年 6 月 27 日修改, 2018 年 1 月 1 日起施行);

(7) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(2020 年 4 月 29 日修订, 2020 年 9 月 1 日起施行);

(8) 《中华人民共和国土壤污染防治法》(2018 年 8 月 31 日公布, 2019 年 1 月 1 日起施行);

(9) 《中华人民共和国湿地保护法》(2021 年 12 月 24 日通过, 2022 年 6 月 1 日起施行);

(10) 《中华人民共和国城乡规划法》(2019 年 4 月 23 日第二次修正, 2019 年 4 月 23 日起施行);

(11) 《中华人民共和国土地管理法》(2019 年 8 月 26 日修正, 2020 年 1 月 1 日起施行);

(12) 《中华人民共和国水土保持法》(2010 年 12 月 25 日修订, 2011 年 3 月 1 日起施行);

(13) 《中华人民共和国文物保护法》(2017 年 11 月 4 日修订, 2017 年 11 月 5 日起施行);

- (14) 《中华人民共和国野生动物保护法》(2022 年 12 月 30 日修正, 2023 年 5 月 1 日起施行);
- (15) 《中华人民共和国森林法》(2019 年 12 月 28 日修订, 2020 年 7 月 1 日起施行);
- (16) 《中华人民共和国水法》(2016 年 7 月 2 日起施行);
- (17) 《中华人民共和国防洪法》(2016 年 7 月 2 日起施行);
- (18) 《中华人民共和国渔业法》(2025 年 12 月 27 日修订, 2026 年 5 月 1 日起施行);
- (19) 《建设项目环境保护管理条例》(国令第 682 号, 2017 年 10 月 1 日起施行);
- (20) 《中华人民共和国野生植物保护条例》(2017 年 10 月 7 日起施行);
- (21) 《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例》(2016 年 2 月 6 日起施行);
- (22) 《中华人民共和国水生野生动物保护实施条例》(2013 年 12 月 7 日起施行);
- (23) 《基本农田保护条例》(2011 年 1 月 8 日起施行);
- (24) 《土地复垦条例》(2013 年 3 月 5 日起施行);
- (25) 《地下水管理条例》(2021 年 12 月 1 日起施行);
- (26) 《中华人民共和国河道管理条例》(2018 年 3 月 19 日修订);
- (27) 《中华人民共和国森林法实施条例》(2018 年 3 月 19 日起施行);
- (28) 《中华人民共和国文物保护法实施条例》(2017 年 10 月 7 日起施行);
- (29) 《中华人民共和国土地管理法实施条例》(2021 年 9 月 1 日起施行)。

1.1.2 环境保护规章制度

1.1.2.1 国家环境保护政策、法规、规章

- (1) 《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》(国环规环评〔2017〕4 号);
- (2) 《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);
- (3) 《环保部印发水电等 9 个行业竣工验收现场检查及审查要点》(环办〔2015〕113 号);
- (4) 《关于印发环评管理中部分行业建设项目重大变动清单的通知》(环办〔2015〕52 号);
- (5) 《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);
- (6) 《国家重点保护野生动物名录》(2021 年 2 月 1 日);
- (7) 《国家重点保护野生植物名录》(2021 年 9 月 7 日);
- (8) 《土地复垦条例实施办法》(2019 年 7 月 24 日起施行);

- (9) 《湿地保护管理规定》(2016年5月1日起施行);
- (10) 《国家级公益林管理办法》(林资发〔2017〕34号);
- (11) 《自然资源部生态环境部国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知(试行)》(自然资发〔2022〕142号);
- (12) 《突发环境事件应急管理办法》(环保部第34号令,2015年6月5日起施行);
- (13) 《自然资源部关于规范临时用地管理的通知》(自然资规〔2021〕2号);
- (14) 《自然资源部关于进一步做好用地用海要素保障的通知》(自然资发〔2023〕89号);
- (15) 《建设项目环境保护事中事后监督管理办法(试行)》(环发〔2015〕163号);
- (16) 《企业环境信息依法披露管理办法》(生态环境部令第24号公布自2022年2月8日起施行);
- (17) 《国家危险废物名录(2025年版)》(2025年1月1日起施行);
- (18) 《抽水蓄能电站开发建设管理暂行办法》(发改能源规〔2025〕93号);
- (19) 《永久基本农田保护红线管理办法》(2025年10月1日起施行)。

1.1.2.2 地方环保政策、法规、规章

- (1) 《内蒙古自治区生态环境保护条例》(2025年3月1日起施行);
- (2) 《内蒙古自治区大气污染防治条例》(2019年3月1日起施行);
- (3) 《内蒙古自治区乌海市及周边地区大气污染防治条例》(2020年1月1日起施行);
- (4) 《内蒙古自治区水污染防治条例》(2020年1月1日起施行);
- (5) 《内蒙古自治区固体废物污染环境防治条例》(2023年1月1日起施行);
- (6) 《内蒙古自治区地下水保护和管理条例》(2022年1月1日起施行);
- (7) 《内蒙古自治区耕地保养条例》(2020年11月26日修正);
- (8) 《内蒙古自治区珍稀林木保护条例》(2018年6月22日);
- (9) 《内蒙古自治区文物保护条例》(2005年12月1日修订);
- (10) 《内蒙古自治区湿地保护条例》(2025年3月25日修订);
- (11) 《内蒙古自治区林木种子条例》(2021年11月16日修正);
- (12) 《内蒙古自治区国土空间规划(2021-2035年)》(国函〔2023〕148号批复);
- (13) 《内蒙古自治区人民政府办公厅关于印发自治区水功能区管理办法的通知》(内政办发〔2015〕37号);
- (14) 《内蒙古自治区人民政府关于公布自治区境内长城保护范围和建设控制地带的

通知》（内政发〔2017〕139号）；

（15）《内蒙古自治区重点保护陆生野生动物名录》（内林草湿发〔2021〕241号）；

（16）《内蒙古自治区生态环境厅关于规范建设项目主要污染物排放总量指标审核及管理工作的通知》（内环办〔2022〕175号）；

（17）《内蒙古自治区住房和城乡建设厅关于印发〈内蒙古自治区建筑施工扬尘治理实施方案〉的通知》（内建质〔2024〕114号）

（18）《内蒙古自治区生态环境厅关于发布内蒙古自治区生态环境分区管控动态更新成果（2023年版）的公告》（公告〔2024〕6号）；

（19）《内蒙古自治区党委办公厅 自治区人民政府办公厅关于加强生态环境分区管控的实施意见》（2024年8月印发）；

（20）《乌海市黄河河道保护和管理条例》（2025年8月1日起施行）；

（21）《乌海市节约用水条例》（2023年5月1日起施行）；

（22）《乌海市地下水保护条例》（2021年1月1日起施行）；

（23）《乌海市生活垃圾分类管理办法》（2024年1月21日起施行）；

（24）《乌海市建筑垃圾管理办法（试行）》（2024年7月30日施行）

（25）《乌海市扎实推进全市林业和草原领域生物多样性工作的实施方案》（乌林长办发〔2025〕13号）；

（26）《乌海市“三线一单”生态环境分区管控的意见修改单（2023年版）》（乌环委办发〔2024〕24号）。

1.1.3 环境保护技术规范

（1）《建设项目竣工环境保护验收调查技术规范 生态影响类》（HJ/T394-2007）；

（2）《建设项目竣工环境保护验收技术规范（水利水电）》（HJ 464-2009）；

（3）《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）；

（4）《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）；

（5）《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）；

（6）《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）；

（7）《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）；

（8）《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）；

（9）《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）；

- (10) 《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）；
- (11) 《环境影响评价技术导则 水利水电工程》（HJ/T 88-2003）；
- (12) 《分散式饮用水水源地环境保护指南（试行）》（2010 年）；
- (13) 《集中式饮用水水源地规范化建设环境保护技术要求》（HJ773-2015）。
- (14) 《污水监测技术规范》（HJ91.1-2019）；
- (15) 《地下水环境监测技术规范》（HJ164-2020）；
- (16) 《地表水环境质量监测技术规范》（HJ91.2-2022）；
- (17) 《水电工程蓄水环境保护验收技术规程》（NB/T10130-2019）；
- (18) 《抽水蓄能电站环境保护验收技术规程》（NB/T 11887-2025）。

1.1.4 相关文件及技术资料

- (1) 《乌海抽水蓄能电站项目环境影响报告书（报批版）》（中国电建集团北京勘测设计研究院有限公司，2022 年 1 月）；
- (2) 乌海市生态环境局《关于乌海抽水蓄能有限责任公司乌海抽水蓄能电站项目环境影响报告书的批复》（乌环审〔2022〕1 号）；
- (3) 《乌海抽水蓄能电站可行性研究报告》（中国电建集团北京勘测设计研究院有限公司，2022 年 1 月）；
- (4) 《乌海抽水蓄能电站可行性研究报告审查意见》（水电水利规划设计总院）；
- (5) 《乌海抽水蓄能电站环境保护监测年报》（2022 年度-2025 年度）；
- (6) 《乌海抽水蓄能电站环境保护与水土保持工作总结》；
- (7) 《乌海抽水蓄能电站土地复垦方案报告书》；
- (8) 工程临时占地、永久用地手续；
- (9) 建设单位提供的本项目施工图设计相关材料与图件；
- (10) 与项目相关的其他资料。

1.2 调查目的及原则

1.2.1 调查目的

针对本工程环境影响的特点，确定环境保护竣工验收调查的目的为：

- (1) 调查工程在施工各阶段、运营、环境管理等方面落实环境影响报告书、工程设计所提出的环保措施的情况，以及对环保行政主管部门批复要求的落实情况。
- (2) 调查工程已采取的生态保护、水土保持及污染控制措施，并通过对项目所在区域

环境现状监测与调查结果的评价，分析各项措施实施的有效性。针对该工程已产生的实际环境问题及可能存在的潜在环境影响，提出切实可行的补救措施，对已实施但不满足环境保护要求的提出改进建议。

(3) 通过公众意见调查，了解公众对工程施工期及运营期环境保护工作的意见、对当地经济发展的作用、对工程所在区域居民工作和生活的情况，针对公众的合理要求提出解决建议。

(4) 根据工程环境影响的调查结果，客观、公正地从技术上论证工程是否符合竣工环境保护验收条件。

1.2.2 调查原则

本工程蓄水阶段环保验收调查应坚持以下原则：

(1) 依法依规、客观公正。

认真贯彻国家和地方的环境保护法律法规及规定，依据技术规范和环境标准客观公正地分析评价工程环保措施效果以及工程的实际环境影响和环境效益。

(2) 调查方法科学、实用。

调查过程中应注重采用科学的技术方法，通过资料收集、现场调查、环境监测及咨询走访等实用的技术手段，开展蓄水环保验收调查工作。

(3) 全面调查，重点突出。

对环评文件提出的环境保护要求进行全面的调查；重点调查蓄水阶段需完成的措施落实情况以及措施效果，兼顾分析工程施工环境影响。

1.3 调查范围、时段和因子

1.3.1 调查范围

蓄水阶段验收调查范围原则上与环境影响评价范围一致，根据蓄水前工程内容和影响范围进行适当调整。详见表 1.3-1。

表 1.3-1 验收调查范围表

类别	调查范围
大气环境	施工占地区及周边范围。
声环境	工程施工征地边界外 200m 范围，施工公路中心线外两侧各 200m 范围。
地表水环境	上下水库及所在沟道、蒙草蓄水池、黄河海勃湾水利枢纽库区。
地下水	上水库汇水区、下水库汇水区、地下系统汇水区、补水管线沿线区域及其他工程区、周边水井所在的水文地质单元，面积约 32km ² 。

类别		调查范围
生态	水生生态	工程涉及的蒙草蓄水池、间接涉及的黄河海勃湾水利枢纽库区、上水库和下水库。
	陆生生态	包括上水库所在沟道、下水库所在沟道汇水范围及工程建设征地范围在内的连续区域，总面积为 3169.24hm ² 。
风险		/
土壤环境		包括工程建设征地范围、工程建设征地范围外 2km 内的区域。

1.3.2 调查时段

根据《建设项目竣工环境保护验收技术规范 水利水电》（HJ464-2009）、《抽水蓄能电站环境保护验收技术规程》（NB/T11887-2025）的要求，结合乌海抽水蓄能电站建设项目特点和环境保护工作的重点，本次蓄水阶段环境保护验收调查对项目施工期进行调查，调查截止时间为 2026 年 7 月。

1.3.3 调查因子

1.3.3.1 水环境和水污染源

地表水环境质量调查因子：pH、悬浮物、溶解氧、高锰酸盐指数、COD_{Cr}、BOD₅、氨氮、总磷、总氮、石油类、阴离子表面活性剂、粪大肠菌群，共 12 项。

生产废水调查因子：pH、SS，共 2 项。

1.3.3.2 生态环境

调查施工期间对水生、陆生动植物的影响及减缓措施。

1.3.3.3 环境空气

调查施工期对砂石加工系统、混凝土生产系统、大坝建设区域和交通运输道路等扬尘的控制措施及其效果。

调查项目施工区空气环境质量，敏感目标处主要监测因子：TSP、PM₁₀、PM_{2.5}、SO₂、NO₂、CO。

1.3.3.4 噪声

调查爆破、车辆运输和施工机械等的产噪情况和降噪措施，调查施工区域场界噪声排放情况，以及声环境调查范围内敏感点的声环境质量。监测因子：等效连续 A 声级。

1.3.3.5 固体废物

调查施工期弃渣量、是否在选定的弃渣场进行规范弃渣等；调查生活垃圾的收集、转运及处置情况；调查施工期固体废物收集处置措施。

1.3.3.6 土壤

调查施工期是否对扰动区表土进行收集并单独存放，减缓施工活动影响。

1.4 调查方法

本次蓄水阶段验收调查采用资料调研、现场踏勘、监测与公众意见调查相结合的方法，对不同的调查内容采用的技术手段和方法又有所侧重：

(1) 原则上采用“环境影响评价技术导则”和《建设项目竣工环境保护验收技术规范 生态影响类》中所规定的方法。

(2) 施工期环境影响调查以研读环境监理、施工资料以及公众意见为主：通过查阅施工期资料核实施工过程中采取的环境保护措施，通过走访受影响的居民了解项目施工期造成的环境影响，以判断施工期的环境影响。

(3) 通过现场调查及监测，对照环评报告及批复文件、工程设计文件，核实本项目环保措施的落实情况，必要时提出整改补救措施。

1.5 验收标准

根据相关规定及技术规范要求，本次验收采用《乌海抽水蓄能电站环境影响报告书》及其批复文件中确定的标准进行验收，对已修订的或新颁布的环境质量标准采用新标准进行校核。

1.5.1 环境质量标准

(1) 地表水

地表水执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III类水质标准，水环境主要评价标准值见错误!不能识别的开关参数。。

表 1.5-1 地表水质量标准一览表 (单位: mg/L)

指标	标准值 (III类)	指标	标准值 (III类)
pH (无量纲)	6~9	石油类	0.05
DO	≥5	粪大肠菌群 (个/L)	10000
高锰酸盐指数	≤6	阴离子表面活性剂	0.2
COD	≤20	总氮	1.0
BOD ₅	≤4	总磷 (以 P 计)	≤0.2 (湖、库 0.05)
氨氮 (NH ₃ -N)	≤1.0		

(2) 地下水

工程区地下水执行《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) III类标准。

表 1.5-2 地下水质量标准一览表 (单位: mg/L)

控制级别	标准限值 mg/L							
III	色度	浑浊度	pH	总硬度	溶解性总固体	硫酸盐	氯化物	铁
	≤15	≤3	6.5~8.5	≤450	≤1000	≤250	≤250	≤0.3
	锰	铜	锌	铝	挥发性酚类	阴离子表面活性剂	氨氮	氟化物
	≤0.1	≤1.0	≤1.0	≤0.20	≤0.002	≤0.3	≤0.50	≤1.0
	汞	砷	总大肠菌群	菌落总数	亚硝酸盐	硝酸盐	氰化物	铅
	≤0.001	≤0.01	≤3.0	≤100	≤1.00	≤20	≤0.05	≤0.01
	镉	铬						
	≤0.005	≤0.05						

注: pH 为无量纲, 总大肠菌群为 MPN/100mL。

(3) 环境空气

本工程所在地区为环境空气功能 2 类区, 2026 年 3 月 1 日之前环境空气质量执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 及其修改单二级标准。2026 年 3 月 1 日之后执行《环境空气质量标准》(GB3095-2026) 要求。

表 1.5-3 环境空气质量标准一览表 (GB3095-2012)

项目	平均时间	二级浓度限值	单位
二氧化硫 (SO ₂)	年平均	60	μg/m ³
	24 小时平均	150	
	1 小时平均	500	
二氧化氮 (NO ₂)	年平均	40	
	24 小时平均	80	
	1 小时平均	200	
一氧化碳 (CO)	24 小时平均	4	mg/m ³
	1 小时平均	10	
臭氧 O ₃	日最大 8 小时平均	160	μg/m ³
	1 小时平均	200	
颗粒物 (粒径小于等于 10μm)	年平均	70	
	24 小时平均	150	
颗粒物 (粒径小于等于 2.5μm)	年平均	35	
	24 小时平均	75	

表 1.5-4 环境空气质量标准一览表（GB3095-2026）

项目	标准值（过渡阶段二级）		单位
PM ₁₀	24 小时平均	120	μg/m ³
	年均浓度	60	
PM _{2.5}	24 小时平均	60	
	年均浓度	30	
TSP	24 小时平均	300	
	年均浓度	200	
NO ₂	24 小时平均	80	
	1 小时平均	200	
	年均浓度	40	
SO ₂	24 小时平均	150	
	1 小时浓度	500	
	年均浓度	60	
O ₃	日最大 8 小时平均	160	mg/m ³
	1 小时浓度	200	
CO	24 小时平均	4	
	1 小时浓度	10	

（4）声环境

工程所在区域属于海勃湾城区-甘德尔景区，为声环境功能 1 类区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 1 类标准，声环境质量标准限值见下表。

表 1.5-5 声环境质量标准一览表

标准类别	标准名称	标准 dB（A）		
		功能区	昼间	夜间
环境质量标准	《声环境质量标准》 （GB3096-2008）	1 类	55	45

（5）土壤环境

建设征地范围内土地和建设征地范围外建设用地土壤环境质量执行《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中的第二类用地风险筛选值标准，建设征地范围外农用地土壤环境质量执行《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中的基本项目风险筛选值。主要指标及标准限值见下表。

表 1.5-6 建设用地土壤污染风险筛选值一览表

类别	序号	污染物项目	第一类用地 （mg/kg）	第二类用地 （mg/kg）	标准依据
基本项目	1	砷	20	60	《土壤环境质量 建设用地土壤污
	2	镉	20	65	

	物	3	铬（六价）	3.0	5.7	染风险管控标准》 （试行） （GB36600-2018）
		4	铜	2000	18000	
		5	铅	400	800	
		6	汞	8	38	
		7	镍	150	900	
	挥发性 有机物	8	四氯化碳	0.9	2.8	
		9	氯仿	0.3	0.9	
		10	氯甲烷	12	37	
		11	1,1-二氯乙烷	3	9	
		12	1,2-二氯乙烷	0.52	5	
		13	1,1-二氯乙烯	12	66	
		14	顺-1,2-二氯乙烯	66	596	
		15	反-1,2-二氯乙烯	10	54	
		16	二氯甲烷	94	616	
		17	1,2-二氯丙烷	1	5	
		18	1,1,1,2-四氯乙烷	2.6	10	
		19	1,1,2,2-四氯乙烷	1.6	6.8	
		20	四氯乙烯	11	5.3	
		21	1,1,1-三氯乙烷	701	840	
		22	1,1,2-三氯乙烷	0.6	2.8	
		23	三氯乙烯	0.7	2.8	
		24	1,2,3-三氯丙烷	0.05	0.5	
		25	氯乙烯	0.12	0.43	
		26	苯	1	4	
		27	氯苯	68	270	
		28	1,2-二氯苯	560	560	
		29	1,4-二氯苯	5.6	20	
		30	乙苯	7.2	28	
		31	苯乙烯	1290	1290	
		32	甲苯	1200	1200	
		33	间二甲苯+对二甲苯	163	570	
		34	邻二甲苯	222	640	
	半挥发	35	硝基苯	34	76	

性有机 物	36	苯胺	92	260
	37	2-氯酚	250	2256
	38	苯并[a]蒽	5.5	15
	39	苯并[a]芘	0.55	1.5
	40	苯并[b]荧蒽	5.5	15
	41	苯并[k]荧蒽	55	151
	42	蒽	490	1293
	43	二苯并[a,h]蒽	0.55	1.5
	44	茚并[1,2,3-cd]芘	5.5	15
	45	萘	25	70

表 1.5-7 农用地土壤污染风险筛选值

序号	污染物项目 a、b		风险筛选值 (mg/kg)			
			pH≤5.5	5.5<pH≤6.5	6.5<pH≤7.5	pH>7.5.
1	镉	水田	0.3	0.4	0.6	0.8
		其他	0.3	0.3	0.3	0.6
2	汞	水田	0.5	0.5	0.6	1.0
		其他	1.3	1.8	2.4	3.4
3	砷	水田	30	30	25	20
		其他	40	40	30	25
4	铅	水田	80	100	140	240
		其他	70	90	120	170
5	铬	水田	250	250	300	350
		其他	150	150	200	250
6	铜	果园	150	150	200	200
		其他	50	50	100	100
7	镍		60	70	100	190
8	锌		200	200	250	300

a 重金属和类金属砷均按元素总量计。b 对于水旱轮作地，采用其中较严格的风险筛选值。

1.5.2 污染物排放标准

1.5.2.1 噪声

2026 年 1 月 1 日前建筑施工噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) 表 1 中的限值(昼间 70dB (A)、夜间 55dB (A))。2026 年 1 月 1 日后

建筑施工噪声执行《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）表 1 中的限值（昼间 70dB（A）、夜间 55dB（A））。

运行期噪声排放执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）1 类区排放限值。

1.5.2.2 废气

施工期大气污染物颗粒物排放执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中无组织排放监控浓度限值，沥青混凝土生产系统沥青烟执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中有组织排放最高允许排放浓度和最高允许排放速率。食堂油烟执行《饮食业油烟排放标准》（GB18483-2001）。

表 1.5-8 大气污染物综合排放标准

排放源	污染物	指标	单位	标准限值	备注
无组织排放源	颗粒物（其它）	监控浓度限值	mg/m ³	1.0	周界外浓度最高点
有组织排放源	沥青烟 （建筑搅拌）	最高允许排放浓度	mg/m ³	75	排放高度不低于 15m， 生产设备不得有明显的 无组织排放存在
		最高允许排放速率	kg/h	0.18	

施工期食堂油烟执行《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18443-2001）限值要求。

表 1.5-9 食堂废气排放标准一览表 单位：mg/m³

污染物项目	排放限值		
	小型	中型	大型
油烟	2.0		
净化设施最低去除效率（%）	60	75	85

1.5.2.3 废水

工程所在河段水质执行 III 类水质标准，为切实保护水环境，电站施工期和运行期废水处理后达标后回用或综合利用，不外排。施工废水处理后主要用于混凝土生产，因此废水处理后的水质应满足《水电工程施工组织设计规范》（NB/T10491-2021）的有关规定：“砂石加工、混凝土生产等产生的废水应进行适当处理后回收利用或排放，回收利用水的悬浮物含量不应超过 100mg/L”，即 $SS \leq 100\text{mg/L}$ 。施工期生活污水处理后回用于绿化，其水质应满足《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）相应的水质标准要求。

运行期生活污水经处理后全部回用于营地内草地树木绿化、附近林地的浇灌等，不向外排放。处理后的水质应满足《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中相应的绿化用水标准。

表 1.5-10 废水排放执行标准

标准名称	类别	指标	标准值
《城市污水再生利用 城市杂用水水质》 (GBT18920-2020)	城市绿化、道路清 扫、消防、建筑施 工	pH	6~9
		BOD ₅	≤10mg/L
		氨氮	≤8mg/L
		阴离子表面活性剂	≤0.5
		溶解性总固体	≤1000mg/L

1.5.2.4 固体废物

生活垃圾收集处置执行《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年修订）中相关要求；一般工业固体废物执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）；危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）。

1.6 环境保护目标

1.6.1 环境敏感区

根据《乌海抽水蓄能电站环境影响报告书》及蓄水阶段现场调查，乌海抽水蓄能电站不涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园、地质公园、生态保护红线、饮用水水源保护区等环境敏感区，工程涉及的环境保护目标主要为秦汉长城遗址。环境敏感区统计表见表 1.6-1。工程与主要生态敏感区的位置关系图见附图 3。

表 1.6-1 乌海抽水蓄能电站环境敏感目标统计表

序号	环境敏感目标名称	保护级别	环评阶段工程与生态环境敏感区位置关系	蓄水验收阶段工程与环境敏感目标位置关系
1	内蒙古西鄂尔多斯国家级自然保护区	国家级	不涉及, 工程建设征地边界在自然保护区边界外, 最近直线距离约 1.67km	不涉及, 工程建设征地边界在自然保护区边界外, 最近直线距离约 1.67km
2	乌海龙游湾国家湿地公园	国家级	不涉及, 位于工程建设征地范围外	不涉及, 位于工程建设征地范围外
3	海勃湾区北水源地	城镇级	不涉及, 均位于工程建设征地范围外	不涉及, 均位于工程建设征地范围外
	海勃湾南水源地			
	海南区西水源地			
	海南区沿黄水源地			
	乌达区新 1#水源地			
	乌达区新 2#水源地			
4	生态保护红线	/	不涉及, 工程建设征地边界在生态保护红线边界外, 最近直线距离约 0.73km	不涉及, 工程建设征地边界在生态保护红线边界外, 由于新增蒙草蓄水池改造工程, 最近直线距离约 0.55km
5	黄河鄂尔多斯段黄河鲶国家级水产种质资源保护区	国家级	不涉及, 工程建设征地边界在水产种质资源保护区边界外, 最近直线距离约 0.73km	不涉及, 工程建设征地边界在水产种质资源保护区边界外, 由于新增蒙草蓄水池改造工程, 最近直线距离约 0.55km
6	秦汉长城遗址	自治区级	涉及长城保护范围和建设控制地带	涉及长城保护范围和建设控制地带
7	生态公益林	国家级	不涉及国家一级生态公益林, 约 0.26km 的 Y1 号公路及约 0.64hm ² 的业主营地征占地红线范围涉及区域国家二级生态公益林。	已进行征地
8	保护林地	/	不涉及 I 级保护林地, 约 0.26km 的 Y1 号公路及约 0.64hm ² 的业主营地征占地红线范围位于 II 级保护林地区	
9	基本草原	/	不涉及	不涉及

序号	环境敏感目标名称	保护级别	环评阶段工程与生态环境敏感区位置关系	蓄水验收阶段工程与环境敏感目标位置关系
10	永久基本农田	/	不涉及	不涉及

1.6.2 环境保护目标

本次蓄水验收调查已核实生态环境、水环境、大气环境以及声环境保护目标，环评及蓄水验收阶段环境保护目标对比情况见表 1.6-2。
环境保护目标分布图见附图 4。

表 1.6-2 乌海抽水蓄能电站环境保护敏感目标统计表

序号	环境要素	环境保护目标		与工程位置关系	蓄水验收阶段保护目标变化情况	保护要求
1	水环境	地表水		工程所在冲沟、蒙草蓄水池、海勃湾水利枢纽库区	无变化	不降低工程区水域及下游河道、海勃湾水利枢纽库区水质现状质量，地表水水质满足《地表水环境质量标准》（GB3838—2002）III类标准
		地下水		工程区及周边区域	无变化	不因工程建设造成区域地下水污染，不对地下水质造成负面影响，满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准
2	生态环境	陆生生态	保护野生植物：四合木、半日花、革苞菊、沙冬青等；保护动物：岩羊、白尾鹫、大鸨等。	工程建设征地范围及周边区域	新增岩羊国家二级重点保护动物	尽量减缓对陆生动植物及其生境的影响，保护工程所在区域生态系统完整性、生物多样性，采取相关措施减缓对保护植物的影响
		水生生态	水生生物及其栖息生境	工程区西侧约 500m，海勃湾水利枢纽库区	无变化	保护工程影响水域的水生生态，采取措施减缓对水生生态影响，维护水生生物的多样性
		水土流失		施工占地区	无变化	采取水土保持工程措施和植物措施治理新增水土流失，使治理后的水土保持水平不低于项目建设前的水平
3	大气环境、	乌海市委党校		施工营地西侧约 300m	无变化	环境空气质量满足《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）中

序号	环境要素	环境保护目标	与工程位置关系	蓄水验收阶段保护目标变化情况	保护要求
4	声环境	乌海职业技能公共实训中心	蒙草蓄水池补水系统南侧约 100m	无变化	二级标准；声环境质量满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中 1 类标准
5	土壤环境	土壤质量	工程区及周边区域	无变化	工程施工不降低区域土壤质量
6	环境敏感目标	秦汉长城遗址	工程下水库施工区、永久公路、临时公路等涉及长城保护范围和建设控制地带	无变化	保护范围内不得进行其他建设工程或者爆破、钻探、挖掘等作业，建设控制地带内进行建设工程，应取得主管部门批复意见，不得破坏文物保护单位的历史风貌。
7	社会环境	人群健康	施工人员和附近居民	无变化	传染病发病率不高于原有水平
		社会经济	乌海市	无变化	通过电站的兴建，带动地方经济发展

1.7 验收调查重点

- (1) 对照建设项目重大变动清单（环办〔2015〕52号），调查工程蓄水前工程建设内容、变更情况及由此导致的环境影响变化。
- (2) 调查工程蓄水前生态环境敏感目标基本情况及变化情况。
- (3) 调查环境影响报告书及审批文件中提出的工程蓄水前环保设施落实及其运行情况。
- (4) 调查工程施工阶段主要环境影响。
- (5) 调查环境风险防范与应急措施落实情况及其有效性。
- (6) 调查工程现阶段实际存在的环境问题以及公众关注的环境问题。
- (7) 核查工程环保规章制度执行情况、工程环境监测和环境监理执行情况及其效果。
- (8) 核查工程环保投资进展与落实情况。

1.8 调查工作程序

根据《中华人民共和国环境保护法》《中华人民共和国环境影响评价法》和《建设项目环境保护管理条例》等法律法规有关规定以及《建设项目竣工环境保护验收技术规范 生态影响类》《建设项目竣工环境保护验收技术规范 水利水电》等技术要求，针对乌海抽水蓄能电站工程影响范围较大、影响时间长的特点，将本次蓄水阶段环境保护验收调查工作划分为准备阶段、验收调查阶段和验收阶段 3 个阶段，见图 1.8-1。

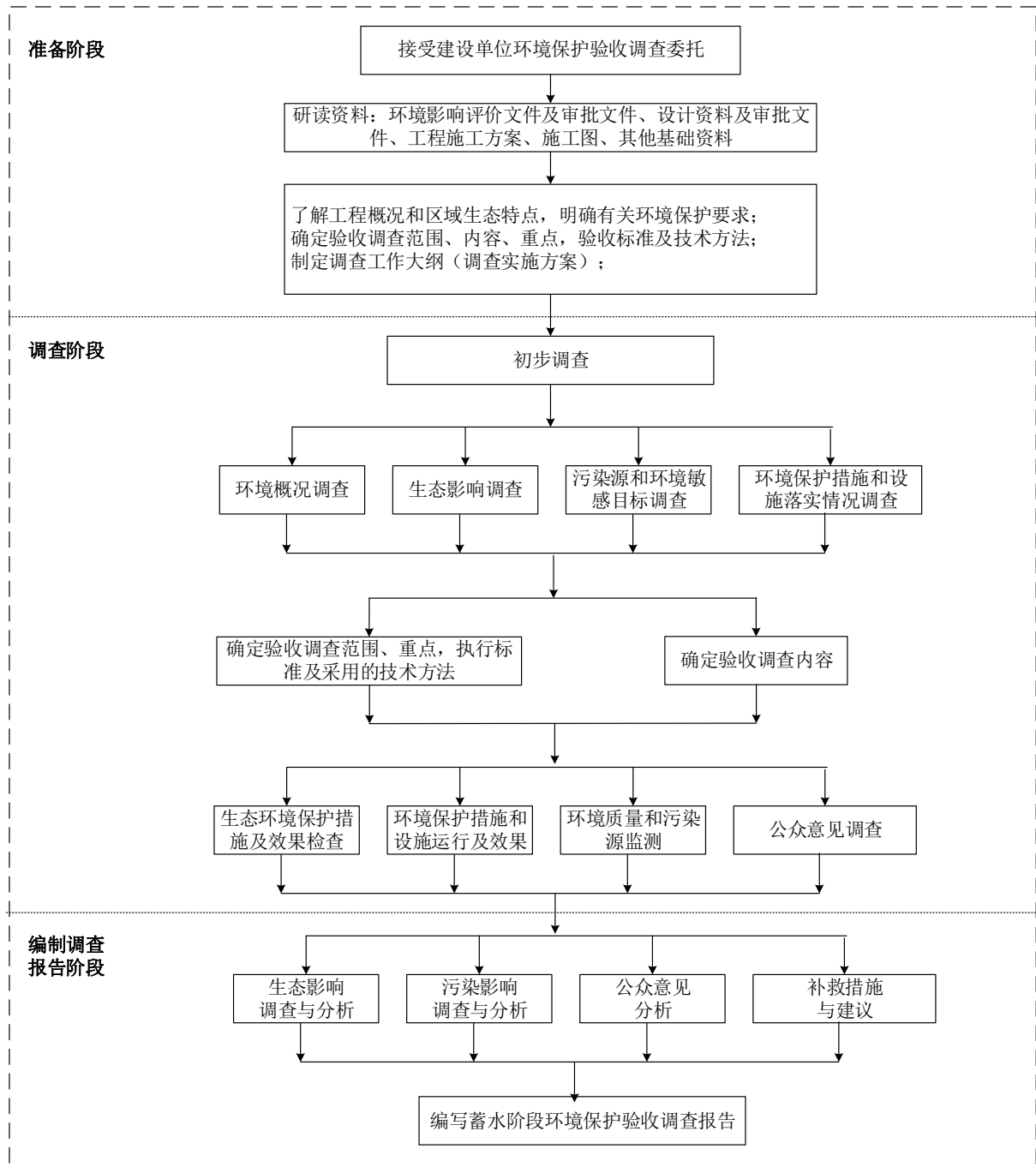


图 1.8-1 蓄水阶段环保验收调查工作程序图

2 工程调查

根据项目可行性研究报告、施工总结报告、施工组织设计文件、环境监理报告等材料以及现场调查，核查工程的实际建设情况和工程环境影响评价阶段、设计阶段和实施阶段的变化情况。

2.1 流域概况

2.1.1 流域基本情况

乌海抽水蓄能电站位于内蒙古自治区西部乌海市境内的海勃湾区，临近海勃湾水利枢纽库区的东岸，距黄河约 2.5km。下水库位于白石头沟内，白石头沟长 6.04km，河道比降 6.3%，主坝和副坝控制流域面积分别为 4.78km² 和 3.99km²，建库后是由主坝和副坝围起来的全封闭库盆。上水库位于甘德尔山中北部的骆驼峰东侧的一条东西向的冲沟处，冲沟长 1.37km，河道比降 3.1%，坝址流域面积 0.764km²，建库后为全封闭库盆。

乌海抽水蓄能电站下水库位于白石头沟内，库区范围内冲沟断面为“V”字型。冲沟弯曲，整体东高西低，在坝址附近转向 EW，向黄河延伸。库区范围内沟底高程 1160~1210m，纵坡降 3%~5%。冲沟两侧岸坡较陡，呈现陡缓相间的阶梯状，坡度一般 20~50°，局部为陡崖，山顶高程 1320~1480m，植被发育较差。

乌海抽水蓄能电站上水库库区西北侧临近陡壁，大部分库岸低于正常蓄水位 1638m，仅有个别山包高出正常蓄水位；库区东北侧一坝址左岸段与库盆间隔一低山梁为一南东向冲沟，山梁地形均低于正常蓄水位 1638m；坝址右岸为一东南向山梁，正常蓄水位 1638m 时山梁宽度 25~140m，总体较为单薄，外侧为南东向冲沟，冲沟低于正常蓄水位。蓄能电站水系示意图见图 2。

2.1.2 海勃湾水利枢纽库区

乌海抽水蓄能电站从海勃湾水利枢纽库内取水，作为初期蓄水和运行期补水的水源，海勃湾水利枢纽位于内蒙古自治区境内的黄河干流上，坝址距乌海市区约 3km，水库左岸为乌兰布和沙漠，右岸为内蒙古乌海市，是以防凌、发电等综合利用的水利枢纽工程。电站总装机容量 90MW，多年平均发电量 3.817 亿 kWh，工程为 II 等工程，工程规模为大型（2）型，枢纽主要建筑物土石坝、泄洪闸、电站等为 2 级建筑物，其设计洪水标准为 100 年一遇，校核洪水标准为 2000 年一遇。水库正常蓄水位 1076.0m，死水位 1069.0m，总库容 4.87 亿 m³，采用“蓄清排浑”运行方式，其运行水位随年内水库调节期的不同而变化，调节周

期为 7 月至翌年 6 月。

2.2 工程概况调查

2.2.1 工程基本情况

(1) 地理位置

乌海抽水蓄能电站位于内蒙古自治区乌海市海勃湾区境内，距乌海市区直线距离 8km，距呼和浩特、包头市直线距离分别为 441km、283km。电站上水库位于甘德尔山中北部骆驼峰东侧一条东西向的冲沟处，下水库位于白石头沟内。项目地理位置见附图 1。

(2) 工程内容

本项目主体工程由上水库、下水库、地下厂房系统、输水系统、补水系统等组成；辅助工程包括砂石加工系统、混凝土生产系统、综合加工厂、施工营地、场内外交通设施等；公用工程包括施工供风、供水及供电系统等；环境保护工程包括水环境保护、生态保护、大气环境保护、声环境保护、固体废物处置等工程，装机规模 1200MW。

(3) 工程任务

电站的开发任务为承担系统调峰、填谷、调频、调相、紧急事故备用和黑启动等。

(4) 工程规模

乌海抽水蓄能电站为一等大（1）型工程。上、下水库挡水建筑物设计洪水标准为 200 年一遇，校核洪水标准为 1000 年一遇；输水系统和厂房系统涉及到的主要建筑物，其设计洪水标准为 200 年一遇，校核洪水标准为 1000 年一遇。电站装机容量 1200MW，连续满发小时数为 6h。上水库正常蓄水位为 1638m，死水位 1609m，调节库容为 831 万 m^3 ，死库容 44 万 m^3 ；下水库正常蓄水位 1225m，死水位 1187m，调节库容 788 万 m^3 ，死库容 37 万 m^3 。

本项目工程特性情况见表 2.2-1。

表 2.2-1 乌海抽水蓄能电站工程特性表

名称	单位	环评阶段	蓄水阶段实际情况	备注
1 水文与气象				
1.1 流域面积				
上水库坝址控制流域面积	km^2	0.764	0.764	
下水库坝址控制流域面积	km^2	4.78	4.78	
1.2 多年平均年径流量				
上水库坝址	m^3	764	764	
下水库坝址	m^3	4780	4780	

名称	单位	环评阶段	蓄水阶段实际情况	备注
1.3 代表性流量				
1.3.1 上水库坝址				
设计洪水 24 小时洪量 (P=0.5%)	万 m ³	6.51	6.51	
校核洪水 24 小时洪量 (P=0.1%)	万 m ³	9.05	9.05	
1.3.2 下水库坝址 (副坝)				
设计洪水流量 (P=0.5%)	m ³ /s	289	289	
校核洪水流量 (P=0.1%)	m ³ /s	439	439	
1.3.4 年总输沙量 (副坝上游)	万 t	2521	2521	
1.4 气象				
多年平均气温 (上水库/下水库)	℃	7.1/9.7	7.0/8.4	
极端最高气温 (上水库/下水库)	℃	38.5/41.1	38.5/41.1	
极端最低气温 (上水库/下水库)	℃	-35.2/-32.6	-35.2/-32.6	
2 水库				
2.1 水位				
2.1.1 上水库				
校核洪水位 (P=0.1%)	m	1638.29	1638.29	
设计洪水位 (P=0.5%)	m	1638.21	1638.21	
正常蓄水位	m	1638.00	1638.00	
死水位	m	1609.00	1609.00	
消落深度	m	29	29	
2.1.2 下水库				
校核洪水位 (P=0.1%)	m	1225.29	1225.29	
设计洪水位 (P=0.5%)	m	1225.21	1225.21	
正常蓄水位	m	1225.00	1225.00	
死水位	m	1187.00	1187.00	
消落深度	m	38	38	
2.2 库容				
2.2.1 上水库				
总库容 (校核洪水位以下库容)	万 m ³	884	884	
正常蓄水位以下库容	万 m ³	871	874	
调节库容	万 m ³	828	831	
死库容	万 m ³	43	43	
正常蓄水位时水库面积	万 m ²	34.2	34.2	
2.2.2 下水库				
总库容 (校核洪水位以下库容)	万 m ³	830	830	
正常蓄水位以下库容	万 m ³	822	825	

名称	单位	环评阶段	蓄水阶段实际情况	备注
调节库容（正常蓄水位至死水位）	万 m ³	784	788	
死库容	万 m ³	38	37	
正常蓄水位时水库面积	万 m ²	27.8	27.8	
3 电站指标				
装机容量	MW	1200	1200	
单机容量	MW	300	300	
机组台数	台	4	4	
连续满发小时数	h	6	6	
4 建设征地和移民安置				
4.1 建设征地				
建设征地总面积	亩	6135.72	6135.72	
草地	亩	3191.02	3191.02	
林地	亩	1617.83	1617.83	
交通运输用地	亩	62.26	62.26	
水域及水利设施用地	亩	65.49	65.49	
其它土地	亩	1199.12	1199.12	
拆迁房屋	万 m ²	不涉及	不涉及	
4.2 移民安置				
搬迁安置人口（规划设计水平年）	人	0	0	
生产安置人口（规划设计水平年）	人	0	0	
5 主要建筑物及设备				
5.1 上水库				
5.1.1 大坝				
坝型		沥青混凝土面板堆石坝	沥青混凝土面板堆石坝	
库区防渗型式		沥青混凝土面板全库防渗	沥青混凝土面板全库防渗	
坝顶高程	m	1642.00	1642.00	
坝顶长度	m	2352	2352	
坝顶宽度	m	10.0	10.0	
最大坝高	m	45	45	
上、下游坡比		1: 1.75/1: 1.7	1: 1.75/1: 1.7	
环库公路长度	m	2352	2352	
5.2 下水库				
5.2.1 主坝				
坝型		碾压混凝土重力坝	沥青混凝土面板堆石坝	坝型变化

名称	单位	环评阶段	蓄水阶段实际情况	备注
坝顶高程	m	1229.00	1229.00	
坝顶长度	m	296.00	296.00	
最大坝高	m	86.00	72.7	坝高降低
坝顶宽度	m	10.00	10.00	
上游坡比		上部直立、下部 1: 0.3	上部直立、下部 1: 0.3	
下游坡比		上部直立, 下部 1: 0.75	上部直立, 下部 1: 0.75	
5.2.2 副坝				
坝型		沥青混凝土面板 堆石坝	沥青混凝土面板堆 石坝	
坝顶高程	m	1229.00	1229.00	
坝顶长度	m	80.00	80.00	
最大坝高	m	40	40	
库内、外坡比		1: 1.75/1: 1.7	1: 1.75/1: 1.7	
5.2.3 排洪洞				
断面型式/洞径	m	城门洞/7×9 (119°)	城门洞/7×9 (119°)	
衬砌型式/长度	m	钢筋混凝土 /1220.81	钢筋混凝土 /1220.81	
进口/出口高程	m	1200.29/1140.00	1200.29/1140.00	
底坡	%	4.914	4.289/5.254	
5.2.4 明渠				
断面型式		矩形/梯形	矩形/梯形	
断面尺寸(底宽/渠坡)	m	7/15/40 1: 2	7/15/40 1: 2	
渠道长度	m	386	386	
底坡	%	4.914/0.1	5.254/0.1	
消能方式		底流/台阶消能	底流/台阶消能	
5.3 输水系统工程				
5.3.1 引水系统				
(1) 上水库进/出水口				
进/出水口型式		岸边侧式	岸边侧式	
底板高程	m	1591.5	1591.5	
拦污栅孔数-宽×高	孔-m	8-6.3×8.7	8-5.7×7.2	
(2) 引水事故闸门井				
事故闸门孔口尺寸(宽×高)	m	5.7×7.2	5.7×7.2	
事故闸门底板高程	m	1576.4	1576.4	

名称	单位	环评阶段	蓄水阶段实际情况	备注
闸门井尺寸（直径/高）	m	8.6/58.7	8.6/58.7	
（3）高压管道主管				
衬砌形式		钢板衬砌	钢板衬砌	
数量	条	2	2	
直径（D）	m	6.60~5.80~4.80	6.60~5.80~4.80	
长度	m	885.84	885.84	
（4）高压支管	m			
衬砌形式		钢板衬砌	钢板衬砌	
数量	条	4	4	
直径（D）	m	3.4	3.4	
长度	m	62.8	62.8	
（5）岔管				
形式		Y 型月牙肋钢岔管	Y 型月牙肋钢岔管	
数量	个	2	2	
主管直径/支管直径	m	4.8/3.4	4.8/3.4	
5.3.2 尾水系统				
（1）尾水隧洞				
条数/洞径	条/m	2/7.20	2/7.20	
衬砌形式/长度	m	钢筋混凝土衬砌 /949.85	钢筋混凝土衬砌 /949.85	
（2）尾水事故闸门室				
闸门室尺寸（长×宽×高）	m	136.90×10.5×20.5	136.90×10.5×20.5	
闸门室底板高程	m	1101.0	1101.0	
（3）尾水调压井				
大井直径/高度	m	11.0/85.0	11.0/85.0	
上室尺寸（长×宽×高）	m	108.0×11.8×12.5	108.0×11.8×12.5	
（4）尾水检修闸门井				
闸门孔口尺寸（宽×高）	m	5.7×7.2	5.7×7.2	
闸门底板高程	m	1169.50	1169.5	
闸门井尺寸（直径/高）	m	8.6/54.6	8.6/54.6	
（5）下水库进/出水口				
进/出水口型式		岸边侧式	岸边侧式	
底板高程	m	1169.50	1169.50	
拦污栅孔数-宽×高	孔-m	8-6.3×8.7	8-5.7×7.2	

名称	单位	环评阶段	蓄水阶段实际情况	备注
5.4.1 地下厂房				
围岩岩性		石英砂岩	石英砂岩	
厂顶覆盖厚度	m	267~377	267~377	
开挖尺寸（长（宽（高）	m	170×25×53.8	170×25×53.8	
发电机层高程	m	1128	1128	
母线层高程	m	1121.5	1121.5	
水轮机层高程	m	1115.5	1115.5	
机组安装高程	m	1112	1112	
建基高程	m	1099	1099	
机组间距	m	25.0	25.0	
5.4.2 主变洞				
开挖尺寸（长（宽（高）	m	154×21.0×22.7	154×21.0×22.7	
5.4.3 附属洞室				
交通洞尺寸（长（宽（高）	m	2040.0×7.5×8.0	2040.0×7.5×8.0	
通风兼安全洞尺寸（长（宽（高）	m	1870.0×7.0×6.5	1870.0×7.0×6.5	
出线洞尺寸（长（宽（高）	m	795.0×4.0×6.2	795.0×4.0×6.2	
排风竖井尺寸（直径×高度）	m	D=7, H=210	D=7, H=210	
排风平洞（长×宽×高）	m	125×8.0×7.0	125×8.0×7.0	
5.5 地面开关站				
地面开关站型式	户内 GIS 高压配电装置型式		户内 GIS 高压配电装置型式	
地面开关站尺寸（长（宽）	m	100×62	100×62	
5.6 主要机电设备				
5.6.1 水泵-水轮机				
型式	立轴单级混流可逆式		立轴单级混流可逆式	
台数/转轮直径	台/m	4/4.3	4/4.3	
(1) 水轮机工况参数				
最大/最小水头	m	447.1/374.9	447.1/374.9	
额定水头	m	411	411	
最大/最小水头流量	m ³ /s	76.3/80.2	76.3/80.2	
额定流量	m ³ /s	83.4	83.9	
额定出力	MW	306	306	
额定转速	r/min	428.6	428.6	
比转速	m-kW	128.1	128.1	
(2) 水泵工况参数				

名称	单位	环评阶段	蓄水阶段实际情况	备注
最大/最小扬程	m	455.8/387.8	455.8/387.8	
最大/最小扬程流量	m ³ /s	56.6/73.1	56.6/73.1	
水泵最大入力	MW	318.5	318.5	
最小扬程比转速	m.m ³ /s	41.9	41.9	
吸出高度	m	-75	-75	
5.6.2 发电-电动机				
台数	台	4	4	
型式	三相/立轴/可逆式/空冷/半伞式同步电机		三相/立轴/可逆式/空冷/半伞式同步电机	
额定容量：发电机/电动机	MVA/MW	333.3MVA/320.1MW	333.3MVA/320.1MW	
额定电压	kV	18	18	
调压范围		±5%	±5%	
频率	Hz	50	50	
额定转速	r/min	428.6	428.6	
功率因数：发电/电动		0.9/0.975	0.9/0.975	
5.6.3 主变压器				
型式	三相双绕组强迫油/循环水冷变压器		三相双绕组强迫油/循环水冷变压器	
台数	台	4	4	
额定容量	MVA	360	360	
额定电压（高压/低压）	kV	525±2×2.5%/18	525±2×2.5%/18	
5.6.4 输电线				
出线回路数		1	1	
出线电压	kV	500	500	
输电距离	km	1×31	1×31	
6 施工特性				
6.1 主要工程量				
土石方明挖	万 m ³	1377.96	1294.99	
石方洞挖	万 m ³	140.86	93.95	
土石填筑	万 m ³	476.71	594.32	
混凝土和碾压混凝土	万 m ³	96.76	28.64	
喷混凝土	万 m ³	10.93	4.97	
沥青混凝土	万 m ³	15.25	11.23	
钢筋	t	36765	15423	
钢材（含钢板）	t	19938	6927.483	

名称	单位	环评阶段	蓄水阶段实际情况	备注
锚杆	万根	36.95	16.91	
锚索	根	1394	1261	
帷幕灌浆	万 m	0.26	0	
固结灌浆	万 m	14.91	1.21	
回填灌浆	万 m ²	8.99	1.02	
接触灌浆	万 m ²	1.55	0	
6.2 施工占地				
永久占地	亩	3815.57	3815.57	
临时占地	亩	2320.48	1844.84	
6.3 施工工期				
筹建工期	月	18	18	
准备工期	月	6	6	
第一台机投产工期	月	60	60	
总工期	月	72	72	
7 经济指标				
7.1 工程总投资	万元	854529.0	557849.53	
静态总投资	万元	737773.12	489650.90	
7.2 综合利用经济指标				
单位千瓦静态投资	元/kW	5885	5885	
单位千瓦总投资	元/kW	7121	7121	

2.2.2 工程项目组成

乌海抽水蓄能电站工程由主体工程、辅助工程、公用工程、环境保护工程和移民安置工程组成。工程项目组成详见错误!不能识别的开关参数。。

表 2.2-2 乌海抽水蓄能电站工程项目组成表

工程组成		环评阶段工程内容	蓄水阶段实际情况	变化情况
永久工程	上水库工程	位于甘德尔山中北部的骆驼峰东侧的一条东西向的冲沟处，主坝采用沥青混凝土面板堆石坝，最大坝高 45m，坝轴线长度 2308m，采取沥青混凝土面板全库盆防渗结构，不设置专门泄洪建筑物。上水库正常蓄水位 1638.00m，正常蓄水位以下库容为 871 万 m³，调节库容 830 万 m³。	位于甘德尔山中北段西侧、骆驼峰东侧的一条东西向冲沟中。主坝采用沥青混凝土面板堆石坝，库顶轴线长 2352m，最大坝高 45m，采用简式沥青混凝土面板全库盆防渗。正常蓄水位 1638.00m，死水位 1609.00m，设计洪水位为 1638.21m，校核洪水位为 1638.29m。正常蓄水位以下库容 874 万 m³，调节库容 831 万 m³，死库容 44 万 m³。	坝轴线长度增加 44m，正常蓄水位以下库容增加 3 万 m³。
	输水系统工程	总长 2463m，由引水系统和尾水系统组成，均采用一管两机的布置型式。其中引水系统建筑物包括上水库进/出水口、引水事故闸门井、高压管道、引水岔管和高压支管，尾水系统建筑物包括尾水支管、尾水事故闸门室、尾水岔管、尾水调压井、尾水隧洞、尾水检修闸门井和下水库进/出水口等。	输水系统由引水系统和尾水系统两部分组成，引水系统、尾水系统均采用一洞两机的布置型式。引水系统建筑物包括上水库进/出水口、引水事故闸门井、高压管道、引水岔管和高压支管。尾水系统建筑物包括尾水支管、尾水事故闸门室、尾水岔管、尾水调压井、尾水隧洞、尾水检修闸门井和下水库进/出水口等，输水系统总长 2461.5m。	输水系统总长度减少 1.5m。
	地下厂房系统工程	地下厂房位于输水系统中部，埋深约 267~377m，包括地下厂房、主变洞、母线洞、交通电缆洞、交通洞、通风兼安全洞、出线平洞和出线竖井、排风平洞和排风竖井、地面排风机房、排水廊道和地面 GIS 开关站等建筑物。安装 4 台单机容量 300MW 的竖轴单级混流可逆式水泵水轮机组，总装机容量 1200MW，全年发电。	地下厂房位于输水系统中部，轴线方向为 NE40°。厂房区岩性为石英砂岩。厂区建筑物主要由地下厂房、主变洞、母线洞、出线洞及出线竖井、排风平洞及排风竖井、交通洞、通风兼安全洞、排水廊道、地面开关站等组成。主机间内安装 4 台 300MW 竖轴单级混流可逆式水泵水轮机组。	一致
	下水库工程	位于白石头沟内，主坝采用碾压混凝土重力坝，最大坝高 86m，副坝采用沥青混凝土面板堆石坝，最大坝高 40m，副坝上游 40m 处设置排洪洞，防渗处理采用沥青混凝土面板全库盆防渗型式。下水库正常蓄水位 1225.00m，正常蓄水位以下库容为 822 万 m³。	位于白石头沟内，主坝采用沥青混凝土面板堆石坝，最大坝高 72.7m，副坝采用沥青混凝土面板堆石坝，最大坝高 40m，副坝上游 40m 处设置排洪洞，防渗采用简式沥青混凝土面板。下水库正常蓄水位 1225.00m，正常蓄水位以下库容为 825 万 m³，调节库容 788 万 m³，死库容 37 万 m³。	主坝坝型变为沥青混凝土面板堆石坝，最大坝高减少 13.3m。正常蓄水位以下库容增加 3 万 m³。
	补水系统工程	从蒙草蓄水池取水至下水库施工高位水池（高程	蒙草蓄水池方案补水系统由蒙草蓄水池改造、1 级泵站、1	新增蒙草蓄水池改造工

工程组成		环评阶段工程内容	蓄水阶段实际情况	变化情况
		1246.0m), 包括 1 级泵站、1 级泵站至下水库施工高位水池补水管线等, 补水管线总长 2.5km, 设潜水泵 6 台, 5 用 1 备, 供水流量 0.5m³/s, 扬程 200m。	级泵站至下水库施工高位水池 (高程 1246.0m) 补水管线组成。补水管线总长 2.5km, 设潜水泵 6 台, 五用一备, 供水流量 0.5m³/s, 扬程 200m。	程
辅助工程	施工附属企业	1 个砂石加工系统: 位于下水库转存料场西侧, 沿 Y1 号公路, 设计处理能力 660t/h。	砂石加工系统与下水库沥青混凝土骨料二次加工系统整合, 位于 Y1 号公路与 Y2 号公路交叉处西侧, 加工系统的处理能力不小于 380t/h, 成品料生产能力不小于 300t/h。下水库沥青混凝土骨料二次加工系统原料为下水库砂石加工系统生产半成品料, 处理能力不小于 140t/h, 成品料生产能力不小于 110t/h。	取消上水库沥青混凝土骨料二次加工系统。
		2 个沥青混凝土骨料二次加工系统: 上水库沥青混凝土骨料二次加工系统沿 L8 号公路布置, 位于 1 号渣场西侧, 设计处理能力 80t/h; 下水库沥青混凝土骨料二次加工系统布置在下水库下游 0.5km, 设计处理能力 130t/h。		
		2 个垫层料加工系统: 下水库垫层料加工系统位于 2 号渣场顶部, 设计处理能力 360t/h; 上水库垫层料加工系统位于 1 号渣场西侧, 沿 L8 号公路, 设计处理能力 230t/h。	2 个垫层料加工系统: 下水库垫层料加工系统紧邻 2#渣场东侧, 上水库垫层料加工系统紧邻 1#渣场西北侧。目前均已拆除; 设计处理能力均为 230t/h。	下水库垫层料加工系统处理能力下降。
		3 个混凝土生产系统: 上水库混凝土生产系统布置在临近 1 号渣场西侧 1624m 高程平台上, 设计生产能力 79m³/h; 引水中支洞混凝土生产系统位于 3 号渣场顶部, 设计生产能力为 8m³/h; 下水库区混凝土生产系统紧邻砂石加工系统南侧布置在 1136m 高程平台上, 设计生产能力为 173m³/h。	4 个混凝土拌合站: 葛洲坝上水库混凝土拌合站布置在临近 1 号渣场西侧 1624m 高程平台上, 设计生产能力 79m³/h; 中铁一局道路标混凝土拌合站紧邻上水库混凝土拌合站东侧, 设计生产能力为 8m³/h; 水电七局下水库混凝土拌合站紧邻砂石加工系统南侧, 设计生产能力为 75m³/h。水电五局混凝土拌合站位于通风洞洞口。	取消引水中支洞混凝土拌合站。下水库混凝土拌合站设计生产能力减少 98m³/h。新增中铁一局道路标混凝土拌合站、水电五局通风洞混凝土拌合站 2 座拌合站。
		2 个沥青混凝土生产系统: 上水库沥青混凝土生产系统上水库沥青混凝土骨料二次加工系统北侧, 设计生产能力 185t/h; 下水库沥青混凝土生产系统位于下水库沥青混凝土骨料二次加工系统北侧, 设计生产能力	2 个沥青混凝土拌合站: 葛洲坝上水库沥青混凝土拌合站布置在中铁一局混凝土拌合站拆除后原址建设, 设计生产能力 240t/h; 水电十一局下水库沥青混凝土拌合站紧邻下水库混凝土拌合站东侧, 设计生产能力 153t/h。	下水库沥青混凝土拌合站位置变化, 设计生产能力增加。

工程组成		环评阶段工程内容	蓄水阶段实际情况	变化情况
		148t/h。		
		2 个综合加工厂：综合加工厂包括钢筋加工厂和木材加工厂，上水库综合加工厂位于上水库 Y2 号公路左侧，占地面积为 3500m ² ；下水库综合加工厂位于下水库 Y1 号公路旁，占地面积 9500m ² 。	钢筋加工厂、钢管加工厂、金属结构拼装场集中设置，共设置 3 处综合加工厂。上水库综合加工厂为葛洲坝钢筋加工厂，位于上水库 Y2 号公路左侧。下水库及地下系统施工区的综合加工厂为水电十一局钢筋加工厂、水电七局钢筋加工厂、葛洲坝钢管加工厂、水电十四局综合加工厂，位于下水库 Y1 号公路旁。水电七局综合加工厂设置在 Y1 号公路终点处。	钢筋加工厂、钢管加工厂、金属结构拼装场集中设置，新增 1 处综合加工厂。
		金属结构及机电设备拼装场：金属结构拼装场布置于上水库 Y2 号公路左侧、下水库 Y1 号公路右侧，总占地面积为 15000m ² ；机电设备库布置在 Y1 号公路起点附近，占地面积为 5000m ² 。		
		2 个机械修配厂：上水库施工区施工机修汽修厂布置布置在上水库东北侧 L7 号公路西侧平缓坡地，占地面积 2500m ² ；下水库及地下系统施工区机修汽修站布置在下水库 Y1 号公路旁，占地面积 6500m ² 。	未设置机械修配厂。	以简单保养维护为主，机械车辆修理依托当地维修厂。
	施工生活区	2 处施工营地：上水库施工营地布置在 L8 号公路末端的平缓坡地上，平均施工人数 800 人，高峰施工人数 1100 人；厂道系统及下水库施工营地布置在 Y1 号公路右侧，平均施工人数 2300 人，高峰施工人数 3200 人。营地内设置食堂，施工结束后拆除恢复。	2 处施工营地：上水库施工营地布置在 L8 号公路末端的平缓坡地上；下水库施工营地布置在 Y1 号公路右侧。营地内设置食堂，施工结束后拆除恢复。	一致
		业主营地：布置在甘德尔山西侧山前，Y1 号公路起点附近，施工期人数 340 人，运行期人数 120 人。营地内设置职工食堂，并在运行期继续沿用。	业主营地：布置在甘德尔山西侧山前，Y1 号公路起点附近，施工期人数 340 人，运行期人数 120 人。营地内设置职工食堂，并在运行期继续沿用。	一致
	场内外交通工程	新建永久公路 16.4km，临时公路 12.1km。	共新建公路 28.3km，其中新建永久公路 16.2km，临时公路 12.1km。	新建永久公路减少 0.2km。
	渣场、表土堆存场	包括上水库 1 号渣场、下水库榆树沟 2 号渣场、地面开关站 3 号渣场、下水库转存料场、上水库表土堆存	包括上水库 1 号渣场、下水库榆树沟 2 号渣场、地面开关站 3 号渣场、下水库转存料场、上水库表土堆存	3 个渣场位置不变，2 号渣场堆渣量减少 349 万 m ³ 。下水库转存料场位

工程组成		环评阶段工程内容	蓄水阶段实际情况	变化情况
		场。		置改变，容量减少 36 万 m ³
环境保护工程		砂石料加工系统废水处理：采用 DH 高效（旋流）污水净化法，建设 350m ³ 调节池 1 座、284m ³ 泥浆池 1 座，658m ³ 清水池 1 座。	砂石加工系统采用干法工艺，现场无废水产生	干法工艺，现场无废水产生，未设置废水处理装置。
		上水库混凝土生产废水处理：采用间歇式自然沉淀法，建设 3.8m ³ 沉淀池 2 座。	2 处沥青混凝土拌合站与 4 处混凝土拌合站均设置了三级沉淀池。	增设 1 座沉淀池，优化为三级沉淀池。
		引水中支洞混凝土生产废水处理：采用间歇式自然沉淀法，建设 1.5m ³ 沉淀池 2 座。		
		下水库混凝土生产废水处理：采用间歇式自然沉淀法，建设 16.2m ³ 沉淀池 2 座。		
		上水库机械修配系统废水处理：采用高效油水分离器，建设 13.8m ³ 调节池 2 座、13.8m ³ 清水池 1 座。	未设置机械修配系统废水处理。	以简单保养维护为主，机械车辆修理依托当地维修厂，未产生含油废水。
		下水库机械修配系统废水处理：采用成套油水分离器，建设 27.6m ³ 调节池 2 座、27.6m ³ 清水池 1 座。		
		地下系统污水处理：采用 DH 高效（旋流）污水净化法，建设集水池 4 座，87.4m ³ 调节池 2 座、70m ³ 泥渣池 1 座，400m ³ 清水池 1 座。	在交通洞洞口建成 1 处三级沉淀+一体化废水处理系统。	DH 高效（旋流）污水净化措施改为三级沉淀+一体化废水处理系统。
		生活污水处理：采用 MBR 工艺，建设 3 座处理设施，处理能力分别为 5m ³ /h、13m ³ /h、2m ³ /h。运行期业主营地延用施工期污水处理设施，另在地下厂房内设一套 0.5m ³ /h 的一体化生活污水处理设备。	业主营地与 2 处施工营地均采用 MBR 一体化生活污水处理设备。	基本一致
		陆生生态保护措施：生态保护宣传、植被恢复及补偿、保护植物移栽及建设保护小区等。	生态保护宣传、已完成工程进行植被恢复及补偿、保护植物已进行移栽。	一致
		水生态保护措施：加强宣传教育，严禁捕鱼，定期开	加强宣传教育，严禁捕鱼，定期开展水生生态调查。	一致

工程组成	环评阶段工程内容	蓄水阶段实际情况	变化情况
	展水生生态调查等。		
	施工期危废暂存间：下水库修配系统内设置专用危废暂存间，内设使用 4m³ 铁质油罐暂存废油，并进行防渗处理。 运行期危废暂存间：透平油过滤间设置危废暂存间，收集废油渣等，定期送往有资质的单位处置；蓄电池室设置危废暂存间，收集废旧蓄电池，集中处置。	施工期危废暂存间：上下水库各设置 1 处危废暂存间，危险废物定期委托有资质单位处置。	增加 1 座危废暂存间
	生活垃圾分类收集，集中处理，设置生活垃圾收集池 2 处，垃圾桶 46 个。	生活垃圾分类收集，集中处理，设置生活垃圾收集池和垃圾桶。	一致
	环境空气保护措施：及时更换老旧车辆、机械车辆定时保养等；湿法作业、洒水降尘；储罐遮盖运输、洒水降尘、道路清扫、绿化等，沥青混凝土系统安装沥青烟净化设备。营地员工食堂配套安装油烟净化器。	及时更换老旧车辆、机械车辆定时保养等；湿法作业、洒水降尘；储罐遮盖运输、洒水降尘、道路清扫、绿化等，沥青混凝土系统安装沥青烟净化设备。营地员工食堂配套安装油烟净化器。	一致
	声环境保护措施：选用低噪声机械设备，采取减振基座或减振垫，优化施工布局，高噪声设备远离敏感点，下水库砂石加工系统外侧设置声屏障。在保证施工进度的前提下，合理安排施工时间。	选用低噪声机械设备，采取减振基座或减振垫，优化施工布局，高噪声设备远离敏感点，下水库砂石加工系统外侧设置声屏障。在保证施工进度的前提下，合理安排施工时间。	一致
移民安置工程	工程建设征地总面积 6135.72 亩（409.05hm²），其中：水库淹没区面积 952.07 亩，枢纽工程建设区面积 5183.65 亩（永久占地 2863.50 亩，临时用地 2320.15 亩）。不涉及移民安置和生产安置。主要包括交通设施、电力设施、通讯设施、燃气设施、人工增雨烟炉、企事业单位等专项复建工程。	永久占地总面积 3815.57 亩，其中水库淹没影响区面积 952.07 亩，枢纽工程建设区永久占地面积 2863.50 亩；临时用地 1844.84 亩。不涉及移民安置和生产安置。主要包括交通设施、电力设施、通讯设施、燃气设施、人工增雨烟炉、企事业单位等专项复建工程。	临时用地面积减少。

2.2.3 枢纽布置及主要建筑物

2.2.3.1 工程等别

根据《防洪标准》(GB50201-2014)和《水电枢纽工程等级划分及设计安全标准》(DL5180-2003),确定本工程为一等大(1)型工程。本工程永久性主要建筑物(包括上水库、下水库、上下水库泄水建筑物、输水系统、地下厂房、主变室、母线洞、出线竖井、地面开关站等)为1级建筑物,永久性次要建筑物(包括进厂交通洞、通风洞、尾调交通洞等)为3级建筑物,临时性建筑物为4级建筑物。永久性主要建筑物边坡为A类枢纽工程区边坡,边坡级别为I级;永久性次要建筑物边坡为A类枢纽工程区边坡,边坡级别为II级。

2.2.3.2 上水库

上水库位于甘德尔山中北段西侧、骆驼峰东侧的一条东西向冲沟中。正常蓄水位1638.00m,死水位1609.00m,设计洪水位为1638.21m,校核洪水位为1638.29m。正常蓄水位以下库容874万 m^3 ,其中调节库容831万 m^3 。

主要建筑物包括:沥青混凝土面板堆石坝、全库盆防渗结构及库底排水系统。库顶高程1642m,环库设10m宽公路,库顶轴线长2352m,最大坝高45m。库内坝坡1:1.75,库外坝坡1:1.7,每20.0m高差设一条2.0m宽马道。采用简式沥青混凝土面板全库盆防渗,防渗面积为37.1万 m^2 。库底排水系统由碎石垫层、排水廊道、排水管网等组成。

2.2.3.3 输水系统

输水系统由引水系统和尾水系统两部分组成,引水系统、尾水系统均采用一洞两机的布置型式。引水系统建筑物包括上水库进/出水口、引水事故闸门井、高压管道、引水岔管和高压支管。尾水系统建筑物包括尾水支管、尾水事故闸门室、尾水岔管、尾水调压井、尾水隧洞、尾水检修闸门井和下水库进/出水口等,输水系统总长2461.5m。

上水库进/出水口采用岸边侧式进出水口,布置于上水库大坝西北角库岸上,两个进/出水口体型相同,并列布置,中心线间距32.4m,由防涡梁段、整流段和扩散段组成,全长60.5m,进/水口底板高程1591.5m,拦污栅孔口尺寸8-6.3 $\times$ 8.7m(宽 $\times$ 高)。进/出水口上游设前池,全长86m,采用1:4坡与库底连接。前池一周设拦沙坎,防止泥沙进入前池。

引水事故闸门井位于进/出水口后山体内,由前、后渐变段、井座、井身、启闭机排架等组成,均采用钢筋混凝土结构。闸门井前、后渐变段长均为12.0m,分别为圆变方和方变圆结构,圆端内径7.2m,方端为5.7 $\times$ 7.2m(宽 $\times$ 高)的矩形,衬砌厚1.5m。井座底板

水平，高程为 1591.5m，顺水流向长 12m，闸门孔口尺寸为 $5.7 \times 7.2\text{m}$ （宽 $\times$ 高），衬砌厚 1.5m。井身为圆形，高 43.3m，内径 8.6m，衬砌厚度为 0.8m，上部设启闭机排架。闸门井检修平台高程 1644.0m，与上水库环库道路相连。

引水事故闸门井后接高压管道，高压管道采用一洞两机的布置方式，由主管、岔管和支管组成。采用钢板衬砌，两条主管平行布置，平面上走向为 $\text{NW}339.5^\circ$ （1#）/ $\text{NW}340.0^\circ$ （2#），洞轴线间距为 37.5~43.3m，1#压力管道主管长度为 885.841m。立面上采用双斜井布置，设有上平段、上斜段、中平段、下斜段和下平段，斜井角度 55° 。主管管径 6.6~5.8~4.8m。四条支管平行布置，平面上走向为 $\text{NW}330^\circ$ ，与厂房轴线垂直相交，支管管径 3.4m，长 78m，在距厂房上游布置两个对称“Y”型内加强月牙肋钢岔管，主管管径 4.8m，支管管径 3.4m。分岔角初步选择为 74° 。

尾水系统采用一洞两机的布置方式，设有两条主洞和四条支洞，走向 $\text{NW}326^\circ \sim \text{NE}5^\circ$ 。四条支洞平行布置，中心间距 24m，与厂房轴线夹角 70° ，1#尾水支管长 168.477m，内径 5.1m，底板高程为 1101.0m。自尾水管出口至尾水事故闸门室渐变段后 12.5m 的尾水支洞采用钢板衬砌，钢衬外回填素混凝土厚 0.6m，钢衬长度 143.237m，其余部分采用钢筋混凝土衬砌。尾水岔管采用“卜”形钢筋混凝土岔管，主管直径 7.2m，分岔角采用 55° 。两条尾水隧洞主洞平行布置，1#尾水隧洞长度为 949.857m，采用钢筋混凝土衬砌，衬砌厚度 0.6m。

尾水事故闸门室位于主变洞下游 47m 处，闸室与厂房平行布置，轴线方位角 $\text{NE}40^\circ$ 。四条尾水支洞各设一道尾水事故闸门，闸门孔口尺寸 $4\text{m} \times 5.1\text{m}$ （宽 $\times$ 高），底板高程 1101.0m。尾闸室为城门洞型结构，全长 136.90m，闸室净宽 10.5m，净高 20.5m，底板高程 1115.5m。尾水事故闸室下部为竖井与尾水支洞相连，竖井高 8.9m，开挖尺寸 $6\text{m} \times 8.4\text{m}$ 。闸室左端设 $10.9 \times 8 \times 32.5\text{m}$ （长 $\times$ 宽 $\times$ 高）集水井，集水井左侧设尾闸室副厂房，副厂房通过 $3 \times 3\text{m}$ （宽 $\times$ 高）的电缆通风洞与主变洞连接。闸室右端设尾闸交通洞与交通洞连接，断面尺寸为： $7.0\text{m} \times 7.5\text{m}$ （宽 $\times$ 高），洞长 116m。

两条尾水隧洞各设一座阻抗上室式调压井，布置在尾水岔管下游 23.0m 处。调压井上室与厂房平行布置，上室尺寸 $108.0\text{m} \times 11.8\text{m} \times 12.5\text{m}$ （长 $\times$ 宽 $\times$ 高），底高程为 1230.0m，顶高程 1242.5m，采用钢筋混凝土衬砌，衬厚 1.0m，两上室间设隔墙隔开。调压室大井部分高 85.0m，内径 11.0m，衬砌厚 1.0m，顶高程 1230m，底高程 1145.0m。升管直径 4.4m，顶高程 1145.0m，底高程 1103.6m。尾调上室下游侧边墙中部设尾调交通洞与厂房通风兼安全洞相连，断面尺寸为 $5.0\text{m} \times 5.0\text{m}$ （宽 $\times$ 高），洞长 1095m。

尾水检修闸门井位于下库进/出水口上游侧山体内部，由前、后渐变段、井座、井身、启

闭机排架等组成，均采用钢筋混凝土结构。闸门井前、后渐变段长均为 12m，分别为圆变方和方变圆结构，圆端内径 7.2m，方端为 5.7×7.2m（宽×高）的矩形，衬砌厚 1.5m。井座底板水平，高程为 1169.5m。井座底板水平，高程为 1169.5m，顺水流向长 12m，闸门孔口尺寸为 5.7×7.2m（宽×高），衬砌厚 1.5m。井身为圆形，高 56.3m，内径 8.6m，衬砌厚度为 0.8m。闸门井平台高程 1233.0m，上部设启闭机排架。闸门井检修平台高程 1233.0m，与下水库环库道路相连。

下水库进/出水口采用岸边侧式进出水口，布置于下水库南侧库岸边上，两个进/出水口体型相同，并列布置，中心线间距 32.4m，由防涡梁段、整流段和扩散段组成，全长 60.5m，进/水口底板高程 1169.5m，拦污栅孔口尺寸 8-6.3×8.7m（宽×高）。进/出水口下游设前池，全长 85m，采用 1: 4 坡与库底连接。前池一周设拦沙坎，防止泥沙进入前池。

2.2.3.4 地下厂房系统

地下厂房位于输水系统中部，轴线方向为 NE40°。地下洞室埋深为 261~377m，厂房区岩性为石英砂岩。厂区建筑物主要由地下厂房、主变洞、母线洞、出线洞及出线竖井、排风平洞及排风竖井、交通洞、通风兼安全洞、排水廊道、地面开关站等组成。

地下厂房由主机间、安装场和副厂房组成，呈"一"字形布置。总开挖尺寸为 170.0m×25.0m×53.8m（长×宽×高，下同）。安装场布置在主机间右端，副厂房布置在主机间左端。主机间开挖尺寸为 108.0m×25.0m×53.8m，安装场开挖尺寸为 42.0m×25.0m×25.3m，副厂房开挖尺寸为 20.0m×25.0m×57.8m。主机间内安装 4 台 300MW 竖轴单级混流可逆式水泵水轮机组，机组安装高程为 1112.0m。厂房顶拱开挖高程为 1152.8m，底板开挖高程为 1099.0m。主机间分五层布置，分别是发电机层、母线层、水轮机层、蜗壳层和尾水管层。厂房采用锚喷支护型式和岩壁吊车梁结构。

主变洞平行布置在主厂房下游侧，与主厂房净距离为 40.0m，根据机电设备的运输、布置要求及出线方式等因素，确定主变洞断面为城门洞型。主变洞总开挖尺寸为 154.0×21.0×22.7m（长×宽×高），主变洞右端为主变压器室，布置 4 台主变压器和电抗器等设备，左端为主变副厂房，布置主变压器和 SFC 等设备。

母线洞与主厂房、主变洞正交连通，一机一洞，断面为圆拱直墙型，净尺寸为 40.0m×8.5m×9.5m，布置离相封闭母线、发电机断路器、换相隔离开关等设备。

交通电缆洞位于副厂房与主变副厂房之间，断面尺寸为 40.0m×2.5m×6.0m，为两层布置，上层用于副厂房与主变副厂房的交通，下层用于电缆敷设。

交通洞全长 2040.0m，断面尺寸为 7.5×8.0m（宽×高）。交通洞洞口位于 Y1 公路南侧，

洞口高程为 1162.00m，厂房发电机层高程为 1128.0m，平均坡度为 2.0%，最大坡度 8.0%，从厂房右端进入安装间。

通风兼安全洞长 1870.0m，平均坡度为 1.1%。通风兼安全洞进口位于 Y1 公路南侧，洞口高程为 1162.0m，末端通过通风洞与副厂房端部通风机室连接，高程为 1143.2m。通风兼安全洞断面为城门洞型，断面净尺寸为 7.5×6.5m（宽×高）。

排风系统建筑物主要包括主厂房排风平洞、排风下平洞、排风竖井及地下排风机房。主变副厂房顶拱左端分隔布置，分别作为通风和排风通道，连接主变副厂房与排风下平洞，排风下平洞长 125m，断面净尺寸为 8.0×7.0m。排风竖井断面为圆形，内径 7.0m，高度 210.0m。地下排风机房位于地下厂房西北侧，开挖尺寸为 58.0×18.4m×10.4m（长×宽×高），排风竖井井口平台高程 1360.00m，平台开挖尺寸 20m×20m。

出线系统由 1#~2#出线支洞、中低压电缆支洞、出线平洞、出线竖井组成。从主变压器引出的 500kV 高压电缆，经主变洞下游的出线支洞汇入出线平洞直至出线竖井，最终引入地面 GIS 开关楼电缆层。

每两台机组设置一条出线支洞，共两条，主变副厂房设置一条中低压电缆支洞。出线支洞和中低压电缆支洞垂直主变洞轴线方向布置，出线支洞断面尺寸为 5.5×6.5m，洞长均为 15m，底板高程为 1135.6m，中低压电缆支洞断面尺寸为 4.0m×2.6m，洞长 15m，底板高程为 1138.6m，1#~2#出线支洞及中低压电缆支洞与出线平洞垂直相交，出线平洞位于主变室下游侧，尺寸为 4.0m×6.2mm，洞长约 795m，1#~2#出线支洞、中低压电缆支洞与出线下平洞断面均为圆拱直墙型。出线竖井连接出线平洞与地面开关站，出线竖井为圆角矩形断面，断面净尺寸为 8.8×8.8m（宽×高），出线竖井高度为 170m。

为降低地下水位，引排围岩渗水，环绕地下厂房、主变洞和尾水事故闸门室周边设有三层排水廊道。上层排水廊道设在地下厂房顶拱高程，与地下厂房通风兼安全洞、通风机房连通；中层排水廊道设在厂房发电机层高程，与交通洞连通；下层排水廊道设在主机间尾水管层，与集水井等连通。在上、中、下层排水廊道之间设置垂直向排水幕；在地下厂房和主变洞围岩中设置系统排水孔，以排出围岩的渗水。厂区所有渗漏水 and 尾水管检修排水汇流至尾水事故闸门室下部的集水井。

2.2.3.5 地面开关站

地面开关站布置在地下厂房东北侧的山坡上，平台高程 1335.0m，紧临 4 号路布置，平台开挖尺寸为 100.0×62.0m（长×宽），地面开关站内布置有 GIS 开关楼、500kV 出线场、柴油机房等建筑物。电站采用户内 GIS 高压配电装置型式。

地面 GIS 开关楼布置在开关站平台，长 70m，宽 20m，高 21m，由 GIS 室和端部副厂房组成。其中 GIS 室分电缆层和 GIS 层两层布置，端部副厂房分地下一层、地上四层共五层布置。

出线场位于 GIS 开关楼东侧，与 GIS 开关楼前后布置，宽 23m，主要布置出线塔架、电容式电压互感器、避雷器等设备。

围绕 GIS 开关楼及出线场设置了宽 4m 的场内道路，路面为混凝土结构，满足站内运输、交通及消防要求。

2.2.3.6 下水库

下水库位于甘德尔山西麓的白石头沟内，库盆内的冲沟走向为 NW340°，近沟口处转为 EW 向，平面上大致呈“L”型。主坝为沥青混凝土面板堆石坝，主坝坝线位于沟谷转弯的沟口处。在白石头沟与库线相交的上游沟口拦沟填筑副坝，副坝为沥青混凝土面板堆石坝。

下水库正常蓄水位 1225.00m，死水位 1187.00m，设计洪水位为 1225.21m，校核洪水位为 1225.29m。正常蓄水位以下库容 825 万 m³，其中死库容 37 万 m³，调节库容 788 万 m³。主、副坝坝顶高程为 1229.00m。

主坝为沥青混凝土面板堆石坝，最大坝高 72.70m。坝顶长 289m，坝顶宽 10.0m。库内堆石坝坝坡和面板岸坡的坡比为 1: 1.75、库外堆石坝坝坡坡比 1: 1.7。基础为弱风化岩体。在进出水口处布设 2 根应急放空管，放空管采用直径 600mm 的钢管。

副坝为沥青混凝土面板堆石坝，最大坝高 40m，坝顶长度 91m，库内面板坡比 1: 1.75，库外坝坡坡比 1: 1.7。

环库轴线长 2374m，环库库顶设 10m 宽的公路。采用简式沥青混凝土面板全库盆防渗，防渗面积为 31.4 万 m²。

在副坝上游 40m、白石头沟左岸设置排洪洞，将副坝上游白石头洪水排至主坝下游白石头沟内。排洪洞设计、校核洪水分别采用 200 年一遇和 1000 年一遇洪水，洪峰流量分别为 319.4m³/s、484.63m³/s。排洪洞采用无压洞，进口不设闸门。出口下游通过明渠将洪水排至主坝下游白石头沟内。排洪洞进口底板高程 1200.29m，明渠末端底板高程为 1128.38m。

在副坝和排洪洞之间设拦洪堤（混凝土挡墙），堤顶高程 1213m。

2.2.3.7 永久补水系统

蒙草蓄水池方案补水系统由蒙草蓄水池改造工程、1 级泵站、1 级泵站至下水库施工高位水池（高程 1246.0m）补水管线组成。

蒙草蓄水池为矩形,长 490m,宽 140m,四周边坡坡比 1:3,池底高程 1089.50~1092.5m,池顶高程 1094.50m,水位 1093.5m,对应水池容积约 20 万 m^3 ,由黄河岸边的 715 泵站给蒙草人工湖供水。为减少渗漏,本工程对蒙草蓄水池进行改造,开挖底高程 1087.5m~1089.0m,自下而上采用 20cm 厚沙壤土下垫层、HDPE 复合土工膜、30cm 厚沙壤土上垫层、50cm 厚干砌石进行填筑;修建坝顶混凝土道路。

1 级泵站布置在蒙草蓄水池南端东侧岸边,设置固定泵站取水,泵站地面高程为 1095.0m,泵站将水池蓄水通过 DN600 钢管加压输送至下水库施工高位水池(高程 1246.0m),供应下库初期蓄水及运行期补水。

1 级泵站供水流量 $0.5\text{m}^3/\text{s}$,扬程 200m。

泵房总尺寸为 $43.6\text{m}\times 9.8\text{m}\times 20.1\text{m}$ (长 $\times$ 宽 $\times$ 高),电动机层高程 1094m,电动机层以下取水池深 14.1m,电动机层以上高泵房 6m。泵房水池设钢管与水库连接取水,钢管直径 1.2m,取水高程 1086m,泵站采用井用潜水泵进行取水,设潜水泵 6 台,五用一备,水泵技术参数如下: $Q=360\text{m}^3/\text{h}$, $H=200\text{m}$ 。

1 级泵站至下水库施工高位水池(高程 1246.0m)补水管线总长 2.5km,采用 DN600 钢管,沿蒙草蓄水池至下水库之间的滩地和山坡布置,总体采用埋管布置方式(长度约 2000m),穿越排洪渠出口后沿山体上坡段采用明管布置(长度约 500m),局部和地下煤气、供水、电缆等地下设施建筑物交叉的部分采用明管布置方式,管道沿线通过开挖→基础处理→镇墩施工→管道及管件安装→水压试验→回填并恢复地表施工顺序。因取水泵站和下水库地处长城遗址的两侧,穿越长城遗址采用明管方式通过。

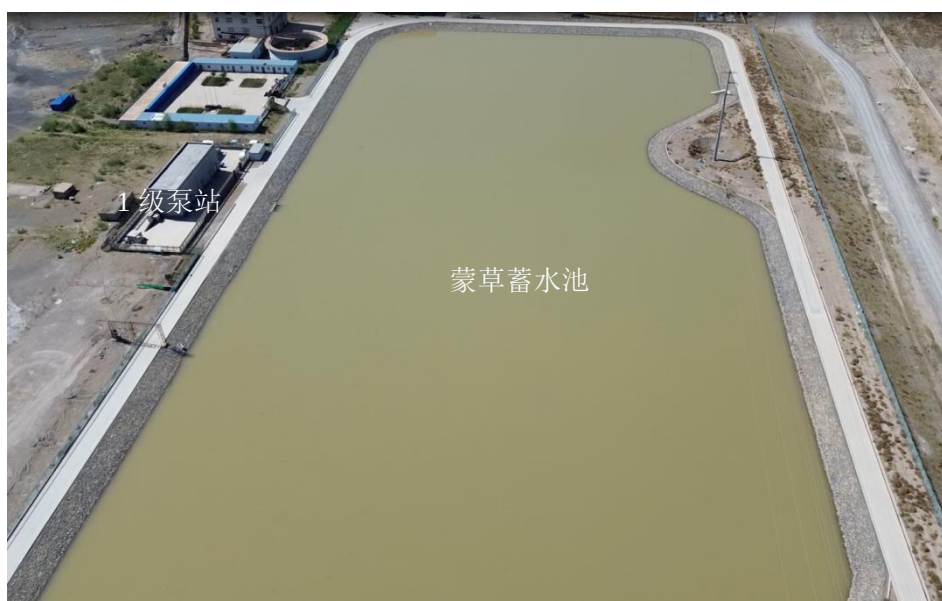


图 2.2-1 蒙草蓄水池工程现状

2.2.4 工程施工组织

2.2.4.1 施工交通

2.2.4.1.1 对外交通

本工程建设所需外来物资包括水泥、粉煤灰、沥青、钢筋、钢材、木材、炸药、油料、机电设备和生活物资等。大宗物资运输采用公路运输。

(1) 大宗物资运输

①沥青从辽宁省盘锦市辽河石化分公司采购，运输路线为：盘锦市→乌海市（铁路里程 1751km）→甘德尔山（G110 国道，公路里程 20km）→甘德尔山景区道路末端（甘德尔山景区道路，公路里程 5km）→厂房交通洞口（Y1 号公路，公路里程 2.2km）。

②水泥、粉煤灰、木材、油料、火工材料从乌海市采购，采用汽车直接运至工地，其运输路线为：乌海市→甘德尔山（G110 国道，里程 20km）→甘德尔山景区道路末端（甘德尔山景区道路，里程 5km）→厂房交通洞口（Y1 号公路，2.2km）。

③钢筋、钢材从包头钢铁（集团）有限责任公司采购，公路运输至工地，运距 395km。

④生活物资从乌海市采购，可采用汽车直接运至工地。

(2) 重大件设备运输

①运输尺寸在火车运输二级超限范围内的重大件，全部由铁路运至乌海北站转运站，转汽车运达工地；

②运输尺寸超出火车运输二级超限范围的重大件，采用汽车直接运达工地。

2.2.4.1.2 场内交通

共新建公路 28.3km，其中新建永久公路 16.2km，临时公路 12.1km。

(1) Y1 号公路

起点位于甘德尔山景区道路附近，接业主营地，经下水库施工营地、排洪洞出口、交通洞洞口，终点至通风兼安全洞洞口，全长 2.3km。路面/路基宽 7.0m/8.0m；Y1 号公路全段均采用水泥混凝土路面，为新建永久交通公路。

(2) Y2 号公路

起点接 Y1 号公路，经下水库右坝肩、2 号渣场，终点至上水库坝顶，全长 9.4km。其中 Y2 号公路与 L7 号公路交叉处长 8.5km，路面/路基宽 6.5m/7.5m；与 L7 号公路交叉处至上水库坝顶 0.7km，路面/路基宽 7.0m/8.0m，Y2 号公路全段均采用水泥混凝土路面，为新建永久公路。

(3) Y3 号公路

起点接 Y2 号公路，终点至下水库右坝顶，全长 0.1km。水泥混凝土路面，路面/路基宽 6.5m/7.5m，为新建永久场内交通公路。

(4) Y4 号公路

起点接 Y2 号公路，经地面开关站平台、3 号渣场，终点至排风机房平台，全长 4.1km。水泥混凝土路面，其中，Y2 号公路至 3 号渣场段路面/路基宽 6.5m/7.5m，3 号渣场至排风机房平台段路面/路基宽 3.5m/4.5m，为新建永久公路。

(5) Y5 号公路

起点接 Y4 号公路，终点至引水系统中支洞，全长 0.5km。水泥混凝土路面，路面/路基宽 6.5m/7.5m，为新建永久公路。

(6) L1 号公路

起点接 Y1 号公路，经下水库库盆、下水库进/出水口，终点至排洪洞进口，全长 1.7km。水泥混凝土路面，路面/路基宽 7.0m/8.0m，为新建临时公路。

(7) L2 号公路

起点为 L1 号公路，终点为下水库大坝左坝肩中部高程，全长 0.1km。水泥混凝土路面，路面/路基宽 7.0m/8.0m，为新建临时公路。

(8) L3 号公路

起点接 Y2 号公路，终点至 2 号渣场顶部，全长 0.5km。水泥混凝土路面，路面/路基宽 6.5m/7.5m，为新建临时公路。

(9) L4 号公路

起点接 Y2 号公路，经 2 号渣场坡脚，终点至 2 号渣场顶部，全长 1.6km。水泥混凝土路面，路面/路基宽 7.0m/8.0m，为新建临时公路。

(10) L5 号公路

起点为 Y2 号公路，终点为下水库大坝右坝肩，全长 0.1km。水泥混凝土路面，路面/路基宽 7.0m/8.0m，为新建临时公路。

(11) L6 号公路

起点接 Y2 号公路，至引水系统上支洞洞口，全长 0.5km。水泥混凝土路面，路面/路基宽 6.5m/7.5m，为新建临时公路。

(12) L7 公路

起点接 Y2 号公路，经混凝土生产系统、综合加工厂及上水库其他施工场地等，终点

至 1 号渣场，全长 1.5km。水泥混凝土路面，路面/路基宽 7.0m/8.0m，为新建临时公路。

(13) L8 公路

起点接 L7 号公路，至上水库施工营地，全长 1.0km。水泥混凝土路面，路面/路基宽 6.5m/7.5m，为新建临时公路。

(14) 其他公路

共长 5.1km，泥结碎石路面，路面/路基宽 6.5m/7.5m，为新建临时公路。

表 2.2-3 场内交通主要道路标准表

序号	名称	路线起终点	总长度 (km)	公路等级	路面/路基宽度(m)	路面结构形式	备注
1	Y1 号公路	甘德尔山景区道路-交通洞-通风洞	2.3	水电二级	7.0/8.0	水泥混凝土	新建永久公路，桥两座 313m，隧洞 90m
2	Y2 号公路	Y1 号公路-L7 号公路	8.5	水电三级	6.5/7.5	水泥混凝土	新建永久公路，桥三座 183m，隧洞 980m
		L7 号公路-上水库坝顶	0.7	水电二级	7.0/8.0	水泥混凝土	新建永久公路
3	Y3 号公路	Y2 号公路-下水库右坝肩	0.1	水电三级	6.5/7.5	水泥混凝土	新建永久公路
4	Y4 号公路	Y2 号公路-地面开关站-3 号渣场	2.6	水电三级	6.5/7.5	水泥混凝土	新建永久公路
		3 号渣场-排风机房平台	1.5	水电三级	3.5/4.5	水泥混凝土	新建永久公路
5	Y5 号公路	Y4 号公路-引水中支洞洞口	0.5	水电三级	6.5/7.5	水泥混凝土	新建永久公路
合计			16.2	/	/	/	/
6	L1 号公路	Y1 号公路-下水库库盆-排洪洞进口	1.7	水电二级	7.0/8.0	水泥混凝土	新建临时公路
7	L2 号公路	L1 号公路-下水库左坝肩	0.1	水电二级	7.0/8.0	水泥混凝土	新建临时公路
8	L3 号公路	Y2 号公路-2 号渣场顶部	0.5	水电三级	6.5/7.5	水泥混凝土	新建临时公路
9	L4 号公路	Y2 号公路-2 号渣场坡脚	1.6	水电二级	7.0/8.0	水泥混凝土	新建临时公路
10	L5 号公路	Y2 号公路-下水库右坝肩	0.1	水电二级	7.0/8.0	水泥混凝土	新建临时公路
11	L6 号公路	Y2 号公路-引水上支洞洞口	0.5	水电三级	6.5/7.5	水泥混凝土	新建临时公路
12	L7 号公路	Y2 号公路-1 号渣场	1.5	水电二级	7.0/8.0	水泥混凝土	新建临时公路
13	L8 号公路	L7 号公路-施工营地	1.0	水电三级	6.5/7.5	水泥混凝土	新建临时公路
14	其他公路	/	5.1	水电三级	6.5/7.5	泥结碎石	新建临时公路
合计			12.1	/	/	/	/

2.2.4.2 施工支洞

根据调查,施工过程中建设了6条施工支洞,总长度约2131m,施工支洞均位于地下,不新增临时占地。地下建筑物施工过程运输主要利用了通风兼安全洞,进场交通洞,详见错误!不能识别的开关参数。。

表 2.2-4 施工支洞建设情况

支洞 编号	名称	起止点	长度 (m)	起点高 程 (m)	终点高 程 (m)	平均坡 度 (%)	断面 (宽× 高/m)	承担运输的 主要部位
1	引水系统上支洞	L6号公路-1#引水上平段	227	1582.0	1574.2	-3.45	8.0×8.5	引水事故闸门井开挖、支护、混凝土施工;压力管道上平段、上斜井开挖、支护、钢板衬砌安装及混凝土回填施工
2	引水系统中支洞	Y5号公路-引水中平段	647	1358.0	1381.1	3.57	8.0×8.5	压力管道上斜井出渣、中平段、下斜井开挖、支护、钢板衬砌安装及混凝土回填施工。
3	引水系统下支洞	厂房交通洞-引水下平段	486	1128.0	1109.0	-3.91	7.5×8.0	压力管道下斜井出渣、下平段及支管段开挖、支护、钢板衬砌安装及混凝土回填施工。
4	厂房底部施工支洞	引水系统下支洞-厂房下部	136	1112.2	1107.0	-3.82	7.5×6.5	厂房中下部施工
5	尾水隧洞1号施工支洞	厂房交通洞-尾水隧洞	209	1166.1	1167.2	0.51	7.5×6.5	尾水闸门井、尾水隧洞开挖、支护、混凝土衬砌施工。
6	尾水隧洞2号施工支洞	引水系统下支洞-尾水隧洞	426	1125.5	1104.9	-4.83	7.5×7.0	主厂房Ⅶ层开挖、支护施工;尾水支管开挖、支护、钢板衬砌安装及混凝土回填施工;尾水事故闸门开挖、支护;尾水调压井开挖、支护;尾水隧洞开挖、支护、混凝土衬砌施工。
合计			2131					

2.2.4.3 砂石料加工系统

本项目砂石加工系统与下水库沥青混凝土骨料二次加工系统整合,为水电八局下水库砂石加工系统,供应主体标工程混凝土骨料和上、下水库沥青混凝土骨料,位于Y1号公路与Y2号公路交叉处西侧,加工系统的处理能力不小于380t/h,成品料生产能力不小于

300t/h。下水库沥青混凝土骨料二次加工系统原料为下水库砂石加工系统生产半成品料，处理能力不小于 140t/h，成品料生产能力不小于 110t/h。

设置 2 处垫层料加工系统，下水库垫层料加工系统紧邻 2#渣场东侧，上水库垫层料加工系统紧邻 1#渣场西北侧。目前均已拆除。。

表 2.2-5 砂石料加工系统一览表

序号	名称	位置	处理能力 t/h	现状
1	水电八局下水库砂石加工系统	Y1 号公路与 Y2 号公路交叉处西侧	380	正常运行
2	下水库沥青混凝土骨料二次加工系统		140	
2	下水库垫层料加工系统	紧邻 2#渣场东侧	230	已拆除
4	上水库垫层料加工系统	紧邻 1#渣场西北侧，沿 L8 号公路	230	已拆除

2.2.4.4 混凝土加工系统

本项目主要设置 6 处混凝土加工系统，具体见下表。目前，中铁一局混凝土拌合站和水电五局拌合站已拆除。中铁一局混凝土拌合站已拆除，原址建设葛洲坝上水库沥青混凝土拌合站。

表 2.2-6 混凝土加工系统一览表

序号	名称	位置	生产能力	现状
1	葛洲坝上水库混凝土拌合站	临近 1 号渣场西侧 1624m 高程平台上	79m ³ /h	正常运行
2	葛洲坝上水库沥青混凝土拌合站	紧邻上水库混凝土拌合站东侧	240t/h	中铁一局混凝土拌合站已拆除，原址建设葛洲坝上水库沥青混凝土拌合站
3	中铁一局混凝土拌合站		/	
4	水电七局下水库混凝土拌合站	紧邻砂石加工系统南侧	75m ³ /h	正常运行
5	水电十一局下水库沥青混凝土拌合站	紧邻下水库混凝土拌合站东侧	153t/h	正常运行
6	水电五局通风洞洞口小型拌合站	通风洞洞口	/	已拆除



上水库临建设施



下水库临建设施

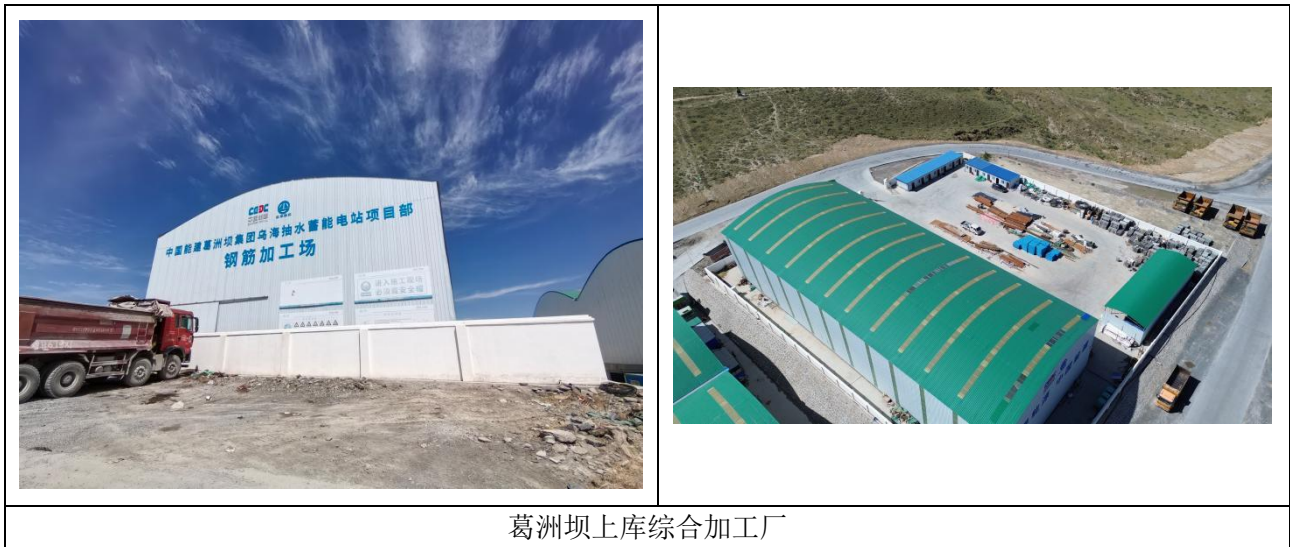


图 2.2-2 主要临建工程现状图片

2.2.4.5 综合加工厂

根据调查，钢筋加工厂、钢管加工厂、金属结构拼装场集中设置，共设置 3 处综合加工厂。上水库综合加工厂为葛洲坝钢筋加工厂，位于上水库 Y2 号公路左侧。下水库及地下系统施工区的综合加工厂为水电十一局钢筋加工厂、水电七局钢筋加工厂、葛洲坝钢管加工厂、水电十四局综合加工厂，位于下水库 Y1 号公路旁。水电七局综合加工厂设置在 Y1 号公路终点处。





葛洲坝上库综合加工厂
图 2.2-3 现场照片

2.2.4.6 机械修配厂

未设置机械修配厂，机械车辆以简单保养维护为主，修理依托当地维修厂。

2.2.4.7 施工导流

上水库沥青混凝土面板堆石坝采用围堰挡水，水泵抽排的导流方式；坝体度汛期间利用坝体临时断面挡水，排水廊道形成前采用水泵抽排，排水廊道形成后采用排水廊道排水的导流方式。

上水库进/出水口布置于上水库库盆内，施工期采用袋装碎石土围堰挡水，水泵抽排的导流方式。

下水库位于白石头沟，由主、副坝拦截河段成库，围成一个封闭的库盆，其中主、副坝均为沥青混凝土面板堆石坝。副坝上游设排洪洞。库外施工导流，结合水工建筑物采用围堰挡水，隧洞泄流的导流方式。挡水建筑物为拦洪水堤，泄水建筑物为排洪洞。库内施工导流，采用围堰挡水，水泵抽排的导流方式；坝体度汛期间利用坝体临时断面挡水，排水廊道形成前采用水泵抽排，排水廊道形成后采用排水廊道排水的导流方式。

下水库进/出水口采用围堰挡水，水泵抽排的导流方式。

2.2.4.8 施工营地

施工营地由业主营地和施工单位营地两部分组成。业主营地设置 1 处，施工营地结合施工分标集中布置，分为上水库营地、厂道系统及下水库施工区域施工营地。另外，根据施工需要，在施工区设置零星临时生活营地。

(1) 上水库营地

上水库区承包商办公、生活营地布置在 L8 号公路末端的平缓坡地上。

(2) 厂道系统及下水库施工区施工营地

厂道系统及下水库施工区承包商营地集中布置在 Y1 号公路右侧。

(3) 业主营地

本工程业主为内蒙古电力（集团）有限责任公司，工程业主营地布置在业主营地位于甘德尔山西侧山前，Y1 号公路起点附近。施工期作为建设单位（业主）和设代监理办公生活用地，后期作为电站运行前方营地。建筑面积 8000m²，占地面积约 35000m²。



业主营地（永临结合）



下水库施工营地

图 2.2-4 施工营地情况

2.2.4.9 弃渣场

(1) 环评阶段

环评阶段设置 3 处弃渣场。

上水库设置 1 号弃渣场，位于上水库东北侧三道梁山前一近南北向宽缓的冲沟，主要渣料来源为上水库坝基土石方开挖、库盆土石方开挖、上水库进/出水口、引水闸门井、引水隧洞上支洞等部位开挖渣料；规划堆渣容量为 427 万 m^3 ，最终堆渣量为 399.70 万 m^3 ，设计最大堆渣高度约 27m。

下水库 2 号渣场位于下水库附近的榆树沟内，主要渣料来源为下水库重力坝坝肩、坝基、库内开挖、排洪洞、下水库进/出水口（含闸门井）、压力管道、尾水隧洞、地下厂房、主变洞、排水廊道、出线竖井、排风竖井、引水下支洞、厂房下部施工支洞及尾水系统施工支洞等部位开挖无用渣料。规划堆渣容量为 1105 万 m^3 ，最终堆渣量为 1046.26 万 m^3 ，设计最大堆渣高度约 92m。

3 号渣场位于地面开关站西侧的支沟内，主要渣料来源为地面开关站、出线平洞、排风机房平台、排风平洞、压力管道上斜井、中平段、引水中支洞等部位开挖渣料。规划堆渣容量为 32 万 m^3 ，最终堆渣量为 31.98 万 m^3 ，设计最大堆渣高度约 30m。

(2) 实际情况

设置 3 处弃渣场，位置同环评阶段，不变；2 号渣场规划堆渣量减少 349 万 m^3 。具体见表 2.2-7。

截止到 2026 年 4 月，1 号渣场、2 号渣场和 3 号渣场分别堆渣 264.67 万 m^3 、609.59 万 m^3 和 45 万 m^3 。



1#渣场



2#渣场



3#渣场

图 2.2-5 渣场照片

2.2.4.10 转存料场及表土堆存场

(1) 环评阶段

设置 1 处下水库转存料场，位于下水库大坝下游右岸支沟内，主要堆放下水库库盆及其他部位开挖有用料。下水库转存料场规划堆存容量为 80 万 m^3 ，高峰堆存量为 80 万 m^3 ，设计最大堆存高度约 27m，对应的顶面高程和顶面积分别为 1165.0m 和 2.64 万 m^2 ，设计堆存坡比为 1: 2.0。

布置 1 处上水库表土堆存场，位于上水库 1 号渣场顶部，主要堆放上水库施工区剥离的表土覆盖层。上水库表土堆存场规划容量 38 万 m^3 ，高峰表土堆存量为 36 万 m^3 ，设计最大堆存高度约 10m，对应的顶面高程和顶面积分别为 1633.0m 和 2.64 万 m^2 。

(2) 实际情况

下水库转存料场布置在 2 号渣场下游侧，主要堆放下水库库盆及其他部位开挖有用渣料，容量 44 万 m^3 。上水库表土堆存场布置在上水库 1 号渣场顶部，主要堆放上水库施工区表土覆盖层剥离暂存，容量 38 万 m^3 。

下水库转存料场位置改变，容量减少 36 万 m^3 ，相应的堆存高度等发生变化。上水库表土堆存场无变化。具体见表 2.2-7。

表 2.2-7 渣场、转存料场及堆存场特性表

渣场规模	1 号渣场	2 号渣场	3 号渣场	下水库转存料场	上水库表土堆存场
规划容量 (万 m ³)	427	756	32	44	38
最终弃渣量/ 高峰弃渣量 (万 m ³)	409.62/409.62	737.11/737.11	31.98/31.98	0/44	0/36
最大堆渣高度 (m)	27	75	30	32	10
渣顶高程 (m)	1623	1283/1275	1330	1240	1633
渣堆顶面积 (万 m ²)	27.51	18.38	1.92	1.92	2.64
堆渣坡比	1: 3.0	1: 2.5	1: 2.5	1: 2.0	1: 3.0
最终坡面面积 (万 m ²)	4.84	6.68	0.65	1.43	2.4
					
下水库转存料场					
					
上库表土堆场					

图 2.2-6 中转场及表土堆存场图片

2.2.5 建设征地与移民安置

2.2.5.1 建设征地情况

乌海抽水蓄能电站建设征地涉及乌海市海勃湾区，2022 年 5 月，电站已取得国有建设用地划拨决定书（海政字〔2022〕125 号），永久占地总面积 3815.57 亩。其中水库淹没影响区面积 952.07 亩，涉及草地 452.51 亩，林地 391.58 亩，水利及水域设施用地 17.79 亩，其他土地 90.19 亩。枢纽工程建设区永久占地面积 2863.50 亩，涉及草地 1703.54 亩，林地 464.09 亩，交通运输用地 48.47 亩，水利及水域设施用地 46.71 亩，其他土地 600.69 亩。

临时用地面积 1844.84 亩，涉及草地 61.74 亩，林地 1768.71 亩，其他土地 14.39 亩。

相比环评阶段，永久建设征地无变化。由于临建设施调整，临时用地面积由环评阶段的 2320.15 亩变为 1844.84 亩，草地由环评阶段的 1034.97 亩变为 61.74 亩，林地由环评阶段的 762.16 亩变为 1768.71 亩。

2.2.5.2 移民安置

本工程不涉及搬迁安置和生产安置任务。

（1）企事业单位

电站建设征地涉及蒙草公司、乌海市治沙站、道路绿化管理站 3 家企业部分设施。

①蒙草公司

项目法人与蒙草公司共用甘二蓄水池，保障该水池原有灌溉功能，规划对建设征地范围内涉及的场内道路、灌溉支网及相关设施等采取一次性补偿，对灌溉主管道进行改建处理。

②道路绿化管理站

对涉及的道路绿化管理站灌溉设施采取结合主体工程水土保持措施统一进行处理，恢复其原有功能。

③乌海市治沙站

对乌海市治沙站永久占地范围内的灌溉设施采取一次性补偿处理方案，对临时用地范围内的灌溉设施采取结合主体工程水土保持措施统一处理的方案。

（2）专业项目处理

建设征地区涉及的专业项目主要有电力工程、通信工程、天然气管道、人工增雨烟炉以及文物古迹。

①电力工程

电站建设征地涉及甘德尔变电站 10kV9113 黄白茨线甘德尔旅游分支线路。电力线路

按原标准迁建，电杆采用 15m 混凝土杆 JKLYJ-10-185mm² 进行复改建，将 16#杆向西平移 13m，移至 Y1 路西侧红线外，改建长度 100m。

② 通讯设施

电站建设征地涉及中国移动通信集团内蒙古有限公司乌海分公司线路 9.3km。按照原标准复建，通信光缆采用 24 芯直埋光缆进行复建，复建光缆总长度 23km，新增光缆总长度 8km。

③ 燃气工程

电站建设征地涉及乌海凯洁燃气有限责任公司凯洁公司至党校段、党校至实训中心段天然气管道，合计 1.2km，按照原标准进行复建，天然气管道材质采用 Pe100De110 管，管道埋深 1.5m，长度 1.35km。

④ 人工增雨烟炉

电站建设征地涉及内蒙古自治区乌海市气象局人工增雨烟炉 1 个，LE 地块南征地范围线边界外侧进行复建。

(3) 临时用地复垦

临时用地期间按占用年限和年产值对其进行补偿。施工完成后，将对林地进行复垦。

2.3 工程建设过程

2.3.1 工程前期过程

(1) 2021 年 12 月 31 日, 国家文物局以文物保函〔2021〕1490 号关于秦汉长城——五一农场九队长城保护区划内乌海抽水蓄能电站工程项目进行了批复;

(2) 2022 年 1 月 17 日, 乌海市生态环境局以《乌海市生态环境局关于乌海抽水蓄能有限责任公司乌海抽水蓄能电站项目环境影响报告书的审批意见》(乌环审〔2022〕1 号)文, 对该项目环评文件进行了批复;

(3) 2022 年 1 月 20 日, 召开内蒙古乌海抽水蓄能电站可行性研究报告审查会议, 并形成审查意见;

(4) 2022 年 1 月 30 日, 内蒙古自治区能源局以《关于乌海抽水蓄能电站项目核准的批复》(内能新能字〔2022〕142 号)核准本工程建设, 项目代码为 2108-150302-60-01-445588;

(5) 2022 年 5 月 9 日, 水电水利规划设计总院出具《关于印发〈内蒙古乌海抽水蓄能电站可行性研究报告审查意见〉的函》(水电规水工〔2022〕37 号);

(6) 2022 年 8 月, 中国电建集团北京勘测设计研究院有限公司完成乌海抽水蓄能电站施工图设计。

2.3.2 主要参建单位

建设单位: 乌海抽水蓄能有限责任公司

设计单位: 中国电建集团北京勘测设计研究院有限公司

环评报告编制单位: 中国电建集团北京勘测设计研究院有限公司

监理单位: 浙江华东工程咨询有限公司

环境监理单位: 中国电建集团北京勘测设计研究院有限公司

环境监测单位: 黄河勘测规划设计研究院有限公司

环境保护验收调查单位: 江苏河海环境科学研究院有限公司

主要施工单位见表 2.3-1。

表 2.3-1 主要施工单位情况表

标段名称		承担单位	开工时间
筹建期标	通风洞工程标 Q1	中国水利水电第五工程局有限公司	2022 年 6 月 15 日
	交通洞工程标 Q2	中国水利水电第七工程局有限公司	2022 年 9 月 10 日

	标段名称	承担单位	开工时间
主体土建及金属结构安装标	Y1、Y4、Y5 道路工程标 Q3-1	中交路桥建设有限公司	2022 年 10 月 5 日
	Y2 号道路（K0+000-K5+100）道路工程标 Q3-2	中国葛洲坝集团股份有限公司	2022 年 9 月 19 日
	Y2 号道路（K5+100-K9+170.749）道路工程标 Q3-3	中铁一局集团有限公司	2022 年 9 月 19 日
	排洪洞工程标 Q4	中国水利水电第十一工程局有限公司	2022 年 9 月 15 日
	永久补水工程标 Q5	中国水利水电第十六工程局有限公司	2023 年 9 月 30 日
	下水库砂石加工系统标 Q6	中国水利水电第八工程局有限公司	2023 年
	施工供电系统工程标 Q7	内蒙古电力勘测设计院	2023 年 3 月
	电站永久管理区营地工程标 Q8	中国建筑第三工程局有限公司	2023 年 3 月 15 日
	上水库与引水系统土建及金属机构安装标 C1	中国葛洲坝集团股份有限公司	2023 年 8 月 25 日
	地下厂房与尾水系统土建及金属机构安装标 C2	中国水利水电第七工程局有限公司	2023 年 10 月 12 日
	下水库工程标 C3	中国水利水电第十一工程局有限公司	2023 年 8 月 25 日
机电标	机电设备安装工程标 EM1	中国水利水电第十四工程局有限公司	2025 年 6 月 8 日

2.3.3 工程进度及计划

2.3.3.1 施工大事记

2022 年 5 月 23 日，举行开工仪式。

2022 年 6 月 6 日，通风兼安全洞及交通洞工程正式动工，开展进场道路施工。

2023 年 4 月 7 日，Y2 号道路 3#隧道完成贯通。

2023 年 7 月 15 日，Y2 道路 4 号隧洞顺利贯通。

2023 年 8 月 10 日，Y2 号道路 5#隧道贯通。

2023 年 8 月 25 日，上水库与引水系统土建及金属结构安装工程、下水库土建及金属结构安装工程正式开工。

2023 年 9 月 30 日，Y2 道路全隧道贯通。

2023 年 12 月 03 日，蒙草蓄水池启动土方开挖施工。

2023 年 12 月 10 日，主变通风洞开挖支护完成，启动主变洞开挖。

2024 年 4 月 8 日，上水库大坝有水碾压试验启动，下水库主坝、库盆启动填筑。

2024 年 4 月 28 日，上水库副坝填筑完成。

2024 年 6 月 8 日，主变洞 I 层完成联合验收工作。

2024 年 7 月 10 日，上水库进/出水口闸门井 2#竖井顺利贯通。

2024 年 7 月 31 日，永久补水系统正式供水。

2024 年 8 月 13 日，交通洞洞身开挖完成。

2024 年 8 月 14 日，地下厂房 I 层完成联合验收工作。

2024 年 9 月 24 日，上水库沥青混凝土场外摊铺试验正式启动。

2024 年 11 月 4 日，下水库副坝开始填筑。

2024 年 12 月 23 日，上水库库盆库底基础首次验收通过。

2025 年 1 月 16 日，下水库主坝填筑完成。

2025 年 6 月 25 日，下水库土建及金属结构安装工程启动下水库沥青混凝土面板摊铺施工。

2025 年 7 月 11 日，下水库副坝填筑完成。

2025 年 10 月 21 日，上水库进/出水口主体结构混凝土浇筑完成。

2025 年 12 月 22 日，下水库库底周边廊道混凝土施工完成。

2026 年 1 月 2 日，主变洞副厂房主体结构封顶浇筑完成

2026 年 5 月 30 日，下水库工程进/出水口尾水检修闸门井顺利下闸。

2026 年 6 月 24 日，地下厂房 1#机组发电机层封顶。

2026 年 6 月 24 日，3 号机蜗壳完成吊装。

2.3.3.2 工程计划

乌海抽水蓄能电站工程计划于 2026 年 9 月 1 日下水库开始蓄水，10 月 1 日上水库蓄水。首台机组 2027 年 7 月底投产发电；第 2 至第 4 台机组投产发电时间各顺序推迟 3 个月，至 2028 年 4 月底全部投入运行。

2.4 需蓄水量

2.4.1 初期蓄水

(1) 水量要求

乌海抽水蓄能电站首台机调试前需蓄水量 151.1 万 m^3 ，首台机组发电前需蓄水量 302.2 万 m^3 ，第二台机组发电需蓄水量 513.3 万 m^3 ，第三台机组发电需蓄水量 733.4 万

m³，第四台机组发电需蓄水量 944.5 万 m³。

(2) 蓄水水源

乌海抽水蓄能电站初期蓄水以海勃湾水利枢纽库区为水源，黄河入海勃湾水库水量较大，水源完全能保证乌海抽水蓄能电站初期蓄水水量需求。

冬季 12 月~2 月，考虑泵站受冰冻影响无法运行，在此三个月期间不蓄水。

汛期 7~9 月海勃湾水库进行排沙运行期间不蓄水。结合海勃湾水库实际排沙运行情况，考虑乌海抽水蓄能电站初期蓄水期间每年汛期有 2 个月不蓄水。

2.4.2 正常运行期补水

(1) 补水水源

以蒙草蓄水池（715 泵站 4#水泵由黄河海勃湾水利枢纽库区抽水）为乌海抽水蓄能电站运行期补水水源。

(2) 补水原则

①在核定的乌海抽水蓄能电站取水量和取水方式条件下补水。

②乌海抽水蓄能电站尽量补清水，在海勃湾水利枢纽库区非洪水期补清水。

③7 月~9 月，为避免汛期泥沙入库，不补水。

④12 月~2 月，冬季冰冻期乌海抽水蓄能电站不补水。

(3) 补水量及补水运行方式

乌海抽水蓄能电站平均年总损失水量 218.0 万 m³，年总补水量 218.0 万 m³。冬季冰冻期 12 月~2 月，电站蒸发渗漏总损失水量 37.3 万 m³，在此期间电站不补水，通过在上水库设置的 43 万 m³水损备用库容满足正常用水需求。

汛期 7~9 月，考虑黄河水含沙量较高，海勃湾水库每年还要进行 1~2 次降水位排沙运行，乌海抽水蓄能电站汛期不补水。乌海电站在利用上下水库冰冻库容共 31.0 万 m³之后，仍有 33.3 万 m³缺水。上水库水损备用库容 43 万 m³结合上、下水库冰冻库容可满足汛期 7~9 月期间不补水的水量损失需求。

运行期供水系统设计补水流量 0.5m³/s，每年补水约 1210h。乌海抽水蓄能电站补水方式见错误!不能识别的开关参数。。

表 2.4-1 乌海抽水蓄能电站补水方式

项目	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	年
水量损失（万	24.1	21.7	18.5	16.5	13.6	12.6	12.5	12.1	15.9	20.5	24.7	25.1	217.8

项目	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	年
m3)													
补水时段	/	/	/	补水		/	/	/	补水				
补水量(万m3)	/	/	/	94.4 (7月~11月 损失水量)		/	/	/	123.4(12月~6月损失水量)				217.8
补水时长(h)	/	/	/	524	/	/	/	/	686				1210

2.5 运行调度方案

2.5.1 电站运行方式

乌海抽水蓄能电站为日调节抽水蓄能电站，装机容量 1200MW，电站建成后将在内蒙古电网中主要承担调峰、填谷、调频、调相、紧急事故备用和黑启动等功能。

(1) 调峰、填谷运行

根据预测的内蒙古电网 2030 年负荷特性曲线,2030 年内蒙古电网冬季早高峰在 7:00~11:00,晚高峰在 15:00~21:00,晚高峰比较集中、突出。2030 水平年内蒙古电网夏季早高峰在 7:00~12:00,晚高峰出现在 13:00~21:00,晚高峰比较集中、突出。从平衡成果来看,冬季乌海抽水蓄能电站 9:00~11:00 和 15:00~20:00 参与早高峰和晚高峰系统调峰运行,夜晚 22:00~早晨 05:00 填谷运行;夏季乌海抽水蓄能电站 7:00~11:00 和 15:00~21:00 参与早高峰和午后高峰系统调峰运行,夜晚 21:00~早晨 05:00 填谷运行。

(2) 储能

乌海抽水蓄能电站具有储能作用,可平抑新能源不稳定的出力,降低新能源出力的随机性对电力系统的影响,减少弃风率,但电站配合新能源运行不受风电电源企业调度,而是受内蒙古电网统一调度运行。

①当负荷处于低谷时,新能源出力突然增大,内蒙古电网可根据电网对新能源的消纳能力,增大乌海电站的抽水容量,以减少弃电量;如新能源出力突然减小,可适当减小抽水容量,增加抽水时间,以满足高峰时段的用电要求。

②当负荷处于高峰时段,新能源出力突然增大,内蒙古电网可根据电网对风电的消纳能力,减小乌海电站的发电容量,适当增加发电时间;如新能源出力突然减小,则应加大乌海电站发电容量。

③当乌海电站处于停机状态,新能源出力突然增大时,可开机抽水减少弃电;如新能

源出力突然减小，可开机发电，平抑电力系统出力，满足电网运行要求。

乌海抽水蓄能电站建成后在内蒙古电网中承担储能任务，从电站的属性来看，配合新能源运行，可一定程度减少弃风弃光，但应受内蒙古电网统一调度运行。

（3）调频运行

由于乌海抽水蓄能电站运行灵活，增减负荷速度快，投入运行后可根据系统频率的变化情况跟踪负荷运行，保证系统的周波在允许的范围之内，提高整个电力系统供电质量。

（4）调相运行

抽水蓄能电站不仅可以发出有功，还具有调相功能，不论在哪种工况下运行，都可以通过改变励磁电流来调节系统的无功出力。既可以弥补系统无功功率的不足，又可消除系统无功的过剩。特别是在系统无功过剩时，抽水蓄能电站可以进相运行，吸收系统内无功，从而降低系统电压，保证系统电压在正常范围之内，使系统安全运行，提高供电质量。

（5）紧急事故备用

乌海抽水蓄能电站在上、下水库正常运行水位范围内进行正常发电或抽水运行时，如遇电力系统事故，在发电工况可利用未带满负荷的机组发事故出力，顶替系统中因故障而停运的机组；在抽水工况则可按系统需要以整台机组退出水泵运行以减轻电网负荷，并可在短时间内转发电运行，承担事故备用；在静止工况可紧急启动发电。

此外，特殊时期依据“电调”服从“水调”的原则进行调度运行，在汛期根据防洪调度要求，适时合理安排本电站的发电、抽水等正常运行工作，在遭遇设计洪水标准以上洪水，或者下水库水位超过设计洪水位 1225.21m 时，应立即停止发电。在遭遇设计洪水标准以上洪水，或者上水库水位超过设计洪水位 1638.21m 时，应立即停止抽水。

（6）黑启动

在整个电力系统因故障崩溃停运后，不依赖别的网络帮助，而是通过电力系统自身具有黑启动能力的机组启动来带动无自启能力的机组，从而逐渐扩大电网系统的恢复范围，最终实现整个电网系统的电力恢复。提供黑启动服务的关键是启动电源，即具有黑启动能力的机组。乌海抽水蓄能电站可在无外界帮助的情况下，快速实现自启动，并通过输电线路输送启动功率带动其他机组，从而使电力系统在最短时间内恢复供电能力。

2.5.2 水库正常运行方式

2.5.2.1 上水库

乌海抽水蓄能电站为日调节抽水蓄能电站。上水库一般最高运行水位为正常蓄水位 1638.00m，最低运行水位为死水位 1609.00m。上水库在系统早高峰和晚高峰后的 21:00 左

右消落到当日最低水位，凌晨 22:00~5:00 负荷低谷时段抽水运行逐渐充蓄上水库，到 7:00 早高峰之前回到最高水位。

上水库设置水损备用库容 43 万 m^3 、冰冻备用库容 17 万 m^3 ，冬季 12 月~2 月结冰占用部分库容，冬季 12 月~2 月、夏季 7 月~8 月不补水，上水库冰冻备用库容和水损备用库容会产生一定消耗。考虑上水库内备用库容水量的存蓄量状态，结合 2030 年乌海抽水蓄能电站在电力系统中的运行模拟结果，电站日平均发电小时数为 3.56h，对应上水库平均运行水位范围为 1623.32m~1637.11m。

2.5.2.2 下水库

下水库一般最高运行水位为正常蓄水位 1225.00m，最低运行水位为死水位 1187.00m。下水库在系统早高峰和晚高峰后的 21:00 左右水位上涨到最高，凌晨 22:00~5:00 负荷低谷时段抽水运行使得下水库水位逐渐消落，到 7:00 早高峰之前回到最低水位。下水库除了发电库容之外设有 14 万 m^3 冰冻备用库容，在冬季结冰期因结冰占用冰冻备用库容。考虑下水库冰冻备用库容不同的存蓄状态，结合 2030 年乌海抽水蓄能电站在电力系统中的运行模拟结果，电站日平均发电小时数为 3.56h，对应下水库平均运行水位范围为 1187.48m~1210.87m。

2.5.3 水库防洪调度

2.5.3.1 上水库防洪调度

上水库由于集水面积较小，坝址以上流域面积仅 0.76km^2 ，库内洪水为库盆面积所接收的降雨量，而且上水库具有较好的调蓄能力，因此不再设置专门的泄洪（放空）设施。乌海抽水蓄能电站上水库枢纽布置时已考虑了 200 年一遇和 1000 年一遇 24h 洪水存蓄要求。

因此，上水库枢纽布置完全能够满足自身防洪要求。从安全角度考虑，上水库水位超过设计洪水位 1638.21m 后，停止抽水运行。

2.5.3.2 下水库防洪调度

乌海抽水蓄能电站下水库为拦河坝与副坝围成的封闭库盆，建库后库盆面积仅 0.30km^2 ，库内洪水为库盆面积所接收的降雨量，而且下水库具有较好的调蓄能力，因此不再设置专门的泄洪设施。乌海抽水蓄能电站上水库枢纽布置时已考虑了 200 年一遇和 1000 年一遇 24h 洪水存蓄要求。

因此，下水库枢纽布置完全能够满足自身防洪要求。从安全角度考虑，下水库水位超过设计洪水位 1225.21m 后，停止抽水运行。

2.5.3.3 白石头沟导排洪

下水库是由主坝和副坝围成的封闭库盆，副坝以上控制白石头沟流域面积 3.99km^2 。为了防止副坝以上冲沟洪水进入下水库，在副坝上游侧设置拦洪堤，左岸设排洪洞，将白石头沟内洪水采用敞泄方式排至下水库下游冲沟内。排洪洞总长 1222m ，进口底板高程 1200m ，出口底板高程 1140.00m 。出口下游设消力池，池下游设明渠段。明渠段长 328.13m ，段末渠底高程为 1135.88m 。消力池上游的排洪洞和明渠底坡为 3.59% ，下游明渠底坡为 0.1% 。排洪洞过流断面采用城门洞型，底宽 7m 、高 9m ，顶拱中心角为 120° 。明渠段过流断面为梯形，底宽 15m ，两岸渠坡 $1:2$ ，排洪洞为无压洞。副坝和排洪洞之间设拦洪堤，主要起引导沟内洪水顺畅入洞的作用。拦洪堤顶高程 1213m 。

副坝上游不蓄水，副坝只起阻挡白石头沟洪水作用，并将冲沟内洪水通过排洪洞敞泄排至下游。

2.5.3.4 防冰冻运行方式

抽水蓄能电站冬季保证一定数量的机组每天正常运行，利用水流流态、风和其它因素引起的水面紊动可以阻止冰盖的形成。

(1) 每日至少保证电站有一台机组进行抽水、发电循环运行，并尽可能配合电网调峰需求，在夜间抽水 $6\sim 8\text{h}$ ，次日早高峰或晚高峰发电运行 $4\sim 5\text{h}$ ，通过水流往复运动的特点使水位交替性的深水消落和急剧上充，利用水流造成紊动和不同水温的水交换来解决冰冻问题，使上、下水库不形成整体冰盖，使冰面不与坝体表面冻结在一起，冰面能够跟随水位运行整体作上下运动，不影响电站正常发电。同时应进行不定期的冰情巡视，遇到情况（特别是进、出水口处）及时处理，以确保冬季电站能够正常运行和坝体表面的安全。

(2) 若遇到机组全部长期停机状态，应组织专人进行冰情观测巡视，记录各处结冰情况，待机组重新发电之前进行针对性的破冰处理，特别是电站进、出水口处的破冰，防止因冰冻引起机组运行故障，甚至损坏，保证电站能够正常发电运行。

2.6 工程变动情况

2.6.1 主体工程调整情况

本工程开发任务、建设地点与环评阶段一致，枢纽工程平面布置与环评阶段基本一致；工程装机容量、机组个数、上下水库正常蓄水位、死水位、校核洪水位、设计洪水位、水库调节特性等与环评阶段一致。

根据现场调查，下水库主坝坝型由碾压混凝土重力坝调整为沥青混凝土面板堆石坝。碾压混凝土重力坝和沥青混凝土面板堆石坝均能满足强震区大坝抗震安全要求和防渗要求。

重力坝可利用坝身布置放空设施，但地基存在缓倾下游的结构面，坝基开挖深度大，坝体和库盆沥青混凝土防渗面板接头可靠性低，工程投资较高。沥青混凝土面板堆石坝建基面要求相对较低，库盆防渗面板连接平顺，开挖料利用率较高，工程投资小。故决定下水库主坝坝型优化为沥青混凝土面板堆石坝。坝型调整后，最大坝高降低，下水库特征水位、调节性能不变，坝址不变，未导致新增保护目标。

具体变化情况详见**错误!不能识别的开关参数。**

表 2.6-1 变更情况汇总表

序号	变更项目	变更内容	变动分析
1	上水库坝轴线长度、正常蓄水位以下库容变化	环评阶段上水库坝轴线长度为 2308m，正常蓄水位以下库容为 871 万 m ³ 。实际坝轴线长度为 2352m，正常蓄水位以下库容 874 万 m ³ 。	施工过程中大坝开挖范围微调，上水库特征水位、调节性能不变，坝址不变，未导致新增保护目标。
2	下水库坝型、最大坝高、正常蓄水位以下库容变化	环评阶段下水库主坝采用碾压混凝土重力坝。最大坝高为 86m，正常蓄水位以下库容为 822 万 m ³ 。实际建设主坝采用沥青混凝土面板堆石坝，最大坝高 72.7m，正常蓄水位以下库容为 825 万 m ³ 。	施工过程中主坝坝型变化，最大坝高降低，下水库特征水位、调节性能不变，坝址不变，未导致新增保护目标。
3	输水系统长度变化	环评阶段输水系统总长度为 2463m 实际输水系统总长度为 2461.5m。	输水系统轴线方位角发生变化，导致输水系统长度变化。不新增占地，不涉及新增生态保护目标。
4	补水系统工程变化	环评阶段包括 1 级泵站、1 级泵站至下水库施工高位水池补水管线，实际包括蒙草蓄水池改造、1 级泵站、1 级泵站至下水库施工高位水池补水管线。	为减少地表水渗漏，新增蒙草蓄水池改造工程。原址改造，不新增占地，不涉及新增生态保护目标。

2.6.2 临时及其他工程调整情况

1、砂石料加工系统发生变化

环评阶段：规划了 1 个砂石加工系统、2 个垫层料加工系统、2 个沥青混凝土骨料二次加工系统。

实际情况：由于下水库原方案的碾压混凝土重力坝优化为沥青混凝土面板堆石坝，坝高降低 13.3m；电站主体及主要临建工程混凝土总量从 113.54 万 m³降低为 58.39 万 m³（不含场地平整工程），减少了 48.6%；需生产成品砂石料从 265.84 万 t 降低为 157.02 万 t，减少了 40.9%；沥青混凝土骨料量从 31.16 万 t 调整为 33.88 万 t。工程砂石料、垫层料和混凝土用量减小，沥青混凝土骨料用量稍有增多，下水库砂石加工系统处理能力设计从 660t/h 调整为 380t/h，下水库垫层料加工系统处理能力由 360t/h 调整为 230t/h，取消了上水库沥青

混凝土骨料二次加工系统，上水库沥青混凝土骨料采用下水库库盆开挖可利用料，经下水库砂石加工系统加工成沥青混凝土半成品骨料后，经下水库沥青混凝土骨料二次加工系统进行加工后运输至上水库。

2、混凝土生产系统发生变化

环评阶段：下水库混凝土生产系统设计生产能力 $173\text{m}^3/\text{h}$ ，下水库沥青混凝土生产系统设计生产能力 148t/h 。

实际情况：根据调查，下水库沥青混凝土生产系统设计生产能力稍有增加。由于下水库原方案的碾压混凝土重力坝优化为沥青混凝土面板堆石坝，坝高降低 13.3m ，电站主体及主要临建工程混凝土（含喷混凝土）总量从 113.54万 m^3 调整为 58.39万 m^3 （不含场地平整工程），沥青混凝土量从 14.77万 m^3 调整为 14.99万 m^3 。混凝土用量减少，沥青混凝土用量稍有增加，取消引水中支洞混凝土拌合站，新增中铁一局道路标混凝土拌合站、水电五局通风洞混凝土拌合站 2 座拌合站，下水库混凝土拌合站设计生产能力减少 $98\text{m}^3/\text{h}$ ，下水库沥青混凝土拌合站位置变化，设计生产能力稍有增加。

3、永久道路里程发生变化

环评阶段：永久道路 5 条，总长 16.4km 。

实际情况：实际设置永久道路 5 条，总长 16.2km ，较环评阶段减少 0.2km ，主要由于设计优化调整导致。

4、2 号渣场、转存料场发生变化

环评阶段：下水库 2 号渣场位于下水库附近的榆树沟内，主要填筑来源为：下水库坝肩、坝基、库内开挖、排洪洞、下水库进/出水口（含闸门井）、压力管道、尾水隧洞、地下厂房、主变洞、排水廊道、出线竖井、排风竖井、引水下支洞、厂房下部施工支洞及尾水系统施工支洞等部位开挖无用渣料，规划堆渣容量为 1105万 m^3 。设置 1 处下水库转存料场，位于下水库大坝下游右岸支沟内，主要堆放下水库库盆及其他部位开挖有用料，规划堆存容量为 80万 m^3 。

实际情况：由于下水库原方案的碾压混凝土重力坝优化为沥青混凝土面板堆石坝，坝高降低 13.3m ，导致土石方开挖量减小；上水库沥青混凝土骨料料源改为下水库库盆开挖可利用料，回填及利用量增多；下水库大坝弃渣量 347.75万 m^3 （自然方），比原方案减少了 219.19万 m^3 （自然方）。对比原方案，2 号渣场的最终容量由 1046.26万 m^3 （松方）降低到 737.11万 m^3 （松方）。

下水库主坝坝型优化导致混凝土用量减少，所需加工骨料量进而也减少，故骨料制备

所需原岩量从 111.46 万 m³（自然方）减少至 76.23 万 m³（自然方）。故下水库转存料场规划容量从 80 万 m³（松方）缩减至 44 万 m³（松方）。

5、取消汽车修配厂

环评阶段：设置 2 处汽车修配厂。上水库施工区施工机修汽修厂布置在上水库东北侧 L7 号公路西侧平缓坡地；下水库及地下系统施工区机修汽修站布置在下水库 Y1 号公路旁。

实际情况：未设置机械修配厂，机械车辆以简单保养维护为主，修理依托当地维修厂，未产生机械修配废水，取消机械修配系统废水处理。

6、新增 1 座危废暂存间

环评阶段：下水库修配系统内设置专用危废暂存间，内设使用 4m³ 铁质油罐暂存废油，并进行防渗处理。

实际情况：上下水库各设置 1 处危废暂存间，暂存机械车辆保养产生的废油，暂存间建设符合防渗、防腐、防漏等要求，并设置了观察窗口和“危险废物”标志牌。危险废物定期委托有资质单位处置。

7、施工废水处理设备变化

环评阶段：混凝土生产废水处理采用间歇式自然沉淀法，各建设 2 座沉淀池。机械修配系统废水处理采用高效油水分离器处理。地下系统污水采用 DH 高效（旋流）污水净化法处理。砂石料加工系统废水采用 DH 高效（旋流）污水净化法处理。

实际情况：混凝土拌合站废水处理增设 1 座沉淀池，优化为三级沉淀池。砂石加工系统采用干法工艺，现场无废水产生，未设置废水处理装置。地下系统污水处理的 DH 高效（旋流）污水净化措施改为三级沉淀+一体化废水处理系统。以简单保养维护为主，未产生含油废水，未设置机械修配系统废水处理。废水处理设备虽稍有调整，废水处理均达标。

8、混凝土拌合站除尘设备变化

环评阶段：混凝土拌合系统在袋装水泥（粉煤灰）仓库和贮罐顶部安装脉冲袋式除尘器作为除尘设备。

实际情况：水电七局下库混凝土拌合站仓顶安装滤芯除尘器，其他混凝土拌合站安装袋式除尘器。除尘设备虽稍有调整，废气排放达标。

2.6.3 重大变动界定

根据《关于印发环评管理中部分行业建设项目重大变动清单的通知》（环办〔2015〕52

号文)关于水电等九个行业建设项目重大变动清单(试行)中相关规定,“建设项目的性质、规模、地点、生产工艺和环境保护措施五个因素中的一项或一项以上发生重大变动,且可能导致环境影响显著变化(特别是不利环境影响加重)的,界定为重大变动。属于重大变动的应当重新报批环境影响评价文件,不属于重大变动的纳入竣工环境保护验收管理”。根据《水电建设项目重大变动清单(试行)》,本项目工程变动界定情况详见**错误!不能识别的开关参数。**

本工程下水库主坝坝型由碾压混凝土重力坝调整为沥青混凝土面板堆石坝。结合章节2.6.2,坝型调整后,电站主体及主要临建工程混凝土总量从 113.54 万 m^3 降低为 58.39 万 m^3 (不含场地平整工程),减少了 48.6%;需生产成品砂石料从 265.84 万 t 降低为 157.02 万 t,减少了 40.9%。工程砂石料、垫层料和混凝土用量减小,下水库砂石加工系统处理能力设计从 660t/h 调整为 380t/h,下水库垫层料加工系统处理能力由 360t/h 调整为 230t/h,取消了上水库沥青混凝土骨料二次加工系统。下水库大坝弃渣量 347.75 万 m^3 (自然方),比原方案减少了 219.19 万 m^3 (自然方);工程最终弃渣量由 1078.73 万 m^3 (自然方)减小为 864.62 万 m^3 (自然方)。

由于下水库主坝坝型优化,混凝土用量减小,下水库混凝土拌和站冲洗废水总量减少,弃渣量减少,对环境影响程度较原方案有所降低。

因此,本项目工程调整变化,均不涉及“建设项目的性质、规模、地点、生产工艺和环境保护措施五个因素中的一项或一项以上发生重大变动,且可能导致环境影响显著变化(特别是不利环境影响加重)”的范畴,根据《水电建设项目重大变动清单(试行)》,不属于重大变动。

表 2.6-2 重大变动判定对照表

类型	序号	重大变动判定标准	环评及批复要求	实际情况	是否涉及重大变动
项目性质	1	开发任务中新增供水、灌溉、航运等功能	承担系统调峰、填谷、调频、调相、紧急事故备用和黑启动等。	与环评阶段一致。 本工程主要承担承担系统调峰、填谷、调频、调相、紧急事故备用和黑启动。不涉及供水、灌溉、航运功能。	否
项目规模	2	单台机组装机容量不变,增加机组数量;或单台机组装机容量加大 20%及以上(单独立项扩机项目除外)	乌海抽水蓄能电站连续满发小时数 6h, 装机容量 1200MW, 安装 4 台单机容量 300MW 的竖轴单级混流可逆式水泵水轮机组。	与环评一致。 电站连续满发小时数 6h, 装机容量 1200MW, 安装 4 台单机容量 300MW 的竖轴单级混流可逆式水泵水轮机组。	否
	3	水库特征水位如正常蓄水位、死水位、汛限水位等发生变化;水库调节性能发生变化	上水库正常蓄水位 1638m, 死水位 1609m; 下水库正常蓄水位 1225m, 死水位 1187m。调节性能为日调节水库。	与环评一致。 上水库正常蓄水位 1638m, 死水位 1609m; 下水库正常蓄水位 1225m, 死水位 1187m。调节性能为日调节水库。	否
项目地点	4	坝址重新选址,或坝轴线调整导致新增重大生态保护目标	上水库位于甘德尔山中北部骆驼峰东侧一条东西向的冲沟处, 下水库位于白石头沟内。	不涉及重大变动。 上水库位于甘德尔山中北部骆驼峰东侧一条东西向的冲沟处, 下水库位于白石头沟内。 环评阶段上水库坝轴线长度 2308m, 实际坝轴线长 2352m; 下水库坝轴线不变。上水库坝轴线长度变化由于施工过程中大坝开挖深度和范围微调导致。上下水库特征水位、调节性能不变, 坝址不变, 未导致新增保护目标。	否
生产工艺	5	枢纽坝型变化;堤坝式、引水式、混合式等开发方	上水库采用沥青混凝土面板堆石	不涉及重大变动。	否

类型	序号	重大变动判定标准	环评及批复要求	实际情况	是否涉及重大变动
环境保护措施		式变化。	坝，下水库采用碾压混凝土重力坝。	上、下水库均为沥青混凝土面板堆石坝。下水库坝型优化调整后，对生态环境的影响减弱。	
	6	施工方案发生变化直接涉及自然保护区、风景名胜区、集中饮用水水源保护区等环境敏感区。	不涉及自然保护区、风景名胜区、集中饮用水水源保护区等环境敏感区。	不涉及重大变动。 施工支洞、表土堆场、转存料场、永久道路与临时道路长度、大临工程布置，较环评阶段有所变化，但不涉及自然保护区、风景名胜区、集中饮用水水源保护区等环境敏感区，不新增环境敏感区。	否
	7	枢纽布置取消生态流量下泄保障设施、过鱼措施、分层取水水温减缓措施等主要环保措施。	不涉及生态流量下泄保障设施、过鱼措施、分层取水水温减缓措施。	与环评一致。 不涉及生态流量下泄保障设施、过鱼措施、分层取水水温减缓措施。	否

2.7 工程环保投资

本项目环评阶段工程投资总概算为 737773.12 万元。乌海抽水蓄能电站环境保护工程总投资为 9923.26 万元，其中枢纽工程环境保护专项投资为 7026.82 万元，独立费用 2314.74 万元，基本预备费 561.69 万元。

截至 2026 年 4 月，依据建设单位结算数据，电站已完成环境保护投资 5002.37 万元，占环保总投资的 50.4%。环境保护工程投资构成包括陆生生态保护、水生生态保护、水环境保护、大气环境保护、声环境保护措施以及环境监测费用情况见下表。

表 2.7-1 工程环保投资情况

编号	工程或费用名称	环评投资(万元)	完成投资(万元)	占投资比例(%)	备注
一	水环境保护工程	4693.66	2962.23	63.1%	
1	砂石料加工废水处理	2670.55	1860.9	69.7%	
2	上水库混凝土生产系统废水处理	22.00	22.00	100%	
3	下水库混凝土生产系统废水处理	28.89	28.89	100%	
4	引水中支洞混凝土生产系统废水处理	11.71	11.71	100%	
5	上水库修配系统废水处理	31.72	-	-	
6	下水库及地下系统修配系统废水处理	62.18	4.00	0.06%	
7	地下系统排水处理	611.04	213.91	35.0%	
8	上水库营地生活污水处理	236.97	207.21	87.4%	
9	下水库营地生活污水处理	452.52	415.11	91.7%	
10	业主营地生活污水处理	236.06	198.50	84.0%	
11	冬季储水池	330.00	-	-	
二	大气环境保护工程	260.40	164.36	63.1%	
1	沥青烟气净化设备	16.00	-	-	
2	沥青烟净化设备运行费	3.20	-	-	
3	道路清扫	43.20	37.90	88.1%	
4	洒水车	54.00	33.53	62.1%	
5	洒水车运行费	144.00	92.93	64.5%	
三	声环境保护工程	150.16	5.66	0.1%	
1	声屏障	150.00	5.5	0.1%	
2	限速禁鸣标志	0.16	0.16	100%	
四	固体废物处置工程	393.47	137.55	34.9%	

编号	工程或费用名称	环评投资(万元)	完成投资(万元)	占投资比例(%)	备注
1	垃圾收集及储存	35.95	22.15	61.6%	
2	外运处理	267.52	58.40	21.8%	
3	危险废物处理	90.00	57.00	63.3%	
五	陆生生态保护工程	1016.35	74.00	7.3%	
1	宣传教育	4.65	7.50	161.29%	
2	防护巡查	7.20	3.00	41.7%	
3	陆生生物保护警示牌	4.50	4.50	100%	
4	重点保护植物保护	1000.00	59.00	5.9%	
六	水生生态保护工程	20.00	-	-	
七	人群健康保护措施	104.00	56.14	54.0%	
1	人群健康检查	86.00	45.04	52.4%	
2	施工生活区消毒	6.00	3.80	63.3%	
3	环卫药品	12.00	7.30	60.8%	
八	长城保护	157.50	9.40	5.9%	
1	长城保护标志	4.50	1.40	31.1%	
2	警示牌	3.00	-	-	
3	防护网	150.00	8.00	5.3%	
九	环境监测(调查)	231.29	150.40	65.0%	
1	施工期废污水水质监测	17.25			
2	施工期地表水环境监测	16.80			
3	施工期地下水环境监测	6.59			
4	大气环境监测	15.60			
5	声环境监测	7.20			
6	生态调查(陆生、水生)	150.00			
7	土壤监测	17.85			
十	建设征地移民安置环境保护专项投资	20	-	-	
十一	独立费用	2314.74	1279.68	55.28%	
1	环境管理费	211.40			按环境保护专项投资直接费的3%计算
2	环境监理费	900.00	375.00	41.7%	按150万元/年计算
3	咨询服务费	400.00			
3.1	环境影响报告书编制费	200.00	200	100%	
3.2	蓄水验收报告书编制费	80.00			
3.3	竣工验收报告书编制费	120.00			
4	项目技术经济评审费	35.23			按环境保护专项投资直接费

编号	工程或费用名称	环评投资(万元)	完成投资(万元)	占投资比例(%)	备注
					的 0.5%计算
5	项目验收费	63.42			按环境保护专项投资直接费的 0.9%计算
6	环境保护勘察设计费	704.68	704.68	100%	按环境保护专项投资直接费的 10%计算
十二	基本预备费	561.69	276.95	49.31%	按前三部分之和作为计算基价乘以相应的费率 6%计算而得
	合计	9923.26	5002.37	50.4%	

总体来说，本项目现阶段环保投资落实进度与工程施工进度相符，环保投资落实情况较好。

3 环境影响报告书回顾

3.1 环境影响报告书历程

2022 年 1 月 17 日，乌海市生态环境局以《乌海市生态环境局关于乌海抽水蓄能有限责任公司乌海抽水蓄能电站项目环境影响报告书的审批意见》（乌环审〔2022〕1 号）对乌海抽水蓄能电站进行了批复。

3.2 环评报告主要内容概况

3.2.1 环境影响要素

3.2.1.1 环境影响识别

电站工程环境影响识别矩阵见表 3.2-1。

表 3.2-1 电站工程环境影响因素识别矩阵表

环境要素	环境因子	筹建期	施工期						运行期				重要性
		征地与布置	施工工厂生产	开挖与弃渣	车辆运输	大坝浇筑	施工人员生活	水库蓄水	运行期补水	运行发电	补水系统运行	非正常排放	
地表水	水文		-1C					-1C	-1C	-1C			II
	水质		-2C	-2C	-1C		-2C			+1C		-1C	I
地下水	水位			-1P									II
	水质		-1C										II
生态环境	陆生植物	-3C		-3C	-1P		-1P	-3C	+1P				I
	陆生动物	-2C	-1C	-1C	-1C		-1P	-1P					II
	景观	-2C	-2C					+2C	+2C				II
	水生生物		-1P						-1C	+1C		-1C	II
环境空气	总悬浮颗粒物		-1C	-3C	-1C								II
	二氧化硫		-1P	-1P	-1C								III
	苯并[a]芘（沥青烟）		-1C			-1C							II
	其他		-1P	-1P	-1C	-1P							III
声环境			-2C	-2C	-1C	-1C					-1C		II
土壤环境		-1C	-1C	-2C			-1P	-1P					II
人群健康	传染病						-1P						III
	地方性疾病						-1P						III
环境敏感区	秦汉长城	-2C	-2C	-3C	-1C		-1C	-2C			-1C		I

注：“C、P”分别表示影响结果“肯定、可能”，“1、2、3”分别表示影响程度“小、中、大”，“+、-”分别表示“有利影响、不利影响”，“I、II、III”分别表示各环境因子在本工程环评中的重要性为“重要、次要、可忽略”。

3.2.1.2 环境影响评价因子筛选

本项目环境影响评价因子筛选见下表。

表 3.2-2 环境影响因素识别

项目	评价因子		
	现状	施工期	运行期
环境空气	PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、TSP、SO ₂ 、NO ₂ 、CO	PM ₁₀ 、TSP、SO ₂ 、CO、NO ₂ 、沥青烟	食堂油烟
地表水环境	水温、pH、悬浮物、溶解氧、高锰酸盐指数、BOD ₅ 、COD、氨氮、总磷、铜、锌、氟化物、硒、砷、汞、镉、铬（六价）、铅、氰化物、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂、硫化物、粪大肠菌群、总氮、硫酸盐、氯化物、硝酸盐、铁、锰、全盐量	pH、悬浮物、溶解氧、高锰酸盐指数、COD、BOD ₅ 、氨氮、总氮、总磷、石油类、粪大肠菌群	水温、pH、总硬度、溶解氧、高锰酸盐指数、COD、BOD ₅ 、氨氮、总磷、总氮、石油类
地下水环境	水位、pH 值、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、铜、锌、铝、挥发性酚类、阴离子表面活性剂、耗氧量、氨氮、硫化物、钠、总大肠菌群、菌落总数、亚硝酸盐氮、硝酸盐氮、氰化物、氟化物、碘化物、汞、砷、硒、镉、铬（六价）、铅、三氯甲烷、四氯化碳、苯、甲苯、总 α 放射性、总 β 放射性	水位、pH、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、挥发性酚类、高锰酸盐指数、硝酸盐、亚硝酸盐、氨氮、总大肠菌群	
声环境	昼间等效声级 L _d 、夜间等效声级 L _n		
生态环境	陆生植物、陆生动物、水生生态、生态系统完整性、生态系统生产力、土地利用		
土壤环境	建设用地：砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、四氯化碳、氯仿、氯甲烷等。农用地：镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌 8 项，同时监测土壤含盐量、pH 等。	土壤的酸化、碱化和盐化	

3.2.2 环境保护目标

3.2.2.1 环境敏感目标

根据现场查勘及资料查询，乌海市境内有 1 处国家级自然保护区-内蒙古西鄂尔多斯国家级自然保护区；1 处国家湿地公园-乌海龙游湾国家湿地公园；1 处国家级水产种质资源保护区-黄河鄂尔多斯段黄河鲇国家级水产种质资源保护区实验区；6 处集中式饮用水水源保护区，均为地下水饮用水水源保护区；1 处自治区级文物保护单位-秦汉长城遗址。

现阶段乌海抽水蓄能电站工程建设不涉及自然保护区、湿地公园、饮用水水源保护区、水产种质资源保护区、生态保护红线、基本草原、基本农田、国家一级生态公益林及 I 级保护林地等环境敏感目标，涉及秦汉长城遗址、国家二级生态公益林及 II 级保护林地。

表 3.2-3 工程周边主要环境敏感目标一览表

序号	环境敏感目标名称	保护级别	工程与环境敏感目标的位置关系
1	内蒙古西鄂尔多斯国家级自然保护区	国家级	不涉及，工程建设征地边界在自然保护区边界外，最近直线距离约 1.67km
2	乌海龙游湾国家湿地公园	国家级	不涉及，位于工程建设征地范围外
3	海勃湾区北水源地	城镇级	不涉及，均位于工程建设征地范围外
	海勃湾南水源地		
	海南区西水源地		
	海南区沿黄水源地		
	乌达区新 1#水源地		
	乌达区新 2#水源地		
4	生态保护红线	不涉及，工程建设征地边界在生态保护红线边界外，最近直线距离约 0.73km	
5	黄河鄂尔多斯段黄河鲶国家级水产种质资源保护区	国家级	不涉及，工程建设征地边界在水产种质资源保护区边界外，最近直线距离约 0.73km。
6	秦汉长城遗址	自治区级	涉及长城保护范围和建设控制地带。
7	生态公益林	国家级	不涉及国家一级生态公益林，约 0.26km 的 Y1 号公路及约 0.64hm ² 的业主营地征占地红线范围涉及区域国家二级生态公益林。
8	保护林地		不涉及 I 级保护林地，约 0.26km 的 Y1 号公路及约 0.64hm ² 的业主营地征占地红线范围位于 II 级保护林地
9	基本草原	-	不涉及
10	永久基本农田	-	不涉及

(1) 内蒙古西鄂尔多斯国家级自然保护区

内蒙古西鄂尔多斯自然保护区于 1995 年 4 月经内蒙古自治区政府批准建立，1997 年 12 月经国务院批准晋升为国家级自然保护区。该自然保护区位于内蒙古自治区西部，横跨鄂尔多斯市和乌海市，主要保护对象为古老孑遗濒危植物及草原向荒漠过渡的植被带和多样的生态系统。保护区总面积 474688hm²，地理坐标为东经 106°44'11"~107°43'12"，北纬

39°13'35"~40°10'50"。

电站工程区位于自然保护区边界外北侧，距离保护区边界最近直线距离为 1.67km，工程建设不涉及内蒙古西鄂尔多斯国家级自然保护区。

（2）乌海龙游国家湿地公园

乌海市龙游湾国家湿地公园于 2013 年底经原国家林业局批准为试点国家湿地公园，2018 年 12 月经国家林业和草原局正式批准建立。湿地公园位于乌海市海勃湾区西北角王元地，总面积 890hm²，位于全球候鸟迁徙路线的东亚-澳大利亚西线上，是我国中西部重要鸟类、两栖类及鱼类等湿地生物生存繁衍的理想场所，对维持生物多样性有非常重要的意义。

电站工程区位于乌海龙游湾国家湿地公园边界外南侧，距湿地公园边界最近直线距离约 13km，工程不涉及乌海龙游湾国家湿地公园。

（3）生态保护红线

根据乌海市自然资源局提供的内蒙古自治区最新生态保护红线范围（已划定但未公布）与本工程建设控制范围叠图分析，乌海抽水蓄能电站工程建设不涉及生态保护红线，工程建设征地边界位于生态保护红线边界外，距边界最近直线距离为 0.73km。

（4）黄河鄂尔多斯段黄河鲶国家级水产种质资源保护区

黄河鄂尔多斯段黄河鲶国家级水产种质资源保护区由原农业部于 2009 年批准建立。保护区位于鄂尔多斯市和乌海市，保护区河道全长 786km，流域面积 3.3 万 km²，地理坐标为东经 106°31′~110°45′，北纬 37°38′~40°44′，保护区主要保护对象为鲤（黄河）、兰州鲶，核心区特别保护期为 5 月 1 日~7 月 31 日。

根据本阶段设计成果，工程补水方案拟定利用海勃湾水利枢纽库区已建泵站抽水至蒙草蓄水池，在蒙草蓄水池布置 1 级泵站和补水管线，通过 1 级泵站抽水至下水库，已建泵站处不进行工程建设活动，因此工程建设活动均位于黄河鄂尔多斯段黄河鲶国家级水产种质资源保护区以外。经与乌海市农牧局沟通核实，工程不涉及黄河鄂尔多斯段黄河鲶国家级水产种质资源保护区，工程建设征地边界位于水产种质资源保护区边界外，距边界最近直线距离为 0.73km。

（5）秦汉长城

根据《乌海抽水蓄能电站工程涉及长城遗址文物调查报告》的调查结果，项目工程区内涉及乌海市海勃湾区境内的五一农场九队长城，该段长城时代属于秦代、汉代。根据《乌海抽水蓄能电站项目考古调查勘探报告书》的成果，该段长城西南起自滨河街道办事处五一农场九队南 3.5km 处，至新华街道办事处新南社区东南 1.4km 处，大体呈西南-东北走向，起止点直线长度为 13800m，未发现有人工堆砌遗迹，多为自然山体，因此该段长城为山险长城。根据《内蒙古自治区人民政府关于公布自治区境内长城保护范围和建设控制地带的通知》（内政发〔2017〕139 号），五一农场九队段长城保护范围为长城外缘向两侧各外扩 100m，建设控制地带为保护范围边界外扩 500m。

表 3.2-4 主要施工部位与秦汉长城遗址位置关系

序号	建筑物名称	影响方式	影响范围	备注	
一、工程穿越长城山险段 保护范围 情况					
1	下水库排洪洞	地下洞穿	207m	隧洞尺寸 7m×9m	永久建筑物
2	交通洞	地下洞穿	215m	隧洞尺寸 7.5m×8m	永久建筑物
3	通风洞	地下洞穿	200m	隧洞尺寸 7.5m×6.5m	永久建筑物
4	永久补水管线	沿线架设	265m	0.6m 钢管，沿线设 镇墩、支墩	永久建筑物
5	L1 号公路	地下洞穿	215m	隧洞尺寸 8.0m×7.0m	临时建筑物
6	Y2 号公路	桥梁跨越、地面挖填压覆	300m	路面宽 6.5m	永久建筑物

二、工程涉及长城山险段建设控制地带概况					
7	下水库	开挖填筑	约 30 万 m ²		永久建筑物
8	排洪洞及明渠	地下洞穿	540m	隧洞尺寸 7m×9m	永久建筑物
		地表明挖	550m	底宽 7~60m	
9	交通洞和通风洞洞口	地表明挖及回填	约 4000m ²		永久建筑物
10	永久补水管线	沿线架设及埋管方式	1055m	0.6m 钢管，沿线设支墩	永久建筑物
11	业主营地	地面开挖、压覆	6.65 万 m ²		永久建筑物
12	Y1 路	地面开挖、压覆	2242m	路面宽 7m	永久建筑物
13	下水库施工场地、砂石加工系统、	地面开挖、压覆	18.56 万 m ²		临时建筑物，后期恢复
14	施工变电站	地面开挖、压覆	0.36 万 m ²		永久建筑物
15	下水库转存料场	地面压覆	5.27 万 m ²		临时建筑物，后期恢复
16	下水库沥青混凝土骨料二次加工系统和下水库沥青混凝土生产系统	地面开挖、压覆	3.71 万 m ²		临时建筑物，后期恢复
17	2 号渣场	地面开挖、压覆	19.2 万 m ²		永久建筑物
18	L4 路	地面压覆及隧洞	1430m（其中隧洞 235m）	路面宽 7m	临时建筑物，后期恢复
19	L3 路	地面开挖、压覆	500m	路面宽 6.5m	临时建筑物，后期恢复
20	Y3 路	地面开挖、压覆	100m	路面宽 6.5m	永久建筑物
21	L1 路	地面开挖、压覆	828m	路面宽 7m	临时建筑物，后期恢复
22	L2 路	地面开挖、压覆	100m	路面宽 7m	临时建筑物，后期恢复
23	L5 路	地面开挖、压覆	100m	路面宽 7m	临时建筑物，后期恢复

（6）集中式饮用水水源保护区

根据《内蒙古自治区人民政府关于自治区旗县级以上集中式饮用水水源保护区划定方案的批复》（内政字〔2011〕145 号）、《内蒙古自治区人民政府关于调整乌海市乌达区桥西水源地的批复》（内政字〔2015〕96 号）、《内蒙古自治区人民政府关于申请调整海南区集中式饮用水水源保护区的批复》（内政字〔2017〕194 号）、乌海市人民政府《关于申请调整海勃湾区、乌达区城镇集中式饮用水水源保护区的请示》《乌海政发〔2020〕49 号》，2021

年 1 月起乌海市共划分 6 处集中式饮用水水源地，分别为海勃湾区北水源地、海勃湾南水源地、海南区西水源地、海南区沿黄水源地、乌达区新 1#水源地和乌达区新 2#水源地，均为地下水型水源地。其中，海勃湾北水源地位于海勃湾城区北面的海北村和王元地村一带；海勃湾南水源地位于海勃湾城区西南，分布于甘德尔大桥南北两侧的乌海湖东部沿岸；海南西水源地位于海南城区西约 10km，黄河东岸一带；海南沿黄水源地位于黄河东岸海南区段，天佑莲花村西北 0.7km；乌达区新 1#水源地位于乌海湖西南部；乌达区新 2#水源地位于乌海湖西部，滨湖路东部。根据本阶段设计成果，工程补水线路不涉及集中式饮用水水源保护区。

3.2.2.2 环境保护目标

（1）水环境保护目标

1) 地表水环境

保护目标：工程所在冲沟、蒙草蓄水池和海勃湾水利枢纽库区的地表水体。

保护要求：禁止生产、生活污水直接排入地表水体，施工废污水处理达标后回用或综合利用，不降低工程区水域及下游河道、海勃湾水利枢纽库区水质现状水平，地表水水质满足《地表水环境质量标准》（GB3838—2002）III 类标准。

2) 地下水环境

保护目标：工程区及周边区域的地下水环境。

保护要求：施工期和运行期，工程区地下水水质不因电站建设和运行而受到影响，地下水水质满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准。

（2）生态环境保护目标

1) 陆生生态

保护目标：重点保护陆生植物四合木、半日花、革苞菊、沙冬青等，重点保护陆生动物白尾鹳、大鸪、红隼、鹅喉羚、沙狐等。

保护要求：保护电站工程区及其影响区域生态系统的稳定性，保护工程区的生物多样性，采取措施减缓工程施工、运行对保护动植物的影响。

2) 水生生态

保护目标：蒙草蓄水池、海勃湾水利枢纽库区的水生生物及其栖息环境。

保护要求：保护工程影响水域的水生生态，采取措施减缓对水生生态影响，维护水生生物的多样性。

(3) 环境空气保护目标

保护目标：施工场地附近的乌海市委党校、乌海市职业技能公共实训中心。

保护要求：加强施工管理，对施工期大气污染源进行防治，大气污染物排放满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）要求。确保工程区环境空气满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单中二级标准要求。

(4) 声环境保护目标

保护目标：施工场地附近的乌海市委党校、乌海市职业技能公共实训中心。

保护要求：保证工程范围内声环境质量满足《声环境噪声标准》（GB3096—2008）中 1 类标准。

(5) 土壤环境保护目标

保护目标：工程区及周边区域的土壤。

保护要求：工程施工、建设不降低区域土壤质量。

(6) 环境敏感目标

保护目标：秦汉长城遗址。

保护要求：符合相关法律法规的要求；长城保护范围内不得进行其他建设工程或者爆破、钻探、挖掘等作业，建设控制地带内进行建设工程，不得破坏文物保护单位的历史风貌。

(7) 社会环境保护目标

保护目标：施工区施工人员及附近居民；乌海市社会经济。

保护要求：人群传染病发病率不高于原有水平；通过电站的兴建，带动地方相关产业的发展，不对当地居民生活产生负面影响。

3.2.3 主要环境影响

3.2.3.1 地表水环境影响

(1) 对水文情势和水资源影响

工程施工期、初期蓄水和运行期取水水源均来自蒙草蓄水池，蒙草蓄水池的水源来自于黄河海勃湾水利枢纽。

工程所在的上下水库无常年地表径流，下水库雨季洪水通过副坝以上设置的排洪洞排至库盆下游，因此工程基本不对上下水库所在沟道的水文情势产生影响。电站初期蓄水量为 944.5 万 m³，需从海勃湾水利枢纽库区取水 1228.36 万 m³，运行期每年从海勃湾水利

枢纽补水 217.8 万 m^3 ，而海勃湾水利枢纽设计多年平均入库径流量多达 236.4 亿 m^3 ，取水量占比仅 0.02%，因此工程取水对水利枢纽水量及综合利用功能几乎无影响。同时工程取水不改变海勃湾水利枢纽的调度运行方式，不会对下泄生态流量和坝下水文情势产生实质影响。

（2）对地表水质的影响

工程施工期施工用水将产生一定的废污水，主要包括：砂石加工系统冲洗废水、混凝土生产系统废水、机械修配系统含油废水、地下系统废水、施工和管理人员的生活污水。施工废污水拟处理后回用或综合利用，不排入河道，对地表水水质基本不产生影响。

运行期少量的生活污水、厂房机组检修和地面冲洗废水经处理后回用和综合利用，不外排，不会对地表水质造成影响。电站运行期促使上下库水体交换、循环，有利于促进污染物的降解，增强水体自净能力，有利于电站上下库水质的改善，同时电站运行本身不产生悬浮物，因此电站建成后基本不会对沟道的水质产生影响。同时根据预测下水库营养状态为中营养，水库水体不具备富营养化的条件，水库发生富营养化的可能性极小。水库运行多年后，不会发生高盐水现象。

3.2.3.2 地下水环境影响评价

工程施工开挖、爆破所用炸药为乳化炸药，不溶于水，因此施工废水包括地下系统施工废水中主要污染物为 SS。地下系统施工废水及地下渗水在施工过程中自流或用泵及时抽至地表，不会在洞室积存，地下系统施工废水经处理后作为施工用水或洒水降尘等，工程其它产生废水和生活污水经处理后综合利用，对地下水水质不会产生影响。

3.2.3.3 生态环境影响评价

（1）陆生植物

除野生保护植物外，施工期工程永久占地、上下水库蓄水对评价区其它植物及植被的影响有限。施工期间和施工结束后，部分永久征地区和全部临时征地区将及时采取水土保持植物措施进行植被恢复，在很大程度上可降低施工期间对植被和植物种类产生的影响。本项目临时占地区重点保护野生植物较多。施工期，项目征地占区施工将破坏区域植物及其生境，将对区域保护植物产生不利影响。

工程运行期可以增加该地区的蓄水量和水域面积，使该区土壤环境和空气环境更加湿润，将对周围临近地区的植物和植被演替有利，周边地区的植物种类可能会增加。

（2）陆生动物

本工程占地、施工干扰及交通影响会导致两栖爬行动物及鸟类在施工区及外围地带的

分布及种群数量的变化，但由于两栖动物、爬行动物和鸟类都具有一定的迁移能力，规避风险能力和适应能力较强，而且工程区外围地带有大量的适宜生境，因此，工程建设不改变其区系组成，更不会造成物种消失。随着施工结束后植草绿化、水土保持等措施的实施，施工区域动物种群数量将逐渐得到恢复。施工期间，随着施工场地、施工营地等建设，施工人员的进驻，鼠科动物可能会逐步增加。除鼠科动物外的其他兽类迁移能力较强，工程建设对其区系和物种影响不大。

水库建成蓄水后，该区域由原来的草地和裸地变为水域，区域内水域面积增加，为区域两栖爬行的繁殖提供了适宜的生境，可能导致库区周边一定范围两栖爬行类动物种类和数量增加。由于不会造成海勃湾库区水位明显下降，因此不会对栖息于海勃湾水利枢纽库区内的水鸟造成影响。

（3）水生生物

上下水库所在沟道无水生生态，施工期工程建设不会对上下水库所在沟道的水生生态产生影响；施工期用水期间泵站运行可能造成的鱼类资源损失与现状相比未发生明显变化，仅影响时段有所增加；施工废污水基本不会对水生生态产生影响；初期蓄水期蓄水量很小，基本不会对水生生态产生影响。

工程运行期将在上下水库库区形成新的水生生态系统，浮游生物数量增加，底栖动物密度和生物量增大，并逐渐演变为以适应静水为主的类型，鱼类可能在下水库生存和繁衍，并逐渐居于优势地位。工程运行对海勃湾水利枢纽库区和蒙草蓄水池的水生生态也基本不会产生不利影响。

（4）生态系统

受项目征占地影响的生态系统减少的面积及比例均较少，区域生态系统类型不会发生变化，面积变化程度较小。随着项目完工，区域人工建筑、湿地及防护林带景观将增加。受项目实施影响的生态系统主要为灌丛/草地生态系统，但下降范围及程度较小。由于工程建设规模不大，区域各生态系统量比关系变化程度较小，均以灌丛/草地生态系统为主。

项目建设将使得区域人工生态系统在水平方向上的延伸，对自然的灌丛/草地生态系统造成切割破碎化影响，对区域生态系统垂向结构的影响较小。项目实施后，上下水库蓄水，区域湿地生态系统面积增加，同时水库建设可稳定区域小气候环境，为区域陆地生态系统提供充足水源，将有利于区域及周边生态系统的演替及发展。

项目建设征占用及淹没区域内生态系统的生产者减少，营养结构可能发生变化，生态系统内物质流动及能量流动减弱。

本项目建设扰动地表，破坏地表植物及植被，其防护能力减弱，沙化加剧。同时，根据相关资料及现场调查，项目区分布有 5 种国家二级重点保护野生植物，12 种自治区级重点保护野生植物，其中包括狭域分布物种四合木，项目征占地区施工、水库蓄水淹没等将破坏区域珍稀保护植物资源，将对区域生物多样性产生不利影响。

项目建设运行对评价区的景观生态体系质量影响较小。

3.2.3.4 声环境影响评价

工程对区域声环境的影响主要集中在施工期，施工噪声源主要包括各类施工机械、交通噪声、爆破噪声等。爆破噪声为瞬时发生，具有瞬时性、突发性，对周围区域的环境会产生瞬时、短暂的影响。根据噪声叠加影响预测，工程区附近的乌海市委党校和乌海市职业公共实训中心昼间和夜间的噪声均超过《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准，其中昼间分别超标 2.4dB、1.7dB，夜间分别超标 11.8dB、11.2dB，夜间超标情况较严重。

3.2.3.5 环境空气影响评价

施工机械、运输车辆废气、沥青混凝土生产系统产生的沥青烟对工程区、乌海市委党校和乌海市职业技能公共实训中心的大气环境质量影响较小。工程开挖、爆破、施工作业、砂石料加工系统、垫层料加工系统、沥青混凝土骨料加工系统和混凝土生产系统等产生的粉尘、营地食堂油烟对乌海市委党校和乌海市职业技能公共实训中心的影响较小，其主要影响对象是现场施工人员。水库运行期间除业主营地的少量油烟外，工程对大气环境不造成污染。

3.2.3.6 固体废物环境影响评价

施工期固体废物主要有施工弃渣、生活垃圾、危险废物等，应进行妥善处置，杜绝乱排乱放而造成的环境污染和浪费。

运行期产生的固体废物主要有电站管理人员生活垃圾和危险废物。运行期电站管理人员生活垃圾成分复杂，若堆放不当，可能会对环境造成二次污染。

3.2.3.7 对土壤环境的影响评价

施工期工程开挖、剥离表土，引起表层土壤破坏和土地物质的移动、流失。施工期生产物料流失、生产生活污水处理设施渗漏、机械设备跑冒漏滴等导致污染物进入土壤表层，主要发生在施工生产生活区局部，通过场地硬化、加强施工物料的防流失和污水处理池防渗，以及机械设备的检修和正确使用，上述因施工生产导致的浅层地表土壤污染可以得到减免。

3.2.3.8 长城遗址的影响评价

工程对长城的影响主要包括工程开挖、交通运输、次生灾害的影响以及工程建设对长城历史风貌的影响。

3.2.3.9 人群健康影响评价

施工期施工人员大量进驻，可能对当地原有人群健康造成影响，同时地方性疾病可能对施工人员造成影响。施工生活区应定期进行虫媒的灭杀工作，对进入施工区的施工人员和管理人员进行卫生检疫和定期健康检查，食堂服务人员持健康证上岗。

3.2.3.10 移民安置的影响评价

专项复建工程开挖、回填等活动将产生粉尘，由于开挖量较小，相应产生的粉尘量也较小，且施工场地较为分散，因此复建工程对周围环境空气的影响较小。复建施工噪声源主要为施工机械，噪声源单一，持续时间不长，且距离敏感点较远，因此复建工程对周围声环境的影响较小。复建工程施工过程将产生少量混凝土拌和废水、机械冲洗废水以及少量施工人员生活污水，废水经处理后全部回用或综合利用，不外排，因此复建工程不会对地表水产生影响。专项复建工程占地较小，对地表植被影响较小。

3.2.4 环保措施

3.2.4.1 地表水环境保护措施

工程施工废污水处理后用于施工、绿化或浇灌附近林地等，其中砂石料加工系统废水、混凝土生产系统废水、修配系统废水、地下系统废水分别经 DH 高效（旋流）污水净化法、间歇式自然沉淀法、成套油水分离器处理法处理后，回用于系统自身；各生活区营地生活污水经 MBR 处理设备处理后用于附近场地、道路及绿化洒水等。运行期生活污水处理后用于营地内草地树木绿化、附近林地的浇灌等。

3.2.4.2 地下水环境保护措施

积极优化施工方案及措施，尽量降低地下洞室开挖对地下水位影响。严格管理施工期和运行期的污水收集、处理、回用系统，不外排。

3.2.4.3 生态环境保护措施

（1）陆生植物

优化施工布置。施工占地尽量避开保护植物分布区，减轻施工活动等的的影响。保存占地区熟化土，用于植被恢复。规范施工活动，严禁污染物乱排乱倒。预防森林火灾。选择当地乡土种作为恢复物种，对工程施工迹地进行植被恢复。

针对重点保护野生植物，在施工期，划定施工活动范围，严禁越界施工。加强对施工人员的管理，避免人为破坏重点保护植物及其所在区域生境。对于已发现的重点保护植物，能避开的尽量避开，并采取就地保护措施，不能避开的采取迁地保护措施，在下水库施工营地、业主营地建立保护小区。在施工过程中如遇到其它保护植物，应立即向乌海市自然资源局汇报，协商采取妥善措施后才能进行下一步施工。全程做好污染物的防治工作。在保护植物分布区域采取标牌、围栏等就地保护措施。

（2）陆生动物

施工前对施工人员进行宣传教育，严禁捕杀野生动物。配备包括保护野生动物和生态环境在内的专职或兼职巡护人员，加强生态环境的监控和管理。大型作业及爆破活动、高噪声设备等要避开动物活动的高峰期。施工尽量安排在白天进行，夜间不施工。严格控制车速，车辆行驶时如遇野生动物需减速缓行。严格控制征地范围，在各施工区设置警示牌或拦网，标明施工活动区，严令禁止到非施工区域活动。工程结束后，对临时占地区要及时进行植被恢复，对部分永久占地区进行绿化美化。

（3）水生生物

加强对施工人员的环境保护宣传教育，严禁施工人员在工程区附近的海勃湾水库、黄河等水域捕鱼；在蒙草蓄水池、海勃湾水库库区定期开展水生生态调查，及时了解水生生态变化情况，必要时采取相应的措施。

3.2.4.4 环境空气保护措施

砂石加工系统、混凝土生产系统安装除尘设备；为上水库沥青混凝土加工系统配置沥青烟处理系统；运输水泥、粉煤灰等材料时采取储罐、密封运输方式，运送渣土采取遮盖运输；及时清扫道路，非冬季节无雨日对施工现场和道路洒水降尘；营地食堂配套安装油烟净化器。对受影响的施工人员应做好劳动保护，如佩戴防尘口罩、面罩，坚持文明施工、科学施工，减少施工期的空气污染。

3.2.4.5 声环境保护措施

选用低噪声机械设备，加强施工设备的维护和保养，对振动大的机械设备使用减振基座或减振垫。优化施工布置，高噪声设备尽量远离敏感点布置。在保证施工进度的前提下，合理安排施工时间。在乌海市委党校和乌海市职业公共实训中心附近的道路设置减速禁鸣标志。下水库施工区主要固定机械设备配备隔声罩，砂石加工系统等重点设备配备声屏障，补水泵站配备隔声罩。

3.2.4.6 长城遗址保护措施

施工期大型机械操作作业注意避让长城，运输车辆应低速、限速行驶，防止冲撞文物，保证文物安全；施工过程中控制车辆载重、施工方法采用湿法开挖、施工场地和运输道路采取洒水降尘等工程措施。

最大限度减少长城保护范围和建设控制地带内的施工活动，降低工程对文物周边环境风貌的影响；严格控制施工活动范围，在长城保护范围外边界设置防护网、警示牌，尽量减少施工器械、人员进入长城保护范围的数量和频次。施工过程中产生的弃渣等施工废弃物应严格按照要求及时运往指定渣场，严禁开挖边坡顺坡弃渣。弃渣场等区域落实水土保持措施；工程永久及临时绿化措施所选植物种应尽量选择乡土植物种，保证植被恢复后工程区与长城文物周边环境景观一致性。

预防爆破产生的山体滑坡等次生灾害，保持山形山貌，维护整体景观风貌，维护景观生态环境。对建设项目可能引发次生灾害的地段，采取相应的工程措施处理。

3.2.4.7 固体废物处置

工程施工规划有 3 处渣场和 1 处表土堆存场，施工弃渣必须堆放至规定的渣场，施工中严禁随意弃渣。

拟为各个生活营地配置 250L 容量的垃圾桶，共需配置 46 个垃圾桶，并分别在上下水库施工区各设置 1 处生活垃圾收集池。垃圾桶内的垃圾聘用专职清洁人员集中收集，收集清运至海勃湾区生活垃圾综合处理厂处理，垃圾运输配备封闭式垃圾收集车。

初拟在下水库及地下系统施工区机械修配厂内设置 1 处危险废物暂存间，占地面积约 $5\text{m} \times 5\text{m}$ ，内设 4m^3 铁质油罐暂存下水库废油，上水库机械修配厂内使用 4m^3 容量的铁质油罐暂存废油，定期运往下水库危险废物暂存间。暂存间的废油委托专业机构定期回收，平均半年转交由具有危险废物处理经营许可证的单位进行妥善处理，不外排，废油处理所需资质为环保部门批准并颁发的《危险废物经营许可证》，且包括废矿物油处理范围。外运车辆使用废油回收单位专用车辆，不再单独配备。施工结束后施工期为废暂存间需按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）要求关闭拆除，并进行地面清理，避免残留油污污染土壤和地下水环境。

3.2.4.8 土壤环境保护措施

施工期和运行期各类污水和固体废弃物按照本报告书制定的水环境保护措施和固体废物处置措施进行处理和处置，避免污染工程周边土壤环境。对工程区内草地、林地地块进行表土剥离，并运往表土堆存场集中堆置防护，用于后期植被恢复。加强施工机械设备

的维护保养，减少机械设备油类的跑、冒、滴、漏对土壤环境的影响。加强运行期上下库周边土壤含盐量和地下水水位的监测，若出现因本项目建设造成土壤盐化现象，应采取排水排盐或降低地下水位的措施。

3.2.4.9 人群健康保护措施

施工期人群健康保护主要针对施工人员和管理人员，对进入施工区的施工人员和管理人员进行卫生检疫和定期健康检查，加强环境卫生及食品卫生管理。

3.2.4.10 移民专项复建工程环境保护措施

复建工程施工人员居住在主体工程施工营地，生活污水处理设施纳入主体工程。施工期各部分废污水处理后回用或综合利用，不外排。

合理安排施工进度，缩短临时占地使用时间。优化施工工艺，严格按照设计进行取弃土，在地表开挖时，保留表层土，堆放于表土堆存场，后期进行土壤改良后用于植物措施绿化。取弃土场等临时用地施工结束后应及时进行生态恢复或复耕。

运输车辆应采取遮盖措施，以免沿途洒落。道路及时清扫，以减少运输过程中的扬尘。在开挖和施工过程中，无雨日洒水降尘，使施工区域保持一定的湿度；对施工场地内松散、干涸的表土在无雨日增加洒水频率，以防扬尘。

在保证施工进度的前提下，合理安排作业时间。定期对机械设备进行保养、维护。

3.2.4.11 环境风险防范措施

电站建设和运行过程中可能产生的环境风险包括炸药和燃油运输风险、水质污染风险、生态风险等。针对各环境风险，工程从设计、运行、管理等方面，提出了相应的环境风险防范措施。针对火灾风险采取加强管理及宣传教育，制定和执行严格的爆破规程，爆破时采取有效隔离措施等。针对施工期水质污染风险，制定应急处理预案，设置储水池，一旦发生事故，立即停止生产，废水暂时排入储水池内，待检修完毕恢复正常处理后，方可继续生产。植被恢复采用乡土种，避免发生生物入侵风险。考虑到事故发生时的废油泄露，在地下厂房的透平油罐室内设置挡油槛，主变洞内各主变室下设置贮油坑，主变洞下部设有公共集油池，各贮油坑内设有排油管通至公共集油池，可贮存最大一台充油箱油量及事故时的消防水量。一旦发生漏油事故，废油均排放在公共集油池、贮油坑中或截留在配有挡油槛的油料室内，不会外泄。

3.3 环评批复中相关要求

3.3.1 项目概况

乌海抽水蓄能电站位于乌海市海勃湾区境内，距乌海市区直线距离 8km，距呼和浩特、包头市直线距离分别为 441km、283km。电站上水库位于甘德尔山中北部的骆驼峰东侧的一条东西向的冲沟处，下水库位于白石头沟内。本项目主体工程由上水库、下水库、地下厂房系统、输水系统、补水系统等组成；辅助工程包括砂石加工系统、混凝土生产系统、综合加工厂及机械修配厂、施工营地、场内外交通设施等；公用工程包括施工供风、供水及供电系统等；环境保护工程包括水环境保护、生态保护、大气环境保护、声环境保护、固体废物处置等工程，装机规模 1200MW。本项目总投资（静态）为 737773.12 万元，其中环保设施投资 9923.26 万元，环保设施投资占工程建设投资 1.35%。工程建设涉及长城保护范围和建设控制地带已于 2021 年 12 月 31 日取得了国家文物局同意意见（文物保函[2021]1490 号）。

3.3.2 管控要求

《报告书》和专家提出的《乌海抽水蓄能有限责任公司乌海抽水蓄能电站项目环境影响评估报告》结论为：“乌海抽水蓄能电站建设符合国家产业政策要求，符合国民经济和社会发展规划、主体功能区划、重点生态功能保护区规划、地方环境保护规划等相关规划要求，符合乌海市‘三线一单’管控要求。从环境保护角度，工程建设是可行的。”建设单位应重点做好以下工作：

1、严格落实《报告书》提出的大气污染防治措施。根据《报告书》，工程区环境空气必须满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求；爆破方式选择先进爆破技术，并采用湿法作业，以降低粉尘；砂石加工系统安装除尘设施，混凝土拌合系统在袋装水泥（粉煤灰）仓库和贮罐顶部安装脉冲袋式除尘器作为除尘设备，施工现场出入口、主要道路、加工区等采取硬化处理措施，在无雨日对施工场地、施工道路进行洒水降尘；运输水泥、粉煤灰、砂石等材料时采取储罐、密封运输方式，防止沿程遗撒；沥青混凝土生产系统采用沥青烟净化设备。

2、严格落实《报告书》提出的水污染防治措施。各类污水均按照处理标准执行，杜绝污水处理站废水外渗，施工期及运行期废污水均处理达标后回用或综合利用，不得外排。

3、严格落实《报告书》提出的固体废物污染防治措施。危险废物必须满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及 2013 年修改单要求，定期交由有资质的单位妥善

处理。生活垃圾分类收集后综合集中处理，满足《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）。

4、落实《报告书》提出的土壤环境影响防治措施。满足《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中的第二类用地基本项目风险筛选值和《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中的基本项目风险筛选值的要求。

5、优化厂地平面布置，优先选用低噪声设备，采取隔声、消声、减振等降噪措施，厂界噪声应满足国家相关标准要求。

6、落实《报告书》提出的生态保护措施。严格控制施工范围，减少临时占地，采取工程或植物防护措施减少水土流失，及时对临时占地进行生态修复。对受工程建设影响的重点野生保护植物进行移栽，开展四合木等重点保护野生植物移栽试验研究，建立移栽植物保护小区，加强保护小区管护和监测工作。对工程实施中发现的珍稀保护野生动植物及时采取保护措施。

7、施工场地安装视频监控设施并与生态环境部门连网。

8、工程建成后须按规定程序实施竣工环保验收。

9、加强项目环境管理工作，确保各项污染防治措施有效运行，污染物达标排放，否则工程不得开工建设。

10、做好项目施工期秦汉长城保护工作。按照“文物保函[2021]1490 号”函要求认真组织落实各项长城保护措施。

11、环境影响报告书经批准后，项目的性质、规模、地点或者防止生态破坏、防治污染的措施发生重大变动的，应当重新报批该项目的环境影响报告书。自环境影响报告书批复文件批准之日起，如超过 5 年方决定工程开工建设的，环境影响报告书应当报我局重新审核。项目建成通过竣工环境保护验收后运行 3-5 年，应开展环境影响后评价工作。

三、项目建设必须严格执行环境保护“三同时”制度。该项目的环境保护“三同时”监督检查和日常环境保护监督管理工作由乌海市生态环境局海勃湾区分局（以下简称为海勃湾区分局）负责，市生态环境综合行政执法支队做好督查工作，海勃湾区分局要严格落实环境保护部《建设项目环境保护事中事后监督管理办法（试行）》（环发（2015）163 号）规定。你公司应在收到本批复后 5 个工作日内，将批准后的环境影响报告书及批复文件分送市生态环境综合行政执法支队和海勃湾区分局。

4 环境保护措施落实情况调查

根据乌海抽水蓄能电站环评报告及批复，电站蓄水前对受蓄水影响的环境保护设施建设情况进行阶段性验收，主要验收内容为：施工期各项污染防治措施落实情况、库底环保清理、陆生及水生生态减缓措施落实情况。

4.1 水环境保护措施

4.1.1 砂石加工系统废水处理

4.1.1.1 环评报告书要求

砂石料加工系统用水量较大，系统用水主要用于筛洗、制砂工段的砂石料冲洗，废水采用 DH 高效（旋流）污水净化法处理，废水处理后可回用于系统自身，回收利用水的悬浮物含量不应超过 100mg/L。废水处理目标为 $SS \leq 100\text{mg/L}$ 。

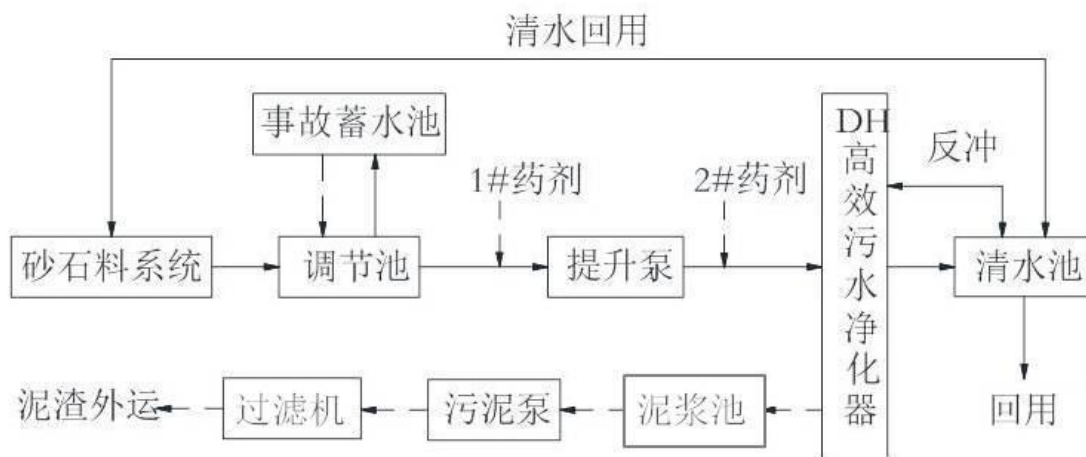


图 4.1-1 DH 高效（旋流）污水净化法处理工艺流程图

4.1.1.2 环评批复要求

严格落实《报告书》提出的水污染防治措施。各类污水均按照处理标准执行，杜绝污水处理站废水外渗，施工期及运行期废污水均处理达标后回用或综合利用，不得外排。

4.1.1.3 落实情况

为节省水资源，实际施工中砂石加工系统采用干法工艺，现场无废水产生。

4.1.2 混凝土生产系统冲洗废水处理

4.1.2.1 环评报告书要求

设置 5 套混凝土生产系统，包括 2 套沥青混凝土生产系统和 3 套水泥混凝土生产系统。

其中沥青混凝土生产系统不产生废水，因此，混凝土生产系统废水主要为上水库、下水库和引水中支洞混凝土生产系统产生，拟采用间歇式自然沉淀法进行处理。拌和楼的冲洗废水经地下管线收集后每台班末排入沉淀池，停留时间取 8h，即每台班末的冲洗废水在沉淀池内沉淀至下一台班末，必要时投加絮凝剂。沉淀池上清液回用于混凝土拌和，不向外排放，回收利用水的悬浮物含量不应超过 100mg/L。污泥经脱水后的污泥运至渣场堆放。处理流程见错误!不能识别的开关参数。。

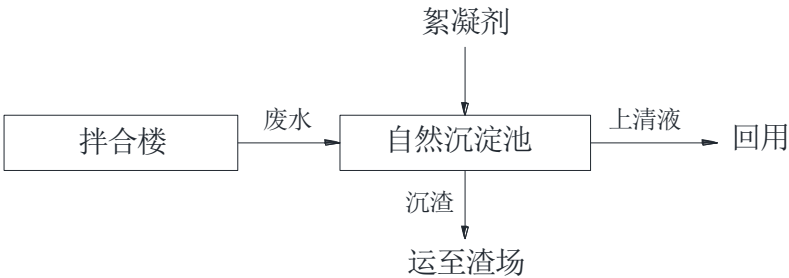


图 4.1-2 混凝土系统冲洗废水处理流程图

4.1.2.2 环评批复要求

严格落实《报告书》提出的水污染防治措施。各类污水均按照处理标准执行，杜绝污水处理站废水外渗，施工期及运行期废污水均处理达标后回用或综合利用，不得外排。

4.1.2.3 落实情况

根据施工现场调查，2 处沥青混凝土拌合站与 4 处混凝土拌合站，均设置了三级沉淀池，废水沉淀处理后回用于混凝土生产，沉淀池定期进行清理，泥渣运至渣场处理。中铁一局混凝土拌合站、水电五局混凝土拌合站目前已拆除。混凝土拌合站废水处理设施见错误!不能识别的开关参数。，处理工艺见错误!不能识别的开关参数。。

	
水电五局混凝土拌合站三级沉淀池	水电十一局沥青混凝土拌合站三级沉淀池



图 4.1-3 各标段混凝土系统废水沉淀处理设施

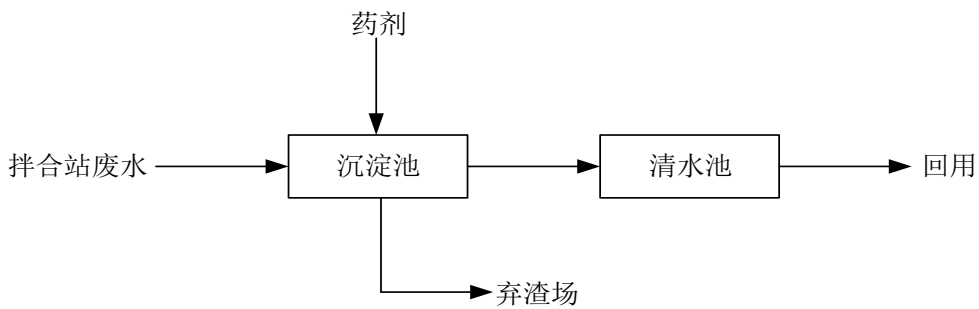


图 4.1-4 混凝土生产系统冲洗废水处理流程图

为了解混凝土生产系统废水处理设施的处理效果，建设单位委托黄河勘测规划设计研究院有限公司对废水处理设施进出口水质进行定期监测，监测指标为 pH、SS，监测结果见表 4.1-1。根据监测结果，工程施工期间混凝土生产系统废水处理设施出水中 SS 能够满足《水电工程施工组织设计规范》（NB/T10491-2021）中回用要求（SS≤100mg/L），全部回用于混凝土生产。

表 4.1-1 混凝土生产系统废水处理设施出水口监测结果一览表

监测点位	监测时间	进水口		出水口	
		pH（无量纲）	悬浮物（mg/L）	pH（无量纲）	悬浮物（mg/L）
水电五局混凝土生产系统废水处理设施	2022.09.07	8.77	114	8.66	83
	2022.09.08	8.49	126	8.67	84
	2022.09.09	8.82	94	8.43	74
	2022.12.31	8.55	121	8.33	80
	2023.01.01	8.48	118	8.57	68
	2023.01.02	8.65	106	8.37	77
	2023.04.04	9.26	214	8.43	72
	2023.04.04	10.31	187	8.19	69
	2023.04.04	9.24	152	8.44	71
	2023.06.21	10.63	177	10.58	92
	2023.06.21	10.23	185	10.23	87
	2023.06.21	11.84	176	10.16	83
	2023.09.12	12.21	34	12.32	36
	2023.09.12	12.18	30	12.27	38
	2023.09.12	12.04	32	12.06	28
	2023.11.11	10.71	222	8.87	82
	2023.11.11	10.87	176	8.55	78
	2023.11.11	9.94	133	8.69	75
葛洲坝集团混凝土生产系统废水处理设施	2023.09.12	10.90	31	10.82	34
	2023.09.13	10.78	30	10.94	30
	2023.09.14	10.84	40	10.86	35
葛洲坝集团混凝土拌和系统废水	2023.11.11	/	/	8.76	68
	2023.11.11	/	/	8.64	66
	2023.11.11	/	/	8.73	69
水电七局混凝土生产系统废水处理设施	2024.03.20	12.01	132	/	/
	2024.03.20	12.00	125	/	/
	2024.03.20	12.01	132	/	/
葛洲坝集团沥青混凝土生产系统废水处理设施	2024.03.20	8.61	7	8.68	8
	2024.03.20	8.60	8	8.66	7
	2024.03.20	8.62	10	8.67	9
水电十一局混凝土生产系统废水处理设施	2024.06.26	9.74	40	/	/
	2024.06.26	9.76	43	/	/
	2024.06.26	9.74	41	/	/
葛洲坝集团沥青混凝土生产系统废水处理设施	2024.06.26	7.54	24	7.74	57
	2024.06.26	7.60	27	7.72	59
	2024.06.26	7.58	25	7.76	56

监测点位	监测时间	进水口		出水口	
		pH(无量纲)	悬浮物(mg/L)	pH(无量纲)	悬浮物(mg/L)
水电十一局混凝土生产系统废水处理设施	2024.09.10	10.40	54	10.22	36
	2024.09.10	10.28	50	10.32	32
	2024.09.10	10.60	52	10.44	34
水电七局混凝土生产系统废水处理设施	2024.09.10	10.08	18	9.64	6
	2024.09.10	10.02	18	9.58	8
	2024.09.10	10.14	16	9.38	9
葛洲坝集团混凝土生产系统废水处理设施	2024.09.10	9.42	110	9.20	4
	2024.09.10	9.52	112	9.34	6
	2024.09.10	9.48	104	9.16	8
葛洲坝集团混凝土生产系统废水处理设施	2024.11.17	10.12	158	9.70	72
	2024.11.17	10.08	154	9.58	68
	2024.11.17	10.16	156	9.66	66
上库葛洲坝拌合站	2025.05.23	/	/	8.9	98
	2025.05.23	/	/	8.8	97
	2025.05.23	/	/	8.7	92
上库葛洲坝拌合站沉淀池	2025.09.23	8.2	1091	8.2	96
	2025.09.24	8.3	1095	8.3	91
	2025.09.25	8.2	1093	8.2	94
水电七局拌合站沉淀池	2025.09.23	7.1	10	7.1	25
	2025.09.24	7.2	13	7.1	26
	2025.09.25	7.2	12	7.1	23

4.1.3 机械修配系统废水处理

4.1.3.1 环评报告书要求

工程机械修配系统废水采用高效油水分离器进行处理。为收集含油废水，需在系统进水口前设置两个调节池（一用一备），调节池同时还具有一定的沉沙作用（调节池处理悬浮物的去除效率一般在 50%左右），泥渣沉淀到一定程度则换备用清水池，原调节池的泥渣进行自然干化，干化后装入运载车辆运输至有资质的单位进行处理，处理完的废水应满足《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中车辆冲洗用水标准，回用于车辆冲洗用水。但该标准对 SS、石油类没有具体要求，因此本项目暂以标准中与 SS、石油类有关的浊度、BOD₅ 两项指标来进行控制，即废水处理目标为：浊度≤5NTU，BOD₅≤10mg/L。处理流程见下图。

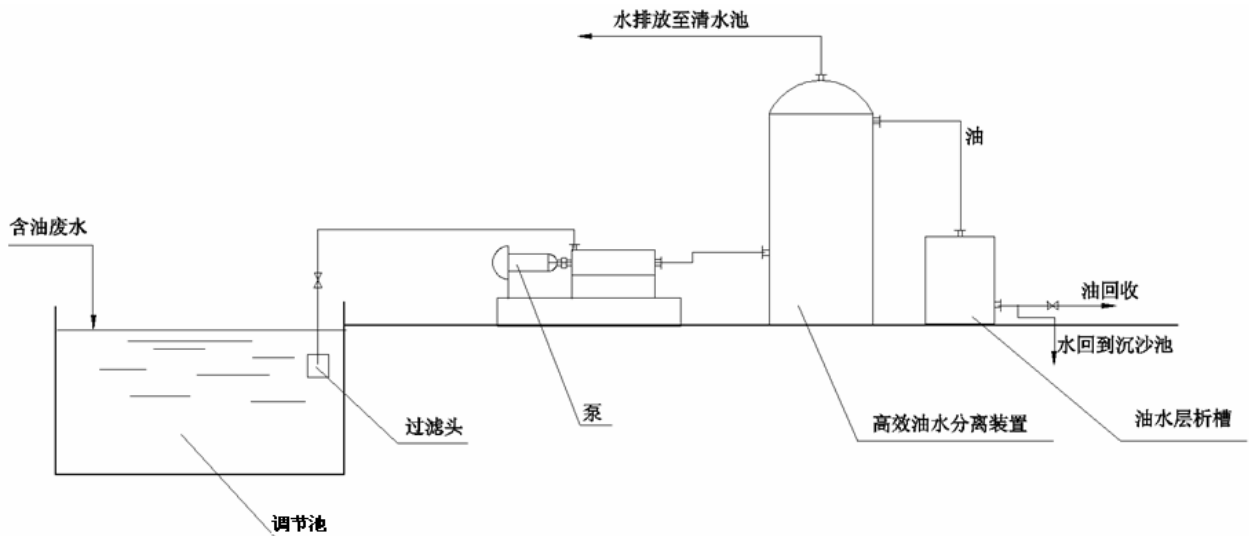


图 4.1-5 机械修配系统废水处理工艺流程

4.1.3.2 环评批复要求

严格落实《报告书》提出的水污染防治措施。各类污水均按照处理标准执行，杜绝污水处理站废水外渗，施工期及运行期废污水均处理达标后回用或综合利用，不得外排。

4.1.3.3 落实情况

根据现场调查，机械修配场以简单保养维护为主，机械车辆修理依托当地维修厂，无修配含油废水产生。

4.1.4 地下系统排水处理

4.1.4.1 环评报告书要求

废水处理系统布置在下水库施工区交通洞口附近，废水采用 DH 高效（旋流）污水净化法（见图 4.1-1）。设置冬季储水池，在废水处理系统出现故障或废水短时间内超过系统处理能力时，可将废水暂时排放至储水池。地下系统混合排水处理后拟作为地下系统和下水库施工用水、降尘用水、绿化用水等，处理后的水质应满足《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中相应的建筑施工用水标准，即浊度 $\leq 10\text{NTU}$ 。经脱水后的污泥运至渣场堆放。

4.1.4.2 落实情况

（1）废水处理设施情况

本项目施工过程中地下系统排水主要由隧洞施工废水和洞室渗水组成，主要出水处为交通洞口、通风洞口、引水上支洞口和引水中支洞口。已在交通洞洞口建成 1 处洞室废水一体化废水处理系统，目前已开工实施的项目主要有交通洞、通风洞及排洪洞，该区域在地下水位以上，地下废水产生量较少。

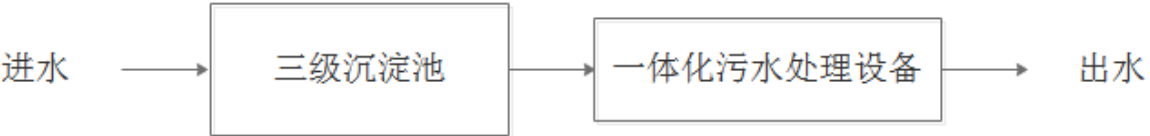


图 4.1-6 洞室废水处理流程图

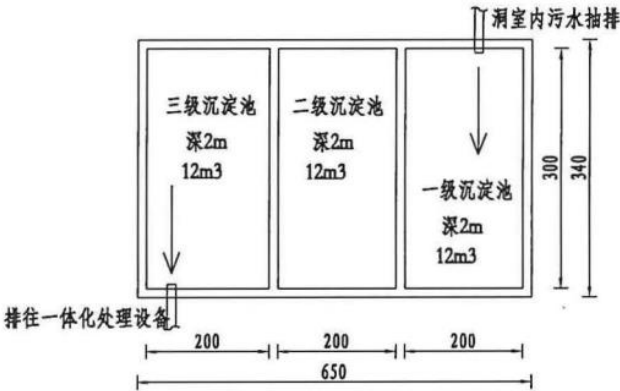


图 4.1-7 三级沉淀池示意图

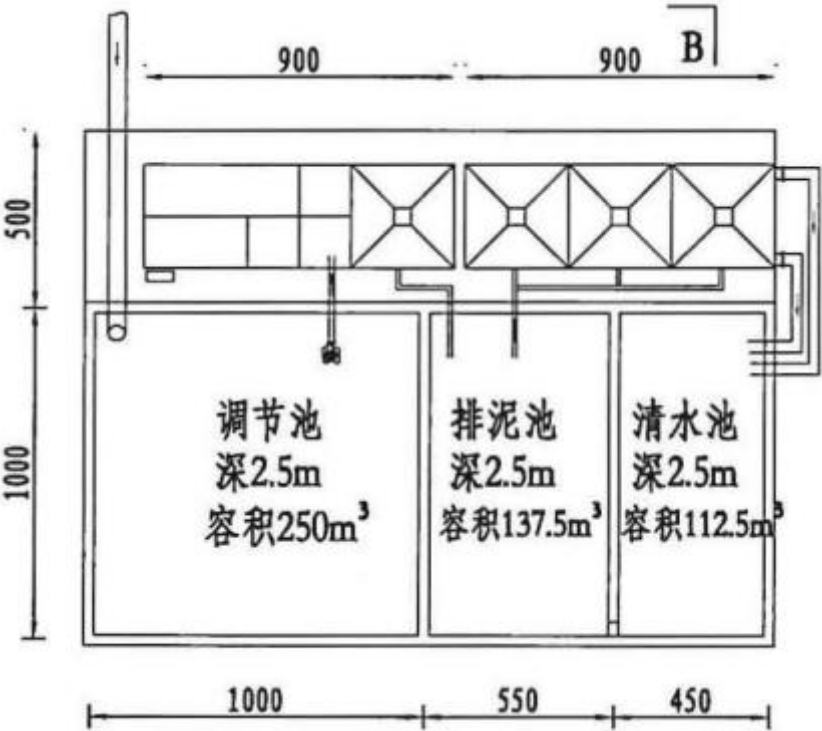


图 4.1-8 一体化污水处理系统示意图



图 4.1-9 水电七局洞室废水一体化废水处理系统

(2) 监测结果情况

工程施工期间，建设单位委托黄河勘测规划设计研究院有限公司进行了洞室废水处理进出口水质进行了监测，监测结果见**错误!不能识别的开关参数。**为减少取水量，本项目施工生产过程中洞室废水全部回用于混凝土生产，根据监测结果出口 SS 浓度均满足《水电工程施工组织设计规范》（NB/T10491-2021）回用标准（SS≤100mg/L）。

表 4.1-2 施工洞排水处理系统出水口监测结果一览表

监测点位	监测时间	进水口		出水口	
		pH(无量纲)	悬浮物 (mg/L)	pH(无量 纲)	悬浮物 (mg/L)
下库交通洞废水处理 设施	2024.09.10	9.28	26	10.58	4
	2024.09.10	9.22	29	10.42	6
	2024.09.10	9.30	23	10.60	8
	2024.11.17	11.52	19	10.42	6
	2024.11.17	11.48	22	10.46	4
	2024.11.17	11.44	15	10.50	5
	2025.03.12	8.50	19	8.44	19
	2025.03.12	8.56	16	8.42	18
	2025.03.12	8.52	17	8.48	17
	2025.05.23	8.3	33	8.3	7
	2025.05.23	8.3	31	8.1	9
	2025.05.23	8.4	28	8.3	6
	2025.09.23	7.8	572	7.7	95
	2025.09.24	7.8	574	7.7	97
	2025.09.25	7.7	569	7.8	90
	2025.12.21	/	/	8.9	42
	2025.12.22	/	/	8.8	45
	2025.12.23	/	/	8.8	43

4.1.5 生活污水

4.1.5.1 环评报告书要求

生活污水处理采用膜生物反应器（MBR）法，污水处理站先经过隔油处理再采用膜生物反应器（MBR）法成套设备进行处理，主要工艺流程为：污水——格栅（食堂污水增加隔油池处理）——曝气调节池——隔油池——膜生物反应器——消毒器——中水池——回用。处理系统出水可用于降尘、绿化或浇灌等，处理后的水质应满足《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中相应的道路清扫、绿化等用水标准，即 $BOD_5 \leq 10\text{mg/L}$ ，浊度 $\leq 10\text{NTU}$ 。因《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中没有 COD 标准，拟定 COD 处理后的水质标准 $\leq 50\text{mg/L}$ 。隔油池分离出的浮油经收集后外运至有资质的单位处理。

生活污水处理设施工艺流程见错误!不能识别的开关参数。。

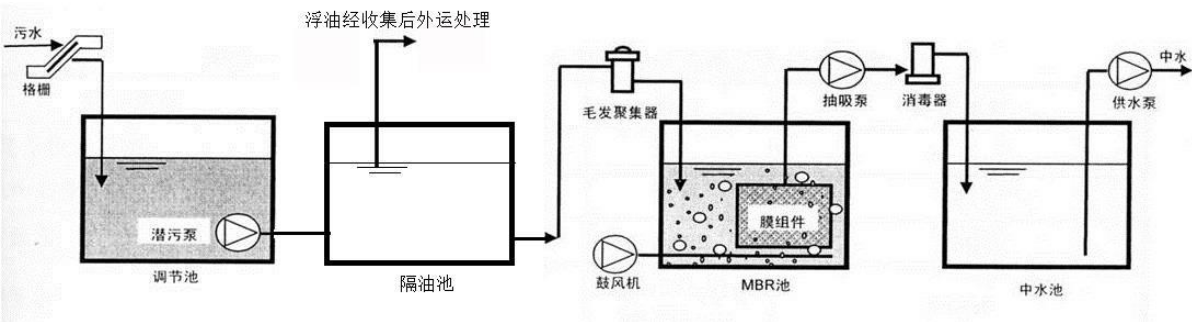


图 4.1-10 生活污水处理设备工艺流程图

4.1.5.2 环评批复要求

严格落实《报告书》提出的水污染防治措施。各类污水均按照处理标准执行，杜绝污水处理站废水外渗，施工期及运行期废污水均处理达标后回用或综合利用，不得外排。

4.1.5.3 落实情况

根据调查，共设置 1 处业主营地和 2 处施工营地，生活污水均采用 MBR 一体化污水处理设施，处理达标后回用于绿化；对污水处理系统运行状况定期检查，MBR 膜组件定期清洗。施工场地设置的零星临时生活营地产生的生活污水设置化粪池收集，委托专门机构定期进行清运。



图 4.1-11 业主营地 MBR 一体化污水处理工艺流程图

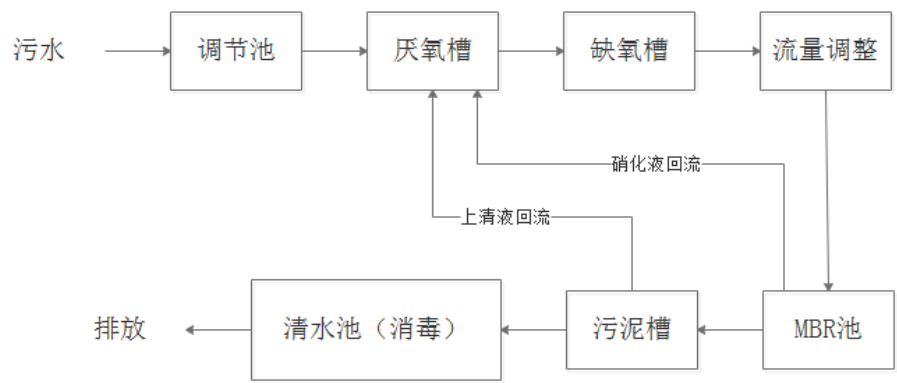


图 4.1-12 施工营地 MBR 一体化污水处理工艺流程图





临时营地生活污水清运

建筑、生活垃圾清运、化粪池抽污承包协议

甲方：中国水利水电第七工程有限公司
乙方：内蒙古润达环保科技有限公司

签订时间：2025年9月30日

中国葛洲坝集团股份有限公司乌海抽水蓄能电站施工项目部

生活污水清运记录台账

清运日期	地点	污水清运量	污水清运去向	清运单位	清运人签字	记录人	备注
2023年12月1日	葛洲坝上水库营地	20m³	污水处理厂	润达环保	李永平	张金喜	6车
2023年12月2日	葛洲坝上水库营地	20m³	污水处理厂	润达环保	李永平	张金喜	6车
2023年12月5日	葛洲坝上水库营地	20m³	污水处理厂	润达环保	李永平	张金喜	6车
2023年12月6日	葛洲坝上水库营地	20m³	污水处理厂	润达环保	李永平	张金喜	6车
2023年12月7日	葛洲坝上水库营地	20m³	污水处理厂	润达环保	李永平	张金喜	6车
2023年12月8日	葛洲坝上水库营地	20m³	污水处理厂	润达环保	李永平	张金喜	6车
2023年12月11日	葛洲坝上水库营地	20m³	污水处理厂	润达环保	李永平	张金喜	6车
2023年12月12日	葛洲坝上水库营地	20m³	污水处理厂	润达环保	李永平	张金喜	6车
2023年12月13日	葛洲坝上水库营地	20m³	污水处理厂	润达环保	李永平	张金喜	6车
2023年12月14日	葛洲坝上水库营地	20m³	污水处理厂	润达环保	李永平	张金喜	6车
2023年12月15日	葛洲坝上水库营地	20m³	污水处理厂	润达环保	李永平	张金喜	6车
2023年12月16日	葛洲坝上水库营地	20m³	污水处理厂	润达环保	李永平	张金喜	6车
2023年12月17日	葛洲坝上水库营地	20m³	污水处理厂	润达环保	李永平	张金喜	6车
2023年12月18日	葛洲坝上水库营地	20m³	污水处理厂	润达环保	李永平	张金喜	6车
2023年12月19日	葛洲坝上水库营地	20m³	污水处理厂	润达环保	李永平	张金喜	6车
2023年12月20日	葛洲坝上水库营地	20m³	污水处理厂	润达环保	李永平	张金喜	6车
2023年12月21日	葛洲坝上水库营地	20m³	污水处理厂	润达环保	李永平	张金喜	6车
2023年12月22日	葛洲坝上水库营地	20m³	污水处理厂	润达环保	李永平	张金喜	6车
2023年12月23日	葛洲坝上水库营地	20m³	污水处理厂	润达环保	李永平	张金喜	6车
2023年12月24日	葛洲坝上水库营地	20m³	污水处理厂	润达环保	李永平	张金喜	6车
2023年12月25日	葛洲坝上水库营地	20m³	污水处理厂	润达环保	李永平	张金喜	6车
2023年12月26日	葛洲坝上水库营地	20m³	污水处理厂	润达环保	李永平	张金喜	6车
2023年12月27日	葛洲坝上水库营地	20m³	污水处理厂	润达环保	李永平	张金喜	6车
2023年12月28日	葛洲坝上水库营地	20m³	污水处理厂	润达环保	李永平	张金喜	6车
2023年12月29日	葛洲坝上水库营地	20m³	污水处理厂	润达环保	李永平	张金喜	6车
2023年12月30日	葛洲坝上水库营地	20m³	污水处理厂	润达环保	李永平	张金喜	6车

生活污水清运合同及台账



业主营地污水系统





图 4.1-13 生活污水处理设施

工程施工期间，建设单位委托黄河勘测规划设计研究院有限公司进行了生活污水处理设备出口水质进行了监测，监测结果见表 4.1-3。2024 年 9 月、11 月，上水库施工营地污水处理系统出口、下水库施工营地污水处理系统出口水质浑浊度不满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）绿化水质标准要求，原因为污水处理设施进口处沉淀池未能发挥作用，经检修后恢复正常工作；其余监测时间，污水处理系统出口水质均能满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）绿化水质标准要求。

表 4.1-3 生活污水监测结果

采样地点	采样时间	浑浊度 (NTU)	悬浮物 (mg/L)	COD	BOD ₅	氨氮	粪大肠菌群
				(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(个/L)
上水库施 工营地污 水处理系 统出水口	2024.9.10	10	66	9	<2.0	0.2	60
	2024.9.10	10	72	10	<2.0	0.22	70
	2024.9.10	10	62	9	<2.0	0.21	80
下水库施 工营地污 水处理系 统出水口	2024.9.11	40	20	12	<2.0	<0.04	150
	2024.9.11	40	22	14	<2.0	<0.04	140
	2024.9.11	40	18	13	<2.0	<0.04	160

采样地点	采样时间	浑浊度 (NTU)	悬浮物 (mg/L)	COD	BOD ₅	氨氮	粪大肠菌群
				(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(个/L)
上水库施工营地污水处理系统出水口	2024.11.17	100	95	32	<2.0	0.11	<2
	2024.11.17	100	90	31	<2.0	0.1	<2
	2024.11.17	100	92	32	<2.0	0.11	<2
下水库施工营地污水处理系统出水口	2024.11.17	20	30	71	<2.0	0.19	<2
	2024.11.17	20	33	70	<2.0	0.19	<2
	2024.11.17	20	31	70	<2.0	0.19	<2
业主营地污水处理系统出水口	2024.11.17	2	2	20	<2.0	<0.04	<2
	2024.11.17	3	3	20	<2.0	<0.04	<2
	2024.11.17	2	2	19	<2.0	<0.04	<2
上水库施工营地污水处理系统出水口	2026.03.07	8.9	5	42	<2.0	3.44	<20
	2026.03.08	8.7	6	41	<2.0	3.44	<20
	2026.03.09	8.5	5	42	<2.0	3.46	<20
下水库施工营地污水处理系统出水口	2026.03.07	7.8	6	46	<2.0	1.61	<20
	2026.03.08	7.7	8	45	<2.0	1.62	<20
	2026.03.09	7.6	5	46	<2.0	1.6	<20

4.2 生态环境保护措施

4.2.1 陆生生态影响避让措施

4.2.1.1 环评报告书要求

(1) 优化施工布置。施工占地尽量采取“永临结合”的方式，施工场地尽量利用荒地、裸地等区域，避开保护植物分布区，生产生活区、道路区等工程尽量集中布置，减轻施工活动等的影响。

(2) 在车辆行驶时如遇野生动物需减速缓行，尤其注意车辆交通对本工程区猕猴的避让保护，以免伤及，施工期间如误伤野生动物，应及时上报当地林业主管部门，并立即送往当地动物医疗机构（兽医站）和动物救护站进行抢救。

(3) 施工过程中，若发现有珍稀野生动物进入施工区或邻近区域，应立即停止周围200m范围内的所有施工活动，特别是禁止爆破和施工机械作业，待珍稀动物自行离开后恢复施工，严禁捕捉野生动物。

4.2.1.2 落实情况

根据查阅设计图纸及现场调查，施工场地多为荒地，临时设施、生活营地集中布置，

临时占地最大限度采用了永临结合；对施工人员进行培训，增强施工人员的野生动植物保护意识，明确了严禁捕猎野生动物。设置了限速警示牌，避免误伤野生动物。爆破时间避开清晨（05：30-07：30）和黄昏（18：00-20：00）野生动物出没高峰期。

4.2.2 陆生生态影响的减缓措施

4.2.2.1 环评报告书要求

（1）剥离占地区表土，用于植被恢复。为防止施工占地区表层土的损耗，要求将施工开挖地表面表层土剥离，进行留存，用于后期绿化。

（2）划定施工活动范围，严禁越界施工。施工前，在各主要施工生产生活区及植被发育良好的区域设置生态保护警示牌，标明工程征地范围，禁止越界施工或破坏周边植被，尽量减少人为干扰的影响。

（3）规范施工活动，严禁污染物乱排乱倒。施工期，加强宣传教育，加强施工监理工作，施工产生的弃渣、废水等应严格排放到指定地点，对于造成的污染应及时进行治理，防止弃渣、废水等污染物对植物及其生境的影响。

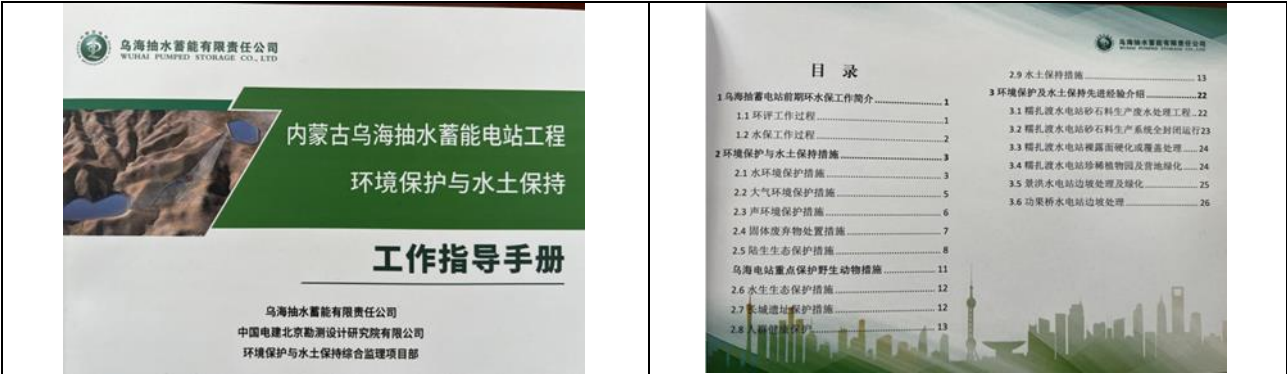
（4）施工结束后，应督促施工单位及时拆除临时建筑物，妥善处理建筑和生活垃圾，清理和平整场地，对裸露的地面必须及时采取人工辅助措施恢复植被。

4.2.2.2 落实情况

对占用区的表土进行了剥离，设置了表土堆场，用于占地区域表土存放，后期用于植被恢复。严禁越界施工，控制施工范围在征地范围内，减少了对生境的占用。设置了生态保护警示牌；开展了环保培训，制作完成了环水保工作宣传指导手册，加强宣传教育，监理加强了日常巡查工作。落实了废气、固废、废水、噪声控制措施，减少了对生境的进一步影响。



环水保培训



环水保宣传指导手册



生态保护警示牌

图 4.2-1 环保培训与宣传



图 4.2-2 环保综合大检查

4.2.3 陆生生态影响的恢复和补偿措施

4.2.3.1 环评报告书要求

施工结束后，应结合水土保持植物措施，对各施工迹地实施植被修复措施。

4.2.3.2 落实情况

目前项目处于施工期，落实了水土保持措施，中转场、弃渣场、表土堆存场、永久道路等设置了截排水沟。永久道路边坡开展了部分绿化措施，部分已施工完成区域已进行生

态恢复，尚未大规模植被恢复，待工程施工后期逐步开展。



图 4.2-3 截排水沟



图 4.2-4 生态恢复区域

4.2.4 重点保护野生植物保护措施

4.2.4.1 环评报告书要求

（1）就地保护措施

①加强宣传教育活动，做好施工监理工作。通过宣传教育活动，培养和教育施工人员、当地群众热爱和保护区域保护植物。同时，严格执行我国森林法、野生动植物保护法等相关的法律法规，并做好施工监理工作，保护评价区内的重点保护野生植物资源。

②划定施工活动范围，加强施工管理。施工期，划定施工活动范围，严禁越界施工，减轻人为干扰对区域保护植物及其生境的不利影响。同时加强对施工人员的管理，避免人为破坏评价范围内重点保护植物及其所在区域生境。在施工过程中如遇到其它保护植物，应立即向乌海市自然资源局汇报，协商采取妥善措施后才能进行下一步施工。

③采取标牌、围栏等保护措施。评价区保护植物较多，其中白石头沟右岸分布的四合木与下水库转存料场距离较近；甘德尔山山顶区分布的半日花距上水库沥青混凝土骨料二次加工系统距离较近。项目建设及运营过程中应加强对区域保护植物的保护管理工作，建议在保护植物分布区域采取标牌、围栏等就地保护措施，以减轻人为干扰等的影响。

(2) 迁地保护措施

本项目直接影响区共有保护植物 14 种，其中水库区有 8 种，分别为沙冬青、半日花、锁阳、革苞菊、霸王、荒漠锦鸡儿、白刺、蒙古莠、黄花补血草，其他施工占地区有 6 种，分别为四合木、半日花、沙拐枣、脓疮草、蒙疆苓菊、梭梭，因此项目建设征地区保护植物较多，如无法避让，根据《水电工程珍稀濒危植物及古树名木保护设计规范》(NB/T10487-2021)，建议建立保护小区对其进行迁地保护。

对受工程建设影响的重点野生保护植物进行移栽，开展四合木等重点保护野生植物移栽试验研究，建立移栽植物保护小区，加强保护小区管护和监测工作。对工程实施中发现的珍稀保护野生动植物及时采取保护措施。

4.2.4.2 落实情况

(1) 就地保护措施落实情况

施工过程中定期召开环保专题会议，监理单位宣教环保政策，增强了施工人员环保意识，教育施工人员严格执行我国森林法、野生动植物保护法等相关法律法规，对保护评价区内的重点保护野生植物资源进行保护。

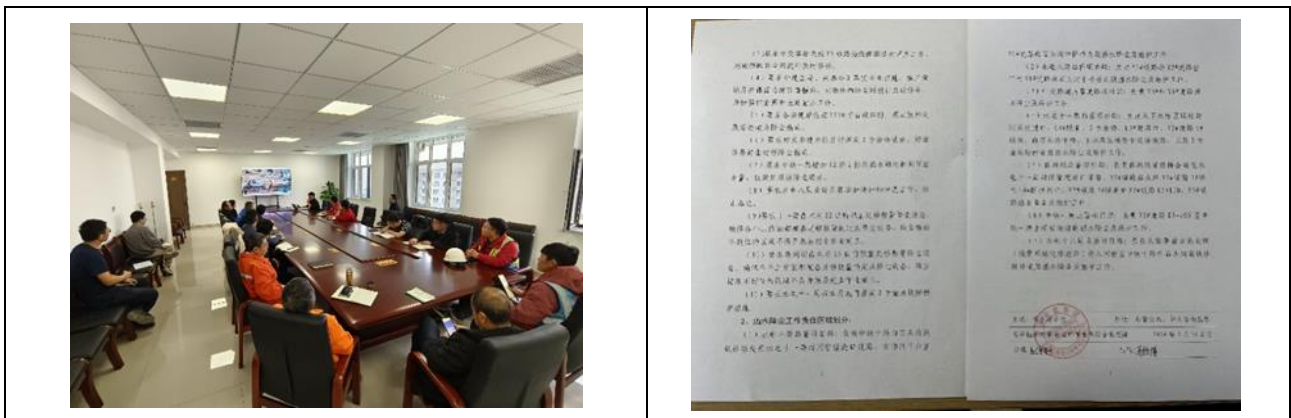


图 4.2-5 环保专题会

组织开展保护植物普查工作，对现场发现的国家二级保护植物及内蒙古自治区级保护植物要求相关单位做好就地保护工作，禁止私自挖除移栽。完成了现场重点保护植物就地保护措施，现场安装围栏，设立珍稀保护植物标识标牌，落实了围栏、标牌的日常维护工作。



图 4.2-6 保护植物普查工作





图 4.2-7 设立保护植物标识标牌及安装围栏



图 4.2-8 保护植物就地保护

(2) 迁地保护措施落实情况

2024 年 6 月，乌海市泽汇园林绿化工程有限公司编制完成了《乌海抽水蓄能电站项目国家重点保护野生植物保护实施方案》。2024 年 8 月，内蒙古自治区林业和草原局出具了关于同意乌海抽水蓄能电站项目采集国家二级重点保护野生植物的行政许可决定（内林草护许准〔2024〕88）号），同意建设单位在项目区内采集国家重点保护二级野生植物四合木 114 株、沙冬青 332 株，共 446 株，按期完成移植、繁育、补植任务，并达到验收标准。

目前，已完成项目影响范围内的四合木、沙冬青采集与移植工作，并委托乌海市泽汇园林绿化工程有限公司进行管理。



图 4.2-9 保护植物移栽

4.2.5 陆生动物保护措施

4.2.5.1 环评报告书要求

(1) 生态影响的避免和消减措施

①施工人员须遵守《中华人民共和国野生动物保护法》，施工前对施工人员进行宣传教育，提高施工人员的保护意识，严禁捕杀野生动物，特别是国家级和内蒙古自治区级重点保护野生动物，施工过程中如遇到要优先保护。

②大型作业及爆破活动、高噪声设备等要避开动物活动的高峰期，如晨昏、夜间等，减少噪声对动物的干扰。两栖动物中的蛙类、鸟类和兽类中的夜行型物种对灯光较为敏感，施工尽量安排在白天进行，夜间不施工。

③本工程的永久占地和临时占地相对分散，工程建设活动应严格控制在征地范围内，减少对动物生境的破坏。

④车辆在场内道路上行驶时，严格控制车速，在车辆行驶时如遇野生动物需减速缓行，以免伤及动物。

⑤在各施工区设置警示牌或拦网，标明施工活动区，严令禁止到非施工区域活动，非施工区严禁烟火、狩猎等活动

（2）生态影响的恢复和补偿措施

工程结束后，对临时占地区要及时进行植被恢复，对部分永久占地区进行绿化美化，尽快恢复占地区的植被，以利于野生动物栖息繁殖。

（3）生态管理措施

加强施工管理。施工期，建设单位须配备包括保护野生动物和生态环境在内的专职或兼职巡护人员，加强生态环境的监控和管理，防止人类开发活动加剧造成的动植物资源的破坏、森林火灾等对当地生物多样性的破坏；发放宣传册对施工人员进行环境保护宣传教育，加强施工人员对动物的保护意识，严禁施工人员捕捉野生动物。

（4）对重点保护动物的保护措施

评价范围内陆生野生脊椎动物中，未发现国家一级重点保护野生动物，有国家二级重点保护野生动物有 5 种，分别为白尾鹳、大鸕、红隼、鹅喉羚和沙狐。严禁施工人员捕捉及惊吓，注意早晚及正午避免进行高噪音作业。

4.2.5.2 落实情况

（1）生态影响的避免和消减措施落实情况

定期召开环水保专题会议，增强施工人员的野生动物保护意识，明确了严禁捕猎野生动物。爆破时间避开清晨（05：30-07：30）和黄昏（18：00-20：00）野生动物出没高峰期。

严禁越界施工，控制施工范围在征地范围内，减少了对生境的占用。落实了废气、固废、废水、噪声控制措施，减少了对生境的进一步影响。落实了水土保持措施，中转场、弃渣场、表土堆存场、永久道路等设置截排水沟。设置了限速警示牌，避免误伤野生动物。

（2）生态影响的恢复和补偿措施落实情况

目前项目处于施工期，永久道路边坡开展了部分绿化措施，部分已施工完成区域已进行生态恢复，尚未大规模植被恢复，待工程施工后期逐步开展。

（3）生态管理措施落实情况

项目成立了环水保工作小组，建设单位、监理单位、各施工单位配备了环水保专职人员负责生态环境工作，进行巡护、监控和管理。生态环境部门在施工场地设置摄像头，对施工现场进行实时监控。开展了世界环境日主题活动，对施工人员进行环境保护宣传教育，加强施工人员对动物的保护意识，严禁施工人员捕捉野生动物。



图 4.2-10 生态环境部门设置的摄像头



图 4.2-11 世界环境日主题活动

(4) 对重点保护野生动物的保护措施落实情况

本项目选用低噪声设备，加强施工管理，严格按照爆破方案进行爆破作业，爆破时间避开清晨（05：30-07：30）和黄昏（18：00-20：00）野生动物出没高峰期，减少了爆破对重点保护动物的影响。

目前野生岩羊经常进入 Y2 道路生态恢复区进行活动，各单位加强现场人员培训和宣传，禁止捕杀岩羊，并且在 Y2 道路沿线布设岩羊保护动物标识牌，在 Y2 路布设了监控摄

像头，进一步保护了野生动物。

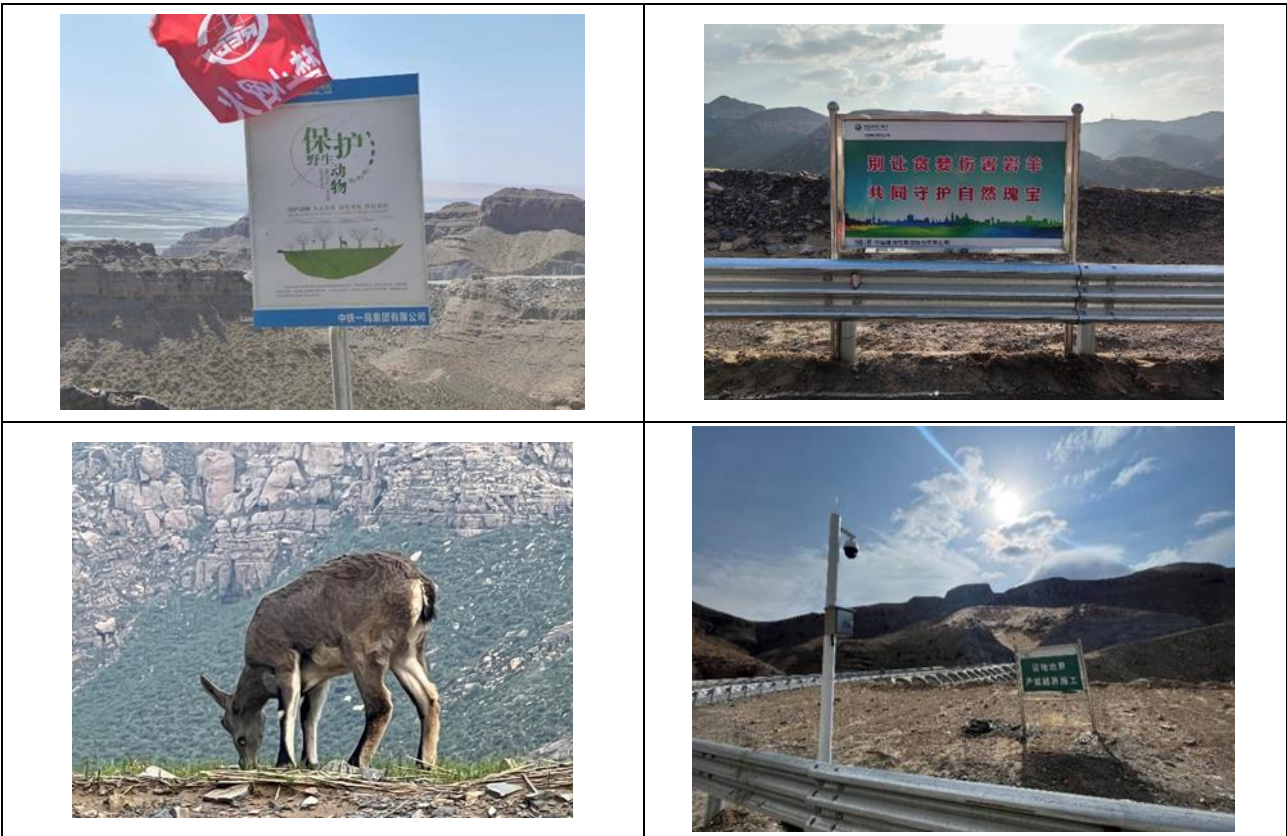


图 4.2-12 野生动物保护措施

4.2.6 水生生态的保护措施

4.2.6.1 环评报告书要求

(1) 施工期，发放宣传册对施工人员进行环境保护宣传教育，严禁施工人员在工程区附近的海勃湾水库、黄河等水域捕鱼。

(2) 施工期在蒙草蓄水池、海勃湾水库库区定期开展水生生态调查，及时了解水生生态变化情况，必要时采取相应的措施。

4.2.6.2 落实情况

制作完成了环水保工作宣传指导手册，并向各参建单位发放，对施工人员进行环境保护宣传教育，严禁施工人员在工程区附近的海勃湾水库、黄河等水域捕鱼。2024 年 7 月，黄河勘测规划设计研究院有限公司在已建 715 泵站和蒙草蓄水池进行了水生生态调查。

4.3 环境空气保护措施落实情况

4.3.1 扬尘控制措施

4.3.1.1 环评报告书要求

(1) 施工开挖爆破粉尘防治

①清表施工降尘

表土剥离前首先对作业面洒水，提高表层土石的含水率，减少粉尘产生概率，表土植被采取随剥随除的方式进行，剥离的表土即挖即运，以减少表土水分流失，保持表土湿度，减少表土运输过程中粉尘产生量。

②钻孔爆破降尘

钻孔爆破应采用湿法作业，对爆破开挖面进行不定期洒水降尘，晴朗天气时增加洒水频率，以减少扬尘。工程爆破方式应优先选择凿裂爆破、预裂爆破、光面爆破、缓冲爆破等技术，以减少粉尘产生量；爆破钻孔设备要选用带除尘器的钻机，爆破时应尽量采用草袋覆盖爆破面，减少粉尘的排放量；此外地下系统洞室开挖爆破时需注意洞内通风，保持空气流畅。

③挖运施工降尘

施工开挖过程中，对每个挖装掌子面配置雾炮车喷雾降尘；对施工区开挖裸露的土方部位，采用防尘网对其进行覆盖；定期对运输道路进行洒水降尘，加速粉尘沉降，减小影响时间与范围。

④在大坝、库盆、隧洞口、开关站等多粉尘作业面配备人员及设备，非冬季节无雨日洒水降尘，加速粉尘沉降，减小粉尘影响时间与范围。

（2）施工工厂扬尘防治

①砂石加工系统安装除尘设施，以减少粉尘的产生。所有产品骨料入仓，禁止露天堆放，并在现场及系统附近洒水降尘，降低粉尘影响时间和范围。

②混凝土生产系统应尽量采用全封闭混凝土生产系统，选用自动化拌合楼以减少粉尘的飞扬，水泥输送选用螺旋输送机，管道接口密封，在袋装水泥（粉煤灰）仓库和贮罐顶部装设脉冲袋式除尘器作为除尘设备，以降低现场粉尘，并在现场及附近洒水降尘，降低粉尘影响时间和范围。

（3）交通扬尘控制

①对施工现场出入口、主要道路、加工区等采取硬化处理措施，并依据不同路段，做好公路绿化措施。

②对施工现场道路、对外连接路及时进行打扫，及时清除路面洒落物体，保持道路清洁、运行状态良好。

③在施工期配备专门洒水用车，非冬季节无雨日对道路洒水降尘。

④在运输水泥、粉煤灰、砂石等材料时采取储罐、密封运输方式，运送渣土等遮盖运

输，防止沿程遗撒，并严禁超载。

4.3.1.2 环评批复要求

严格落实《报告书》提出的大气污染防治措施。根据《报告书》，工程区环境空气必须满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求；爆破方式选择先进爆破技术，并采用湿法作业，以降低粉尘；砂石加工系统安装除尘设施，混凝土拌合系统在袋装水泥（粉煤灰）仓库和贮罐顶部安装脉冲袋式除尘器作为除尘设备，施工现场出入口、主要道路、加工区等采取硬化处理措施，在无雨日对施工场地、施工道路进行洒水降尘；运输水泥、粉煤灰、砂石等材料时采取储罐、密封运输方式，防止沿程遗撒。

4.3.1.3 落实情况

（1）施工与交通扬尘

施工开挖过程设置雾炮车降尘；裸露土方采用防尘网进行覆盖；钻机配备收尘装置；安排专人进行道路清扫；运输车辆进行遮盖；配备专门洒水用车，对道路进行洒水降尘。



图 4.3-1 苫盖措施



图 4.3-2 洒水降尘措施



图 4.3-3 道路日常清扫



图 4.3-4 其他扬尘控制措施

(2) 爆破扬尘

钻孔爆破施工配备雾炮车，主要技术工艺采用毫秒爆破、梯段爆破、预裂爆破、光面爆破。严格按照操作过程，减少单响药量和每次爆破的总装药量，采用炮毯进行苦盖，周边洒水抑尘，减少粉尘产生。

(3) 砂石料加工系统

本工程砂石料加工系统的破碎、筛分、输送环节均密闭并进行负压收集，弃料堆场、成品料仓全封闭并在库内采用喷雾降尘，生产车间共配置 4 台布袋除尘器，除尘器定期检修更换。加工区域洒水抑尘，无雨时间每隔 2 小时洒水一次等措施减少砂石加工系统扬尘排放。

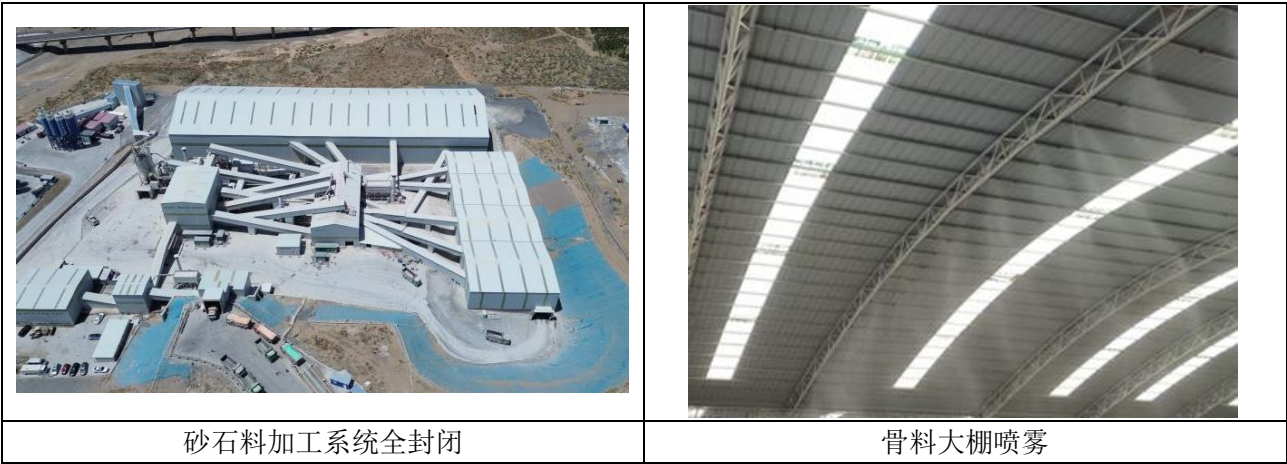




图 4.3-5 砂石料加工系统除尘措施

(4) 混凝土生产系统

混凝土生产区洒水，灰罐、水泥仓库顶部安装除尘器并定期进行检修更换，拌和楼密闭，料仓封闭；建立台账记录拌合站环保设施运行情况。

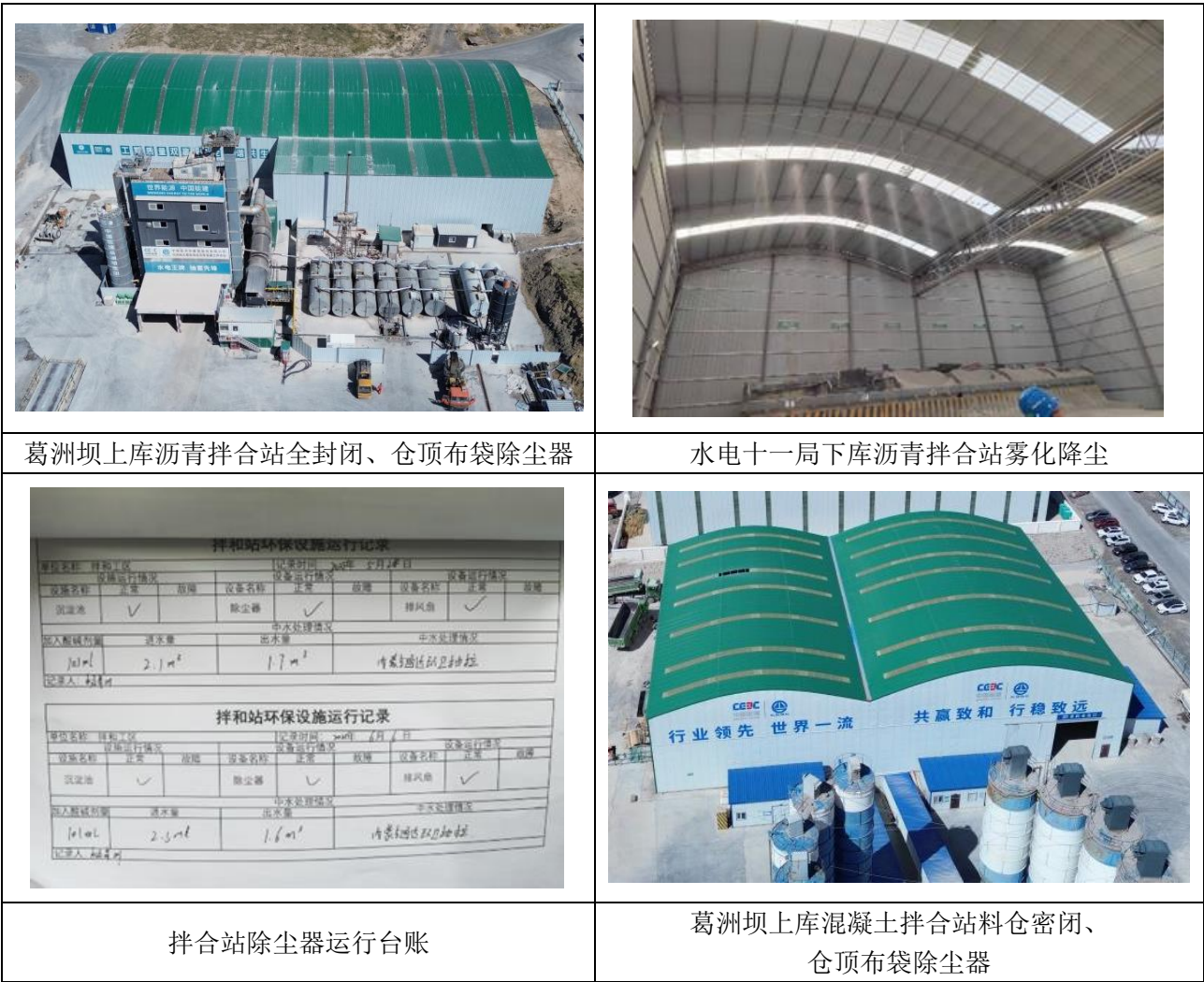




图 4.3-6 混凝土生产系统除尘措施

本项目施工期间，委托黄河勘测规划设计研究院有限公司对施工场地排放废气、砂石料和垫层料加工系统厂界排放废气、水泥混凝土生产系统厂界排放废气、弃渣场及表土堆存场区厂界排放废气、交通路线附近排放废气进行监测。监测结果见下表，所监测施工场地排放废气中的颗粒物、SO₂、NO_x 以及施工厂界排放废气中的颗粒物均满足《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-1996）表 2 中无组织排放监控浓度限值要求。

表 4.3-1 施工期无组织废气监测结果

采样地点	采样时间	检测点位	颗粒物 (mg/m ³)	二氧化硫 (mg/m ³)	氮氧化物 (mg/m ³)
水电五局混凝土生产系统	2023 年 6 月 21-22 日	01#（上风向）	0.174		
		02#（下风向点位 1）	0.198		
		03#（下风向点位 2）	0.268		
		04#（下风向点位 3）	0.277		
		05#（下风向点位 4）	0.207		
（水电八局）下水库砂石加工系统厂界	2023 年 11 月 11 日	01#（上风向）	0.414		
		02#（下风向点位 1）	0.627		
		03#（下风向点位 2）	0.522		
		04#（下风向点位 3）	0.573		

采样地点	采样时间	检测点位	颗粒物 (mg/m ³)	二氧化硫 (mg/m ³)	氮氧化物 (mg/m ³)
		05#（下风向点位 4）	0.586		
地面开关站 3 号渣场 厂界	2024 年 7 月 2 日	01#（上风向）	0.045		
		02#（下风向点位 1）	.0117		
		03#（下风向点位 2）	0.091		
		04#（下风向点位 3）	0.082		
		05#（下风向点位 4）	0.079		
地下厂房系统厂界	2024 年 7 月 4 日	01#（上风向）	0.076	0.036	0.032
		02#（下风向点位 1）	0.113	0.054	0.053
		03#（下风向点位 2）	0.135	0.058	0.064
		04#（下风向点位 3）	0.139	0.077	0.075
		05#（下风向点位 4）	0.125	0.073	0.087
地面开关站 3 号渣场 厂界	2024 年 11 月 25 日	01#（上风向）	0.068		
		02#（下风向点位 1）	0.115		
		03#（下风向点位 2）	0.082		
		04#（下风向点位 3）	0.086		
		05#（下风向点位 4）	0.100		
地下厂房系统厂界	2024 年 11 月 27 日	01#（上风向）	0.084	0.029	0.038
		02#（下风向点位 1）	0.114	0.043	0.067
		03#（下风向点位 2）	0.097	0.047	0.075
		04#（下风向点位 3）	0.117	0.051	0.060
		05#（下风向点位 4）	0.107	0.049	0.065
交通路线附近厂界	2024 年 7 月 3 日	01#（上风向）	0.086		
		02#（下风向点位 1）	0.125		
		03#（下风向点位 2）	0.132		
		04#（下风向点位 3）	0.134		
		05#（下风向点位 4）	0.123		
交通路线附近厂界	2024 年 11 月 26 日	01#（上风向）	0.183		
		02#（下风向点位 1）	0.246		
		03#（下风向点位 2）	0.220		
		04#（下风向点位 3）	0.212		
		05#（下风向点位 4）	0.247		
水库 1 号渣场厂界	2024 年 7 月 2 日	01#（上风向）	0.075		
		02#（下风向点位 1）	0.132		
		03#（下风向点位 2）	0.128		
		04#（下风向点位 3）	0.153		
		05#（下风向点位 4）	0.133		
水库 1 号渣场厂界	2024 年 11 月 25 日	01#（上风向）	0.075		
		02#（下风向点位 1）	0.097		

采样地点	采样时间	检测点位	颗粒物 (mg/m ³)	二氧化硫 (mg/m ³)	氮氧化物 (mg/m ³)
		03# (下风向点位 2)	0.106		
		04# (下风向点位 3)	0.103		
		05# (下风向点位 4)	0.103		
上水库表土堆存厂界	2024 年 7 月 2 日	01# (上风向)	0.089		
		02# (下风向点位 1)	0.146		
		03# (下风向点位 2)	0.146		
		04# (下风向点位 3)	0.141		
		05# (下风向点位 4)	0.153		
上水库表土堆存场厂界	2024 年 11 月 25 日	01# (上风向)	0.082		
		02# (下风向点位 1)	0.135		
		03# (下风向点位 2)	0.135		
		04# (下风向点位 3)	0.130		
		05# (下风向点位 4)	0.142		
上水库垫层料施工厂界	2024 年 7 月 2 日	01# (上风向)	0.109		
		02# (下风向点位 1)	0.191		
		03# (下风向点位 2)	0.170		
		04# (下风向点位 3)	0.172		
		05# (下风向点位 4)	0.164		
上水库垫层料施工厂界	2024 年 11 月 25 日	01# (上风向)	0.124		
		02# (下风向点位 1)	0.147		
		03# (下风向点位 2)	0.163		
		04# (下风向点位 3)	0.144		
		05# (下风向点位 4)	0.161		
上水库混凝土生产系统厂界	2024 年 7 月 2 日	01# (上风向)	0.076		
		02# (下风向点位 1)	0.132		
		03# (下风向点位 2)	0.129		
		04# (下风向点位 3)	0.144		
		05# (下风向点位 4)	0.138		
上水库混凝土生产系统厂界	2024 年 11 月 25 日	01# (上风向)	0.223		
		02# (下风向点位 1)	0.355		
		03# (下风向点位 2)	0.283		
		04# (下风向点位 3)	0.325		
		05# (下风向点位 4)	0.279		
上水库施工区厂界	2024 年 7 月 4 日	01# (上风向)	0.083	0.024	0.058
		02# (下风向点位 1)	0.143	0.034	0.074
		03# (下风向点位 2)	0.148	0.032	0.078
		04# (下风向点位 3)	0.130	0.059	0.098
		05# (下风向点位 4)	0.122	0.034	0.107

采样地点	采样时间	检测点位	颗粒物 (mg/m ³)	二氧化硫 (mg/m ³)	氮氧化物 (mg/m ³)
上水库施工区厂界	2024 年 11 月 25 日	01# (上风向)	0.156	0.014	0.035
		02# (下风向点位 1)	0.228	0.017	0.048
		03# (下风向点位 2)	0.233	0.025	0.046
		04# (下风向点位 3)	0.225	0.031	0.048
		05# (下风向点位 4)	0.189	0.033	0.052
输水系统工程厂界	2024 年 7 月 4 日	01# (上风向)	0.059	0.018	0.028
		02# (下风向点位 1)	0.089	0.032	0.048
		03# (下风向点位 2)	0.102	0.044	0.055
		04# (下风向点位 3)	0.081	0.038	0.049
		05# (下风向点位 4)	0.093	0.034	0.041
输水系统工程厂界	2024 年 11 月 27 日	01# (上风向)	0.083	0.014	0.041
		02# (下风向点位 1)	0.124	0.023	0.071
		03# (下风向点位 2)	0.110	0.031	0.061
		04# (下风向点位 3)	0.114	0.035	0.055
		05# (下风向点位 4)	0.125	0.025	0.059
下水库垫层料加工系统厂界	2024 年 7 月 3 日	01# (上风向)	0.083		
		02# (下风向点位 1)	0.125		
		03# (下风向点位 2)	0.150		
		04# (下风向点位 3)	0.114		
		05# (下风向点位 4)	0.142		
下水库垫层料加工系统厂界	2024 年 11 月 26 日	01# (上风向)	0.079		
		02# (下风向点位 1)	0.095		
		03# (下风向点位 2)	0.102		
		04# (下风向点位 3)	0.120		
		05# (下风向点位 4)	0.094		
下水库混凝土生产系统厂界	2024 年 7 月 3 日	01# (上风向)	0.052		
		02# (下风向点位 1)	0.089		
		03# (下风向点位 2)	0.117		
		04# (下风向点位 3)	0.104		
		05# (下风向点位 4)	0.093		
下水库混凝土生产系统厂界	2024 年 11 月 26 日	01# (上风向)	0.121		
		02# (下风向点位 1)	0.134		
		03# (下风向点位 2)	0.151		
		04# (下风向点位 3)	0.143		
		05# (下风向点位 4)	0.139		
下水库砂石加工系统厂界	2024 年 7 月 3 日	01# (上风向)	0.112		
		02# (下风向点位 1)	0.144		
		03# (下风向点位 2)	0.148		

采样地点	采样时间	检测点位	颗粒物 (mg/m ³)	二氧化硫 (mg/m ³)	氮氧化物 (mg/m ³)
		04# (下风向点位 3)	0.195		
		05# (下风向点位 4)	0.154		
下水库砂石加工系统 厂界	2024 年 11 月 26 日	01# (上风向)	0.101		
		02# (下风向点位 1)	0.122		
		03# (下风向点位 2)	0.118		
		04# (下风向点位 3)	0.123		
		05# (下风向点位 4)	0.111		
下水库施工场地厂界	2024 年 7 月 4 日	01# (上风向)	0.073	0.028	0.046
		02# (下风向点位 1)	0.099	0.051	0.065
		03# (下风向点位 2)	0.127	0.065	0.081
		04# (下风向点位 3)	0.099	0.047	0.061
		05# (下风向点位 4)	0.101	0.041	0.063
下水库施工场地厂界	2024 年 11 月 26 日	01# (上风向)	0.106	0.017	0.038
		02# (下风向点位 1)	0.129	0.064	0.069
		03# (下风向点位 2)	0.137	0.037	0.078
		04# (下风向点位 3)	0.162	0.029	0.077
		05# (下风向点位 4)	0.173	0.039	0.086
下水库榆树沟 2 号渣 场厂界	2024 年 7 月 3 日	01# (上风向)	0.178		
		02# (下风向点位 1)	0.568		
		03# (下风向点位 2)	0.604		
		04# (下风向点位 3)	0.594		
		05# (下风向点位 4)	0.597		
下水库榆树沟 2 号渣 场厂界	2024 年 11 月 26 日	01# (上风向)	0.088		
		02# (下风向点位 1)	0.101		
		03# (下风向点位 2)	0.094		
		04# (下风向点位 3)	0.102		
		05# (下风向点位 4)	0.113		
下水库转存料场厂界	2024 年 7 月 3 日	01# (上风向)	0.138		
		02# (下风向点位 1)	0.213		
		03# (下风向点位 2)	0.360		
		04# (下风向点位 3)	0.316		
		05# (下风向点位 4)	0.297		
下水库转存料场厂界	2024 年 11 月 26 日	01# (上风向)	0.144		
		02# (下风向点位 1)	0.173		
		03# (下风向点位 2)	0.171		
		04# (下风向点位 3)	0.158		
		05# (下风向点位 4)	0.166		
上水库施工区厂界	2025 年 3 月 8 日	01# (上风向)	0.143	0.016	0.031

采样地点	采样时间	检测点位	颗粒物 (mg/m^3)	二氧化硫 (mg/m^3)	氮氧化物 (mg/m^3)
		02# (下风向点位 1)	0.181	0.042	0.053
		03# (下风向点位 2)	0.166	0.024	0.041
		04# (下风向点位 3)	0.172	0.032	0.047
		05# (下风向点位 4)	0.149	0.018	0.049
上水库施工区厂界	2025 年 9 月 26 日	01# (上风向)	0.109	0.020	0.023
		02# (下风向点位 1)	0.146	0.049	0.044
		03# (下风向点位 2)	0.128	0.029	0.033
		04# (下风向点位 3)	0.152	0.038	0.038
		05# (下风向点位 4)	0.150	0.022	0.041
下水库施工场地厂界	2025 年 3 月 9 日	01# (上风向)	0.109	0.016	0.036
		02# (下风向点位 1)	0.167	0.054	0.057
		03# (下风向点位 2)	0.159	0.038	0.072
		04# (下风向点位 3)	0.133	0.044	0.045
		05# (下风向点位 4)	0.162	0.052	0.058
下水库施工场地厂界	2025 年 9 月 26 日	01# (上风向)	0.131	0.029	0.039
		02# (下风向点位 1)	0.156	0.042	0.050
		03# (下风向点位 2)	0.149	0.053	0.055
		04# (下风向点位 3)	0.168	0.069	0.065
		05# (下风向点位 4)	0.152	0.045	0.056
地下厂房系统厂界	2025 年 3 月 10 日	01# (上风向)	0.077	0.032	0.030
		02# (下风向点位 1)	0.108	0.054	0.053
		03# (下风向点位 2)	0.114	0.060	0.046
		04# (下风向点位 3)	0.084	0.038	0.057
		05# (下风向点位 4)	0.090	0.050	0.053
地下厂房系统厂界	2025 年 9 月 28 日	01# (上风向)	0.077	0.038	0.034
		02# (下风向点位 1)	0.086	0.055	0.046
		03# (下风向点位 2)	0.102	0.051	0.043
		04# (下风向点位 3)	0.152	0.044	0.069
		05# (下风向点位 4)	0.102	0.055	0.061
输水系统工程厂界	2025 年 3 月 10 日	01# (上风向)	0.101	0.028	0.025
		02# (下风向点位 1)	0.132	0.047	0.039
		03# (下风向点位 2)	0.126	0.038	0.042
		04# (下风向点位 3)	0.140	0.057	0.032
		05# (下风向点位 4)	0.117	0.051	0.051
输水系统工程厂界	2025 年 9 月 28 日	01# (上风向)	0.098	0.033	0.028
		02# (下风向点位 1)	0.131	0.046	0.046
		03# (下风向点位 2)	0.118	0.068	0.044
		04# (下风向点位 3)	0.129	0.051	0.055

采样地点	采样时间	检测点位	颗粒物 (mg/m ³)	二氧化硫 (mg/m ³)	氮氧化物 (mg/m ³)
		05#（下风向点位 4）	0.122	0.057	0.043
上水库 1 号渣场厂界	2025 年 3 月 8 日	01#（上风向）	0.074		
		02#（下风向点位 1）	0.110		
		03#（下风向点位 2）	0.092		
		04#（下风向点位 3）	0.101		
		05#（下风向点位 4）	0.103		
上水库 1 号渣场厂界	2025 年 9 月 26 日	01#（上风向）	0.078		
		02#（下风向点位 1）	0.091		
		03#（下风向点位 2）	0.094		
		04#（下风向点位 3）	0.106		
		05#（下风向点位 4）	0.102		
上水库垫层料施工厂界	2025 年 3 月 8 日	01#（上风向）	0.093		
		02#（下风向点位 1）	0.125		
		03#（下风向点位 2）	0.131		
		04#（下风向点位 3）	0.140		
		05#（下风向点位 4）	0.148		
上水库表土堆存场厂界	2025 年 3 月 8 日	01#（上风向）	0.088		
		02#（下风向点位 1）	0.119		
		03#（下风向点位 2）	0.125		
		04#（下风向点位 3）	0.116		
		05#（下风向点位 4）	0.115		
上水库表土堆存场厂界	2025 年 9 月 26 日	01#（上风向）	0.081		
		02#（下风向点位 1）	0.092		
		03#（下风向点位 2）	0.090		
		04#（下风向点位 3）	0.099		
		05#（下风向点位 4）	0.093		
上水库混凝土生产系统厂界	2025 年 9 月 26 日	01#（上风向）	0.106		
		02#（下风向点位 1）	0.146		
		03#（下风向点位 2）	0.130		
		04#（下风向点位 3）	0.124		
		05#（下风向点位 4）	0.151		
开关站 3 号渣场厂界	2025 年 3 月 8 日	01#（上风向）	0.081		
		02#（下风向点位 1）	0.120		
		03#（下风向点位 2）	0.103		
		04#（下风向点位 3）	0.101		
		05#（下风向点位 4）	0.124		
地面开关站 3 号渣场厂界	2025 年 9 月 26 日	01#（上风向）	0.067		
		02#（下风向点位 1）	0.096		

采样地点	采样时间	检测点位	颗粒物 (mg/m^3)	二氧化硫 (mg/m^3)	氮氧化物 (mg/m^3)
		03# (下风向点位 2)	0.087		
		04# (下风向点位 3)	0.118		
		05# (下风向点位 4)	0.085		
下水库榆树沟 2 号渣场厂界	2025 年 3 月 9 日	01# (上风向)	0.088		
		02# (下风向点位 1)	0.118		
		03# (下风向点位 2)	0.137		
		04# (下风向点位 3)	0.115		
		05# (下风向点位 4)	0.136		
下水库榆树沟 2 号渣场厂界	2025 年 9 月 27 日	01# (上风向)	0.122		
		02# (下风向点位 1)	0.139		
		03# (下风向点位 2)	0.158		
		04# (下风向点位 3)	0.140		
		05# (下风向点位 4)	0.144		
下水库转存料场厂界	2025 年 3 月 9 日	01# (上风向)	0.102		
		02# (下风向点位 1)	0.149		
		03# (下风向点位 2)	0.156		
		04# (下风向点位 3)	0.153		
		05# (下风向点位 4)	0.164		
下水库转存料场厂界	2025 年 9 月 27 日	01# (上风向)	0.132		
		02# (下风向点位 1)	0.159		
		03# (下风向点位 2)	0.142		
		04# (下风向点位 3)	0.148		
		05# (下风向点位 4)	0.167		
下水库垫层料加工系统厂界	2025 年 3 月 9 日	01# (上风向)	0.088		
		02# (下风向点位 1)	0.116		
		03# (下风向点位 2)	0.111		
		04# (下风向点位 3)	0.098		
		05# (下风向点位 4)	0.104		
下水库垫层料加工系统厂界	2025 年 9 月 27 日	01# (上风向)	0.091		
		02# (下风向点位 1)	0.129		
		03# (下风向点位 2)	0.114		
		04# (下风向点位 3)	0.112		
		05# (下风向点位 4)	0.126		
下水库混凝土生产系统厂界	2025 年 3 月 9 日	01# (上风向)	0.122		
		02# (下风向点位 1)	0.159		
		03# (下风向点位 2)	0.158		
		04# (下风向点位 3)	0.146		
		05# (下风向点位 4)	0.147		

采样地点	采样时间	检测点位	颗粒物 (mg/m ³)	二氧化硫 (mg/m ³)	氮氧化物 (mg/m ³)
下水库混凝土生产系统厂界	2025 年 9 月 27 日	01# (上风向)	0.125		
		02# (下风向点位 1)	0.154		
		03# (下风向点位 2)	0.149		
		04# (下风向点位 3)	0.143		
		05# (下风向点位 4)	0.138		
下水库砂石加工系统厂界	2025 年 3 月 10 日	01# (上风向)	0.115		
		02# (下风向点位 1)	0.153		
		03# (下风向点位 2)	0.144		
		04# (下风向点位 3)	0.157		
		05# (下风向点位 4)	0.138		
下水库砂石加工系统厂界	2025 年 9 月 28 日	01# (上风向)	0.111		
		02# (下风向点位 1)	0.142		
		03# (下风向点位 2)	0.125		
		04# (下风向点位 3)	0.132		
		05# (下风向点位 4)	0.140		
交通路线附近厂界	2025 年 3 月 10 日	01# (上风向)	0.127		
		02# (下风向点位 1)	0.155		
		03# (下风向点位 2)	0.163		
		04# (下风向点位 3)	0.167		
		05# (下风向点位 4)	0.191		
交通路线附近厂界	2025 年 9 月 29 日	01# (上风向)	0.135		
		02# (下风向点位 1)	0.190		
		03# (下风向点位 2)	0.188		
		04# (下风向点位 3)	0.163		
		05# (下风向点位 4)	0.157		

4.3.2 沥青烟处理措施

4.3.2.1 环评报告书要求

对于沥青混凝土拌和系统产生的沥青烟，采用沥青烟净化设备进行处理，该装置将拌合楼产生的沥青烟及颗粒物分别引入组合式净化系统，沥青烟气在主管道进行喷淋冷凝预处理，使之与水形成乳浊液回收再利用。初步净化后的烟气在负压作用下，进入主净化装置，处理过的气体通过排气筒达标排放到大气中。

4.3.2.2 环评批复要求

沥青混凝土生产系统采用沥青烟净化设备。

4.3.2.3 落实情况

沥青采用密封式罐装车拖运至现场，并通过密闭式管道输送至沥青加热系统。上水库、下水库沥青混凝土生产系统沥青烟气均采用气旋混动喷淋塔+活性炭吸附法处理。



图 4.3-7 沥青烟处理设备

本项目施工期间，委托黄河勘测规划设计研究院有限公司对上下水库沥青混凝土生产系统附近环境空气质量进行监测，监测结果见下表。根据下表分析，上下库沥青混凝土加工系统运行期间，区域附近颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、苯并芘、沥青烟日均浓度均能满足《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-1996）表 2 中无组织排放浓度限值要求，沥青混凝土生产期间未对周边区域环境质量产生明显不利影响。

表 4.3-2 上下水库沥青混凝土生产系统厂界内排放废气监测结果

采样地点	采样时间	检测点位	颗粒物 (mg/m ³)	二氧化硫 (mg/m ³)	氮氧化物 (mg/m ³)	苯并芘 (μg/m ³)	沥青烟 (mg/m ³)
下水库沥青混凝土生产系统厂界	2025 年 9 月 27 日	01#（上风向）	0.103	0.038	0.021	<1.3×10 ⁻⁶	22
		02#（下风向点位 1）	0.124	0.051	0.050	<1.3×10 ⁶	
		03#（下风向点位 2）	0.136	0.051	0.037	<1.3×10 ⁶	
		04#（下风向点位 3）	0.129	0.042	0.039	≤1.3×10 ⁶	
		05#（下风向点位 4）	0.130	0.055	0.035	≤1.3×10 ⁶	
上水库沥青	2025 年	01#（上风	0.103	0.037	0.033	<1.3×10 ⁻⁶	67

采样地点	采样时间	检测点位	颗粒物 (mg/m ³)	二氧化硫 (mg/m ³)	氮氧化物 (mg/m ³)	苯并芘 (μg/m ³)	沥青烟 (mg/m ³)
混凝土生产 系统厂界	10月22 日	向)					
		02#(下风向 点位1)	0.128	0.055	0.052	<1.3×10 ⁶	
		03#(下风向 点位2)	0.123	0.066	0.052	<1.3×10 ⁶	
		04#(下风向 点位3)	0.145	0.059	0.060	≤1.3×10 ⁶	
		05#(下风向 点位4)	0.132	0.068	0.065	≤1.3×10 ⁶	

4.3.3 燃油废气控制措施

4.3.3.1 环评报告书要求

使用经内蒙古自治区污染物排放检验合格的运输车辆。施工现场的机械及运输车辆使用国家标准和内蒙古自治区要求的燃油。执行《机动车强制报废标准规定》，推行强制更新报废制度，对于发动机耗油多、效率低、排放尾气超标的老、旧车辆，及时更新。机械及运输车辆要定时保养，调整到最佳状态运行。

4.3.3.2 落实情况

本工程施工期间，运输车辆污染物排放检验合格，使用了国家标准和内蒙古自治区要求的燃油，对机械及运输车辆定时保养。

4.3.4 其他大气污染防治措施

4.3.4.1 环评报告书要求

(1) 施工粉尘、扬尘、燃油废气对人体健康有害，对受影响的施工人员应做好劳动保护，如佩戴防尘口罩、面罩。

(2) 加强对施工人员的环保教育，提高全体施工人员的环保意识，坚持文明施工、科学施工，减少施工期的空气污染。

(3) 营地食堂油烟治理需配套安装油烟净化器，以满足《饮食业油烟排放标准》(GB18483-2001)。

4.3.4.2 落实情况

经过现场调查，施工期间向施工人员发放防尘口罩，加强了对施工人员的环保教育。共设置2处施工营地、1处业主营地，营地食堂均设置了油烟净化器。



图 4.3-8 厨房油烟治理措施

4.4 噪声环境治理措施落实情况

4.4.1 噪声源控制

4.4.1.1 环评报告书要求

选用低噪声机械设备，同时加强施工设备的维护和保养，对振动大的机械设备使用减振基座或减振垫，从根本上降低噪声源强。施工单位必须选用符合国家有关环保标准的施工车辆，如运输车辆噪声应符合《汽车定置噪声限值》（GB16170-1996）和《汽车加速行驶车外噪声限值及测量方法》（GB1495-2020）等。优化施工布置，高噪声设备尽量远离敏感点布置。合理安排施工时间，工程爆破作业尽量安排在昼间进行，并通过控制一次起爆的总导爆索量、总炸药量、最大单段药量和起爆方式，降低振动及噪声，控制爆破抛头方向，避免正面爆破噪声指向敏感点。应减少夜间运输，减少夜间施工，减少对附近敏感点的影响时间。在施工道路两侧分布有敏感点的路段设交通标志牌和限速减震带，提醒过往车辆减速慢行并减少鸣笛，可降噪约 3~5dB（A）。

4.4.1.2 落实情况

施工单位选用低噪声设备，定期对设备进行维护保养，使其处于良好运行状态。施工道路设置警示牌、减速慢行、禁止鸣笛，施工道路两侧无敏感点分布。根据现场调查及咨询监理人员，施工期间未发生噪声扰民现象。

本工程施工过程，严格按照爆破流程爆破，爆破期间采用了减少单响药量和每次爆破的总装药量，减少预裂或光面爆破中导爆索的用量等措施，禁止夜间 22：00～次日 6：00 时段爆破；爆破期间实施警戒等措施，减少爆破对周边声环境影响，减少安全隐患。根据调查及询问周边群众，工程施工期间爆破作业未对声环境质量及日常生活产生不利影响。



图 4.4-1 交通标志牌

4.4.2 传播途径控制及敏感点保护措施

4.4.2.1 环评报告书要求

下水库砂石料加工系统、钢管加工厂、混凝土生产系统等施工区主要固定机械设备应配备隔声罩，阻隔机械向外辐射噪声，隔声罩完全密闭，安装必要的工作窗和工作门，并

做好连接部分的密闭。补水系统泵站采用全封闭式设计，水泵机组配备隔音罩，可降低噪声量 5~10dB（A）。针对施工区靠近敏感点的方向，在下水库砂石料加工系统等施工区外侧设置移动声屏障。声屏障选择金属和复合材料结构，高度为 5m，采用倒 L 型结构，减噪效果约 15~18dB（A），可有效改善受保护敏感点声环境。

4.4.2.2 落实情况

砂石料加工系统、混凝土生产系统全部密闭，选用低噪声设备，主要设备采用了基础减振；加强设备维修保养，使设备性能处于良好状态；施工区设置了实时噪声监控设备；补水系统泵站采用全封闭式；实际施工中下水库砂石料加工系统距离党校 680m，噪声环境影响控制于整个工程施工区域内。本项目施工期间，委托黄河勘测规划设计研究院有限公司对下水库砂石加工系统厂界噪声（表 4.4-1）和敏感点声环境质量（表 5.3-2）进行了监测。下水库砂石加工系统厂界外 4 个监测点的昼间和夜间噪声监测值均满足《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）昼间≤70dB、夜间≤55dB 的要求；敏感点声环境均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准要求；加工系统运行过程未对周边敏感目标产生不利影响。



图 4.4-2 噪声实时监测设备

表 4.4-1 下水库砂石加工系统施工厂界噪声监测结果

监测地点	监测点位	监测时间	昼	夜
			Leq（A）	Leq（A）
下水库砂石加工系统施工厂界	东南角	2024.03.20	66.2	53.2
	东北角	2024.03.20	67.6	52.3
	西南角	2024.03.20	65.2	52.7
	西北角	2024.03.20	65.6	53.6
	东南角	2024.11.18	64.7	47.7
	东北角	2024.11.18	60.8	51.4
	西南角	2024.11.18	56.7	51.8

监测地点	监测点位	监测时间	昼	夜
			Leq (A)	Leq (A)
	西北角	2024.11.18	59.2	50.1
	东南角	2025.03.09	67.1	52.4
	东北角	2025.03.09	60.9	44.8
	西南角	2025.03.09	61.5	47.1
	西北角	2025.03.09	65	50.6
	东南角	2025.12.21	64.7	52.9
	东北角	2025.12.21	66.9	51.5
	西南角	2025.12.21	65.7	52.3
	西北角	2025.12.21	61.9	54.1

4.5 固体废物防治措施落实情况

4.5.1 弃渣处理措施

4.5.1.1 环评报告书要求

工程施工规划有 3 处渣场和 1 处表土堆存场，施工弃渣必须堆放至规定的渣场，施工中严禁随意弃渣。为避免堆渣滑塌产生新增水土流失，针对各渣场的特点，采取工程措施与植物措施相结合的方法，对各渣场进行防护。

4.5.1.2 落实情况

施工弃渣均堆放至渣场，严禁随意弃渣。采取工程措施与植物措施相结合的方法，对各渣场进行了防护。

4.5.2 生活垃圾处置

4.5.2.1 环评报告书要求

拟为各个生活营地配置多个垃圾桶，并分别在上下水库施工区各设置 1 处生活垃圾收集池。垃圾桶内的垃圾聘用专职清洁人员集中收集，收集清运至海勃湾区生活垃圾综合处理厂处理，垃圾运输配备封闭式垃圾收集车。

4.5.2.2 环评批复要求

严格落实《报告书》提出的固体废物污染防治措施。生活垃圾分类收集后综合集中处理。

4.5.2.3 落实情况

根据现场调查及收集资料，本工程施工期间生活营地设置了生活垃圾暂存点、垃圾桶，委托专门机构定期清运处理，建立了生活垃圾清运台账。生活垃圾处置基本落实了环评文

件及批复的要求。



生活垃圾暂存点



垃圾桶



垃圾清运

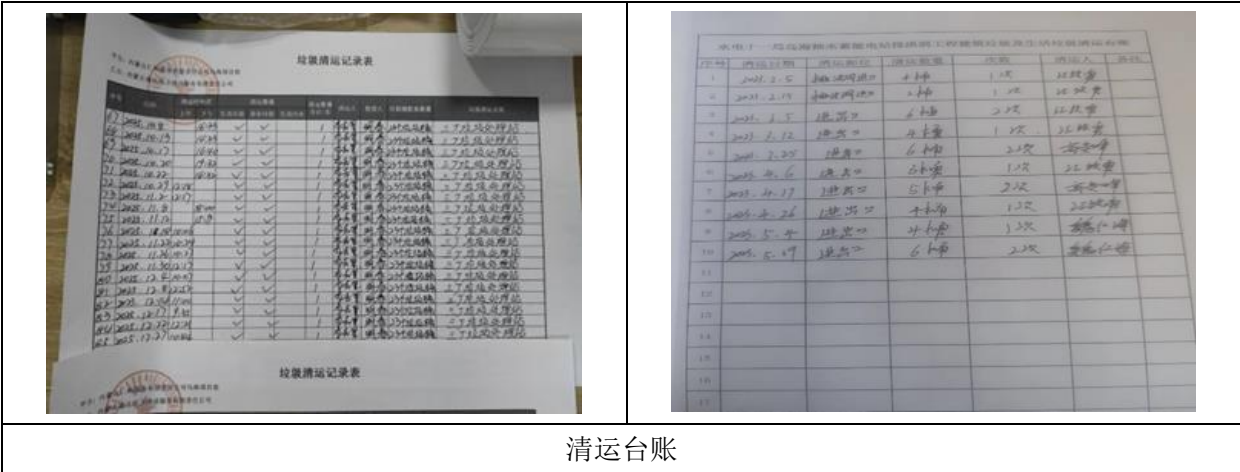


图 4.5-1 生活垃圾处置措施

4.5.3 危险废物处置

4.5.3.1 环评报告书要求

下水库及地下系统施工区机械修配厂内设置 1 处危险废物暂存间，上水库机械修配厂内使用铁质油罐暂存废油，定期运往下水库危险废物暂存间。暂存间的废油委托专业机构定期回收，转交由具有危险废物处理经营许可证的单位进行妥善处理，不外排。施工结束后施工期为废暂存间需按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）要求关闭拆除，并进行地面清理，避免残留油污污染土壤和地下水环境。

4.5.3.2 环评批复要求

严格落实《报告书》提出的固体废物污染防治措施。危险废物必须满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及 2013 年修改单要求，定期交由有资质的单位妥善处理。

4.5.3.3 落实情况

上下水库各设置 1 处危废暂存间，暂存车辆机械保养产生的废机油，暂存间建设符合防渗、防腐、防漏等要求，并设置了观察窗口和“危险废物”标志牌。危险废物定期委托有资质单位处置，填写了危险废物转移联单。



上水库危废暂存间



下水库危废暂存间



废矿物油处置合同

合同编号: TYN-20250015
甲方: 乌海市彤阳能源科技发展有限公司
乙方: 中国葛洲坝集团股份有限公司

废矿物油转移联单

接收单位				接收人签字	
接收时间	2025.2.15	利用方式	收集	张留平	
接收数量(吨)	0.36	联系电话	13895357713		
经营许可证号	1503030001	通讯地址	西水项目部		
产生单位				经办人签字	
转移时间	2025.2.15	转移地点	海勃湾	张连飞	
转移数量(吨)	0.36	联系电话	13312182750		

危废处置合同

危废转移联单

图 4.5-2 危险废物处置情况

4.6 土壤环境保护措施

4.6.1 环评报告书要求

- (1) 施工期及运行期各类污废水、固体废物应按水环境保护措施中所列的处置措施和固体废弃物处置措施进行处理和处置，避免污染工程周边土壤环境。
- (2) 对工程区内耕地、园地、林地地块进行表土剥离，并运往表土堆存场集中堆置防护，用于后期植被恢复。
- (3) 加强施工机械设备的维护保养，减少机械设备油类的跑、冒、滴、漏对土壤环境的影响。

4.6.2 环评批复要求

落实《报告书》提出的土壤环境影响防治措施。满足《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中的第二类用地基本项目风险筛选值和《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中的基本项目风险筛选值的要求。

4.6.3 落实情况

根据调查，本项目未设置油库，施工期已基本落实废气、废水、固废等治理措施，加强施工车辆机械的维修保养，避免了施工过程对周边土壤环境污染。对临时占用区域进行了表土剥离，集中临时堆放，后期用于绿化。经监测，土壤环境质量满足相应标准要求。

4.7 长城遗址保护措施

4.7.1 工程开挖影响保护措施

4.7.1.1 环评报告书要求

涉及长城保护范围的排洪洞、交通洞、通风洞和 L1 号公路以地下通道方式通过长城保护范围，无地面工程。Y2 号永久公路应根据环境保护的要求，在建设完成后实施在道路两侧路基处植草等保护措施，以满足要求。

下水库转存料场在使用完成后全部回采利用或将剩余有用料回采运输至 2 号渣场，所有防护及排水设施拆除，并恢复原地貌。下水库混凝土生产系统在使用完成后所有防护及排水设施拆除，并恢复原地貌。临时公路 L1 号、L2 号、L4 号、L5 号公路使用完成后尽量恢复原地貌，无法恢复的，做好水保及环保措施。

施工期大型机械操作作业注意避让长城保护范围，运输车辆应低速、限速行驶，防止冲撞造成不必要的地貌破坏。控制车辆载重，施工方法采用湿法开挖，施工场地和运输道路采取洒水降尘等措施。施工场地及运输通道每天定时洒水、清扫、冲洗，防止扬尘。

4.7.1.2 落实情况

涉及长城保护范围的排洪洞、交通洞、通风洞、补水管线工程和 L1 号公路均以地下通道方式通过长城保护范围，无地面工程。施工期大型机械操作作业避让了长城保护范围，施工开挖配备雾炮车进行洒水降尘，施工场地和运输道路每天采用洒水车进行定时洒水、清扫、冲洗。Y2 永久公路两侧进行了绿化，下水库转存料场、L1 号、L2 号、L4 号、L5 号临时公路使用完成后，将恢复原地貌。

4.7.2 隔振减振措施

4.7.2.1 环评报告书要求

工程应尽量减少振动方式的施工，最大限度地减少对长城山体的影响。对于确需爆破的施工，将按照《爆破安全规程》（GB6722-2014）的规定，以 0.5cm/s 为下水库施工区域内的基础质点容许振动速度，在施工过程中选取相应的炸药量，采用恰当的爆破方法，尽

量减小爆破振动强度，按机械开挖、浅孔弱爆破的优先秩序进行施工，以确保长城山险的安全。同时应加强监测，并根据监测调整炸药量。在爆破开挖的过程中，及时采取支护措施，确保围岩稳定，III类围岩洞段采用喷锚支护，喷混凝土 C25 厚 10cm，挂钢筋网 $\Phi 8@20\times 20\text{cm}$ ，系统支护锚杆采用 $\Phi 22@1.5\times 1.5\text{m}$ ，锚杆长度 $L=3\text{m}$ ，IV类围岩洞段采用喷锚支护，喷混凝土 C25 厚 20cm，设钢支撑 I 18 工字钢 $@750$ ，挂钢筋网 $\Phi 8@20\times 20\text{cm}$ ，系统支护锚杆采用 $\Phi 25@1.25\times 1.25\text{m}$ ，锚杆长度 $L=4\text{m}$ 。交通洞和通风洞均在洞口段 100~200m 范围内设 50cm 厚钢筋混凝土衬砌。

4.7.2.2 落实情况

爆破期间采用了减少单响药量和每次爆破的总装药量，减少预裂或光面爆破中导爆索的用量等措施。爆破时进行了震动监测；采取系统锚杆加挂网喷混凝土、工字钢支撑、钢筋网等支护措施。



图 4.7-1 爆破震动监测

4.7.3 长城风貌保护措施

4.7.3.1 环评报告书要求

(1) 严格施工期环境保护措施

为确保长城文物的环境风貌良好，可采取以下措施：

- ①尽量控制施工便道等辅助设施的修建，以减少对周边植被、土壤、景观的破坏。
- ②注意边坡的稳定性维护，落实水保、环保措施，减少对自然生态环境的破坏。
- ③开展施工期环境监控，完善监督管理体系，重点监控施工场地生产废水、废弃物排放对文物的影响，根据情况采取必要的保护措施。
- ④工程竣工后，及时清理施工废弃物，及时恢复长城遗存周边环境风貌、恢复植被、整治生态环境。

⑤位于文物建设控制地带范围内的地表建筑物宜在保证工程设计科学、施工安全的基础上与文物周围景观协调。

⑥施工期，在工程所涉秦汉长城遗存周围设置围护设施和长城保护标志、警示标识等。围护设施的形制应与长城环境景观相协调。

⑦施工过程中产生的弃渣应严格按照要求及时运往指定渣场，开挖边坡严禁顺坡弃渣。

⑧弃渣场、转存料场等区域除应做好使用完毕后的永久防护措施外，施工期还须做好水土保持临时防护措施，如临时拦挡、截排水、覆盖、绿化等；工程永久及临时绿化措施所选植物种应尽量选择乡土种，保证植被恢复后工程区与长城文物周边环境景观一致性。

(2) 做好施工结束后环境修复

工程施工结束后，建设单位和施工单位应及时做好场地恢复和周边景观修复。在建设项目靠近长城一侧种植本地乔木或灌木植被，对地表构筑物进行适当遮挡，以弱化其对长城周边景观风貌的影响；建、构筑物体表颜色应尽量与长城周边景观相协调；临时施工场地和临时道路要拆除地面设施，平整场地或进行地形修复后恢复植被。

4.7.3.2 落实情况

在长城保护区域设置了保护长城标识标牌、警示牌，并进行维护。施工过程中产生的弃渣运往渣场，弃渣场、转存料场采取了截排水、覆盖、绿化等水土保持措施。施工结束后，将进行场地恢复和景观修复，构建与长城相协调的景观风貌。



图 4.7-2 保护长城遗址警示牌

4.7.4 预防次生灾害保护措施

4.7.4.1 环评报告书要求

对建设项目可能引发次生灾害的地段，采取相应的工程措施处理。对可能受次生灾害影响的长城山体做好预防保护工作。注意预防次生灾害如爆破产生的山体滑坡等，保持山形山貌，维护整体景观风貌，维护景观生态环境。

以隧道方式穿越长城保护范围的主要工程建筑物有交通洞、通风洞、下水库排洪洞、

L1 号公路等，另有 Y2 号公路的隧道穿越长城建设控制地带。隧道沿线穿过地层较多，为薄厚相间的层状岩体，隧洞埋深较大，除进、出口部分围岩为弱风化岩体外，其余隧道围岩均以微鲜岩体为主。根据各隧道探明的岩性及岩石的物理及力学特征，在招标阶段，向承包人明确并要求其严格执行长城保护的相关要求。在进行爆破施工设计时，严格执行国家标准《爆破安全规程》(GB6722-2014)、《古建筑防工业振动技术规范》(GB/T50452-2008)的相关条款规定，以防发生掉块等次生灾害。因本工程涉及的长城遗址无实体建筑物，在爆破控制参数选取时，以《古建筑防工业振动技术规范》(GB/T50452-2008)第 3.2.3 条中对石窟的允许振动速度作为参考，针对各隧道探明的岩性特征，通过现场试验确定频率范围、衰减指数等参数，选用相应的爆破参数，以满足对文物保护的要求。

4.7.4.2 落实情况

爆破施工时严格执行《爆破安全规程》(GB6722-2014)、《古建筑防工业振动技术规范》(GB/T50452-2008)的相关条款规定，施工过程中未出现山体滑坡等次生灾害。

4.8 人群健康保护措施

4.8.1 环评报告书要求

(1) 卫生防疫和健康检查

对进入施工区的施工人员和管理人员进行卫生检疫和定期健康检查。

①在进驻工地前，各施工单位应对施工和管理人员进行全面的健康调查和疫情建档，健康人员才能进入施工区作业。

调查和建档内容主要包括年龄、性别、健康状况、传染病史、来自的地区等。普查项目为：肺结核、感染性腹泻等，外来施工人员还应检查来源地传染病等。

②施工期定期对施工和管理人员进行疫情抽样检疫。疫情抽查的内容主要为肺结核等呼吸道疾病等，发现病情及时进行治疗。

③为提高施工和管理人员的抗病能力，定期对施工人群采取预防性服药、疫苗接种等预防措施，尤其要加强对肝炎的防疫。

④各施工单位应明确卫生防疫责任人，按当地卫生部门制订的疫情管理制度及报送制度进行管理，并接受当地卫生部门的监督。

⑤在施工区建卫生医疗站，配备医疗器材和药品，聘请正规医护人员，对一些常见疾病等进行适当处理。

(2) 环境卫生及食品卫生管理

⑥施工期加强对各施工人员生活区、办公区、公共餐饮场所、垃圾堆放点、公共厕所等地的环境卫生管理，定期进行卫生检查，除日常清理外，每月至少集中清理 2 次。

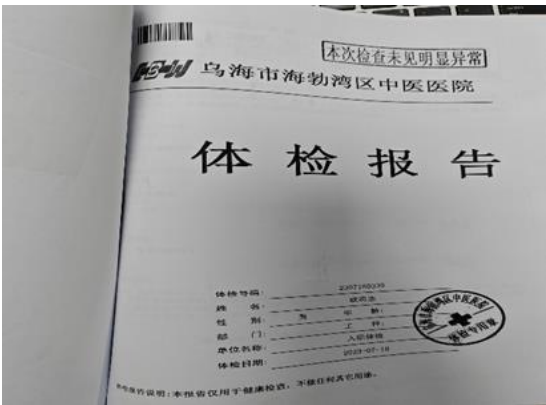
⑦从事餐饮工作的人员必须取得卫生许可证，并定期进行体检，有传染病带菌者要撤离其岗位。

⑧成立专门的清洁队伍，负责施工区、办公区、生活区的清扫工作，并根据办公生活区的布置，分设垃圾桶（箱）。

⑨公共卫生设施应达到国家卫生标准和要求。

4.8.2 落实情况

公司建立了预防职业健康的风险管理体系，确定了制度基础。为保障施工人员人群健康，施工前要求各施工单位对临时用地开挖前进行消毒，对废弃物消毒处理。施工营地定期进行卫生消毒，灭鼠、灭蟑螂、灭蚊和灭蝇等工作，经常性开展。定期对施工人员和管理人员进行健康体检，不合格者禁止入场，同时进行流行病检查，必要人员进行疫苗接种。疫情期间各施工单位设置一处监控点，用于疫情监控。发放口罩、手套等劳保用品，对洞内有毒有害气体进行监测。夏季下发藿香正气口服液、风油精等防暑降温药品，发放西瓜、凉茶等饮品。食堂从业人员进行健康体检，持证上岗。生活办公区定期进行卫生清扫、消毒。建设单位委托黄河勘测规划设计研究院有限公司定期进行了生活饮用水水质监测。根据现场调查及监理资料，工程施工并未发生传染病疫情暴发的情况。

	
体检报告	劳保用品发放记录

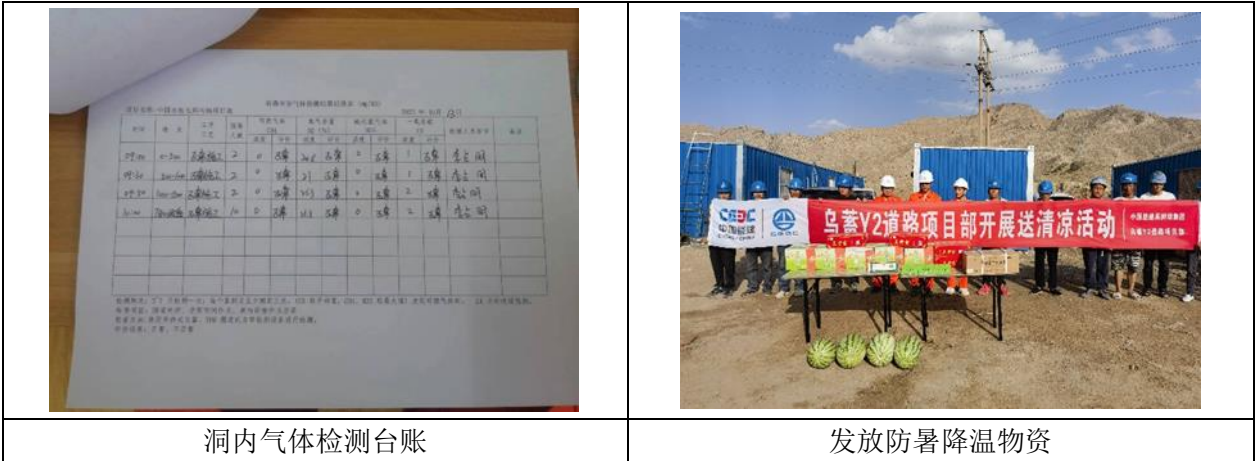


图 4.8-1 人群健康措施

4.9 移民专项复建工程保护措施

4.9.1 环评报告书要求

工程无生产安置、搬迁安置人口，移民安置仅涉及专项复建项目。专项复建工程对环境的影响主要集中在施工期，施工结束后这些影响也将随之消失。因此，复建工程环境保护措施针对施工期。

(1) 水环境保护措施

由于复建工程工程量较小、距离主体工程较近，复建工程施工使用主体工程的混凝土拌和系统和机械汽配修理厂，不新增施工场所、不单独产生施工废水。施工人员居住在主体工程施工营地，生活污水处理设施纳入主体工程。施工期各部分废污水处理后回用或综合利用，不外排。

(2) 生态保护措施

- ①合理安排施工进度，缩短临时占地使用时间。
- ②优化施工工艺，严格按照设计进行取弃土，在地表开挖时，保留表层土，堆放于表土堆存场，后期进行土壤改良后用于植物措施绿化。
- ③取弃土场等临时用地施工结束后应及时进行生态恢复或复耕。

(3) 环境空气保护措施

- ①运输车辆应采取遮盖措施，以免沿途洒落。道路及时清扫，以减少运输过程中的扬尘。
- ②在开挖和施工过程中，无雨日洒水降尘，使施工区域保持一定的湿度；对施工场地内松散、干涸的表土在无雨日增加洒水频率，以防扬尘。

(4) 声环境保护措施

- ①在保证施工进度的前提下，合理安排作业时间。

②定期对机械设备进行保养、维护。

4.9.2 落实情况

复建工程施工废水和生活污水处理依托主体工程。地表开挖时保留表层土，堆放于表土堆存场，进行土壤改良后用于植物措施绿化。运输车辆进行遮盖，道路及施工场地进行洒水降尘。施工时合理安排了作业时间，定期对机械设备进行保养。

4.10 环保措施落实情况一览表

环评报告中针对施工期要求的环保措施落实情况见错误!不能识别的开关参数。。环评批复要求完成的环保措施落实情况见错误!不能识别的开关参数。。

表 4.10-1 环评文件要求落实情况对照表

要素	分项	环评报告书要求	落实情况	是否落实
水环境	工程施工 水质保护 措施	(1) 砂石料加工系统废水采用 DH 高效（旋流）污水净化法处理，废水处理后回用于系统自身，回收利用水的悬浮物含量不应超过 100mg/L。废水处理目标为 $SS \leq 100\text{mg/L}$。 (2) 混凝土生产系统废水采用间歇式自然沉淀池处理，处理后的出水全部回用于混凝土拌和系统自身，回收利用水的悬浮物含量不应超过 100mg/L，即 $SS \leq 100\text{mg/L}$。 (3) 机械修配系统废水处理采用高效油水分离器进行处理，处理后废水回用于修配系统车辆冲洗，废水处理目标为：浊度 $\leq 5\text{NTU}$，$BOD_5 \leq 10\text{mg/L}$。 (4) 地下系统排水处理采用 DH 高效（旋流）污水净化法，废水处理后全部回用，主要用于地下系统和下水库施工用水。 (5) 生活区污水收集系统结合各生活区布置，在生活区内埋设污水管路，实行雨污分流，污水经收集汇至污水主管后排至生活区污水处理站，设置事故蓄水池，在废水处理系统出现故障或废水短时间内超过系统处理能力时，可将废水暂时排放至事故蓄水池，污水处理站先经过隔油处理再采用膜生物反应器（MBR）法成套设备进行处理，处理后回用去向是附近场地、道路及绿化洒水，拟定 COD 处理后的水质标准 $\leq 50\text{mg/L}$。	(1) 砂石加工系统采用干法工艺，现场无废水产生。 (2) 混凝土生产系统均设置了三级沉淀池。废水沉淀处理达标后回用于混凝土生产，沉淀池定期进行清理，泥渣运至渣场处理。 (3) 本项目未专门设置维修车间，未产生含油维修废水。 (4) 已在交通洞洞口建成 1 处洞室废水一体化废水处理系统，处理达到 NB/T10491-2021 回用标准要求后用于混凝土生产。 (5) 生活污水：均采用 MBR 一体化污水处理设施，处理达标后回用于绿化。	已落实
	地下水环境 保护	(1) 施工方案应贯彻“以堵为主、限量排放、有效利用的原则”； (2) 防水施工，超前预报，尽量减少对地下饮用水取水点的影响； (3) 严格管理施工期和运行期的污水收集、处理、回用	(1) 施工生产生活未取用地下水。 (2) 各类废污水均处理达标后回用，无废污水未经处理直接排放现象。	已落实

要素	分项	环评报告书要求	落实情况	是否落实
		系统，做到废污水优先回用或综合利用，杜绝废污水未经处理直接排放，避免对地下水水质造成影响。加强废污水处理系统的风险管理及风险防范措施。		
声环境		选用低噪声机械设备，加强施工设备的维护和保养，对振动大的机械设备使用减振基座或减振垫。优化施工布置，高噪声设备尽量远离敏感点布置。在保证施工进度的前提下，合理安排施工时间。在乌海市委党校和乌海市职业公共实训中心附近的道路设置减速禁鸣标志。下水库施工区主要固定机械设备配备隔声罩，砂石加工系统等重点设备配备声屏障，补水泵站配备隔声罩。	施工前充分优化施工布置，充分利用自然隔声屏障，大临工程尽量远离周边敏感点。采取符合环保排放标准要求的机械车辆，加强机械车辆的维修保养，运输车辆限速行驶，爆破工序严格按照爆破流程作业，爆破期间采用了减少单响药量和每次爆破的总装药量，禁止夜间爆破。加强施工人员劳动保护，提高高噪声设备自动化水平。	已落实
大气环境		砂石加工系统、混凝土生产系统安装除尘设备；为上水库沥青混凝土加工系统配置沥青烟处理系统；运输水泥、粉煤灰等材料时采取储罐、密封运输方式，运送渣土采取遮盖运输；及时清扫道路，非冬季节无雨日对施工现场和道路洒水降尘；营地食堂配套安装油烟净化器。对受影响的施工人员应做好劳动保护，如佩戴防尘口罩、面罩，坚持文明施工、科学施工，减少施工期的空气污染。	砂石料加工系统封闭，传送皮带封闭，场地洒水等措施，料仓、料棚非作业时段覆盖；混凝土生产系统密闭，安装除尘设备；选用符合国家标准要求的机械车辆，车辆密闭运输，加强道路清扫、洒水抑尘；施工作业面洒水抑尘，地下洞室厂房，加强通风等措施，减少了扬尘、车辆机械尾气排放；上下水库沥青混凝土加工系统均配置沥青烟处理设备；营地食堂配套安装油烟净化器。	已落实
生态环境	陆生植物	优化施工布置。施工占地尽量避开保护植物分布区，减轻施工活动等的的影响。保存占地区熟化土，用于植被恢复。规范施工活动，严禁污染物乱排乱倒。预防森林火灾。选择当地乡土种作为恢复物种，对工程施工迹地进行植被恢复。 针对重点保护野生植物，在施工期，划定施工活动范围，严禁越界施工。加强对施工人员的管理，避免人为破坏重点保护植物及其所在区域生境。对于已发现的重点保护植物，能避开的尽量避开，并采取就地保护措施，不能避开的采取迁地保护措施，在下水库施工营地、业主营地建立	优化施工布置，施工占地尽量避开了保护植物分布区；本项目设置了表土堆场，施工过程前剥离表层土，临时堆存于表土堆场，后期用于复垦或绿化。 划定施工活动范围，严禁越界施工。定期召开环保专题会议，宣教环保政策。组织开展保护植物普查工作，对现场发现的国家二级保护植物及内蒙古自治区级保护植物做好就地保护工作，禁止私自挖除移栽。完成了现场重点保护植物就地保护措施，现场安装围栏，设立珍稀保护植物标识标牌，落实了围栏、标牌的日常维护工作。已完成项目影响范围内的四合木、沙冬青采集与移植工作，并委托专	已落实

要素	分项	环评报告书要求	落实情况	是否落实
		保护小区。在施工过程中如遇到其它保护植物，应立即向乌海市自然资源局汇报，协商采取妥善措施后才能进行下一步施工。全程做好污染物的防治工作。在保护植物分布区域采取标牌、围栏等就地保护措施。	门机构进行管理。	
	陆生动物	施工前对施工人员进行宣传教育，严禁捕杀野生动物。配备包括保护野生动物和生态环境在内的专职或兼职巡护人员，加强生态环境的监控和管理。大型作业及爆破活动、高噪声设备等要避开动物活动的高峰期。施工尽量安排在白天进行，夜间不施工。严格控制车速，车辆行驶时如遇野生动物需减速缓行。严格控制征地范围，在各施工区设置警示牌或拦网，标明施工活动区，严令禁止到非施工区域活动。工程结束后，对临时占地区要及时进行植被恢复，对部分永久占地区进行绿化美化。	定期召开环水保专题会议，增强施工人员的保护意识，明确了严禁捕猎野生动物。爆破时间避开清晨（05：30-07：30）和黄昏（18：00-20：00）野生动物出没高峰期。严禁越界施工，控制施工范围在征地范围内。落实了废气、固废、废水、噪声控制措施，减少了对生境的进一步影响。落实了水土保持措施，中转场、弃渣场、表土堆存场等，设置截排水沟。设置了限速警示牌，避免误伤野生动物。永久道路边坡开展了部分绿化措施。禁止捕杀岩羊，在 Y2 道路沿线布设岩羊保护动物标识牌，在 Y2 路布设了监控摄像头。	已落实
	水生生物	加强对施工人员的环境保护宣传教育，严禁施工人员在工程区附近的海勃湾水库、黄河等水域捕鱼；在蒙草蓄水池、海勃湾水库库区定期开展水生生态调查，及时了解水生生态变化情况，必要时采取相应的措施。	对施工人员进行环境保护宣传教育，严禁施工人员在工程区附近的海勃湾水库、黄河等水域捕鱼。定期进行水生生态调查。	已落实
固废处置措施		工程施工规划有 3 处渣场和 1 处表土堆存场，施工弃渣必须堆放至规定的渣场，施工中严禁随意弃渣。 拟为各个生活营地配置垃圾桶与收集池。垃圾桶内的垃圾聘用专职清洁人员集中收集，收集清运至海勃湾区生活垃圾综合处理厂处理，垃圾运输配备封闭式垃圾收集车。 初拟在下水库及地下系统施工区机械修配厂内设置 1 处危险废物暂存间，占地面积约 5m×5m，内设 4m ³ 铁质油罐暂存下水库废油，上水库机械修配厂内使用 4m ³ 容量的铁质油罐暂存废油，定期运往下水库危险废物暂存间。暂	施工弃渣均堆放至渣场，严禁随意弃渣。各营地设置生活垃圾收集桶，委托环卫部门定期清运处理。上下水库各设置 1 处危废暂存间，暂存间建设符合防渗、防腐、防漏等要求，并设置了观察窗口和“危险废物”标志牌。危险废物定期委托有资质单位处置。	已落实

要素	分项	环评报告书要求	落实情况	是否落实
		存间的废油委托专业机构定期回收，平均半年转交由具有危险废物处理经营许可证的单位进行妥善处理，不外排，废油处理所需资质为环保部门批准并颁发的《危险废物经营许可证》，且包括废矿物油处理范围。外运车辆使用废油回收单位专用车辆，不再单独配备。施工结束后施工期为废暂存间需按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）要求关闭拆除，并进行地面清理，避免残留油污污染土壤和地下水环境。		
	土壤保护措施	施工期及运行期各类污废水、固体废物应按水环境保护措施中所列的处置措施和固体废弃物处置措施进行处理和处置，避免污染工程周边土壤环境。 对工程区内耕地、园地、林地地块进行表土剥离，并运往表土堆存场集中堆置防护，用于后期植被恢复。 加强施工机械设备的维护保养，减少机械设备油类的跑、冒、滴、漏对土壤环境的影响。	本项目未设置油库，施工期已基本落实废气、废水、固废等治理措施，加强施工车辆机械的维修保养，避免了施工过程中对周边土壤环境污染。对临时占用区域进行了表土剥离，集中临时堆放，后期用于绿化。	已落实
	长城遗址保护措施	采取工程开挖影响保护措施、隔振减振措施、长城风貌保护措施、预防次生灾害保护措施。	施工开挖作业避让了长城保护范围，进行洒水降尘，每天定时洒水、清扫、冲洗。Y2 永久公路两侧进行了绿化，下水库转存料场、L1 号、L2 号、L4 号、L5 号临时公路使用完成后，将恢复原地貌。 爆破期间采用了减少单响药量和每次爆破的总装药量，减少预裂或光面爆破中导爆索的用量等措施，进行了震动监测。采取系统锚杆加挂网喷混凝土、工字钢支撑、钢筋网等支护措施。 在长城保护区域设置了保护长城标识标牌、警示牌，并进行维护。施工过程中产生的弃渣运往渣场，弃渣场、转存料场采取了截排水、覆盖、绿化等水土保持措施。施工结束后，将进行场地恢复和景观修复，构建与长城相协调的	已落实

要素	分项	环评报告书要求	落实情况	是否落实
			景观风貌。	
人群健康保护措施		对进入施工区的施工人员和管理人员进行卫生检疫和定期健康检查。 加强环境卫生及食品卫生管理。	定期对施工人员和管理人员进行健康体检。疫情期间各施工单位设置一处监控点，用于疫情监控。发放口罩、手套等劳保用品，对洞内有毒有害气体进行监测。夏季下发藿香正气口服液、风油精等防暑降温药品，发放西瓜、凉茶等饮品。食堂从业人员进行健康体检，持证上岗。生活办公区定期进行卫生清扫、消毒。工程施工并未发生传染病疫情暴发的情况。	已落实

表 4.10-2 环评批复要求落实情况对照表

要素	环评批复要求	落实情况	是否落实
大气环境保护措施	严格落实《报告书》提出的大气污染防治措施。根据《报告书》，工程区环境空气必须满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求；爆破方式选择先进爆破技术，并采用湿法作业，以降低粉尘；砂石加工系统安装除尘设施，混凝土拌合系统在袋装水泥（粉煤灰）仓库和贮罐顶部安装脉冲袋式除尘器作为除尘设备，施工现场出入口、主要道路、加工区等采取硬化处理措施，在无雨日对施工场地、施工道路进行洒水降尘；运输水泥、粉煤灰、砂石等材料时采取储罐、密封运输方式，防止沿程遗撒；沥青混凝土生产系统采用沥青烟净化设备。	敏感目标处环境空气质量满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求；爆破方式选择先进爆破技术，并采用湿法作业；砂石加工系统、混凝土生产系统均安装除尘设施，施工现场出入口、主要道路、加工区等进行硬化，定期对施工场地、施工道路进行洒水降尘；运输物料、渣土时采取密封运输方式；沥青混凝土生产系统采用沥青烟净化设备。根据施工期监测结果，施工场地边界污染物浓度排放达标。	已落实
水环境保护措施	严格落实《报告书》提出的水污染防治措施。各类污水均按照处理标准执行，杜绝污水处理站废水外渗，施工期及运行期废污水均处理达标后回用或综合利用，不得外排。	本项目施工过程中拌和系统废水、地下系统排水经处理达标后回用于混凝土生产；生活污水经处理达标后回用于绿化。	已落实

要素	环评批复要求	落实情况	是否落实
固废处置措施	严格落实《报告书》提出的固体废物污染防治措施。危险废物必须满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及2013年修改单要求，定期交由有资质的单位妥善处理。生活垃圾分类收集后综合集中处理，满足《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）。	施工弃渣均堆放至渣场，严禁随意弃渣。各营地设置生活垃圾收集桶，委托环卫部门定期清运处理。上下水库各设置1处危废暂存间，暂存间建设符合防渗、防腐、防漏等要求，并设置了观察窗口和“危险废物”标志牌。危险废物定期委托有资质单位处置。	已落实
土壤环境保护措施	落实《报告书》提出的土壤环境影响防治措施。满足《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中的第二类用地基本项目风险筛选值和《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中的基本项目风险筛选值的要求。	经监测，土壤环境质量均满足相应标准要求。	已落实
声环境保护措施	优化厂地平面布置，优先选用低噪声设备，采取隔声、消声、减振等降噪措施，厂界噪声应满足国家相关标准要求。	根据调查，通过对临建工程合理布置，尽量远离敏感点；施工期间通过选用低噪声设备、砂石料及混凝土生产系统密闭，限制车速，加强车辆机械维修保养等措施，经监测，厂界噪声与敏感目标声环境均达标。	已落实
生态环境风险	落实《报告书》提出的生态保护措施。严格控制施工范围，减少临时占地，采取工程或植物防护措施减少水土流失，及时对临时占地进行生态修复。对受工程建设影响的重点野生保护植物进行移栽，开展四合木等重点保护野生植物移栽试验研究，建立移栽植物保护小区，加强保护小区管护和监测工作。对工程实施中发现的珍稀保护野生动植物及时采取保护措施。	本项目施工期间枢纽工程、弃渣场、转料场、表土堆场等均落实了相应的水土保持措施，有效减轻了水土流失影响；加强施工管理，运输车辆密闭、严禁越界施工，严禁破坏施工场地周边植被，严禁捕猎野生动物，加强宣传教育、增强施工人员环保意识等措施，减轻了对周边环境的影响；对重点保护野生植物进行普查，采取就地保护、迁地移植等措施。	已落实
其他	施工场地安装视频监控设施并与生态环境部门连网。	生态环境部门已在施工现场设置视频监控摄像头。	已落实
	工程建成后须按规定程序实施竣工环保验收。	本阶段为蓄水阶段环保验收，待竣工后实施竣工环保验收。	已落实

要素	环评批复要求	落实情况	是否落实
	加强项目环境管理工作,确保各项污染防治措施有效运行,污染物达标排放,否则工程不得开工建设。	各项污染防治措施均有效运行,污染物均达标排放。	已落实
	做好项目施工期秦汉长城保护工作。按照“文物保函[2021]1490号”函要求认真组织落实各项长城保护措施。	施工开挖作业避让了长城保护范围,进行洒水降尘,每天定时洒水、清扫、冲洗。Y2 永久公路两侧进行了绿化,下水库转存料场、L1 号、L2 号、L4 号、L5 号临时公路使用完成后,将恢复原地貌。 爆破期间采用了减少单响药量和每次爆破的总装药量,减少预裂或光面爆破中导爆索的用量等措施,进行了震动监测。采取系统锚杆加挂网喷混凝土、工字钢支撑、钢筋网等支护措施。 在长城保护区域设置了保护长城标识标牌、警示牌,并进行维护。 施工过程中产生的弃渣运往渣场,弃渣场、转存料场采取了截排水、覆盖、绿化等水土保持措施。施工结束后,将进行场地恢复和景观修复,构建与长城相协调的景观风貌。	已落实

5 环境影响调查

5.1 水环境影响调查

5.1.1 工程建设前河段水质状况

根据环评报告内容，环评阶段收集了 2019-2021 年公开发布的《乌海市生态环境质量状况公报》和黄河干流乌海段常规断面监测数据。黄河干流乌海段常规监测断面包括拉僧庙断面、乌海湖断面、下海勃湾断面。

2019-2021 年黄河干流乌海段常规断面地表水水质总体为 II 类，处于上游的拉僧庙断面水质为 III 类，下游的乌海湖断面和下海勃湾断面水质为 II 类。三个断面除粪大肠菌群部分时段超标外，其余指标均满足 III 类水质标准，粪大肠菌群超标是环评阶段黄河干流乌海段的主要环境问题。整体来看，断面水质优劣排序是：拉僧庙断面>乌海湖断面>下海勃湾断面。故下游水体水质在一定程度上受到了上游来水水质的影响。另外，丰水期监测断面水质情况好于枯水期和平水期。

5.1.2 施工期水质影响调查

5.1.2.1 地表水水质调查

1、监测点位、频次

工程施工期间对 2 个断面进行例行监测，监控工程施工对地表水水质影响，监测方案见表 5.1-1，监测断面图见附图 6。

表 5.1-1 地表水环境监测方案

监测 点位	监测断面	所在河流	监测因子	监测频次
1#	715 泵站（取水口）	黄河	pH、悬浮物、溶解氧、高锰酸盐指数、COD _{Cr} 、BOD ₅ 、氨氮、总磷、总氮、石油类、阴离子表面活性剂、粪大肠菌群。	丰平枯水期各监测 1 次，每次采样 3 天，1 天采样 2 次。
2#	蒙草蓄水池	/		

2、监测结果分析

监测结果见表 5.1-2。

根据 2022 年 9 月-2026 年 3 月进行的地表水例行监测数据分析，蒙草蓄水池与 715 泵站各监测因子均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类水质标准要求。

表 5.1-2 地表水环境质量监测数据汇总表单位：mg/L

时间			点位	pH（无量纲）	悬浮物	溶解氧	高锰酸盐指数	COD _{Cr}	BOD ₅	氨氮	总磷	总氮	石油类	阴离子表面活性剂	粪大肠菌群（个/L）
2022 年第三季度	2022.09.06	9: 00	715 泵站（取水口）	7.92	65	5.85	2.2	<4	<2	0.14	0.02	1.22	<0.05	<0.05	80
		15: 00		7.72	67	5.86	2.5	<4	<2	0.14	0.02	1.22	<0.05	<0.05	70
	2022.09.07	9: 00		7.65	66	5.72	2.6	<4	<2	0.14	0.02	1.22	<0.05	<0.05	60
		15: 00		8.05	62	5.81	2.6	<4	<2	0.14	0.02	1.21	<0.05	<0.05	80
	2022.09.08	9: 00		7.68	66	5.92	2.5	<4	<2	0.13	0.02	1.23	<0.05	<0.05	80
		15: 00		7.75	68	5.96	2.5	<4	<2	0.14	0.02	1.22	<0.05	<0.05	110
	2022.09.06	9: 00	蒙草蓄水池	7.83	7	5.83	2.3	11	<2	0.09	0.01	0.26	<0.05	<0.05	70
		15: 00		8.03	6	5.75	2.2	12	<2	0.09	0.02	0.26	<0.05	<0.05	50
	2022.09.07	9: 00		7.26	5	5.88	2.5	12	<2	0.08	0.02	0.26	<0.05	<0.05	90
		15: 00		8.25	6	5.86	2.6	10	<2	0.1	0.02	0.26	<0.05	<0.05	60
	2022.09.08	9: 00		8.16	6	5.91	2.3	12	<2	0.09	0.02	0.26	<0.05	<0.05	70
		15: 00		7.58	7	5.76	2.3	13	<2	0.09	0.02	0.26	<0.05	<0.05	40
2022 年第四季	2022.12.31	9: 00	715 泵站（取水口）	7.98	87	5.93	2.4	<4	<2	0.16	0.02	1.21	<0.05	<0.05	90
		15: 00		8.02	80	5.95	2.8	<4	<2	0.17	0.01	1.22	<0.05	<0.05	110
	2023.01.02	9: 00		7.85	90	5.89	2.5	<4	<2	0.17	0.02	1.22	<0.05	<0.05	140

时间			点位	pH（无量纲）	悬浮物	溶解氧	高锰酸盐指数	COD _{Cr}	BOD ₅	氨氮	总磷	总氮	石油类	阴离子表面活性剂	粪大肠菌群（个/L）
度	2023.01.03	15: 00		7.99	83	5.92	2.6	<4	<2	0.17	0.02	1.46	<0.05	<0.05	110
		9: 00		8.05	85	5.94	2.7	<4	<2	0.16	0.02	1.45	<0.05	<0.05	90
		15: 00		7.88	84	5.88	2.6	<4	<2	0.17	0.02	1.45	<0.05	<0.05	90
	2022.12.31	9: 00	蒙草蓄水池	7.65	37	5.88	2.1	5	<2	0.13	0.01	1.4	<0.05	<0.05	90
		15: 00		7.68	32	5.89	2.3	7	<2	0.12	0.01	1.4	<0.05	<0.05	90
	2023.01.02	9: 00		7.73	24	5.9	2.4	5	<2	0.12	0.02	1.4	<0.05	<0.05	80
		15: 00		7.92	34	5.84	2.5	6	<2	0.13	0.02	1.25	<0.05	<0.05	70
	2023.01.03	9: 00		7.6	32	5.87	2.4	8	<2	0.11	0.01	1.26	<0.05	<0.05	50
		15: 00		7.65	36	5.79	2.4	8	<2	0.13	0.02	1.25	<0.05	<0.05	70
2023年第一 季度	2023.03.30	9: 00	715 泵站（取水口）	8.02	14	6.46	2.6	<4	<2	<0.04	<0.01	1.31	<0.005	<0.050	90
		15: 00		8.11	16	6.55	2.5	<4	<2	<0.04	<0.01	1.24	<0.005	<0.050	70
	2023.03.31	9: 00		8	14	6.4	2.6	<4	<2	<0.04	<0.01	1.3	<0.005	<0.050	60
		15: 00		8.06	12	6.35	2.6	<4	<2	<0.04	<0.01	1.17	<0.005	<0.050	110
	2023.04.04	9: 00		8.15	12	6.54	2.5	<4	<2	<0.04	<0.01	1.22	<0.005	<0.050	90
		15: 00		8.1	15	6.38	2.7	<4	<2	<0.04	<0.01	1.19	<0.005	<0.050	110
	2023.03.30	9: 00	蒙草蓄水池	8.36	17	6.98	2.9	<4	<2	<0.04	<0.01	0.39	<0.005	<0.050	80
		15: 00		8.4	19	6.86	2.9	<4	<2	<0.04	<0.01	0.4	<0.005	<0.050	100
	2023.03.31	9: 00		8.35	18	7.04	3	<4	<2	<0.04	<0.01	0.38	<0.005	<0.050	90
		15: 00		8.42	16	7.03	2.7	<4	<2	<0.04	<0.01	0.37	<0.005	<0.050	110
	2023.04.04	9: 00		8.33	17	7.08	2.8	<4	<2	<0.04	<0.01	0.38	<0.005	<0.050	100
		15: 00		8.39	16	7.21	2.8	<4	<2	<0.04	<0.01	0.39	<0.005	<0.050	80

时间			点位	pH（无量纲）	悬浮物	溶解氧	高锰酸盐指数	COD _{Cr}	BOD ₅	氨氮	总磷	总氮	石油类	阴离子表面活性剂	粪大肠菌群（个/L）
2023年第二季度	2023.06.20	9: 00	715 泵站（取水口）	7.88	28	6.02	2.8	<4	<2	<0.04	<0.01	1.04	<0.005	<0.050	100
		15: 00		8.11	27	6.23	2.9	<4	<2	<0.04	<0.01	1.13	<0.005	<0.050	90
	2023.06.21	9: 00		8.01	28	5.92	2.6	<4	<2	<0.04	<0.01	1.01	<0.005	<0.050	90
		15: 00		8.07	29	6.25	2.8	<4	<2	<0.04	<0.01	1.15	<0.005	<0.050	70
	2023.06.22	9: 00		7.95	29	5.74	2.8	<4	<2	<0.04	<0.01	1.03	<0.005	<0.050	110
		15: 00		7.89	23	5.75	2.6	<4	<2	<0.04	<0.01	1.16	<0.005	<0.050	100
	2023.06.20	9: 00	蒙草蓄水池	7.96	21	6.29	2.4	<4	<2	<0.04	<0.01	0.77	<0.005	<0.050	110
		15: 00		7.89	20	6.29	2.4	<4	<2	<0.04	<0.01	0.78	<0.005	<0.050	100
	2023.06.21	9: 00		8.04	20	6.37	2.5	<4	<2	<0.04	<0.01	0.79	<0.005	<0.050	100
		15: 00		7.97	21	6.34	2.7	<4	<2	<0.04	<0.01	0.69	<0.005	<0.050	90
	2023.06.22	9: 00		8.16	21	6.15	2.6	<4	<2	<0.04	<0.01	0.66	<0.005	<0.050	100
		15: 00		8.2	18	6.19	2.5	<4	<2	<0.04	<0.01	0.7	<0.005	<0.050	110
2023年第三季度	2023.09.13	9: 00	蒙草蓄水池	8.42	23	5.12	2.8	11	<2.0	0.21	0.03	0.52	<0.01	<0.050	50
		15: 00		8.45	28	5.16	2.7	12	<2.0	0.21	0.03	0.49	<0.01	<0.050	70
	2023.09.14	9: 00		8.39	27	5.08	2.8	10	<2.0	0.22	0.02	0.51	<0.01	<0.050	60
		15: 00		8.41	24	5.2	2.7	8	<2.0	0.21	0.04	0.5	<0.01	<0.050	80
	2023.09.15	9: 00		8.47	26	5.37	2.6	10	<2.0	0.22	0.02	0.53	<0.01	<0.050	60
		15: 00		8.38	27	5.08	2.8	8	<2.0	0.21	0.03	0.48	<0.01	<0.050	80
2023年第四季	2023.11.11	9: 00	蒙草蓄水池	8.5	26	6.87	2	5	<2.0	0.14	0.15	0.6	<0.01	<0.050	60
		15: 00		8.52	25	6.85	2.1	6	<2.0	0.13	0.14	0.52	<0.01	<0.050	70
	2023.11.12	9: 00		8.49	26	6.89	2	8	<2.0	0.15	0.13	0.58	<0.01	<0.050	70

时间			点位	pH（无量纲）	悬浮物	溶解氧	高锰酸盐指数	COD _{Cr}	BOD ₅	氨氮	总磷	总氮	石油类	阴离子表面活性剂	粪大肠菌群（个/L）
度		15：00		8.46	28	6.85	1.9	7	<2.0	0.12	0.15	0.56	<0.01	<0.050	90
	2023.11.13	9：00		8.53	27	6.74	2.1	8	<2.0	0.14	0.14	0.55	<0.01	<0.050	80
		15：00		8.55	26	6.65	2	5	<2.0	0.12	0.15	0.54	<0.01	<0.050	100
2024年第二季度	2024.06.26	9：00	715泵站（取水口）	7.71	15	6.03	2.7	7	<2.0	<0.04	<0.01	1.6	<0.01	<0.050	330
		15：00		7.38	13	6.15	2.6	6	<2.0	<0.04	<0.01	1.6	<0.01	<0.050	390
	2024.06.27	9：00		7.59	10	6.1	2.7	8	<2.0	<0.04	<0.01	1.6	<0.01	<0.050	340
		15：00		7.85	14	6.08	2.7	8	<2.0	<0.04	<0.01	1.6	<0.01	<0.050	310
	2024.06.28	9：00		7.63	16	6.19	2.6	7	<2.0	<0.04	<0.01	1.6	<0.01	<0.050	330
		15：00		7.57	15	6.11	2.7	7	<2.0	<0.04	<0.01	1.6	<0.01	<0.050	320
	2024.06.26	9：00	蒙草蓄水池	8.62	20	5.56	2.3	15	<2.0	<0.04	<0.01	2.2	<0.01	<0.050	560
		15：00		8.55	22	5.57	2.3	17	<2.0	<0.04	<0.01	2.2	<0.01	<0.050	540
	2024.06.27	9：00		8.23	21	5.52	2.4	12	<2.0	<0.04	<0.01	2.2	<0.01	<0.050	590
		15：00		8.79	20	5.35	2.3	16	<2.0	<0.04	<0.01	2.2	<0.01	<0.050	540
	2024.06.28	9：00		8.56	20	5.31	2.4	11	<2.0	<0.04	<0.01	2.2	<0.01	<0.050	590
		15：00		8.82	21	5.16	2.3	16	<2.0	<0.04	<0.01	2.2	<0.01	<0.050	520
2024年第三季度	2024.09.10	9：00	蒙草蓄水池	8.02	22	6.78	1.8	13	<2.0	<0.04	0.02	0.54	<0.01	<0.050	150
		15：00		8.07	23	6.74	1.7	14	<2.0	<0.04	0.03	0.56	<0.01	<0.050	140
	2024.09.11	9：00		8.08	21	6.72	1.9	12	<2.0	<0.04	0.02	0.54	<0.01	<0.050	160
		15：00		8.09	20	6.52	1.7	13	<2.0	<0.04	0.03	0.58	<0.01	<0.050	170
	2024.09.12	9：00		8.04	24	6.48	1.8	12	<2.0	<0.04	0.03	0.55	<0.01	<0.050	150
		15：00		8.07	22	6.73	1.9	14	<2.0	<0.04	0.02	0.57	<0.01	<0.050	140

时间			点位	pH（无量纲）	悬浮物	溶解氧	高锰酸盐指数	COD _{Cr}	BOD ₅	氨氮	总磷	总氮	石油类	阴离子表面活性剂	粪大肠菌群（个/L）
2024年第四季度	2024.11.17	9: 00	蒙草蓄水池	8.64	2	8.73	1.6	8	<2.0	<0.04	0.1	1.57	0.02	<0.050	70
		15: 00		8.55	3	8.7	1.5	8	<2.0	<0.04	0.09	1.6	0.02	<0.050	60
	2024.11.18	9: 00		8.72	2	8.75	1.4	8	<2.0	<0.04	0.1	1.56	0.02	<0.050	70
		15: 00		8.68	4	8.68	1.6	8	<2.0	<0.04	0.08	1.55	0.02	<0.050	80
	2024.11.19	9: 00		8.62	3	8.69	1.6	9	<2.0	<0.04	0.09	1.58	0.02	<0.050	60
		15: 00		8.6	4	8.74	1.6	9	<2.0	<0.04	0.09	1.57	0.02	<0.050	70
2025年第一季度	2025.3.12	9: 00	715泵站（取水口）	7.76	148	5.76	4.4	10	<2.0	0.09	0.19	0.54	<0.01	<0.050	80
		15: 00		7.72	141	5.77	4.3	12	<2.0	0.08	0.19	0.53	<0.01	<0.050	90
	2025.3.13	9: 00		7.78	143	5.8	4.5	13	<2.0	0.09	0.18	0.53	<0.01	<0.050	110
		15: 00		7.74	145	5.85	4.4	11	<2.0	0.08	0.19	0.58	<0.01	<0.050	60
	2025.3.14	9: 00		7.8	141	5.62	4.3	12	<2.0	0.08	0.19	0.5	<0.01	<0.050	70
		15: 00		7.72	145	5.68	4.4	11	<2.0	0.08	0.17	0.51	<0.01	<0.050	60
2025年第二季度	2025.5.23	9: 00	715泵站（取水口）	8.1	96	6	3.4	8	<2.0	0.06	0.19	0.55	<0.01	<0.050	110
		15: 00		8.2	93	5.9	3.3	9	<2.0	0.07	0.17	0.56	<0.01	<0.050	140
	2025.5.24	9: 00		8	95	5.7	3.4	8	<2.0	0.06	0.19	0.5	<0.01	<0.050	130
		15: 00		8.2	96	5.83	3.3	8	<2.0	0.07	0.18	0.57	<0.01	<0.050	90
	2025.5.25	9: 00		8.3	99	5.91	3.4	7	<2.0	0.07	0.18	0.52	<0.01	<0.050	70
		15: 00		8.3	98	5.63	3.4	7	<2.0	0.07	0.19	0.53	<0.01	<0.050	80
2025年第三季度	2025.9.23	9: 00	715泵站（取水口）	7.4	1	6.05	2.5	6	<2.0	0.03	0.1	0.52	<0.01	<0.050	130
		15: 00		7.5	2	5.99	2.6	6	<2.0	0.04	0.15	0.5	<0.01	<0.050	110
	2025.9.24	9: 00		7.4	2	5.65	2.6	8	<2.0	0.04	0.19	0.49	<0.01	<0.050	170

时间			点位	pH（无量纲）	悬浮物	溶解氧	高锰酸盐指数	COD _{Cr}	BOD ₅	氨氮	总磷	总氮	石油类	阴离子表面活性剂	粪大肠菌群（个/L）
度	2025.9.25	15：00		7.4	1	5.9	2.5	7	<2.0	0.03	0.17	0.53	<0.01	<0.050	80
		9：00		7.5	1	5.95	2.5	7	<2.0	0.04	0.17	0.5	<0.01	<0.050	60
		15：00		7.5	2	5.75	2.5	6	<2.0	0.04	0.19	0.57	<0.01	<0.050	60
2026 年第一 季度	2026.03.07	9：00	715 泵站（取水口）	7.6	24	6.1	0.9	16	<2.0	0.02	0.1	0.45	<0.01	<0.050	90
		15：00		7.7	20	6.02	1.1	15	<2.0	0.02	0.09	0.5	<0.01	<0.050	90
	2026.03.08	9：00		7.9	21	6.2	1	14	<2.0	0.01	0.1	0.42	<0.01	<0.050	60
		15：00		7.2	16	6.2	1	15	<2.0	0.02	0.1	0.45	<0.01	<0.050	90
	2026.03.09	9：00		7.4	24	6.08	0.9	15	<2.0	0.01	0.13	0.5	<0.01	<0.050	70
		15：00		7.8	25	5.98	1	16	<2.0	0.02	0.15	0.5	<0.01	<0.050	70

5.1.2.2 影响分析

根据现场调查及咨询监理，2024 年 3 月，蒙草蓄水池正在施工。施工完成重新蓄水后，蒙草蓄水池的 COD、总氮、粪大肠菌群浓度比施工前有所增高，但 COD、粪大肠菌群均达标，2025 年 3 月恢复到施工前水平。

施工期间施工废水污染物以 pH、SS 为主，施工废水经沉淀处理后回用为主。本项目临时营地生活污水均未有未经处理直排现象，施工废水未对地表水环境质量造成明显不利影响。

5.2 环境空气影响调查

5.2.1 工程建设前环境空气质量调查

环评阶段，根据乌海市生态环境局公布的《乌海市生态环境质量状况（2020 年）》，工程区所在地乌海市为环境空气质量不达标区，主要污染物为 PM₁₀。

对乌海市委党校、乌海市职业技能公共实训中心进行补充监测，TSP、PM₁₀、PM_{2.5}、SO₂、NO₂、NO_x、CO 和 O₃ 浓度均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。

5.2.2 施工期环境空气质量调查

5.2.2.1 施工期环境质量调查

1、监测点位、频次

施工过程中产生的主要废气污染物为施工扬尘、交通扬尘、拌和站及砂石加工系统废气（主要污染因子为颗粒物），以及施工期间施工机械车辆产生尾气。

根据环评报告要求，施工期在施工区域周边敏感点进行环境空气例行监测，用于及时监控施工过程对周边敏感点环境空气质量影响。监测方案见错误!不能识别的开关参数。，监测点位图见附图 8。

表 5.2-1 环境空气监测方案

监测点位	村庄名称	监测因子	监测频次
1#	乌海市委党校	TSP、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、SO ₂ 、NO ₂ 、 CO 的 24 小时平均值	每半年监测 1 次， 每次连续监测 7 天
2#	乌海市职业技能公共实训中心		

2、监测结果

例行监测结果见表 5.2-2~表 5.2-5。

施工期间，乌海市委党校、乌海市职业技能公共实训中心 TSP、PM₁₀、PM_{2.5}、SO₂、NO₂、CO 日均值浓度均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求。

表 5.2-2 2022 年环境空气监测结果表

监测地点	采样日期	TSP (mg/m ³)	PM ₁₀ (mg/m ³)	PM _{2.5} (mg/m ³)	二氧化硫 (mg/m ³)	二氧化氮 (mg/m ³)	一氧化碳 (mg/m ³)
乌海市委党校	2022.09.07	0.123	0.08	0.024	0.022	0.024	0.8
	2022.09.08	0.105	0.069	0.029	0.023	0.029	0.97
	2022.09.09	0.104	0.066	0.023	0.023	0.03	0.94
	2022.09.10	0.105	0.072	0.028	0.024	0.027	1.11
	2022.09.11	0.118	0.083	0.029	0.021	0.03	1.3
	2022.09.12	0.116	0.076	0.032	0.021	0.023	0.63
	2022.09.13	0.112	0.07	0.027	0.026	0.022	0.86
乌海市职业技能公共实训中心	2022.09.07	0.141	0.091	0.036	0.027	0.026	0.91
	2022.09.08	0.129	0.086	0.032	0.031	0.035	1.18
	2022.09.09	0.111	0.079	0.035	0.033	0.033	1.13
	2022.09.10	0.122	0.065	0.032	0.029	0.025	1.27
	2022.09.11	0.132	0.081	0.027	0.028	0.032	0.81
	2022.09.12	0.129	0.087	0.028	0.028	0.034	1.24
	2022.09.13	0.125	0.077	0.029	0.032	0.032	0.95

表 5.2-3 2023 年环境空气监测结果表

监测地点	采样日期	TSP (mg/m ³)	PM ₁₀ (mg/m ³)	PM _{2.5} (mg/m ³)	二氧化硫 (mg/m ³)	二氧化氮 (mg/m ³)	一氧化碳 (mg/m ³)
乌海市委党校	2023.06.20	0.104	0.07	0.041	0.036	0.025	0.57
	2023.06.21	0.085	0.075	0.055	0.013	0.016	0.43
	2023.06.22	0.096	0.085	0.059	0.031	0.025	0.43
	2023.06.23	0.06	0.058	0.033	0.034	0.018	0.47
	2023.06.24	0.064	0.075	0.046	0.025	0.02	0.36
	2023.06.25	0.11	0.063	0.055	0.024	0.012	0.43
	2023.06.26	0.067	0.059	0.03	0.045	0.018	0.61
乌海市职业技能公共实训中心	2023.06.20	0.085	0.087	0.059	0.036	0.019	0.47
	2023.06.21	0.07	0.076	0.02	0.036	0.019	0.54
	2023.06.22	0.099	0.082	0.046	0.045	0.025	0.56
	2023.06.23	0.064	0.068	0.056	0.029	0.022	0.63
	2023.06.24	0.078	0.068	0.021	0.013	0.026	0.4
	2023.06.25	0.11	0.073	0.033	0.015	0.022	0.41
	2023.06.26	0.058	0.06	0.058	0.013	0.017	0.53
乌海市委党校	2023.11.08	0.216	0.103	0.039	0.038	0.041	0.64
	2023.11.09	0.18	0.093	0.038	0.036	0.039	0.64
	2023.11.10	0.165	0.083	0.043	0.038	0.037	0.68
	2023.11.11	0.207	0.091	0.035	0.036	0.037	0.61

监测地点	采样日期	TSP (mg/m ³)	PM ₁₀ (mg/m ³)	PM _{2.5} (mg/m ³)	二氧化硫 (mg/m ³)	二氧化氮 (mg/m ³)	一氧化碳 (mg/m ³)
	2023.11.12	0.198	0.079	0.048	0.032	0.031	0.54
	2023.11.13	0.163	0.074	0.041	0.029	0.037	0.75
	2023.11.14	0.218	0.079	0.042	0.034	0.026	0.88
乌海市职业技能公共实训中心	2023.11.08	0.264	0.095	0.033	0.027	0.033	0.76
	2023.11.09	0.227	0.095	0.047	0.036	0.043	0.71
	2023.11.10	0.194	0.103	0.035	0.032	0.038	0.53
	2023.11.11	0.227	0.121	0.051	0.031	0.04	0.78
	2023.11.12	0.232	0.101	0.045	0.03	0.036	0.65
	2023.11.13	0.215	0.124	0.046	0.033	0.029	0.73
	2023.11.14	0.203	0.08	0.033	0.038	0.025	0.93

表 5.2-4 2024 年环境空气监测结果表

监测地点	采样日期	TSP (mg/m ³)	PM ₁₀ (mg/m ³)	PM _{2.5} (mg/m ³)	二氧化硫 (mg/m ³)	二氧化氮 (mg/m ³)	一氧化碳 (mg/m ³)
乌海市委党校	2024.6.24	0.135	0.089	0.054	0.039	0.017	0.48
	2024.6.25	0.119	0.099	0.056	0.043	0.015	0.35
	2024.6.26	0.095	0.086	0.065	0.023	0.014	0.26
	2024.6.27	0.128	0.081	0.052	0.038	0.022	0.46
	2024.6.28	0.138	0.09	0.069	0.027	0.018	0.45
	2024.6.29	0.128	0.087	0.064	0.022	0.014	0.27
	2024.6.30	0.15	0.076	0.064	0.037	0.014	0.26
乌海市职业技能公共实训中心	2024.6.24	0.133	0.08	0.051	0.014	0.015	0.36
	2024.6.25	0.122	0.101	0.06	0.042	0.024	0.31
	2024.6.26	0.142	0.075	0.06	0.021	0.014	0.36
	2024.6.27	0.102	0.082	0.051	0.024	0.013	0.45
	2024.6.28	0.093	0.093	0.068	0.024	0.018	0.26
	2024.6.29	0.093	0.099	0.051	0.033	0.021	0.3
	2024.6.30	0.146	0.081	0.067	0.018	0.016	0.43
乌海市委党校	2024.11.18	0.099	0.068	0.045	0.019	0.02	0.27
	2024.11.19	0.092	0.068	0.052	0.026	0.019	0.25
	2024.11.20	0.103	0.073	0.041	0.012	0.016	0.38
	2024.11.21	0.089	0.071	0.038	0.022	0.012	0.3
	2024.11.22	0.081	0.072	0.047	0.024	0.021	0.29
	2024.11.23	0.087	0.066	0.053	0.011	0.013	0.31
	2024.11.24	0.089	0.08	0.05	0.012	0.02	0.3
乌海	2024.11.18	0.102	0.066	0.043	0.017	0.017	0.39

监测地点	采样日期	TSP (mg/m ³)	PM ₁₀ (mg/m ³)	PM _{2.5} (mg/m ³)	二氧化硫 (mg/m ³)	二氧化氮 (mg/m ³)	一氧化碳 (mg/m ³)
市职业技能公共实训中心	2024.11.19	0.089	0.076	0.041	0.009	0.019	0.44
	2024.11.20	0.076	0.084	0.055	0.017	0.013	0.39
	2024.11.21	0.083	0.084	0.044	0.012	0.011	0.49
	2024.11.22	0.086	0.074	0.049	0.025	0.009	0.39
	2024.11.23	0.077	0.074	0.04	0.009	0.021	0.44
	2024.11.24	0.078	0.081	0.05	0.019	0.019	0.32

表 5.2-5 2025 年环境空气监测结果表

监测地点	采样日期	TSP (mg/m ³)	PM ₁₀ (mg/m ³)	PM _{2.5} (mg/m ³)	二氧化硫 (mg/m ³)	二氧化氮 (mg/m ³)	一氧化碳 (mg/m ³)
乌海市委党校	2025.03.12	0.106	0.068	0.045	0.008	0.012	0.29
	2025.03.13	0.101	0.074	0.044	0.013	0.012	0.33
	2025.03.14	0.089	0.063	0.029	0.013	0.014	0.36
	2025.03.15	0.078	0.059	0.028	0.008	0.014	0.39
	2025.03.16	0.092	0.062	0.049	0.015	0.016	0.36
	2025.03.17	0.089	0.061	0.031	0.007	0.011	0.35
	2025.03.18	0.096	0.058	0.04	0.014	0.01	0.29
乌海市职业技能公共实训中心	2025.03.12	0.11	0.08	0.051	0.021	0.023	0.42
	2025.03.13	0.104	0.079	0.051	0.025	0.016	0.51
	2025.03.14	0.106	0.075	0.055	0.018	0.016	0.53
	2025.03.15	0.102	0.084	0.043	0.027	0.016	0.37
	2025.03.16	0.099	0.072	0.046	0.017	0.024	0.36
	2025.03.17	0.117	0.071	0.048	0.022	0.019	0.41
	2025.03.18	0.121	0.074	0.051	0.024	0.017	0.69
乌海市委党校	2025.09.23	0.086	0.064	0.045	0.033	0.028	0.45
	2025.09.24	0.101	0.074	0.045	0.026	0.037	0.56
	2025.09.25	0.087	0.069	0.041	0.035	0.032	0.44
	2025.09.26	0.096	0.066	0.044	0.039	0.032	0.37
	2025.09.27	0.085	0.071	0.043	0.019	0.027	0.36
	2025.09.28	0.1	0.079	0.043	0.032	0.036	0.52
	2025.09.29	0.095	0.065	0.053	0.033	0.044	0.59
乌海市职业技能公共实训中心	2025.09.23	0.088	0.061	0.053	0.035	0.025	0.49
	2025.09.24	0.102	0.065	0.058	0.038	0.04	0.43
	2025.09.25	0.102	0.078	0.046	0.02	0.041	0.5
	2025.09.26	0.087	0.065	0.043	0.038	0.025	0.56
	2025.09.27	0.086	0.076	0.054	0.032	0.044	0.38

监测地点	采样日期	TSP (mg/m ³)	PM ₁₀ (mg/m ³)	PM _{2.5} (mg/m ³)	二氧化硫 (mg/m ³)	二氧化氮 (mg/m ³)	一氧化碳 (mg/m ³)
训中心	2025.09.28	0.089	0.071	0.048	0.031	0.043	0.36
	2025.09.29	0.098	0.079	0.053	0.025	0.024	0.59

5.2.2.2 影响调查分析

根据现场调查，工程施工通过优化施工布置，尽量远离敏感点作业，施工场地及道路洒水抑尘，选用符合国家标准要求的施工机械及运输车辆，混凝土生产系统及砂石料加工系统密闭，施工车辆限速，料场覆盖等措施减少了扬尘、车辆尾气等排放。根据监测结果，乌海市委党校、乌海市职业技能公共实训中心 TSP、PM₁₀、PM_{2.5}、NO₂、SO₂、CO 日均值浓度均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求。工程施工未对施工周边区域环境空气质量产生明显不利影响。

5.3 声环境质量影响调查

5.3.1 工程建设前声环境质量调查

环评阶段，对乌海市委党校、乌海市职业技能公共实训中心的声环境进行了监测，昼、夜等效声级均可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准。

5.3.2 施工期声环境质量影响调查

5.3.2.1 声环境质量调查

1、监测点位、频次

工程施工期间，建设单位委托黄河勘测规划设计研究院有限公司对工程施工区域周边声环境敏感点进行了噪声监测，监测方案见错误!不能识别的开关参数。，监测点位见附图 9。

表 5.3-1 噪声监测方案

监测点位	村庄名称	监测因子	监测频次
N1	乌海市委党校	LAeq	每半年监测 1 次，1 次监测 1 天，每天昼夜各监测 1 次。
N2	乌海市职业技能公共实训中心		

2、监测结果

监测结果见错误!不能识别的开关参数。。

表 5.3-2 施工期敏感点环境噪声监测结果 单位：dB（A）

监测地点	监测时间	昼间	夜间
乌海市委党校	2022.09.07	52.3	41.7
	2023.04.05	51.5	42.2
	2023.11.11	50.6	41.9
	2024.03.20	50.5	41.3
	2024.11.18	50.8	40.6
	2025.03.09	51.8	39.6
	2025.12.21	51.8	39.6
乌海市职业技能公共实训中心	2022.09.08	51.8	38.6
	2023.04.05	50.8	41.5
	2023.11.11	53.8	42.6
	2024.03.20	51.3	42
	2024.11.18	52.5	43.3
	2025.03.09	53.3	42.7
	2025.12.21	53.3	42.7

5.3.2.2 影响分析

根据现场调查及监理报告，施工期间施工单位主要采用了优化施工布局、充分利用了自然隔声屏障，砂石料及混凝土生产系统尽量远离敏感点，临建设施主要噪声设备采取了基础减振、隔声密闭，施工车辆减速行驶、及时维护保养等措施减轻了施工噪声对周边敏感点影响。根据监测报告主体工程施工期间，周边敏感点均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准要求，工程施工未对周边敏感点声环境质量造成影响。

5.4 土壤环境影响调查

5.4.1 工程建设前土壤环境调查

环评阶段，对建设项目占地范围内外 7 个土壤点位进行了监测，建设用地上壤监测点的指标小于《土壤环境质量建设用地上壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类建设用地的风险筛选值标准，农用地监测点的指标也远小于农用地风险筛选值。

5.4.2 施工期土壤环境影响调查

5.4.2.1 土壤环境调查

1、监测点位、频次

工程施工期间，建设单位委托黄河勘测规划设计研究院有限公司对工程施工区域周边土壤环境进行监测，土壤环境监测方案见表 5.4-1，监测点位见附图 10。

表 5.4-1 土壤环境监测方案

序号	监测点位	用地类型	监测因子	监测频次
1	上水库坝址处	建设用地	水溶性盐、pH、砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、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、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒎、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒎、苯并[k]荧蒎、蒎、二苯并[a,h]蒎、茚并[1,2,3-cd]芘、蔡，共 47 项	2024 年监测 1 次
2	下水库坝址处			
3	补水系统 1 级泵站处			
4	2 号渣场西侧 100m 其他草地	农用地	水溶性盐、pH、镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌，共 10 项	
5	上水库施工区外高山草甸			
6	乌海市职业技能公共实训中心			
7	业主营地旁公益林			
8	Y1 公路附近公益林			

2、监测结果

监测结果见表 5.4-2 和表 5.4-3。

表 5.4-2 征地范围内土壤环境质量监测结果

序号	监测项目	上水库坝址处	下水库坝址处	补水系统 1 级泵站处
		2024.6.26	2024.6.26	2024.6.26
1	pH（无量纲）	7.89	8.34	8.26
2	砷（mg/kg）	5.54	4.81	4.47
3	镉（mg/kg）	0.11	0.09	0.07
4	六价铬（mg/kg）	<0.5	<0.5	<0.5
5	铜（mg/kg）	18	16	14
6	铅（mg/kg）	19.4	13.7	16
7	汞（mg/kg）	0.037	0.032	0.023
8	镍（mg/kg）	27	25	21
9	四氯化碳（mg/kg）	<1.3×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³
10	氯仿（mg/kg）	<1.1×10 ⁻³	<1.1×10 ⁻³	<1.1×10 ⁻³
11	氯甲烷（mg/kg）	<1.0×10 ⁻³	<1.0×10 ⁻³	<1.0×10 ⁻³
12	1,1-二氯乙烷（mg/kg）	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³
13	1,2-二氯乙烷（mg/kg）	<1.3×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³
14	1,1-二氯乙烯（mg/kg）	<1.0×10 ⁻³	<1.0×10 ⁻³	<1.0×10 ⁻³
15	顺式-1,2-二氯乙烯（mg/kg）	<1.3×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³
16	反式-1,2-二氯乙烯（mg/kg）	<1.4×10 ⁻³	<1.4×10 ⁻³	<1.4×10 ⁻³
17	二氯甲烷（mg/kg）	<1.5×10 ⁻³	<1.5×10 ⁻³	<1.5×10 ⁻³
18	1,2-二氯丙烷（mg/kg）	<1.1×10 ⁻³	<1.1×10 ⁻³	<1.1×10 ⁻³
19	1,1,1,2-四氯乙烷（mg/kg）	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³
20	1,1,2,2-四氯乙烷（mg/kg）	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³
21	四氯乙烯（mg/kg）	<1.4×10 ⁻³	<1.4×10 ⁻³	<1.4×10 ⁻³
22	1,1,1-三氯乙烷（mg/kg）	<1.3×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³
23	1,1,2-三氯乙烷（mg/kg）	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³
24	三氯乙烯（mg/kg）	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³
25	1,2,3-三氯丙烷	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³

序号	监测项目	上水库坝址处	下水库坝址处	补水系统 1 级泵站处
		2024.6.26	2024.6.26	2024.6.26
	(mg/kg)			
26	氯乙烯 (mg/kg)	$<1.0 \times 10^{-3}$	$<1.0 \times 10^{-3}$	$<1.0 \times 10^{-3}$
27	苯 (mg/kg)	$<1.9 \times 10^{-3}$	$<1.9 \times 10^{-3}$	$<1.9 \times 10^{-3}$
28	氯苯 (mg/kg)	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$
29	1,2-二氯苯 (mg/kg)	$<1.5 \times 10^{-3}$	$<1.5 \times 10^{-3}$	$<1.5 \times 10^{-3}$
30	1,4-二氯苯 (mg/kg)	$<1.5 \times 10^{-3}$	$<1.5 \times 10^{-3}$	$<1.5 \times 10^{-3}$
31	乙苯 (mg/kg)	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$
32	苯乙烯 (mg/kg)	$<1.1 \times 10^{-3}$	$<1.1 \times 10^{-3}$	$<1.1 \times 10^{-3}$
33	甲苯 (mg/kg)	$<1.3 \times 10^{-3}$	$<1.3 \times 10^{-3}$	$<1.3 \times 10^{-3}$
34	间, 对-二甲苯 (mg/kg)	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$
35	邻-二甲苯 (mg/kg)	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$
36	硝基苯 (mg/kg)	<0.09	<0.09	<0.09
37	苯胺 (mg/kg)	<0.01	<0.01	<0.01
38	2-氯酚 (mg/kg)	<0.06	<0.06	<0.06
39	苯并[a]蒽 (mg/kg)	<0.1	<0.1	<0.1
40	苯并[a]芘 (mg/kg)	<0.1	<0.1	<0.1
41	苯并[b]荧蒽 (mg/kg)	<0.2	<0.2	<0.2
42	苯并[k]荧蒽 (mg/kg)	<0.1	<0.1	<0.1
43	蒽 (mg/kg)	<0.1	<0.1	<0.1
44	二苯并[a,h]蒽 (mg/kg)	<0.1	<0.1	<0.1
45	茚并[1,2,3-cd]芘 (mg/kg)	<0.1	<0.1	<0.1
46	萘 (mg/kg)	<0.09	<0.09	<0.09
47	水溶性盐总量 (g/kg)	0.3	<0.3	0.2

表 5.4-3 征地范围外土壤环境质量监测结果

序号	监测项目	2 号渣场西侧 100m 其他草地	上水库施工区 外高山草甸	乌海市职业技能 公共实训中心	业主营地旁公益林	Y1 公路附近 公益林
		2024.6.26	2024.6.26	2024.6.26	2024.6.26	2024.6.26
1	pH (无量纲)	8.1	8.23	8.5	8.25	8.31
2	镉 (mg/kg)	0.07	0.09	0.09	0.07	0.05
3	汞 (mg/kg)	0.025	0.028	0.099	0.029	0.026
4	砷 (mg/kg)	5.13	5.41	5.03	4.85	5.3
5	铅 (mg/kg)	17	22.5	16.4	16.1	12.1

6	铬 (mg/kg)	48	61	52	46	43
7	铜 (mg/kg)	13	18	14	13	11
8	镍 (mg/kg)	18	26	20	20	19
9	锌 (mg/kg)	44	62	51	44	41
10	水溶性盐总量 (g/kg)	0.2	0.3	0.4	0.2	0.3

5.4.2.2 影响分析

根据现场调查及监理报告，施工期间未设油库，未发生废（污）水外排污染土壤事件，各监测点土壤质量均满足相应标准要求，工程施工未对周边土壤质量造成影响。

5.5 固体废弃物影响

（1）生活垃圾处置

乌海抽水蓄能电站施工期生活垃圾包括施工人员和管理人员产生的日常生活垃圾。工程各参建单位分别与第三方服务机构签订了生活垃圾清运合同，做到生活垃圾依法合规处置。

根据现场走访调查和查阅环保监理记录，工程施工期无垃圾违规处置现象，工程区环境卫生状况总体良好。工程施工期间生活垃圾处理率达 100%，未对环境造成不利影响。

（2）弃渣

工程施工阶段产生弃渣全部运至弃渣场集中堆放，无随意弃渣情况，对环境的影响较小。

（3）危险废物管理

施工现场设置 2 处危废暂存间，危险废物定期委托有资质单位处置。

综上，乌海抽水蓄能电站施工阶段工程弃渣全部运至弃渣场集中堆放，无随意弃渣情况，各项固废均得到了有效处置及管理，未对周围环境产生影响。

5.6 人群健康影响调查

建设单位委托黄河勘测规划设计研究院有限公司对参建单位饮用水进行定期监测。参加单位定期对公共餐饮场所进行卫生清理和卫生检查并根据气候变化及时安排灭鼠、灭蚊蝇等工作。对食堂服务人员和供水工作人员实行“健康证制度”，每年定期进行健康检查，有传染病带病者要及时撤离岗位。

截至目前，施工区未发生过流行性疾病暴发、食物中毒等危害人群健康的事件。建议后续建设单位应督促各参建单位进一步完善人群健康档案管理，密切关注施工区域及施工人员健康问题，防止传染病发生。

5.7 陆生生态影响调查

建设单位委托黄河勘测规划设计研究院有限公司于 2024 年 7 月开展了 1 次陆生生态调查工作，该部分内容引用其调查结果。

5.7.1 调查范围和内容

5.7.1.1 调查范围

陆生生态监测范围与环评阶段陆生生态的评价范围基本一致，即上水库所在沟道、下水库所在沟道汇水范围及工程建设征地范围在内的连续区域，总面积为 3169.24hm²。

(1) 陆生植物调查样方

实地调查时，共评价区布设 15 个样方，见表 5.7-1。

表 5.7-1 植物调查样方

编号	样方位置	中心坐标点	海拔 m
样方 1	业主营地区	106°48'34.81876"E, 39°35'38.80622"N	1208.656
样方 2	业主营地区	106°48'31.54539"E, 39°35'39.18280"N	1202.717
样方 3	下水库钢筋木材加工厂区	106°48'27.31851"E, 39°35'7.19397"N	1155.579
样方 4	上水库仓库、机修汽修机械 设备停放场	106°50'19.14456"E, 39°33'36.27240"N	1621.611
样方 5	上水库引水系统区	106°49'37.13597"E, 39°33'23.68944"N	1638.831
样方 6	业主营地区	106°48'39.57915"E, 39°35'41.80921"N	1220.135
样方 7	上水库 1#弃渣场区	106°50'40.1877"E, 39°33'21.5335"N	1600.104
样方 8	下水库转料存场附近	106°48'31.87201"E, 39°34'49.93839"N	1135.739
样方 9	上水库沥青混凝土骨料二 次加工系统	106°50'30.7939"E, 39°33'40.8737"N	1630.080
样方 10	下水库库区淹没线附近	106°49'9.7867"E, 39°34'25.2531"N	1075.128
样方 11	下水库 2#弃渣场附近	106°48'38.3284"E, 39°35'11.89"N	1186.474
样方 12	下水库钢管加工厂区	106°48'29.68648"E, 39°35'12.52639"N	1168.320
样方 13	下水库堆存场区	106°48'35.97598"E, 39°35'2.52892"N	1148.918
样方 14	业主营地区	106°48'37.90867"E, 39°35'41.20089"	1217.978
样方 15	海勃湾水库库区北村段左 岸	106°42'49.21393"E, 39°36'45.57100"N	1076.146

(2) 陆生动物调查点位

实地调查时，共评价区布设 3 条动物样线和 6 个样方，见表 5.7-2。

表 5.7-2 陆生动物调查点位

样线/样点 编号	样线位置	起止经纬度坐标/中心坐标点
样线 1	永久补水系统附近~沥青混凝	(E: 106°47'50.60", N: 39°34'53.03") ~ (E:

	土生产系统	106°48'43.55", N: 39°34'37.82")
样线 2	海勃湾枢纽坝下~海勃湾枢纽坝上	(E: 106°47'41.40", N: 39°40'37.57") ~ (E: 106°46'49.49", N: 39°39'52.56")
样线 3	下水库 1 号渣场~下水库库区	(E: 106°50'49.19", N: 39°33'35.51") ~ (E: 106°50'5.39", N: 39°33'26.21")
样方 1	业主营地附近	E: 106°48'28.21", N: 39°35'40.60"
样方 2	砂石加工系统	E: 106°48'40.19", N: 39°35'1.55"
样方 3	下水库库区	E: 106°49'11.94", N: 39°34'30.59"
样方 4	上水库库区	E: 106°50'2.15", N: 39°33'23.77"
样方 5	马堡店羊场附近	E: 106°44'14.69", N: 39°36'37.50"
样方 6	施工营地	E: 106°50'53.13", N: 39°34'0.58"

5.7.1.2 调查方法

(1) 植被类型调查方法

植被类型调查主要采用 GPS 法。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初图，现场核实判读的正误率，并对每个 GPS 取样点作如下记录：

- ①海拔表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、土壤类型等；
- ③记录样点优势植物以及观察动物的活动的情况；
- ④拍摄典型植被外貌与结构特征。

(2) 陆生植物调查

在对评价区陆生生物资源历年资料检索分析的基础上，根据调查方案确定路线走向及考察时间，进行现场调查。在调查过程中，要确定评价区的植物种类、植被类型及珍稀濒危植物的生存状况等。

实地调查采取样带调查与样方调查相结合的方法，对没有原生植被的区域采取样带调查，在重点施工区域（如坝址施工区等）以及植被状况良好的区域实行样方重点调查，乔木群落样方面积为 20m×20m，荒漠植被样方为 5m×5m，草原植被样方为 1m×1m，记录样地的所有种类，利用 GPS 确定样方位置，设计的样方涵盖了防护林、荒漠、草原、沼泽及水生植被等评价区常见且具有代表性的植被类型。对珍稀濒危植物调查采取收集资料、野外调查、民间访问和市场调查相结合的方法进行。对古树名木进行记录和拍照；对样方内植物、主要经济植物和珍稀濒危植物，采集凭证标本并拍摄照片。

(3) 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，尤其是重点保护动物。调查方法主要有资料搜集法、现场调查法及座谈会。

①查阅资料

查阅当地相关科学研究和野外调查资料。比照相应的地理纬度和海拔高度，结合生境，核查和收集当地及相邻地区的动物资源的资料。

②实地调查

对于不同的陆生脊椎动物，通常会采用不同的调查方法：两栖类、爬行类一般主要以样线法为主，辅以样方法对区域内两栖、爬行类动物类群进行调查。样线法是每个观测样地选择至少 7 条样线，每条样线根据不同生境设置不同长度的样线，在山区，一般 20~100m 为一条样线，在较为开阔的平原区域，一般 500~1000m 为一条样线，样线宽度一般为 2~6m。在按照样线行进期间记录物种和个体数量。样方法是在样地随机或均匀的设置一定数量的样方，一个样地内至少设置 7 个样方。样方尽量涵盖样地内的不同类型的生境，样方面积一般在 5m×5m、10m×10m 或 20m×20m。记录样方内见到的所有两栖爬行动物种类和个体数量。

鸟类一般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计样线或样点，抽样强度高于 2%。样线法是沿着预先设计的一定路线，观测者沿着固定的线路行走，并记录沿途所见到的所有鸟类，一般样线长度在 1km~3km 为宜。样点法是变形的样线法，即观测者行走速度为 0. 适合于崎岖的山地以及片段化的生境。样点法是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。

兽类的调查方法一般主要为总体计数法、样方法和捕获法，以样方法为主，总体计数是在调查区域内通过肉眼观测兽类；样方法设置一个 500m×500m 的样方，观测样方内兽类或者其活动痕迹如粪便、卧迹、足迹链、尿迹等。捕获法适用于小型兽类如鼠类种群的统计。

③访问调查

在评价区及其周边地区进行访问调查，与当地有野外经验的农民进行访问和座谈，与当地林业部门的相关人员进行交谈，了解当地动物的分布及数量情况。

综合实地调查、访问调查和资料汇总，通过分析归纳和总结，从而得出评价范围内的动物物种、种群数量和分布资料，为评价和保护当地动物提供科学的依据。

5.7.2 陆生植物调查结果

评价区处亚洲中部荒漠亚区东部，区域地貌以沙丘、砾石戈壁、剥蚀残山、高原台地为主，植被以荒漠、草原为主。

5.7.2.1 生态系统

根据对评价区内土地利用现状的分析，结合动植物分布和生物量的调查，对评价区陆生生态环境进行生态系统划分，可分为森林生态系统、灌丛/草地生态系统、湿地生态系统、城镇生态系统。

(1) 森林生态系统

评价区位于乌海市海勃湾区，该区处乌兰布和、库布其两大沙漠和毛乌素沙地交汇处，是内蒙古自治区荒漠化较为严重的地区之一，该区自然环境恶劣，森林植被面积较少。评价区森林生态系统面积为 121.21hm²，占评价区总面积的 3.82%。根据现场调查，区域森林生态系统主要分布于海勃湾沿岸滨河湿地区，以人工林为主，主要为防护林，常见防护林树种有刺槐（*Robinia pseudoacacia*）、新疆杨（*Populus alba var. pyramidalis*）、云杉（*Picea asperata*）、樟子松（*Pinus sylvestris var. mongolica*）、侧柏（*Platycladus orientalis*）等。

评价区森林生态系统以人工植被为主，区间人为干扰较大，栖息于此生态系统内的野生动物以区域常见鸟类为主，主要有陆禽如山斑鸠（*Streptopelia orientalis*）、灰斑鸠（*Streptopelia decaocto*），攀禽如白腰雨燕（*Apus pacificus*）、大杜鹃（*Cuculus canorus*）及部分鸣禽，如喜鹊（*Pica pica*）、小嘴乌鸦（*Corvus corone*）、楔尾伯劳（*Lanius sphenocercus*）和赤颈鸫（*Turdus ruficollis*）等。

(2) 灌丛/草地生态系统

评价区处中纬度大陆深处，西鄂尔多斯高原荒漠区，区域荒漠、草原植被分布广泛，灌丛/草地生态系统面积较大。根据解译，评价区灌丛/草地生态系统面积为 2340.13hm²，占评价区总面积的 73.84%。根据现场调查，区域灌丛/草地生态系统广泛分布于甘德尔山区，在新月形沙区以荒漠植被为主，常见群系有沙拐枣群系（*Form. Calligonum mongolicum*）、刺沙蓬群系（*Form. Salsola tragus*）、细枝山竹子群系（*Form. Corethroedendron scoparium*）、柠条锦鸡儿群系（*Form. Caragana korshinskii*）、黑沙蒿群系（*Form. Artemisia aodesica*）、砂蓝刺头群系（*Form. Echinops gmelini*）、雾冰藜群系（*Form. Bassia dasyphylla*）等，在山地荒漠区以荒漠、草原植被为主，常见群系有红砂群系（*Form. Reaumuria soongarica*）、芨芨草群系（*Form. Achnatherum splendens*）、沙生针茅群系（*Form. Stipa caucasica subsp. glareosa*）等。

评价区草原生态系统内野生动物以栖息于草原、低矮灌丛生境的物种为主，常见的爬行类有灌丛石隙型的丽斑麻蜥（*Eremiasargus*）、密点麻蜥（*Eremiasmultiocellata*）和中介蝮（*Gloydusintermedius*）；栖息于草原生态系统中的鸟类多为鸣禽，如短趾百灵（*Calandrellacheleensis*）、凤头百灵（*Galeridacristata*）、北红尾鸲（*Phoenicurusauoreus*）、沙鸻（*Oenantheisabellina*）等，兽类中常见的大耳猬（*Hemiechinusauritus*）、达乌尔黄鼠（*Spermophilusdauricus*）、狭颅田鼠（*Microtusgregalis*）、中华鼢鼠（*Eospalaxfontanierii*）等主要栖息生境为荒漠及半荒漠草原。

（3）湿地生态系统

评价区湿地主要为蒙草蓄水池。根据解译结果，评价区湿地生态系统面积为 10.50hm²，占评价区总面积的 0.33%，所占面积及比例较小。根据现场调查，区域湿地生态系统蒙草蓄水池属人工湿地生态系统，区域植物多零星分布，常见有旱柳（*Salixmatsudana*）、蓼子朴（*Inulasalsoloides*）、白茎盐生草（*Halogetonarachnoideus*）等，动物种类贫乏，常见有分布于海勃湾水利枢纽库周的白鹭（*Egrettaagarzetta*）等。

（4）城镇生态系统

受地形地貌、水分、经济条件等因素影响，评价区城镇生态系统多分布于海勃湾水利枢纽库区沿岸，靠近乌海市区，主要为居民区、道路及海勃湾水利枢纽坝址。根据解译结果，评价区城镇生态系统面积为 142.37hm²，占评价区总面积的 4.49%。根据现场调查，区域城镇生态系统内植物多零散分布，以四旁树种及行道树为主，常见有沙枣（*Elaeagnusangustifolia*）、新疆杨、侧柏等。

该生态系统内生活的动物很多是适应能力强的物种。同时，由于有人类的庇护，动物可以逃避其天敌，因此，也有一部分野生动物是喜傍人生活的，对人类依赖性较大的种类。城镇生态系统内主要生活的野生动物有两栖类中陆栖型的中华蟾蜍（*Bufo gargarizans*）；鸟类多为鸣禽，主要有家燕（*Hirundorustica*）、麻雀、灰喜鹊（*Cyanopicyana*）、灰椋鸟（*Sturnuscineraceus*）、北红尾鸲、三道眉草鹀（*Emberizacioides*）等。

（5）荒漠生态系统

评价区处乌兰布和、库布其两大沙漠和毛乌素沙地交汇处，受风积及侵蚀影响，区域沙地分布较广泛。根据解译，评价区荒漠生态系统面积为 555.04hm²，占评价区总面积的 17.51%。区域荒漠生态系统主要分布甘德尔山西麓新月形沙丘沙地区，近年来区域生态文明建设力度加大，沙地得到控制，其面积不断减少。

根据现场调查，评价区荒漠生态系统区植被稀疏，多零星分布，常见种类有黑沙蒿、

刺沙蓬、蝎虎驼蹄瓣、雾冰藜等，栖息于该类生境中的动物主要有荒漠沙蜥（*Eremias brenchleyi*）、密点麻蜥、中介蝮、漠鹀（*Oenanthe deserti*）等。

5.7.2.2 自然植被分类系统

经现场调查与参考《中国植被》、《内蒙古植被》及相关林业调查资料，遵循植物群落学-生态学的分类原则，采用植被型、群系纲、群系等基本单位，在对现存植被进行调查的基础上，结合区域内现有群落植物种类组成，群系建群种与优势种的外貌，以及群系的环境生态与地理分布特征、群落动态特征等分析。评价区自然植被以草原、荒漠为主，栽培植被主要为人工林、农业植被，人工林为经果树种和防护树种，农业植被主要为粮食作物和经济作物。

5.7.2.3 主要植被类型

根据现场对评价区内植被的实地调查，利用典型样方法，参照《中国植被》、《内蒙古植被》的分类原则及方法对评价区植被中主要植物群落的分布及特征进行简要的描述。

评价区处西鄂尔多斯高原荒漠区，区域自然植被以荒漠、草原植被为主。根据现场调查，区域荒漠植被主要分布于新月形沙丘沙地区，草原植被主要分布于甘德尔山山体荒漠区，此外，评价区还分布有少量沼泽及水生植被，其主要分布于海勃湾水利枢纽库周区。

（1）荒漠

评价区处内蒙古西南部，处亚洲大陆深处，属西鄂尔多斯荒漠植被区，该区气候干旱，荒漠植被分布广泛，其建群种以超旱生的小灌木与灌木为主，其类型多样。

评价区荒漠植被主要为温带荒漠植被，以藜科、柽柳科、蓼科、豆科中一些种类占优势，其常呈斑块状或团状分布于上、下水库所处甘德尔山山体荒漠区，其群系组成较多样。

① 柠条锦鸡儿群系（*Form. Caraganakorshinskii*）

柠条锦鸡儿适应性强、抗逆性强，其为评价区山脚风沙沉淀区较为常见的旱生灌木之一，其是区域优良固沙植物和水土保持植物，在下水库生产生活区所处的新月形沙丘沙地区常可见群落状分布，群落外貌灰绿色，群落下土壤为风沙土，群落结构及物种组成简单。

灌木层盖度 75%，层均高 1.6m，优势种为柠条锦鸡儿，高 1~2m，盖度 65%，主要伴生种有细枝山竹子、梭梭（*Haloxylon ammodendron*）、霸王（*Zygophyllum xanthoxylon*）等；草本层盖度 40%，层均高 0.1m，优势种为沙蓬，高 0.05~0.1m，盖度 30%，主要伴生种有赖草（*Leymus secalinus*）、宿根亚麻（*Linum perenne*）等。

样方地点：业主营地区（106° 48'34.81876"E，39° 35'38.80622"N，H：1208.656m）



②细枝山竹子群系 (*Form.Corethrodedrons scoparium*)

细枝山竹子适应性强、萌芽力强，其为评价区山脚沙丘沙地区较为常见的旱生灌木之一，其是区域重要的固沙植物，在下水库生产生活区所处的新月形沙丘沙地区常可见群落状分布，群落外貌灰绿色，群落下土壤为风沙土，群落结构及物种组成简单。

灌木层盖度 65%，层均高 1.5m，优势种为细枝山竹子，高 1~2m，盖度 60%，主要伴生种有霸王、沙冬青 (*Ammopiptanthus mongolicus*) 等；草本层盖度 20%，层均高 0.05m, 优势种为雾冰藜，高 0.05~0.1m，盖度 15%，主要伴生种有滨藜 (*Atriplex patens*)、绳虫实 (*Corispermum declinatum*) 骆驼蒿 (*Pegammon nigellastrum*) 等。

样方地点：业主营地区 (106° 48'31.54539"E, 39° 35'39.18280"N, H: 1202.717m)



③沙拐枣群系 (*Form.Calligonum mongolicum*)

沙拐枣适应性强，为评价区流动沙丘、半固定沙丘、固定沙丘、沙地、沙砾质荒漠和砾质荒漠区较为常见的旱生灌木之一，其是区域优良的固沙植物，在下水库生产生活区所处的新月形沙丘沙地区常可见大片状分布，群落外貌灰绿色，群落下土壤为风沙土，群落结构及物种组成简单。

灌木层盖度 80%，层均高 1.6m，优势种为沙拐枣，高 1~1.8m，盖度 65%，主要伴生种有柠条锦鸡儿、戈壁天门冬 (*Asparagus gobicus*) 等；草本层盖度 30%，层均高 0.3m，优势种为黑沙蒿，高 0.2~0.35m，盖度 20%，主要伴生种有脓疮草 (*Panzerina lanata*) 砂蓝刺头、独行菜 (*Lepidium apetalum*) 等。

样方地点：下水库钢筋木材加工厂区 (106° 48'27.31851" E, 39° 35'7.19397N, H: 1155.579m)。



④珍珠猪毛菜群系 (*Form.Salsolapasserina*)

珍珠猪毛菜抗逆性强，为评价区山坡、砾质砂地区较为常见的超早生灌木之一，其在上水库所处甘德尔山山顶台地区常可见斑块状分布，群落外貌灰绿色，群落下土壤为风沙土，群落结构及物种组成简单。

灌木层盖度 60%，层均高 0.35m，优势种为珍珠猪毛菜，高 0.2~0.5m，盖度 55%。主要伴生种有红砂、松叶猪毛菜、中亚紫菀木(*Asterothamscentraliasiatricus*)等；草本层盖度 40%，层均高 0.3m，优势种为沙生针茅，高 0.2~0.35m，盖度 30%，主要伴生种有芨芨草 (*Achnatherumsplendens*)、冬青叶兔唇花 (*Lagochilsilicifolius*)、沙地青兰 (*Dracocephalumpsammophilm*)、蝎虎驼蹄瓣等。

样方地点：上水库仓库、机修汽修机械设备停放场 (106° 50'19.14456" E, 39° 33'36.27240"N, H: 1621.611m)。



⑤猫头刺群系 (*Form. Oxytropis aciphylla*)

猫头刺抗逆性强，耐干旱瘠薄环境，其为评价区砾石质平原、薄层沙地、丘陵坡地及砂荒地区较为常见的超早生灌木之一，在上水库所处甘德尔山山顶台地区常可见斑块状分布，群落外貌灰绿色，群落下土壤为砂砾质土，群落结构及物种组成简单。

灌木层盖度 75%，层均高 0.2m，优势种为猫头刺，高 0.1~0.25m，盖度 45%，主要伴生种有红砂、松叶猪毛菜、戈壁天门冬等；草本层盖度 40%，层均高 0.2m，优势种为沙生针茅，高 0.1~0.4m，盖度 35%，主要伴生种有细枝补血草 (*Limonium tenellu*)、蝎虎驼蹄瓣等。

样方地点：上水库引水系统区 (106° 49' 37.13597"E, 39° 33' 23.68944"N, H: 1638.831m)



⑥梭梭群系 (*Form.Haloxylonammodendron*)

梭梭适应性强、抗逆性强，为评价区重要的固沙植物，其在水库生产生活区所处的新月形沙丘沙地区常可见群落状分布，群落外貌绿色，群落下土壤为风沙土，群落结构及物种组成简单。

灌木层盖度 55%，层均高 0.5m，优势种为梭梭，高 0.5~1m，盖度 50%，主要伴生种有柠条锦鸡儿、细枝山竹子等；草本层盖度 25%，层均高 0.1m，优势种为沙蓬，高 0.05~0.1m，盖度 20%，主要伴生种有白茎盐生草 (*Halogeton arachnoideus*)、细杆沙蒿、细叶砂引草 (*Messerschmidia sibirica* var. *angustior*)、银灰旋花等。

样方地点：业主营地区 (106° 48'39.57915"E, 39° 35'41.80921"N, H: 1220.135m)



⑦中亚紫菀木群系 (*Form. Asterothamnus centrali-asiaticus*)

中亚紫菀木抗逆性强，耐干旱瘠薄环境，其是评价区草原、荒漠地区较为常见的旱生灌木之一，在上水库所处甘德尔山山顶台地区常可见斑块状分布，群落外貌灰绿色，群落下土壤为砂砾质土，群落结构及物种组成简单。

灌木层盖度 70%，层均高 0.35m，优势种为中亚紫菀木，高 0.3~0.5m，盖度 60%，主要伴生种有刺柏、霸王等；草本层盖度 40%，层均高 0.3m，优势种为沙生针茅，高 0.3~0.35m，盖度 40%，主要伴生种有红砂、蝎虎驼蹄瓣、黑沙蒿等。

样方地点：上水库 1#弃渣场区 (106°50'40.1877"E, 39°33'21.5335"N, H: 1600.104m)。



⑧四合木群系 (*Form. Tetraenamongolica*)

四合木为蒺藜科单种属古老残遗植物，为超旱生植物，其分布区狭窄，主要分布于内蒙古西鄂尔多斯草原化荒漠区，在甘德尔山区主要分布于东麓山地区，在评价区下水库水厂征占地范围内、堆存场南侧有小片分布，群落外貌灰绿色，群落下土壤为砂砾质土，群落结构及物种组成简单。

灌木层盖度 60%，层均高 0.4m，优势种为四合木 (*Tetraenamongolica*)，高 0.2~0.5m，盖度 55%，主要伴生种有红砂、珍珠猪毛菜、霸王等；草本层盖度 45%，层均高 0.3m，优势种为黑沙蒿，高 0.2~0.3m，盖度 30%，主要伴生种有砂蓝刺头、三芒草、蝎虎驼蹄瓣等。

样方地点：下水库转料存场附近(106°48'31.87201"E, 39°34'49.93839"N, H: 1135.739m)。



⑨半日花群系 (*Form. Helianthemum songaricum*)

半日花为古地中海区系的残遗物种，其在我国主要分布于内蒙古西鄂尔多斯、新疆准噶尔盆地及伊犁自治州、甘肃永昌及民乐等地，对维持荒漠生态系统的稳定性，研究环境演化、植物区系、生物进化和生物多样性等具有重要意义。

根据现场调查，半日花在评价区上水库生产生活区有小片分布，群落外貌灰绿色，群落下土壤为砂砾质土，群落结构及物种组成简单。

灌木层盖度 40%，层均高 0.2m，优势种为半日花(*Helianthemum songaricum*)，高 0.1~0.3m，盖度 30%，主要伴生种有红砂、猫头刺等；草本层盖度 30%，层均高 0.1m，优势种为沙生针茅，高 0.1~0.2m，盖度 25%，主要伴生种有细枝补血草、紫筒草(*Stenosolenium saxatile*)等。

样方地点：上水库沥青混凝土骨料二次加工系统(106°50'30.7939"E, 39°33'40.8737"N, H: 1630.080m)。



⑩沙冬青群系 (*Form.Ammopiptanthusmongolicus*)

沙冬青为常绿超旱生植物，是中亚地区环境干旱化后适应其环境变化的一个孑遗物种，具抗旱、抗寒、耐热、耐贫瘠等特征，是治沙固沙、改造荒漠的先锋优良植物，其在乌海市主要分布于新地至碱柜一带，在评价区常零散分布，群落外貌灰绿色，群落下土壤为砂砾质土，群落结构及物种组成简单。

灌木层盖度 70%，层均高 0.5m，优势种为沙冬青，高 0.5~0.7m，盖度 55%，主要伴生种有松叶猪毛菜、霸王、红砂等；草本层盖度 40%，层均高 0.3m，优势种为沙生针茅，高 0.2~0.3m，盖度 30%，主要伴生种有白茎盐生草、刺沙蓬 (*Salsolatragus*) 等。

样方地点：下水库库区淹没线附近(106°49'9.7867"E, 39°34'25.2531"N, H: 1075.128m)。



（2）草原与稀树草原

草原为欧亚大陆植被的重要组成部分，评价区位于乌海市海勃湾区，处大陆深处，该区气候干旱，草原植被分布广泛。

评价区位于亚洲大陆中纬度地区，区域草原以温带草原为主，其在项目所在地新月形沙丘区、山地荒漠区常有较大面积分布。

①双叉细柄茅群系（*Form.Ptilagrostisdichotoma*）

双叉细柄茅抗逆性强，耐干旱瘠薄环境，其在评价区山坡草地、砂砾质山坡区较常见，在下水库所处山地荒漠区常可见斑块状分布，群落外貌黄绿色，群落下土壤为砂砾质土，群落结构及物种组成简单。

草本层盖度 65%，层均高 0.3m，优势种为双叉细柄茅（*Ptilagrostisdichotoma*），高 0.25~0.3m，盖度 60%，主要伴生种有霸王、冬青叶兔唇花、灰绿黄堇、疏花软紫草（*Arnebiaszechenyi*）、红砂等。

样方地点：下水库 2#弃渣场附近（106°48'38.3284"E，39°35'11.89"N，H：1186.474m）。



②黑沙蒿群系 (*Form.Artemisiaaordosica*)

黑沙蒿为评价区分布最广泛，最为重要的草原优势种之一，其在区域荒漠与半荒漠地区的流动与半流动沙丘或固定沙丘上常可见小片状或斑块状分布，群落外貌绿色，群落下土壤为风沙土，群落结构及物种组成简单。

草本层盖度 50%，层均高 0.65m，优势种为黑沙蒿，高 0.3~0.85m，盖度 40%，主要伴生种有柠条锦鸡儿、蓼子朴 (*Inulasalsoloides*)、火媒草 (*Olgaealeucophylla*)、蝎虎驼蹄瓣等。

样方地点：下水库钢管加工厂区(106°48'29.68648"E, 39°35'12.52639"N, H: 1168.320m)。



③砂蓝刺头群系 (*Form.Echinopsgmelini*)

砂蓝刺头适应性强，抗逆性强，其在评价区丘陵、砂地区分布广泛，在下水库生产区所处新月形沙丘区常可见小片状分布，群落外貌灰绿色，群落下土壤为风沙土，群落结构及物种组成简单。

草本层盖度 75%，层均高 0.35m，优势种为砂蓝刺头，高 0.3~0.5m，盖度 65%，主要伴生种有无芒隐子草、虎尾草 (*Chlorisvirgata*)、脓疮草、火媒草 (*Olgaealeucophylla*) 等。

样方地点：下水库堆存场区 (106°48'35.97598"E, 39°35'2.52892"N, H: 1148.918m)。



④沙鞭群系 (*Form.Psammochoavillosa*)

沙鞭具发达的根茎，其适应性强，竞争力强，为良好的固沙植物，其在水库库岸产生活区所处新月形沙丘区常可见小片状分布，群落外貌绿色，群落下土壤为风沙土，群落结构及物种组成简单。

草本层盖度 55%，层均高 0.7m，优势种为沙鞭 (*Psammochoavillosa*)，高 0.5~1.5m，盖度 45%，主要伴生种有沙蓬、沙冬青、梭梭、沙拐枣等。

样方地点：业主营地区 (106°48'37.90867"E, 39°35'41.20089"N, H: 1217.978m)。



⑤ 蓼子朴群系 (*Form. Inulasalsoloides*)

蓼子朴适应性强，常生于干旱草原、半荒漠和荒漠地区的戈壁滩地、流砂地、固定沙丘、湖河沿岸冲积地、高原风沙地和丘陵顶部，其在海勃湾水库库周、下水库生产生活区所处沙丘沙地区常可见小片状分布，群落外貌绿色，群落下土壤为风沙土，群落结构及物种组成简单。

草本层盖度 75%，层均高 0.5m，优势种为蓼子朴，高 0.35~0.55m，盖度 70%，主要伴生种有刺沙蓬、雾冰藜、白茎盐生草、田旋花 (*Convolvulus arvensis*) 等。

样方地点：海勃湾水库库区北村段左岸 (106°42'49.21393"E, 39°36'45.57100"N, H: 1076.146m)。



5.7.2.4 重点保护野生植物

根据现场调查，工程评价区共调查到 5 种国家二级重点保护野生植物、12 种自治区级重点保护野生植物。

1、国家重点保护野生植物

根据《国家重点保护野生植物名录》(国家林业和草原局农业农村部,2021 年第 15 号),同时对乌海市自然资源局、评价区内居民等进行访问调查及现场实地调查,在评价区发现四合木、沙冬青、半日花、锁阳、革苞菊共 5 种国家重点保护野生植物,保护级别均为二级,均受工程直接影响,其中四合木约 50 丛、沙冬青约 25 丛、半日花约 100 丛、锁阳约 10 株、革苞菊约 50 株,主要受水库淹没、工程占地、施工活动等影响。

	
四合木 (106° 48' 25.10505" E, 39° 35' 37.04016" N)	半日花 (106°50'30.7939"E, 39°33'40.8737"N)
	
革苞菊 (106°49'33.5996"E, 39°33'29.0313"N)	

	
沙冬青 (106°49'9.7867"E; 39°34'25.2531"N)	锁阳

其他地方沙冬青也有分布，如下水库新转存料场附近（106°48'28.5870"E，39°35'34.9305"N）和垫料加工区西南方（106°48'50.2233"E，39°35'10.87"N）。

2、内蒙古自治区级重点保护野生植物

根据《内蒙古珍稀濒危保护植物名录》（内蒙古自治区人民政府，1989 年）、《内蒙古重点保护草原野生植物名录》（内蒙古自治区人民政府，2009 年 7 月），参考内蒙古自治区、项目所在区域及周边地区关于自治区级重点保护野生植物的相关资料，同时对乌海市自然资源局、评价区内居民等进行访问调查及现场实地调查，在评价区调查到自治区级重点保护野生植物 16 种，分别为四合木、半日花、沙冬青、锁阳、霸王、荒漠锦鸡儿、沙拐枣、脓疮草、蒙疆苓菊、梭梭、沙苻蓉、沙木蓼、远志、白刺、蒙古莢、黄花补血草，其中四合木、半日花、沙冬青、锁阳 4 种列入了《国家重点保护野生植物名录》，区域其他自治区级重点保护野生植物在项目所在地及周边地区均有较广泛分布。根据工程征地红线范围图，通过现场调查，工程直接影响的保护植物有 9 种，分别为霸王约 110 丛、荒漠锦鸡儿约 400 丛、沙拐枣约 14400 丛、脓疮草约 15 丛、蒙疆苓菊约 5 丛、梭梭约 1000 丛、白刺约 38 丛、蒙古莢约 41 丛、黄花补血草约 4 丛，主要受水库淹没、工程占地、施工活动等影响；工程间接影响（占地及淹没范围外）的保护植物 3 种，分别为沙苻蓉、沙木蓼、远志，其与工程征地边界最近直线距离分别为 570m、125m、50m，主要受施工活动等影响。

	
霸王	沙拐枣
	
梭梭	

5.7.2.5 狭域分布物种

区域狭域分布物种主要为四合木。四合木为蒺藜科单种属古地中海孑遗植物，全世界仅在亚洲中部荒漠区的鄂尔多斯高原有少量分布，为我国特有及狭域分布种，中国生物多样性保护优先保护植物，内蒙古自治区唯一特有属植物，主要分布在鄂尔多斯高原西北部，库布齐沙漠以南，乌兰布和沙漠以东，桌子山山麓地带，地理位置（106°35′~107°25′E，39°2′~40°15′N）间，呈聚集型分布，其种子向幼苗转化困难，生存力和适应力较差，种群数量处于衰退中。结合具体工程布置，根据现场调查，在项目下水库所在地白石头沟右岸发现有四合木分布。

5.7.2.6 古树名木

根据《乌海市古树名木保护管理办法》（乌海市人民政府，2014 年 12 月）、《乌海市古树名木调查报告》（内蒙古自治区古树名木普查小组、乌海市绿化办，2018 年）及区域其它关于区域古树名木的调查资料，同时对乌海市自然资源局、评价区内居民进行访问调查及现场实地调查，评价区未发现有古树名木分布。

5.7.3 陆生植物及植被变化分析

5.7.3.1 植被

监测区各植被类型及群系在环评报告阶段及本次调查阶段结果见下表。

表 5.7-3 各阶段监测区植被类型统计表

植被类型	群系	环评阶段	2024 年监测阶段
荒漠	柠条锦鸡儿群系（Form. <i>Caraganakorshinskii</i> ）	√	√
	荒漠锦鸡儿群系（Form. <i>Caraganaroborovskyi</i> ）	√	
	细枝山竹子群系（Form. <i>Corethroedendron scoparium</i> ）	√	√
	红砂群系（Form. <i>Reaumuriasoongarica</i> ）	√	
	沙拐枣群系（Form. <i>Calligonum mongolicum</i> ）	√	√
	松叶猪毛菜群系（Form. <i>Salsolalaricifolia</i> ）	√	
	珍珠猪毛菜群系（Form. <i>Salsolapasserina</i> ）	√	√
	猫头刺群系（Form. <i>Oxytropis aciphylla</i> ）	√	√
	梭梭群系（Form. <i>Haloxyylon ammodendron</i> ）	√	√
	沙木蓼群系（Form. <i>Atraphaxis bracteata</i> ）	√	
	中亚紫菀木群系（Form. <i>Asterothamnus centrali-asiaticus</i> ）	√	√
	四合木群系（Form. <i>Tetraena mongolica</i> ）	√	√
	半日花群系（Form. <i>Helianthemum songaricum</i> ）	√	√
	霸王群系（Form. <i>Zygophyllum xanthoxylon</i> ）	√	
	沙冬青群系（Form. <i>Ammopiptanthus mongolicus</i> ）	√	√
草原与稀树草原	沙生针茅群系（Form. <i>Stipacaucasicasubsp. glareosa</i> ）	√	
	芨芨草群系（Form. <i>Achnatherum splendens</i> ）	√	
	赖草群系（Form. <i>Leymus secalinus</i> ）	√	
	三芒草群系（Form. <i>Aristida adscensionis</i> ）	√	
	双叉细柄茅群系（Form. <i>Ptilagrostis dichotoma</i> ）	√	√
	黑沙蒿群系（Form. <i>Artemisia ordosica</i> ）	√	√
	雾冰藜群系（Form. <i>Bassia dasyphylla</i> ）	√	
	砂蓝刺头群系（Form. <i>Echinops gmelini</i> ）	√	√
	沙蓬群系（Form. <i>Agriophyllum squarrosum</i> ）	√	

	沙鞭群系 (Form.Psammochoavillosa)	√	√
	蓼子朴群系 (Form.Inulasalsoloides)	√	√

注：“√”表示该阶段有调查发现。

对比环评阶段的调查结果，环评阶段在监测区调查发现的 26 个植被群系，本次监测发现其中 15 个植被群系，变化较大。2024 年监测期已施工工程为上下水库坝址、道路、施工场地等区域，受施工影响的多为常见植被类型，工程施工并没有造成植被种类的消失。施工单位施工时，严格规范施工行为，未出现随意扩大施工范围的现象。

5.7.3.2 重点保护野生植物的变化分析

对比环评阶段的调查结果，环评阶段工程评价区共调查到 5 种国家二级重点保护野生植物、12 种自治区级重点保护野生植物。本次施工期调查监测期间，重点保护野生植物无变化。

表 5.7-4 各阶段监测区重点保护野生植物统计表

序号	名称	保护级别	环评阶段	2024 年监测阶段
1	四合木	国家	√	√
2	半日花		√	√
3	沙冬青		√	√
4	锁阳		√	√
5	草苞菊		√	√
6	霸王	省级	√	√
7	荒漠锦鸡儿		√	√
8	沙拐枣		√	√
9	脓疮草		√	√
10	蒙疆苓菊		√	√
11	梭梭		√	√
12	沙苁蓉		√	√
13	沙木蓼		√	√
14	远志		√	√
15	白刺		√	√
16	蒙古莢		√	√
17	黄花补血草		√	√

5.7.3.3 古树名木的变化分析

环评阶段与本次监测期间，均未发现古树名木。

5.7.4 陆生动物调查结果

5.7.4.1 地理区系

根据《中国动物地理》(张荣祖主编, 科学出版社, 2011) 中的中国动物地理区划, 评价区动物区划属于古北界—中亚亚界—蒙新区—西部荒漠亚区, 工程区涉及 1 个动物地理省, 即河套-河西省—半荒漠、农田动物群。

5.7.4.2 物种组成

根据现场调查及对相关资料的综合分析, 评价区共有陆生野生脊椎动物 4 纲 18 目 38 科 65 种。评价区未发现国家一级重点保护野生动物, 有国家二级重点保护野生动物 5 种, 内蒙古自治区级重点保护野生动物 5 种。

5.7.4.2.1 两栖类

(1) 种类、数量及分布

评价区两栖类有 1 目 2 科 3 种, 分别为中华蟾蜍、花背蟾蜍 (*Strauchbufo raddei*) 和黑斑侧褶蛙, 其中, 黑斑侧褶蛙为内蒙古自治区级重点保护野生两栖类。评价区处于半荒漠区, 两栖类种类和数量均较少, 无明显优势种。

(2) 区系类型

按区系类型分, 评价区的两栖类有广布种 2 种, 占评价区两栖类总种数的 66.67%; 古北种 1 种, 占评价区两栖类总种数的 33.33%, 这与评价区处于古北界相符, 两栖类的迁移能力不强, 因此东洋界成分难以跨越地理障碍而向古北界渗透。

(3) 生态类型

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

静水型 (在静水或缓流中觅食): 仅有黑斑侧褶蛙 1 种, 主要在评价区内水流较缓的水域, 如河塘、水洼等处生活, 相对适应一般强度的人为干扰, 与人类活动关系较为密切。

陆栖型 (在陆地上活动觅食): 包括中华蟾蜍和花背蟾蜍 2 种, 它们在评价区主要栖息于相对较为干燥的草地和居民区附近, 对海拔和湿度等没有太大的限制性因素, 在评价区分布相对广泛。主要食物为昆虫类, 对人为干扰相对适应性比较强。两栖类动物名录见附录 1-1。

5.7.4.2.2 爬行类

(1) 种类、数量及分布

评价区内野生爬行类共有 1 目 4 科 5 种, 包括丽斑麻蜥、密点麻蜥、荒漠沙蜥、中介蝮和白条锦蛇, 具体见附录 1-2。其中, 中介蝮为内蒙古自治区级重点保护野生爬行类。评

价区分布的野生爬行类中优势种为丽斑麻蜥和荒漠沙蜥，在评价区较为常见。

	
丽斑麻蜥 <i>Eremiasargus</i>	荒漠沙蜥 <i>PhrynocephalusPrzewalskii</i>

(2) 区系类型

按照区系类型分，评价区内的野生爬行类均为古北种，占评价区内野生爬行类总种数的 100%。与两栖类类似，评价区无东洋界种分布，因为爬行类的迁移能力也不强，所以古北界成分难以跨越地理障碍而向东洋界渗透。

(3) 生态类型

根据爬行动物生活习性的不同，将评价区内的 5 种爬行动物分为以下 2 种生态类型：

灌丛石隙型（经常活动在灌丛下面，路边石缝中的爬行类）：包括丽斑麻蜥、密点麻蜥、荒漠沙蜥和中介蝮共 4 种，它们主要栖息环境为阳光比较充足的道路两侧荒漠草原、山丘和石堆地带。

林栖傍水型（在山谷间有溪流的山坡上活动）：仅有白条锦蛇 1 种，晴天白天和傍晚都出来活动，主要捕食蜥蜴、鼠类、鸟卵、蛙类等，在评价区水域附近的草原、草坡和林区活动。

5.7.4.2.3 鸟类

(1) 种类、数量及分布

评价区内鸟类共有 14 目 29 科 71 种，具体见附录 1-3。其中，以雀形目鸟类最多，共 28 种，占评价区内鸟类总数的 39.44%。评价区未发现国家一级重点保护野生鸟类；有国家二级重点保护野生鸟类 3 种，包括白尾鹞（*Circuscyaneus*）、大鵟（*Buteohemilasius*）和红隼（*Falcotinnunculus*）；有内蒙古自治区级重点保护野生鸟类 2 种，包括灰雁（*Anseranser*）、短趾百灵（*Calandrellacheleensis*）和风头百灵。其中，喜鹊、灰斑鸠、短趾百灵、崖沙燕

(Ripariariparia)、麻雀等为评价区内的优势种，数量较多。

	
喜鹊	乌鸦

(2) 生态类型

根据鸟类生活习性的不同，将评价区内的 71 种野生鸟类分为以下 6 种生态类型：

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）：评价区分布的涉禽有鸕形目和鸕形目（除鸕科鸟类外）的部分种类，如：中白鹭、白鹭、凤头麦鸡，共 3 种，它们在评价区内主要分布于海勃湾水库及河流滩涂等水域及附近。

游禽（脚趾间有蹼，能游泳，在水中取食）：评价区分布的游禽有鸕形目、和鸕形目鸕科的部分种类，小鸕、棕头鸕(*Larusbrunnicephalus*)、红嘴鸕和普通燕鸕(*Sternahirundo*)，共 4 种，小鸕在评价区内的池塘、水库中活动，棕头鸕、红嘴鸕等鸕类集中分布海勃湾水库以及黄河流域附近，偶尔游荡至评价区内。

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）：评价区分布的陆禽有鸡形目和鸕形目的部分种类，如：石鸡（*Alectorischukar*）、环颈雉（*Phasianuscolchicus*）、岩鸕（*Columbarupestris*）、山斑鸕和灰斑鸕，共 5 种，石鸡和环颈雉主要分布于路边农田及灌丛中，对人为干扰适应能力较弱；山斑鸕和灰斑鸕在林地、灌丛、以及农田区均可见，适应人为干扰能力较强，在现场调查中多次目击到这两种斑鸕。

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）：评价区分布的猛禽有鹰形目和隼形目的部分种类，如：白尾鸕、大鸕和红隼，共 3 种。它们栖息于开阔平原、草地、荒原和低山丘陵等地带，活动范围较广，偶尔在评价区上空游荡。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。由于数量稀少，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）：评价区分布的攀禽有夜鹰目、鸱形目和犀鸟目的部分种类，如白腰雨燕（*Apus pacificus*）、大杜鹃和戴胜，共 3 种。其中白腰雨燕和大杜鹃主要分布于海勃湾库区周边的乔木林间，戴胜主要分布于居民区与农田区域，在评价区内较常见。

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）：评价区分布的 28 种雀形目鸟类均为鸣禽，它们在评价区内广泛分布，主要生境为林地、农田、居民区或灌丛。经实地调查，灰伯劳、喜鹊、小嘴乌鸦、大山雀、云雀、灰棕鸟、麻雀等鸣禽为评价区的优势种。

（3）区系类型

按照区系类型分，将评价区内的野生鸟类分为 3 种区系类型：东洋种 2 种，占评价区鸟类总数的 2.82%；广布种 22 种，占评价区鸟类总数的 30.98%；古北种有 47 种，占评价区鸟类总数 66.20%。

（4）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，可将评价区的鸟类分成以下 3 种居留型。

留鸟：终年留居在出生地（繁殖区），不发生迁徙的鸟类。评价区域内分布 17 种，占评价区鸟类总种数的 23.94%，主要包括鸡形目和雀形目中的一些种类如鸦科、燕雀科的种类等。

冬候鸟：冬季飞来越冬，春季北去繁殖的鸟类。评价区域内分布有赤颈鸫（*Turdus ruficollis*）和小鹀（*Emberiza pusilla*）2 种，占评价区鸟类总种数的 2.82%；

夏候鸟：夏季飞来繁殖，冬季南去越冬的鸟类。评价区域内分布 27 种，占评价区鸟类总种数的 38.03%，主要包括鸮形目、鸱形目、鹎形目、鵲形目的种类和一些雀形目种类如燕科、鹟科、鹡鸰科等的种类。

综上所述，评价区的鸟类中，迁徙鸟类（包括夏候鸟和冬候鸟）共计 29 种，占评价区鸟类总种数的 40.85%；繁殖鸟（包括夏候鸟和留鸟）共计 54 种，占评价区鸟类总种数的 76.06%，评价区大部分鸟类在评价区内繁殖。

5.7.4.2.4 兽类

（1）种类、数量及分布

评价区内兽类共有 5 目 9 科 11 种，具体见附录 1-4。其中，以啮齿目最多，共有 7 种，占评价区内兽类总数的 63.64%。评价区有国家二级重点保护野生兽类 2 种，为鹅喉羚（*Gazellayarkandensis*）和沙狐（*Vulpescorsac*）；有内蒙古自治区级重点保护野生兽类 1 种：为大耳猬。在评价区内，达乌尔黄鼠、草原鼯鼠、三趾跳鼠、达乌尔鼠兔等为优势种，数量较多。

（2）区系类型

按照区系类型分，将评价区内的野生兽类均为古北种，占评价区内野生兽类总种数的 100%。评价区内的兽类多为小型啮齿类，其迁移能力不强，所以东洋界成分难以跨越地理阻碍而向古北界渗透。

（3）生态类型

根据兽类生活习性的不同，将评价区内的 11 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）：此种类型的有大耳猬、达乌尔黄鼠、狭颅田鼠、黑线姬鼠、子午沙鼠、中华鼯鼠、草原鼯鼠、三趾跳鼠和达乌尔鼠兔共 9 种，它们都是荒漠或半荒漠生境栖息的典型代表，在评价区常栖息于农田、乱石荒漠、草原等处。

地面生活型（主要在地面上活动、觅食）：包括沙狐和鹅喉羚 2 种，沙狐主要栖息于干草原、荒漠和半荒漠地带，远离农田、森林和灌木丛，在评价区游荡；鹅喉羚属于典型的荒漠、半荒漠区域生存的兽类，植食性，在评价区主要分布于海勃湾库区附近的植被较丰富区域，地面生活型的兽类在评价区内很少见。

5.7.4.3 重点保护野生动物

评价范围内陆生野生脊椎动物中，未发现国家一级重点保护野生动物，有国家二级重点保护野生动物有 5 种，分别为白尾鹳、大鸨、红隼、鹅喉羚和沙狐；有内蒙古自治区级重点保护野生动物 5 种，包括两栖类 1 种，爬行类 1 种，鸟类 2 种和兽类 1 种。

另外，根据施工现场人员反映，施工区域经常发现国家二级重点保护野生动物岩羊。

5.7.5 陆生动物变化分析

5.7.5.1 陆生动物种类变化分析

通过对比环评阶段和施工期调查监测结果可知，监测范围内陆生脊椎动物种类不变。虽然工程建设征地和施工活动会对陆生脊椎动物造成影响，但工程施工不会使原有的陆生脊椎动物种类消失。

表 5.7-5 各阶段监测范围内陆生脊椎动物种类及变化

种类组成	环评阶段			2024 年 7 月监测阶段			2024 年 7 月监测较环评阶段 监测		
纲	目	科	种	目	科	种	目	科	种
两栖纲	1	2	3	1	2	3	0	0	0
爬行纲	1	4	5	1	4	5	0	0	0
鸟纲	14	29	71	14	29	71	0	0	0
兽纲	5	9	11	5	9	11	0	0	0
合计	21	44	90	21	44	90	0	0	0

5.7.5.2 重要野生动物变化分析

环评阶段，评价区有陆生脊椎动物 4 纲 18 目 38 科 65 种。其中，有国家二级重点保护野生动物 5 种，内蒙古自治区级重点保护野生动物 5 种。

施工期调查监测阶段，监测范围内有国家二级重点保护野生动物有 6 种，分别为白尾鹬、大鸕、红隼、鹅喉羚、沙狐、岩羊；有内蒙古自治区级重点保护野生动物 5 种。

通过对比环评阶段和施工期调查监测可知，施工期调查监测阶段，增多了岩羊。可见，本工程施工对野生动物的影响有限，不会导致监测范围内重要野生动物减少，反而随着调查次数的增加，会新增加一些物种。

5.8 水生生态现状调查

5.8.1 施工期水生生态调查

建设单位委托黄河勘测规划设计研究院有限公司于 2024 年 7 月开展了 1 次水生生态调查工作，该部分内容引用其调查结果。

5.8.1.1 监测点位

水生生态评价范围包括上水库所在冲沟、下水库所在白石头沟和已建蒙草蓄水池。因蒙草蓄水池由黄河海勃湾水利枢纽库区利用已建 715 泵站补水，因此在水生生态实际调查的过程中也调查了工程区附近的黄河海勃湾水利枢纽库区及其坝下 1km 范围。其中工程上水库、下水库均无常年径流，下水库仅在雨季可能发生季节性洪水，因此现状情况下上下水库均无水生生态生境。

2024 年 7 月，根据代表性、整体性和经济性原则，水生生物调查监测在生态调查范围内设 2 个采样断面，分别为：已建 715 泵站和蒙草蓄水池。



图 5.8-1 水生生态调查点位

5.8.1.2 调查方法

水生生物野外调查方法主要依据《淡水浮游生物研究方法》、《内陆水域渔业自然资源调查手册》，同时参照《水和废水监测分析方法（第四版）》进行。

（1）浮游藻类

1) 样品的采集

定量样品的采集，用 1L 有机玻璃采水器在采样点采水 1L，收集水样装入编号聚乙烯塑料瓶内，加入 15mL 卢戈氏液固定后密封保存。

2) 浮游植物的鉴定和定量分析

定量分析前，先将样品静置 48h 以上，用虹吸原理仔细吸出上部不含藻类的上清液，将样品浓缩到 60mL，然后将样品摇匀，迅速准确吸出 0.1mL 水样，注入 0.1mL 玻璃计数框内（面积 20mm×20mm），盖上盖玻片，在 10×40 倍显微镜下观察 100 个视野并计数。每瓶标本计数二片取其平均值，并换算成每升水体的藻类数量，即种群密度。同一样的两片标本主计数结果与其平均数之差，如不大于 10%则为有效计数，否则须测第三片，直至符合要求。

（2）浮游动物

用有机玻璃采水器采水，经 25 号生物网（200 目）过滤 50-100L 水样，取得 60mL 的样品，并立刻用甲醛溶液（样品量的 5%）进行固定。浮游动物计数，用计数框进行。浮游

动物计数时，先将浓缩水样充分摇匀后，用吸管吸出 1mL 样品，置于 1mL 计数框内，在 100 倍显微镜下全片计数，最后算成每升水样中浮游动物的数量。

（3）底栖无脊椎动物

底栖动物的样品以 D 型网（底边长 30cm），采集 10-20m。所采得的泥样，立即倾入盆中，用 60 目筛选器（孔径大约 0.3mm 的网筛），以清水反复洗涤，直到底泥冲净为止，随即即将标本挑出放入 75% 的酒精溶液中固定，带回实验室称重（湿重）分析鉴定。

将每个断面采集的底栖无脊椎动物样品，按采集编号进行整理鉴定。鉴定到属或种后，分种逐一进行种类数量统计，并用精度为 0.01g 的电子天平称重，称重前需将标本放吸水纸上，吸去虫体体表的水分。最后算出每平方米为单位的种类密度及生物量。

（4）水生维管植物

在样地和样带上，深水区用 0.2m² 的采草器采样，浅水处采用收割法采样，截取 2m×2m 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

①鱼类区系组成

根据鱼类区系研究方法，在不同河段设置站点，对调查范围内的鱼类资源进行全面调查。采取捕捞、市场调查和走访相结合的方法，采集鱼类标本、收集资料、做好记录，标本用 75% 的酒精固定保存。通过对标本的分类鉴定，资料的分析整理，编制出鱼类种类组成名录。

②鱼类资源现状

通过收集历史资料，并结合现场捕捞渔获物统计分析和走访相结合，对标本进行分类鉴定，资料的分析整理，编制出鱼类种类组成名录。采用现场捕捞调查和统计表调查方法，调查资源量和渔获量。对渔获物资料进行整理分析，得出主要捕捞对象及其在渔获物中所占比重，以判断鱼类资源状况。

5.8.1.3 浮游植物

5.8.1.3.1 种类组成

调查人员于 2024 年 7 月对评价区水域进行水生生态调查，2 个采样点（已建 715 泵站、蒙草蓄水池）共检出浮游植物 6 门 59 种（属）。其中硅藻门种类最多，为 34 种（属），占 57.63%；绿藻门 9 种（属），占 15.25%；蓝藻门 8 种（属），占 13.56%；隐藻门 3 种，占

5.08%；甲藻门 2 种，占 3.39%；金藻门 3 种，占 5.08%。见附录 2-1，评价区水体浮游植物以硅藻门占优势，其次为绿藻门、蓝藻门、隐藻门、金藻门以及甲藻门。常见的种类有水华束丝藻（*Aphanizomenonflos-aquae*）、微小平裂藻（*Merismopediatenuissima*）、湖泊伪鱼腥藻（*Pseudanabaenalimnetica*）、链形小环藻（*Cyclotellacatenata*）、谷皮菱形藻（*Nitzschiapalea*）、空星藻（*Coelastrumsp.*）等。

5.8.1.3.2 密度和生物量

通过调查，乌海抽水蓄能电站评价范围内浮游植物总密度为 $15.48 \times 10^6 \text{ind./L}$ ，其中硅藻门的总密度为 $9.46 \times 10^6 \text{ind./L}$ ；绿藻门的总密度为 $0.68 \times 10^6 \text{ind./L}$ ；蓝藻门的总密度为 $4.71 \times 10^6 \text{ind./L}$ ；其它种类的总密度为 $0.63 \times 10^6 \text{ind./L}$ 。

评价范围水体中浮游植物的总生物量为 7.99mg/L，其中硅藻门的总生物量为 7.16mg/L；蓝藻门的为 0.18mg/L；绿藻门为 0.12mg/L；其它种类的生物量为 0.53mg/L。各采样点浮游植物的密度和生物量见表 5.8-1。

表 5.8-1 评价区浮游植物密度（ $\times 10^6 \text{ind./L}$ ）和生物量（mg/L）

种类	现存量	采样断面		平均值
		蒙草蓄水池	715 泵站	
硅藻门	密度	4.37	5.10	4.73
	生物量	1.640	5.525	3.583
绿藻门	密度	0.32	0.36	0.34
	生物量	0.063	0.060	0.062
蓝藻门	密度	2.12	2.58	2.35
	生物量	0.022	0.160	0.091
其它	密度	0.63	0	0.32
	生物量	0.523	0	0.261
总计	密度	7.44	8.04	7.74
	生物量	2.248	5.745	3.997

5.8.1.3.3 生物多样性指数

通过对 2024 年 7 月浮游植物群落进行生物多样性分析，2 个采样断面的香农多样性指数（H）和均匀度指数（J）见表 5.8-2。其中 715 泵站处浮游植物的生物多样性指数和均匀度指数最高。

表 5.8-2 评价区浮游植物多样性指数

多样性指数	采样断面	
	蒙草蓄水池	715 泵站

H	3.375	4.251
J	0.648	0.829

5.8.1.4 浮游动物

5.8.1.4.1 种类组成

通过本次现场调查，各采样点共计检出浮游动物 3 大类 18 种（属），见附录 2-2，其中原生动物 6 种（属），占浮游动物种类的 33.33%；轮虫类 10 种（属），占 55.56%；桡足类 2 种（属），占 11.11%。

可见，评价区水体浮游动物种类以轮虫占优势，其次为原生动物以及桡足类。常见的种类有团睥睨虫（*Askenasiavolvax*）、长圆砂壳虫（*Diffugiaoblona*）、绿急游虫（*Strombidiumviride*）、无节幼体（*Nauplius*）等。

5.8.1.4.2 密度和生物量

评价区浮游动物平均密度为 2722.46ind./L，平均生物量为 0.226mg/L。其中原生动物平均密度为 2701ind./L，平均生物量为 0.0797mg/L；轮虫平均密度为 1.915ind./L，平均生物量为 0.000645mg/L；桡足类平均密度为 19.458ind./L，平均生物量 0.145mg/L。浮游动物的密度及生物量见表 5.8-3。

表 5.8-3 浮游动物密度（ind./L）和生物量（mg/L）

种类	现存量	采样断面		平均值
		蒙草蓄水池	715 泵站	
原生动物	密度	5000.0	402.0	2701
	生物量	0.15000	0.00938	0.0797
轮虫类	密度	3.45	0.38	1.915
	生物量	0.00082	0.00047	0.000645
桡足类	密度	38.6400	0.4560	19.548
	生物量	0.28796	0.00266	0.14531
总计	密度	5042.09	402.836	2722.463
	生物量	0.43878	0.01251	0.22565

5.8.1.4.3 生物多样性

2 个采样断面的香农多样性指数和均匀度指数见表 5.8-4。其中 715 泵站处浮游动物的生物多样性指数和均匀度指数均最高。

表 5.8-4 评价区浮游动物多样性指数

多样性指数	采样断面	
	蒙草蓄水池	715 泵站

H	1.254	1.608
J	0.350	0.484

5.8.1.5 底栖动物

5.8.1.5.1 种类组成

底栖动物是淡水生态系统的一个重要组分,对了解生态系统的结构和功能有理论意义。通过本次现场调查,评价区范围内共检出底栖动物 3 门 5 种(属),见附录 2-3。其中环节动物门中有 1 种(属),占总数的 20%;软体动物门 2 种(属),占总种数的 40%;节肢动物门中有 2 种(属),占总种数的 40%。评价区底栖动物主要有霍甫水丝蚓(*Limnodrilushoffmeisteri*)、喙隐摇蚊(*Cryptochironomusrostratus*)、长臂虾属一种(*Palaemonsp.*)、耳萝卜螺(*Radixauricularia*)和卵萝卜螺(*Radixovata*)等。

由于蒙草蓄水池进行了重建,池边均进行了衬砌,导致获取的底栖生物较少。

5.8.1.5.2 密度和生物量

评价范围水体底栖动物的平均密度为 14.2ind./m²,其中,节肢动物的平均密度最高,为 13.0ind./m²;其次为软体动物,平均密度为 0.8ind./m²;环节动物平均密度为 0.4ind./m²。

评价范围水体中底栖动物的平均生物量为 2.0999g/m²,其中,节肢动物平均生物量最大,为 1.9769g/m²;其次为软体动物的平均生物量为 0.1223g/m²;环节动物平均生物量最小,仅为 0.0007g/m²。各类底栖动物的密度及生物量见表 5.8-5。

表 5.8-5 底栖动物的密度(ind./m²)和生物量(g/m²)

种类	现存量	采样断面		平均值
		蒙草蓄水池	715 泵站	
环节动物	密度	0	0.8	0.4
	生物量	0	0.0013	0.0007
软体动物	密度	0	1.6	0.8
	生物量	0	0.2446	0.1223
节肢动物	密度	2.8	23.2	13
	生物量	0.2345	3.7193	1.9769
总计	密度	2.8	25.6	14.2
	生物量	0.2345	3.9652	2.0999

5.8.1.5.3 生物多样性

2 个采样断面的香农多样性指数和均匀度指数见表 5.8-6,其中 715 泵站处生物多样性指数和均匀度指数均最高。

表 5.8-6 评价区底栖动物多样性指数

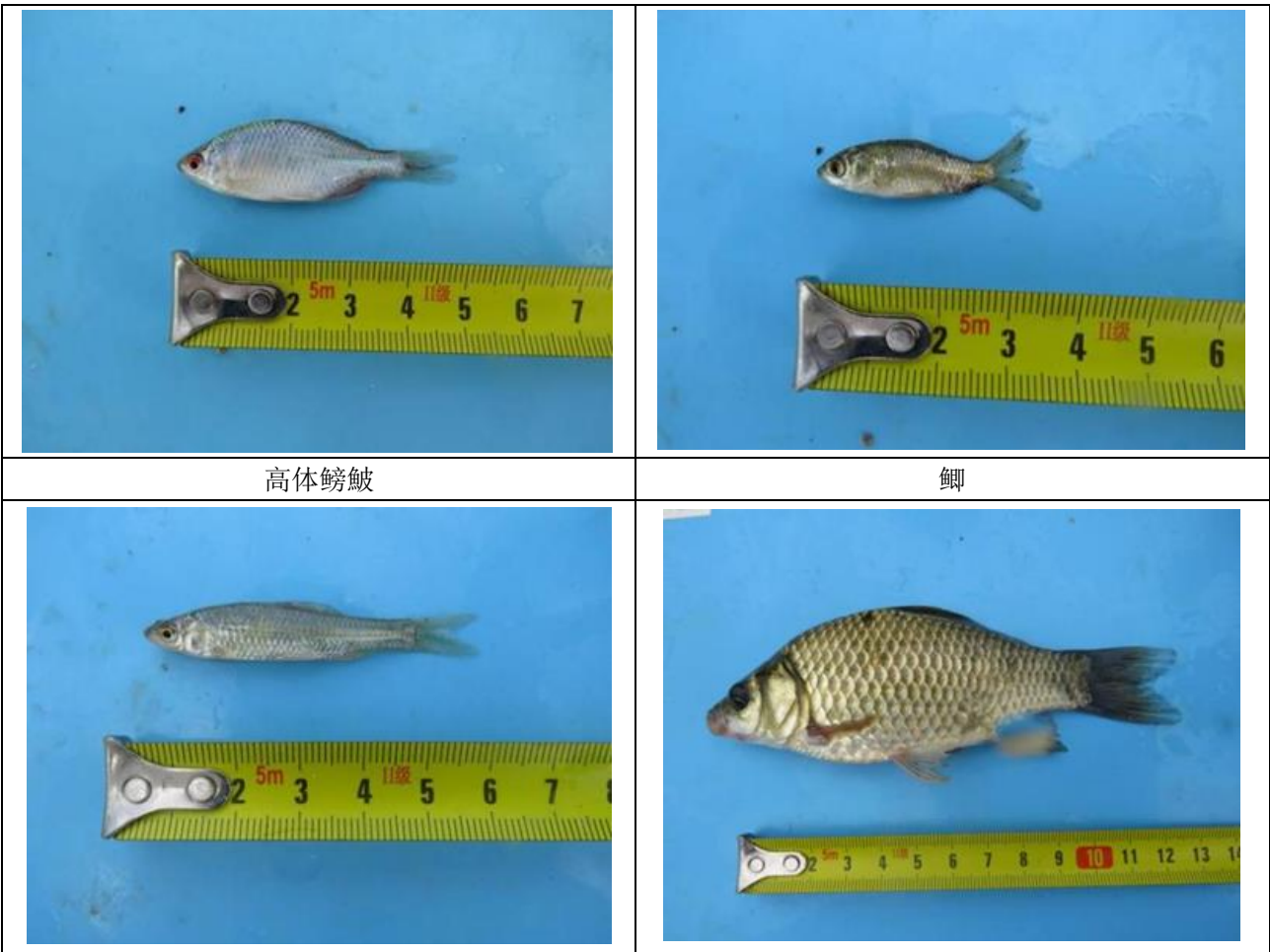
多样性指数	采样断面	
	蒙草蓄水池	715 泵站
H	0.711	1.421
J	0.306	0.584

现场调查可见，已建 715 泵站取水口处于较为稳定的水域生态环境，存在较多挺水植物，给底栖动物提供了较稳定的栖息空间，因此其底栖动物生物多样性指数最高；而蒙草蓄水池由于刚进行重建，岸边均进行了硬化处理，没有任何水生植物，不能形成良好的底栖动物栖息空间，因而该位置的底栖动物生物多样性指数最低。

5.8.1.6 鱼类

5.8.1.6.1 种类组成

上、下水库无常年径流，仅在雨水较多季节由雨水形成洪水径流，调查人员现场调查中未发现鱼类分布。蒙草蓄水池作为水源调节池并无规模化增殖放流的活动记录，可能存在少量由泵站抽水带入的麦穗鱼等小型鱼类，但无有效的渔业资源。在海勃湾水利枢纽库区库尾和 715 泵站取水口通过现场捕捞及访问调查等方式共调查到鱼类 5 种，结合历史文献中的记录种，共统计出评价区鱼类 3 目 7 科 29 种，见附录 2-4。



麦穗鱼	鲤
	
子陵吻虾虎鱼	泥鳅
	
渔获物	

图 5.8-2 现场调查鱼类

5.8.1.6.2 区系组成

评价区鱼类区系构成简单，29 种鱼类可划分为以下 5 个类群，即：

（1）中国江河平原区系复合体：该复合体的鱼类对水位变动敏感，许多种类当水位升高时从湖泊进入江河产卵，幼鱼和产过卵的亲鱼于秋天入湖泊肥育。在北方，秋末水位下降时，鱼类又回到江河中越冬。很大部分产漂流性鱼卵，一部分鱼虽产粘性卵但粘性不大，卵产出后附着在物体上，不久即脱离，顺水漂流并发育；适应江河宽阔的水面和一定流速的水域，这一类群鱼类种类较少但绝对数量较大，其中大部分为经济鱼类。评价区有草鱼（*Ctenopharynodonidellus*）、鲢（*Hypophthalmichthysmolitrix*）、鳙（*Gobiorivuloides*）等为代表种类。

（2）北方山地区系复合体：评价区有达里湖高原鳅（*Triplophysadalaica*）等，以耐寒、耐碱、性成熟晚、生长慢、食性杂为其特点，其生殖腺有毒，是中亚高寒地带的特有鱼类，分布于我国西部高原新疆及印度、巴基斯坦、阿富汗、塔吉克斯坦等西部毗邻地区，是随喜马拉雅山的隆起由鲃亚科鱼类分化出来的种类。

(3) 北方平原区系复合体：以瓦氏雅罗鱼 (*Leuciscuswaleckii*)、麦穗鱼 (*Pseudorasboraparva*) 等为代表种类，具有耐寒、较耐盐碱、产卵季节较早等特点，在地层中出现得比中国平原复合体靠下，在高纬度分布较广，随着纬度的降低，这一复合体种的数目和种群数量逐渐减少。

(4) 古代第三纪早期区系复合体：评价区有鲇 (*Parasilurusasotus*)、泥鳅 (*Misgurnusanguillicaudatus*) 等。该动物区系复合体被分割成若干不连续的区域，有的种类并存于欧亚。其共同特征是适应性强，分布广泛，适应静水或缓流水环境，产粘性卵于水草或石砾上，部分种类产卵于软体动物外套膜中，视觉不发达，嗅觉发达，以底栖生物为食者较多。

(5) 印度平原区系复合体：这类鱼常具拟草色，体表多花纹，有些种类具棘和吸取游离氧的副呼吸器官，喜暖水，在较高水温的夏季繁殖，多有护卵、护幼习性。适合在炎热气候、多水草易缺氧的浅水湖泊、池沼中生活。评价区有圆尾斗鱼 (*Macropoduschinensis*)、黄魮鱼 (*Hypseleotriswinhoni*) 等。

5.8.1.6.3 食性类型

根据评价区鱼类食性，可以将评价区的鱼类划分为 3 个类型：

(1) 植食性鱼类：包括以周从植物为食的鱼类等。

(2) 肉食性鱼类：包括以鱼类为主要捕食对象的鲇等。

(3) 杂食性鱼类：该类鱼食谱广，包括小型动物、植物及其碎屑，其食性在不同环境水体和不同季节有明显变化，主要类型包括鲫 (*Carassiusauratus*)、麦穗鱼、瓦氏雅罗鱼等。

5.8.1.6.4 产卵类型

评价区鱼类的产卵类型可以分为 2 类：

(1) 产粘沉性卵类群

本水域绝大多数鱼类为产粘沉性卵类群，产卵季节多为春夏间，也有部分种类晚至秋季，且对产卵水域流态底质有不同的适应性，多数种类都需要一定的流水刺激。产出的卵或粘附于石砾、水草发育，或落于石缝间在激流冲击下发育。

主要类群包括鲇形目的鲇、鲤科的鲫、鳅科的泥鳅等。

少数鱼类产卵时不需要水流刺激，可在静缓流水环境下繁殖，产粘性卵，其卵有的黏附于水草发育，如鲫、泥鳅等；有的黏附于砾石，如鲇等。

(2) 产漂流性卵类群

产漂流性卵的鱼类产卵时需要湍急的水流条件，通常在汛期洪峰发生后产卵。这一类

鱼卵比重略大于水，但产出后卵膜吸水膨胀，在水流的外力作用下，鱼卵悬浮在水层中顺水漂流。孵化出的早期仔鱼，仍然要顺水漂流，待身体发育到具备较强的溯游能力后，才能游到浅水或缓流处停歇。这类鱼有鳙、蛇鮈等。

5.8.1.6.5 栖息类型

根据水域流态特征及鱼类的栖息特点，评价区的鱼类大致可分为以下 2 个类群。

（1）流水类群

此类群主要或完全生活在江河流环境，体长形，略侧扁，游泳能力强，适应于流水生活，食物来源多为藻类、有机碎屑、底栖无脊椎动物、软体动物、水草、鱼虾类等。该类群有蛇鮈（*Saurogobiodabryi*）等，主要分布在海勃湾水利枢纽库尾流水区域。

（2）静缓流类群

此类群适宜生活于静缓流水水体中，或以浮游动植物为食，或杂食，或动物性食性，部分种类须在流水环境下产漂流性卵或可归于流水性种类，该类群种类有泥鳅、鲫、鲇等。

5.8.1.6.6 珍稀、保护鱼类

评价区未发现国家级和自治区级保护鱼类，也未发现列入中国濒危动物红皮书的鱼类。

5.8.1.6.7 鱼类重要生境

（1）产卵场

①产漂流性鱼类产卵场

评价范围内产漂流性卵鱼类，如蛇鮈等，产卵环境多为河床地形和水流流态较为复杂的河段，底质为卵石和沙质的浅水河滩。

根据现场调查及访问调查，评价区水域未发现漂流性卵的产卵场，文献也没有这方面的研究和报道。主要评价区域完全在海勃湾水利枢纽库区范围内，受库区水文条件影响，推测评价区内已无产漂流性卵鱼类产卵场分布。

②产粘性卵产卵场

评价区部分鱼类产粘性卵，繁殖期在 3~4 月份，主要有鲫、瓦氏雅罗鱼等。这些鱼类繁殖需要砾石、沙石底质和水草环境，鱼类产卵后，受精卵或入砾石缝中，或粘附沙砾上，或埋藏于沙砾中，或粘附于水生高等植物体上，在河水良好的溶氧环境中顺利孵化。因此砾石或沙石、水生植物是产粘性卵鱼类产卵场的重要产卵基质。根据产粘性卵鱼类产卵习性，通过现场调查及询问，这类产卵场零星随机分散在评价区的库区水域，没有发现成规模的鱼类产卵场。

（2）索饵场

评价区内的鱼类多以摄食着藻类和水生昆虫为主。鲫、蛇鮈等杂食性鱼类索饵场的环境基本特征是缓流或静水，水深 0~0.5m，其间有砾石、礁石、沙质岸边，这些区域易于躲避敌害且小型饵料丰富，敌害生物少，有利于幼鱼的存活；泥鳅等鱼类的索饵场多分散，常在一些浅水河滩上觅食。评价区内没有发现成规模的鱼类索饵场。

（3）越冬场

每年秋冬季节，随着气温下降，水量减少，水位降低，鱼类活动减少，鱼类从浅水区进入饵料资源相对较为丰富、温度较为稳定的深水潭中越冬。评价区已形成库区，由于库区水位有一定深度，可能被鱼类用作越冬场。

（4）鱼类洄游通道

鱼类生殖洄游距离有长有短，因种类而异。一些鲤科江河洄游性鱼类（如青鱼、草鱼、鲢、鳙等鱼类）由静水湖泊洄游至江河中特定河段的产卵场所产卵，距离长则几百公里，短则几十公里。评价区内黄河干流已修建有海勃湾水利枢纽，且未建设过鱼设施，评价区的江河洄游性鱼类洄游通道已经基本堵塞，主要通过增殖放流活动和人为捕捞过坝完成海勃湾水利枢纽坝上坝下鱼类的基因交流。

根据现场调查结果，评价区没有长距离洄游鱼类，仅瓦氏雅罗鱼等鱼类在繁殖季节有短距离生殖洄游习性。这些鱼类的洄游距离可能在几公里到十几公里左右。本项目乌海抽水蓄能电站建设过程和运行过程并不直接阻断或影响鱼类繁殖季节的短距离洄游。

5.8.1.7 水生维管植物

本次现场调查到水生维管植物 6 种，水生维管束植物名录见附录 2-5。调查河段主要分布有芦苇、香蒲、水蓼等挺水植物，篦齿眼子菜、狐尾藻和两栖蓼等沉水植物。

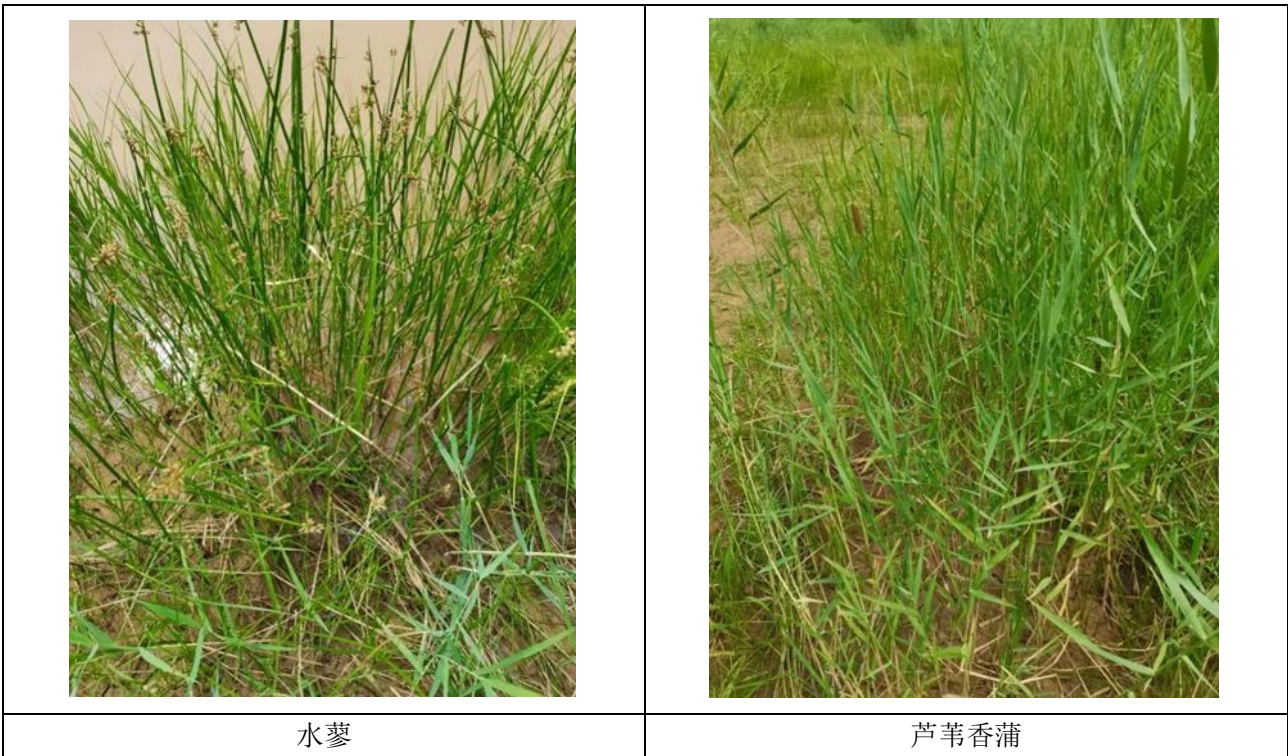


图 5.8-3 现场调查水生维管植物种类

5.8.2 水生生物变化分析

5.8.2.1 浮游植物变化分析

(1) 环评阶段

5 个采样点共检出浮游藻类植物 4 门 55 种(属)。其中硅藻门种类最多,为 27 种(属),占 49.09%;绿藻门 23 种(属),占 41.82%;蓝藻门 4 种(属),占 7.27%;甲藻门 1 种,占 1.82%。

评价区水域断面藻类平均密度为 $54.56 \times 10^4 \text{ind/L}$,其中硅藻门的平均密度最高为 $48.56 \times 10^4 \text{ind/L}$,其次为绿藻门,平均密度为 $5.11 \times 10^4 \text{ind/L}$;蓝藻门平均密度为 $0.82 \times 10^4 \text{ind/L}$;甲藻门的平均密度为 $0.07 \times 10^4 \text{ind/L}$ 。

评价范围水体中浮游植物的平均生物量为 2.479mg/L ,其中硅藻门的平均生物量最大为 2.410mg/L ;绿藻门为 0.035mg/L ;蓝藻门为 0.026mg/L ;甲藻门为 0.009mg/L 。

(2) 调查阶段

2 个监测点位共检出浮游植物 6 门 59 种(属)。其中硅藻门种类最多,为 34 种(属),占 57.63%;绿藻门 9 种(属),占 15.25%;蓝藻门 8 种(属),占 13.56%;隐藻门 3 种,占 5.08%;甲藻门 2 种,占 3.39%;金藻门 3 种,占 5.08%。

评价范围内浮游植物平均密度为 $7.74 \times 10^6 \text{ind/L}$,浮游植物的平均生物量为 3.997mg/L 。

(3) 变化分析

在环评阶段进行的调查中，监测区浮游植物以硅藻门种类占比最大。施工期调查监测结果显示，监测区浮游植物仍以喜流水性生境的硅藻门种类占绝对优势，浮游植物种类数增加 2 门 4 种，新增隐藻门和金藻门，硅藻门、蓝藻门种类增多，绿藻门种类减少；平均密度及平均生物量均上升。蒙草蓄水池重新蓄水后，水质产生波动，新增隐藻门和金藻门，对其他浮游植物影响不大。

表 5.8-7 各阶段浮游植物现状

调查阶段	种类数	平均密度 ($\times 10^4 \text{ind./L}$)	平均生物量 (mg/L)
环评阶段2021年6月	4门55种（属）	54.56	2.479
监测阶段2024年7月	6门59种（属）	774	3.997

5.8.2.2 浮游动物变化分析

（1）环评阶段

环评阶段调查监测期间，调查水域共计检出浮游动物 23 种（属），其中原生动物 6 种（属），占浮游动物种类的 26.09%；轮虫 15 种（属），占 65.22%；桡足类 2 种（属），占 8.69%。

评价区浮游动物平均密度为 483.76ind./L，平均生物量为 0.7942mg/L。

（2）调查阶段

本次监测共计检出浮游动物 3 大类 18 种（属），其中原生动物 6 种（属），占浮游动物种类的 33.33%；轮虫类 10 种（属），占 55.56%；桡足类 2 种（属），占 11.11%。评价区浮游动物平均密度为 2722.46ind./L，平均生物量为 0.226mg/L。

（3）变化分析

在环评阶段进行的调查中，监测区浮游动物以轮虫占比最大。施工期调查监测结果显示，监测区浮游动物仍以轮虫占优势，但是轮虫种类减少；浮游动物平均密度上升，平均生物量减少。蒙草蓄水池重新蓄水，水质有所波动，对浮游动物产生影响。

表 5.8-8 各阶段浮游动物现状

调查阶段	种类数	平均密度 (ind./L)	平均生物量 (mg/L)
环评阶段2021年6月	3类23种（属）	483.76	0.7942
监测阶段2024年7月	3类18种（属）	2722.46	0.226

5.8.2.3 底栖动物变化分析

（1）环评阶段

环评阶段调查监测期间，调查水域共计检出底栖动物计 3 门 7 种（属）。其中节肢动物门中有 3 种（属），占总数的 42.86%；环节动物门中有 2 种（属），占总种数的 28.57%；软

体动物门腹足纲 2 种（属），占总种数的 28.57%。

评价范围水体底栖动物的平均密度为 15.29ind./m²，平均生物量为 5.465g/m²。

（2）调查阶段

本次监测共计检出底栖动物 3 门 5 种（属），其中环节动物门中有 1 种（属），占总数的 20%；软体动物门 2 种（属），占总种数的 40%；节肢动物门中有 2 种（属），占总种数的 40%。

评价范围水体底栖动物的平均密度为 14.2ind./m²，平均生物量为 2.0999g/m²。

（3）变化分析

在环评阶段进行的调查中，监测区底栖动物以节肢动物占比最大。施工期调查监测结果显示，监测区底栖动物以节肢动物和软体动物占优势；底栖动物种类减少，平均密度和平均生物量均稍有减少。蒙草蓄水池施工，破坏底栖动物生存环境，蓄水池重新蓄水后，底栖动物逐渐恢复以往水平。

表 5.8-9 各阶段底栖动物现状

调查阶段	种类数	平均密度 (ind./m ²)	平均生物量 (g/m ²)
环评阶段2021年6月	3门7种（属）	15.29	5.465
监测阶段2024年7月	3门5种（属）	14.2	2.0999

5.8.2.4 鱼类变化分析

5.8.2.4.1 鱼类种类组成变化分析

（1）环评阶段

蒙草蓄水池作为水源调节池并无规模化增殖放流的活动记录，可能存在少量由泵站抽水带入的麦穗鱼等小型鱼类，但无有效的渔业资源。在海勃湾水利枢纽库区库尾和库中取水口通过地笼捕捞及访问调查等方式共调查到鱼类 5 种，结合历史文献中的记录种，共统计出评价区鱼类 3 目 7 科 29 种。未发现国家级和自治区级保护鱼类，也未发现列入中国濒危动物红皮书的鱼类。

（2）施工期调查监测

根据调查监测情况，评价区鱼类 3 目 7 科 29 种。鱼类资源现场调查共调查到鱼类 7 种 56 尾，渔获物中以达里鲤、鲫、麦穗鱼、鲢鳊为主，体型小型化明显。未发现国家级和省级保护鱼类，也未发现列入中国濒危动物红皮书的鱼类。

（3）变化分析

环评阶段 2021 年 6 月调查到鱼类 3 目 7 科共计 29 种，2024 年 7 月调查到鱼类 3 目 7 科 29 种。2 次调查结果差异较小，各调查阶段监测范围内的鱼类组成没有明显差异。

5.8.2.5 鱼类重要生境变化分析

(1) 产卵场、索饵场

评价区水域未发现漂流性卵的产卵场，产粘性卵的产卵场零星随机分散在评价区的库区水域，没有发现成规模的鱼类产卵场。评价区内的鱼类多以摄食着藻类和水生昆虫为主，没有发现成规模的鱼类索饵场。

(2) 越冬场

每年秋冬季节，随着气温下降，水量减少，水位降低，鱼类活动减少，鱼类从浅水区进入饵料资源相对较为丰富、温度较为稳定的深水潭中越冬。评价区已形成库区，由于库区水位有一定深度，可能被鱼类用作越冬场。

(3) 洄游通道

评价区内黄河干流已修建有海勃湾水利枢纽，主要通过增殖放流活动和人为捕捞过坝完成海勃湾水利枢纽坝上坝下鱼类的基因交流。评价区没有长距离洄游鱼类，仅瓦氏雅罗鱼等鱼类在繁殖季节有短距离生殖洄游习性。这些鱼类的洄游距离可能在几公里到十几公里左右。本项目乌海抽水蓄能电站建设过程并不直接阻断或影响鱼类繁殖季节的短距离洄游。

6 突发环境事件风险防范调查与分析

6.1 环境风险影响分析

乌海抽水蓄能电站工程施工期间可能发生的环境风险包括：

(1) 因回用水泵或各污废水处理设施故障等情况造成污废水事故排放，在汛期暴雨冲刷施工开挖面和施工场地时造成的污废水排放风险；

(2) 运油车辆发生交通事故造成油料泄漏或移动式柴油储罐火灾爆炸事故造成的油污污染风险；

(3) 炸药运输过程交通事故泄漏或爆炸引起有毒化学成分物质进入水体风险；

(4) 工程施工的人为行为引起的火灾。

(5) 工程施工对建设区内分布的四合木、半日花、沙拐枣等保护植物造成的破坏风险。

6.2 环境风险事故及影响调查

根据走访当地周边村民及访问当地生态环境主管部门，以及调查环境监理报告等一系列文件，截至 2026 年 6 月 31 日，施工期间暂未出现突发环境污染风险事故。

6.3 施工期环境风险防范措施调查

1、水质污染风险防范措施

根据调查，施工期间落实了以下环境风险防范措施。

(1) 加强了施工污废水的处理，混凝土拌合站废水、地下水系统废水、生活污水实现完全回用。

(2) 施工期间加强 715 泵站（取水口）、蒙草蓄水池水质监测，监测频率为丰平枯水期各监测一次，每次连续监测 3 天，监测项目为 pH、悬浮物、溶解氧、高锰酸盐指数、COD、BOD、氨氮、总氮、总磷、石油类、阴离子表面活性剂、粪大肠菌群，共 12 项。另外，环境监理及建设单位定期进行巡查，通过监测和巡查，掌握水质污染风险情况以及及时应对。

(3) 施工期间加强对废（污）水处理系统管理人员的培训，定期对废（污）处理系统进行详细的检修，使系统处于良好状态运行。

2、炸药风险防范措施

(1) 施工现场不设置炸药库，改为由专业爆破公司提供爆炸火工材料的配送服务；

(2) 施工单位制定了详尽的爆破器材日常管理方案，符合《爆破安全规范》等有关规范的要求，与当地消防部门建立了密切的联系。

3、火灾风险防范措施

工程施工期间的防火措施主要包括如下：

- (1) 建立了野外用火和爆破的报批制度并严格执行；
- (2) 严禁施工人员私自野外用火；
- (3) 严格控制易燃易爆器材的使用；
- (4) 制定和执行严格的爆破规程，爆破时采取有效隔离措施；
- (5) 非雨季季节定期对施工区周边林区进行洒水等。

4、生态风险防范措施

工程建设区分布有四合木、半日花、沙拐枣、脓疮草、蒙疆苓菊、梭梭、沙冬青、霸王、锁阳、荒漠锦鸡儿等保护植物，施工期采取的生态保护措施如下：

- (1) 在各主要施工生产生活区及植被发育良好区域设置生态保护警示牌，明确工程征地范围，禁止越界施工或破坏周边植被。
- (2) 雨季持续对道路裸露边坡及施工场地开展撒草绿化作业。
- (3) 开展四合木等重点保护野生植物移栽试验研究等相关科研专题工作，并同步推进其移栽养护工作。
- (4) 严格按照环评要求，落实保护植物移栽及保护小区建设等工作。

6.4 环境风险应急预案和管理机构调查

为加强电站工程环境保护管理，有效预防和减少环境污染事故，科学进行环境污染事故应急处理处置，最大限度地减轻环境突发事件对人民生命财产的危害，建设单位委托江苏河海环境科学研究院有限公司编制《乌海抽水蓄能电站施工期突发环境事件应急预案》，计划向生态环境主管部门备案。各参建单位定期开展突发环境事件应急演练。

6.4.1 突发环境事件应急组织机构及职责

本工程施工期根据各施工标段情况，成立突发环境事件应急组织机构，突发环境事件应急组织机构由应急总指挥、副总指挥组成应急指挥中心，下设应急小组办公室、综合协调组、现场处置组、应急监测组、后勤保障组。

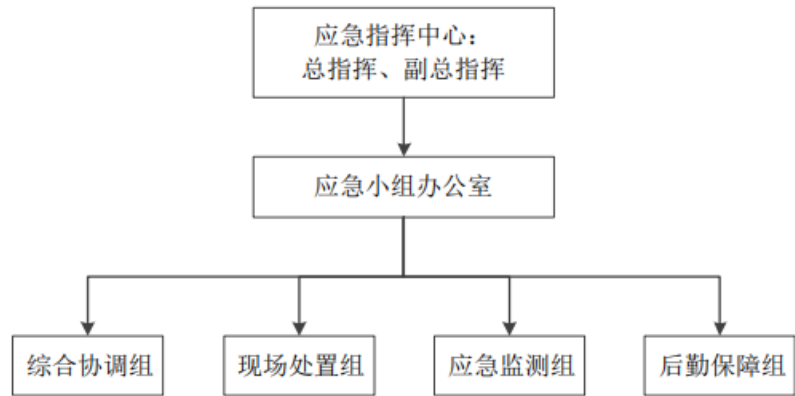


图 6.4-1 应急组织架构图

表 6.4-1 应急组织机构主要职责表

应急机构	日常职责	应急职责
总指挥	(1) 贯彻执行国家、当地政府、上级主管部门关于突发环境事件发生和应急救援的方针、政策及有关规定； (2) 对突发环境事件应急预案的编制、修订内容进行审定、批准； (3) 保障企业突发环境事件应急保障经费的投入。	(1) 接受政府的指令和调动； (2) 决定应急预案的启动与终止； (3) 审核突发环境事件的险情及应急处理进展等情况，确定预警和应急响应级别； (4) 发生环境事件时，亲自或委托副总指挥赶赴现场进行指挥及组织现场应急处理； (5) 发布应急处置命令； (6) 如果事故级别升级到社会应急，负责及时向政府部门报告并提出协助请求。
副总指挥	(1) 组织、指导员工突发环境事件的应急培训工作，协调指导应急救援队伍的管理和救援能力评估工作； (2) 检查、督促做好突发环境事件的预防措施和应急救援的各项准备工作； (3) 监督应急体系的建设和运转，审查应急救援工作报告。	(1) 协助总指挥组织和指挥应急任务； (2) 事故现场应急的直接指挥和协调； (3) 对应急行动提出建议； (4) 负责企业人员的应急行动的顺利执行； (5) 控制现场出现的紧急情况； (6) 现场应急行动与场外人员操作指挥的协调。
应急小组办公室	(1) 负责组织应急预案制订、修订工作； (2) 负责本公司应急预案的日常管理工作； (3) 负责日常的接警工作； (4) 组织应急培训、演练等工作。	(1) 上传下达指挥安排的应急任务； (2) 负责人员配置、资源分配、应急队伍的调动； (3) 事故信息的上报，并与相关的外部应急部门、组织和机构进行联络，及时通报应急信息； (4) 负责保护事故发生后的相关数据。
综合协调组	(1) 熟悉疏散路线； (2) 管理好警戒疏散的物资； (3) 负责用电设施、车辆的维护及保养等； (4) 参与相关培训及演练，熟悉应急工作。	(1) 阻止非抢险救援人员进入事故现场； (2) 负责现场车辆疏导； (3) 根据指挥部的指令及时疏散人员； (4) 维持厂区内治安秩序； (5) 负责厂区内事故现场隔离区域和疏散区域的警戒和交通管制； (6) 确保各专业队与场内事故现场指挥部广播和通讯的畅通；

应急机构	日常职责	应急职责
		(7) 负责修复用电设施或敷设临时线路, 保证事故用电, 维修各种造成损害的其他急用设备设施; (8) 按总指挥部命令, 恢复供电或切断电源。
现场处置组	(1) 负责消防设施的维护保养, 并负责其他抢险抢修设备的管理和维护等工作; (2) 熟悉抢险抢修工作的步骤, 积极参与培训、演练及不断总结等工作, 保证事故下的及时抢险抢修。	(1) 负责紧急状态下现场排险、控险、灭火等各项工作; (2) 负责抢修被事故破坏的设备、道路交通设施、通讯设备设施; (3) 负责抢救遇险人员, 转移物资; (4) 及时掌握事故的变化情况, 提出相应措施; (5) 根据事故变化及时向指挥部报告, 以便统筹调度与救灾等有关的各方面人力、物力。
应急监测组	(1) 负责日常大气和水体的监测; (2) 负责应急池、雨水阀门、消防泵等环境风险防控措施的管理等; (3) 负责应急监测设备的维护及保养等; (4) 参与相关培训及演练, 熟悉应急工作, 并负责制定其中的应急监测方案。	(1) 负责对事故状态下的大气、水体环境进行监测, 为应急处置提供依据与保障; (2) 协助生态环境局或监测站进行环境应急监测; (3) 负责对事故产生的污染物进行控制, 避免或减少污染物对外环境造成污染; 主要包括污水排口截断, 防止事故废水蔓延, 同时包括将事故废水引入应急池等应急工作; (4) 负责对事故后产生的环境污染物进行相应处理。
后勤保障	(1) 负责人员救护及救援行动所需物资的准备及其维护等管理工作; (2) 参与相关培训及演练, 熟悉应急工作。	(1) 负责对伤员的救护、包扎、诊治和人工呼吸等现场急救; 以及保护、转送事故中的受伤人员; (2) 负责车辆的安排和调配; (3) 为救援行动提供物资保证 (包括应急抢险器材、救援防护器材、监测器材和指挥通信器材等); (4) 负责应急时的后勤保障工作; (5) 负责善后处置工作, 包括人员安置、补偿, 征用物资补偿, 救援费用的支付, 灾后重建, 污染物收集、清理与处理等事项; (6) 尽快消除事故后果和影响, 安抚受伤和受影响人员, 保证社会稳定, 尽快恢复正常秩序。

6.4.2 预防与应急机制

(1) 预警分级

按照突发环境事件发生的紧急程度、发展态势和可能造成的社会危害程度, 突发环境事件的预警级别由高到低依次为 I 级、II 级、III 级, 分别用红色、黄色和蓝色表示。

进入预警时, 应急小组办公室按预警级别悬挂预警颜色, 根据事态发展情况和应急处置效果, 预警可以升级、降级或解除。

1) I 级预警

情况危急, 可能发生或引发社会级突发环境事件, 或事件已经发生, 可能进一步扩大

影响范围，造成重大危害的。

2) II 级预警

情况紧急，可能发生或引发厂区级突发环境事件，或事件已经发生，可能进一步扩大影响范围，造成更大危害的。

3) III 级预警

情况比较紧急，可能发生或引发车间级突发环境事件，或事件已经发生，可能进一步扩大影响范围，造成较大危害的。

(2) 预警条件

若收集到的有关信息证明突发环境事件即将发生或发生的可能性增大，应急小组讨论确定环境污染事件的预警级别后，及时向应急指挥中心通报相关情况，提出启动相应突发环境事件应急预案的建议，然后由应急指挥中心确定预警登记，采取相应的预警措施。获取信息来源主要为：

1) 外部获取信息

- a) 气象部门等通知有极端天气发生后其他地质灾害预警时；
- b) 政府监督部门的监测结论或委托监测单位的监测结论；
- c) 周边企业发布的预警信息或其他外部投诉、报警信息。

2) 内部获取信息

- a) 现场发现存在风险物质泄漏和火灾迹象；
- b) 安全检查发现的其他可能导致风险物质泄漏、火灾的安全隐患；
- c) 应急设施故障或应急物资不足。

(3) 预警措施

当接到可能导致突发环境事件的信息，确定进入预警状态后，有关部门应采取以下措施：

- a) 立即启动相关应急救援预案；
- b) 按照环境污染事故发布预警的等级，向厂区以及附近企业和居民发布预警等级；
- c) 转移、撤离或疏散可能受到危害的人员，并进行妥善安置；
- d) 指令各应急小组进入应急状态，应急指挥中心根据现场情况，对可能造成的环境污染程度进行初步判断，若无法满足并提供环境监测分析工作时，应及时联系外界第三方环境监测单位申请支援工作；
- e) 针对事故现场可能造成的危害，封闭、隔离或限制使用有关场所，制定有效措施切

断和控制污染源，终止可能导致危害扩大的行为和活动。

f) 调集应急所需物资和设备，后备队伍确保应急物资的充分有效；

g) 通讯预警措施：公司有关人员和岗位配备紧急电话、固定电话、24 小时值守电话，以备应急通讯。

(4) 预警信息报告和通报

1) 信息报告

一旦发生环境事故，最早发现事故者应向应急小组办公室报告。应急小组办公室立即将事故情况上报应急指挥中心，应急指挥中心负责协调各应急小组，在第一时间赶赴现场，启动实施应急措施。当突发环境事件对施工区域外环境造成影响时，应向上级主管部门和地方政府报告事件。



图 6.4-2 预警信息报告流程图

2) 信息通报

当突发环境事件发生后，环境污染事故可能影响到企业内部员工，严重的甚至波及周边地区，对公众和环境可能造成威胁，需以警报或公告形式告之。应急小组发出警报的同时，应进行应急广播，向公众发出紧急公告，警报内容应包含：公众污染事件的性质、自我保护措施、注意事项、疏散的方法、疏散路线、安全场所等，同时，对外部门专门处理公众和媒体要求，以防媒体错误报导。

3) 事件报告内容

突发环境事件的报告分为初报、续报和处理结果报告三类。突发环境事件信息应当采用传真、网络、邮寄和面呈等方式书面报告；情况紧急时，初报可通过电话报告，但应当及时补充书面报告。书面报告中应当写明突发环境事件报告单位、报告签发人、联系人和联系方式等内容，并尽可能提供地图、图片以及相关的多媒体资料。

表 6.4-2 预警事件报告内容

分级	内容	时间
初报	突发环境事件的发生时间、地点、信息来源、事件起因和性质、基本过程、主要污染物和数量、监测数据、人员受害情况等环境敏感点受影响情况、事件发展趋势、处置情况、拟采取的措施以及下一步工作建议等初步情况，并提供可能受到突发环境事件影响的环境敏感点的分布示意图	发现事件后及时上报

续报	在初报的基础上，报告有关处置进展情况	在查清有关基本情况后随时上报
处理结果报告	在初报和续报的基础上，报告处理突发环境事件的措施、过程和结果，突发环境事件潜在或者间接危害以及损失、社会影响、处理后的遗留问题、责任追究等详细信息情况	在事件处理完毕后立即上报

（5）预警级别调整和解除

应急指挥中心或地方人民政府或有关部门，根据事态发展情况和采取措施的效果适时调整预警级别。当发布突发环境事件预警的上级部门调整级别并重新发布时，公司应同时调整相应的预警级别。当已发布预警的上级部门宣布解除预警时，应急指挥中心应继续跟踪事态的发展，直至确认污染危害已经消除，方可解除预警，终止相关措施。

6.4.3 应急响应与处置

1、响应分级

（1）I 级响应（红色预警）

当发生的突发环境事件符合因油类物质泄漏引起的火灾爆炸事故危及范围大、直接经济损失高，且火灾事故伴生/次生污染物影响范围大，或者因事故废水直排造成地表水、地下水、土壤污染程度高，定义为红色预警，启动 I 级响应。

启动 I 级应急响应时，应急指挥中心通知各部门、单元进入应急状态。应急小组办公室在处理事件的同事应迅速向应急指挥中心汇报，并根据指挥中心指示采用初报、续报的方式及时向乌海市生态环境局海勃湾分局汇报。政府部门介入救援后，现场指挥权由公司应急指挥中心移交给政府救援部门，公司应急救援指挥中心服从当地政府救援部门的指挥。

（2）II 级响应（黄色预警）

因事故废水泄漏污染地表水、地下水、土壤；或油品物质泄漏引起的火灾爆炸事故危及范围较大、直接经济损失较高，且火灾事故伴生/次生污染物影响范围较大，定义为黄色预警，同时启动 II 级响应。

启动 II 级应急响应时，应急指挥中心通知各部门、单元进入应急状态。应急小组办公室在处理时间的同时，应迅速向指挥中心汇报，并根据指挥中心指示采用初报、续报的方式及时向乌海市生态环境局汇报。

（3）III 级响应（蓝色预警）

因事故废水泄漏，未对本工程施工区域外环境造成明显污染，或油类物质泄漏引起的火灾爆炸事故危及范围不大，且火灾事故伴生/次生污染物影响程度不高，定义为蓝色预警，

同时启动 III 级响应。

启动 III 级应急响应时，事故单元应启动单元应急预案进行处置，并报告应急小组办公室，应急小组办公室需密切关注事故发展情况。

应急响应启动后，可视事件损失情况及其发展趋势调整响应级别，避免响应不足或响应过度。

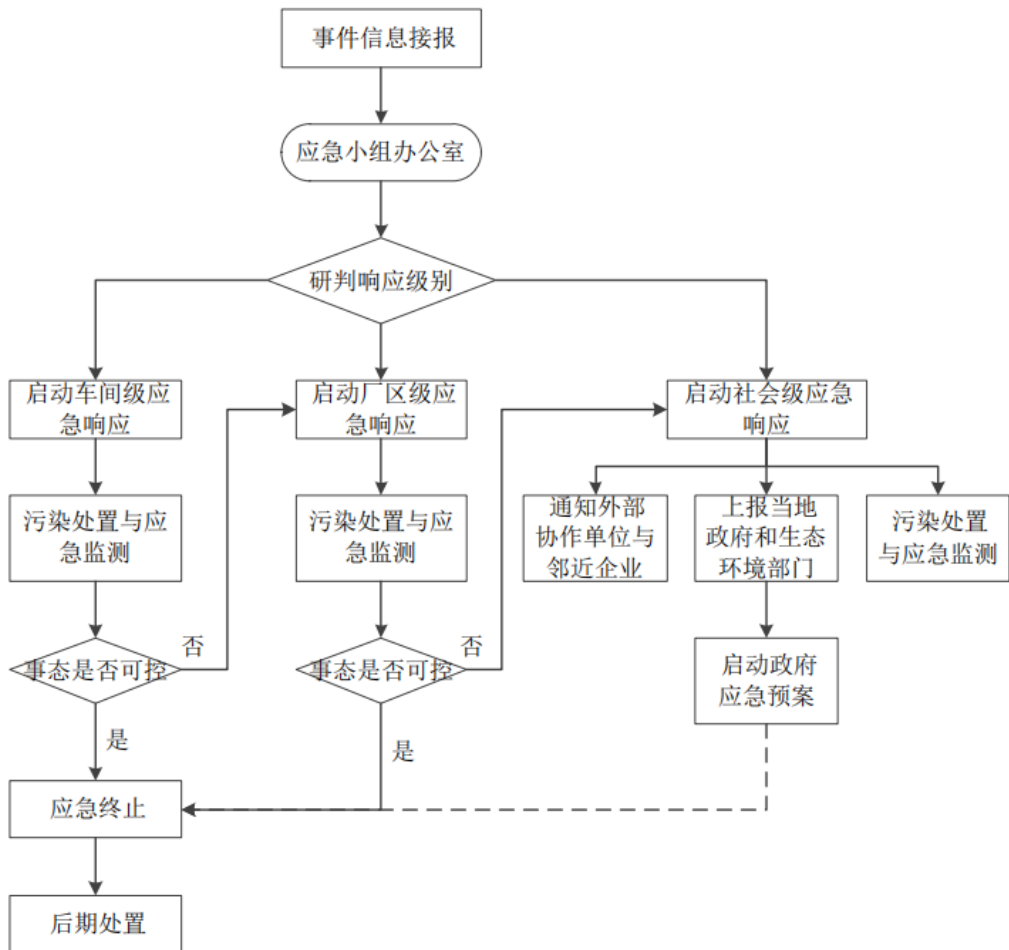


图 6.4-3 分级应急响应示意图

2、应急预案启动条件

符合以下条件之一，应启动本预案：

- (1) 政府要求本电站启动应急预案时；
- (2) 发生 I、II、III 级环境事件时；
- (3) 公司发生安全事故，并衍生环境污染事故风险时。

3、应急处置

首先通过启动应急预案，解决源头问题；其次分析污染物可能造成对外环境的污染途径，组织措施，将物料收集后合理转移，减少向外环境的排放量；及时切断、分流事故后

期无污染的水流，减少事故产生的污水量。通过源头控制、围堰、围挡和封堵等措施减少、减缓污染物外排数量和速度，及时将污染物排入应急池，减少污染事件影响区域和范围。最后，根据监测结果，采取科学方法处置消除和减少环境污染影响。

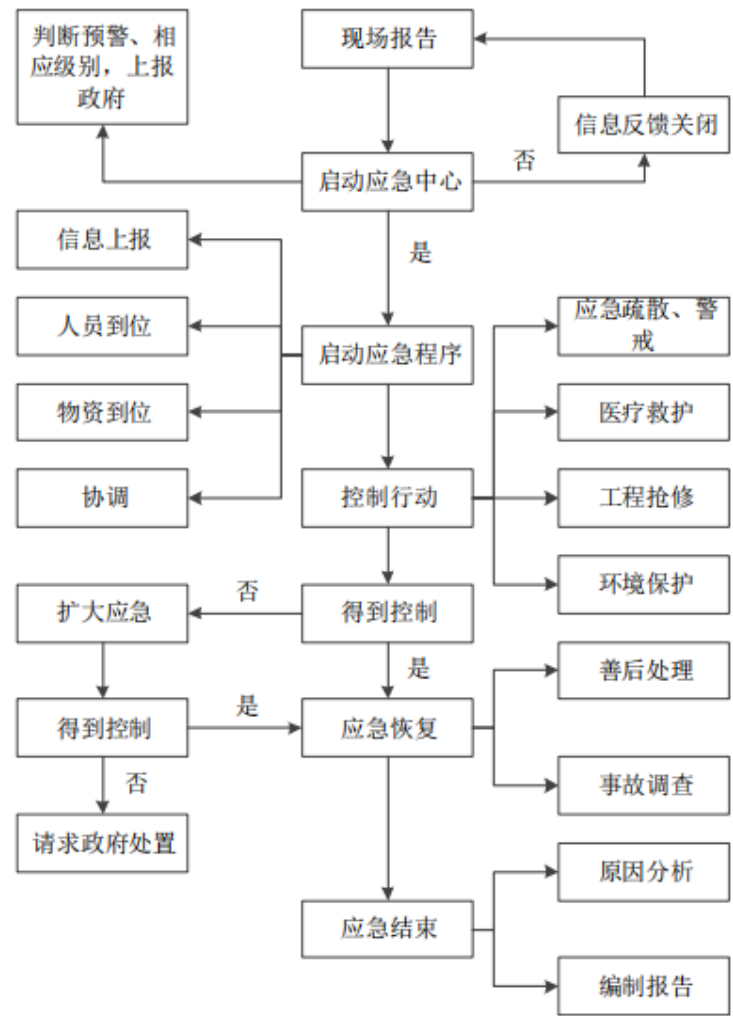


图 6.4-4 现场处置流程图

突发环境事件发生后，事发部门当班人员要立即采取关闭、停产、封堵、围挡、转移等先期处置，切断和控制污染源，防止污染蔓延扩散，并立刻通知部门负责人，将信息迅速汇报至应急指挥中心。

应急指挥中心根据突发环境事件的情况通知有关部门及各应急小组，各应急小组街道事故信息通报后，应立即派出有关人员和队伍赶赴事发现场，在现场救援指挥部统一指挥下，按照各自的预案和处置规程，相互协同，密切配合，共同实施环境应急和紧急处置行动。各应急救援小组必须在应急指挥中心协调指挥下坚决、迅速地实施先期处置，采取措施控制事态发展，果断控制污染源，全力控制事件态势，严防二次污染和次生、衍生事故发生。

4、应急人员安全防护

进入环境事件现场实施救援的应急人员，必须采取必要的安全防护措施，配戴好个体防护器材，如：防护服、胶靴、手套、口罩等，严禁单独行动。

5、应急监测

应急监测工作的具体方案要根据事故发生的地点、事故等级、当时的天气状况以及周边环境敏感点的分布等情况进行确定，突发环境事故情况下建设单位应协助第三方监测机构对突发性环境污染事故进行环境应急监测，掌握第一手监测资料。

应急监测的布点为依据《突发环境事件应急监测技术规范》（HJ589-2021）的相关规定对突发环境污染事故现场进行布点监测，并根据实际情况对监测因子进行调整。

（1）环境污染事件发生时，应急总指挥及时指挥环境保护组协助乌海市生态环境局海勃湾分局环境监测站对现场环境污染物浓度进行监测。

（2）进入突发环境事件现场的应急监测人员，必须注意自身的安全防护，对事故现场不熟悉、不能确认现场安全或不按规定佩戴必须的防护设施（如防护服、防毒面具等），未经现场指挥/警戒人员许可，不应进入事故现场进行采样监测。

（3）针对不同的突发环境事故，选用不同的监测方法及布置相应的监测点位。

（4）应急指挥中心根据监测结果，综合分析突发性环境污染事故污染变化趋势，并通过专家咨询和讨论的方式，预测并报告突发性环境污染事故的发展情况和污染物的变化情况，作为突发性环境污染事故应急决定的依据。

4、应急终止

突发环境事件得到有效处置后，经评估短期内突发环境事件影响不再扩大或已减轻，启动应急响应的上级应急指挥中心降低应急响应级别或终止响应，并落实有关单位继续组织进行环境监测和评价工作。

（1）由上级部门根据应急终止条件，做出解除预警的决定；

（2）应急指挥中心在接到事故现场负责人关于解除应急预警后，派人到现场确认，根据应急终止条件，做出解除预警的决定；

（3）应急状态终止后，应急指挥中心应根据政府有关部门有关指示和实际情况，继续进行环境监测和评价工作，直至其它补救措施无须继续进行为止。

5、应急终止后行动

（1）通知周边企业、村庄等危险事故已经得到解除；

（2）对现场暴露的工作人员、应急救援人员和受污染设备进行清洁净化；由各负责人

维护、保养应急仪器设备。

（3）突发环境事件情况上报

应急结束后，应急指挥中心应立即统计事故的发生时间、地点和结束的时间及严重程度，事故的简要情况，人员伤亡及财产损失、事故波及范围、已采取的措施等内容，以书面报告的方式上报上级部门。

（4）全力配合事件调查小组，提供事故详细情况，相关情况的说明以及各项监测数据等。

（5）应急救援工作总结

现场应急救援工作结束后，应急指挥中心、各专业应急小组、突发环境事故单位等有关部门进行总结，写出总结报告。总结至少包括如下内容：事故情况，包括事故发生时间、地点、涉及范围、损失、人员伤亡情况、事故发生初步原因；应急处置过程；处置中动用的应急资源；处置过程中遇到的问题、取得的经验和吸取的教训；对应急预案的修改意见。

（6）向事故调查组移交事故发生及应急处理过程的一切记录，配合事故调查组的取证、调查工作。

6、后期事故调查与处置

应急救援终止后，做好安全保卫工作，配合、协助政府部门的事调查、分析及取证工作，按照“四不放过”的原则（事故原因没有查清不放过；事故责任者没有严肃处理不放过；广大群众没有受到教育不放过；防范措施没有落实不放过）进行事故的调查处理。

后期处置时，应配合政府相关部门做好事故的善后工作；安置受灾人员，赔偿受灾人员损失；组织专家对突发环境事件中长期环境影响进行评估，在相关部门的监管下，对受污染生态环境进行恢复。

7、应急救援评估与修订

应急结束后，由应急指挥中心组织参加应急的相关人员对抢险过程进行总结，对抢险过程中应急行动的程序、步骤、措施、人力、物力等是否满足应急救援的需要进行评估，评估的内容主要包括：通过应急抢险过程中发现的问题，对应急抢险物资准备情况的评估，对各应急小组在抢险过程中的救援能力、协调的评估，对应急指挥中心指挥效果的评估，对应急抢险过程中通信保障的评估，对预案有关程序、内容的建议和改进意见，在防护器具、抢救设置等方面的改进意见。

总结评估结果要形成报告，根据总结评估意见重新修订应急预案，进入新的应急准备阶段。

6.4.4 应急保障

1、通信与信息保障

(1) 各单位应明确与应急工作相关联的单位或人员通信联系方式和方法，建立并完善应急通信系统，确保应急通信畅通。现场应急救援指挥部与建设单位公司应急指挥中心之间应至少保证卫星电话、移动电话、固定电话等三种以上相互独立的通信联络方式。

(2) 分公司综合管理部和各单位应制定信息通信系统的维护方案，确保应急期间信息通畅，负责公司通讯设备的定期检查、维护工作，明确通信与信息保障的责任人。

(3) 各单位应严格执行分公司安全事故报告制度和本预案应急报告规定。规范信息获取、分析、发布、报送格式和程序，保证信息资源共享，为应急决策提供相关信息支持。

2、应急队伍保障

(1) 各建设项目按照应急资源统筹规划、合理布点的原则，建立或健全完善各项目应急救援队伍。

(2) 应急队伍应加强应急人员的业务培训，不断提高应急队伍人员素质。

(3) 各单位应鼓励员工作为义务志愿者参与应急救援工作。

3、应急物资装备保障

(1) 应急办公室负责分公司应急物资储备的综合监管工作；各专业管理部门按照职责监督检查各单位必备应急物资的储备与管理，确保应急所需物资按照定额在规定地点储存，并监督定期补充和更新。

(2) 各单位应建立健全应急物资储备为主和社会救援物资为辅的应急物资保障供应体系。

1) 各单位应建立必要的应急物资储备，做到资源共享、动态管理、按需领用、及时补充、常备常新。

2) 应急救援物资和装备的类型、数量、性能、使用方法、存放位置、管理责任人及其联系方式等内容应一目了然。

3) 各单位应急物资装备清单应上报分公司应急管理委员会办公室备案。在突发事件应急状态下，由现场应急救援指挥部统一调配使用。

4、经费保障

(1) 应急办公室对应急管理工作的日常费用作出预算，经审定批准后，列入年度预算。专项应急处置发生的费用超出保险赔偿部分，财务部门应进行如实核销。

(2) 应急管理专项资金包括应急管理和应急平台建设、应急专业队伍建设、应急装备配置、应急物资储备、应急宣传和培训、应急演练以及应急设备日常维护等。

5、科技保障

(1) 有关部门要积极开展安全领域的科学研究；加大安全监测、预测、预警、预防和应急处置技术研发的投入，不断改进技术装备，提高分公司科技保障水平。

(2) 组织相关部门负责人组成应急专家组，对事故危害进行预测和事故现场安全监视、为救援决策提供依据和方案、技术支持及 24 小时的应急咨询服务工作。

6、其他保障

(1) 各单位应加强车辆管理，安排应急值班车辆，保障突发事件发生时交通运输车辆的供应，开设应急救援特别通道，满足应急处置工作需要。

(2) 各单位应根据本单位应急管理工作及应对突发事件的需要，建立并完善技术专家、基本生活供应、医疗、人员防护、疏散撤离等各项保障措施。

6.4.5 应急演练

1、演练频次

根据事故预防重点，突发环境事件应急预案每年演练一次。

2、演练要求

各单位制定年度应急演练计划，明确演练的形式、内容、频次、日程、经费等。应急演练采取现场实战演练或桌面演练等方式。结合本单位实际，组织开展演练，做好演练评估、总结与改进工作。

应急预案演练方案的策划、组织实施、演练评估和演练总结，至少包括以下内容：参加演练的单位、部门、人员和地点；起止时间；演练项目和内容；演练环境条件；演练动用的物资和设备；演练效果评估；持续改进的建议（预案和演练）；过程中文字和音像资料等。

6.4.6 分析与结论

调查结果表明，乌海抽水蓄能电站认真贯彻落实了国家有关应急管理的规定和要求，积极建立了应急管理组织体系，制定了应急管理制度，对应急风险进行了分析和排查，委托编制《乌海抽水蓄能电站工程施工期突发环境事件应急预案》。根据施工期监理资料以及走访相关部门，工程自开工以来未发生环境风险事故。

建议后续继续做好定期组织开展安全生产检查，提高应急反应速度和应急救援保障能

力，确保蓄水环境安全；进一步加强废（污）水治理设施水环境风险应急措施；相关应急预案中建议明确周围区域应急资源分布情况和应急培训，考虑强化污废水事故情况下风险防范措施。加强相关人员应急响应和处理的培训，同时与当地政府相关部门做好应急处理的沟通工作。

7 公众意见情况调查

7.1 公众意见调查的意义和目的

通过公众参与，了解建设项目实施前后公众对项目建成前后环保方面的想法与建议，了解项目对社会各方面的影响及公众的真实态度与想法，切实保护受影响人群的利益。同时，明确和分析公众关心的热点问题，为改进已有环保措施或提出补救措施提供依据。

7.2 公众意见调查的主要内容

本次蓄水阶段环境保护验收公众调查的内容主要有以下几点：

- (1) 对项目建设的有关意见和基本态度；
- (2) 项目建设施工过程中存在的主要环境问题；
- (3) 施工期采取的有关环保措施及公众意见；
- (4) 公众最关注的环境影响问题及希望采取的有关措施；
- (5) 公众对项目建设过程中所采取环保措施的满意度。

7.3 公众意见调查的方法、范围和对象

本次环境保护验收调查方式主要是通过实地走访，向被调查单位及相关个人发放公众参与调查表，了解公众意见并进行项目公示和公众意见调查。公众调查范围主要是乌海抽水蓄能电站工程影响区域，调查主要是在周边村镇等敏感点发放问卷。本次调查问卷共发放 30 份，回收 30 份，回收率 100%。被调查个人的名单见下表。

表 7.3-1 公众参与调查对象情况一览表

序号	姓名	年龄	性别	地址	电话	文化	职业
1	左*	53	男	海勃湾区	138****4456		
2	国*中	50	男	海勃湾区新华街	139****3799	中专	
3	杨*莲	62	女	海勃湾区海达小区	138****8466		
4	杨*镇	53	男	乌达区	152****4581		
5	韩*娥	58	女	海勃湾区海达小区	150****6642	小学	
6	杨*利	59	男	乌达区朗峰小区	181****5059	初中	工人
7	张*	43	男	海勃湾区民贸小区	195****7877	初中	工人
8	冯*肖	26	男	乌达区朗峰小区	186****5513		工人
9	王*霞	55	女	乌达区朗峰小区	153****351	小学	
10	周*	55	女	海勃湾区海达小区	156****152	小学	
11	刘*娥	54	女	乌海市凤凰街道	173****1852	高中	
12	李*	42	男	乌海市千里山镇	151****6559	大学	
13	黄*方	58	女	乌海市下海勃湾	138****3532	初中	

序号	姓名	年龄	性别	地址	电话	文化	职业
14	居*梅	58	女	乌海市下海勃湾			
15	段*香	58	女	乌海市光明路	152****2420	小学	
16	孙*芝	56	女	乌海市邮电小区	151****3770	小学	
17	赵*琴	57	女	乌海市安泰驾校	180****5025		
18	杨*	55	男	乌海市政府南门	189****3298	小学	
19	柳*红	50	男	乌海市周市门诊	133****3735	小学	
20	马*琴	55	女	乌海市安泰驾校	153****3106		
21	唐*粉	56	女	乌海市政府南门	189****3143		
22	樊*梅	56	女	乌海市安泰驾校	187****2790		
23	邓*红	50	女	乌海市安泰驾校	152****8962		
24	唐*梅	53	女	乌海市周市门诊	133****2706		
25	郑*琴	54	女	乌海市政府南门	189****6598		
26	胡*兰	56	女	乌海市团结小区	132****3730	小学	
27	赵*元	57	男	乌海市团结小区	158****5824		
28	李*林	55	男	乌海市安泰驾校	135****8568	小学	
29	绍*锁	57	男	乌海市下海勃湾	138****3552	初中	
30	胡*	58	女	乌海市安泰驾校	151****6559	小学	

表 7.3-2 乌海抽水蓄能电站蓄水阶段环保验收调查公众意见表

姓名		性别		年龄	
职业		文化程度		联系电话	
住址	县镇(街道)村(街)号				
项目概况：乌海抽水蓄能电站位于乌海市海勃湾区境内距乌海市区直线距离 8km，距呼和浩特、包头市直线距离分别为 441km、283km。电站上水库位于甘德尔山中北部的骆驼峰东侧的一条东西向的冲沟处，下水库位于白石头沟内。本项目主体工程由上水库、下水库、地下厂房系统、输水系统、补水系统等组成；辅助工程包括砂石加工系统、混凝土生产系统、综合加工厂及机械修配厂、施工营地、场内外交通设施等；公用工程包括施工供风、供水及供电系统等；环境保护工程包括水环境保护、生态保护、大气环境保护、声环境保护、固体废物处置等工程，装机规模 1200MW。					
1、您对乌海抽水蓄能电站是否了解：(单选) ☐了解☐了解一些☐不了解 2、您认为乌海抽水蓄能电站工程完成后对当地经济的影响：(单选) ☐有所提高☐基本不变☐有所降低☐不了解 3、您认为乌海抽水蓄能电站工程施工期对您影响最大的是：(单选) ☐施工噪声☐施工粉尘☐施工废水☐农牧业生产☐出行不便 ☐没有影响☐其它 4、乌海抽水蓄能电站工程施工期是否发生过产生严重影响的污染事件或扰民事件：(单选) ☐不清楚☐无☐有： 5、工程施工期采取的环境保护措施效果是否满意：(单选) ☐满意☐基本满意☐不满意 6、您认为乌海抽水蓄能电站建设过程中环境保护工作哪方面做的较好：(多选) ☐生态保护☐水环境保护☐环境空气保护☐声环境防护☐固体废物处置 ☐其他 7、您认为乌海抽水蓄能电站工程建设过程中环境保护工作哪方面需要改进：(多选)					

☐ 生态保护 ☐ 水环境保护 ☐ 环境空气保护 ☐ 声环境防护 ☐ 固体废物处置 ☐ 其它
8、您对乌海抽水蓄能电站工程环境保护工作的总体评价：（单选） ☐ 很满意 ☐ 满意 ☐ 不满意 ☐ 很不满意
其他意见和建议：

7.4 公众意见调查结果

乌海抽水蓄能电站蓄水阶段环保验收的公众调查活动得到了影响区域内各民众的积极响应和配合，被调查对象对该项目的有关情况及其影响表现出极大的关注，大部分公众对该项目有一定程度的了解，各个问题的调查结果见下表。

表 7.4-1 意见调查统计

问题	各选项统计人数/比例		
您对乌海抽水蓄能电站是否了解	了解	30	100%
	了解一些	0	0%
	不了解	0	0%
您认为乌海抽水蓄能电站工程完成后对当地经济的影响	有所提高	30	100%
	基本不变	0	0%
	有所降低	0	0%
	不了解	0	0%
您认为乌海抽水蓄能电站工程施工期对您影响最大的是	施工噪声	0	0%
	施工粉尘	0	0%
	施工废水	0	0%
	农牧业生产	0	0%
	出行不便	0	0%
	没有影响	30	100%
	其它	0	0%
乌海抽水蓄能电站工程施工期是否发生过产生严重影响的污染事件或扰民事件	不清楚	0	0%
	无	30	100%
	有	0	0%
工程施工期采取的环境保护措施效果是否满意	满意	30	100%
	基本满意	0	0%
	不满意	0	0%
您认为乌海抽水蓄能电站建设过程中环境保护工作哪方面做的较好	生态保护	16	53%
	水环境保护	18	60%
	环境空气保护	18	60%

问题	各选项统计人数/比例		
	声环境保护	17	57%
	固体废物处置	18	60%
	其他	0	0%
您认为乌海抽水蓄能电站工程建设过程中环境保护工作哪方面需要改进	生态保护	0	0%
	水环境保护	0	0%
	环境空气保护	0	0%
	声环境保护	0	0%
	固体废物处置	0	0%
	其他	30	100%
您对乌海抽水蓄能电站工程环境保护工作的总体评价	很满意	30	100%
	满意	0	0%
	不满意	0	0%
	很不满意	0	0%

7.5 公众意见调查结论

根据上述公众调查分析结果，可以得出以下几点结论：

- （1）100%的居民认为乌海抽水蓄能电站工程建成后对当地经济发展有利。
- （2）施工期有 100%的居民认为工程施工期对其生活生产所在地区没有影响。
- （3）100%的居民表示施工期没有发生过产生严重影响的污染事件或扰民事件。
- （4）在环保措施满意度方面，100%的受访居民均表示满意或基本满意。具体来看，53%的居民认为生态保护工作较为到位，60%的居民认可水环境保护和环境空气保护措施，57%的居民对声环境保护工作表示肯定，60%的居民认为固体废物处置较为妥当。
- （5）总体来看，全部受访居民对工程环保工作持正面评价，未出现不满意或很不满意的反馈。整体而言，公众对工程环境保护工作的评价积极，未提出重大负面意见。
- （6）尽管公众对现有环保工作普遍认可，但在“需改进方面”全部选择“其他”，表明可能存在未被选项覆盖的具体关切或建议，建议在后续工作中进一步细化意见征集内容，深入挖掘潜在问题。
- （7）公众高度一致的正面反馈反映出项目在施工期环保管理方面成效显著，同时也说明前期宣传与沟通机制较为有效，为后续工程建设的公众参与提供了良好范例。

8 环境管理与监测计划调查

8.1 环境管理情况

工程环境管理分为外部管理和内部管理两部分。

外部管理是指国家及地方环境保护行政主管部门、能源水利行政主管部门，依据国家相关法律法规和政策，按照工程需达到的环境标准与要求，依法对工程各建设阶段进行不定期监督、检查及环境保护竣工验收等活动。

内部管理是指建设单位执行国家和地方有关环境保护的法律法规、政策，贯彻环境保护标准，落实环境保护措施，并对工程的过程和活动按环保要求进行管理。内部管理分为施工期和运行期两个阶段。

为压实项目环保水保管理责任，统筹推进项目生态环境保护工作，建设单位专项成立乌海抽水蓄能电站工程环境保护与水土保持管理领导小组。领导小组主任由业主项目部担任，副主任由项目部副总经理、监理总工程师、项目设计总工程师等核心管理人员担任，小组成员由建设单位、施工单位、监理单位、设计单位等全体参建单位管理人员组成。领导小组主要工作职责为：全面贯彻落实国家、地方及上级单位关于生态环保、水土保持的法律法规、规程规范及管理制度；审议、批复项目环保水保专项管理制度、管理方案；研究决策项目环保水保重大事项、重大生态风险处置方案；审议审批环保水保专项技术方案、治理措施及整改方案；统筹指导、协调解决项目建设全过程中出现的生态环保、水土保持重难点问题，保障项目环保工作合规推进。

领导小组下设办公室，主要负责组织工程建设有关水保、环保计划、技术方案和措施的审查工作；组织开展水保、环保巡检工作，对现场水保、环保问题整改工作督促，监督水保、环保会议决议的贯彻落实；负责监督和检查参建单位水保、环保措施的实施和效果，及时协调解决施工过程中出现的水保、环保问题；负责配合当地水保、环保部门工作，接受水保、环保部门的监督和指导，保证水保、环保措施高标准、高质量、高效率按进度计划实施；负责有关水保、环保文件资料收集、整理、归档和上报备案工作；具体办理水保环保管理领导小组交办的其他事项。

各参建单位成立了由项目经理为第一责任人的质量保证体系，成立了由项目经理任组长，各有关部门人员参加组成的工程施工环境保护领导小组，并设专职环保员一人，负责施工现场环境保护的日常管理工作，维护施工现场环境保护工作的正常运行。建设单位委

托中国电建集团北京勘测设计研究院有限公司对乌海抽水蓄能电站工程施工期环境保护工作实施监督管理。

工程运行后将设立环境保护办公室，负责公司环保日常工作，对环境保护措施进行优化、组织和实施。

工程环境管理体系详见**错误!不能识别的开关参数。。**

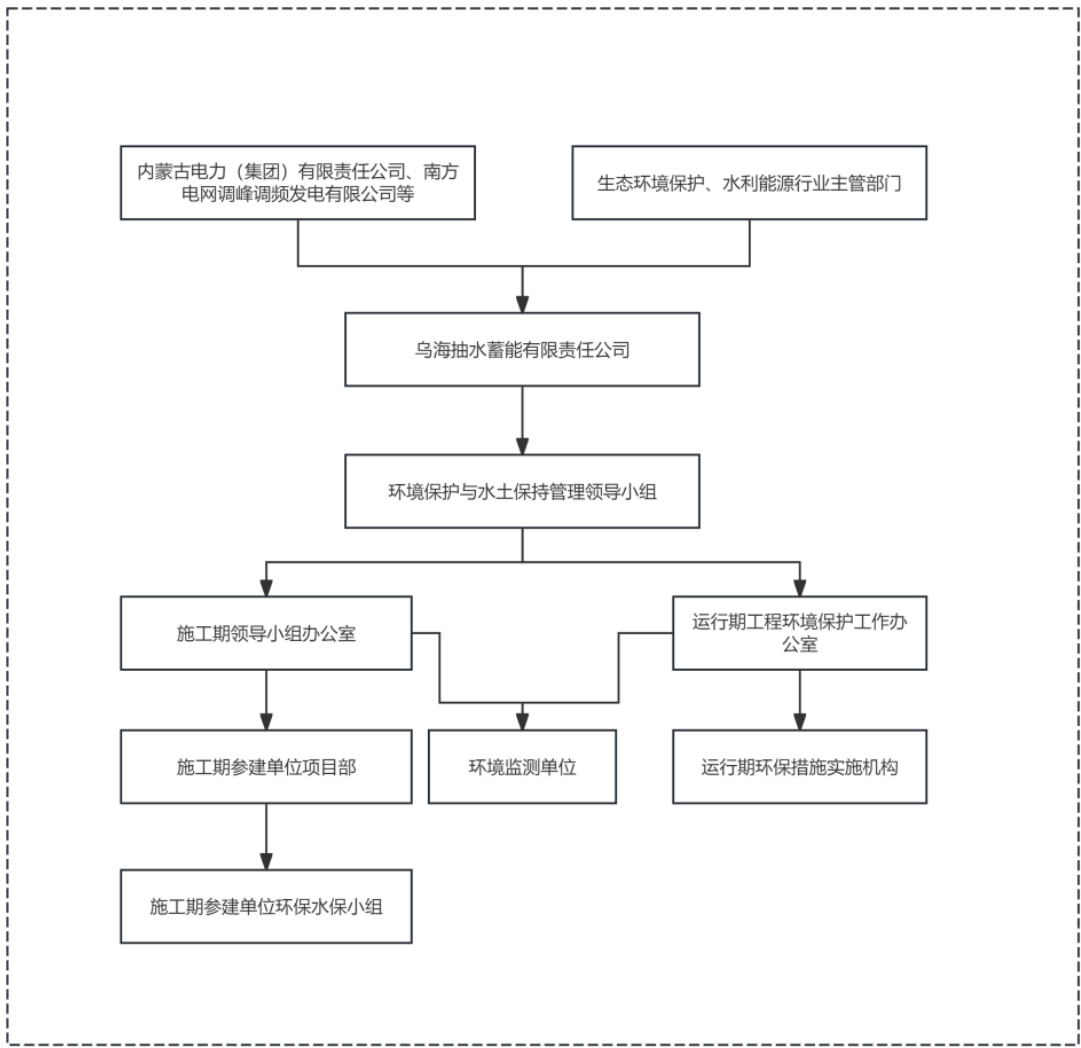


图 8.1-1 工程环境管理体系图

8.2 环境监理情况调查

8.2.1 环境监理机构设置情况

建设单位委托中国电建集团北京勘测设计研究院有限公司为项目监理单位开展电站工程的环境保护监理工作，对工程建设过程中的环境保护工作进行全过程、全方位监督管理。

《乌海抽水蓄能电站工程环境保护与水土保持综合监理服务合同》（合同编号：

WXGS-2022-JL-003) 于 2022 年 8 月 15 日正式签订。中国电建集团北京勘测设计研究院有限公司成立了乌海抽水蓄能电站工程环境保护与水土保持综合监理项目部，全权代表北京院开展乌海抽水蓄能电站环保水保的综合监理工作。

为了实现乌海环水保综合监理项目部公平、独立、科学地开展建设工程环水保综合监理与相关服务活动，根据本项目工程特点、监理范围、以及内蒙古和乌海市环水保管理相关规定，拟采取直线制监理组织机构形式，在总监的领导下，进行本项目准备阶段、施工阶段、竣工验收阶段全过程环水保综合监理服务及其他环水保工作进行的各种协调事宜。

监理机构由项目总监理工程师、副总监理工程师、监理工程师、监理员等组成。经项目总监授权，副总监理工程师拥有签发监理项目文件的权力，其中包括具有法律效力的文件，并拥有对施工单位的技术措施、环保水保工艺、措施效果的否决权。

为更好地为本项目提供监理与相关服务，公司组建环水保专业技术专家组在后方协调本项目相关环水保事宜并指导项目部开展现场相关监理工作，同时根据工作需要将不定期地到现场指导、监督和考核项目部监理工作。环境监理机构组织如错误!不能识别的开关参数。所示。

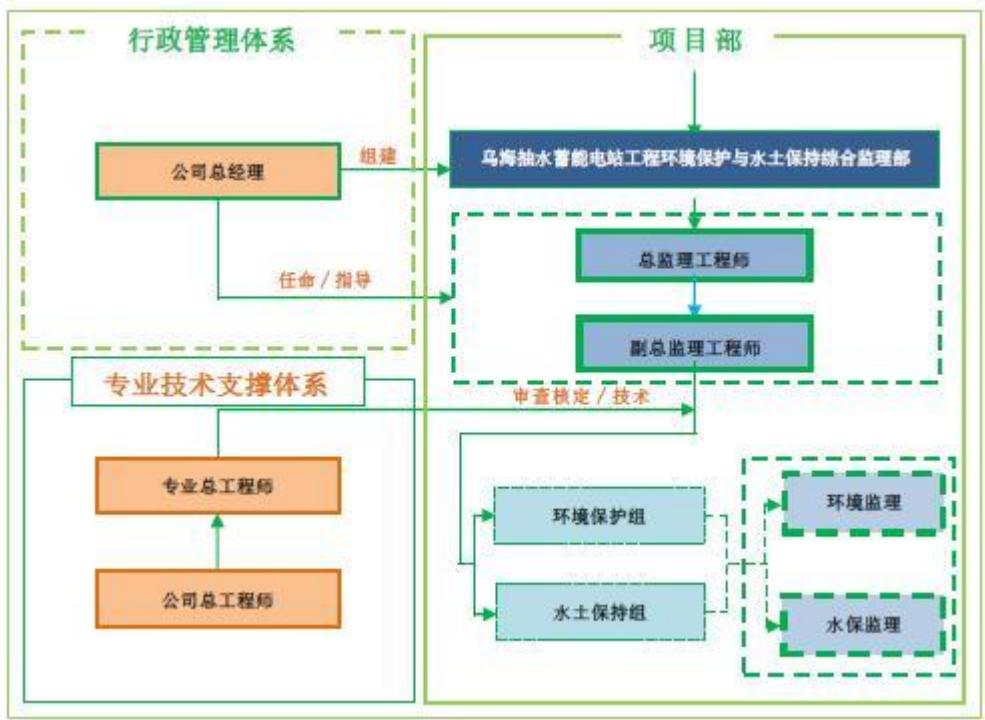


图 8.2-1 监理机构组织框图

8.2.2 工作方法及内容

依据国家和地方有关环境保护的法律法规和规范、环境影响报告书及其批复要求、监理服务合同和其他相关要求，结合建设单位的相关管理文件，按照环境保护措施和主体工程

程“三同时”的原则，根据相关合同督促责任单位落实各项环境保护措施。监理范围为电站施工涉及区域环境保护监理。开展的环境监理项目主要包括：施工期水环境保护措施监理、环境空气保护措施监理、声环境保护措施监理、施工区固体废物处理措施监理、人群健康保护措施监理、生态保护措施监理等工作项目。

监理工作方式包括日常现场巡视检查、旁站监督、定期召开环水保工作会议、下发文件指令、环保专项工程验收等内容。

中国电建集团北京勘测设计研究院有限公司成立了乌海抽水蓄能电站工程环境保护与水土保持综合监理项目部，全权代表北京院开展乌海抽水蓄能电站环保水保的综合监理工作。为了实现乌海环水保综合监理项目部公平、独立、科学地开展建设工程环水保综合监理与相关服务活动，根据本项目工程特点、监理范围、以及内蒙古和乌海市环水保管理相关规定，采取直线制监理组织机构形式，在总监的领导下，进行本项目准备阶段、施工阶段、竣工验收阶段全过程环水保综合监理服务及其他环水保工作进行的各种协调事宜。

监理机构由项目总监理工程师、副总监理工程师、监理工程师、监理员等组成。经项目总监授权，副总监理工程师拥有签发监理项目文件的权力，其中包括具有法律效力的文件，并拥有对施工单位的技术措施、环保水保工艺、措施效果的否决权。

监理单位按时编制了《乌海抽水蓄能电站环境保护监理季报》《乌海抽水蓄能电站环境保护与水土保持年度工作总结》，并督促监测单位按时提交《乌海抽水蓄能电站环境保护监测年报》。针对监测报告及现场巡查发现的问题，监理通过公文、通知单等形式督促施工单位落实整改并形成闭环，最大限度减少了工程建设过程中的水土流失与环境污染。

乌海抽水蓄能电站工程 2024 年环境保护与水土保持工作总结暨 2025 年工作计划 中国电建集团北京勘测设计研究院有限公司 乌海抽水蓄能电站环境保护与水土保持综合监理部 2024 年 12 月	乌海抽水蓄能电站工程 2025 年环境保护与水土保持工作总结暨 2026 年工作计划 中国电建集团北京勘测设计研究院有限公司 乌海抽水蓄能电站环境保护与水土保持综合监理部 2025 年 12 月
---	---

图 8.2-2 环水保监理报告

8.3 环境监测计划落实情况

8.3.1 施工期环境监测

根据调查，建设单位按照环评要求委托黄河勘测规划设计研究院有限公司开展施工期环境监测工作，具体施工期监测内容及频次如下表所示。根据项目施工期环境监测报告，项目施工过程中注意文明施工，切实做到了尽可能减少施工期间对沿线居民的影响，注意避免对施工区周边大气环境、生态环境等造成破坏，对于环评报告书中提出的环境管理措施做到了有效的执行和良好的管理，对环境产生影响较小。

根据监测计划，监测单位自 2022 年 9 月开始持续对工程开展环境监测工作，对地表水、地下水、施工废水、噪声、环境空气、土壤等内容进行监测，截至 2026 年 7 月共开展 16 期环境监测。

表 8.3-1 施工期环境监测计划落实情况

监测对象	环评要求			实际监测			备注
	监测点	监测项目	监测频次	监测点位	监测项目	监测频次	
施工期废水	下水库砂石加工系统废水水质	悬浮物	系统废水产生期间每季度监测一期，每期监测 1 天，取 9:00、15:00 两个水样	水电五局混凝土生产系统废水处理设施	悬浮物、pH	系统废水产生期间每季度监测一期，每期监测 1 天，取 9:00、15:00 两个水样	已落实（机械修配场以简单保养维护为主，机械车辆修理依托当地维修厂，无修配含油废水产生。）
	上水库、引水中支洞、下水库混凝土拌和系统废水水质	悬浮物、pH		葛洲坝集团混凝土生产系统废水处理设施			
	地下系统排水水质	悬浮物、pH、石油类		葛洲坝集团下水库混凝土拌和系统废水			
	上水库、下水库机械修配系统废水水质	悬浮物、石油类、COD		水电七局混凝土生产系统废水处理设施			
				水电十一局混凝土生产系统废水处理设施			
				下库交通洞废水处理设施			
				上库葛洲坝拌合站			
				水电七局拌合站			
				施工洞排水处理系统			
生	上下水库施工	BOD ₅ 、COD、悬浮物、氨氮、粪大肠菌	生活污水产	上下水库施工营地	BOD ₅ 、COD、悬浮物、氨氮、粪大	生活污水产	已落实

监测对象	环评要求			实际监测			备注
	监测点	监测项目	监测频次	监测点位	监测项目	监测频次	
生活污水	营地和业主营地生活污水水质进出水口	群	生期间每季度一次，每期监测 1 天，取 20:00 取样	和业主营地生活污水水质进出水口	肠菌群、浑浊度	生期间每季度一次，每期监测 1 天，取 20:00 取样	
地表水	海勃湾水利枢纽库区已建泵站（取水口）、蒙草蓄水池内，共 2 个断面	pH、悬浮物、溶解氧、高锰酸盐指数、COD、BOD ₅ 、氨氮、总氮、总磷、石油类、阴离子表面活性剂、粪大肠菌群、流量，共 13 项	丰、平、枯水期每期监测 1 次，无水时可不监测	715 泵站（取水口）、蒙草蓄水池	pH、悬浮物、溶解氧、高锰酸盐指数、COD、BOD ₅ 、氨氮、总氮、总磷、石油类、阴离子表面活性剂、粪大肠菌群	丰平枯水期每期监测一次，每次采样 3 天，1 天采样 2 次。	已落实
地下水	乌海市委党校地下水井	水位、色度、浑浊度、pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、氟化物、砷、汞、铬（六价）、总硬度、铅、镉、铁、锰、铜、锌、溶解性总固体、高锰酸盐指数、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、细菌总数、阴离子合成洗涤剂，共 27 项	水质每年丰、枯水期各 1 次，水位至少每月 1 次	乌海市委党校地下水井	色度、浑浊度、pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、氟化物、砷、汞、铬（六价）、总硬度、铅、镉、铁、锰、铜、锌、溶解性总固体、高锰酸盐指数、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、细菌总数、阴离子合成洗涤剂，共 26 项	2022 年、2024 年各监测 1 次	基本落实（施工区周边无其他地下水井）
环境空气	乌海市委党校、乌海市职业技能公共实训中心	TSP、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 的 24 小时平均值	每半年 1 次，每次连续监测 7 天	乌海市委党校、乌海市职业技能公共实训中心	TSP、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、二氧化硫、二氧化氮、一氧化碳	每半年 1 次，每次连续监测 7 天	已落实
声环境	乌海市委党校、乌海市职业技能公共实训中心	昼、夜等效声级	每半年 1 次，每次 1 天	乌海市委党校、乌海市职业技能公共实训中心	昼、夜等效声级	半年监测 1 次，一次监测一天，每天昼夜 1 次	已落实
				下水库砂石加工系	昼、夜等效声级		

监测对象	环评要求			实际监测			备注
	监测点	监测项目	监测频次	监测点位	监测项目	监测频次	
				统厂界外设置 4 个监测点			
土壤	上水库坝址处、下水库坝址处、补水系统 1 级泵站处	水溶性盐、pH、砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、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、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒎、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒎、苯并[k]荧蒎、蒎、二苯并[a,h]蒎、茚并[1,2,3-cd]芘、萘，共 47 项	施工高峰年监测 1 次	上水库坝址处、下水库坝址处、补水系统 1 级泵站处	水溶性盐、pH、砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、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、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒎、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒎、苯并[k]荧蒎、蒎、二苯并[a,h]蒎、茚并[1,2,3-cd]芘、萘，共 47 项	2024 年监测 1 次	已落实
	2 号渣场西侧 100m 其他草地、上水库施工区外高山草甸、业主营地和 Y1 公路旁公益林、乌海市职业技能	乌海市职业技能公共实训中心的监测项目同上；2 号渣场西侧 100m 其他草地、上水库施工区外高山草甸、业主营地和 Y1 公路旁公益林的监测项目有：水溶性盐、pH、镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌，共 10 项	施工高峰年监测 1 次	2 号渣场西侧 100m 其他草地、上水库施工区外高山草甸、业主营地旁公益林、Y1 公路旁公益林、乌海市职业技能公共实训中心	水溶性盐、pH、镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌，共 10 项	2024 年监测 1 次	已落实

监测对象	环评要求			实际监测			备注
	监测点	监测项目	监测频次	监测点位	监测项目	监测频次	
	公共实训中心						
陆生生态系统	工程占地区及 周边区域	陆生动物的种类、数量、出现频率等； 植被类型，植物的垂直和水平分布、植物物种、郁闭度、盖度、多度等；保护动植物的保护情况。	施工期第3年和第5年，共2次。	工程占地区及 周边区域	陆生动物的种类、数量、出现频率等； 植被类型，植物的垂直和水平分布、植物物种、郁闭度、盖度、多度等；保护动植物的保护情况。	2024年已监测1次	已落实
水生生态系统	蒙草蓄水池、海勃湾水利枢纽取水口	浮游植物、浮游动物、底栖动物、鱼类等的种类、数量、分布。	施工期第3年和第5年，共2次。	蒙草蓄水池、715泵站取水口	浮游植物、浮游动物、底栖动物、鱼类等的种类、数量、分布。	2024年已监测1次	已落实

8.3.2 运行期环境监测计划

建设单位已经委托黄河勘测规划设计研究院有限公司开展试运行期环境监测工作，工程投入运行后，根据环境影响报告书的要求开展环境监测工作，若发现监测指标异常，及时反馈给建设单位采取相应的治理措施。

8.4 小结

根据调查，建设单位在建设期间十分重视环保工作，环保机构健全，执行了建设项目环境保护“三同时”制度和符合环境管理工作相关要求，并开展了施工期环境监测和环境监理工作，施工至今未出现一般及以上环境污染事件，未收到环境污染相关的投诉。

9 调查结论及建议

9.1 调查结论

9.1.1 工程调查

乌海抽水蓄能电站位于内蒙古自治区西部乌海市境内的海勃湾区内，距乌海市区直线距离 8km，距呼和浩特、包头市直线距离分别为 441km、283km。电站上水库位于甘德尔山中北部骆驼峰东侧一条东西向的冲沟处，下水库位于白石头沟内。开发任务为承担系统调峰、填谷、调频、调相、紧急事故备用和黑启动等。

乌海抽水蓄能电站为一等大（1）型工程。上、下水库挡水建筑物设计洪水标准为 200 年一遇，校核洪水标准为 1000 年一遇；输水系统和厂房系统涉及到的主要建筑物，其设计洪水标准为 200 年一遇，校核洪水标准为 1000 年一遇。电站装机容量 1200MW，连续满发小时数为 6h。上水库正常蓄水位为 1638m，死水位 1609m，调节库容为 831 万 m³，死库容 44 万 m³；下水库正常蓄水位 1225m，死水位 1187m，调节库容 788 万 m³，死库容 37 万 m³。

本项目环评阶段工程投资总概算为 737773.12 万元，其中环境保护工程投资为 9923.26 万元。根据统计数据，截止到 2026 年 4 月，完成环境保护工程投资 5002.37 万元。

乌海抽水蓄能电站工程计划于 2026 年 9 月 1 日下水库开始蓄水，10 月 1 日上水库蓄水。首台机组 2027 年 7 月底投产发电；第 2 至第 4 台机组投产发电时间各顺序推迟 3 个月，至 2028 年 4 月底全部投入运行。

根据原环境保护部发布的《部分行业建设项目重大变动清单》（环办〔2015〕52 号），乌海抽水蓄能电站未发生重大变动，现阶段少量变动纳入蓄水阶段环保验收管理。

9.1.2 环保措施落实情况

9.1.2.1 生态保护措施

建设单位成立了各参建单位组成的环保工作小组、制定了环保管理制度，用于管理项目建设。定期开展环境监测和生态调查，定期编制环水保报告，实时掌握工程对生态系统的影响程度。定期向施工单位进行环保宣贯，增强环保意识，严禁越界施工，严禁随意扰动水体，禁止随意向周边水体排放废水、生活垃圾等，严禁电鱼捕鱼，确保施工对周边生态环境影响在可控范围内。

本项目严格落实了相关生态系统保护措施，临时占地最大限度采用了永临结合；定期

开展环保宣传，设立警示牌。组织开展保护植物普查工作，对现场发现的国家二级保护植物及内蒙古自治区级保护植物要求相关单位做好就地保护工作，禁止私自挖除移栽。完成了现场重点保护植物就地保护措施，现场安装围栏，设立珍稀保护植物标识标牌，落实了围栏、标牌的日常维护工作。目前已完成项目影响范围内的四合木、沙冬青采集与移植工作，并委托进行管理。严禁施工人员捕捉及惊吓重点保护动物，注意早晚及正午避免进行高噪音作业；在 Y2 道路沿线布设岩羊保护动物标识牌，在 Y2 路布设了监控摄像头，进一步保护了野生动物。

9.1.2.2 大气环境保护措施

施工开挖过程设置雾炮车降尘；裸露土方采用防尘网进行覆盖；安排专人进行道路清扫；运输车辆进行遮盖；配备专门洒水用车，对道路进行洒水降尘。钻孔爆破施工配备雾炮车，主要技术工艺采用毫秒爆破、梯段爆破、预裂爆破、光面爆破。严格按照操作过程，减少单响药量和每次爆破的总装药量，采用炮毯进行苦盖，周边洒水抑尘，减少粉尘产生。砂石料加工系统的破碎、筛分、输送环节均密闭并进行负压收集，弃料堆场、成品料仓全封闭并在库内采用喷雾降尘，生产车间共配置 4 台布袋除尘器。加工区域洒水抑尘，无雨时间每隔 2 小时洒水一次等措施减少砂石加工系统扬尘排放。混凝土生产区洒水，灰罐、水泥仓库顶部安装除尘器，拌和楼密闭，料仓封闭等措施。沥青烟气采用气旋混动喷淋塔+活性炭吸附法处理。营地食堂配备油烟净化器。

9.1.2.3 声环境保护措施

爆破工序严格按照爆破流程爆破，爆破期间采用了减少单响药量和每次爆破的总装药量，减少预裂或光面爆破中导爆索的用量等措施，禁止夜间 22:00~次日 6:00 时段爆破。通过对临建工程合理布置，尽量远离村庄等敏感点；施工期间通过选用低噪声设备、砂石料及混凝土生产系统密闭，限制车速，加强车辆机械维修保养等措施，有效减轻了施工噪声对周边环境的影响。

9.1.2.4 长城遗址保护措施

施工开挖作业避让了长城保护范围，进行洒水降尘，每天定时洒水、清扫、冲洗。Y2 永久公路两侧进行了绿化，下水库转存料场、L1 号、L2 号、L4 号、L5 号临时公路使用完成后，将恢复原地貌。爆破期间采用了减少单响药量和每次爆破的总装药量，减少预裂或光面爆破中导爆索的用量等措施，进行了震动监测。采取系统锚杆加挂网喷混凝土、工字钢支撑、钢筋网等支护措施。在长城保护区域设置了保护长城标识标牌、警示牌，并进行维护。施工过程中产生的弃渣运往渣场，弃渣场、转存料场采取了截排水、覆盖、绿化等

水土保持措施。施工结束后，将进行场地恢复和景观修复，构建与长城相协调的景观风貌。

9.1.2.5 固体废物保护措施

施工弃渣均堆放至渣场，严禁随意弃渣。施工期间各营地设置生活垃圾收集桶，委托环卫部门定期清运处理。上下水库各设置 1 处危废暂存间，暂存间建设符合防渗、防腐、防漏等要求，并设置了观察窗口和“危险废物”标志牌。危险废物定期委托有资质单位处置。

9.1.2.6 土壤保护措施

本项目未设置油库，施工期已基本落实废气、废水、固废等治理措施，加强施工车辆机械的维修保养，避免了施工过程对周边土壤环境污染。对临时占用区域进行了表土剥离，集中临时堆放，后期用于绿化。

9.1.2.7 施工期人群健康

对进场人员定期开展健康检查和卫生防疫，对饮用水进行消毒净化，采取措施加强环境卫生和食品卫生监督管理。施工期间开展卫生防疫活动。开展工程人群健康调查。

9.1.3 环境影响

9.1.3.1 水环境影响调查

工程施工阶段采取的水污染防治措施总体有效。根据 2022 年 9 月-2026 年 3 月进行的地表水例行监测数据分析，监测因子中 pH、悬浮物、溶解氧、高锰酸盐指数、COD_{Cr}、BOD₅、氨氮、总磷、总氮、石油类、阴离子表面活性剂、粪大肠菌群均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类水质标准要求。建议后续继续加强施工期废水管理，持续进行地表水环境监测。

9.1.3.2 生态环境影响

目前乌海抽水蓄能电站工程影响范围内陆生、水生生态系统受施工影响变化不明显，鉴于生态环境影响的长期性、时滞性等特点，建议持续开展生态监测工作、研判监测结果、及时调整并采取相应的保护措施。

电站工程施工期对监测范围陆生植物、陆生动物、土地利用等产生了一定影响，但未导致监测范围动植物种类、植被类型及群落、重点保护动植物及特有物种等的消失灭绝，未导致监测范围生态环境的明显变化。

9.1.3.3 大气环境影响

根据现场调查，工程施工通过优化施工布置，尽量远离敏感点作业，施工场地及道路洒水抑尘，选用符合国家标准要求的施工机械及运输车辆，拌和站及砂石料加工系统密闭，

施工车辆限速等措施减少了扬尘、车辆尾气等排放。根据监测结果，区域周边乌海市委党校、乌海市职业技能公共实训中心 TSP、PM₁₀、PM_{2.5}、SO₂、NO₂、CO 日均值浓度均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求。工程施工未对施工周边区域环境空气质量产生明显不利影响。

9.1.3.4 声环境质量影响

施工期间施工单位主要采用了优化施工布局、充分利用了自然隔声屏障，砂石料及拌和站系统尽量远离敏感点，临建设施主要噪声设备采取了基础减振、隔声密闭，施工车辆减速行驶、及时维护保养等措施减轻了施工噪声对周边敏感点影响。根据监测报告，主体工程施工期间周边敏感点均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准要求，工程施工未对周边敏感点声环境质量造成影响。

9.1.3.5 固体废弃物影响

施工阶段工程弃渣全部运至弃渣场集中堆放，无随意弃渣情况；生活垃圾由第三方服务机构清运处理；危险废物定期委托有资质单位处置。各项固废均得到了有效处置及管理，未对周围环境产生影响。

9.1.4 环境风险事故防范及应急措施调查

乌海抽水蓄能电站认真贯彻落实了国家有关应急管理的规定和要求，积极建立了应急管理组织体系，制定了应急管理制度，对应急风险进行了分析和排查，制定了突发环境事件应急预案，并定期演练，工程自开工以来未发生环境风险事故。

9.1.5 环境管理及监测计划调查

乌海抽水蓄能电站工程环境管理分为外部管理和内部管理两部分。设置相应的部门、配备相关人员从事环境保护和水土保持工作，明确环境保护责任，严格执行三同时制度。组织开展了施工期水、气、声、土壤环境监测工作，水土保持、生态监测工作，并提交了监测报告，实际监测情况满足环评报告书要求。

9.2 综合结论

调查结果表明，乌海抽水蓄能电站蓄水阶段工程环境保护手续齐全，根据实际情况落实了环评及其批复所提出的环保措施，有关环保设施符合设计、施工和使用要求，并已建成投入正常使用。项目执行了环境保护“三同时”制度，工程的建设对各项环境要素的影响较小，未涉及重大变更，同时建设单位将严格按环境监测计划做好跟踪监测工作，及时掌握环境状况，对出现的环境污染问题采取进一步的治理措施。

综上所述，本环境保护验收调查报告结论认为乌海抽水蓄能电站符合工程蓄水阶段环境保护验收条件。

9.3 建议

- (1) 进一步落实水土保持措施，施工后期尽快按照设计报告开展植被恢复、土地整地等工作。
- (2) 持续加强重点保护野生动植物保护工作，建设重点保护野生植物保护小区。
- (3) 持续开展水、气、声的环境监测工作及生态调查工作，为后续环保管理提供依据。

附录 1：评价区陆生动物名录

附录 1-1：两栖动物名录

名称	生境	区系	保护等级	依据
一、无尾目ANURA				
(一) 蟾蜍科Bufonidae				
1. 中华蟾蜍 <i>Bufo gargarizans</i>	生活于海拔 120-4300m 的多种生态环境中。一般生活于阴湿的草丛中、土洞里以及砖石下等。	广布种	未列入	访问资料
2. 花背蟾蜍 <i>Strauchbufo raddei</i>	栖息在半荒漠、盐碱沼泽、林间草地和沙荒湿地。	古北种	未列入	访问资料
(二) 蛙科Ranidae				
3. 黑斑侧褶蛙 <i>Pelophylax nigromaculata</i>	常栖息于池塘、水沟或小河内，或附近的草丛中。	广布种	区级	资料

注：分类系统参照《中国两栖动物及其分布彩色图鉴》（费梁主编，2012）。

附录 1-2：爬行动物名录

名称	生境	区系	保护等级	依据
一、有鳞目 SQUAMATA				
(一) 蜥蜴科 Lacertidae				
1. 丽斑麻蜥 <i>Eremiasargus</i>	多栖息于海拔 300~1200m 的平原、丘陵、草原、低山和农区等各种环境。	古北种	未列入	目击
2. 密点麻蜥 <i>Eremiasmultiocellata</i>	主要栖息于荒漠草原和荒漠。	古北种	未列入	访问
(二) 鬣蜥科 Agamidae				
3. 荒漠沙蜥 <i>PhrynocephalusPrzewalskii</i>	生活于荒漠或半荒漠地区，营穴居生活，一般筑洞于较板结的沙砾地斜面、沙丘和土埂上。	古北种	未列入	目击
(三) 蝰科 Viperidae				
4. 中介蝮 <i>Gloydusintermedius</i>	生活于平原、丘陵和地形起伏较大的山地，亦见于荒漠、半荒漠地带。	古北种	区级	资料访问
(四) 游蛇科 Colubridae				
5. 白条锦蛇 <i>Elaphedione</i>	生活于平原、丘陵或山区、草原，栖息于田野、草坡、林区、河边等地。	古北总	未列入	资料访问

注：分类系统参考《中国爬行纲动物分类厘定》（蔡波等，2015）。

附录 1-3: 鸟类名录

目、科、种名	生境分布	居留型	区系类型	保护等级	依据
一、鸡形目 GALLIFORMES					
(一) 雉科 Phasianidae					
1. 石鸡 <i>Alectorischukar</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	广布种		访问资料
2. 环颈雉 <i>Phasianuscolchicus</i>	栖息于山区灌木丛、小竹簇、草丛、山谷草甸及林缘、近山耕地和苇塘内	留鸟	广布种		资料
二、雁形目 ANSERIFORMES					
(二) 鸭科 Anatidae					
3. 鸿雁 <i>Ansercygnoid</i>	栖息于开阔平原和平原草地上的湖泊、水塘、河流、沼泽及其附近地区。	旅鸟	古北种	国家二级	访问资料
4. 灰雁 <i>Anseranser</i>	栖息在不同生境的淡水水域中, 常见出入于富有芦苇和水草的湖泊、水库、河口、水淹平原、湿草原、沼泽和草地。	旅鸟	古北种	区级	资料
5. 大天鹅 <i>Cygnuscygnus</i>	栖息于开阔的、水生植物繁茂的浅水水域。	旅鸟	古北种	国家二级	资料
6. 小天鹅 <i>Cygnuscolumbianus</i>	主要栖息在多芦苇、蒲草和其他水生植物的大型湖泊、水库、水塘与河湾等地方。	旅鸟	古北种	国家二级	资料
7. 赤麻鸭 <i>Tadorna ferruginea</i>	栖息于江河、湖泊、河口、水塘及其附近的草原、荒地、沼泽、沙滩、农田和平原疏林等各生境。	夏候鸟	古北种		资料
8. 赤膀鸭 <i>Anas strepera</i>	栖息和活动于江河、湖泊、水库、河湾、水塘和沼泽等内陆水域中。	夏候鸟	古北种		资料
9. 绿翅鸭 <i>Anas crecca</i>	主要栖息在开阔、水生植物茂盛且少干扰的中小型湖泊和各种水塘中。	旅鸟	古北种		资料
10. 斑嘴鸭 <i>Anas poecilorhyncha</i>	栖息于江河、湖泊、沙洲和沼泽地带。	夏候鸟	古北种		目击
11. 绿头鸭 <i>Anas platyrhynchos</i>	栖息于湖泊、河流、吃糖、沼泽等水域。	夏候鸟	古北种		资料
12. 赤嘴潜鸭 <i>Nettion rufina</i>	主要栖息在开阔的淡水湖泊、水流较缓的江河、河流、河口地区、三角洲或盐碱湖。	夏候鸟	古北种		资料
三、鸊鷉目 PODICIPEDIFORMES					
(三) 鸊鷉科 Podicipedidae					
13. 小鸊鷉 <i>Podiceps ruficollis</i>	主要生活于低山和平原地带的湖泊、水库和沿海港湾。	夏候鸟	广布种		资料
14. 凤头鸊鷉	主要生活于低山和平原地带的	夏候鸟	古北种		资料

目、科、种名	生境分布	居留型	区系类型	保护等级	依据
<i>Podiceps cristatus</i>	湖泊、水库和沿海港湾。				
四、鸽形目 COLUMBIFORMES					
(四) 鸠鸽科 Columbidae					
15. 山斑鸠 <i>Streptopelia orientalis</i>	栖息于低山丘陵、平原和山地阔叶林、混交林、次生林、果园和农田耕地以及宅旁竹林和树上。	夏候鸟	广布种		目击
16. 岩鸽 <i>Columba rupestris</i>	主要栖息于山地岩石和悬崖峭壁处。	留鸟	古北种		资料
17. 灰斑鸠 <i>Streptopelia decaocto</i>	栖息于平原、山麓和低山丘陵地带树林中。	夏候鸟	广布种		目击
五、鸻形目 CUCULIFORMES					
(五) 杜鹃科 Cuculidae					
18. 大杜鹃 <i>Cuculus canorus</i>	栖息于山地、丘陵和平原地带的森林、农田和居民点附近。	夏候鸟	古北种		访问
六、夜鹰目 CAPRIMULIFORMES					
(六) 雨燕科 Apodidae					
19. 白腰雨燕 <i>Apus pacificus</i>	主要栖息于森林、平原、荒漠、海岸、城镇等各类生境中。	夏候鸟	古北种		资料
七、鹤形目 GRUIFORMES					
(七) 秧鸡科 Rallidae					
20. 黑水鸡 <i>Gallinula chloropus</i>	栖息于富有芦苇和水生挺水植物的淡水湿地、沼泽、湖泊、水库、苇塘、水渠和水稻田中。	夏候鸟	广布种		访问资料
21. 白骨顶 <i>Fulica atra</i>	栖息于富有芦苇和水生挺水植物的淡水湿地、沼泽、湖泊、水库、苇塘、水渠和水稻田中。	夏候鸟	广布种		资料
八、鸻形目 CHARADRIIFORMES					
(八) 反嘴鹬科 Recurvirostridae					
22. 黑翅长脚鹬 <i>Himantopus himantopus</i>	栖息于开阔平原草地中的湖泊、浅水塘和沼泽地带。	夏候鸟	古北种		资料
23. 反嘴鹬 <i>Recurvirostra avosetta</i>	栖息于平原和半荒漠地区的湖泊、水塘和沼泽地带，有时也栖息于海边水塘和盐碱沼泽地。	夏候鸟	古北种		资料
(九) 鸻科 Charadriidae					
24. 凤头麦鸡 <i>Vanellus vanellus</i>	栖息于江边滩地、沼泽、苇塘、草原、田间等地。	夏候鸟	古北种		资料
25. 灰头麦鸡 <i>Vanellus cinereus</i>	河湖岸边及海滨常见的小型鸻类。	夏候鸟	古北种		资料
26. 环颈鸻 <i>Charadrius alexandrinus</i>	栖息于湖河岸边、海滨沙滩、沼泽草丛。	夏候鸟	广布种		资料
27. 金眶鸻 <i>Charadrius dubius</i>	栖息于开阔平原和低山丘陵地带的湖泊、河流岸边以及附近	夏候鸟	广布种		资料

目、科、种名	生境分布	居留型	区系类型	保护等级	依据
	的沼泽、草地和农田地带。				
(十) 鹬科 Scolopacidae					
28. 鹤鹬 <i>Tringa erythropus</i>	主要湖泊、水塘、河流岸边和附近沼泽地带活动。	旅鸟	古北种		资料
29. 红脚鹬 <i>Tringatetus</i>	生活于草地、湖泊、沿海等地。	夏候鸟	古北种		资料
30. 白腰草鹬 <i>Tringapachopus</i>	主要栖息于山地或平原森林中的湖泊、河流、沼泽和水塘附近。	旅鸟	古北种		资料
(十一) 鸥科 Laridae					
31. 棕头鸥 <i>Larus brunnicephalus</i>	栖息于高山和高原湖泊、水塘、河流和沼泽地带。	夏候鸟	古北种		资料
32. 红嘴鸥 <i>Larus ridibundus</i>	栖息于平原和低山丘陵地带的湖泊、河流、水库、河口、渔塘、海滨和沿海沼泽地带。	夏候鸟	古北种		访问资料
33. 西伯利亚银鸥 <i>Larus vegae</i>	栖息于沼泽湿地、河湖岸边、海岸及河口地区。	夏候鸟	古北种		资料
34. 普通燕鸥 <i>Sterna hirundo</i>	栖息于平原、草地、荒漠中的湖泊、河流、水塘和沼泽地带。	夏候鸟	古北种		访问资料
九、鲑鸟目 SULIFORMES					
(十二) 鸬鹚科 Phalacrocoracidae					
35. 普通鸬鹚 <i>Phalacrocorax carbo</i>	栖息于宽阔水域如池塘、湖泊等。	夏候鸟	古北种		资料访问
十、鹈形目 PELECANIFORMES					
(十三) 鸬科 Threskiornithidae					
36. 白琵鹭 <i>Platalea leucorodia</i>	栖息于沼泽地、河滩、苇塘等处。	夏候鸟	古北种	国家二级	资料
(十四) 鹭科 Ardeidae					
37. 白鹭 <i>Egretta garzetta</i>	生活、猎食于稻田、池塘、水库等水域，栖息于竹林或树上。	夏候鸟	东洋种		资料
38. 苍鹭 <i>Ardeacinerea</i>	栖息于沼泽、海滩、江河、湖岸边的浅水处，营群巢。	夏候鸟	广布种		目击
39. 中白鹭 <i>Egretta intermedia</i>	栖息和活动时于河流、湖泊、河口、海边和水塘岸边浅水处及河滩上，也在沼泽和水稻田中活动。	夏候鸟	广布种		目击
十一、鹰形目 ACCIPITRIFORMES					
(十五) 鹰科 Accipitridae					
40. 白尾鹫 <i>Circus cyaneus</i>	栖息于平原和低山丘陵地带。	夏候鸟	古北种	国家二级	资料
41. 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。	留鸟	古北种	国家二级	资料访问
十二、犀鸟目 BUCEROTIFORMES					

目、科、种名	生境分布	居留型	区系类型	保护等级	依据
(十六) 戴胜科 Upupidae					
42. 戴胜 <i>Upupaepops</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		目击
十三、隼形目 FALCONIFORMES					
(十七) 隼科 Falconidae					
43. 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、森林平原和旷野、河谷和农田等各种生境。	留鸟	广布种	国家二级	资料
十四、雀形目 PASSERIFORMES					
(十八) 伯劳科 Laniidae					
44. 楔尾伯劳 <i>Lanius sphenocercus</i>	栖息于平原、低山地区村落附近的林地中。	留鸟	古北种		资料
(十九) 鸦科 Corvidae					
45. 灰喜鹊 <i>Cyanopica cyana</i>	栖息于低山丘陵和山脚平原地区的次生林和人工林内、田边、地头、路边的小块林内。	留鸟	广布种		访问资料
46. 喜鹊 <i>Pica pica</i>	栖息于山地村落、平原林中。常在村庄、田野、山边林缘活动。	留鸟	广布种		目击
47. 红嘴山鸦 <i>Pyrrhocorax</i>	主要栖息于开阔的低山丘陵和山地。	留鸟	广布种		资料
48. 小嘴乌鸦 <i>Corvus corone</i>	栖息于低山、丘陵和平原地带的疏林及林缘地带。	留鸟	古北种		目击
(二十) 百灵科 Alaudidae					
49. 短趾百灵 <i>Calandrella leucorhoa</i>	栖息于沙质环境的草原和半荒漠。	留鸟	古北种	区级	资料
50. 凤头百灵 <i>Calandrella cristata</i>	栖于干燥平原、旷野、半荒漠、沙漠边缘、农耕地及弃耕地。	留鸟	古北种	区级	资料
(二十一) 苇莺科 Acrocephalidae					
51. 东方大苇莺 <i>Acrocephalus orientalis</i>	主要栖息于湖畔、河边、水塘、芦苇沼泽等水域或水域附近的植物丛和芦苇与草丛中。	夏候鸟	广布种		资料
(二十二) 燕科 Hirundinidae					
52. 崖沙燕 <i>Riparia riparia</i>	喜栖于湖泊、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		资料
53. 家燕 <i>Hirundo rustica</i>	栖息于村落附近，常到田野、森林、水域上空飞行。	夏候鸟	古北种		目击
(二十三) 椋鸟科 Sturnidae					
54. 灰椋鸟 <i>Sturnus cineraceus</i>	栖息于低山区，多活动于开阔地，接近农田、水田的边缘。	夏候鸟	东洋种		资料
(二十四) 鸫科 Turdidae					
55. 赤颈鸫	主要栖息于各种类型的森林	冬候鸟	广布种		资料

目、科、种名	生境分布	居留型	区系类型	保护等级	依据
<i>Turdusruficollis</i>	中。				
(二十五) 鹎科 <i>Mudcicapidae</i>					
56. 红胁蓝尾鹎 <i>Tarsigercyanurus</i>	栖息于丘陵与低山地带的灌木林、低矮树丛、竹林和果园。	夏候鸟	古北种		资料
57. 赭红尾鹎 <i>Phoenicurusochruros</i>	主要栖息于高山针叶林和林线以上的高山灌丛草地、也栖息于高原草地、河谷、灌丛以及有稀疏灌木生长的岩石草坡、荒漠和农田与村庄附近的小块林内。	夏候鸟	广布种		资料
58. 北红尾鹎 <i>Phoenicurusauroreus</i>	栖息活动于林缘、灌丛、农田、村镇附近的树林。	夏候鸟	古北种		资料
59. 白顶鹎 <i>Oenanthesplechanka</i>	主要栖息于干旱荒漠、半荒漠、荒山、沟谷、林缘灌丛和岩石荒坡等各类生境中。	夏候鸟	古北种		资料
60. 沙鹎 <i>Oenanthisabelline</i>	主要栖息于有稀疏植物生长的干旱平原、荒漠、半荒漠和沙丘地带。	夏候鸟	古北种		访问资料
61. 漠鹎 <i>Oenanthesdeserti</i>	主要栖息于干旱荒漠平原、戈壁沙丘、荒漠和半荒漠地带，也栖息于山地裸岩、岩石灌丛草地。	留鸟	古北种		资料
(二十六) 雀科 <i>Passeridae</i>					
62. 麻雀 <i>Passermontanus</i>	多栖于居民区的建筑物和树上。	留鸟	广布种		目击
(二十七) 鹀科 <i>Motacillidae</i>					
63. 黄头鹀 <i>Motacillacitreola</i>	主要栖息于湖畔、河边、农田、草地、沼泽等各类生境中。	夏候鸟	古北种		资料
64. 灰鹀 <i>Motacillacinerea</i>	主要栖息于溪流、河谷、湖泊、水塘、沼泽等水域岸边或水域附近的草地、农田、住宅和林区居民点。	夏候鸟	古北种		资料
65. 白鹀 <i>Motacillaalba</i>	栖息于离水较近的耕地附近、草地、荒坡、路边等处，不到林间活动。	夏候鸟	广布种		资料
66. 布氏鹀 <i>Anthusgodlewskii</i>	主要栖息于开阔平原、草地、河滩、林缘灌丛、林间空地以及农田和沼泽地带。	夏候鸟	古北种		资料
(二十八) 燕雀科 <i>Fringillidae</i>					
67. 巨嘴沙雀 <i>Rhodospizaobsolete</i>	栖息于无树或有稀疏树木生长的干旱平原、低山丘陵和高原地带及半荒漠和荒漠地区。	留鸟	古北种		资料
68. 金翅雀 <i>Chlorissinica</i>	栖息于低山、丘陵、山脚和平原等开阔地带的疏林中。	留鸟	古北种		目击
(二十九) 鹀科 <i>Emberizidae</i>					
69. 三道眉草鹀	喜栖在开阔地带，在吉林地区	留鸟	古北种		资料

目、科、种名	生境分布	居留型	区系类型	保护等级	依据
<i>Emberizacioides</i>	栖于丘陵地带的稀疏阔叶林，人工林和其他小片林缘。				
70. 小鹀 <i>Emberizapusilla</i>	栖息于低山丘陵和开阔平原地带的灌丛、草甸、草地和林缘地带。	冬候鸟	古北种		资料
71. 苇鹀 <i>Emberizapallasi</i>	多栖息于低山灌丛、林缘草地、河谷农田等。	夏候鸟	广布种		访问资料

注：分类系统参照《中国鸟类分类与分布名录（第三版）》（郑光美，2017）。

附录 1-4：兽类名录

名称	生境	区系	保护等级	依据
一、劳亚食虫目 EULIPOTYPHILA				
(一) 猬科Erinaceidae				
1. 大耳猬 <i>Hemiechinusauratus</i>	栖息于山地森林、平地草原、开垦地及荒地、灌木或草丛等各种类型的环境中但以平原丘陵、灌木丛中为多。	古北种	区级	访问资料
二、肉食目 CARNIVORA				
(二) 犬科Canidae				
2. 沙狐 <i>Vulpescorsac</i>	主要栖息于干草原、荒漠和半荒漠地带，远离农田、森林和灌木丛。	古北种	国家二级	资料访问
三、偶蹄目 ARTIODACTYLA				
(三) 牛科Bovidae				
3. 鹅喉羚 <i>Gazellayarkandensis</i>	主要栖息于荒漠、半荒漠地区。	古北种	国家二级	访问资料
四、啮齿目 RODENTIA				
(四) 仓鼠科Cricetidae				
4. 狭颅田鼠 <i>Microtusgregalis</i>	栖息于干平原和丘陵坡地的干草原。	古北种		资料
(五) 松鼠科 Sciuridae				
5. 达乌尔黄鼠 <i>Spermophilusdauricus</i>	栖息于典型草原低山丘陵或平原地带。	古北种		资料
(六) 鼠科Muridae				
6. 黑线姬鼠 <i>Apodemusagrarius</i>	多栖息于草地、灌丛、田野间。	古北种		访问资料
7. 子午沙鼠 <i>Merionesmeridianus</i>	主要栖息于荒漠或半荒漠地区。	古北种		资料
(七) 鼯鼠科 Spalacidae				
8. 中华鼯鼠 <i>Eospalaxfontanierii</i>	喜栖于土层深厚、土质松软的荒山缓坡、阶地及乔木林下缘的疏林灌丛、草原地、高山灌丛。	古北种		资料
9. 草原鼯鼠 <i>Myospalaxaspalax</i>	主要栖息在各种土质比较松软的草原、农田以及灌丛、半荒漠地区的草地上。	古北种		资料
(八) 跳鼠科 Dipododae				
10. 三趾跳鼠 <i>Dipussagitta</i>	栖息在沙质冲积扇、河滩地、固定或半固定沙丘、砾石荒漠中的风积沙丘地段。	古北种		资料访问
五、兔形目 LAGOMORPHA				
(九) 鼠兔科 Ochotonidae				
11. 达乌尔鼠兔 <i>Ochotonadaurica</i>	栖息于高原丘陵、典型草原和山地草原。	古北种		资料

注：分类系统参照《中国哺乳动物多样性（第2版）》（蒋志刚等，2017）。

附录 2：水生生物名录

附录 2-1：浮游植物名录

种名	采样断面	
	蒙草蓄水池	715 泵站
I 蓝藻门 <i>Cyanophyta</i>		
1.针晶蓝纤维藻 <i>Dactylococcopsis rhaphidioides</i>	+	
2.泽丝藻 <i>Limnothrix</i> sp.	+	
3.鞘丝藻 <i>Lyngbya</i> sp.		+
4.拟短形颤藻 <i>Oscillatoria subbrevis</i>		+
5.湖泊伪鱼腥藻 <i>Pseudanabaena limnetica</i>	+	+
6.螺旋藻 <i>Spirulina</i> sp.	+	
7.极小集胞藻 <i>Synechocystis minuscula</i>	+	
8.密胞欧氏藻 <i>Woronichinia compacta</i>	+	
II 硅藻门 <i>Bacillariophyta</i>		
9.线形曲壳藻 <i>Achnanthes linearis</i>	+	+
10.小头曲壳藻 <i>Achnanthes microcephala</i>	+	
11.美丽星杆藻 <i>Asterionella formosa</i>		+
12.星肋小环藻 <i>Cyclotella aslerocastata</i>	+	+
13.链形小环藻 <i>Cyclotella catenata</i>	+	+
14.梅尼小环藻 <i>Cyclotella meneghiniana</i>	+	
15.微细桥弯藻 <i>Cymbella parva</i>		+
16.极小桥弯藻 <i>Cymbella perpusilla</i>	+	+
17.膨胀桥弯藻 <i>Cymbella tumida</i>		+
18.胀大桥弯藻 <i>Cymbella turgidula</i>		+
19.中型等片藻 <i>Diatoma mesodon</i>		+
20.念珠状等片藻 <i>Diatoma moniliforme</i>		+
21.小型异极藻 <i>Gomphonema parvulum</i>	+	+
22.近棒形异极藻 <i>Gomphonema subclavatum</i>		+
23.尖布纹藻 <i>Gyrosigma acuminatum</i>	+	+
24.两尖菱板藻 <i>Hantzschia amphioxys</i>		+
25.颗粒直链藻 <i>Melosira granulata</i>		+
26.变异直链藻 <i>Melosira varians</i>	+	
27.辐指舟形藻 <i>Navicula digitoradiata</i>		+
28.短小舟形藻 <i>Navicula exigua</i>		+
29.长圆舟形藻 <i>Navicula oblonga</i>		+
30.显喙舟形藻 <i>Navicula perrostrata</i>		+

种名	采样断面	
	蒙草蓄水池	715 泵站
31.瑞卡德提舟形藻 <i>Naviculareichardtiana</i>		+
32.喙头舟形藻 <i>Navicularhynchocephala</i>		+
33.舟形藻 <i>Naviculasp.</i>	+	
34.针形菱形藻 <i>Nitzschiaacicularis</i>	+	
35.线形菱形藻 <i>Nitzschialinear</i>		+
36.长菱形藻 <i>Nitzschialongissima</i>		+
37.谷皮菱形藻 <i>Nitzschiapalea</i>	+	+
38.亚针尖菱形藻 <i>Nitzschiasubacicularis</i>		+
39.二列双菱藻 <i>Surirellabiseriata</i>		+
40.尖针杆藻 <i>Synedraacus</i>	+	+
41.头状针杆藻 <i>Synedracapitata</i>		+
42.肘状针杆藻 <i>Synedraulna</i>	+	+
III绿藻门Chlorophyta		
43.镰形纤维藻 <i>Ankistrodesmusfalcatus.</i>	+	
44.衣藻 <i>Chlamydomonassp.</i>	+	
45.小球藻 <i>Chlorellasp.</i>	+	+
46.四刺顶棘藻 <i>Chodatellaquadrisseta</i>	+	
47.扭曲蹄形藻 <i>Kirchneeriellacontorta</i>	+	
48.小型卵囊藻 <i>Oocystisparva</i>	+	
49.单生卵囊藻 <i>Oocystissolitaria</i>	+	
50.双对栅藻 <i>Scenedesmusbijuga</i>	+	+
51.四尾栅藻 <i>Scenedesmusquadricauda</i>	+	+
IV隐藻门CRYPTOPHYTA		
52.尖尾蓝隐藻 <i>Chroomonasacuta</i>	+	
53.具尾蓝隐藻 <i>Chroomonascaudata</i>	+	
54.啮蚀隐藻 <i>Cryptomonaserosa</i>	+	
V金藻门CHRYSOPHYTA		
55.分歧锥囊藻 <i>Dinobryondivergens</i>	+	
56.棕鞭藻 <i>Ochromonassp.</i>	+	
57.小三毛金藻 <i>Primnesiumparvum</i>	+	
VI甲藻门PYRROPHYTA		
58.钟形裸甲藻 <i>Gymnodiniummitratum</i>	+	
59.裸甲藻 <i>Gymnodiniumsp.</i>	+	

注：“+”表示存在

附录 2-2：浮游动物名录

种名	采样断面	
	蒙草蓄水池	715 泵站
I 原生动物Protozoa		
1.团脾睨虫 <i>Askenasiavolvox</i>	+	
2.长圆砂壳虫 <i>Diffugiaoblonga</i>		+
3.旋回侠盗虫 <i>Strobilidiumgyrans</i>	+	
4.绿急游虫 <i>Strombidiumviride</i>	+	
5.雷殿拟铃壳虫 <i>Tintinnopsisleidyi</i>		+
6.王氏拟铃壳虫 <i>Tintinnopsiswangi</i>		+
II 轮虫类Rotatoria		
7.方形臂尾轮虫 <i>Brachionusquadridentatus</i>		+
8.多态胶鞘轮虫 <i>Collothecaambigua</i>	+	
9.纤巧同尾轮虫 <i>Diurellatenuior</i>	+	
10.螺形龟甲轮虫 <i>Keratellacochlearis</i>	+	+
11.曲腿龟甲轮虫 <i>Keratellaulga</i>		+
12.月形腔轮虫 <i>Lecaneluna</i>	+	
13.盘镜轮虫 <i>Testudinellapatina</i>	+	
14.橘色轮虫 <i>Rotariacitrina</i>	+	+
15.梳状疣毛轮虫 <i>Synchaetapectinata</i>		+
16.方块鬼轮虫 <i>Trichotriatetractis</i>	+	
III 桡足类Copepoda		
17.无节幼体 <i>Nauplius</i>	+	+
18.桡足幼体 <i>Copepodid</i>	+	+

注：“+”表示存在

附录 2-3：底栖动物名录

种类	采样点	
	蒙草蓄水池	715 泵站
I 环节动物门 Annelida		
1. 霍甫水丝蚓 <i>Limnodrilushoffmeisteri</i>		+
II 软体动物门 Mollusca		
2. 耳萝卜螺 <i>Radixauricularia</i>		+
3. 卵萝卜螺 <i>Radixovata</i>		+
III 节肢动物门 Arthropoda		
4. 喙隐摇蚊 <i>Cryptochironomusrostratus</i>		+
5. 长臂虾属一种 <i>Palaemonsp.</i>	+	+

注：“+”表示存在

附录 2-4：鱼类名录

种类	海勃湾水利枢纽库区区域	注释
I. 鲤形目 CYPRINIFORMES		
(一) 鲤科 Cyprinidae		
1. 鲫 <i>Carassinsauratus</i>	+	☆●
2. 鲤 <i>Cyprinus carpio</i>	+	☆●
3. 草鱼 <i>Ctenopharynodonidellus</i>	+	☆●
4. 鲢 <i>Hypophthalmichthys molitrix</i>		●
5. 鳙 <i>Gobiorivuloides</i>		●
6. 赤眼鳟 <i>Squaliobarbus curriculus</i>		●
7. 鲮 <i>Hemiculter leuciscus</i>		●
8. 鳊 <i>Parabramis pekinensis</i>		●
9. 高体鳊 <i>Rhodeusocellatus</i>	+	☆●
10. 蒙古鲌 <i>Cultermongolicus</i>		●
11. 麦穗鱼 <i>Pseudorasbora parva</i>	+	☆●
12. 花鲢 <i>Hemibarbus maculatus</i>		●
13. 平鳍鳅 <i>Gobiobotia homalopteroidea</i>		●
14. 蛇鲰 <i>Saurogobiodabryi</i>		●
15. 棒花鱼 <i>Abbottina rivularis</i>		●
16. 瓦氏雅罗鱼 <i>Leuciscus waleckii</i>		●
17. 南方鲃 <i>Gobiomereoidionalis</i>		●
18. 寡鳞鳊 <i>Pseudolaubuca engraulis</i>		●
(二) 鳅科 Cobitidae		
19. 泥鳅 <i>Misgurnus anguillicaudatus</i>	+	☆●
20. 大鳞副泥鳅 <i>Paramisgurnus dabryanus</i>		●
21. 黄河高原鳅 <i>Triplophysa pappenheimi</i>		●
22. 粗壮高原鳅 <i>Triplophysa robusta</i>		●

种类	海勃湾水利枢纽库区区域	注释
23. 达里湖高原鳅 <i>Triplophysadalaica</i>		●
VII. 鲇形目 Siluriformes		
(三) 鲿科		
24. 黄颡鱼 <i>Pelteobagrusfulvidraco</i>		●
(四) 鲇科		
25. 鲇 <i>Silurusasotus</i>		●
26. 兰州鲶 <i>Siluruslanzhouensis</i>		●
III. 鲈形目 PERCIFORMES		
(五) 塘鳢科 Eleotridae		
27. 黄黝鱼 <i>Hypseleotriswinhonis</i>		●
(六) 斗鱼科 Belontiidae		
28. 圆尾斗鱼 <i>Macropoduschinensis</i>		●
(七) 鰕虎鱼科 Gobiidae		
29. 子陵吻虾虎鱼 <i>Rhinogobiusgiurinus</i>	+	☆●

注释：“☆”为现场捕捞到种类；“●”为文献记录种类。

附录 2-5：水生维管植物名录

类别	种名	拉丁名
挺水植物 (及湿生植物)	芦苇	Monochoriavaginalis
	香蒲	Typhaorientalis
	水蓼	Polygonumhydropiper
沉水植物	篦齿眼子菜	Stuckeniapectinata
	狐尾藻	Myriophyllumverticillatum
	两栖蓼	Persicariaamphibia