

包头市大青山水源工程
环 境 影 响 报 告 书
(公示版)

内蒙古蒙水环境技术咨询有限公司

二〇二四年一月

目录

概述	1
1 项目由来	1
2 建设项目特点	2
3 工作过程	3
4 分析判定相关情况	3
5 关注的主要环境问题	8
6 报告书主要结论	9
1 总则	10
1.1 编制目的	10
1.2 编制依据	10
1.3 评价标准	15
1.4 评价等级	20
1.5 评价范围与评价时段	25
1.6 环境功能区划	27
1.7 环境影响识别及主要环境因子筛选	27
1.8 环境保护目标	29
1.9 评价重点	31
1.10 工作程序	31
2 工程概况	34
2.1 流域概况	34
2.2 工程名称及地理位置	34
2.3 项目由来	34
2.4 原有建筑物现状及利用	36

2.5 工程任务与规模	37
2.6 工程布置	38
2.7 工程占地与移民安置	45
2.8 施工组织设计	46
2.9 工程管理	56
2.10 工程投资	56
3 工程分析	57
3.1 工程建设必要性分析	57
3.2 与政策及相关规划符合性分析	59
3.3 工程不可避让性分析	67
3.4 工程布置合理性分析	69
3.5 工程主要影响源分析	74
4 环境现状调查与评价	81
4.1 自然环境概况	81
4.2 地表水环境现状调查与评价	96
4.3 地下水环境现状调查与评价	103
4.4 环境空气质量现状调查与评价	109
4.5 土壤环境现状调查与评价	109
4.6 生态环境现状调查与评价	114
5 环境影响预测与评价	150
5.1 地表水环境影响预测与评价	150
5.2 地下水环境影响预测与评价	153
5.3 环境空气影响预测与评价	155
5.4 声环境影响预测与评价	158
5.5 固废环境影响预测与评价	161

5.6 生态环境影响预测与评价	162
5.7 土壤环境影响预测与评价	177
6 环境保护对策措施	180
6.1 地表水环境保护措施	180
6.2 地下水环境保护措施	182
6.3 环境空气保护措施	183
6.4 声环境保护措施	186
6.5 固体废物处理措施	188
6.6 土壤环境保护措施	190
6.7 生态环境保护措施	192
7 环境风险分析与应急措施	201
7.1 环境风险识别	201
7.2 风险源识别	201
7.3 施工期环境风险分析	201
7.4 应急防范措施	202
7.5 建议	203
8 环境管理与监测计划	205
8.1 环境管理	205
8.2 环境监测计划	211
8.3 环境保护竣工验收	217
9 环境保护投资估算及经济损益分析	219
9.1 环境保护投资	219
9.2 环境影响经济损益分析	222
10 环境影响评价结论	224
10.1 工程概况	224

10.2 工程分析	224
10.3 环境现状调查	226
10.4 环境影响预测与评价	229
10.5 环境保护措施	232
10.6 环境保护投资估算	235
10.7 环境风险评价	235
10.8 公众参与	235
10.9 结论	236
10.10 建议	236

附表

附表 1 大气环境影响评价自查表

附表 2 土壤环境影响评价自查表

附表 3 生态影响评价自查表

附表 4 地表水环境影响评价自查表

附表 5 声环境影响评价自查表

附件

附件 1 项目立项文件

附件 2 现状监测报告

附件 3 固废处置的回函

附图

附图 1 建设项目地理位置图

附图 2 项目所在流域水系图

附图 3 工程平面布置图

附图 4 净水厂总平面布置图

附图 5 施工平面布置图

附图 6 生态环境保护目标分布图

附图 7 环境现状监测布点图

附图 8 生态环境保护措施平面布置示意图

附图 9 典型措施设计图

附图 10 土地利用现状图

附图 11 植被类型图

附图 12 植被覆盖度空间分布图

附图 13 生态系统类型图

附图 14 样方布点图

附图 15 生态环境监测计划布点图

概述

1 项目由来

包头市地处内蒙古自治区西部，北依阴山，南邻黄河。在全国和自治区生态环境建设规划中，属黄河上游水土流失治理重点区域。包头市是内蒙古自治区最大的工业城市，在自治区及我国西部地区国民经济发展中占有十分重要的地位。近年来，随着社会经济的快速发展，用水需求不断增加，为缓解水资源供给能力与日益增长的用水需求之间的矛盾，包头市先后于 2012 年建设包头市大青山水源工程、2018 年建设包头市大青山水源工程首部临时浮船取水泵站工程。

包头市发改委以包发改农字【2009】706 号文对《包头市大青山水源工程可行性研究报告》进行了批复，但在实施过程中，因设计方案和资金问题，未能按照批复内容实施。现状包头市大青山水源工程取水方式为 1#泵站直接取用小白河分洪区内水源，该运行方式导致水源工程与包头市小白河防凌应急分洪区工程界限不明，权属不清。包头市小白河防凌应急分洪区工程是黄河水利委员会审定，自治区发改委批复立项的沿黄 6 个防凌应急滞洪区之一，对流域整体防洪体系意义重大。包头市大青山水源工程 1#泵站长期在小白河防凌应急分洪区取水，不仅会导致小白河分洪区泥沙不断淤积，减少分洪区有效分洪库容，同时影响 1#分洪闸的调度运行方式，在防凌期占用小白河分洪区库容，也影响 1#分洪闸引水渠引水流量，乃至对黄河流域总体防洪体系产生负面影响，进而危及下游人民群众生命财产安全。2021 年 7 月，黄河水利委员会黄河上中游管理局指出该工程擅自变更取水地点，未办理取水许可证，2023 年该取水方式被中央环保督察组通报要求整改，而同时包头市无可用水源弥补这一缺口，对这部分水源存在一定依赖性，本工程的建设可以将包头市大青山水源工程

从小白河分洪区内剥离出，保障水源工程和分洪区独立的安全运行，保障下游人民群众生命财产安全的同时，更合理地支撑包头市社会经济平稳发展。

包头市城市供水主要是画匠营子水厂，水量占比过大，目前，已经占到全市城市供水的 82.4%。包头市单一水厂供水，如发生供水事故，将对包头市整个城市的供水安全，以及是包头市城市整体安全会造成非常重大的影响，所以，包头市寻求应急水厂的任务迫在眉睫。根据国家相关政策和规定，这项工作应该是在国民经济发展规划“十三五”时期完成，但是截至到现在包头市还没有完成，所以急需我们补齐这个短板。应急水厂的建设将大大的提升包头市城市供水应急能力，保障城市用水安全。建设包头市大青山水源工程，利用现有水资源指标，补齐包头市城市应急水厂的缺口。

2 建设项目特点

本工程的主要任务是通过新建黄河岸边取水泵站，通过输水管线，经由小白河分洪区南侧的黄河堤防两侧，将黄河水直接输送至与小白河分洪区相隔开的 1#泵站蓄水池，完善包头市大青山水源工程取用黄河水的取水方式。该项目设计近期年取水能力为 5000 万 m^3 ，兼顾远期水权置换达到 8000 万 m^3 。结合水源水质特点及用地情况，解决包头市应急水源及水厂问题，建设净水厂 1 座，出水满足《生活饮用水卫生标准》GB5749-2022 标准要求。

工程总投资 44242.44 万元，其中环境保护工程投资 2974.44 万元，总工期为 22 个月，施工高峰期人数 280 人。总占地面积 35.05 hm^2 ，其中永久占地 21.83 hm^2 ，临时占地 13.22 hm^2 ，土地类型为耕地、林地、草地、水域等，不涉及基本农田。

3 工作过程

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》有关规定，本项目需履行环境影响评价手续，根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版），本项目属于“51-126 大中型河流引水”需编制“环境影响报告书”。2024 年 1 月，受包头市供水有限责任公司委托，内蒙古蒙水环境技术咨询有限公司承担了包头市大青山水源工程环境影响评价工作。

评价单位接受任务后，成立了包头市大青山水源工程环境影响评价项目组，对工程设计方案和工程作用因素进行初步分析，与工程建设单位、设计单位充分沟通、交流后，项目组人员深入项目所在区域实地查勘，对工程可能影响区域的环境背景进行了初步调查，收集相关统计和专业研究成果，并对工程影响区域各环境要素进行了现场监测和现场调查。对工程敏感环境问题进行了梳理、分析与研究，环评工作过程中遵照《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令第 4 号）有关规定开展了公众参与调查，及时进行了工程环境影响信息公示，公示期间未收到相关团体、个人的反馈建议。经过认真分析和深入讨论研究，根据最新的环境影响评价技术导则要求编制完成了《包头市大青山水源工程环境影响报告书》，现呈报环保部门审查。

报告书编制的过程中得到了包头市供水有限责任公司、中咨华源（北京）咨询有限公司、中国水利水电第三工程局有限公司等多家单位的大力支持，现一并表示感谢。

4 分析判定相关情况

（1）政策符合性

按照中华人民共和国国家发展和改革委员会令第 7 号《产业结构调整

指导目录(2024 年本)》，本项目符合第一类鼓励类中水利类，不涉及限制类和淘汰类，属于国家鼓励类的建设项目，符合国家产业政策。

(2) 与相关规划符合性分析

① 《内蒙古自治区“十四五”水安全保障规划》

根据内蒙古自治区人民政府办公室于 2021 年 9 月 8 日印发的《内蒙古自治区“十四五”水安全保障规划》（内政办发〔2021〕42 号），引调水工程、水资源精细化配置内容包括：根据经济建设和水环境治理需要，进一步扩大连通范围，配套相关引水、提水、输水、排水工程，完善水网建设。继续推进河套灌区盟市间水权转让工程，按照沿黄地区国民经济发展布局 and 实际缺水状况，优化水量配置，按照空间均衡原则,进行水量配置工程建设，切实缓解和解决沿黄地区缺水问题。

② 《内蒙古自治区生态功能区划》

根据《内蒙古自治区生态功能区划》，本工程建设区域地处土默特平原灌溉农业生态功能区，本地区土壤次生盐渍化为极敏感区；主要生态系统服务功能是粮食生产；主要措施与发展方向是建立基本农田保护区为中心，治理农田土壤盐渍化。

③ 《内蒙古主体功能区划》

根据《全国主体功能区划》、《内蒙古主体功能区划》，项目所在区域涉及国家级重点开发区域（包头市九原区），该区发展方向是加强技术创新，推动产业升级。配套发展生产性服务业，推进生态园林城市建设。

④ 《内蒙古自治区“十四五”生态环境保护规划》

根据《内蒙古自治区“十四五”生态环境保护规划》指出：“十四五”时期，坚定不移走生态优先、绿色发展之路，强化源头治理，突出精准治污、科学治污、依法治污，深入打好污染防治攻坚战，持续改善生态环境质量，协同推进经济高质量发展与生态环境高水平保护。

⑤ 《包头市“十四五”生态环境保护规划》

根据《包头市“十四五”生态环境保护规划》第四章第二节稳步改善水环境质量指出：“十四五”期间，水环境治理要坚持以水生态环境质量提升为核心，强化水资源、水生态、水环境“三水”统筹，污染减排和生态扩容两手发力，深入推进水污染防治攻坚行动，“保好水”、“治差水”，以水定岸，优化实施以控制单元为基础的水环境质量目标管理，推进污染源-排污口-水体断面的全过程监管，促进水环境管理从污染防治为主逐步向污染防治与生态保护并重转变，持续提升水环境质量和水生态环境安全保障水平。包头市大青山水源工程的建设符合相关规划要求。

（3）与“三线一单”符合性分析

①生态保护红线

本项目位于内蒙古自治区包头市九原区，根据《包头市人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（包府发〔2021〕47号）的要求，根据核实，包头市大青山水源工程布置范围内涉及生态保护红线。

根据《关于印发<生态保护红线划定指南>的通知》（环办生态〔2017〕48号），本工程建设及影响区域不涉及禁止开发区域，因此，工程建设不违背禁止开发区域中的“禁止进行工业化、城镇化开发活动”的要求。

本工程永久占地会造成区域植被覆盖率减少，工程永久占地在区域占地类型中的比例很小，不会对区域生物多样性维护和生态系统造成大的不利影响；工程完工后，临时占地恢复植被，工程建设对区域水土流失不会造成较大的影响；因此，本工程的建设符合生态保护红线的相关规定。

根据中共中央办公厅 国务院办公厅 印发《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》（厅字〔2019〕48号），本工程属于允许在生态保护红线内布局建设的正面清单八类情形之一，即“必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施建设、防洪和供水设

施建设与运行维护”。

②环境质量底线

根据《包头市人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（包府发〔2021〕47号）的要求，项目位于优先保护单元内，根据工程周边区域地下水环境、环境空气、声环境、土壤环境现状监测与调查数据，各环境要素现状环境质量满足相应类别的环境质量标准，工程施工期各项污废水处理回用，不外排，对周边地表水、地下水环境影响较小；施工期环境空气、声环境等环境质量均满足功能区环境质量要求，不对区域环境造成污染影响，工程建设符合环境质量底线要求。

本次运行期间管理人员的生活污水夏季通过一体化设备处理后回用绿化，冬季进入化粪池处理，后运送至污水处理厂进行处理，工程不产生废气等污染物，生活垃圾妥善收集处置，不向外环境直接排放。工程的建设实施不突破区域环境质量底线，对周围环境影响较小，保持环境功能区质量现状。因此，本项目的建设不会突破环境质量底线。

③资源利用上线

根据内蒙古自治区第三次全国水资源调查评价成果，包头市自产多年平均地表水资源量 2.03 亿 m^3 ，黄河流经包头市南缘，长约 220 公里，多年平均径流量 229 亿 m^3 （2014-2022 年），是包头市可利用的重要地表水资源。2022 年，黄河过境水量低于上年，内蒙古段入境年径流量（石嘴山水文断面）为 248.5 亿 m^3 ，包头段入境年径流量（三湖河口水文断面）为 179.3 亿 m^3 ，内蒙段出境年径流量（头道拐水文断面）为 170.2 亿 m^3 。设计水平年，黄河受水区各旗、县、区用水总量低于用水量控制指标，满足水资源利用上限的要求。

工程占地主要包括耕地、草地、林地，工程中实施补偿措施、完工后实施植被恢复措施，减少工程对土地资源的影响程度。本工程平面布置尽

量减少永久占压土地的面积，符合资源利用上线的要求。施工选用先进和状况良好的施工机械，减少汽油、柴油的使用量。因此，本工程符合资源利用上线的要求。

④生态环境准入清单

根据包头市生态环境局发布的关于《包头市环境管控单元准入清单》的公告，项目所在区域位于九原区的优先保护单元内，本项目不属于“两高”项目，本工程建成后不排放污染物，不属于工业污染项目，不会对区域环境造成破坏性影响。工程属于输水工程，不属于高耗能、高耗水、落后产能等禁入项目，不在环境准入负面清单之列，工程建设不属于负面清单内容，符合准入清单的空间布局约束的要求。

⑤生态环境分区管控实施意见

本项目地址位于包头市九原区内，根据《内蒙古自治区人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（内政发[2020]24号）、《包头市人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（包府发〔2021〕47号），项目所在区域涉及优先保护单元，环境管控单元编码为ZH15020710008，项目充分落实生态环境保护要求，不属于清单所述的禁止类、限制类项目，项目建设与《关于“三线一单”生态环境分区管控的实施意见》的要求一致。

综上所述，本项目符合“三线一单”要求。

（4）与《内蒙古包头黄河国家湿地公园总体规划》的符合性分析

本项目位于《内蒙古包头黄河国家湿地公园总体规划》中湿地公园的恢复重建区和合理利用区。区内可以在国家法律法规允许范围内开展科学实验、教学实习、参观考察及其他资源的合理利用等。

（5）与《黄河鄂尔多斯段国家级水产种质资源管理办法》的符合性

本项目占用黄河鄂尔多斯段国家级水产种质资源保护区的实验区，通

通过对施工工艺进行分析后,本项目的涉水工程建设期能够避让保护区的特别保护期,正常情况下对鱼类和幼鱼的庇护与生长不产生影响,对保护区的生态功能不造成破坏。

(6) 与《黄河流域综合规划》的符合性

《黄河流域综合规划》环境影响篇章要求,“在可行性研究阶段必须严格按照环境影响评价法和建设项目保护管理的规定,进行各单项建设项目的环境影响评价,提出项目实施具有可操作性的环境保护措施,将项目实施产生的不利影响减小到最低”。

在本次环境影响评价工作中,根据工程对环境和生态影响的影响方式,影响程度,分别提出了可操作性的环境保护措施。除了提出针对性可操作性强的陆生生态、水生生态、水环境、声环境、环境空气、移民安置等措施之外,还提出了工程和施工布置对水产种质资源保护区的避让措施,对工程设计进行了优化。综上所述,本次环评工作较好的落实了《黄河流域综合规划》环境影响篇章的相关要求。

5 关注的主要环境问题

根据工程特性、工程分析、区域环境特征及工程与环境相互作用关系,确定本工程环境影响评价重点为区域生态环境、土壤环境、地表水环境、地下水环境以及施工期环境等几个方面。

(1) 生态环境: 工程实施对当地生态系统、生物多样性和动植物资源的影响,对湿地公园及种质资源保护区分影响。

(2) 地表水环境: 施工期污废水对周边水体环境的影响; 取水工程建设完成后,对黄河水环境的影响。

(3) 地下水环境: 工程建设对地下水水文地质条件、水位、水质的影响。

(4) 土壤环境: 工程复建后对土地利用类型、土壤理化性质及其环

境质量的影响，以及引起的水土流失问题。

（5）施工期环境：施工期的“三废”及生态环境影响，施工区布置合理性等内容。

6 报告书主要结论

包头市大青山水源工程的建设符合国家产业政策，符合地方的发展规划，工程建设具有较大的经济效益、社会效益，工程本身在运行期产生污染物较少。从经济、技术、环保等多个角度综合分析，工程施工布置基本合理。工程建设所产生的主要有利影响为对地方经济带动产生的社会效益等方面，产生的时段主要为运行期，其影响程度较大、时期长。工程建设产生的不利影响主要为工程运行后对水生生境、陆生生态、地表水和地下水的影响。在采取相应的环境保护措施进行治疗、补偿与恢复后，各不利影响均可得到一定程度的缓解与恢复。

综上所述，本项目实施不存在环境制约因素，从环境保护的角度分析，该项目的建设是可行的。

1 总则

1.1 编制目的

通过对工程所在区域、周边地区、可能影响区域的自然、生态环境现状调查与评价,分析该项目在施工期和运行期可能对环境产生的各种影响,提出环境保护对策和措施,以及环境管理和监测计划,从环境保护的角度分析项目建设的可行性,为项目设计、政府决策、环境保护部门管理提供科学依据,促进工程建设与环境保护的协调发展。

1.2 编制依据

1.2.1 国家相关法律法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》, 2015 年 1 月 1 日施行;
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》, 2018 年 12 月 29 日施行;
- (3) 《中华人民共和国大气污染防治法》, 2018 年 10 月 26 日施行;
- (4) 《中华人民共和国水污染防治法》, 2018 年 1 月 1 日施行;
- (5) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》, 2020 年 9 月 1 日施行;
- (6) 《中华人民共和国噪声污染防治法》, 2022 年 6 月 5 日起施行;
- (7) 《中华人民共和国土壤污染防治法》, 2019 年 1 月 1 日施行;
- (8) 《中华人民共和国水法》, 2016 年 7 月 2 日施行;
- (9) 《中华人民共和国水土保持法》, 2011 年 3 月 1 日施行;
- (10) 《中华人民共和国土地管理法》, 2020 年 1 月 1 日施行;
- (11) 《中华人民共和国草原法》, 2021 年 4 月 29 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议修改;
- (12) 《中华人民共和国土地管理法实施条例》, 2021 年 9 月 1 日

施行；

(13) 《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第 682 号，2017 年 10 月 1 日起施行）；

(14) 《关于印发土壤污染防治行动计划的通知》（国发[2016]31 号，2016 年 5 月 31 日）；

(15) 《关于印发大气污染防治行动计划的通知》（国发[2013]37 号，2013 年 9 月 10 日）；

(16) 《关于印发水污染防治行动计划的通知》（国发[2015]17 号，2015 年 4 月 2 日）；

(17) 《国务院关于落实科学发展观加强环境保护的决定》（国发[2005]39 号，2005 年 12 月 3 日）；

(18) 《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，2024 年 2 月 1 日；

(19) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版），2021 年 1 月 1 日起施行；

(20) 《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部部令第 4 号），2019 年 1 月 1 日起施行；

(21) 《关于发布<环境保护部审批环境影响评价文件的建设项目目录（2015 年本）>的公告》（环境保护部公告 2015 年第 17 号，2015 年 3 月 13 日）；

(22) 《关于印发<建设项目环境影响评价信息公开机制方案>的通知》（环境保护部办公厅，环办[2015]1623 号，2015 年 12 月 11 日）；

(23) 《中华人民共和国河道管理条例》(2018 年 3 月 19 日修正并施行)；

(24) 《中华人民共和国野生植物保护条例》(2017 年 10 月 7 日修正并施行)；

(25) 《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例》(2016 年 2 月 6 日施行);

(26) 《中华人民共和国水生野生动物保护实施条例》(2013 年 12 月 7 日施行);

(27) 《中华人民共和国野生动物保护法》(2018 年 10 月 26 日施行);

(28) 《国家重点保护野生植物名录》(2021 年 9 月 7 日施行);

(29) 《国家重点保护野生动物名录》(2021 年 2 月 9 日施行);

(30) 《中华人民共和国湿地保护法》(2022 年 6 月 1 日起施行);

(31) 《中华人民共和国防洪法》(1997 年发布, 2009 年修正, 2015 年修正, 2016 年修正);

(32) 《中华人民共和国渔业法》(2013 年 12 月 28 日第十二届全国人民代表大会常务委员会第六次会议第四次修正);

(33) 自然资源部关于规范临时用地管理的通知(自然资源部, 自然资规〔2021〕2 号);

(34) 自然资源部农业农村部关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知(自然资源部农业农村部, 自然资规〔2019〕1 号);

(35) 《水产种质资源保护区管理暂行办法》(2010 年 12 月 30 日农业部第 12 次常务会议审议通过, 2011 年 3 月 1 日起施行)。

1.2.2 地方有关环保法规

(1) 《内蒙古自治区环境保护条例》, 2018 年 12 月 6 日修订;

(2) 《内蒙古自治区地质环境保护条例》, 2021 年 9 月 1 日起施行;

(3) 《内蒙古自治区水土保持条例》, 2018 年 7 月 26 日修正;

(4) 《内蒙古自治区天然草原植被恢复建设与保护项目管理办法(试行)》, 2001 年 7 月;

(5) 《内蒙古自治区人民政府关于贯彻落实水污染防治行动计划

施意见》，内政发〔2015〕119号；

（6）《内蒙古自治区人民政府关于贯彻落实土壤污染防治行动计划的实施意见》，内政发〔2016〕127号；

（7）《内蒙古自治区贯彻<大气污染防治行动计划>实施意见》，内蒙古自治区人民政府，2013年11月18日；

（8）《内蒙古自治区打赢蓝天保卫战三年行动计划实施方案》，2019年9月；

（9）《内蒙古自治区大气污染防治条例》，2019年3月；

（10）《包头市大气污染防治条例》，2007年3月1日起施行；

（11）《包头市政府关于“三线一单”生态环境分区管控的意见》（包府发〔2021〕47号）；

（12）《内蒙古自治区人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（内政发〔2020〕24号）；

（13）《内蒙古自治区人民政府办公厅关于印发划定并严守生态保护红线工作方案的通知》内政办发〔2017〕133号；

（14）内蒙古自治区人民政府办公厅关于公布《内蒙古自治区重点保护陆生野生动物名录》的通知（2021年11月）；

1.2.3 技术规范与标准

（1）《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1—2016）；

（2）《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2—2018）；

（3）《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3—2018）；

（4）《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4—2021）；

（5）《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19—2022）；

（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 土壤环境（试行）》（HJ964—2018）；

- (8)《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018);
- (9)《环境影响评价技术导则 水利水电工程》(HJ/T88-2003);
- (10)《地表水环境质量标准》(GB3838-2002);
- (11)《环境空气质量标准》(GB3095-2012);
- (12)《声环境质量标准》(GB3096-2008);
- (13)《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996);
- (14)《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011);
- (15)《城市污水再生利用城市杂用水水质》(GB/T18920-2020);
- (16)《水环境监测规范》(SL219-2018);
- (17)《地表水环境质量监测技术规范》(HJ91.2-2022);
- (18)《污水监测技术规范》(HJ91.1-2019);
- (19)《生活饮用水卫生标准》(GB5749-2022);
- (20)《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020);
- (21)《声环境功能区划分技术规范》(GB/T15190-2014);

1.2.4 规划设计文件

- (1)《包头市大青山水源工程可行性研究报告》，中咨华源（北京）咨询有限公司，2023 年 10 月；
- (2)《包头市大青山水源工程取水口建设工程初步设计报告》，中国水利水电第三工程局有限公司，2023 年 11 月；
- (3)《内蒙古自治区水功能区划》，2010 年 12 月；
- (4)《内蒙古自治区生态功能区划》，2012 年 6 月；
- (5)《内蒙古自治区主体功能区规划》，2012 年 7 月；
- (6)《包头市国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》，2021 年 4 月；
- (7)《内蒙古自治区“十四五”生态环境保护规划》，2021 年 9 月；

(8) 《内蒙古自治区“十四五”水安全保障规划》，2021年9月；

1.3 评价标准

根据工程特性及区域环境现状特征，结合环境影响评价技术导则及有关环境管理要求，确定本工程的环境影响评价标准。

1.3.1 水环境

1.3.1.1 地表水环境质量标准

根据《内蒙古自治区水功能区划》，结合地表水环境现状和影响评价，确定本工程所在河段地表水体执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中 III 类标准。主要指标限值见表 1.3-1。

表 1.3-1 《地表水环境质量标准》III 类标准限值

序号	项目	单位	III 类标准
1	水温	℃	周平均最大温升≤1， 周平均最大温降≤2
2	pH	无量纲	6~9
3	溶解氧	mg/L	≥5
4	高锰酸盐指数	mg/L	≤6
5	化学需氧量	mg/L	≤20
6	BOD ₅	mg/L	≤4
7	氨氮	mg/L	≤1.0
8	总磷	mg/L	≤0.2
9	总氮	mg/L	≤1.0
10	铜	mg/L	≤1.0
11	锌	mg/L	≤1.0
12	氟化物	mg/L	≤1.0
13	硒	mg/L	≤0.01
14	砷	mg/L	≤0.05
15	汞	mg/L	≤0.0001
16	铅	mg/L	≤0.05
17	镉	mg/L	≤0.005
18	六价铬	mg/L	≤0.05

序号	项目	单位	III 类标准
19	石油类	mg/L	≤0.05
20	挥发酚	mg/L	≤0.005
21	氰化物	mg/L	≤0.2
22	阴离子表面活性剂	mg/L	≤0.2
23	硫化物	mg/L	≤0.2
24	粪大肠菌群	个/L	≤10000

1.3.1.2 地表水排放标准

工程施工场地施工废水排放量较小，施工场地内设置沉淀池等处理设施，处理后出水用于场地洒水抑尘，不外排，运行期沿用施工场地内一体化污水处理等设施，处理后综合利用，不外排。该废水执行《城市污水再生利用城市杂用水水质》(GB18920-2020)，具体标准值见表 1.3-2。

表 1.3-2 《城市污水再生利用城市杂用水水质》(GB18920-2020)标准限值

序号	项目	公厕、车辆冲洗	城市绿化、道路清扫、消防、建筑施工
1	pH	6.0~9.0	
2	色/度≤	15	30
3	嗅	无不快感	
4	浊度/NTU ≤	5	10
5	溶解性总固体/(mg/L)≤	1000	1000
6	五日生化需氧量(BOD ₅)/(mg/L)≤	10	10
7	氨氮/(mg/L)≤	5	10
8	阴离子表面活性剂/(mg/L)≤	0.5	0.5
9	铁/(mg/L)≤	0.3	--
10	锰/(mg/L)≤	0.1	--
11	溶解氧/(mg/L)≥	2	2
12	总余氯(mg/L)	出场后≥1.0，管网末端≥0.2	
13	大肠埃希氏菌/(个/L)≤	无	

1.3.1.3 地下水环境质量标准

地下水环境执行《地下水环境质量标准》(GB/T14848—2017) III类

标准，主要指标限值见表 1.3-3。

表 1.3-3 《地下水环境质量标准》III类标准限值

序号	检测项目	单位	III类 标准限值
1	水温	°C	/
2	pH	无量纲	6.5~8.5
3	总硬度	mg/L	≤450
4	溶解性总固体	mg/L	≤1000
5	氨氮	mg/L	≤0.5
6	硝酸盐氮	mg/L	≤20
7	亚硝酸盐氮	mg/L	≤1
8	铝	mg/L	≤0.2
9	氟化物	mg/L	≤1
10	硫酸盐	mg/L	≤250
11	氯化物	mg/L	≤250
12	铁	mg/L	≤0.3
13	锰	mg/L	≤0.1
14	汞	mg/L	≤0.001
15	砷	mg/L	≤0.01
16	铅	mg/L	≤0.01
17	镉	mg/L	≤0.005
18	挥发酚	mg/L	≤0.002
19	氰化物	mg/L	≤0.05
20	六价铬	mg/L	≤0.05
21	细菌总数	CFU/mL	≤100

1.3.2 环境空气

1.3.2.1 质量标准

环境空气质量现状及影响评价执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）的二级标准，主要指标限值详见表 1.3-4。

表 1.3-4 《环境空气质量标准》二级浓度限值

序号	污染物项目	平均时间	浓度限值	单位	标准来源
1	二氧化硫（SO ₂ ）	年平均	60	μg/m ³	《环境空气质量标准》 (GB3095-2012)
		24 小时平均	150		
		1 小时平均	500		
2	二氧化氮（NO ₂ ）	年平均	40		
		24 小时平均	80		
		1 小时平均	200		
3	一氧化碳（CO）	24 小时平均	4	mg/m ³	
		1 小时平均	10		
4	臭氧（O ₃ ）	日最大 8 小时平均	160	μg/m ³	
		1 小时平均	20		
5	PM ₁₀	年平均	70		
		24 小时平均	150		
6	PM _{2.5}	年平均	35		
		24 小时平均	75		
7	总悬浮颗粒物（TSP）	年平均	200		
		24 小时平均	300		

1.3.2.2 污染物排放标准

本项目污染物排放主要在施工期，均为无组织排放，大气污染物排放拟执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)中无组织排放监控浓度限值。主要指标限值见表 1.3-5。

表 1.3-5 《大气污染物综合排放标准》主要指标限值

污染物	无组织排放监控浓度限值	
	监控点	浓度(mg/m ³)
颗粒物	周界外浓度最高点	1.0

1.3.3 声环境

1.3.3.1 质量标准

工程所在的施工区域环境噪声执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1 类，主要指标标准限值详见表 1.3-6。

表 1.3-6 声环境质量标准限值单位: dB (A)

声环境功能区类别	时段	
	昼间	夜间
1 类	55	45

1.3.3.2 排放标准

施工期噪声排放执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)中的标准限值,主要指标限值详见表 1.3-7。

表 1.3-7 建筑施工场界环境噪声排放限值 单位: dB(A)

噪声限值	
昼间	夜间
70	55

1.3.4 土壤环境

本工程周边土壤环境执行《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018)中规定的筛选值,污染风险筛选值见表 1.3-8。

表 1.3-8 农用地土壤污染风险筛选值 单位: mg/kg

序号	污染物项目		风险筛选值			
			pH≤5.5	5.5<pH≤6.5	6.5<pH≤7.5	pH>7.5
1	镉	其他	0.3	0.3	0.3	0.6
2	汞	其他	1.3	1.8	2.4	3.4
3	砷	其他	40	40	30	25
4	铅	其他	70	90	120	170
5	铬	其他	150	150	200	250
6	铜	其他	50	50	100	100
7	镍		60	70	100	190
8	锌		200	200	250	300

1.3.5 固体废弃物

项目施工期产生的固体废弃物主要为建筑垃圾、工程弃渣、生活垃圾等,其中建筑垃圾和工程弃渣属一般工业固体废物,固体废弃物贮存、处置执行《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2020)

中的相应标准。

1.4 评价等级

根据《环境影响评价技术导则—生态影响（HJ19-2022）》、《环境影响评价技术导则-地表水环境（HJ2.3-2018）》、《环境影响评价技术导则—声环境（HJ2.4-2021）》、《环境影响评价技术导则—大气环境（HJ2.2-2018）》、《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ964—2018）中评价工作等级分级要求，结合区域环境特征和本工程特点，按不同环境要素分别确定评价工作等级如下：

1.4.1 地表水环境

本工程主要内容是引水工程及净水厂工程，对地表水的影响为水文要素影响型，取水量占多年平均径流量百分比 γ 判定，计算 γ 值为 $0.31\% < 10\%$ ，本工程地表水环境影响评价工作等级为三级。

表 1.4-1 水文要素影响型建设项目评价等级判定（摘录）

评价等级等级	径流
	取水量占多年平均径流量百分比 $\gamma/\%$
一级	$\gamma \geq 30$
二级	$30 > \gamma > 10$
三级	$\gamma \leq 10$

1.4.2 地下水环境

根据《环境影响评价技术导则—地下水环境》（HJ610-2016）附录 A 地下水环境影响评价行业分类表，本项目为大中型河流引水，需编制环境影响报告书，地下水环境影响评价项目类别为Ⅲ类项目；根据地下水环境敏感程度分级表（表 1.4-2），本项目位于包头市，评价范围内不涉及地下水水源地及其他环境敏感区，但项目区涉及集中式饮用水水源的补给径流区，地下水环境敏感程度为较敏感。

表 1.4-2 地下水环境敏感程度分级表

敏感程度	地下水环境敏感特征
------	-----------

敏感	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区；除集中式饮用水水源以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其它保护区，如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区。
较敏感	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区以外的补给径流区；未划定准保护区的集中水式饮用水水源，其保护区以外的补给径流区；分散式饮用水水源地；特殊地下水资源（如矿泉水、温泉等）保护区以外的分布区等其他未列入上述敏感分级的环境敏感区 ^a 。
不敏感	上述地区之外的其它地区。
注：a“环境敏感区”是指《建设项目环境影响评价分类管理名录》中所界定的涉及地下水的环境敏感区。	

按照地下水环境影响评价工作等级分级表（表 1.4-3），本工程地下水评价工作等级为三级。

表 1.4-3 评价工作等级分级表

项目类别	I类项目	II类项目	III类项目
敏感	一	一	二
较敏感	一	二	三
不敏感	二	三	三

1.4.3 环境空气

本工程环境空气影响主要发生在管线及配套建筑物施工期间，运行期无大气污染物排放。

施工期环境空气污染物源主要来自土方的开挖与填埋、机械燃油、交通运输等，污染物以粉尘为主，影响范围集中在施工区内和运输道路两侧，影响时段为施工期，施工结束影响源即消失。按照《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）的有关规定，本工程环境空气影响评价等级为三级。

1.4.4 声环境

工程对声环境的影响主要来自施工期，噪声源为施工机械运转、汽车运输等，运行期噪声影响主要来自净水厂及浮船泵站的机械噪声。工程 200m 范围内无声环境敏感点。

根据《环境影响评价技术导则声环境》的评价分级原则，项目影响区位于声环境功能区 1 类区，项目建成前后敏感目标噪声级增加不明显，受影响人口数量变化不大，评价等级定为二级。

1.4.5 生态环境

根据《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ19-2022），生态评价工作等级主要依据项目影响区域的生态敏感性和影响程度确定，本次经过收集资料和走访调查，按以下原则确定评价等级，具体判定情况见表1.4-4。经综合确定，本项目陆生生态环境评价等级为二级，水生生态环境评价等级为一级。

表 1.4-4 生态影响评价工作等级判定表

序号	判定条件	本项目情况
1	a) 涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境时，评价等级为一级	经现场调查、收集2021年发布的国家公园名录、自然保护区名录、农业部947号第一批国家级水产种质资源保护区名单等资料，本项目评价范围内涉及1处重要生境，为黄河鄂尔多斯段黄河鲶国家级水产种质资源保护区，本工程取水泵站位于黄河鄂尔多斯段黄河鲶国家级水产种质资源保护区实验区。
2	b) 涉及自然公园时，评价等级为二级	经现场调查，评价范围内涉及1处自然公园，为内蒙古包头黄河湿地公园。
3	c) 涉及生态保护红线时，评价等级不低于二级	根据包头市《关于“三线一单”生态环境分区管控的实施意见》（包府发〔2021〕47号），本项目评价范围内涉及1处生态保护红线，为优先保护单元。
4	d) 根据HJ2.3判定属于水文要素影响型且地表水评价等级不低于二级的建设项目，生态影响评价等级不低于二级	本工程属于水文要素影响型，地表水评价等级为三级。
5	e) 根据HJ610、HJ964判定地下水水位或是土壤影响范围内分布有天然林、公益林、湿地等生态保护目标的建设项目，生态影响评价等级不低于二级	根据本次收集的包头市林草局矢量数据，本项目地下水水位和土壤影响范围内分布有湿地生态保护目标。
6	f) 当工程占地规模大于20km ² （包括永久和临时占用陆域和水域）评价等级不低于二级；扩建项目的占地范围以新增占地（包括陆域和水域）确定	本工程永久占地0.22km ² ，临时占地0.13km ² ，总占地面积0.35km ² ，占地规模小于20km ² 。
7	除本条a)、b、c)、d、e)、f) 以外的情况，评价等级为三级	/
8	建设项目涉及经论证对保护生物多样性具有重要意义的区域时，可适当上调评价等级	不涉及
9	建设项目同时涉及陆生、水生生态影响时，可针对陆生生态、水生生态分别判定评价等级	本项目同时涉及陆生生态和水生生态，分别判定评价等级。
10	在矿山开采可能导致矿区土地利用类型明显改变，或拦河闸坝建设可能明显改变水文情势等情况下，评价等级应上调一级	不涉及

1.4.6 土壤环境

根据《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ964—2018），本项目建设不排放污染物，工程对土壤环境的主要影响是土壤酸化、盐化、碱化等方面的影响，因此工程对土壤环境的影响表现为生态影响型。

根据资料统计，项目区多年平均降水量 304.3mm，多年平均蒸发量 2172.9mm，则计算干燥度为 7.14 (>2.5)；地下水稳定水位位于地表下 2.20m~6.90m (>1.5 m)；土壤 pH 值范围在 8.31~8.40，区域土壤基本为中性；场地土壤总矿化度只有 0.9g/kg (<2 g/kg)；根据《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ964—2018）表 1.4-5 生态影响型敏感程度分级表，综合判断本项目土壤环境敏感程度是“较敏感”。

表 1.4-5 土壤环境生态影响型敏感程度分级表

敏感程度	判别依据		
	盐化	酸化	碱化
敏感	建设项目所在地干燥度 ^a >2.5 且常年地下水位平均埋深 <1.5 m的地势平坦区域；或土壤含盐量 >4 g/kg的区域	pH ≤ 4.5	pH ≥ 9.0
较敏感	建设项目所在地干燥度 >2.5 且常年地下水位平均埋深 ≥ 1.5 m的，或 $1.8<$ 干燥度 ≤ 2.5 且常年地下水位平均埋深 <1.8 m的地势平坦区域；建设项目所在地干燥度 >2.5 或常年地下水位平均埋深 <1.5 m的平原区；或 2 g/kg $<$ 土壤含盐量 ≤ 4 g/kg的区域	$4.5<$ pH ≤ 5.5	$8.5\leq$ pH <9.0
不敏感	其他	$5.5<$ pH <8.5	

a是指采用E601观测的多年平均水面蒸发量与降水量的比值，即蒸降比值。

本工程属于水利行业中的Ⅲ类项目。根据评价等级划分表（表 1.4-6），本项目土壤环境影响评价等级为三级。

表 1.4-6 土壤环境影响评价等级划分

项目类别 \ 敏感程度	I类	II类	III类
敏感	一级	二级	三级
较敏感	二级	二级	三级
不敏感	二级	三级	—

注：“—”表示可不开展土壤环境影响评价工作。

1.4.7 环境风险

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中的有关规定，本项目涉及该导则附录 B 中列出的油类物质（矿物油类，如石油、汽油、柴油等；生物柴油等），其临界量为 2500t，本项目油料使用量为 866.29t，危险物质数量与临界量的比值 $Q < 1$ ，根据附录 C 判断，当 $Q < 1$ 时，相应的风险潜势判定为 I，项目环境风险评价等级应判定为简单分析，不需要设置环境风险评价范围。

表 1.4-7 环境风险评价等级划分

环境风险潜势	IV、IV+	III	II	I
评价工作等级	一	二	三	简单分析

1.4.8 评价等级汇总

综上所述，本项目实施对周边区域产生一定不利影响，且主要发生在施工期，运行期不产生污染物，经分析，各环境要素影响评价工作等级，见表 1.4-8。

表 1.4-8 环境影响评价工作等级表

评价项目	评价等级依据	评价等级
地表水环境	取水量占多年平均径流量百分比 $\gamma < 10\%$	三级
地下水环境	III类建设项目，地下水环境敏感程度为较敏感。	三级
环境空气	仅在施工期有少量空气污染物，沿线无特殊敏感要求，且周边区域地形较为开阔。	三级
声环境	项目位于 1 类区，噪声增加值小，影响人口数量少。	二级
陆生生态	涉及内蒙古包头黄河湿地公园，涉及生态保护红线，地下水水位和土壤影响范围内分布有湿地生态保护目标	二级
水生生态	涉及黄河鄂尔多斯段黄河鲶国家级水产种质资源保护区实验区	一级
土壤环境	III类建设项目，土壤环境敏感程度为较敏感。	三级
环境风险	本项目相应的风险潜势判定为 I	简单分析

1.5 评价范围与评价时段

1.5.1 评价范围

1.5.1.1 地表水环境

根据《环境影响评价技术导则地表水环境》(HJ2.3-2018), 径流要素影响评价范围为水体天然性状发生变化的水域, 以及下游增减水影响水域; 地表水域影响评价范围为相对建设项目建设前日均或潮均流速及水深、或高(累积频率 5%)低(累积频率 90%)水位(潮位)变化幅度超过 5% 的水域。通过计算, 确定本项目地表水环境评价范围为: 取水口上游 500m 至下游 1km。

1.5.1.2 地下水环境

项目施工会造成工程周围一定范围地下水流场的变化, 也会造成地下水位较高的区域一定程度的地下水水位下降, 蓄水池蓄水后会造成地下水水位抬升。根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016) 的相关规定, 结合本工程特点, 确定本工程地下水环境评价范围为工程占地范围及工程边界向外延伸 200m 的范围, 面积 3.45km²。

1.5.1.3 环境空气

根据《环境影响评价技术导则大气环境》(HJ2.2-2018), 三级评价项目不需要设置大气环境影响评价范围。

1.5.1.4 声环境

根据《环境影响评价技术导则—声环境》(HJ2.4-2021), 本项目声环境影响评价范围为: 项目区及区域边界向外延伸 200m 范围内。

1.5.1.5 生态环境

根据《环境影响评价技术导则生态影响》(HJ19-2022)的规定,分析项目区域的生态环境现状及工程建设对区域生态环境的影响程度,确定本次陆生生态和水生生态环境影响评价范围。

陆生生态环境影响评价范围:主体工程区、施工区域等区域占地范围及其周界外延1000m范围,包含受影响的环境敏感区(内蒙古包头黄河湿地公园小白河片区),评价范围面积22.50km²。

水生生态环境影响评价范围:工程建设和运行影响河段,涉及取水口上游500m至下游1km段,包含受影响的环境敏感区(黄河鄂尔多斯段黄河鲶国家级水产种质资源保护区实验区)。

1.5.1.6 土壤环境

根据《环境影响评价技术导则土壤环境(试行)》(HJ964—2018)规定,结合本项目特点和对区域可能产生的影响,以及本工程土壤环境影响评价等级,确定本工程土壤环境影响评价范围为工程占地范围及周边1km范围内。

1.5.1.7 评价范围汇总

根据以上分析,本工程环境影响评价范围见表1.5-1。

表 1.5-1 环境影响评价范围表

环境要素	评价范围
地表水	取水口上游 500m 至下游 1km。
地下水	工程占地范围及工程边界向外延伸 200m 的范围,面积 3.45km ² 。
陆生生态	占地范围及其周界外延 1000m 范围,包含受影响的环境敏感区,评价范围面积 22.50km ²
水生生态	涉及取水口上游 500m 至下游 1km 段,包含受影响的环境敏感区
声环境	项目区及区域边界向外延伸 200m 范围内,面积 3.45km ² 。
土壤环境	工程占地范围及周边 1km 范围内,面积 17.31km ² 。

1.5.2 评价时段

施工期：从施工开始至工程竣工为止，施工期限为 22 个月。

运行期：工程完工投入运行。

1.6 环境功能区划

1.6.1 水环境功能区划

根据《内蒙古自治区水功能区划》，距离工程最近的水功能区为工程上游 5km 处的 1 个一级和 1 个二级水环境功能区。一级区为昆都仑河包头市开发利用区；二级区为昆都仑河包头市排污控制区。具体见表 1.6-1 和 1.6-2。

1.6.2 环境空气功能区划

工程影响区域属于环境空气功能区二类区。

1.6.3 声环境功能区划

工程建设区属于 1 类声环境功能区。

1.6.4 生态环境功能区划

根据《内蒙古自治区生态功能区划》，本工程建设区域地处土默特平原灌溉农业生态功能区。

1.7 环境影响识别及主要环境因子筛选

1.7.1 环境影响要素识别

在工程区环境现状调查、规划资料搜集等工作基础上，根据工程区环境保护要求和保护目标特点，结合本工程开发任务、影响范围等基本情况，采用矩阵法对工程各环境因素可能产生的影响进行初步识别分析，结果见表 1.7-1。工程环境影响将按照时段分为施工期、运行期两个阶段，影响性质分为有利影响与不利影响两种类型，影响程度分为忽略不计、小、中、

大三个等级，影响性质分为短期影响与长期影响两种类别。

经筛选、识别确定本项目的主要环境要素是水环境、生态环境，其中主要环境影响因子是水文情势、水质、水生生态、陆生生态；影响较小的环境因子主要是噪声、环境空气、土壤环境和地下水等。

表 1.7-1 环境影响评价要素识别表

环境要素	环境因子	影响源		识别结果
		工程施工	工程运行	
地表水环境	水质	-1R	-1R	-1L
	水文情势	-1R	-1L	-1L
地下水环境	水质	-1R	-1L	-1L
	地下水位	-1R	-1L	-1L
声环境	噪声	-1R	-1L	-1L
大气环境	环境空气	-1R	0	-1R
生态环境	水生生态	-1R	-2L	-2L
	陆生生态	-2R	-1L	-2L
	水土流失	-2R	-1L	-2L
土壤环境	土壤	-1R	0	-1L

注：①+、-影响性质为有利和不利；②1、2、3 表示影响程度小、中、大；③R、L 表示影响的类型为短期还是长期；

1.7.2 评价因子筛选

通过本工程的环境影响时段、受影响环境因素、环境影响性质和程度的初步分析，确定环境影响评价因子为：

地表水环境评价因子：水质（pH 值、SS、石油类、COD、BOD₅、氨氮等）、水文情势；

地下水环境评价因子：地下水水质、地下水水位；

大气环境评价因子：TSP、CO、NO₂；

声环境评价因子：等效连续 A 声级；

土壤环境评价因子：土壤环境质量（镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌、六价铬、pH、含盐量）、土壤盐分含量、pH；

生态环境评价因子：在工程分析基础上筛选评价区生态影响评价因子，结果见表1.7-2，本项目对生态系统、生物多样性都为较弱的间接生态影响且可逆，对物种、生境、生物群落及生态敏感区为直接生态影响。

表 1.7-2 本项目生态影响评价因子筛选表

受影响对象	评价因子	工程内容及影响方式	影响性质	影响程度
物种	分布范围、种群数量、种群结构、行为等	直接生态影响	短期、可逆	弱
生境	生境面积、质量、连通性等	直接生态影响	短期、可逆	弱
生物群落	物种组成、群落结构等	直接生态影响	短期、可逆	弱
生态系统	植被覆盖度、生产力、生物量、生态系统功能等	间接生态影响	短期、可逆	弱
生物多样性	物种丰富度、均匀度、优势度等	间接生态影响	短期、可逆	弱
生态敏感区	主要保护对象、生态功能等	直接生态影响	短期、可逆	弱

1.8 环境保护目标

经收集资料、现场调研，工程占地及影响范围内生态环境保护目标是保护工程所在区域生态系统的完整性，保护生态环境的连通性、物种的多样性。重点保护内蒙古包头黄河湿地公园和黄河鄂尔多斯段黄河鲶国家级水产种质资源保护区，采取减缓、恢复、管理等综合措施降低工程建设对生态敏感区的影响；工程建成后，区域自然体系的稳定状况不发生大的变化，对因工程建设占用和破坏的动植物资源，采取切实有效的生态补偿和恢复措施，保护区域生态环境。工程位置属于地下水水源的补给径流区；工程影响河段无水功能区划；工程及运输道路两侧沿线不涉及居民区，根据现场调查，项目周边建筑均为厂区及旅游娱乐设施，不属于声环境敏感目标。本次评价的环境保护目标见表 1.8-1、附图 6。

表 1.8-1 主要环境敏感保护目标

环境要素	环境保护目标名称	工程与其位置关系	保护目标规模	主要保护对象	保护要求
地表水	取水口上游 500m 至下游 1km 水质	工程所在河段及影响河段	长度 1.5km	黄河水质	保护影响河段的水环境功能，使其达到《地表水环境质量标准》Ⅲ类

环境要素	环境保护目标名称	工程与其位置关系	保护目标规模	主要保护对象	保护要求
地下水	项目所在区域潜水含水层	项目周边	面积 3.45km ²	地下水水位 地下水水质	不因施工影响区域地下水质量, 保证满足《地下水环境质量标准》Ⅲ类。
环境空气	施工生活区	项目周边	280 人	环境空气质量	加强施工管理和污染控制, 使大气污染物排放强度满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996) 的无组织排放浓度限值。执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准。
	周边观光旅游区	项目周边	游客	环境空气质量	
声环境	施工人员生活区	临近施工区	280 人	声环境质量	施工区及其周边区域的声环境质量达到《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1 类标准;
生态环境	陆生生态系统、野生动植物资源及其生境	工程位于保护目标范围内	工程边界向外延伸 1km 范围	主要保护林地资源、草地资源、林地生态系统、草原生态系统	保护工程影响范围内生态系统的完整性和稳定性; 保护陆生植物的物种多样性; 保护陆生动物的觅食及栖息环境
	重点保护野生动物	工程位于保护目标范围内	工程边界向外延伸 1km 范围	包括国家二级保护陆生动物 10 种: 黑鸢、苍鹰、雀鹰、普通鵟、游隼、灰背隼、红隼、猎隼、纵纹腹小鸮、短耳鸮	保护动物资源及其生境
	内蒙古包头黄河湿地公园	浮船泵站、输水管线、净水厂等主体工程和施工临时场地位于湿地公园合理利用区和恢复重建区	小白河片区(合理利用区和恢复重建区)	湿地生态系统、湿地鸟类	保护湿地鸟类及栖息地
	黄河鄂尔多斯段黄河鲶国家级水产种质资源保护区	浮船泵站位于保护区实验区	保护区的实验区	保护区内的水生生物及栖息地	保证黄河鄂尔多斯段黄河鲶国家级水产种质资源保护区内的水生生物及栖息地不受影响
	重要物种 2 种	浮船泵站位于保护区实验区	保护区的实验区	黄河鲶、黄河鲤	保护鱼类资源及其多样性
	水生动植物资源	浮船泵站位	取水口上	水生生态系	保护工程影响范围内生

环境要素	环境保护目标名称	工程与其位置关系	保护目标规模	主要保护对象	保护要求
	及其生境	于保护目标范围	游 500m 至下游 1km	统和物种	态系统的完整性和物种的多样性
土壤环境	工程施工占地区及周边 1km 范围	评价区内	面积 17.31km ²	土壤环境质量	避免造成区域土壤侵蚀和土壤污染，满足《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中有关规定。

1.9 评价重点

通过对工程影响涉及区域实地调查，结合工程影响区环境背景资料和工程环境影响因子识别，根据工程环境影响的性质、范围和程度，确定本项目评价重点。

（1）项目与国家现行法律、政策、规划的符合性分析。

（2）生态环境：主要评价工程对区域生态系统占用、生态完整性、稳定性的影响，对区域动植物资源的影响，工程造成的生物量损失及新增水土流失；工程对影响河段鱼类的影响；对区域土壤环境的影响；根据预测分析提出可行的生态保护措施。对内蒙古包头黄河湿地公园及黄河鲶国家级水产种质资源保护区的影响及对策措施。

（3）水环境：重点分析工程建成后水文情势的变化程度；工程对区域地下水环境的影响。

（4）环境空气、声环境：工程施工对周边区域造成环境空气、噪声影响，提出可行的减免不利影响的对策措施。

1.10 工作程序

根据《建设项目环境影响评价技术导则总纲》要求，本工程环境影响评价工作分三个阶段，即调查分析和工作方案制定阶段，分析论证和预测评价阶段。

（1）调查分析和工作方案制定阶段

依据相关规定确定环境影响评价类型后，收集项目区的自然生态环境和社会环境资料，首先根据国家 and 自治区相关环境保护文件分析判定建设项目规模、性质和工艺路线等与有关环境保护法律法规、标准、政策、规范、三线一单、相关规划、规划环评结论的符合性，进而通过初步环境现状调查和初步工程分析，进行环境影响识别和评价因子筛选，明确评价重点和环境保护目标，确定评价等级、评价范围和评价标准，制定工作方案。

（2）分析论证和预测评价阶段

在工程分析的基础上，针对主要环境影响和评价因子开展现状调查和监测，根据工作方案，开展了评价区域水环境、环境空气、声环境、土壤环境质量现状监测，同时，工作人员也多次深入现场和当地相关主管部门，收集工程涉及地区社会、自然环境及常规监测资料，对工程区环境情况进行详细的调查。在上述调查和监测工作的基础上，开展各环境要素环境影响预测与评价，分析工程占地、施工、移民安置和工程运行对评价范围内自然环境、生态环境和社会环境的影响。

（3）环境影响报告书编制阶段

在以上工作基础上，根据预测评价结果，针对不利影响制定相应的环境保护对策措施并进行技术经济论证，初步提出开展环境监测、环境管理和环境监理工作的计划、方案与要求，进行环保投资概算和环境影响经济损益分析，给出建设项目环境影响评价结论，编制完成环境影响报告书。本工程环境影响评价程序见图 1.10-1。

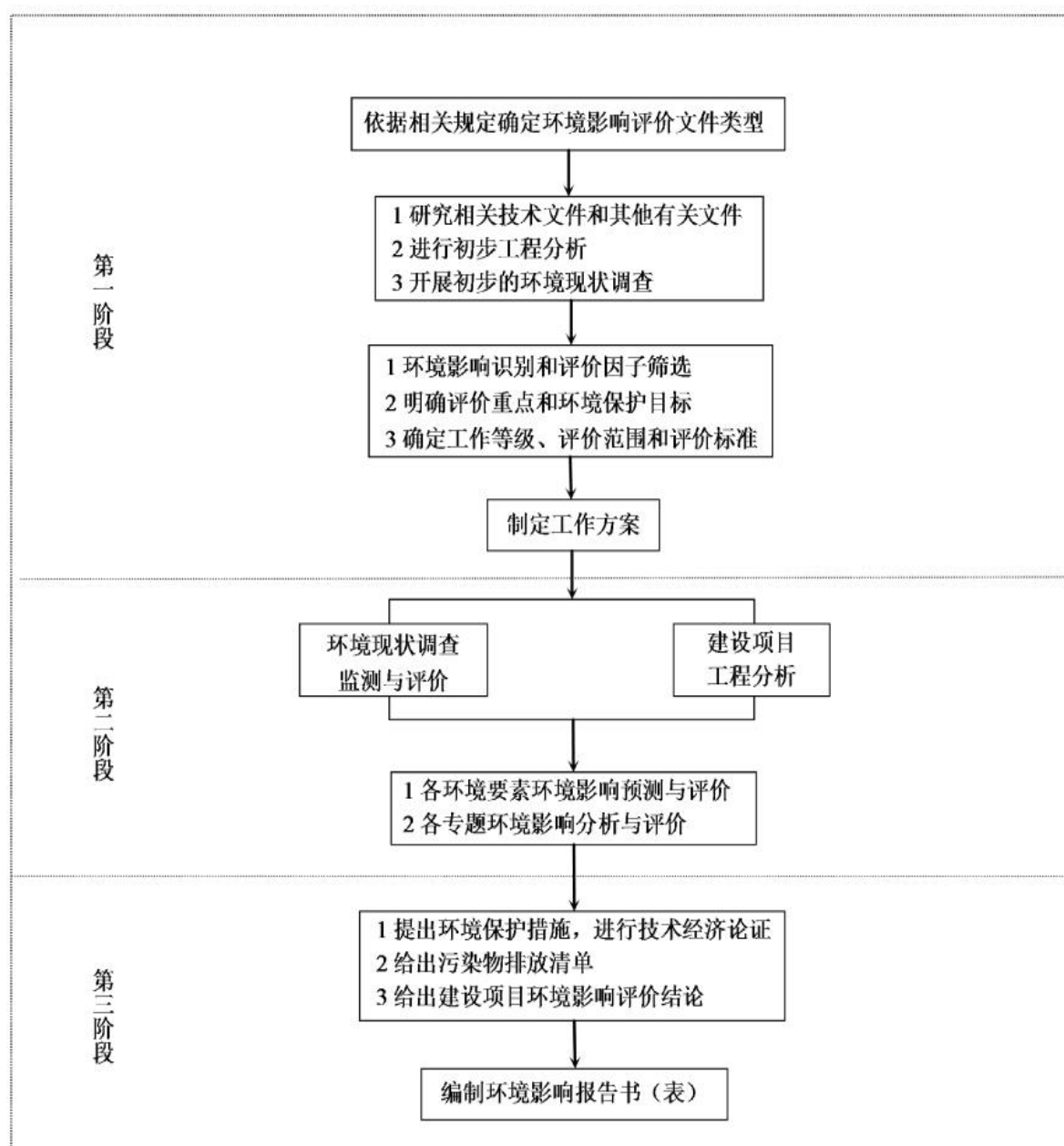


图 1.10-1 本工程环境影响评价工作程序图

2 工程概况

2.1 流域概况

黄河内蒙古段是黄河上游的最下段，地处黄河流域最北段。干流从宁夏的石嘴山入境，至鄂尔多斯市准格尔旗马栅乡出境，全长 843.5km。从石嘴山市入境至巴彦淖尔市磴口县河道流向大致是西南流向东北，磴口县至包头市基本自西向东，包头市至清水河县喇嘛湾由西北流向东南，以下至出境基本自北向南，内蒙河段总体呈∩型大弯曲。由于上游流经黄土高原及沙漠边缘，河水含沙量剧增，致使河床落淤抬升，河身逐渐由窄深变为宽浅，河道中浅滩弯道叠出，坡度变缓。

黄河是唯一的一条包头市过境河流，是包头市稳定的供水水源，在包头市境内长约 220km，水面平均宽 130~458m，水深 1.6~9.2m，水面比降 0.10‰左右，平均流速 1.4m/s。昭君坟专用水文站历年实测最大洪峰流量 5450m³/s，最小流量 43m³/s，多年平均流量 824m³/s，多年平均径流量 259.56 亿 m³。优质的黄河水是包头市冲积平原可靠的灌溉水，也是包头市城市工业及生活用水主要水源。

2.2 工程名称及地理位置

工程名称：包头市大青山水源工程。

建设性质：新建。

工程地理位置：工程位于内蒙古自治区包头市九原区内。项目取水口位于小白河蓄滞洪区南，净水厂区位于包头市小白河湿地公园西侧。

具体位置见附图 2。

2.3 项目由来

包头市发改委以包发改农字【2009】706 号文对《包头市大青山水源工程可行性研究报告》进行了批复，但在实施过程中，因设计方案和资金

问题,未能按照批复内容实施。现状包头市大青山水源工程取水方式为 1#泵站直接取用小白河分洪区内水源,该运行方式导致水源工程与包头市小白河防凌应急分洪区工程界限不明,权属不清。包头市小白河防凌应急分洪区工程是黄河水利委员会审定,自治区发改委批复立项的沿黄 6 个防凌应急滞洪区之一,对流域整体防洪体系意义重大。包头市大青山水源工程 1#泵站长期在小白河防凌应急分洪区取水,不仅会导致小白河分洪区泥沙不断淤积,减少分洪区有效分洪库容,同时影响 1#分洪闸的调度运行方式,在防凌期占用小白河分洪区库容,也影响 1#分洪闸引水渠引水流量,乃至对黄河流域总体防洪体系产生负面影响,进而危及下游人民群众生命财产安全。2021 年 7 月,黄河水利委员会黄河上中游管理局指出该工程擅自变更取水地点,未办理取水许可证,2023 年该取水方式被中央环保督察组通报要求整改,而同时包头市无可用水源弥补这一缺口,对这部分水源存在一定依赖性,本工程的建设可以将包头市大青山水源工程从小白河分洪区内剥离出,保障水源工程和分洪区独立的安全运行,保障下游人民群众生命财产安全的同时,更合理地支撑包头市社会经济平稳发展。

包头市城市供水主要是画匠营子水厂,水量占比过大,目前,已经占到全市城市供水的 82.4%。包头市单一水厂供水,如发生供水事故,将对包头市整个城市的供水安全,以及是包头市城市整体安全会造成非常重大的影响,所以,包头市寻求应急水厂的任务迫在眉睫。根据国家相关政策和规定,这项工作应该是在国民经济发展规划“十三五”时期完成,但是截至到现在包头市还没有完成,所以急需我们补齐这个短板。应急水厂的建设将大大的提升包头市城市供水应急能力,保障城市用水安全。借助于包头市大青山水源工程,利用现有水资源指标,补齐包头市城市应急水厂的缺口,是两全其美的事情。

2.4 原有建筑物现状及利用

(1) 包头市大青山水源工程 1#泵站

1#泵站系小白河分洪区岸边取水泵站，根据 1#泵站施工图，现状 1#泵站的前池水位为：最高水位 1005.96m，正常蓄水位 1002.00m，最低水位 999.80m，泵站场坪高程 1006.50m。

1#泵站由小白河分洪区取水，主厂房内共安装 7 台卧式离心泵，流量为 $0.5\text{m}^3/\text{s}$ ，扬程 170m。年取水规模为 7000 万 m^3 ，其中黄河水 5000 万 m^3 (水权转换取得)，中水 2000 万 m^3 。

本项目建成后 1#泵站续用，将蓄水池内水通过 1#泵站提水至大青山水源供水系统。

(2) 现状临时浮船泵站

现状临时浮船取水泵站的运行方式是从黄河抽水至 1#分洪闸引水渠，通过闸门自流至小白河防凌应急分洪区，之后由 1#泵站从小白河防凌应急分洪区取水。设计水量按水利部黄河水利委员会批准的年取黄河干流水量 2300 万 m^3 设计，并考虑远期通过水权转让后，年取黄河干流水量 5000 万 m^3 全部由浮船泵站提供的要求。浮船设计使用年限为 30 年，最高取水水位 1002.40m，最低取水水位（限制取水水位）1000.70m。

浮船泵站设无动力浮船 1 艘，随水位上下浮动。浮船型长 18.0m，型宽 7.5m，型深 2.4m，总高 3.9m，设计吃水 1.0m。船体为箱形结构，共 6 个浮体，每个浮体的压载水舱可调整船舶满足最大吃水深度小于 1.0m 要求，又可平衡不同部分机组启动时造成的横倾力矩。其中，中间 4 个浮体（长 3.0m，宽 7.5m，泵管出口段高 1.9m，泵组段高 1.1m，泵管进口段高 2.4m）各安装 1 台卧式混流泵组，泵间距 3.0m；首、尾 2 个浮体（长 3.0m，宽 7.5m，高 2.4m）甲板上设电气室和值班室，首舱甲板上设主电机启动柜，尾舱甲板上设值班室。水泵采用 4 台 500KW 混流泵，每

台流量为 $0.59\text{m}^3/\text{s}$ ，扬程为 5.8m ，电机功率为 55kW ，正常使用情况下水泵为 3 用 1 备，应急使用情况下 4 台全开。

因现状无动力浮船的取水能力不足，本项目建成后该无动力浮船弃用。

2.5 工程任务与规模

2.5.1 工程任务

包头市大青山水源工程的主要任务是向包头市工业园区及大青山进行供水，保障包头市经济社会平稳发展及生态环境的改善。

本工程的主要任务是通过新建黄河岸边取水泵站，通过输水管线经由小白河分洪区南侧的黄河堤防两侧将黄河水直接输送至与小白河分洪区相隔开的 1#泵站蓄水池，新建净水厂 1 座，完善包头市大青山水源工程取用黄河水的取供水方式。

2.5.2 工程规模

包头市大青山水源工程主要通过新建黄河岸边取水泵站，通过输水管线，将黄河水输送至新建调蓄水池供工业园区及大青山生态用水，取水泵站近期设计年取水能力 5000万 m^3 ，远期设计年取水能力按照 8000万 m^3 。

新建浮船泵站采用 4 台潜水混流泵，两用两备，每台流量为 $1.73\text{m}^3/\text{s}$ ，扬程为 24m ，单机配 560kW 电机，浮船泵站总装机 2240kW 。取水能力 8000万 m^3 每年。

蓄水池的规模按日最大取水量的 40%调节能力设计，池底设计高程 997.00m ，设计最高蓄水位 1005.40m ，设计容积为 10.23万 m^3 。

本项目根据取水泵站取水能力，净水厂处理能力 $20\text{万 m}^3/\text{d}$ ，其中近期建设规模 $10\text{万 m}^3/\text{d}$ ，远期可根据情况新增规模 $10\text{万 m}^3/\text{d}$ ，本项目的建设可作为包头市应急供水设施。

2.6 工程布置

项目新建浮船取水泵站位于小白河分滞洪区 1#分洪闸引水渠进口下游 360m 处，输水管线沿 X068 县道背水侧向北方输水至 1#泵站蓄水池区，净水厂工程位于 1#泵站蓄水池区西侧。

本工程在小白河分洪区南侧 1#分洪闸引水渠进水口下游 360m 黄河滩岸坎处建设浮船泵站抽水，并对浮船泵站岸侧修建浮船码头，浮船码头加固段长 150m，对沿岸上下游河岸岸坎进行控导防护。浮船泵站通过四根 DN1000 橡胶钢圈软管与岸上四根 DN1000 钢管连接，每两根 DN1000 钢管采用钢制三通分别接至 2 根母管后接入 DN1400 输水主管道，输水主管道将黄河水输送至 1#泵站旁侧配水井，配水井将原水分配至水净化处理厂及蓄水池，当黄河水质浑浊时，由配水井将黄河原水分配至水净化处理厂处理后流入 1#泵站旁侧蓄水池，当黄河水质清澈时，由配水井将黄河原水直接注入 1#泵站旁侧蓄水池。供水至蓄水池后由 1#泵站提水至大青山水源供水系统。

工程主要建设内容：包括浮船泵站、浮船码头、输水建筑物、蓄水池、河道控导工程、净水厂 6 部分：

2.6.1 取水口布置

现有临时浮船泵站取水口位置河势稳定，受左岸堤防及浮船泵站岸坡控制，上游汉流在此汇集，水流边界及取水条件相对较好。现有临时浮船泵站位置河床多年来基本稳定，紧靠主河槽处，有利取水。取水口位于小白河分滞洪区 1#分洪闸引水渠进口下游 360m 处。

2.6.2 浮船泵站

浮船泵站能适应较大的水位落差，取表层水，当出现极端低水位时，可以移位；以船体为操作平台，安装方便、安全，无水下工程，施工工期

快，造价合理；可以 24 小时不间断供水，实现无人值守，自动运行；船体随水位涨落自动浮动，不存在被淹危险，遇巨大漂浮物时，需有安全防护措施；对河床地质条件适应性较强，土建少，不破坏原有环境风貌。

本次建设船体为箱形结构，最大吃水深度 1.56m，长 41.20m，宽 11.20m，高 3m，首舱甲板上设值班室及配电室，尾舱甲板上设吊装设施。

浮船设计使用年限为 50 年，每 3 年保养一次，涂刷防腐材料。船底板、侧板、甲板厚度加厚，其防腐余量 4mm，并且选用高级船用防污防腐材料（防水藻、螺等水生物及防冲刷材料）。浮船的结构设计可将水泵振动减小到最低（振动值小于相关规范的规定），并不出现低频喘振。受风浪冲击、风压作用及船舶移位等不利条件影响时，泵船横倾角需小于 2°，浮船的稳性衡准数 K 在任何工况下均大于 1。

2.6.3 水泵

本次共设 4 台 1000QH-24 潜水混流泵，两用两备，每台流量为 $1.73\text{m}^3/\text{s}$ ，扬程为 24m，配 560KW 电机 4 台，泵站设计取水能力 8000 万 m^3 每年，泵站配电间及管理房为岸边式，建筑面积 204 m^2 。

2.6.4 浮船附属设施

浮船附属设施包括舱底排水系统，消防系统，真空泵系统，通风及温度调节系统，照明系统、甲板吊系统、系缆系统以及其它浮船辅助设备。

舱底排水系统：配备潜水泵 2 台（ $Q=50\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=18\text{m}$ ，1.5kW），负责抽取舱底水，当舱底水达到一定深度时，启动潜水泵，将舱底水抽出舷外。

消防系统：配备船用消防泵（舱底泵）2 台（ $Q=21\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=42\text{m}$ ，5.5kW），抽取舷外水并达到一定的压力，然后通过消防阀将水喷射出去，消防水源也作为清理吸水口拦污栅河底淤泥的动力水源。

真空泵系统：为保证离心泵正常启动，首先将出水口电动蝶阀关闭，

再启动真空泵抽取水泵泵腔内的空气，直至吸水口的河水全部流至泵腔，然后启动离心泵，并打开电动蝶阀，使水泵正常运行。

通风及温度调节系统：机舱内的空气需要流通，以保证舱内小环境适合设备运行及人员操作，本次设计采用空调和开窗通风方式通风。另配备相应的专用设备，在包头冬季冰冻的环境里，船体仍可正常抽水，并保证在冬季工作时浮船处于完全漂浮状态。

照明系统：浮船配备照明系统，以保证夜晚工作照明需要。

甲板吊系统：考虑船上设备的检修起吊要求，甲板上设检修桁架，最大起重量为 10t。吸水口设检修吊架及电动行车，最大起重量为 10t，起吊高度需满足水泵、电机以及拦污装置吊装要求。

系缆系统：浮船泵站位置处流速较大，泵站艏艉设锚链，浮船泵站甲板上设电动绞盘、系缆桩、导索桩及缆索，以上设备考虑特大洪水流速及大风的作用下，能将浮船泵站牢固，确保运行安全并符合船舶制造、验收等有关规定。

2.6.5 浮船码头

鉴于浮船泵站取水保证率不高，浮船码头主要功能为在浮船泵站遇凌汛期或其他工况无法取水时把浮船泵站拉入码头内部取水，提高该项目供水保证率，确保取水安全。

浮船码头位于小白河分滞洪区 1 号分洪闸取水口下游 360m 处，浮船码头长 50m，宽 20m。浮船码头场平高程以下深 9.0m。浮船码头挡墙形式为钢筋砼扶壁式挡墙。

2.6.6 输水管线

管道布置于黄河大堤两侧黄河滩地，输水主管路为两根 DN1400 涂塑复合钢管，两根管道净距 2m，总长 2×2488m，管道采用地埋方式施工，为防止冬季管道内存水结冰，考虑最小埋深。工程区历年最大冻土深

度约 1.75m，预留 0.5m 的安全距离，管线埋置深度大于 2.25m。管道沿线纵坡随地面线变化。靠黄河大堤背水侧管道埋深不小于 2.25m。靠黄河大堤迎水侧管道埋深按黄河左岸滩岸冲刷深度高程 999.99m 设计，留有安全埋深 2m，管道管顶埋深高程为 997.90m。

浮船泵站通过四根 DN1000 橡胶钢圈软管与岸上四根 DN1000 钢管连接，每两根 DN1000 钢管采用钢制三通分别接至 2 根母管后接入 DN1400 输水主管道，主管道沿黄河大堤迎水侧滩地在桩号 G0+736.00 处跨越黄河大堤，跨堤后沿黄河大堤背水侧（距黄河大堤背水侧堤脚约 20m-85m）输水至 1#泵站旁侧配水井，配水井将原水分配至水净化处理厂及蓄水池。

输水线路沿线设置配套闸阀井 17 座，其中主输水管道 14 座，配水井至蓄水池段 3 座：DN1400 地面操作钢筋混凝土矩形闸阀井 4 座；DN1400 钢筋混凝土矩形排气阀井 6 座；DN1400 钢筋混凝土矩形流量计井 2 座；干管 DN1400 的 DN400 排泥闸阀井 2 座；配水井至蓄水池段 DN1600 钢筋混凝土矩形工作闸阀井 1 座；DN1600 钢筋混凝土矩形检修闸阀井 1 座；DN1600 钢筋混凝土矩形流量计井 1 座。

2.6.7 蓄水池工程

蓄水池的主要目的是为现状 1#泵站提供流态平稳、调节供水能力，池底满足 1#泵站的运行需求。1#泵站最低运行水位为 999.80m，现状泵站前池底高程为 997.00m，蓄水池底高程 997.00m~999.00m。蓄水池容积以满足最大日供水能力的 40%为约束，最高蓄水位 1005.40m，对应蓄水池容积 10 万 m^3 ，占地 75 亩。

工程运行天数按 300 天计算，近期设计年取水能力 5000 万 m^3 ，日平均取水能力为 16.67 万 m^3/d ；远期设计年取水 8000 万 m^3 ，日平均引水为 26.67 万 m^3/d 。

蓄水池建筑物等级为 2 级,蓄水池西侧及南侧围挡顶高程 1006.50m (同 1#泵站场外地平),长 198m,蓄水池东侧及北侧顶高程 1008.45m (同小白河分洪区围堤顶高程),长 388m。

2.6.8 河道控导工程

河道控导工程设计分为浮船泵站防护段与黄河河道控导防护段,总长 805m。

浮船码头防护段长 150m,为钢筋砼灌注桩与旋喷桩交替连续墙,桩径均为 1.2m,间距 1m,其中浮船码头段长 78m,浮船码头上游段长 42m,浮船码头上游段长 30m。

浮船码头段连续墙顶部高程 996.50m,底部高程 974.50m,桩长 22m,浮船码头上下游段连续墙桩顶部高程 1003.2m,底部高程 979.50m,桩长 23.7m,浮船码头上下游段连续墙桩顶部现浇砼连系梁,连系梁宽 1.20m,高 1.20m,顶部高程 1004.40m。浮船码头上下游段岸坡防护坡比 1:3,坡面采用 0.5m 厚格宾石笼,坡脚抛投大块石护角,稳定后采用 1×1m 格宾石笼台阶防护。

黄河河道控导分两段,在浮船泵站防护段上游的黄河河道控导段长 370m,在浮船泵站防护段下游的黄河河道控导段长 285m,控导段防护坡比均为 1:3,边坡采用 0.5m 厚格宾石笼,坡脚抛投大块石护角,稳定后采用 1×1m 格宾石笼防护。

2.6.9 净水厂工程

净水厂设计处理能力 10 万 m^3/d ,部分公用建筑物按 20 万 m^3/d 建设。本工程常规处理工艺为:折板絮凝+复合沉淀池+V 型滤池,水厂出厂水浊度控制在 $\leq 0.5\text{NTU}$ 。新建构建筑物包括:预沉池、水处理综合车间、清水池、加压送水泵房、污泥综合处理车间、脱水机房、加氯加药间、反冲洗设备间、门卫、管理用房。

表 2.6-1

包头市大青山水源工程工程组成表

工程名称		建设内容及主要工程参数
主体工程	浮船泵站	取水口位于小白河分滞洪区 1#分洪闸引水渠进口下游 360m 处，浮船长 41.2m，宽 11.2m，高 10.6m，共设 4 台取水泵，两用两备，泵站设计取水能力 8000 万 m ³ 每年，泵站配电间及管理房为岸边式，建筑面积 204m ² 。浮船附属设施包括舱底排水系统，消防系统，真空泵系统，通风及温度调节系统，照明系统、甲板吊系统、系缆系统以及其它浮船辅助设备等。
	浮船码头	浮船码头长 45m，宽 20m，深 9m，挡墙形式为钢筋砼扶壁式挡墙。
	输水管线	输水主管路为两根 DN1400 涂塑复合钢管，两根管道净距 2m，总长 2×2488m。输水线路沿线设置配套闸阀井 17 座。浮船泵站通过四根 DN1000 橡胶钢圈软管与岸上四根 DN1000 钢管连接，每两根 DN1000 钢管采用钢制三通分别接至 2 根母管后接入 DN1400 输水主管道。
	蓄水池	水池蓄水池容积 10 万 m ³ ，建筑物等级为 2 级，占地 75 亩
	河道控导	河道控导工程设计分为浮船泵站重点防护段与黄河河道控导防护段，总长 805m。浮船泵站重点防护段长 150m，为钢筋砼灌注桩与旋喷桩交替连续墙；黄河河道控导分两段，在浮船泵站防护段上游的黄河河道控导段长 370m，在浮船泵站防护段下游的黄河河道控导段长 285m。
	净水厂	净水厂设计处理能力 10 万 m ³ /d，远期规模为 20 万 m ³ /d。净水厂征地面积为 7.6hm ² ，常规处理工艺为：折板絮凝+复合沉淀池+V 型滤池，水厂出厂水浊度控制在≤0.5NTU。 新建构筑物包括：预沉池、水处理综合车间、清水池、加压送水泵房、污泥综合处理车间、脱水机房、加氯加药间、反冲洗设备间、门卫、管理用房。
辅助工程	供电	电气配电间设置在岸边，位于浮船码头，向浮船泵站供电。净水厂设计采用双回路 10kV 电源，一用一备，双电源在本厂自动投切、设置电气机械联锁。施工期自备发电机供电，也可以使用沿线电网供电。
	供水	工程区生产用水抽取黄河水或小白河分洪区水。生活用水采用自来水。
	采暖	浮船值班室和电气室采用空调采暖，值班室和电气室各安装空调挂机一台。净水厂采暖系统采用空气源热泵系统。
	施工导流	蓄水池及浮船码头基坑开挖时，设置临时围堰，围堰采用土石围堰，围堰顶高程为 1006.50m。围堰迎水坡坡比 1:2，背水坡坡比 1:2。
公用工程	管理用房	生产管理及生活用房在 1#泵站西侧搭设房屋
临时工程	堆场	堆场区包括砂石堆场区、管道堆场区和弃土存放区。
	表土暂存场	布置在新建管理用房附近，堆渣高程 220m，堆渣量 1.30 万 m ³ ，堆渣高度小于 5.0m，堆渣边坡 1:2.0，用于施工临建设施、施工道路表土暂存，占地 0.39×10 ⁴ m ² 。
	临时道路	本工程沿管线布置施工临时道路，将泵站和黄河滩地管道施工场地与施工工厂、生活区等用临时道路连接，路面宽 6.0m，采用砂石路面结构。

工程名称			建设内容及主要工程参数
	施工仓库	综合仓库	仓库及钢筋加工间 1000m ² ，位于生产管理用房内。
		设备停放场	施工机械停放在生产管理用房前。
	生活福利设施		布置在新建管理用房内，临时办公、生活及文化福利建筑 2250m ² 。
	其他施工布置说明		本工程所需混凝土为商混，不设混凝土拌和系统；石料均为外购，无砂石料加工系统；施工人员租住附近民房；施工机械维修依托附近村镇的机械维修厂。
环保工程	水环境保护措施		施工期：施工人员的生活污水使用化粪池集中处理，定时清掏。运行期：对生产废水进行污泥处理，上清液达标回用，脱水机滤液回流至排泥排水池。本次运行期间管理人员的生活污水夏季通过一体化设备处理后回用绿化，冬季进入化粪池处理，后运送至污水处理厂进行处理。
	大气环境保护措施		道路扬尘：在运输过程中应适当加湿或加盖苫布，对运输车辆行驶路面应经常洒水，每天 4~6 次，在干燥大风情况下增加洒水频率，应同时在车辆出入口竖立减速标牌，限制行车速度不超过 30km/h，避免行车时产生大量扬尘。开挖粉尘：在开挖高度集中的区域进行洒水。
	声环境保护措施		施工机械和加工：进场施工机械的噪声应选择符合国家环境保护标准的施工机械，优先选用高效率、低噪声系列设备，对于高噪声施工作业区的施工人员采取佩戴防噪声耳塞或头盔等，降低噪声对施工人员的影响；施工交通噪声：合理安排运输时间，禁止夜间行驶大型车辆；做好路面的维修保养，对受损路面应及时修复；在车流量高及人群密集处设置警示牌，限制车速，禁止鸣笛；敏感目标防护：施工区内设置限速标志，控制车速不得超过 15km/h，在附近设置汽车禁鸣标志和限速标志牌。
	固废保护措施		生活垃圾：生活垃圾集中至垃圾桶内，安排专门人员对垃圾进行不定期的收集并运至填埋场；建筑垃圾：尽量回收利用，剩余部分同施工废水沉淀物运至相关主管部门指定的建筑垃圾填埋场处理；工程弃渣：施工弃渣必须堆放至规定的渣场，施工中严禁随意弃渣，采取工程措施和植物措施对各渣场进行防护；净水厂干泥及蓄水池淤泥外运至垃圾填埋场进行处理。
	生态保护措施	陆生植物	优先选择利用荒坡地、废弃地和劣质地，尽量减少占用耕地、草地和林地；在施工时，施工活动要保证在征地范围内进行，施工便道及临时用地要采取“永临结合”的方式，尽量缩小范围，减少对林地、草地和农田的占用；划定、标识施工区，划定施工区和施工人员活动范围线，在施工区设置警示牌；严格控制施工区、渣场及其建筑物开挖施工作业面；在开挖施工作业中，表层土壤要剥离单独存放，按顺序回填覆盖，以利于工程完成后植被的恢复或农田复垦；恢复措施实施地点主要是主体工程区、施工生产生活区、表土堆存场等地，施工前，先将其表土层剥离进行暂存，主体施工结束后，将临时堆放的表层土回填平整后进行植被恢复。
		陆生动物	施工期间在工地及周边设立宣传牌；优选施工时间，禁止在早晨、黄昏和晚上进行打桩等高噪声作业；尽量使用低噪声设备；在施工中发现幼小个体（包括爬行类的卵）或受伤的动物，应及时抢救。
		水生生物	施工期特别是河道施工应尽量避免鱼类繁殖期，避免施工对鱼类繁殖的影响；合理选择施工设备和施工方法，减少施工对水生态环境的直接影响；设置水生生物保护警示牌；不能将剩余残土、

工程名称			建设内容及主要工程参数
			固体废物直接堆置河中造成人为河道堵塞、水体污染；施工时应根据鱼类生长、繁殖特性采取低噪音的操作或使用低噪音设备；科学调水，满足鱼类对流量、水位的基本要求；应及时清理保持河流畅通；对施工损坏的水生植物植被要开展恢复，为鱼类提供良好的栖息环境；采取配合相关部门做好增殖放流的方式保护鱼类。

2.7 工程占地与移民安置

2.7.1 工程占地

本工程占地分为工程永久占地及施工期临时占地，总计 35.05hm²。工程永久占地主要指水工建筑物占地，永久占地面积 21.83hm²；施工临时占地包括施工工厂、仓库、生活用房、堆场、临时道路等，施工临时占地面积 13.22hm²。具体见表 2.7-1。

表 2.7-1 工程占地表

序号	项目	单位	面积
一	永久占地		
Y1	蓄水池	hm ²	7.71
Y2	浮船码头	hm ²	0.8
Y3	净水厂	hm ²	13
Y4	永久道路	hm ²	0.32
	小计	hm ²	21.83
二	临时占地		
L1	河道控导	hm ²	0.88
L2	管道开挖及临时道路	hm ²	12.34
L3	临时房建及仓库占地、弃土场占地位于净水厂及蓄水池永久占地内	hm ²	0
	小计	hm ²	13.22
三	总计	hm ²	35.05

2.7.2 移民安置

本工程不需要计算生产安置人口，不需要进行环境容量分析。工程建设及影响范围内不涉及搬迁安置人口。

2.8 施工组织设计

2.8.1 施工条件

(1) 对外交通条件

工程区距包头市区约 15km，区域交通便利，周边有京藏、包茂高速公路、国道 110 和国道 210，包兰、包神、包西铁路。工程区紧临黄河大堤，施工期黄河左岸堤顶道路可作为交通道路。工程区对外交通便利，现有公路十分畅通，对外货运可经公路运至施工区，满足本工程的施工要求。

(2) 场内交通运输

工程施工期间场内运输以砂石料、管道运输为主，兼有施工机械设备及人员的进场要求，因此场内交通应满足连接工程区、料场区和生活区等要求。本工程非汛期施工，施工生产生活区布置于 1#泵站西侧，可通过现有的堤顶道路到达；仅需将泵站和黄河滩地管道施工场地与施工工厂、生活区等用临时道路连接，即可形成场内交通。结合施工区分布，本工程沿管线布置施工临时道路，路面宽 6.0m，采用砂石路面结构。

(3) 施工用水、用电、通讯

1) 施工供水

工程距黄河较近，施工用水抽取黄河水或小白河分洪区水。

2) 施工供电

本工程施工用电为钢管焊接、混凝土浇筑、钢筋制作安装、照明及机械维修等，可以配备柴油发电机，根据施工场地实际情况进行布置，也可以使用沿线电网供电。

3) 通讯

本工程施工时间短，不设立专门的通信系统，采用无线通讯，场内通讯联络采用对讲机，施工时根据需要配置。

2.8.2 料场选择

工程处于包头市郊区，可从市场购买工程所需建筑材料。

土料可采用开挖土，有用层岩性为砂壤土、粉细砂，灰黄色，黄褐色，稍密，稍湿。砵骨料场位于工程区西北方向 14 公里哈林格尔村，粗细骨料规模和产量较大，交通方便，经现场调查和试验检测，质量满足使用要求。在工程区周边有多家商品混凝土公司，可提供 C20、C25、C30 等多种型号混凝土，质量满足要求，产量强度满足工程需要，运距 9~20.0km。各料场概况如下所述：

（1）土料

现场开挖土一部分可做为回填土料使用，但含水率较高，需进行必要晾晒施以保证夯实质量。备用土料场位于包头市九原区召背后村南土坡作为填筑土料场，运距约 9.5km，交通方便。经试验监测，土料质量和储量满足工程使用要求。

（2）块石料

石料场位于包头市青山区西边墙村西北侧 2 公里左右，运输距离约 38km，各项指标符合规范要求，满足工程需要。

（3）砂砾石料

砂砾石料场工程区东北部 30km 的包头市青山区战备路，砂砾石料储量丰富。经现场调查和试验检测，各项指标均满足工程需要。

（4）砵骨料

砵骨料场位于工程区西北方向 14 公里哈林格尔村，粗细骨料规模和产量较大，交通方便，经现场调查和试验检测，质量满足使用要求。在工程区周边有多家商品混凝土公司，可提供 C20、C25、C30 等多种型号混凝土，质量满足要求，产量强度满足工程需要，运距 9~20.0km。

2.8.3 主体工程施工

首先进行蓄水池及输水管道土方开挖,再进行浮船泵站岸上配套附属设施和防护工程施工,然后实施河道控导工程,最后进行净水厂建设。

2.8.3.1 浮船泵站

浮船泵站由厂家模块化生产后,运至工地组装,安装船上水泵、电机及其配套设施,验收合格后下水,固定到位后,进行水泵、电气设备等调试。浮船主体为钢质、全电焊、横骨架式结构。为了提高取水泵船的使用年限,全船底板、船侧板、船甲板厚度按设计要求加工,其防腐余量不小于 2mm,采用高级船用防水藻、螺等水生物及冲刷的防污防腐材料防腐。船上水泵、电机及附属设备等应按设计和相关规范要求安装。。

2.8.3.2 输水管道

(1) 沟槽开挖

管道采用开挖沟埋施工方式,管道放线定位后,按设计要求进行沟槽开挖。

沟槽采用反铲挖掘机开挖,人工辅助配合。沟槽开挖土堆在临时堆土区,临时堆土区距沟槽大于 5m,以便机械进行施工。临时堆土区横断面尺寸根据沟槽土量决定,本工程沟槽开挖深度 3.5~9m,采用机械开挖,基坑底部预留 200mm~300mm 土层由人工开挖至设计高程,不得超挖,若超挖需采用中粗砂将超挖部分回填密实。开挖时应注意边坡土体变化,出现问题及时处理。

沟槽应分段开挖,每段长 200m,并应确定开挖顺序和分层开挖深度,沟槽两侧边坡坡度为地下水位线以下 1:1.75,地下水位线以上 1:1,在开挖过程中和敞沟期间应保持沟壁完整,防止坍塌。

（2）沟槽降排水

本工程紧临黄河，地下水丰富，管道施工前应进行基坑排水措施，以降低地下水对工程施工的影响，施工过程中应采取适当的降排水措施，确保基坑不泡在水中，防止管道上浮，临近黄河的沟槽必要时可考虑井点降水。管线开挖深度为 3.5~9m，基坑上部主要为粉土和粉质粘土，呈微透水性~弱透水性。选用明排方式排水，排水沟布置在沟槽两侧，底宽 30cm，上口宽 50cm，深 50cm。排水沟施工过程中，需与沟槽边界预留 30cm 的距离，以防止排水过程中对沟槽边坡进行冲刷。

（3）管道铺设

输水管线采用涂塑复合钢管，采用外购成品。待管线基础处理完毕后，采用汽车起重机吊装，每节管道应紧密相贴于已铺好的基础上，使管道受力均匀。管节装卸、运输和安装过程中应采取防碰撞措施，避免管节损坏或产生变形。管节安装从低处开始，每节管道应与垫层或基座紧贴，敷设完毕必须清理管内杂物。

（4）管道水压试验

工程运行时，管道承受的最大水压力约 0.2Mpa，管道采用承压 0.6MPa 钢管，管道应按照有压管道进行水压试验，试验前应检查管道外观质量，管道未回填土且沟槽内无积水，封堵全部预留孔，管道一端应采用柔性接口，同时对管道内部进行检查，要求无裂缝、小孔等缺陷，并清除管内残渣、垃圾、杂物等。试验前检查合格后，方可进行水压试验。压力管段注满水后，宜在不大于工作压力条件下充分浸泡 72 小时后再进行水压试验。管道的试验压力取设计最大水压的 2 倍。管道进行水压试验时，对管道进行检查，管道无漏水现象，而且实测渗水量小于或等于规定的允许渗水量，压力管道的水压试验的允许渗水量参考《给水排水管道工程施工及验收规范》（GB50268-2008）有关规定。

（5）管道沟槽回填

管道两侧回填应同步进行，回填应分层夯实，每层填土厚度不大于 0.30m，回填土不得含有石块、砖、瓦砾等杂物及硬块。管道管下腋角部分压实系数不小于 0.85；管底及两侧回填土压实系数为 0.93，管顶以上回填土压实系数按地面条件，如遇道路按道路路基要求密实度，但不小于 0.95；管道基础两侧回填土压实度不小于 0.93。回填粗砂采用水冲并配合打夯机夯实，满足压实度要求。管顶以上 0.7m 范围内，必须进行人工回填，夯实，严禁使用机械推土机碾压回填。回填土时不得损伤管道及接口，回填土应适当高出原地面，以留有自然沉陷的余量。

2.8.3.3 蓄水池

（1）土方开挖及回填

施工方法：自上而下分层开挖，利用 1m³挖掘机挖装，配 20t 自卸汽车将部分开挖土运渣至渣场。根据环保要求，弃渣堆放采用“先挡后弃”原则，即先在堆场上砌好围挡，然后再堆渣。

填筑土料取自开挖区。土料采用 1m³挖掘机装 20t 自卸汽车运输，填筑自下而上分层进行，推土机铺料，20t 振动碾分层碾压，压实度 0.93。

（2）格宾石笼护坡

格宾石笼采用格宾网箱装填块石，网箱采用热镀 10%AL-Zn 合金钢丝，网孔尺寸 6cm×8cm。箱内块石采用人工码放，块石要求石质坚硬，遇水不易破碎或水解，石头强度等级≥MU80，软化系数 $K_d \geq 0.75$ ，密度不小于 2.65t/m³。

2.8.3.4 净水厂建设

1. 预沉池：直径 100m，深约 5m。半地下式钢筋砼结构。底板（基础）通常为现浇混凝土结构，对直径较大的沿环向和径向设置若干膨胀加强带和后浇带；壁板采用挡水墙结构。

2.水处理综合车间：维护结构为单层现浇钢筋混凝土框排架结构，平面尺寸 42x130m，屋盖拟采用钢制平面四角锥网架结构。内部设有平流池、混合池、絮凝池、滤池和沉淀池，均为半地下现浇钢筋混凝土结构，根据平面布置，池深及相互关联情况设置伸缩分若干独立的结构单元，对于超长的结构单元，通过设置后浇带或膨胀加强带释放温（湿）度作用效应。

3.加药加氯间：平面尺寸 44x21m，单层钢筋混凝土框排架结构，屋盖为现浇钢筋混凝土梁板结构。

4.清水池：平面尺寸 80.0x57m，池深 6.0m。地下式钢筋混凝土结构，纵横向设有双向正交膨胀加强带，带宽 2.0m。

5.污泥综合处理间：平面尺寸 51x24m，单层钢筋混凝土框排架结构，屋盖为现浇钢筋混凝土梁板结构。

6.脱水机房：平面尺寸 26x20m，单层钢筋混凝土框排架结构，屋盖为现浇钢筋混凝土梁板结构。

7.加压送水泵房：平面尺寸 44x22m，地下一层，地上为单层钢筋混凝土框排架结构。钢筋混凝土框架结构，屋盖为现浇钢筋混凝土梁板结构。

8.反冲洗间：平面尺寸 31x20m，地下一层，地上为单层钢筋混凝土框排架结构，屋盖为现浇钢筋混凝土梁板结构。

9.综合楼：平面尺寸 59x14m，单层钢筋混凝土框架结构，屋盖为现浇钢筋混凝土梁板结构。

10.锅炉房及浴池：平面尺寸 9.4x22m，单层钢筋混凝土框架结构，屋盖为现浇钢筋混凝土梁板结构。

11. 机修间、仓库机车库：平面尺寸 51x13m，单层钢筋混凝土框架结构，屋盖为现浇钢筋混凝土梁板结构。

12. 门卫及大门：单层钢筋混凝土框排架结构，屋盖为现浇钢筋混凝土梁板结构。

13. 挡土墙：高度约 5m，重力式挡墙，材料为浆砌片石。

注：构建筑物采用高强度预应力砼预制桩基础。

（1）基坑支护与降排水方案

本项目各拟建构筑物的基础（底板）埋深情况为：预沉池、污泥综合处理车间、水处理综合车间构筑物、清水池和加压送水泵房均不大于 7m；建筑物基础埋深均不大于 3m。场地开阔，周边无既有建（构）筑物，故采用放坡开挖可满足施工需要，且投资最小。场地设计高程约为 1009 米，大部分区域高于现状地面，清水池、污泥综合处理间、加压送水泵房和反冲洗设备间等埋深较大的深水构筑物需要降水，基坑内采用集水坑+排水明沟直排方式；其它建筑物和埋深较浅的水处理构筑物均不需要降水，若局部需要降水，可采用井点降水或集水坑+排水明沟直排方式降至基坑底标高下不小于 0.5m。

（2）抗浮

本工程场地地下抗浮设计水取防洪水位，约 1009.5m，水处理综合车间清水池、预沉池、污泥综合处理间、加压送水泵房和反冲洗设备间自重压力不满足抗浮要求，均需采取附加抗浮措施，采用基桩抗拔力可满足抗浮要求。

（3）防水

1）盛水构筑物和地下室外墙采用抗渗等级不低于 P8、低水胶比和低水化热的防水混凝土。

2）设置伸缩缝：盛水构筑物长度超过规范要求时需设置变形缝或采取其他措施，根据诸多类似工程的经验可分别采用伸缩缝、引发缝、加强带以及后浇带等形式。本工程中不同的构筑物将采用不同的变形缝处理技术。对于地下构筑物，伸缩缝间距不大于 30m；对于露天构筑物，伸缩缝间距不大于 25m。对不方便设置伸缩缝，且长度超过规范要求的现浇钢筋

混凝土构筑物，在其底板、池壁和顶板适当位置设后浇带。为避免对桩基产生水平推力和位移,在伸缩缝位置底板部分钢筋贯通（设置引发缝）以抵抗池内水体对池壁产生的水平推力。底板、壁板和中板伸缩缝采用内侧外贴止水铜片+中埋式带钢边橡胶止水带+外侧外贴式橡胶止水带，缝内填塞缓膨型遇水膨胀止水条和聚硫密封膏；顶板采用中埋式带钢边橡胶止水带+外贴式止水铜片，缝内填塞聚硫密封膏。

3) 采用补偿收缩混凝土，在混凝土中掺入高效抗裂防水添加剂形成补偿收缩混凝土，采用补偿收缩混凝土可有效增加伸缩缝间距，从而减少伸缩缝数量，甚至做到不设伸缩缝。

4) 迎水面设置防水层。由于地下水埋深较浅，盛水构筑物外墙两侧均设置防水层，内表面采用防水涂料，与地下水接触的外表面采用卷材防水。

5) 水池构筑物的水平钢筋按细而密的原则布置，在不增加用钢量的情况下能有效防止裂缝开展。

6) 施工缝内设置钢板止水带+加强型卷材防水层。

7) 采用跳仓法和分段浇筑法等施工工法。

8) 设置保温、隔热层可有效降低温度梯度和整体升降温造成的混凝土开裂。

2.8.4 施工总体布置

工程可分为三个区，即主体工程施工区、堆场区、生产管理及生活区。主体工程施工区主要为蓄水池施工区、输水管道施工区、浮船泵站施工区及河道控导工程施工区。堆场区包括砂石堆场区、管道堆场区和弃土场区域。生产管理及生活用房在 1#泵站西侧搭设房屋，仓库及钢筋加工间 1000m²，临时办公、生活及文化福利建筑 2250m²。具体见施工平面布置图。

2.8.5 土石方平衡

本项目土方开挖 $51.46 \times 10^4 \text{m}^3$ ，土方填筑 $42.31 \times 10^4 \text{m}^3$ ，砂石垫层 $1.13 \times 10^4 \text{m}^3$ ，格宾石笼 $2.54 \times 10^4 \text{m}^3$ ，弃土外运 $2.27 \times 10^4 \text{m}^3$ ，本工程表土剥离在表土场进行暂存，暂存场位于施工区附近，施工结束后用于植被恢复，余土用于项目区土地平整，整体挖填平衡。

2.8.6 施工进度安排

项目取水口预计于 2024 年 1 月底开工建设，建设期 9 个月，其中准备期半个月，主体施工及调试期 7 个半月，竣工验收期 1 个月；净水厂建设预计于 2024 年 7 月底完成施工招标，到 2025 年 11 月完成项目整体的竣工验收。

本工程的高峰劳动力全员人数为 280 人。

2.8.7 主要机械设备

表 2.8-1 主要施工机械设备表

序号	机械名称	规格/型号	台/套数
一	土石方机械		
1	推土机	74kW	7
2	拖拉机	74kW	4
3	装载机	3m ³	2
4	挖掘机	3m ³	5
5	手风钻	01-30 型	4
二	起重机械		
1	履带式起重机	4m ³ 挖掘机改造	1
2	履带吊	50t	1
三	运输机械		
1	自卸汽车	10t	3
2	自卸汽车	20t	16
3	平板拖车	50t	1
四	混凝土机械		
1	混凝土罐	3m ³	3

2	振动器	1.1kW	10
3	混凝土搅拌车	3m ³	2
4	混凝土泵	30m ³ /h	1
五	碾压机械		
1	蛙式夯实机	2.8kW	4
2	振动碾	13~14t	1
3	凸块振动碾	13~14t	4
六	灌浆机械		
1	灌浆泵	中压泥浆	2
2	搅拌机		2
3	地质钻机	150 型	2

表 2.8-2 机修设备一览表

序号	名称型号规格	数量	功率(kW)	备 注
1	车床 CA6140 400×1500mm	1	7.84	
2	电动单梁悬挂起重机	1	7	起重量为 5T, 起升高度 6m, 桥架轮跨度 9m
3	牛头刨床 DB6063 650mm	1	6.6	
4	立式砂轮机 S3SL300 φ300mm	2	1.5	
5	摇臂式钻床 Z5025 φ25mm	1	1.62	
6	铣床 X5032 320×1250mm	1	9.125	
7	弓锯床 G7025 φ250mm	1	1.625	
8	钳工桌(配 6"、8"台虎钳)	2		
9	台式钻床 Z4012 φ12mm	1	0.37	
10	交流电焊机 BX3—300—2 I=40~400A	2	18.5	
11	氧气瓶 Q=401 P=0.14MPa	4		
12	乙炔钢瓶 溶介乙炔 5~7kg	2		

表 2.8-3 运输车辆

序号	名称	规格	单位	数量	备注
1	工程抢修车		辆	1	
2	载重卡车	5t	辆	1	

3	自卸车	5t	辆	1	
4	生活供应车		辆	1	

2.9 工程管理

本工程由包头市供水有限责任公司负责工程项目建设管理，设总工室、工程科、综合科及财务科等科室，明确分工、各司其责，以保证工程建设的质量、工期和投资控制，确保工程按计划顺利实施并达到预期目标：

（1）履行本工程建设管理职责，贯彻执行上级主管单位包头市供水有限责任公司的决策，配合完成研究提出的工程建设与运行有关政策和管理办法；

（2）制定建设项目实施细则，组织和协调有关部门对建设项目进行审查、施工、管理工作；

（3）协调、落实和监督主体工程建设资金的筹措、管理和使用；

（4）负责工程投资及年度投资计划的实施监控；

（5）负责协调征地工作；

（6）参与协调节水治污及生态环境保护等工作；

（7）协调、指导、监督和检查工程其他各项工作；

（8）具体承办工程阶段性验收及竣工验收工作。

工程由包头市供水有限责任公司负责设置相应职能部门，按照规定浮船泵站机电维护配 2 人，运行配 4 人，输水管线、蓄水池及河道控导区域运行维护配 3 人，水厂劳动定员 30 人，共计 39 人。

2.10 工程投资

工程总投资 44242.44 万元，其中环境保护工程投资 2974.44 万元，占工程总投资的 6.7%。

3 工程分析

3.1 工程建设必要性分析

目前包头市经济进入到快速发展的阶段,发展水利事业是有力保障包头市经济发展的基础性工程,也是当地经济社会发展的最根本保障。对大青山水源工程进行建设的必要性非常强,主要表现以下几个方面:

(1) 满足流域总体规划和黄河防凌防汛的要求

包头市发改委以包发改农字【2009】706 号文对《包头市大青山水源工程可行性研究报告》进行了批复,基本同意可研中相关论述。

在实施过程中,因设计方案和资金问题,未能按照批复内容实施,后期为提升供水保证率,包头市根据《包头市大青山水源工程首部临时浮船取水泵站初步设计报告》(2017 年 3 月)建设了首部取水泵站及配套输水管道、防护工程、引河疏浚工程。

1#泵站的泵站前池位于小白河分洪区内,二者界限划分不明,存在运行风险,于 2023 年被中央环保督察组通报,被黄河上中游管理局水行政主管部门要求按批复改建并于 8 月底完成,腾出小白河分洪区及相应库容,确保黄河防凌防汛安全。

同时现状 1#泵站直接引小白河分洪区内水源的运行方式,存在“引水留沙”的情况,渐渐会减小小白河蓄滞洪区库容,对黄河防凌防汛造成不利影响;为确保临时浮船泵站输水自流至分洪区内而进行的“引河疏浚工程”会造成泥沙在引河上半段淤积,长期运行会影响 1#分洪闸的启闭,影响黄河整体防凌防汛,进而危及黄河下游人民群众的生命财产安全。对包头市大青山水源取水工程进行改造是保障小白河分洪区和大青山水源工程二者长期平稳独立运行,保障黄河下游人民群众生命财产安全、为包头市提供安全可靠水源的必要条件,也是满足黄河流域总体规划和黄河防凌

防汛的基础性工程。

（2）增强城市供水应急能力，保障城市用水安全。

包头市城市供水主要是画匠营子水厂，水量占比过大，目前，已经占到全市城市供水的 82.4%。包头市单一水厂供水，如发生供水事故，将对包头市整个城市的供水安全，以及是包头市城市整体安全会造成非常重大的影响，所以，包头市寻求应急水厂的任务迫在眉睫。根据国家相关政策和规定，这项工作应该是在国民经济发展规划“十三五”时期完成，但是截至到现在包头市还没有完成，所以急需我们补齐这个短板。应急水厂的建设将大大的提升包头市城市供水应急能力，保障城市用水安全。借助于包头市大青山水源工程，利用现有水资源指标，补齐包头市城市应急水厂的缺口，是两全其美的事情。

（3）包头市经济社会可持续发展的需要

包头市是内蒙古自治区最大的工业城市，在内蒙古自治区及我国西部地区国民经济发展中占有十分重要的地位。包头市经济发展迅猛，2020 年包头市 GDP 总额达 2787.4 亿元，根据《包头市国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》，包头市 2025 年 GDP 有望达到 4000 亿元以上，2030 年有望达到 5600 亿元以上，可实现翻番，2035 年有望达到 8000 亿元以上。引黄河水在包头市水资源取用水量中占有极大比例，包头市大青山水源工程可以使包头市取用黄河水源方式更加合理，支撑包头市经济社会高质量、可持续发展。

（4）改善城市环境的需要

历史上包头曾是气候适宜、水草丰美的草原区。近一个世纪以来，由于人口增加，城市发展和过度放牧、乱砍滥伐等人为因素，现已演变为干旱农业区，垦殖面积不断扩大，草地植被大面积破坏，地下水位持续下降，土地退化沙化严重，植被覆盖度下降严重。近年来经过治理虽然有所改善，

但仍有较大的治理缺口，且包头市地处自治区西部，水土流失较为严重，严重的水土流失破坏了宝贵的水资源，造成了土地沙化严重、水资源枯竭、生态环境恶化、降低了环境容量，对当地群众的生存和发展构成了严重威胁。

实施本工程可以增加水域面积，保障大青山的生态用水，充分合理利用现有水资源。利于包头市的生态建设、改善城市及周边生态环境，因此积极开展包头市大青山水源工程是十分必要的。

3.2 与政策及相关规划符合性分析

3.2.1 与法律法规符合性分析

（1）与《中华人民共和国水法》的符合性

《中华人民共和国水法》中第二十条指出“开发、利用水资源，应当坚持兴利与除害相结合，兼顾上下游、左右岸和有关地区之间的利益，充分发挥水资源的综合效益，并服从防洪的总体安排。”

本工程的建设是包头市经济发展的基础性工程保障，也是当地经济社会发展的最根本保障，可以使包头市取用黄河水源方式更加合理，支撑包头市经济社会高质量、可持续发展。且利于包头市的生态建设、改善城市及周边生态环境。

因此，本工程与《中华人民共和国水法》的有关法规是相符合的。

（2）与《中华人民共和国环境保护法》的符合性

《中华人民共和国环境保护法》中第三十条指出“开发利用自然资源，应当合理开发，保护生物多样性，保障生态安全，依法制定有关生态保护和恢复治理方案并予以实施。”

本工程充分考虑了环境保护的要求和相关因素，结合区域的环境现状，制定开发方案，针对可能产生的环境问题制定了相应的生态保护和恢复措

施，工程的实施对当地用水安全保障有着重大的意义，项目建成后有利于保障生态安全。因此，本工程与《中华人民共和国环境保护法》的有关规定是相符的。

（3）与《中华人民共和国黄河保护法》的符合性

《中华人民共和国黄河保护法》第七章第八十二条提出“促进黄河流域高质量发展应当坚持新发展理念，加快发展方式绿色转型，以生态保护为前提优化调整区域经济和生产力布局。”

本项目的建设保障了包头市的用水安全，对包头市的高质量发展奠定基础，项目建设时在执行本报告的保护措施后，对周边的环境影响均在可接受范围内。项目建设符合《中华人民共和国黄河保护法》的要求。

（4）与《中华人民共和国湿地保护法》的符合性

《中华人民共和国湿地保护法》第十九条指出“禁止占用国家重要湿地，国家重大项目、防灾减灾项目、重要水利及保护设施项目、湿地保护项目等除外。建设项目选址、选线应当避让湿地，无法避让的应当尽量减少占用，并采取必要措施减轻对湿地生态功能的不利影响。”

本工程属于包头市经济发展的基础性工程保障的水利设施，是当地经济社会发展的保障设施建设项目，项目选址选线不可避让湿地部分在运行期均无产污环节，施工期采取措施后对湿地的影响很小，因此项目建设符合《中华人民共和国湿地保护法》的要求。

（5）与《国家湿地公园管理办法（试行）》的符合性

《国家湿地公园管理办法（试行）》第十四条提出“湿地保育区除开展保护、监测等必需的保护管理活动外，不得进行任何与湿地生态系统保护和管理无关的其他活动。恢复重建区能开展培育和恢复湿地的相关活动。宣教展示区可开展以生态展示、科普教育为主的活动。合理利用区可开展不损害湿地生态系统功能的生态旅游等活动。管理服务区可开展管理、接

待和服务等活动。”

本项目涉及合理利用区、恢复重建区，是取水口和应急水厂建设工程，不属于湿地公园禁止的项目建设内容，对保障下游人民群众生命财产安全和城市用水安全起着重要作用。项目建设不损害湿地的生态系统功能，通过各类生态保护措施的执行，对湿地的培育和恢复起到促进作用。因此符合《国家湿地公园管理办法（试行）》的要求。

（6）与《水产种质资源保护区管理办法》的符合性

《水产种质资源保护区管理办法》提出：特别保护期内不得从事捕捞、爆破作业以及其他可能对保护区生物资源和生态环境造成损害的活动。特别保护期外从事捕捞活动的，应当按照《渔业法》及有关法律法规规定执行。

本项目涉及水产种质资源保护区的实验区，建设过程中加强管理，严禁捕捞，项目不涉及爆破施工环节，因此符合《水产种质资源保护区管理办法》的要求。

3.2.2 政策规划符合性

（1）与产业政策的相符性

根据 2023 年 12 月 1 日国家发展和改革委员会第 6 次常务会议审议通过的《产业结构调整指导目录（2024 年修订本）》（2024 年 2 月 1 日起施行），拟建工程属于“鼓励类”中的“第二条水利的‘节水供水工程’项目，不涉及限制类和淘汰类，属于国家鼓励类的建设项目，因此，拟建工程符合《产业结构调整指导目录（2024 年修订本）》要求。

（2）与相关规划符合性分析

①《内蒙古自治区“十四五”水安全保障规划》

根据内蒙古自治区人民政府办公室于 2021 年 9 月 8 日印发的《内蒙古自治区“十四五”水安全保障规划》（内政办发〔2021〕42 号），引调

水工程、水资源精细化配置内容包括：根据经济建设和水环境治理需要，进一步扩大连通范围，配套相关引水、提水、输水、排水工程，完善水网建设。继续推进河套灌区盟市间水权转让工程，按照沿黄地区国民经济发展布局 and 实际缺水状况，优化水量配置，按照空间均衡原则，进行水量配置工程建设，切实缓解和解决沿黄地区缺水问题。本项目的建设，有助于完善水资源配置，切实缓解和解决包头市的缺水问题，因此项目建设符合规划要求。

② 《内蒙古自治区生态功能区划》

根据《内蒙古自治区生态功能区划》，本工程建设区域地处土默特平原灌溉农业生态功能区，本地区土壤次生盐渍化为极敏感区；主要生态系统服务功能是粮食生产；主要措施与发展方向是建立基本农田保护区为中心，治理农田土壤盐渍化。本项目建设对当地的农业发展呈正向影响，项目建设不会引起土壤的盐渍化加剧。所以本项目建设符合《内蒙古自治区生态功能区划》。

③ 《主体功能区划》

根据《全国主体功能区划》，项目所在区域涉及国家级重点开发区域（包头市九原区），该区发展方向是加强技术创新，推动产业升级。配套发展生产性服务业，推进生态园林城市建设。根据《内蒙古自治区主体功能区规划》，呼包鄂地区为国家级重点开发区域，包括包头市的东河区、昆都仑区、青山区、九原区、石拐区、白云鄂博矿区。本项目选址位于九原区境内，属于包头市水源工程，项目的建设对城市和生态用水安全起到至关重要的作用。所以本项目建设符合相关主体功能区规划。

④ 《内蒙古自治区“十四五”生态环境保护规划》

根据《内蒙古自治区“十四五”生态环境保护规划》指出：“十四五”时期，坚定不移走生态优先、绿色发展之路，强化源头治理，突出精准治污、

科学治污、依法治污，深入打好污染防治攻坚战，持续改善生态环境质量，协同推进经济高质量发展与生态环境高水平保护。本项目建设及运行期间产生的污染物均有完善的预防及处理措施，不会对周边生态环境造成污染影响，因此项目建设符合规划要求。

⑤《包头市“十四五”生态环境保护规划》

根据《包头市“十四五”生态环境保护规划》第四章第二节稳步改善水环境质量指出：“十四五”期间，水环境治理要坚持以水生态环境质量提升为核心，强化水资源、水生态、水环境“三水”统筹，污染减排和生态扩容两手发力，深入推进水污染防治攻坚行动，“保好水”、“治差水”，以水定岸，优化实施以控制单元为基础的水环境质量目标管理，推进污染源-排污口-水体断面的全过程监管，促进水环境管理从污染防治为主逐步向污染防治与生态保护并重转变，持续提升水环境质量和水生态环境安全保障水平。包头市大青山水源工程的建设符合相关规划要求。

⑥与《内蒙古自治区国土空间规划（2021-2035）》的符合性分析

本项目建设符合《内蒙古自治区国土空间规划（2021-2035）》对包头市的城市定位和推进呼包鄂一体化建设的城镇空间格局。

本项目为关乎城市用水安全和分洪区独立安全运行的水源建设工程，按照《内蒙古自治区国土空间规划（2021-2035）》的要求，全力推动公共安全，保障人民群众生命财产安全，支撑当地社会经济平稳发展。本项目建设符合《内蒙古自治区国土空间规划（2021-2035）》。

⑦与《包头市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标的建议》的相符性

《包头市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标的建议》指出：强化基础设施保障。推进水利基础设施建设，科学规划城乡供水，完善黄河防凌防汛体系，提升水旱灾防御能力。本工程响应

当地经济、政策发展的要求，通过对黄河水指标的充分利用，优化供水布局，提升包头市供水的保障率，实现水资源全面利用、实现健康水生态和宜居水环境的供水目标，因此与《包头市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标的建议》相符。

（3）与“三线一单”符合性分析

①生态保护红线

本项目位于内蒙古自治区包头九原区，根据《包头市人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（包府发〔2021〕47号）的要求，根据核实，包头市大青山水源工程布置范围内涉及生态保护红线。

根据《关于印发<生态保护红线划定指南>的通知》（环办生态〔2017〕48号），本工程建设及影响区域不涉及禁止开发区域，因此，工程建设不违背禁止开发区域中的“禁止进行工业化、城镇化开发活动”的要求。

本工程永久占地会造成区域植被覆盖率减少，工程永久占地在区域占地类型中的比例很小，不会对区域生物多样性维护和生态系统造成大的不利影响；工程完工后，临时占地恢复植被，工程建设对区域水土流失不会造成较大的影响；因此，本工程的建设符合生态保护红线的相关规定。

根据中共中央办公厅 国务院办公厅 印发《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》（厅字〔2019〕48号），本工程属于允许在生态保护红线内布局建设的正面清单八类情形之一，即“必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施建设、防洪和供水设施建设与运行维护”。

②环境质量底线

根据《包头市人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（包府发〔2021〕47号）的要求，项目位于优先保护单元内，根据工程周边区域地下水环境、环境空气、声环境、土壤环境现状监测与调查数据，

各环境要素现状环境质量满足相应类别的环境质量标准，工程施工期各项污废水处理回用，不外排，对周边地表水、地下水环境影响较小；施工期环境空气、声环境等环境质量均满足功能区环境质量要求，不对区域环境造成污染影响，工程建设符合环境质量底线要求。

本次运行期间管理人员的生活污水夏季通过一体化设备处理后回用绿化，冬季进入化粪池处理，后运送至污水处理厂进行处理，不外排，工程不产生废气等污染物，生活垃圾妥善收集处置，不向外环境直接排放。工程的建设实施不突破区域环境质量底线，对周围环境影响较小，保持环境功能区质量现状。因此，本项目的建设不会突破环境质量底线。

③资源利用上线

根据内蒙古自治区第三次全国水资源调查评价成果，包头市自产多年平均地表水资源量 2.03 亿 m^3 ，黄河流经包头市南缘，长约 220 公里，多年平均径流量 229 亿 m^3 （2014-2022 年），是包头市可利用的重要地表水资源。2022 年，黄河过境水量低于上年，内蒙古段入境年径流量（石嘴山水文断面）为 248.5 亿 m^3 ，包头段入境年径流量（三湖河口水文断面）为 179.3 亿 m^3 ，内蒙段出境年径流量（头道拐水文断面）为 170.2 亿 m^3 。设计水平年，黄河受水区各旗、县、区用水总量低于用水量控制指标，满足水资源利用上限的要求。

工程占地主要包括耕地、草里、林地，工程中实施补偿措施、完工后实施植被恢复措施，减少工程对土地资源的影响程度。本工程平面布置尽量减少永久占压土地的面积，符合资源利用上线的要求。施工选用先进和状况良好的施工机械，减少汽油、柴油的使用量。因此，本工程符合资源利用上线的要求。

④生态环境准入清单

根据包头市生态环境局发布的关于《包头市环境管控单元准入清单》

的公告，项目所在区域位于九原区的优先保护单元内，本项目不属于“两高”项目，本工程建成后不排放污染物，不属于工业污染项目，不会对区域环境造成破坏性影响。工程属于输水工程，不属于高耗能、高耗水、落后产能等禁入项目，不在环境准入负面清单之列，工程建设不属于负面清单内容，符合准入清单的空间布局约束的要求。

⑤生态环境分区管控实施意见

本项目地址位于包头市九原区内，根据《内蒙古自治区人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（内政发[2020]24号）、《包头市人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（包府发〔2021〕47号），项目所在区域涉及优先保护单元，环境管控单元编码为ZH15020710008，项目充分落实生态环境保护要求，不属于清单所述的禁止类、限制类项目，项目建设与《关于“三线一单”生态环境分区管控的实施意见》的要求一致。

综上所述，本项目符合“三线一单”要求。

（4）与《内蒙古包头黄河国家湿地公园总体规划》的符合性分析

本项目位于《内蒙古包头黄河国家湿地公园总体规划》中湿地公园的恢复重建区和合理利用区。区内可以在国家法律法规允许范围内开展科学实验、教学实习、参观考察及其他资源的合理利用等。

本项目是取水口和应急水厂建设工程，对保障下游人民群众生命财产安全和城市用水安全起着重要作用。因此符合《内蒙古包头黄河国家湿地公园总体规划》

（5）与《黄河鄂尔多斯段国家级水产种质资源管理办法》的符合性

本项目占用黄河鄂尔多斯段国家级水产种质资源保护区的实验区，通过对施工工艺进行分析后，本项目的涉水工程建设期能够避让保护区的特别保护期，正常情况下对鱼类和幼鱼的庇护与生长不产生影响，对保护区

的生态功能不造成破坏。

（6）与《黄河流域综合规划》的符合性

《黄河流域综合规划》环境影响篇章要求，“在可行性研究阶段必须严格按照环境影响评价法和建设项目保护管理的规定，进行各单项建设项目的环境影响评价，提出项目实施具有可操作性的环境保护措施，将项目实施产生的不利影响减小到最低”。

在本次环境影响评价工作中，根据工程对环境和生态影响的影响方式，影响程度，分别提出了可操作性的环境保护措施。除了提出针对性可操作性强的陆生生态、水生生态、水环境、声环境、环境空气等措施之外，还提出了工程和施工布置对水产种质资源保护区的避让措施，对工程设计进行了优化。综上所述，本次环评工作较好的落实了《黄河流域综合规划》环境影响篇章的相关要求。

3.3 工程不可避让性分析

3.3.1 内蒙古包头黄河国家湿地公园的不可避让性分析

本工程总布置为：在小白河分洪区南侧 1#分洪闸引水渠进水口下游 360m 黄河滩岸坎处建设浮船泵站抽水，并对浮船泵站岸侧修建浮船码头，浮船码头加固段长 150m，对沿岸上下游河岸岸坎进行控导防护。浮船泵站通过四根 DN1000 橡胶钢圈软管与岸上四根 DN1000 钢管连接，每两根 DN1000 钢管采用钢制三通分别接至 2 根母管后接入 DN1400 输水主管道，输水主管道将黄河水输送至 1#泵站旁侧配水井，配水井将原水分配至水净化处理厂及蓄水池，当黄河水质浑浊时，由配水井将黄河原水分配至水净化处理厂处理后流入 1#泵站旁侧蓄水池，当黄河水质清澈时，由配水井将黄河原水直接注入 1#泵站旁侧蓄水池。供水至蓄水池后由 1#泵站提水至大青山水源供水系统。

包头市大青山水源工程现有取水口建设工程位于小白河防凌应急分洪区西侧黄河左岸,属于河道管理范围内建设项目未履行行政审批及取水许可手续的整改项目。现有工程所建浮船泵站和输水管道等已废弃,浮船泵站拖移堆放在槽岸滩地上。该工程在未依法依规履行河道管理范围内建设项目行政许可手续的情况下开工建设,属涉河违法建设项目。

因此对原有工程取水方式造成的后果及所建已废弃设施影响行洪问题依法依规进行纠正和整改,退出小白河分洪区实施该水源独立取水泵站和消除相关影响整改措施是必要的。

新建取水工程布置的原则:充分考虑黄河对两岸的冲刷作用,浮船泵站要布置在稳定的河岸,输水管线在不影响黄河大堤防洪安全的基础上将防冻要求考虑在内,充分考虑 1#泵站和小白河分洪区的现状,使新建工程与现状已建工程相结合。

鉴于上述原因,新建浮船泵站选择沿用临时浮船泵站取水位置,输水管线是新建浮船泵站和蓄水池的连接线,而临时浮船泵站和输水管线地处湿地公园的合理利用区和恢复重建区,拟建工程取水口工程建设项目不可避免的占用包头黄河国家湿地公园。

1#号泵站、新建蓄水池和新建净水厂占地范围于 2021 年 3 月 2 日取得包头市自然资源局颁发的“国有建设用地使用权”证书,用地性质划拨为公用设施用地。该占地范围部分占用黄河国家湿地公园的合理利用区,需办理林草和湿地手续。

拟建工程取水口需有稳定的河势及水流,输水管道选线为避让黄河大堤、防凌防汛区等,且需满足建设地形要求的基础上,选取最短直线距离,在符合水利部门相关技术规范要求下,结合分洪区现状及已建工程现状,既能将对湿地公园的影响降至最低,又便于日后管线的运营维护,因此占用内蒙古包头黄河国家湿地公园湿地是可行的、不可避让的。

3.3.2 黄河鲶国家级水产种质资源保护区的不可避让性分析

本工程的选址在考虑上述施工条件、地质条件、占地面积等因素后得出的最适方案。工程涉及在黄河上取水，但黄河内蒙古段基本都在黄河鄂尔多斯段黄河鲶国家级水产种质资源保护区范围内，因此本工程取水口不可避让黄河鄂尔多斯段黄河鲶国家级水产种质资源保护区，本工程涉及水产种质资源保护区的实验区，不涉及核心区。

3.4 工程布置的合理性分析

3.4.1 工程总体布置的合理性

3.4.1.1 取水口位置合理性

包头市大青山水源工程可行性研究阶段根据多泥沙河流选择取水口的原则，对首部泵站的取水口进行了初选论证。结合以往类似工程经验，经资料分析，选定两个较为合适的位置作为工程的备选取水口。其中 1#取水口位于昆都仑河入黄口东侧黄河滩地内，2#取水口位于小白河蓄滞洪区南侧黄河滩地内。两取水口基本情况见表 3.4-1，位置见图 3.4-1。

表 3.4-1 两取水口基本情况表

序号	名称	左岸大堤桩号	上下游河道断面
1	1#取水口	313+900	黄段 73 附近
2	2#取水口	317+700	黄段 74 附近

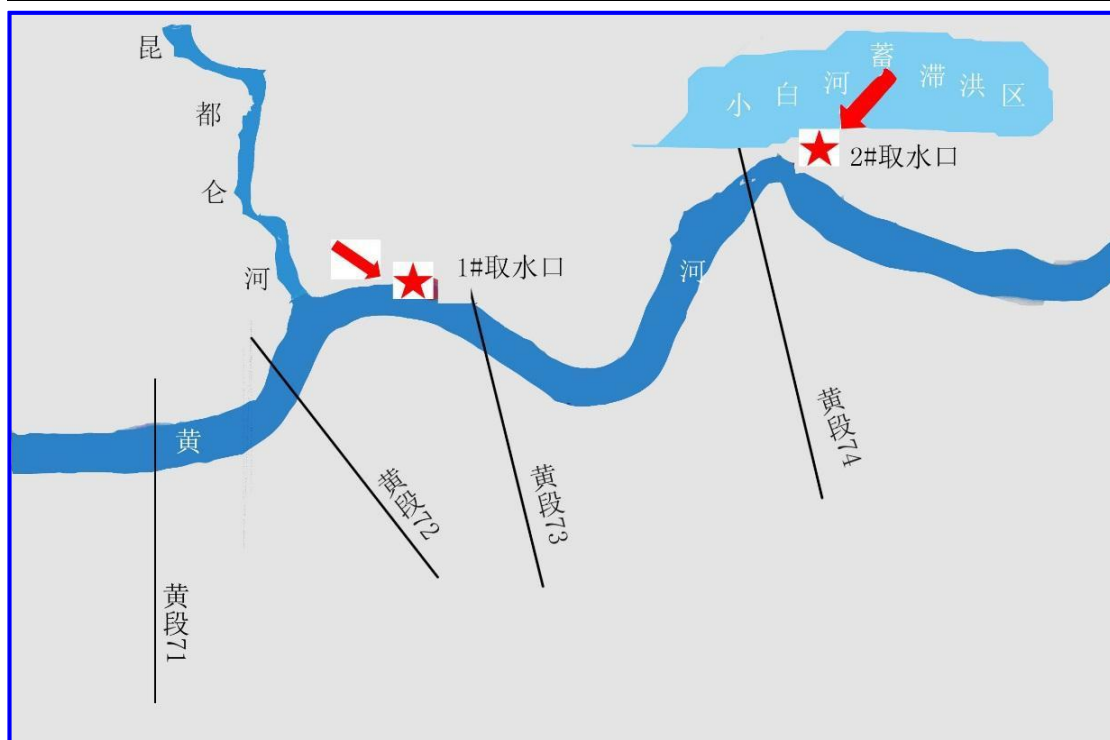


图 3.4-1 两取水口位置图

(一) 河势流路变化分析

(1) 1#取水口附近河段河势变化分析

1#取水口位于昆都仑河入黄口东，黄段 73 附近，相应左岸大堤桩号为 313+900。采用 73 断面实测数据进行河势分析，该断面主流多年来靠近左岸，主河槽最大宽度为 1317m，最小宽度为 633m，平均宽度为 1087m，最大变化幅度为 684m；左岸滩唇 1962 年~2000 年横向移动幅度为 140m，变化较小，方向靠近左岸；右岸滩唇 1962 年~2000 年横向移动幅度为 824m，变化较大，方向同样靠近左岸；主河槽深泓点 1962 年~2000 年横向移动幅度为 297m，虽左右来回移动，但整体变化不大，其中 1982 年~1991 年间变化最大，为 1296m，龙、刘两水库合度调度后变幅为 769m。1995 年以后，1#取水口所在位置主河槽幅度不大，主槽靠近左岸，基本形成凹向左岸的弯道。

(2) 2#取水口附近河段河势变化分析

2#取水口位于小白河蓄滞洪区南，黄断 74 附近，相应左岸大堤桩号为 317+700。采用 74 断面实测数据进行河势分析，该断面主流多年来同样靠近左岸，主河槽最大宽度 1342m，最小宽度为 790m，平均宽度为 1102m，最大变化幅度为 552m；左岸滩唇 1962 年~2000 年横向移动幅度为 561m，主要因为 1982 年以前，主河槽受到生产堤的束缚，距左岸相对大堤较远，至 1991 年，左岸滩唇摆至左岸大堤附近，1991 年~2000 年一直稳定，变化幅度仅为 5m；右岸滩唇 1962 年~2000 年也一直稳定，横向移动幅度仅为 39m；主河槽深泓点 1962 年~2000 年横向移动幅度为 511m，年间左右移动情况与 73 断面一致，整体上变化不大，其中 1982 年~1991 年间变幅最大，为 779m，龙、刘两水库联合调度后变幅为 705m，变化幅度均较 73 断面小。多年来，2#取水口所在位置河势一直稳定，主槽平面变化较小，特别是 1989 年后，基本上没有变化，弯道平面形态良好。

（二）河道冲淤变化分析

（1）1#取水口附近河道冲淤变化分析

采用 73 断面实测数据进行冲淤情况分析。该断面处主槽明显，多年来一直稳定靠近左岸，主流及深泓点仅在左岸局部区域摆动，1962 年~1991 年间冲淤变化不大，1991 年后淤积较之前明显，主要是因为九十年代以来，河段来水来沙较之前减少很多，河道淤多冲少。该断面冲淤情况与昭君坟至蒲滩拐河段冲淤变化情况一致，年际间遵循大水冲小水淤的变化规律，整体变化不大，龙、刘两库联合调度后，河床发展呈现微淤趋势。

（3）2#取水口附近河道冲淤变化分析

采用 74 断面实测数据进行冲淤情况分析。该断面与 73 断面较为相似，主槽窄深明显，多年来同样一直稳定靠近左岸，左右滩唇基本无变化，主流及深泓点仅在左岸局部区域摆动。整体上来看，1962 年~1982 年间

冲淤不明显，1982 年~1991 年表现为冲刷，1991 年后表现为淤积。该断面整体冲淤与深泓点变化情况与 73 断面相似，整体上较 73 断面变化小，未来该处河床发展也将呈现微淤趋势。

（三）各取水口对规划流路及河道工程的适应性

由于弯道横向环流的作用，一般来说，取水口应该选择在弯道的下部凹岸一侧，这样能够引取表层较清水流，含沙量较低、泥沙颗粒较细。从昭君坟至画匠营子河段整治线及规划河道工程图上可以看出，两个取水口均位于各自弯道的下部凹岸一侧，其中 1#取水口位于规划的新河工程下部，该工程规划长度 1800m，平面上凹岸向左岸，但考虑到昆都仑河的入流，工程整体上位于昆都仑河入黄口西侧，规划流路弯道弯曲率较现状弯道小，流路平缓，较现状流路右移约 1km。2#取水口位于规划的付家圪堵工程下首，该工程长度约 1km，导向流路与现状流路弯曲率基本一致，河道平面形态良好。随着河段内规划工程的逐步修建并发挥作用，河势能够进一步得到控制，对稳定取水口附近的水流边界条件是十分有利的。

（四）主要结论：

2#取水口位于小白河蓄滞洪区南，输水距离较 1#取水口近 1km，由于工程输水管线短，沿程水头损失小，无论是建设投资还是运行费用都较 1#取水口小。

通过对昭君坟至磴口河段历史河势及冲淤变化特点进行分析，并从河势稳定性、断面冲淤、与规划的河道整治工程的适应性及工程建设规模等方面对两取水口进行了对比，经系统分析，选取 2#取水口作为工程的取水口。

3.4.1.2 输水管线方案合理性

本工程的工程任务是提取黄河水输送至 1#泵站蓄水池，根据现状地形条件，相应的输水方式有以下两种：

1) 方案输水方式

方案泵站从黄河岸边取水，通过管道在小白河滞洪区 1#分洪闸西侧 140m 处采用在堤顶高程以上埋设方式通过黄河堤防，并恢复堤顶道路后沿黄河大堤背水侧至 1#泵站南侧，之后向北输水至 1#泵站蓄水池区。

该方案优点：管道主要沿黄河大堤背水侧输水，受黄河洪水冲刷影响小，运行较安全。

该方案缺点：管道需要爬越大堤，管顶需覆土恢复堤顶道路，工程量略大。

2) 方案输水方式

方案泵站从黄河岸边取水，通过管道沿黄河大堤迎水侧输水至桩号 G2+302.77 后采用下穿顶管方式穿越黄河堤防后，输水至 1#泵站蓄水池区。

根据黄河水利委员会黄建管[2007]48 号文《黄河河道管理范围内建设项目技术审查标准》（以下简称《审查标准》）第二十八条，“管线工程确需采取穿越堤防方式的，须经充分论证，并采取相应的补救措施，保证管线本身出现任何安全故障时不得危及堤防安全，穿堤处管线顶部高程应在大堤两侧地面 30m 以下，管线穿越堤基时，入土点和出土点需距离堤防堤脚线以外 200m 以上，同时必须对穿堤位置上下游 200m 范围内的堤防进行加固处理。”根据管线穿越堤防处地形条件，堤防背水侧紧邻小白河蓄滞洪区（距离堤防堤脚约 120m），不能满足“出土点需距离堤防堤脚线以外 200m 以上”的要求。按此要求工程费用极大。

该方案优点：输水扬程略小，运行费用略少。

该方案缺点：管道主要线路布设在黄河大堤迎水侧，受洪水影响大，如管道破裂，影响黄河堤防安全。管道穿越黄河堤防，施工难度大，费用大。

考虑到从黄河堤防迎水侧埋设管道施工可能对黄河堤防存在安全隐患，本工程输水线路选择方案 1 较合理。

3.4.2 施工布置的合理性

项目不在永久基本农田集中区域，不占用永久基本农田。项目施工区及弃土场等选择不涉及生态保护红线及生态敏感区，环境敏感保护目标较少，无重大环境制约因素，施工场地的选择对环境的影响不大，且工程建成后的产污环节均在湿地公园范围外，项目建设基本满足环境保护的要求，施工选址从环境保护角度合理。

3.5 工程主要影响源分析

3.5.1 施工期影响源分析

工程对区域环境影响主要表现在工程永久占用土地，改变土地利用性质，对土地形成局部分割，使生境的连续性受到局部破坏；工程临时用地和土方的大量开挖、回填造成区域水土流失，并对当地生态环境产生不利影响。项目占用湿地，对湿地陆生植被造成一定损坏，区域生态环境受到不利影响。

施工机械和施工过程中土方开挖、填筑产生的扬尘、废气、噪声、弃土对区域环境空气、声环境、生态环境的污染影响；施工生活营地产生的废水、弃渣对环境的不利影响。

3.5.1.1 施工期污染源强分析

施工期大量施工人员、施工机械进入施工区，施工污染物包括施工污水、施工扬尘和机械燃油废气、施工机械噪声、弃渣弃土等。

3.5.1.2 地表水污染源

（1）生活污水

施工期生活污水主要来自施工生产生活区，主要污染物为人体排泄物、

食物残渣、阴离子洗涤剂及其它溶解性物质，主要污染物为 BOD_5 、 COD_{Cr} 、粪大肠菌群等。据同类工程监测资料，生活污水中其中 BOD_5 浓度为 $500mg/L$ ， COD_{Cr} 为 $600mg/L$ 。

本工程布设了施工生活营地，施工高峰期人数共计 280 人，人均用水定额为 $120L/人$ ，污水排放系数为 0.8，污水排放量为 $133.44m^3/d$ 。

(2) 基坑排水

基坑排水量较大，特别是初期排水，且排水中 SS 含量较高，排入天然河道会导致河道水体 SS 含量升高。类比同类工程，基坑排水中悬浮物浓度可达 $1500mg/L$ 。

3.5.1.3 地下水污染源

工程施工期间，对各类污废水进行处理后尽量回用，基本不会对区域地下水水质造成污染。

3.5.1.4 大气污染源

环境空气污染主要是土方开挖、运输等施工过程中产生的粉尘、扬尘，主要污染物是 TSP 。机械施工、车辆运行产生的废气对周边环境空气产生一定的污染，主要污染物为 CO 、 NO_2 等。本工程施工中主要在以下几个方面对施工区域的大气环境质量产生影响：

(1) 施工道路运输扬尘

施工运输扬尘主要是运输车辆拉运土方、材料进出场地中，由于外力而产生的尘粒子悬浮而造成。据有关资料介绍，车辆行驶产生的扬尘占施工总扬尘量的 60% 以上。车辆行驶产生的扬尘，在完全干燥的情况下，可按下列经验公式计算：

$$Q=0.123(V/5)(W/6.8)^{0.85}(P/0.5)^{0.75}$$

式中：Q——汽车行驶的扬尘， $Kg/km \cdot 辆$ ；

V——汽车速度， km/hr ；

W——汽车载重量，吨；

P——道路表面粉尘量， kg/m^2 。

施工区载重汽车主要为 10~20t，本次源强预测按 20t 计算，场内道路设计时速 20km/h，计算不同路面清洁程度，不同行驶速度情况下的扬尘量，具体见表 3.5-1。

表 3.5-1 不同车速和路面清洁程度时的汽车扬尘

粉尘量 车速	0.1 (kg/m^2)	0.2 (kg/m^2)	0.3 (kg/m^2)	0.4 (kg/m^2)	0.5 (kg/m^2)	1.0 (kg/m^2)
5 (km/h)	0.0511	0.0859	0.1164	0.1444	0.1707	0.2871
10 (km/h)	0.1021	0.1717	0.2328	0.2888	0.3414	0.5742
15 (km/h)	0.1532	0.2576	0.3491	0.4332	0.5121	0.8613
25 (km/h)	0.2553	0.4293	0.5819	0.7220	0.8536	1.4355

(2) 施工物料堆场扬尘

施工物料堆场扬尘主要产生于裸露地面，其总排放量估算参考《扬尘源颗粒物排放清单编制技术指南（试行）》中的施工扬尘源排放量总体计算方法。本工程施工物料堆场扬尘排放量参照建筑工地施工粉尘排放速率为 $0.002\text{mg/s}\cdot\text{m}^2$ ，总工期22个月，施工作业面面积约为18.67万 m^2 ，则工程施工作业面扬尘产生量为37.34t，约11.61t/a。

施工物料堆场的扬尘强弱与施工现场条件、施工方式、施工设备及施工季节、气象条件及建设地区土质等诸多因素有关。

(3) 燃油机械排放废气

本工程施工需要使用的燃油机械设备有自卸汽车、推土机等，燃料以柴油为主，燃油污染物主要有 SO_2 、 NO_2 、CO 及烃类污染物等。施工机械和车辆所需燃油总量为 19.3t。类比其他工程，燃油 1t 排放尾气中 CO、 NO_2 、 SO_2 量分别为 0.078t、0.047t、0.003t，则本工程施工机械和车辆尾气产生的 CO、 NO_2 、 SO_2 总量分别为 1.505t、0.907t、0.0579t。

3.5.1.5 声环境污染源

施工期声环境污染源有固定噪声源和流动噪声源。固定噪声源为施工机械发动机和机械运行噪声，如推土机、挖掘机和打夯机等；流动噪声源主要是施工运输车辆。施工机械噪声源噪声值见表 3.5-2。

表 3.5-2 施工机械噪声源声级值

序号	声源类型	施工机械类型	噪声级[dB(A)]	备注
1	固定声源	打夯机	109	距设备 1m 处
2		挖掘机	84	
3		装载机	89	
4		推土机	86	
5		振动碾	102	
6		搅拌机	94	
7	流动声源	运输车辆	82	距行车中线线 7.5m 处

3.5.1.6 固体废弃物污染源

施工期固体废物主要包括工程弃土、建筑垃圾和施工人员产生的生活垃圾。

(1) 生活垃圾

施工期间，施工人员将产生一定量生活垃圾，本工程施工高峰期施工人数为 280 人，施工人员生活垃圾的产生量按 0.5kg/人·d 计，则施工区生活垃圾产生量约 4.2t/月，主要分散于施工区域及施工生活区。

(2) 建筑垃圾

工程施工过程中将产生一定量的建筑垃圾，主要有砖瓦块、渣土、弃料等，对于产生的建筑垃圾尽量回收利用，不能回收的作为弃渣运至建筑垃圾填埋场处理。

(3) 工程弃土

根据土石方平衡计算，本工程除利用料以外的土石方开挖料均做弃渣处理，合计弃渣量 $2.27 \times 10^4 \text{m}^3$ ，堆放在堆场，本工程表土剥离进行暂存，暂存于施工工厂附近，表土堆渣量合计 $2.46 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

3.5.1.7 生态环境影响源

(1) 生态环境

工程施工对生态环境的影响表现在工程占地对局部生态系统的影响，施工活动对植被、野生动物、水生生物物种及其生境的影响。

对地表植被而言，施工临建设施占压和施工活动扰动区域等临时占地在施工结束后，通过采取一定的整治恢复措施，地表植被可以逐步得到恢复。

工程施工对野生动物的影响表现为：工程施工活动可能干扰工程区内野生动物的正常栖息觅食，施工噪声会对鸟类等产生惊扰。

工程施工对水生生物的影响表现为：围堰施工等活动可能干扰水生生物及其栖息场所等的惊扰。

(2) 水土流失

工程临时占地主要为施工生产区内堆场、施工区域等，占地面积为0.13km²。另外，土方工程将不可避免地破坏原有自然植被和原来相对稳定的地表，使土壤变得疏松，产生裸露地面，工程产生的弃土易发生水土流失，不过这种影响待施工结束后随着水土保持工程措施的实施，土壤侵蚀过程将基本得到控制。

3.5.1.8 土壤环境影响源

工程占地和施工扰动引起的土地利用类型改变，可能带来的土壤侵蚀、土壤生产力减弱等。

本工程施工期影响源汇总见表 3.5-3。

表 3.5-3 本工程施工期影响源汇总表

类型	污染源	主要污染物	产生源强	排放强度	排放规律
水污染源	基坑废水	悬浮物浓度为 2000mg/L 左右, pH 值约为 9~11			连续排放
	生活污水	BOD:150mg/L COD:250mg/L	28m ³ /d	22.4m ³ /d	连续排放
大气污染源	物料堆场地扬尘	TSP	11.61t/a	11.61t/a	无组织排放, 面源
	交通运输扬尘	NO _x	-	-	无组织排放, 线源
	燃油废气	CO、NO ₂ 、SO ₂	CO、NO ₂ 、SO ₂ 总 量 分 别 为 1.505t、0.907t、0.0579t	CO、NO ₂ 、SO ₂ 总量分别为 1.505t、0.907t、0.0579t	间歇排放
噪声污染源	交通噪声	Leq	70~90dB (A)	-	线源
	机械噪声	Leq	80~110dB (A)	-	点源
固废污染源	施工生活区	生活垃圾	4.2t/月	0.5kg/人.天	定期外运
	主体工程	建筑垃圾	-	-	尽量回收利用
		弃土	6.59×10 ⁴ m ³	6.59×10 ⁴ m ³	及时运往堆场
生态破坏	占压、破坏	土壤、植被	13.22hm ²	13.22hm ²	按照水土保持方案提出的工程和植被恢复措施及时恢复
		野生动物	-	-	提出保护、管理措施
		水生生物	-	-	提出保护措施

3.5.2 运行期影响源分析

3.5.2.1 水环境影响源

(1) 地表水环境

地表水主要是管理区、净水厂污染源, 工程管理设置了机构和人员, 人数不多, 产生的污水量很小, 运行期间管理人员的生活污水夏季通过一

体化设备处理后回用绿化，冬季进入化粪池处理，后运送至污水处理厂进行处理。净水厂有可能对周围环境造成不良影响的主要是净水厂的生产废水。本工程的生产废水主要来源于沉淀池排泥水、砂滤池反冲洗废水。废水中主要物质来自原水中的悬浮固体和处理过程中投加的少量混凝剂、助凝剂外，无其它有害物质。

（2）地下水环境

固体废物、污废水等发生渗漏，污染物中有害成份会进入周边土壤中，进而通过包气带污染地下水。

3.5.2.2 生活垃圾排放量

运营期产生的固体废物主要来源于管理区，管理人员有 39 人，垃圾产生量按照 0.5kg/人·天，年产生量约 2.37t/a，固体废物集中收集，委托环卫部门统一清运处理。

3.5.2.3 环境空气

工程建成后不产生大气污染物，因此对环境空气质量无影响。

3.5.2.4 声环境影响源

运营期净水厂及岸边浮船泵站会产生机械噪声，但周边无声环境敏感目标，对周边声环境影响不大。

3.5.2.5 生态环境影响源

运行期对陆生生态的影响主要是工程永久占用植被造成的生物多样性减少、生物量损失和生态系统功能的改变。运营期净水厂产生的噪声对鸟类有一定程度干扰。取水过程对鱼类等水生生物的区域组成、种群结构、资源、繁殖、生物多样性、饵料生物、水生植物等均产生一定影响。

3.5.2.6 土壤环境影响源

固体废物及污废水发生渗漏，污染物中有害成份会进入周边土壤中，对土壤的理化性质和土壤中的微生物造成污染。

4 环境现状调查与评价

4.1 自然环境概况

4.1.1 地形地貌

包头地处渤海经济区与黄河上游资源富集区交汇，北部与蒙古国接壤，南临黄河，东西接沃野千里的土默川平原和河套平原，阴山山脉横贯中部。包头地理坐标为东经 $109^{\circ}15'12'' \sim 111^{\circ}26'25''$ 、北纬 $40^{\circ}14'56'' \sim 42^{\circ}43'49''$ ，面积为 27760km^2 ，包头市中心城区位于包头市南部，东至哈德门沟西部，西到阿善沟东部，北靠大青山和乌拉山，南临黄河，总面积 955km^2 。

包头境内有阴山山脉的大青山、乌拉山（以昆都仑河为界），山峰平均海拔 2000m ，最高峰海拔 2324m 。全市由中部山岳地带、山北高原草地和山南平原三部分组成，呈中间高，南北低，西高东低的地势。中心城区位于山前倾斜平原和黄河冲积平原上，地势北高南低。

项目区总体地形北高南低。由北到南，地形坡度为 $30\text{‰} \sim 2\text{‰}$ ，总趋势为北部山前坡度大，接近 30‰ ，南部较缓，接近 2‰ 左右。北部为大青山山前倾斜冲积平原，呈条带状分布，宽窄不一，近山一带坡度较大，远山一带地形较为平坦。南部为黄河冲积平原，为近代黄河摆动形成，沿黄河呈条带状分布，地势平坦。在项目区中部昆河为河谷侵蚀堆积地貌。

工程拟建场地位于小白河滞洪区附近，为第四系全新统冲湖积平原、黄河滩地地貌，场地地势平坦，地面高程为 $1004.24\text{m} \sim 1009.41\text{m}$ 。

4.1.2 工程地质

工程区在大地构造单元中隶属于华北地台(I)，鄂尔多斯台坳(II₄)，河套断陷盆地（II₄¹）中。

河套断陷盆地在早白垩世和新生代强烈拗陷。在山前大断裂南侧下陷幅度最大，可达万米。由于北部深大断裂对南部的垂向拉张，促使盆地南缘产生一系列东西向断裂，致使盆地呈阶梯状下降，形成了北深南浅的箕状盆地。沉积物由南向北从河流相过渡到滨、浅湖相乃至半深湖相，再向北，则由半深湖相直接过渡到浅湖相，至北缘大断裂附近，则为山麓相。在山前大断裂附近，逆牵引构造发育。

根据土层岩性、成因、时代、分布、埋藏条件，将自然地面以下40米深度内土层分为6个工程地质层(部分工程地质层缺失)，按自上而下顺序描述如下：

各层土力学指标见下表：

①层杂填土：杂色，稍湿，松散状态；以粉砂和粉土为主，局部混有植物根系和建筑垃圾。该层分布不连续，层厚在0.50m~4.50m之间，层底标高在1003.65~1008.81m之间。

②层粉土：黄褐色，湿，稍密~中密状态；干强度低、韧性低，无摇晃反应，无光泽，局部夹粉砂和粉质粘土薄层。该层分布连续，层厚在2.50m~4.80m之间，层底标高在999.74~1005.51m之间。

③层粉质黏土：黄褐~黑灰色，很湿，软塑~可塑状态；干强度中等、韧性中等，切面光滑，稍有光泽，岩芯呈短柱状，局部夹粉砂和粉土薄层。该层分布连续，层厚在2.2m~10.90m之间，层底标高在992.18~1001.29m之间。

④层粉砂：黑灰色，饱和，中密状态；颗粒均匀，磨圆度、分选性较好，主要矿物成分为石英、长石等，局部夹粉土薄层。层厚在1.60m~3.60m之间，层底标高在996.42~998.14m之间。

⑤层粉质黏土：黑灰色，很湿，软塑~可塑状态；干强度中等、韧性中等，切面光滑，稍有光泽，岩芯呈长柱状，局部夹粉砂和粉土

薄层。层厚在 1.00m~8.40m 间，层底标高在 989.74~991.18m 之间。

⑥层细砂：黑灰色，饱和，中密状态；颗粒均匀，磨圆度、分选性较好，主要矿物成分为石英、长石等，局部夹粉砂和粉质粘土薄层。此次勘察深度范围内并未穿透此层。

表 4.1-1 各地层指标

指标 地层	承载力特 征值 f_{ak} (KPa)	压缩模 量 E_s (MPa)	变形模 量 E_0 (MPa)	内摩擦 角 φ (度)	粘聚力C (kPa)	天然 重度 γ (kN/m ³)	渗透系数 K (cm/s)
①杂填土	80	-	-	-	-	20	-
②粉土	120	4.8	-	12.3	16	17.4	4.9×10^{-4}
③粉砂	130	-	-	-	-	19.2	5.3×10^{-4}
④粉质黏土	130	5.27	-	18	18	18.9	6.5×10^{-5}
⑤细砂	180	-	-	-	-	19.5	8.4×10^{-3}
⑥粗砂	200	-	-	-	-	20.2	2.2×10^{-2}

4.1.3 水文地质

工程区处于大青山山前，黄河北岸。地下水主要赋存于第四系松散岩层中，地下水类型以孔隙潜水为主。主要受大气降水、灌溉水及山前洪水入渗补给，排泄为蒸发、地下径流及人工开采。地下径流主要由山前向南排入黄河。包头市为重工业城市，地下水部分地段已被工业废水污染、水质恶化，只有北郊未受污染，且径流通畅，水质尚好。

4.1.4 气候气象

包头市属于中温带半干旱大陆性季风气候区，受地形影响气候南北地区差异较大，其主要特点是冬季漫长寒冷，少雨雪，多大风；夏季炎热，雨量集中，年蒸发量大于降水量，积温有效性高，光能较丰富，具有典型的干旱草原生物气候特点。多年平均气温在 4.2~7.8℃，全年平均温度 11 月至次年 2 月均低于 0℃。年最低气温多出现在 1 月份，多年平均气温在 4.2~7.8℃，极端最低气温为-39.4℃，年最高

气温出现在七月份，极端最高气温达到 39.2°C 。大于 10°C 以上的积温为 $2200\sim 3365^{\circ}\text{C}$ 。

全年日照数在 $3000\sim 3300\text{h}$ ，无霜期在 $120\sim 140\text{d}$ ，最大冻土深 1.75m ；全年多为西北风，多年平均风速为 $2.2\sim 4.2\text{m/s}$ ，历史最大风速为 28m/s 。受地形影响，地区间降水差异较大，由西北向东南递增，北部的满都拉年均降水仅 175mm ，东南部的大青山公山湾以东地区降水量达 450mm ，多年平均降水量为 304.3mm ，降水年内分配极不均匀，年际间差异较大，6~9 月降水占全年降水量的 75% 以上，降水最多年份的降水量是最少年份的 4.2 倍；蒸发强烈，多年平均蒸发量 2172.9mm ，干旱是主要的气象灾害。

4.1.5 河流水系

黄河内蒙古段是黄河上游的最下段，地处黄河流域最北段。干流从宁夏的石嘴山入境，至鄂尔多斯市准格尔旗马栅乡出境，全长 843.5km 。从石嘴山市入境至巴彦淖尔市磴口县河道流向大致是西南流向东北，磴口县至包头市基本自西向东，包头市至清水河县喇嘛湾由西北流向东南，以下至出境基本自北向南，内蒙河段总体呈 $\cap$ 型大弯曲。由于上游流经黄土高原及沙漠边缘，河水含沙量剧增，致使河床落淤抬升，河身逐渐由窄深变为宽浅，河道中浅滩弯道叠出，坡度变缓。

黄河是唯一的一条包头市过境河流，是包头市稳定的供水水源，在包头市境内长约 220km ，水面平均宽 $130\sim 458\text{m}$ ，水深 $1.6\sim 9.2\text{m}$ ，水面比降 0.10‰ 左右，平均流速 1.4m/s 。昭君坟专用水文站历年实测最大洪峰流量 $5450\text{m}^3/\text{s}$ ，最小流量 $43\text{m}^3/\text{s}$ ，多年平均流量 $824\text{m}^3/\text{s}$ ，多年平均径流量 259.56 亿 m^3 。优质的黄河水是包头市冲积平原可靠的灌溉水，也是包头市城市工业及生活用水主要水源。

4.1.6 水文

4.1.6.1 水文测站分布情况

黄河在包头市境内有昭君坟专用水文站，入境前在乌拉特前旗境内有三湖河口水文站，出境后在托克托县境内有头道拐水文站。其中，三湖河口水文站 1950 年 8 月设站，昭君坟专用水文站 1954 年 6 月设站（1989 年后归包钢管理），昭君坟水文站水文资料系列较短，只有 1954 年~1989 年的水文资料经过了整、汇编审查并刊印于水文年鉴，1990 年至今作为包钢专用水文站，其水文资料未参加整、汇编及刊印；头道拐水文站 1958 年 4 月设站。各水文站观测项目主要有水位、流量、泥沙、水温、冰情资料。

表 4.1-2

包头站气象资料（1951~2005）统计成果表

项目	单位	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	全年	汛期（6-9月）
多年平均降水量	mm	1.9	3.6	7.9	10.9	19.4	30.3	81.0	89.0	37.3	18.1	3.9	1.3	304.3	237.5
	%	0.62	1.18	2.58	3.57	6.36	9.94	26.62	29.23	12.26	5.95	1.28	0.41	100.00	78.05
多年平均蒸发量	mm	30.7	52.9	125.1	242.1	363.2	368.6	319.3	252.3	190.7	134.9	61.3	32.1	2172.9	1130.8
	%	1.4	2.4	5.8	11.1	16.7	17.0	14.7	11.6	8.8	6.2	2.8	1.5	100.0	52.0
多年平均气温	℃	-11.1	-7.15	0.6	9.2	16.5	21.3	23.2	20.9	14.9	7.3	-2.0	-9.4	7.0	
多年极端最高气温	℃	7.4	15.9	23.4	34.4	35.9	37.7	39.2	37.8	35	27.5	19.3	10.1	39.2	
	日期	9	20	26	30	25	21	24	23	10	5	1	3	24/7	
	年份	1979	1992	1969	1994	1982	1966	1999	1965	1998	1987	1979	1989	1999	
多年极端最低气温	℃	-31.4	-28.8	-21.5	-12.6	-3.9	4.2	9.9	4.9	-4.2	-11.8	-21.9	-29	-31.4	
	日期	27	9	2	3	5	5	2	24、28	29	22	30	28	27/1	
	年份	1971	1971	1958	1967	1956	1962	1957	1952、1972	1970	1974	1966	1954	1971	
多年平均风速	m/s	2.6	2.9	3.1	3.5	3.4	3.1	2.7	2.5	2.4	2.6	2.6	2.5	2.8	
多年最大风速风向	m/s	21.4	20.2	23	23	23.3	23	20	20	20	23.3	21.7	20.7	23.3	23
	风向	N	N	N	N	NW	N	NNW	NNW	WSW	N	N	NNW	NW、N	N
	日期	24	18	28	30	26	13	11	27	29	19	27	11	26/5、19/10	13/6
	年份	1972	1972	1971	1972	1971	1972	1972	1972	1972	1972	1971	1972	1971、1972	1972
多年最大冻土深	极值cm)	157	168	> 175	147					2	20	60	106	> 175	
	日期	1	26	15d	1、2					27	31	30	31	15d/3	
	年份	1973	1957	1957	1957					1982	1986	1986	1993	1957	
多年平均沙尘暴日期	平均	0.6	1.2	2.9	4.6	3.6	2.3	0.7	0.1	0.2	0.2	0.6	0.7	17.5	
	最多	3	7	9	10	10	11	3	2	3	2	4	5	51	
	最少	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

表 4.1-3 水文测站资料一览表

河名	站名	集水面积 (km ²)	设站时间 (年.月)	观测项目	资料年份	基面	备注
黄河	三湖河口	347909	1950.8	水位、流量、泥沙、水温、冰情	1950.8~迄今	大沽	H黄海=H大沽-1.442m
	昭君坟	355931	1954.6	水位、流量、泥沙、水温、冰情	1954.6~1998年	大沽	1989年后归包钢管理
	头道拐	367898	1958.4	水位、流量、泥沙、水温、冰情	1958.4~迄今	黄海	

本工程位于三河湖口水文站及昭君坟专用水文站下游，距三河湖口水文站 119.21km，距昭君坟专用水文站 14.41km。黄河三河湖口至昭君坟河段为过渡型河道，昭君坟至取水口河段为典型的弯曲型河道，三河湖口至泵站取水口河道纵坡比降约为 0.12‰。



图 4.1-1 流域水系示意图

4.1.6.2 基本资料情况

昭君坟专用水文站 1989 后归包钢管理，1995 年以前由黄委会对该站水文资料进行统一整编，1995 年以后水文资料未进行整编，本次设计收集资料为截止 1995 年的整编后昭君坟专用水文站水文资料及 1952 年迄今三河湖口水文站的日平均水位资料，可满足泵站特征水位分析计算要求。

4.1.7 径流

4.1.7.1 黄河径流分析

黄河为内蒙古过境河流，其水量主要来自上游。根据三湖河口水文站 1953~2020 年径流资料分析，多年平均径流量为 221.07 亿 m^3 ，最大为 445.6 亿 m^3 (1967 年)。龙羊峡、刘家峡两库运用后改变了下游各站径流过程，三湖河口水文站 1987~2020 年多年平均径流量为 187.01 亿 m^3 ，较联合运用前减少了 15.4%，并使汛期水量减少，非汛期水量增加。三湖河口水文站历年径流量统计见图 2.4.1-1。

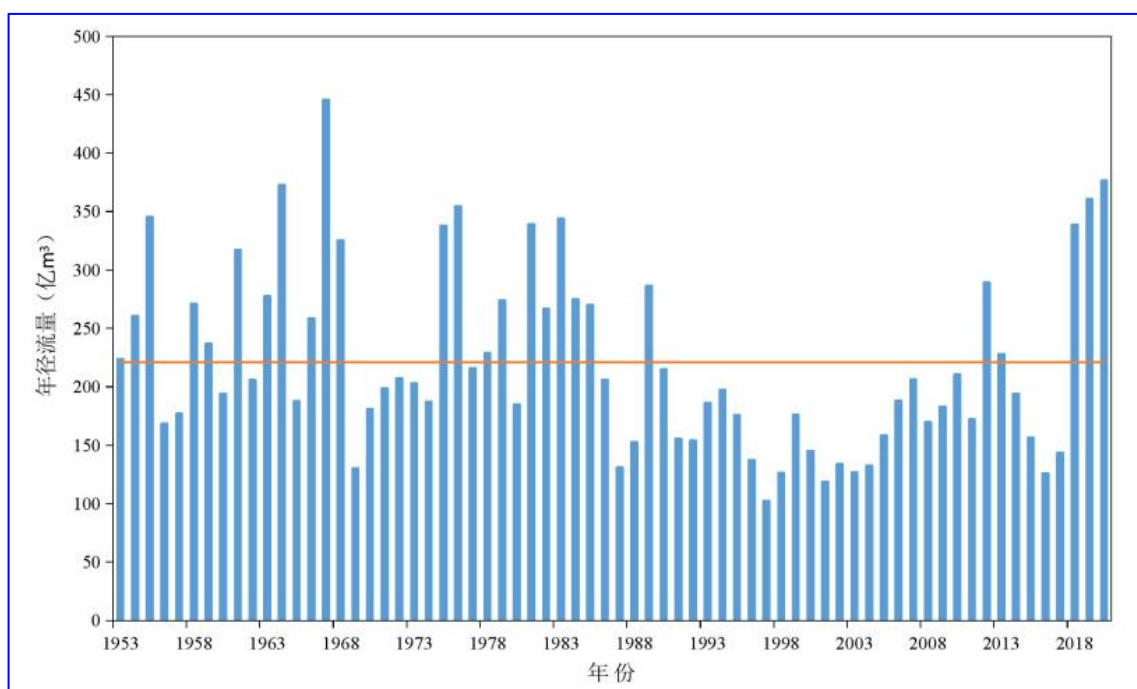


图 4.1-2 三湖河口水文站历年径流量统计图

4.1.7.2 枯水流量分析

按照《黄河水量调度突发事件应急处理规定》要求，当头道拐断面流量达到或小于预警流量 $50\text{m}^3/\text{s}$ 时，“内蒙古自治区水利厅，应立即关闭磴口、团结渠、麻地壕等三湖河口断面以下沿黄所有农业引(提)水口门。若仍低于预警流量时，应压减或关闭北总干渠、南干渠、沈乌干渠引水口引水，必要时停止所有引水”。在这种情况下，建设项目不能满足正常取水

要求,必须依靠供水系统中布置蓄水池,以调蓄来满足供水保证率 $P=97\%$ 的要求,蓄水池的容积取决于日供水量的大小和取水口取不上水的天数,故需统计分析连续枯水段的天数。

表 4.1-4 黄河干流各站历年最多出现连续枯水流量天数统计

站名	年份	≤各级流量出现天数 (d)					
		≤50	≤60	≤70	≤80	≤90	≤100
三湖河口	1979				1	20	52
	1980			3	14	15	31
	1987					22	31
	1997					2	11
	2001					2	5
昭君坟	1979				14	25	31
	1980		3	5	14	29	39
	1987			8	30	30	34
头道拐	1987	32	33	34	34	35	36
	1997	14	16	18	19	20	22
	1998					3	6
	1999	2	5	8	9	13	14
	2000	9	14	17	19	21	22
	2001	10	17	36	38	40	41
	2002	3	3	4	4	5	8
	2003	5	19	21	33	42	42
	2004	2	3	4	12	14	21

4.1.8 泥沙

黄河为内蒙古过境河流,其水量主要来自上游。根据刘家峡建库后 1969~1995 年昭君坟专用水文站实测资料统计分析,多年平均径流量 221.5 亿 m^3 ,其中汛期 110.1 亿 m^3 ,占全年的 49.7%,非汛期 111.4 亿 m^3 ,占全年 50.3%。龙、刘两库运用改变了径流过程,使得下游各站汛期水量减少,非汛期水量增加。在刘家峡水库单独正常运用期,昭君坟专用水文站汛期水量占年水量的百分比,由 1955~1968 年的 62.4%,降为 57.2%。

龙羊峡水库投入正常运用期后，汛期水量所占的百分比进一步减少为 35.7%。

黄河沙量主要来自上游兰州以下的区间支流，本次取水口所在河段沙量主要来自三湖河口站～昭君坟区间的较大支流毛不拉、卜尔色沟、黑赖沟等孔兑。刘家峡水库修建后，1969～1995 年昭君坟水文站多年平均悬移质年输沙量为 0.843 亿 t，多年平均含沙量为 3.81kg/m^3 。汛期多年平均来沙量占全年的 76.3%，非汛期占 23.7%，来沙量主要集中在汛期，年内分配不均。根据昭君坟专用水文站 1969～1995 年水文资料分析，水沙量特征值见表 4.1-5，日平均含沙量大于等于某一级含沙量累积出现最多的天数见表 4.1-6，日平均含沙量大于等于某一级含沙量连续出现最多的天数见表 4.1-7。

表 4.1-5 实测水沙量特征值表

时段	运用方式	水量 (亿 m^3)			沙量 (亿 t)			含沙量 (kg/m^3)		
		汛期 (7~ 10 月)	非汛期 (11~ 6 月)	全年	汛期 (7~ 10 月)	非汛期 (11~ 6 月)	全年	汛期 (7~ 10 月)	非汛期 (11~ 6 月)	全 年
1955~ 1968	天然	2446	1471	3917	22.172	4.515	26.687	9.06	3.07	6.81
	占年%	62.4	37.6	100	83.1	16.9	100			
1969~ 1974	刘家峡初期蓄水	82.08	103.9	186	0.484	0.211	0.695	5.9	2.03	3.74
	占年%	44.1	55.9	100	69.6	30.4	100			
1975~ 1986	刘家峡正常运用	154	115.4	269.4	0.987	0.212	1.199	6.41	1.84	4.45
	占年%	57.2	42.8	100	82.3	17.7	100			
1987~ 1989	龙羊峡初期蓄水	83	102.8	185.8	1.012	0.451	1.463	12.2	4.39	7.87
	占年%	44.7	55.3	100	69.2	30.8	100			
1990~ 1995	龙、刘正常运用	64	115.1	179.1	1.601	1.149	2.75	25	9.98	15.4
	占年%	35.7	64.3	100	58.2	41.8	100			
1969~ 1995	占平均	110.1	111.4	221.5	0.643	0.2	0.843	5.84	1.8	3.81
	占年%	49.7	50.3	100	76.3	23.7	100			

表 4.1-6 水文站历年全年日平均含沙量 $\geq$ 某级累积出现最多天数

站名	项目	含沙量 (kg/m^3)					
		≥ 1	≥ 3	≥ 5	≥ 10	≥ 20	≥ 30
昭君坟	最多年份	257	179	122	17	3	1
	相应年份	1990	1975	1975	1995	1986	1973, 1986

表 4.1-7 水文站历年全年日平均含沙量 $\geq$ 某级连续出现最多天数

站名	项目	含沙量 (kg/m^3)					
		≥ 1	≥ 3	≥ 5	≥ 10	≥ 20	≥ 30
昭君坟	连续年份	188	91	69	6	3	1
	相应年份	1982	1976	1976	70, 78, 79, 86, 95	1986	1973, 1986

本项目近期取水规模为 5000 万 m^3/a ，泥沙容重按 $1.35\text{t}/\text{m}^3$ 计，近期年沉沙总量 14.1 万 m^3 ，远期取水 8000 万 m^3/a ，远期年沉沙总量 22.6 万 m^3 。

昭君坟水文站没有泥沙粒径资料，距取水河段有泥沙粒径资料最近的水文站为头道拐站。分析头道拐站 1971~1985 年粒径资料，各期特征粒径见表 4.1-8。

表 4.1-8 黄河头道拐特征粒径统计表

分期	中数粒径 $d_{50}(\text{mm})$	平均粒径 $d_{\beta}(\text{mm})$
11~翌年3月	0.03	0.048
4~6月	0.024	0.04
4~6月	0.023	0.037
全年	0.023	0.038

注：表中河长按测淤断面间距统计。

4.1.9 洪水

4.1.9.1 黄河干流洪水

工程河段洪水要来自兰州以上河段，由降雨形成，洪水的变化基本与降雨的季节变化一致，洪水发生时间一般为 6 月~10 月。年最大流量多发生在 7 月或 9 月，以 9 月份居多。7、8 月的洪水一般涨落较快，峰型多为尖瘦型，历时较短；9、10 月的洪水一般涨落平缓，峰型多为矮胖型，洪量大，持续时间较长。

根据三湖河口水文站历史洪水资料统计，1952 年~2020 年工程河段共

发生过 3 次洪峰流量超过 $5000\text{m}^3/\text{s}$ 的大洪水，其中实测最大洪峰流量为 $5500\text{m}^3/\text{s}$ (1981 年 9 月 22 日)，多年平均洪峰流量为 $2460\text{m}^3/\text{s}$ 。1987 年~2020 年自龙、刘水库联合运用后，工程河段共发生过 5 次洪峰流量超过 $2500\text{m}^3/\text{s}$ 的洪水，其中实测最大洪峰流量为 $3190\text{m}^3/\text{s}$ (2020 年 9 月 1 日)，多年平均洪峰流量为 $1770\text{m}^3/\text{s}$ 。三湖河口水文站历年最大流量统计见图 4.1-9。

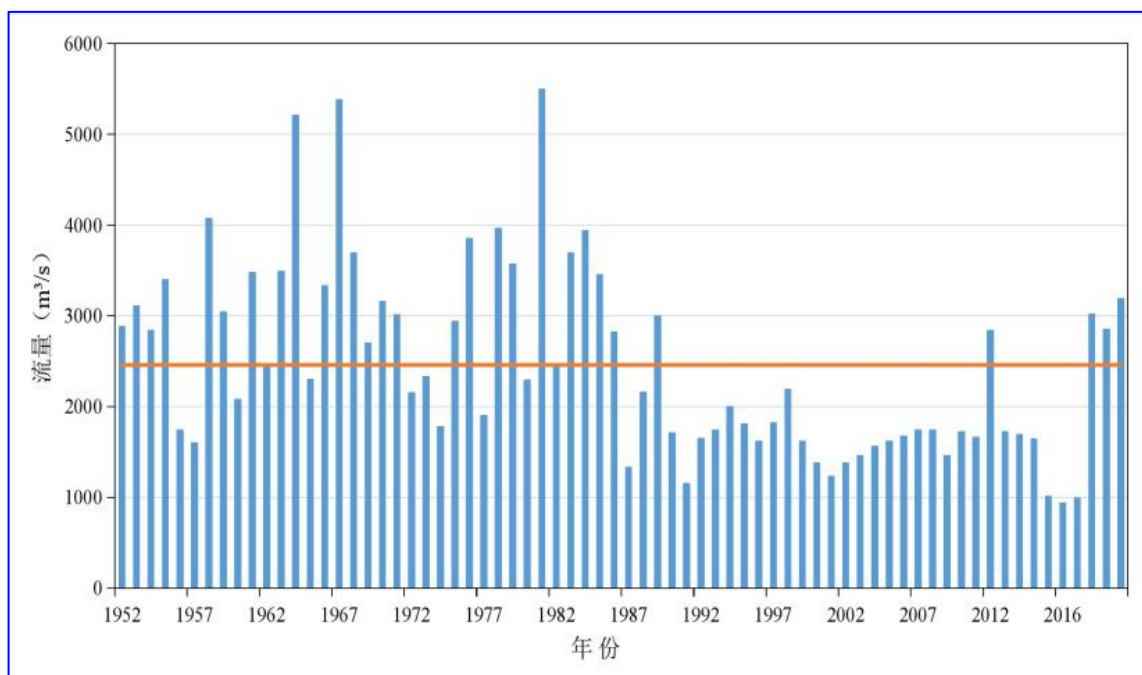


图4.1-3 三湖河口水文站历年最大流量统计图

4.1.9.2 支流洪水及干支流洪水遭遇情况

本工程上游 13.8km 和 6.1km 处分别有西柳沟和昆都仑河共 2 条支流汇入，其中西柳沟位于黄河右岸，昆都仑河位于黄河左岸。

(1) 西柳沟洪水

西柳沟发源于鄂尔多斯高原北缘丘陵沟壑区，向北穿过库布齐沙漠后流入黄河，全长 106.3km，流域面积 1194km^2 ，是黄河右岸的一级支流。流域内设有龙头拐水文站，于 1960 年 4 月设立，自龙头拐水文站以上集水面积为 1165km^2 ，占西柳沟总面积的 85.3%，主河道长 75km。西柳沟

流域呈狭长状，水系呈羽状分布，其地处内蒙古中西部地区暴雨中心，每年6月下旬至9月上旬是暴雨最活跃的季节，暴雨特点是突发性强，笼罩面积小，强度大，历时短，一般暴雨历时在3~5小时。来水多集中于数场暴雨洪水中，加之流域内多系黄土丘陵区 and 沙漠区，产汇流历时短，汇流时间根据降雨强度和降雨量的不同在2~8小时之间。洪水流量过程具有明显的陡涨陡落特点，峰高量小，洪水历时一般在一日以内，主峰集中在3小时之内，洪水过程线为陡涨陡落的单峰型。据龙头拐水文站实测洪水资料，其实测最大洪峰流量为 $6940\text{m}^3/\text{s}$ (1989年7月21日)。

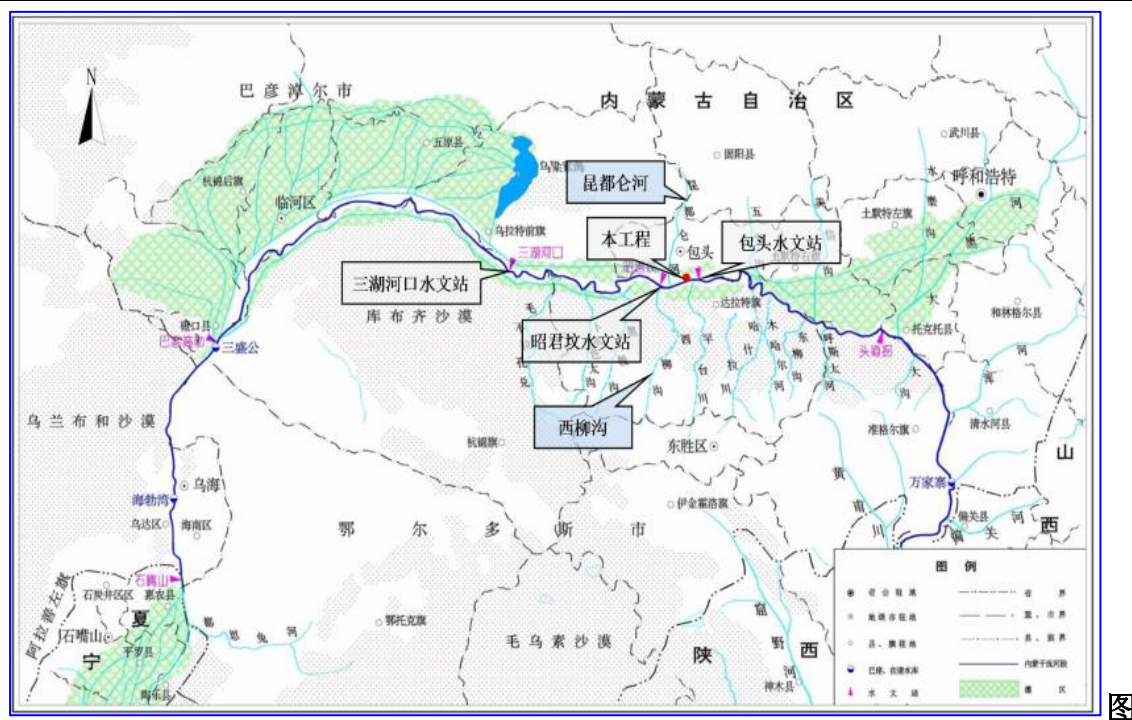
(2) 昆都仑河洪水

昆都仑河发源于内蒙古包头市固阳县，在哈林格尔乡流入黄河，全长142.6km，流域面积 2761km^2 ，是包头市境内最大的黄河支流。属季节性河流，洪水多发生于7、8月份，历史最大洪水流量 $7050\text{m}^3/\text{s}$ (调查洪水)。实测多年平均流量 $1.19\text{m}^3/\text{s}$ ，最大洪峰流量 $3080\text{m}^3/\text{s}$ ，最小流量 $0.34\text{m}^3/\text{s}$ ，多年平均年径流量3749万 m^3 ，最大年径流量20160万 m^3 ，最小年径流量1470万 m^3 。

1958年8月7日，包头地区连降大暴雨，造成山洪暴发，灾情严重，此次洪灾促使包头市人民政府决定修建昆都仑水库，并于1958年11月开工建设。1959年11月，水库建成蓄水，总库容6700万 m^3 。在20世纪90年代，昆都仑水库加固工程竣工后，总库容增加至7850万 m^3 ，水库防洪能力显著增强。

(3) 干支流洪水遭遇情况

黄河包头河段的伏汛洪水主要来自上游，其次是本河段的支流，即西柳沟及昆都仑河等。从形成暴雨的天气成因及实测资料统计来看，干流大洪水与区间支流大洪水洪峰基本不遭遇。西柳沟及昆都仑河位置示意图4.1-4。



图

4.1-4 西柳沟及昆都仑河位置示意图

4.1.10 设计洪水

因本河段内支流汇入洪水与干流洪水基本不遭遇，并在三湖河口水文站至本工程区间河段内无较大引水工程，因此将推求的三湖河口水文站设计洪水成果，直接作为本工程断面设计洪水流量。

表 4.1-9 设计洪水流量成果对比表

频率 P (%)	0.33	0.5	1	2	5	10
设计洪峰流量 (m^3/s)	7310	7000	6460	5900	5510	4520

4.1.11 冰凌特点

黄河宁蒙段冬季严寒而漫长，气温在 0°C 以下的时间可持续 4~5 个月，最低气温可达 -35°C ，结冰期长达 4~5 个月，大部分为稳定封冻河段，且封冻时间长，封、开河期受气温和流量变化以及河道边界条件的影响，易形成冰塞、冰坝等较为严重的凌情，常常给该地区造成凌汛灾害。

根据三湖河口站 1969~1998 年资料统计分析，平均封冻日期在 12

月 9 日，平均解冻日期在 3 月 25 日，平均封冻天数 108 天；封河流凌期多年平均天数 19 天，一般发生在 11 月中、下旬；封河流凌期多年平均流量 $583\text{m}^3/\text{s}$ ，最大流量 $1370\text{m}^3/\text{s}$ （1981 年 11 月 18 日），最小流量 $51.8\text{m}^3/\text{s}$ （1986 年 11 月 14 日）。开河流凌期多年平均流凌天数为 6 天，一般发生在 3 月中、下旬，最长流凌天数为 15 天（1973 年），最短为 2 天；开河流凌期多年平均流量 $873\text{m}^3/\text{s}$ ，最大流量 $2700\text{m}^3/\text{s}$ （1969 年 3 月 26 日），最小流量 $414\text{m}^3/\text{s}$ （1969 年 3 月 31 日）；开河流凌冰块较封河流凌冰块大，最大冰块面积达 $800\times 200\text{m}^2$ ，相应冰速 0.69m/s ，最大冰厚达 0.95m 。

根据昭君坟专用水文站 1957 年～1995 年资料统计分析，平均封冻日期在 11 月下旬，平均解冻日期在 3 月下旬，平均封冻天数 107 天。封冻期平均流量 $534\text{m}^3/\text{s}$ ，最大流量 $1080\text{m}^3/\text{s}$ （1973 年～1974 年），最小流量 $60.4\text{m}^3/\text{s}$ （1976 年～1977 年）；封河流凌期多年平均天数为 21 天，一般发生在 11 月中、下旬，封河流凌期多年平均流量 $606\text{m}^3/\text{s}$ ，最大流量 $1380\text{m}^3/\text{s}$ （1981 年），最小流量 $63.3\text{m}^3/\text{s}$ （1986 年）。开河流凌期多年平均流凌天数为 6 天，一般发生在 3 月中、下旬。最长流凌天数为 13 天（1973 年），最短为 1 天（1988 年）；开河流凌期多年平均流量 $1026\text{m}^3/\text{s}$ ，最大流量 $2670\text{m}^3/\text{s}$ （1981 年），最小流量 $479\text{m}^3/\text{s}$ （1971 年）。开河流凌冰块较封河流凌冰块大，最大冰块面积达 50000m^2 ，相应冰速 0.69m/s ，最大冰厚达 1.30m 。

4.1.12 冰凌洪水

根据内蒙古河段三湖河口、昭君坟站现有资料，统计各站 1969～1998 年凌汛期（开河）最大洪峰流量及一、三、七、十五日洪量系列，并进行统计计算。根据统计，凌汛期多年平均凌峰流量 $1385\text{m}^3/\text{s}$ 和 $1760\text{m}^3/\text{s}$ ，历年最大凌峰流量 $2700\text{m}^3/\text{s}$ （三湖河口站，1969 年 3 月 26 日），三湖河

口水文站、昭君坟专用水文站凌汛洪峰流量及不同时段洪量统计成果详见表 4.1-10。

表 4.1-10 水文站凌汛期洪峰流量及不同时段洪量统计表

站名	系列年限	多年平均洪峰流量 (m³/s)	多年平均洪量 (亿m³)			
			1日	3日	7日	15日
三湖河口	1969~1998年	1385	1.080	2.827	5.529	10.413
昭君坟	1969~1998年	1760	1.335	3.449	6.033	11.319

根据昭君坟专用水文站凌汛期水位统计表推算泵站取水口的水位值见表 4.1-11。

表 4.1-11 昭君坟专用水文站凌汛期水位统计表

位置	黄河桩号	封河期 (m)		开河期 (m)	
		多年平均最高水位	多年平均最低水位	多年平均最高水位	多年平均最低水位
昭君坟专用水文站	307+250	1003.85	1003.11	1004.90	1003.92
小白河1号分洪闸	317+700	1002.80	1002.06	1003.86	1002.87
小白河2号分洪闸	318+655	1002.71	1001.97	1003.76	1002.78
泵站取水口	317+700	1002.80	1002.06	1003.86	1002.87

4.2 地表水环境现状调查与评价

4.2.1 地表水功能区划

根据《内蒙古自治区水功能区划》，距离工程最近的水功能区为工程上游 5km 处的 1 个一级和 1 个二级水环境功能区。一级区为昆都仑河包头市开发利用区；二级区为昆都仑河包头市排污控制区。具体见表 4.2-1 和 4.2-2。

表 4.2-1 内蒙古水功能区一级表(摘录)

一级水功能区		水资源三级区	范围		水质代表断面	长度 (km)	现状水质	目标水质	区划依据
编码	名称		起 始 断 面	终 止 断 面					
D0304001603000	昆都仑河包头市开发利用区	石嘴山至河口镇北岸	五分子	入黄河河口	见二级	54.5	见二级	见二级	开发利用程度较高

表 4.2-2 内蒙古水功能区二级表(摘录)

二级功能区名称	所在一级功能区名称	范围		水质代表断面	长度(km)	现状水质	目标水质	区域规划
		起始断面	终止断面					
昆都仑河包头市排污控制区	昆都仑河包头市开发利用区	自来水公司水源站	入黄河河口	三银才疙旦	27.0	劣V	/	包钢、一化集中排污河段

4.2.2 地表水质量现状监测

本次地表水环境质量现状调查与监测主要采用现场监测的方法进行。

本项目于 2024 年 1 月（枯水期）对评价范围内地表水环境质量进行了现状监测。

（1）数据来源

本工程委托内蒙古盈科检测技术有限公司对项目区域地表水进行了现状水质监测。

（2）监测点位

经现场查勘，枯水期现状监测点位见表 4.2-3。

表 4.2-3 地表水质量现状监测布点（枯水期）

监测断面	断面位置	东经	北纬
W1	取水口	109°49'28.75"	40°30'46.5"
W2	上游 500m 背景值	109°49'9.35"	40°30'40.72"
W3	取水口下游到小白河联通口	109°49'59.76"	40°30'38.38"

（3）监测因子及时期

监测因子：共计 23 项，包括水温、pH、溶解氧、高锰酸盐指数、化学需氧量、BOD₅、氨氮、总磷、总氮、铜、锌、氟化物、硒、砷、汞、

镉、六价铬、铅、氰化物、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂、硫化物、粪大肠菌群。

监测时间：采样时间为 2024 年 01 月 16 日~2024 年 01 月 17 日。

(4) 监测与调查结果

枯水期地表水质现状监测与调查结果见表 4.2-4。

表 4.2-4 地表水质现状监测结果（枯水期）

点位名称		W1	W2	W3	标准 限值
样品编号		00080112 DB-01-01	00080112 DB-02-01	00080112 DB-03-01	
检测项目	单位	2024.01.16 检测结果			
水温	℃	4.5	4.4	4.4	/
溶解氧	mg/L	5.41	5.44	5.46	≥5
pH	无量纲	7.4	7.4	7.4	6~9
挥发酚	mg/L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	≤0.005
高锰酸盐指数	mg/L	2.6	2.9	3.0	≤6
硫化物	mg/L	0.01L	0.01L	0.01L	≤0.2
阴离子表面活性剂	mg/L	0.068	0.060	0.059	≤0.2
粪大肠菌群	MPN/L	2.4×102	1.7×102	2.1×102	≤10000
化学需氧量	mg/L	10	9	11	≤20
五日生化需氧量	mg/L	3.4	3.1	3.5	≤4
氨氮	mg/L	0.446	0.453	0.444	≤1.0
总磷	mg/L	0.13	0.12	0.14	≤0.2
总氮	mg/L	0.70	0.69	0.73	≤1.0
氰化物	mg/L	0.004L	0.004L	0.004L	≤1.0
铜	mg/L	0.05L	0.05L	0.05L	≤1.0
锌	mg/L	0.05L	0.05L	0.05L	≤1.0
汞	μg/L	0.04L	0.04L	0.04L	≤0.1
砷	μg/L	0.8	1.9	1.9	≤50
硒	μg/L	0.4L	0.4L	0.4L	≤10
六价铬	mg/L	0.004L	0.004L	0.004L	≤0.05

氟化物	mg/L	0.72	0.70	0.68	≤1.0
*铅	mg/L	1.0×10 ⁻³ L	1.0×10 ⁻³ L	1.0×10 ⁻³ L	≤0.05
*镉	mg/L	1.0×10 ⁻⁴ L	1.0×10 ⁻⁴ L	1.0×10 ⁻⁴ L	≤0.005
*石油类	mg/L	0.01L	0.01L	0.01L	≤0.05
备注	1.执行《地表水环境质量标准》GB3838-2002 中的Ⅲ类标准； 2.检出限加 L 表示未检出或低于方法检出限； 3.标 “*” 为分包项目，分包单位为：内蒙古华智鼎环保科技有限公司，资质认定编号为：190512050061。				

续表 4.2-4 地表水质量现状监测结果（枯水期）

点位名称		W1	W2	W3	标准 限值
样品编号		00080113 DB-01-01	00080113 DB-02-01	00080113 DB-03-01	
检测项目	单位	2024.01.17 检测结果			
水温	℃	3.8	3.5	3.1	/
溶解氧	mg/L	5.43	5.44	5.47	≥5
pH	无量纲	7.2	7.3	7.2	6~9
挥发酚	mg/L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	≤0.005
高锰酸盐指数	mg/L	2.5	2.8	2.4	≤6
硫化物	mg/L	0.01L	0.01L	0.01L	≤0.2
阴离子表面活性剂	mg/L	0.067	0.062	0.063	≤0.2
粪大肠菌群	MPN/L	2.1×10 ²	2.0×10 ²	1.7×10 ²	≤10000
化学需氧量	mg/L	5	5	10	≤20
五日生化需氧量	mg/L	1.5	1.4	3.4	≤4
氨氮	mg/L	0.469	0.429	0.490	≤1.0
总磷	mg/L	0.13	0.13	0.13	≤0.2
总氮	mg/L	0.70	0.75	0.71	≤1.0
氰化物	mg/L	0.004L	0.004L	0.004L	≤1.0
铜	mg/L	0.05L	0.05L	0.05L	≤1.0
锌	mg/L	0.05L	0.05L	0.05L	≤1.0
汞	μg/L	0.04L	0.04L	0.04L	≤0.1
砷	μg/L	1.7	2.2	1.7	≤50
硒	μg/L	0.4L	0.4L	0.4L	≤10
六价铬	mg/L	0.004L	0.004L	0.004L	≤0.05
氟化物	mg/L	0.70	0.68	0.68	≤1.0

点位名称		W1	W2	W3	标准 限值
样品编号		00080113 DB-01-01	00080113 DB-02-01	00080113 DB-03-01	
检测项目	单位	2024.01.17 检测结果			
*铅	mg/L	1.0×10-3L	1.0×10-3L	1.0×10-3L	≤0.05
*镉	mg/L	1.0×10-4L	1.0×10-4L	1.0×10-4L	≤0.005
*石油类	mg/L	0.01L	0.01L	0.01L	≤0.05
备注	1.执行《地表水环境质量标准》GB3838-2002 中的Ⅲ类标准； 2.检出限加 L 表示未检出或低于方法检出限 3.标“*”为分包项目，分包单位为：内蒙古华智鼎环保科技有限公司，资质认定编号为：190512050061。				

续表 4.2-4 地表水质量现状监测结果（枯水期）

点位名称		W1	W2	W3	标准 限值
样品编号		00080114 DB-01-01	00080114 DB-02-01	00080114 DB-03-01	
检测项目	单位	2024.01.17 检测结果			
水温	℃	3.7	3.4	3.2	/
溶解氧	mg/L	5.42	5.44	5.45	≥5
pH	无量纲	7.3	7.2	7.2	6~9
挥发酚	mg/L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	≤0.005
高锰酸盐指数	mg/L	2.3	2.2	2.4	≤6
硫化物	mg/L	0.01L	0.01L	0.01L	≤0.2
阴离子表面活性剂	mg/L	0.072	0.064	0.061	≤0.2
粪大肠菌群	MPN/L	1.7×10 ²	1.4×10 ²	1.7×10 ²	≤10000
化学需氧量	mg/L	5	8	5	≤20
五日生化需氧量	mg/L	1.6	2.8	1.8	≤4
氨氮	mg/L	0.476	0.463	0.478	≤1.0
总磷	mg/L	0.16	0.16	0.14	≤0.2
总氮	mg/L	0.64	0.73	0.63	≤1.0
氰化物	mg/L	0.004L	0.004L	0.004L	≤1.0
铜	mg/L	0.05L	0.05L	0.05L	≤1.0

包头市大青山水源工程环境影响报告书

点位名称		W1	W2	W3	标准 限值
样品编号		00080114 DB-01-01	00080114 DB-02-01	00080114 DB-03-01	
检测项目	单位	2024.01.17 检测结果			
锌	mg/L	0.05L	0.05L	0.05L	≤1.0
汞	μg/L	0.04L	0.04L	0.04L	≤0.1
砷	μg/L	2.0	2.0	1.9	≤50
硒	μg/L	0.4L	0.4L	0.4L	≤10
六价铬	mg/L	0.004L	0.004L	0.004L	≤0.05
氟化物	mg/L	0.68	0.69	0.73	≤1.0
*铅	mg/L	1.0×10-3L	1.0×10-3L	1.0×10-3L	≤0.05
*镉	mg/L	1.0×10-4L	1.0×10-4L	1.0×10-4L	≤0.005
*石油类	mg/L	0.01L	0.01L	0.01L	≤0.05
备注	1.检测点位和执行标准由委托方提供； 2.执行《地表水环境质量标准》GB3838-2002 中的Ⅲ类标准； 3.检出限加 L 表示未检出或低于方法检出限 4.标 “*” 为分包项目，分包单位为：内蒙古华智鼎环保科技有限公司，资质认定编号为：190512050061。				

4.2.3 地表水质现状评价

(1) 评价标准

本工程执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中 III 类标准。

(2) 评价方法

采用标准指数法,以其中任一单项污染指数最高者代表该断面的水质级别。

$$S_{i,j} = \frac{c_{i,j}}{c_{s,i}} \quad (\text{pH、DO 除外})$$

式中: $S_{i,j}$ —评价因子 i 的水质指数, 大于 1 表明该水质因子超标;

$c_{i,j}$ —评价因子 i 在 j 点的实测统计代表值, mg/L;

$c_{s,i}$ —评价因子 i 的水质评价标准限值, mg/L。

pH 值的标准指数为:

$$S_{pH,j} = \frac{7.0 - pH_j}{7.0 - pH_{sd}} \quad pH_j \leq 7.0$$

$$S_{pH,j} = \frac{pH_j - 7.0}{pH_{su} - 7.0} \quad pH_j > 7.0$$

式中: $S_{pH,j}$ —pH 值的指数, 大于 1 表明该水质因子超标;

pH_j —pH 值实测统计代表值;

pH_{sd} —评价标准中 pH 值的下限值;

pH_{su} —评价标准中 pH 值的上限值。

溶解氧 (DO) 的标准指数计算公式为:

$$S_{DO,j} = \frac{DO_s}{DO_j} \quad (DO_j \leq DO_f)$$

$$S_{DO,j} = \frac{|DO_f - DO_j|}{DO_f - DO_s} (DO_j > DO_f)$$

式中： $S_{DO,j}$ —溶解氧的标准指数，大于 1 表明该水质因子超标；

DO_j —溶解氧在 j 点的实测统计代表值，mg/L；

DO_s —溶解氧的水质评价标准限值，mg/L；

DO_f —饱和溶解氧浓度，mg/L，对于河流， $DO_f=468/(31.6+T)$ ；

T—水温，℃。

(3) 评价结果

从表 4.2-4 中可以看出，取水口、取水口上游 500m 处、取水口下游到小白河联通口处 3 个断面枯水期的各项监测指标均满足《地表水环境质量标准》（GB3838—2002）III类水质标准的要求，评价范围内地表水水质状况良好。

4.3 地下水环境现状调查与评价

4.3.1 水文地质条件调查

勘察期间，场地内地下水稳定水位位于地表下 2.20m~6.90m 之间；地下水类型属潜水，地下水受附近黄河影响较大，水位年变化幅度在 2.00m~4.00m；结合本工程特点及地区经验，抗浮设防水位可按照防洪水位考虑。

地下水主要赋存于第四系松散覆盖层中，按类型属松散层孔隙水，主要含水层为③层粉砂、⑤层细砂、⑥层粗砂，④层粉质黏土渗透系数分别为 $K=6.5 \times 10^{-5} \text{cm/s}$ ，属微透水地层，②层粉土渗透系数分别为 $K=4.9 \times 10^{-4} \text{cm/s}$ ，属弱透水地层，②层粉土、④层粉质黏土为相对隔水层，③层粉砂、⑥层粗砂渗透系数分别为 $K=5.3 \times 10^{-3} \text{cm/s}$ 、 $K=8.4 \times 10^{-3} \text{cm/s}$ 、 $K=2.2 \times 10^{-2} \text{cm/s}$ ，属于中等透水。

地表水及地下水水化学类型为 $\text{HCO}_3\cdot\text{SO}_4^{2-}\text{-Na}\cdot\text{Mg}$ 型。水质分析成果见表 4.3-1。

根据《水利水电工程地质勘察规范》GB50487—2008 附录 L 进行环境水腐蚀性评价。综合判定地表水和地下水对混凝土具有弱腐蚀性、对钢筋混凝土中钢筋具有弱腐蚀性、对钢结构具有弱腐蚀性。

环境水对混凝土的腐蚀性评价见表 4.2-2。

环境水对钢筋混凝土结构中钢筋的腐蚀性评价见表 4.2-3。

环境水对钢结构的腐蚀性评价见表 4.2-4。

表 4.3-1 环境水水质分析成果

取水样地点		地表水				地下水			
水样编号		S2				S1			
单位 离子		mg/L	mmol/L	me/L	me/%	mg/L	mmol/L	me/L	me/%
阳离子	$\text{Na}^{++}\text{K}^{+}$	112.30	4.88	4.88	50.46	120.60	5.25	5.25	51.85
	Ca^{2+}	46.30	1.16	2.31	23.89	53.21	1.33	2.66	26.22
	Mg^{2+}	30.05	1.24	2.48	25.65	27.05	1.11	2.22	21.93
	合计	188.65	7.28	9.67	100.00	200.86	7.69	10.13	100.00
阴离子	Cl^{-}	51.14	1.44	1.44	18.27	48.30	1.36	1.36	16.89
	SO_4^{2-}	244.20	2.54	2.54	32.23	253.60	2.64	2.64	32.80
	HCO_3^{-}	325.70	5.34	5.34	67.77	330.00	5.41	5.41	67.20
	CO_3^{2-}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	合计	569.90	7.88	7.88	100.00	583.60	8.05	8.05	100.00
其它项目	总硬度(德度)	280.30				312.60			
	暂时硬度(德度)	115.20				12.40			
	游离性 $\text{CO}_2(\text{mg/L})$	1.10				1.10			
	侵蚀性 $\text{CO}_2(\text{mg/L})$	0.00				0.00			
	pH 值	8.16				8.20			
	矿化度(mg/L)	809.70				832.80			
水化学类型		$\text{HCO}_3\cdot\text{SO}_4^{2-}\text{-Na}\cdot\text{Mg}$				$\text{HCO}_3\cdot\text{SO}_4^{2-}\text{-Na}\cdot\text{Mg}$			

表 4.3-2 环境水对混凝土腐蚀性评价

腐蚀性类型		腐蚀性特征判定依据		界限指标		取样编号	试验指标	腐蚀性评价
分解类	溶出型	HCO ₃ ⁻ -含量 (mmol/L)	无腐蚀	HCO ₃ ⁻ >1.07	SY1	5.41	无腐蚀性	
			弱腐蚀	1.07≥HCO ₃ ⁻ >0.70				
			中等腐蚀	HCO ₃ ⁻ ≤0.70	SY2	5.34		
			强腐蚀					
	一般酸性型	pH 值	无腐蚀	pH>6.5	SY1	8.20	无腐蚀性	
			弱腐蚀	6.5≥pH>6.0				
			中等腐蚀	6.0≥pH>5.5	SY2	8.16		
			强腐蚀	pH≤5.5				
	碳酸型	侵蚀性 CO ₂ 含量 (mg/L)	无腐蚀	CO ₂ <15	S1	0.00	无腐蚀性	
			弱腐蚀	15≤CO ₂ <30				
			中等腐蚀	30≤CO ₂ <60	S2	0.00		
			强腐蚀	CO ₂ ≥60				
分解结晶复	硫酸镁型	Mg ²⁺ +含量 (mg/L)	无腐蚀	Mg ²⁺ +<1000	S1	27.05	无腐蚀性	
			弱腐蚀	1000≤Mg ²⁺ +<1500				
			中等腐蚀	1500≤Mg ²⁺ +<2000	S2	30.05		
			强腐蚀	Mg ²⁺ +≥2000				
结晶类	硫酸盐型	SO ₄ ²⁻ -含量 (mg/L)	普通水泥	无腐蚀	SO ₄ ²⁻ -<250	S1	253.60	弱腐蚀性
				弱腐蚀	250≤SO ₄ ²⁻ -<400			
				中等腐蚀	400≤SO ₄ ²⁻ -<500	S2	244.20	
				强腐蚀	500≤SO ₄ ²⁻ -<1000			

表 4.3-3 环境水对钢筋混凝土结构中钢筋的腐蚀性评价

腐蚀性判定依据	腐蚀程度	界限指标	取样编号	试验指标	腐蚀性评价
Cl ⁻ 含量(mg/L)	弱腐蚀	100~500	S1	48.30	弱腐蚀
	中等腐蚀 强腐蚀	500~5000 >5000			弱腐蚀

表 4.3-4 环境水对钢结构的腐蚀性评价

腐蚀性判定依据	腐蚀程度	界限指标	取样编号	试验指标	腐蚀性评价
pH 值、 (Cl ⁻ +SO ₄ ²⁻) 含量(mg/L)	弱腐蚀	pH 值 3~11 (Cl ⁻ +SO ₄ ²⁻)<500	S1	pH=8.2 (Cl ⁻ +SO ₄ ²⁻)=301.90	弱腐蚀
	中等腐蚀	pH 值 3~11 (Cl ⁻ +SO ₄ ²⁻)≥500			
	强腐蚀	pH 值<3 (Cl ⁻ +SO ₄ ²⁻)任何浓度	S2	pH=8.2 (Cl ⁻ +SO ₄ ²⁻)=295.34	弱腐蚀

4.3.2 地下水水位监测

根据《地下水环境影响评价技术导则》（HJ610—2016）相关要求，结合项目特点及区域环境状况，本次在评价范围内布设 6 个水位监测点，6 个水位监测点地下水水位见表 4.3-1。根据监测结果可以看出，地下水位埋深较大的位于圣鹿源，埋深较小的位于万兴庄园。

表 4.3-5 地下水位监测点位布设及结果

序号	采样位置	经度	纬度	水位埋深(m)	井深 (m)
1	泵站	109°48'4.78604"	40°30'55.34367"	15	40
2	浮船码头	109°49'27.94794"	40°30'48.30448"	15	35
3	万兴庄园	109°47'48.52542"	40°31'28.67602"	11	42
4	红旗农村三队	109°48'50.55526"	40°31'46.90646"	15	40
5	九原区城镇	109°49'30.78679"	40°31'35.75383"	15	35
6	圣鹿源	109°47'30.29499"	40°31'0.44201"	38	61

4.3.3 地下水环境质量现状

根据《地下水环境影响评价技术导则》（HJ610—2016）相关要求，结合项目特点及区域环境状况，本次布设了 3 个水质监测点（表 4.3-1）。监测项目包括可溶性阳离子 K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 、重碳酸盐、碳酸盐、总硬度共计 8 项水化学类型因子和水温、pH、氨氮、总硬度、氨氮、硝酸盐(以 N 计)、亚硝酸盐(以 N 计)、铝、氟化物、硫酸盐、氯化物、铁、锰、汞、砷、铅、镉、挥发酚、氰化物、六价铬、细菌总数共计 21 项水质现状监测因子。地下水水质现状监测结果见表 4.3-7。

表 4.3-6 地下水水质监测点位

序号	点位	坐标	
1	泵站	109°48'4.78604"	40°30'55.34367"
2	浮船码头	109°49'27.94794"	40°30'48.30448"
3	万兴庄园	109°47'48.52542"	40°31'28.67602"

表 4.3-7 地下水水质现状监测结果

采样日期		2024.01.16			标准 限值
点位名称		泵站	浮船码头	万兴庄园	
样品编号		00080112 DX-01-01	00080112 DX-02-01	00080112 DX-03-01	
检测项目	单位	检测结果			
pH	无量纲	7.2（7.1℃）	7.2（6.8℃）	7.3（7.0℃）	6.5-8.5
钠离子	mg/L	127	110	97.8	/
钾离子	mg/L	2.94	3.56	5.92	/
钙离子	mg/L	27.6	12.4	43.2	/
镁离子	mg/L	25.5	139	35.8	/
硫酸根离子	mg/L	46.5	50.6	39.2	/
碳酸盐	mg/L	0.00	0.00	0.00	/
重碳酸盐	mg/L	105	273	84.3	/
氯离子	mg/L	38	42	99	/
氨氮	mg/L	0.325	0.389	0.423	≤0.50
硝酸盐氮	mg/L	1.15	12.6	1.52	≤20.0
亚硝酸盐氮	mg/L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	≤1.00
挥发酚	mg/L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	≤0.002
氰化物	mg/L	0.002L	0.002L	0.002L	≤0.05
总硬度	mg/L	186	189	182	≤450
氟化物	mg/L	0.30	0.33	0.33	≤1.0
耗氧量	mg/L	1.09	1.15	1.17	≤3.0
溶解性总固体	mg/L	464	503	437	≤1000
总大肠菌群	MPN/100mL	<2	<2	<2	≤3.0
细菌总数	CFU/mL	28	22	19	≤100
锰	mg/L	0.01L	0.01L	0.01L	≤0.10
铁	mg/L	0.03L	0.03L	0.03L	≤0.3
铜	mg/L	0.05L	0.05L	0.05L	≤1.00
锌	mg/L	0.05L	0.05L	0.05L	≤1.00
汞	μg/L	0.04L	0.04L	0.04L	≤1
砷	μg/L	2.0	2.2	1.9	≤10
六价铬	mg/L	0.004L	0.004L	0.004L	≤0.05
*铅	mg/L	1.0×10-3L	1.0×10-3L	1.0×10-3L	≤0.01
*镉	mg/L	1.0×10-4L	1.0×10-4L	1.0×10-4L	≤0.005
备注	1.检测点位和执行标准由委托方提供； 2.执行《地下水质量标准》GB/T 14848-2017 中的Ⅲ类标准； 3.检出限加 L 表示未检出或低于方法检出限； 4.括号内温度为 pH 测定时的温度； 5.标“*”为分包项目，分包单位为：内蒙古华智鼎环保科技有限公司，				

采样日期		2024.01.16			标准 限值
点位名称		泵站	浮船码头	万兴庄园	
样品编号		00080112 DX-01-01	00080112 DX-02-01	00080112 DX-03-01	
检测项目	单位	检测结果			
资质认定编号为：190512050061。					

地下水执行《地下水质量标准》(GB/T14848—2017) III类标准要求，地下水环境质量评价采用单因子评价法，对各污染物的污染状况作出相应评价。水质参数标准指数 ≤ 1 ，表明该因子符合水质评价标准，满足功能区要求；水质参数标准指数 > 1 ，表明该因子超过了水质评价标准，已经不能满足规定的水质标准，也说明水质已受到该因子污染，指数值越大，污染程度越重。

经计算，各项监测因子均能满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) III类标准要求。项目评价范围内地下水环境质量状况较好。

4.3.4 地下水现状及开发利用情况

根据调查，地下水用水主要为项目区及周边 4 个点位的 life 用水，水井主要为居民生活饮水井点，均未取用地下水进行灌溉。目前地下水取水方式全部为机井，地下水埋深 11~38m，地下水开发利用情况见表 4.3-8。

表 4.3-8 地下水开发利用情况

序号	地理位置	与项目位置关系	地理坐标		现状及开发利用情况	备注
			N	E		
1	泵站	项目 1#泵站	109°48'4.78604"	40°30'55.34367"	井深40m，水位埋深15m	机井
2	浮船码头	项目取水位置	109°49'27.94794" "	40°30'48.30448"	井深35m，水位埋深15m	
3	万兴庄园	净水厂北侧	109°47'48.52542" "	40°31'28.67602"	5户，井深42m，水位埋深11m	
4	红旗农村三队	小白河库区北侧	109°48'50.55526" "	40°31'46.90646"	60户，井深40m，水位埋深15m	

5	九原区城 镇	小白河库区 东北侧	109°49'30.78679 "	40°31'35.75383"	100户，井深35m， 水位埋深15m	
6	圣鹿源	净水厂西侧	109°47'30.29499 "	40°31'0.44201"	10户，井深61m， 水位埋深38m	

4.4 环境空气质量现状调查与评价

根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018），项目所在区域达标情况判定优先采用国家或地方生态环境主管部门公开发布的环境质量公告或环境质量报告中的数据或结论。

本工程位于内蒙古自治区包头市，根据内蒙古自治区环境质量状况公报的 2022 年城市环境空气质量报告，包头市 2022 年 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5} 年均浓度分别为 16μg/m³、31μg/m³、57μg/m³、26μg/m³；CO₂₄ 小时平均第 95 百分位数为 1.5mg/m³，O₃ 日最大 8 小时平均第 90 百分位数为 144μg/m³，统计结果显示，包头市 2022 年全年各污染物平均浓度均低于《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单二级标准浓度限值要求，区域为达标区。评价结果见表 4.4-1 所示。

表 4.4-1 环境空气质量达标情况一览表

污染物	年评价指标	统计浓度 (μg/m ³)	二级标准值 (μg/m ³)	占标率/%	达标情况
SO ₂	年平均质量浓度	16	60	26.67	达标
NO ₂	年平均质量浓度	31	40	77.50	达标
PM ₁₀	年平均质量浓度	57	70	81.43	达标
PM _{2.5}	年平均质量浓度	26	35	74.29	达标
CO	第 95 百分位数日平均浓度 (mg/m ³)	1.5	4	37.50	达标
O ₃	第 90 百分位数日最大 8h 平均浓度	144	160	90.00	达标

4.5 土壤环境现状调查与评价

4.5.1 土壤理化特性调查

土壤理化特性调查点位为 1 号泵站内，调查如下内容：

①现场记录：土壤颜色、结构、质地、砂砾含量、其他异物。

②实验室测定：pH、阳离子交换量、氧化还原电位、饱和导水率、土壤容重、孔隙度。

具体见表 4.5-1。

表 4.5-1 土壤理化性质特性调查表

层次		表层
现场记录	颜色	棕色
	结构	砂土
	质地	干燥
	砂砾含量	少量砂砾
	其他异物	少量根系
项目名称		
实验室测定	*阳离子交换量 (cmol ⁺ /kg)	12.1
	氧化还原电位 (mV)	324
	饱和导水率 (mm/min)	0.07
	土壤容重 (g/cm ³)	2.19
	*孔隙度 (%)	21.12

4.5.2 土壤环境质量现状监测

(1) 数据来源

监测数据来源于在本项目周边区域进行的土壤环境质量现状监测数据。

(2) 监测点位

本次评价现状监测点位 3 个, 根据建设项目影响特点, 结合土壤类型和地形特征、地面径流方向, 分别布设于堆场、1 号泵站、浮船码头东侧, 其中占地范围内设置 1 个表层样监测点, 占地范围外设置 2 个表层样监测点。监测点位置见表 4.5-2 和图 4.5-2, 详见附图 7。

表 4.5-2 土壤环境现状监测点布设

编号	布点位置	经度	纬度	备注
S3	堆场	109°47'54.19830"	40°31'1.41726"	占地范围内
S5	1 号泵站	109°48'2.77279"	40°30'56.08718"	占地范围外
S6	浮船码头东侧	109°49'33.42287"	40°30'49.50664"	占地范围外

(3) 监测项目

土壤环境现状监测项目包括:《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018)中基本项目(镉、汞、砷、铅、铬、铜、锌、镍)、全盐量及 pH 共计 10 项。

(4) 监测时间及位置

监测时间为, 监测一期。监测点取样为土壤表层样, 表层样取样在 0~0.2m。

(5) 监测分析方法

按照《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中的监测要求执行, 详见表 4.5-3。

表 4.5-3 土壤环境现状监测分析方法

类别	检测项目	检出限	检测标准（方法）	主要检测仪器及编号
土 壤	砷	0.01mg/kg	《土壤质量总汞、总砷、总铅的测定原子荧光法第 2 部分：土壤中总砷的测定》/GB/T22105.2-2008	原子荧光分光光度计 AFS-8220、YQ-001
	镉	0.01mg/kg	《土壤质量铅、镉的测定石墨炉原子吸收分光光度法》/GB/T17141-1997	原子吸收分光光度计 SP-3803AA、YQ-002
	铜	1mg/kg	《土壤和沉积物铜、锌、铅、镍、铬的测定火焰原子吸收分光光度法》/HJ491-2019	
	铅	10mg/kg		
	镍	3mg/kg		
	锌	1mg/kg		
	铬	4mg/kg		
	汞	0.002mg/kg	《土壤质量总汞、总砷、总铅的测定原子荧光法第 1 部分：土壤中总汞的测定》/GB/T22105.1-2008	原子荧光分光光度计 AFS-8220、YQ-001
	pH 值	/	《土壤 pH 值的测定电位法》/HJ962-2018	pH 计 PHS-3E、YQ-067
含盐量	/	《土壤检测第 16 部分：土壤水溶性盐总量的测定》/NY/T1121.16-2006	电热鼓风干燥箱 101-2A、YQ-012 电子天平 FA2004、YQ-076	

4.5.3 土壤现状评价

(1) 评价标准

土壤质量评价标准：评价区内土壤环境执行《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）农用地土壤污染风险筛选值。3 个监测点土壤 pH 监测值均>7.5, 评价标准执行风险筛选值表中的 pH>7.5 对应的各项目限值。

土壤盐化、酸化、碱化分级标准：评价区土壤按照《环境影响评价技

术导则土壤环境（试行）》（HJ964—2018）附录 D 中土壤盐化分级标准进行判断。土壤盐化分级标准见表 4.6-4。土壤酸化、碱化分级标准见表 4.5-5。

表 4.5-4 土壤盐化分级标准

分级	土壤含盐量（SSC）/（g/kg）	
	滨海、半湿润和半干旱地区	干旱、半荒漠和荒漠地区
未盐化	SSC<1	SSC<2
轻度盐化	1≤SSC<2	2≤SSC<3
中度盐化	2≤SSC<4	3≤SSC<5
重度盐化	4≤SSC<6	5≤SSC<10
极重度盐化	SSC≥6	SSC≥10

表 4.5-5 土壤酸化、碱化分级标准

土壤 pH 值	土壤酸化、碱化强度
pH<3.5	极重度酸化
3.5≤pH<4.0	重度酸化
4.0≤pH<4.5	中度酸化
4.5≤pH<5.5	轻度酸化
5.5≤pH<8.5	无酸化或碱化
8.5≤pH<9.0	轻度碱化
9.0≤pH<9.5	中度碱化
9.5≤pH<10.0	重度碱化
pH≥10.0	极重度碱化

注：土壤酸化、碱化强度指受人为影响后呈现的土壤 pH 值，可根据区域自然背景状况适当调整。

（2）评价方法及结论

土壤环境质量现状：评价采用标准指数法。本工程所在区域土壤环境质量现状监测结果见表 4.5-6。从表 4.6-6 可以看出，所有监测项目监测值均满足《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）农用地土壤污染风险筛选值的限值要求，工程所在区域农用地土壤污染风险较低。

表 4.5-6 土壤环境质量现状监测结果

采样日期		2024.01.16			标准 限值
点位名称		S1 堆场(0.0-0.2m)	S3 浮船码头东侧 (0.0-0.2m)	S2 1 号泵站 (0.0-0.2m)	
样品编号		00080112TR-01-01	00080112TR-02-01	00080112TR-03-01	
检测项目	单位	检测结果			
*pH	无量纲	7.24	7.31	7.26	/
*镉	mg/kg	0.12	0.04	0.08	0.3
*汞	mg/kg	0.233	0.222	0.259	2.4
*砷	mg/kg	3.23	5.02	4.75	30
*铅	mg/kg	1.8	2.1	2.8	120
*铬	mg/kg	26	31	19	200
*铜	mg/kg	24	33	37	100
*锌	mg/kg	60	59	72	250
*镍	mg/kg	30	26	28	100
*锰	mg/kg	6.7	7.5	5.8	/
*交换性盐 基总量	cmol(+)/kg	7.23	15.9	11.0	/
备注	检测点位和执行标准由委托方提供； 执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》（试行）（GB 15618-2018） 中表 1 风险筛选值标准 标 “*” 为分包项目，分包单位为：内蒙古华智鼎环保科技有限公司，资质认定编 号为：190512050061。				

土壤盐化、酸化、碱化：土壤含盐量均介于 1g/kg~2g/kg，根据土壤盐化分级标准，项目所在区域属于滨海、半湿润和半干旱地区地区，因此区域土壤有轻度盐化现象。土壤 pH 值介于 5.5~8.5 之间，根据土壤酸化、碱化分级标准，项目所在区域无酸化或碱化现象。

4.6 生态环境现状调查与评价

根据《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ19-2022），生态环境现状调查内容包括：评价范围内的植物区系、样方调查、植被类型，植物群落结构，群落中的优势种等；动物区系、物种组成及珍稀动物等；生态系统的类型、面积及空间分布；评价范围内的水生生物、水生生境和渔业现状、鱼类、产卵场、索饵场、越冬场等重要生境等。

本次评价区陆生生态环境现状调查采用现场调查与遥感解译相结合的方法，遥感影像采用2023年6月的资源三号卫星2m分辨率影像源，通过解译及分析，绘制植被类型、土地利用、生态系统类型等矢量图，最终确定陆生生态环境现状调查结果。

本次评价区水生生态环境现状调查主要以收集资料为主。

4.6.1 陆生植物调查

4.6.1.1 植物区系

本工程位于内蒙古自治区包头市九原区，在内蒙古植物区系划分图中属于欧亚草原植物区-黄土高原草原植物省-阴山州，本区植物区系组成是黄土高原草原植物省内最丰富的一个州，其主体成分为东亚成分、华北成分、达乌里—蒙古成分，并且成为一些华北植物的分布区北界及达乌里-蒙古成分的分布区南界。在内蒙古植被地带划分图中属于暖温带草原带-典型草原亚带。

具体见图4.6-1，图4.6-2。

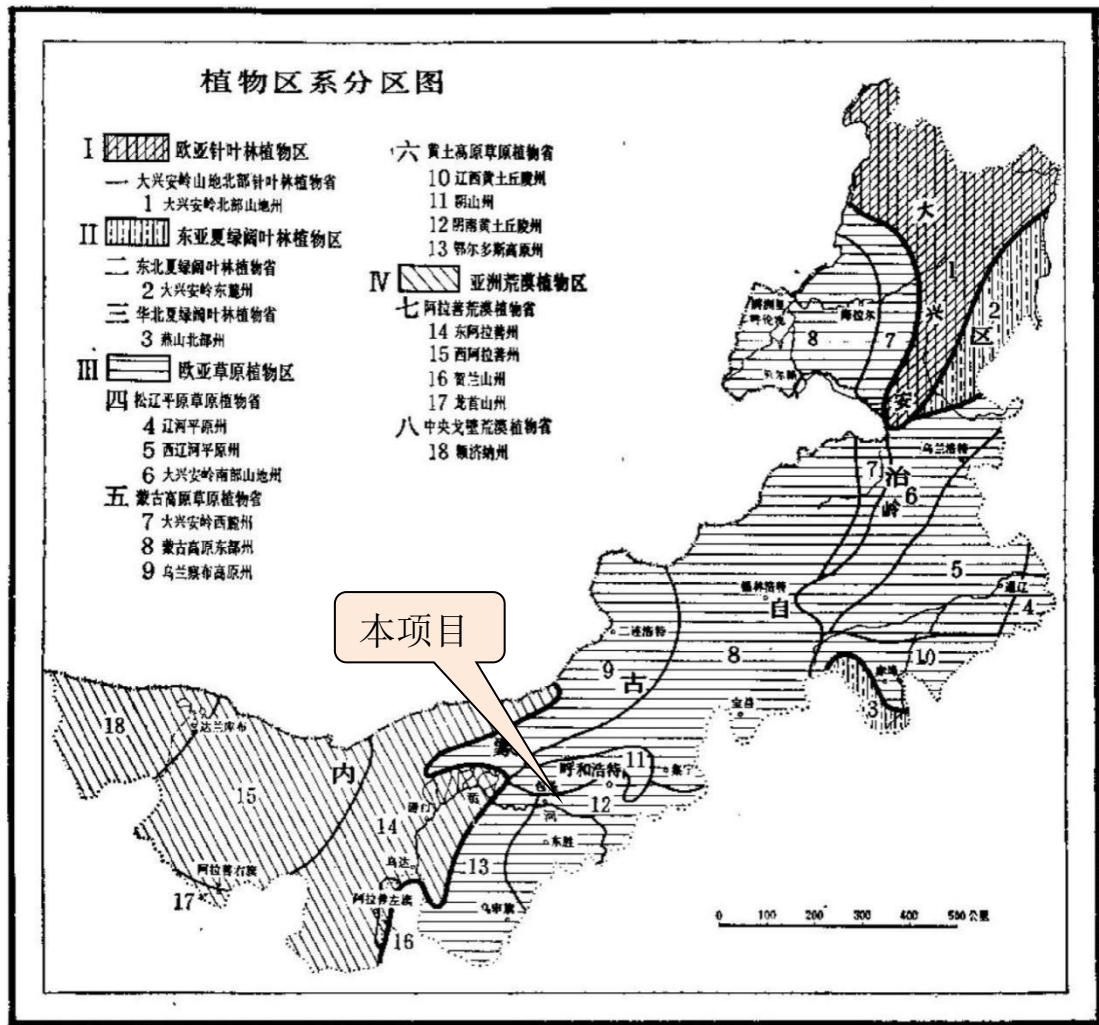


图 4.6-1 植物区系分区图

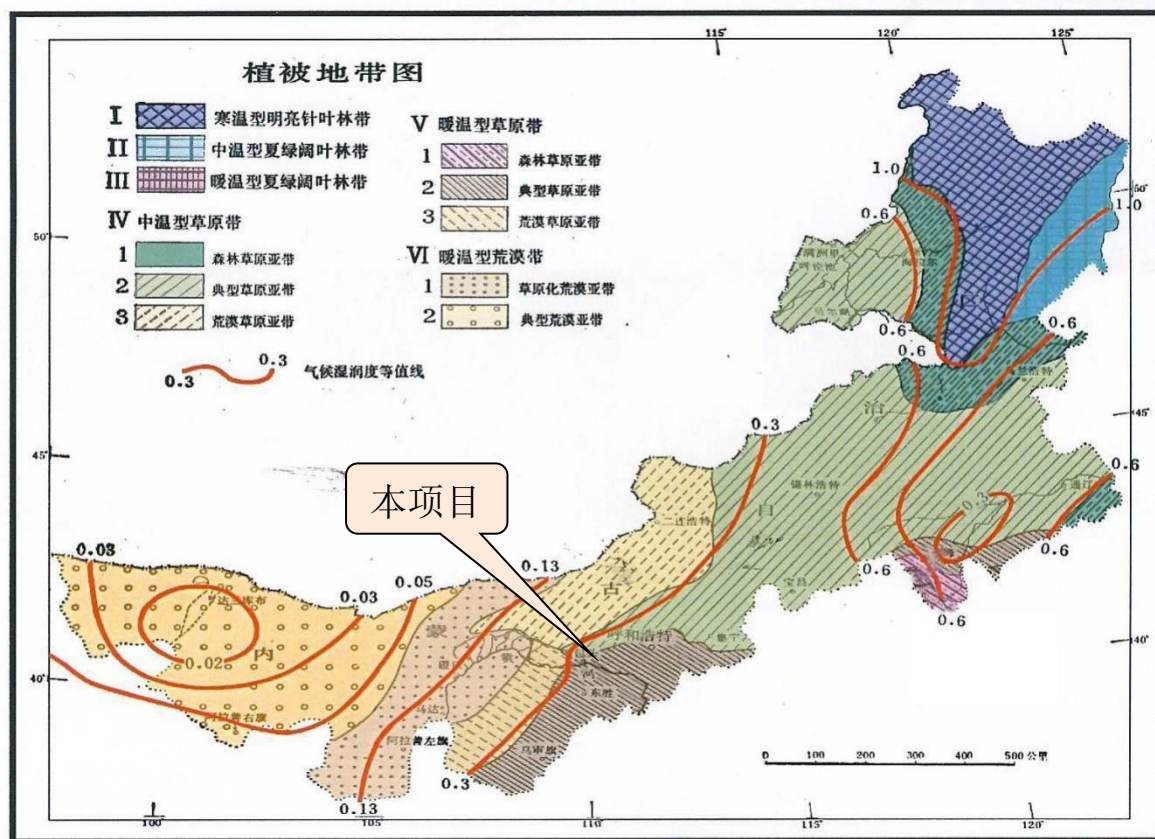


图 4.6-2 植被地带图

4.6.1.2 样方调查

根据评价区及周边地形地貌，考虑植被类型的代表性和环境敏感区分布，确定本次调查点位，重点调查区内植被生长分布状况及群落的类型特征。按照《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ19-2022）要求，二级评价每种群落类型设置的样方数量不少于3个，本次评价范围内自然植被类型主要为草原植被，草原植被群落主要有2种，其中猪毛菜群落设置3个样方，碱地肤群落设置3个样方；灌木植被群落有2种，其中芦苇群落设置3个样方，锦鸡儿、芨芨草群落设置3个样方；人工植被群落有1种，主要为新疆杨人工林，设置3个样方，本次共设置1m×1m样方6个，5m×5m样方6个，10m×10m样方3个。总体来看，样方设置满足评价要求。

样方调查方法参照《生物多样性观测技术导则-陆生维管植物》（HJ710.1-2014）要求，草本植物调查样方 1m×1m，灌木植物调查样方 5m×5m，乔木植物调查样方 10m×10m，主要统计样方内的植被种类、株数、平均高度、盖度等，同时记录 GPS 坐标，拍摄样方照片。本次样方布点图见附图 3，样方调查统计结果见表 4.6-1。典型样方调查表见表 4.6-2~4.6-6。

表 4.6-1 样方调查布点统计表

编号	样方大小	经度	纬度	主要群落类型
1	1m×1m	109°49'17.56049"	40°31'32.30193"	猪毛菜
2	1m×1m	109°49'22.65883"	40°31'31.99295"	猪毛菜
3	1m×1m	109°49'30.22910"	40°31'31.99295"	猪毛菜
4	1m×1m	109°49'18.37159"	40°30'56.01487"	碱地肤
5	1m×1m	109°47'49.90375"	40°31'16.13787"	碱地肤
6	1m×1m	109°47'54.19099"	40°31'17.02622"	碱地肤
7	5m×5m	109°47'56.37324"	40°31'11.63820"	芦苇
8	5m×5m	109°47'56.64361"	40°31'7.58270"	芦苇
9	5m×5m	109°47'57.30021"	40°31'3.25683"	芦苇
10	5m×5m	109°48'25.07073"	40°30'54.91409"	锦鸡儿、芨芨草
11	5m×5m	109°48'39.97952"	40°30'56.45904"	锦鸡儿、芨芨草
12	5m×5m	109°48'55.19730"	40°30'58.77647"	锦鸡儿、芨芨草
13	10m×10m	109°47'50.28999"	40°31'12.50723"	新疆杨
14	10m×10m	109°47'51.10109"	40°31'7.17715"	新疆杨
15	10m×10m	109°47'50.94659"	40°31'3.54651"	新疆杨

表 4.7-2 样方调查表

样方号：1					
样方面积：1m×1m					
经度：109°49'17.56049"					
纬度：40°31'32.30193"					
调查时间：2024年1月16日					
物种名	拉丁名	株数 a	平均高度	盖度	生活 力c
			Cm	%	
兴安虫实	<i>Corispermum chinganicum Iljin</i>	6	15	30	中
猪毛菜	<i>Salsola collina Pall.</i>	12	13	25	中
白莲蒿	<i>Artemisia stechmanniana Bess.</i>	2	20	28	弱
冷蒿	<i>Artemisia frigida Willd.</i>	3	18	20	中
猪毛蒿	<i>Artemisia scoparia Waldst. et Kit.</i>	1	16	18	中



表 4.7-3 样方调查表

样方号：4		样方面积：1m×1m			
经度：109°49'18.37159"		纬度：40°30'56.01487"			
调查时间：2024年1月16日					
物种名	拉丁名	株数 a	平均高度	盖度	生活 力c
			Cm	%	
碱地肤	<i>Bassia scoparia (L.) A.J.Scott</i>	20	16	40	中
猪毛菜	<i>Salsola collina Pall.</i>	10	15	25	中
碱茅	<i>Puccinellia distans (L.) Parl.</i>	8	12	16	弱
披碱草	<i>Elymus dahuricus Turcz.</i>	16	13	18	弱
羊草	<i>Leymus chinensis (Trin.) Tzvel.</i>	18	11	15	弱



表 4.7-4 样方调查表

样方号：7		样方面积：5m×5m			
经度：109°47'56.37324"		纬度：40°31'11.63820"			
调查时间：2024年1月16日					
物种名	拉丁名	株数 a	平均高度	盖度	生活 力c
			Cm	%	
白莲蒿	<i>Artemisia stechmanniana</i> Bess.	16	35	20	中
拂子茅	<i>Calamagrostis epigeios</i> (L.) Roth	50	45	75	中
草地风毛菊	<i>Saussurea amara</i> (L.) DC.	35	40	45	强
金色狗尾草	<i>Setaria pumila</i> (Poiret) Roemer & Schultes	40	42	50	强
芦苇	<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steud.	45	45	50	强



表 4.7-5 样方调查表

样方号：10		样方面积：5m×5m			
经度：109°48'25.07073"		纬度：40°30'54.91409"			
调查时间：2024年1月16日					
物种名	拉丁名	株数 a	平均高度	盖度	生活 力c
			Cm	%	
榆	<i>Ulmus pumila</i> L.	2	180	15	强
繁缕	<i>Stellaria media</i> (L.) Villars	5	40	30	中
萎蒿	<i>Artemisia selengensis</i> Turcz. ex Bess.	6	20	20	弱
白莲蒿	<i>Artemisia stechmanniana</i> Bess.	4	16	20	弱
芨芨草	<i>Neotrinia splendens</i> (Trin.) M.Nobis, <i>P.D.Gudkova</i> & <i>A.Nowak</i>	4	28	30	中
沙棘	<i>Hippophae rhamnoides</i> L.	5	38	35	强
锦鸡儿	<i>Caragana sinica</i> (Buc'hoz) Rehd.	7	46	46	强



表 4.7-6 样方调查表

样方号：13			样方面积：10m×10m		
经度：109°47'50.28999"			纬度：40°31'12.50723"		
调查时间：2024年1月16日					
物种名	拉丁名	株数 a	平均高度	盖度	生活 力c
			Cm	%	
新疆杨	<i>Populus alba var. pyramidalis Bunge</i>	28	300	60	强
尖头叶藜	<i>Chenopodium acuminatum Willd.</i>	40	18	20	中
碱蒿	<i>Artemisia anethifolia Web. ex Stechm.</i>	45	20	30	中
画眉草	<i>Eragrostis pilosa (L.) Beauv.</i>	80	12	40	中
披碱草	<i>Elymus dahuricus Turcz.</i>	60	15	35	中



4.6.1.3 植物资源

本次评价范围内生活型组成主要有如下几类：夏绿阔叶乔木，如：榆树、杨树、柳树，还有芨芨草、狗尾草等等一二年生和多年生草本，评价区植物具有湿地植被特点，植物以禾本科植物最多。

经与国家及自治区发布的重点保护野生植物名录(如据国家和草原局、农业农村部于2021年9月7日发布的《国家林业和草原局农业农村部公告》(2021年第15号)文中的《国家野生重点保护植物名录》、《内蒙古自治区重点保护草原野生植物名录》、《内蒙古珍稀濒危植物名录》等)、《中国生物多样性红色名录》等,项目区植被均为广布种和常见种,未发现珍稀保护野生植物、古树名木的分布。

评价区植物名录见表4.6-7。

表 4.6-7 评价区植物名录

序号	学名	拉丁名
一、禾本科Gramineae		
1	星星草	<i>Puccinelliatenuiflora</i>
2	旱芦苇	<i>Phragmitesaustralis</i> (Cav.)Trin.exSteud.
3	虎尾草	<i>Chlorisvirgata</i>
4	金色狗尾草	<i>Setarialutescens</i>
5	碱茅	<i>Puccinelliadistans</i>
6	拂子茅	<i>Calamagrostisepigetos</i>
7	赖草	<i>A.dasysiachys</i>
8	羊草	<i>Leymus chinensis</i>
9	披碱草	<i>Elymusdahuricus</i>
10	芨芨草	<i>Achnatherumsplendens</i>
11	画眉草	<i>Eragrostispilosa</i>
二、豆科Leguminosae		
12	柠条锦鸡儿	<i>Caraganakorshinskii</i>
13	小花棘豆	<i>Oxytropisglabra</i>
14	苦豆子	<i>Sophoraalopecuroides</i>
15	披针叶黄华	<i>Thermopsis lanceolata</i>
三、菊科Compositae		
16	阿尔泰狗娃花	<i>Heteropappusaltaicus</i>
17	砂旋复花	<i>Inulasalsaloides</i>
18	草地凤毛菊	<i>Saussureaamara</i>
19	碱地凤毛菊	<i>S.runcinata</i>
20	蒲公英	<i>Taraxacummongolicum</i>
21	苍耳	<i>Xanthiumsibiricum</i>

22	山苦菜	<i>Ixerischinensis</i>
23	苦苣菜	<i>Ixerisdenticulata</i>
四、杨柳科Salicaceae		
24	小叶杨	<i>Populussimonii</i>
25	加拿大杨	<i>P.canadensis</i>
26	新疆杨	<i>P.alba</i>
27	旱柳	<i>S.matsudana</i>
五、榆科Ulmaceae		
28	榆	<i>U.pumila</i>
六、蓼科Polygonaceae		
29	扁蓄	<i>Polygonumaviculare</i>
30	西伯利亚蓼	<i>P.sibiricum</i>
31	酸模叶蓼	<i>P.lapathifolium</i>
七、藜科Chenopodiaceae		
32	盐爪爪	<i>Kalidiumfoliatum</i>
33	西伯利亚滨藜	<i>Atriplexsibirica</i>
34	藜	<i>Chenopodiumalbum</i>
35	灰绿藜	<i>Ch.glaucum</i>
36	尖头叶藜	<i>Ch.acuminatum</i>
37	碱地肤	<i>K.sieversiana</i>
38	雾冰藜	<i>Bassiadasyphylla</i>
39	碱蓬	<i>Suaedaglauca</i>
40	猪毛菜	<i>Salsolacollina</i>
八、苋科Amaranthaceae		
41	反枝苋	<i>Amaranthusretroflexus</i>
九、马齿苋科Portulacaceae		
42	马齿苋	<i>Portulacaoleracea</i>
十、毛茛科Ranunculaceae		
43	展枝唐松草	<i>Thalictrumsquarrosum</i>
十一、十字花科Cruciferae		
44	独行菜	<i>Lepidiumapetalum</i>
45	宽叶独行菜	<i>L.lstifolium</i>
十二、蔷薇科Rosaceae		
46	二裂委陵菜	<i>P.bifurca</i>
47	鹅绒委陵菜	<i>P.anserina</i>
48	蒺藜	<i>Tribulusterrestris</i>

十三、大戟科 <i>Euphorbiaceae</i>		
49	地锦	<i>Euphorbia humifusa</i>
50	乳浆大戟	<i>E. esula</i>
十四、怪柳科 <i>Tamaricaceae</i>		
51	怪柳	<i>Tamarix chinensis</i> Lour.
十五、萝藦科 <i>Asclepiadaceae</i>		
52	地梢瓜	<i>C. thesioides</i>
53	鹅绒藤	<i>C. chinense</i>
十六、旋花科 <i>Convolvulaceae</i>		
54	打碗花	<i>Calystegia hederacea</i>
55	田旋花	<i>Convolvulus arvensis</i>
56	菟丝子	<i>Cuscuta chinensis</i>
十七、车前科 <i>Plantaginaceae</i>		
57	车前	<i>Plantago asiatica</i>
58	平车前	<i>Plantago media</i>
十八、杨柳科 <i>Salicaceae</i>		
59	垂柳	<i>Salix babylonica</i> L.
十九、鸢尾科 <i>Iridaceae</i>		
60	马蔺	<i>Iris lactea</i> Pall. var. <i>chinensis</i> (Fisch.) Koidz.

4.6.1.4 主要群落结构

本次评价区位于包头市黄河冲积平原，属半干旱草原地带，为典型的大陆性季风气候，形成草原和草甸为主的植被类型。评价范围内人工植被主要以农田为主，种植农作物为玉米（*Zeamays*）、马铃薯（*Solanum tuberosum*）、向日葵（*Helianthus annuus*）等；自然植被群落主要为杨树群系、柳树~怪柳群系、芨芨草群系、碱茅群系、芦苇群系等。

据现场样地记录以及有关资料分析，采用植被型组、植被型、植被亚型、群系组、群系等基本单位，参照《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ19-2022）中附表B.1进行群落调查统计分析，大致可以分为3个植被型，分别是落叶阔叶林、落叶阔叶灌丛、草甸和4个群系组及5个群系。具体见表4.6-8。

表 4.6-8

评价区植物群落调查结果统计表

植被型组	植被型	植被亚型	群系组	群系	分布区域
阔叶林	落叶阔叶林	/	杨树林	杨树林	道路两侧
灌丛	落叶阔叶灌丛	/	温性落叶阔叶灌丛	桤柳灌丛	道路两侧
草甸	草甸	盐化草甸亚类	丛生禾草组	芨芨草	沿河滩涂湿地，成片状或块状。
草甸	草甸	盐化草甸亚类	丛生禾草组	碱茅	沿河滩涂湿地，成片状或块状。
草甸	草甸	盐化草甸亚类		芦苇	沿河滩涂湿地

各主要植被及群落特征如下所述：

（1）低湿地植被

低湿地植被主要分布于河流的河漫滩、平原的盐湿低地、滩地等区域。此外，部分区域的土壤上层水溶性盐分含量较高，呈盐渍化，以草甸土和盐土为主，表层常可见到盐结皮和白色盐霜。

盐化草甸为轻度盐渍化草甸土上形成的草甸群落，见于项目所经地区境内河滩低地。该类型植被包括芨芨草+碱茅盐化草甸植被和碱地肤盐化草甸植被。草群盖度一般为30%~40%。

①芨芨草+碱茅草甸

芨芨草+碱茅草甸群落主要分布在河滩低地薄层覆沙地段。碱茅为典型的盐中生禾草，在群落中为次优势植物。除碱茅以外，其它耐盐植物常有盐生车前、碱地肤、碱蓬、蒲公英、西伯利亚蓼、草地凤毛菊、旱芦苇、鹅绒委陵菜等。草群盖度一般为20%~40%。

②碱地肤盐化草甸

碱地肤盐化草甸群落主要分布在黄河沿岸地区，主要植物种有碱地肤、碱茅、旱芦苇、蒲公英、西伯利亚蓼、碱蓬等。盐化草甸植被的草群高度10cm~80cm，盖度20%~60%。

（2）人工植被

人工植被包括农田植被和人工林植被两类。该区段以水浇地为主，作物主要有小麦、玉米、向日葵等，平均产量为 $2800\text{kg}/\text{hm}^2 \sim 8000\text{kg}/\text{hm}^2$ ；蔬菜类有土豆、豆角、圆白菜、大白菜、甜菜、瓜类等。评价范围内的人工林主要为杨树、榆树、柳树、怪柳、柠条锦鸡儿等。

评价范围内植被群落结构及其主要特征见表4.6-9。

表 4.6-9 评价范围内植被群落及其特征

序号	植被类型		群落特征		主要植物种
			高度cm	盖度%	
1	低湿地植被	盐化草甸（芨芨草+碱茅草甸、碱地肤盐化草甸）	10~80	20~60	车前、碱地肤、碱蓬、蒲公英、西伯利亚蓼、草地凤毛菊、旱芦苇、鹅绒委陵菜、马蔺、碱茅。
2	人工植被	人工林	—	—	杨树、榆树、柳树、怪柳、柠条锦鸡儿等。
		农田	—	—	小麦、玉米、向日葵、土豆、豆角、圆白菜、大白菜、甜菜、瓜类等

4.6.1.5 植被类型

评价区自然植被覆盖度不高，由于评价区域已有长期农业耕作的历史，土地已被广泛开垦，评价区植被类型以耕地组成的人工植被占据着主导地位，仅在田边和撂荒地上生长着一二年生和多年生草本植物，且以低湿地植被为主。

根据遥感解译成果，本工程评价区域总面积为 22.50km^2 ，区域植被类型分为非植被和植被两类，其中非植被类占比近 45.7%，区域以植被类为主，植被类主要包括农田植被、草原植被、森林植被，其中自然植被主要为草原植被，草原植被评价区面积为 4.65km^2 ，占植被类评价区面积的 38.0%，主要植被类型为芨芨草、盐化草甸等，工程周边区域植被类型基本以草原植被为主；农田植被和森林植被属人工植被，其中农田植被评价

区面积为 7.55km²，占植被类评价区面积的 61.8%，主要是水浇地，居第一位，种植作物包括玉米、向日葵等；森林植被主要是人工林，占植被类评价区面积的 0.2%。具体见表 4.6-5、图 4.6-3 和附图 4。

表 4.6-5 评价区植被类型统计表

植被类型		面积（单位：km ² ）	比例
一级类型	二级类型		
农田植被	水浇地	7.55	33.6%
草原植被	芨芨草、盐化草甸	4.65	20.7%
森林植被	人工林	0.02	0.1%
非植被	交通用地	0.38	1.7%
	居民用地	3.25	14.5%
	水域	6.65	29.5%
合计		22.50	100.0%

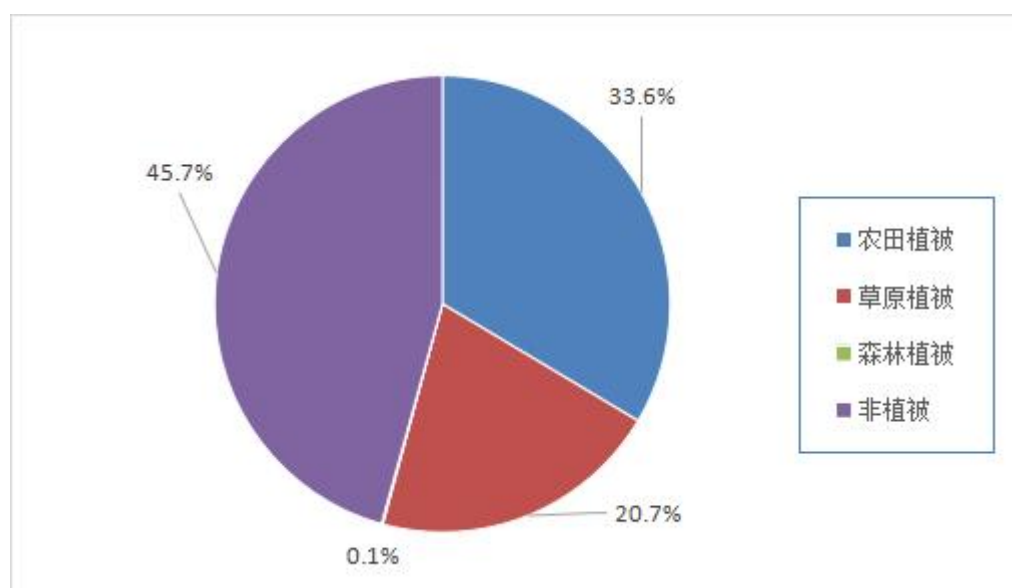


图 4.6-3 评价区植被类型现状表

4.6.1.6 植被覆盖度

评价区的植被覆盖度划分为五级，由表可知，评价区高覆盖度所占面积最多，占整个评价区的46.82%，其次是地覆盖度，占评价区的14.81%，其余中低覆盖度植被合计占比为13.72%。评价区植被覆盖度各类型面积统计见表4.6-6，评价区植被覆盖度空间分布见附图5。

表 4.6-6 评价区植被覆盖度现状表

植被覆盖度类型	占总面积百分比 (%)
裸地 (<10%)	12.87
低覆盖度 (10%-30%)	14.81
中低覆盖度 (30%-45%)	13.72
中覆盖度 (45%-60%)	11.77
高覆盖度 (>60%)	46.82
合计	100.0

4.6.2 陆生动物调查

本次陆生动物调查主要采用资料收集和走访调查的方法。

4.6.2.1 动物区系

评价区在我国动物地理区划中属于华北区-黄土高原亚区-大青山以南丘陵平原省。

4.6.2.2 物种组成及分布特征

为了客观全面地反映本项目评价区域现有动物资源情况，于2022年9月基于《环境影响评价技术导则生态影响》(HJ19-2022)-陆生生态二级评价生态现状调查的要求，结合评价区生境类型，共设置5条野生动物调查样线实地调查了该区域的动物资源情况。本次设置每条样线长度在500~1000m，调查时沿样线两侧行走，行走速度以保持在2km/h以下，并统计沿样线左右两栖类、爬行类、鸟类以及哺乳类动物种类、种群结构、种群数量、出现频率等情况。

根据现状调查与资料记载，项目所在区域野生动物群落结构比较简单，其食物链多为二级，如绿色植物-啮齿动物、绿色植物-涉禽、游禽，少有三级，如绿色植物-啮齿动物-猛禽。根据评价区内不同地貌植物群落中动物优势种及个体密度，可对评价区动物群落做初步划分：

(1) 河流（明水面）：雁鸭类+两栖类+涉禽类

河流为旅鸟、夏候鸟、留鸟提供了较好的栖息地和繁殖地，每年春秋季节过往于此地的迁徙的游禽、涉禽，在这里歇息、觅食。

主要有雁鸭类、中小形涉禽类，主要有大杜鹃、雉鸡、红嘴鸥、山斑鸠、喜鹊、凤头麦鸡、赤麻鸭、绿翅鸭等；他们栖息在沼泽、水域、河流中，构成了该湿地动物的基本组成。两栖类较为贫乏，分布在滩涂湿地及水域，主要有花背蟾蜍。

（2）草甸

评价区内草甸类型大多小面积的分布于沼泽周围及水域周边较为潮湿的区域，主要为禾本科和菊科植物种类，在此生境中栖息的鸟类主要有雀形目鸟类为主，主要有松鸦、喜鹊、角百灵、家燕、斑鸠等，他们栖息在草甸地带，由这些动物构成了草甸动物的基本组成。

（3）农田

评价区分布有一定面积的农田。由于人类活动频繁、隐蔽条件差，栖居的动物以中小型兽类为主，主要为草兔、黑线仓鼠等及食肉类中的艾鼬等，大型动物较少。

4.6.2.3动物资源

根据实地考察并参照有关文献，评价区野生动物种类较少，已查明有经济价值的野生动物包括兽类、鸟类、爬行类、两栖类。

常见野生动物71种，隶属19目31科，其中，鱼类2种，隶属1目2科，两栖类4种，隶属1目2科，爬行类1种，隶属于1目1科，鸟类46种，隶属于12目18科，兽类18种，隶属于4目8科。

根据《国家重点保护野生动物名录》、《内蒙古自治区重点保护陆生野生动物名录》（内政办发[2018]86号），评价区内涉及重点保护动物，重点保护动物具体见4.6.2.4节。

评价区野生动物名录见表4.6-7。

表 4.6-7

评价区野生动物名录

序号	物种名称	保护级别
两栖类		
I	无尾目ANURA	
一	蟾蜍科Bufonidae	
1	中华蟾蜍 <i>Bufogargarizans</i>	
2	花背蟾蜍 <i>Buforaddei</i>	
三	蛙科Ranidae	
3	黑斑蛙 <i>Rananigromaculata</i>	
4	中国林蛙 <i>Ranachensinensis</i>	
爬行类		
I	有鳞目Squamata	
一	蜥蜴科Lacertidae	
1	丽斑麻蜥 <i>Eremiasargus</i>	
鸟类		
序号	物种名称	保护级别
I	雁形目ANSERIFORMES	
一	鸭科Anatidae	
1	赤麻鸭 <i>Tadomaferruginea</i>	
2	赤颈鸭 <i>Anaspenelope</i>	
序号	物种名称	保护级别
3	绿翅鸭 <i>Anascrecca</i>	
4	绿头鸭 <i>Anasplatyrhynchos</i>	
5	普通秋沙鸭 <i>Mergusmerganser</i>	
II	隼形目FALCONIFORMES	
二	鹰科Accipitridae	
6	黑鸢 <i>Milvusmigrans</i>	二级
7	苍鹰 <i>Accipitergentilis</i>	二级
8	雀鹰 <i>Accipiternisus</i>	二级
9	普通鵟 <i>Buteobuteo</i>	二级
三	隼科Falcorusticolus	
10	游隼 <i>Falcoperegrinus</i>	二级
11	灰背隼 <i>Falcocolumbarius</i>	二级
12	红隼 <i>Falcotinnunculus</i>	二级
13	猎隼 <i>Falcocherrug</i>	二级
III	鸡形目GALLIFORMES	
四	雉科Phasianidae	
14	斑翅山鹑 <i>Perdixdauricae</i>	
15	鹌鹑 <i>Coturnixcoturni</i>	
16	雉鸡 <i>Phasianuscolchicus</i>	
IV	鹤形目GRUIFORMES	

五	秧鸡科Rallidae	
17	普通秧鸡 <i>Rallusaquaticus</i>	
V	鸽形目CHARADRIIFORMES	
六	鸽科Charadriidae	
18	凤头麦鸡 <i>Vanellusvanellus</i>	
VI	鸥形目LARIFORMES	
七	鸥科Laridae	
19	红嘴鸥 <i>Larusridibundus</i>	
VII	鸽形目COLUMBIFORMES	
八	鸠鸽科Columbidae	
20	山斑鸠 <i>Streptopeliaorientalis</i>	
VIII	鹃形目CUCULIFORMES	
九	杜鹃科Cuculidae	
21	四声杜鹃 <i>Cuculusmicropterus</i>	
22	大杜鹃 <i>Cuculuscanorus</i>	
IX	鸮形目STRIGIFORMES	
十	鸮科Strigidae	
23	纵纹腹小鸮 <i>Athenenoctua</i>	二级
序号	物种名称	保护级别
24	短耳鸮 <i>Asioflammeus</i>	二级
X	雨燕目APODIFORMES	
十一	雨燕科Apodidae	
25	普通雨燕 <i>Apuspacificus</i>	
XI	佛法僧目CORACIIFORMES	
十二	戴胜科Upupidae	
26	戴胜 <i>Upupaepops</i>	
XII	雀形目PASSERIFORMES	
十三	百灵科Alaudidae	
27	云雀 <i>Alaudaarvensis</i>	
28	角百灵 <i>Eremophilaalpestris</i>	
十四	燕科Hirundinidae	
29	家燕 <i>Hirundorustica</i>	
30	金腰燕 <i>Hirundodaurica</i>	
十五	鹀科Motacillidae	
31	山鹀 <i>Dendronanthusindicus</i>	
32	黄鹀 <i>Motacillaflava</i>	
33	白鹀 <i>Motacillaalba</i>	
34	灰鹀 <i>Motacillacinerea</i>	
35	黄头鹀 <i>Motacillacitreola</i>	
36	水鹀 <i>Anthusspinoletta</i>	
十六	鸦科Garvidae	
37	松鸦 <i>Carrulusglandarius</i>	
38	灰喜鹊 <i>Cyanopicacyana</i>	
39	喜鹊 <i>Picapica</i>	

40	秃鼻乌鸦 <i>Corvusfrugilegus</i>	
41	寒鸦 <i>Corvusmonedula</i>	
42	渡鸦 <i>Corvuscorax</i>	
十七	岩鹀科 <i>Prunellidae</i>	
43	领岩鹀 <i>Prunellacollaris</i>	
十八	鸫科 <i>Turdidae</i>	
44	北红尾鸫 <i>Phoenicurusauroreus</i>	
45	白眉地鸫 <i>Zootherasibirica</i>	
46	斑鸫 <i>Turdusnaumanni</i>	
兽类		
序号	物种名称	保护级别
I	食虫目INSECTIVORA	
一	猬科 <i>Erinaceidae</i>	
序号	物种名称	保护级别
1	普通刺猬 <i>Erinaceuseuropaeus</i>	
II	食肉目CARNIVORA	
二	犬科 <i>Canidae</i>	
2	赤狐 <i>Vulpesvulpes</i>	
3	貉 <i>Nyctereutesprocyonoides</i>	
三	鼬科 <i>Mustelidae</i>	
4	小艾鼬 <i>Mustelaamurensis</i>	
5	艾鼬 <i>Mustelaeversmanii</i>	
6	黄鼬 <i>Melessibirica</i>	
7	狗獾 <i>Melesmeles</i>	
III	兔形目LAGOMORPHA	
四	鼠兔科 <i>Ochotonidae</i>	
8	东北鼠兔 <i>Ochotonahyperborera</i>	
五	兔科 <i>Leporidae</i>	
9	草兔 <i>Lepuscapensis</i>	
IV	啮齿目RODENTIA	
六	松鼠科 <i>Sciuridae</i>	
10	松鼠 <i>Sciurusvulgaris</i>	
11	花鼠 <i>Eutamiasibiricus</i>	
12	达乌尔黄鼠 <i>Spermophilusdauricus</i>	
七	鼠科 <i>Murinae</i>	
13	褐家鼠 <i>Rattusnorvegicus</i>	
14	小家鼠 <i>Musmusculusmanchu</i>	
八	仓鼠科 <i>Cricetidae</i>	
15	黑线仓鼠 <i>Cricetulusbarabensis</i>	
16	普通田鼠 <i>Microtusarvalis</i>	
17	莫氏田鼠 <i>Microtusmaximowiozii</i>	
18	东北鼯鼠 <i>Myospalaxpsilurus</i>	

4.6.2.4重要野生动物

评价区内有国家重点保护动物10种，即黑鸢、苍鹰、雀鹰、普通鵟、游隼、灰背隼、红隼、猎隼、纵纹腹小鸮、短耳鸮等。

重要野生动物情况统计具体见表4.6-8。

表 4.6-8 重要野生动物调查结果统计表

序号	物种名称 (中文名/拉丁名)	保护级别	濒危等级	特有种 (是/否)	分布区域	资料来源	工程 占用 情况 (是/ 否)
1	黑鸢 Milvusmigrans	国家II级保护动物	近危	否	草甸草原	内蒙古包头黄河湿地公园动物名录	否
2	苍鹰 Accipitergentilis	国家II级保护动物	易危	否	淡水湖泊、河流、池塘、沼泽等地		否
3	雀鹰 Accipiternisus	国家II级保护动物	近危	否	平原草地上的水塘		否
4	普通鵟 Buteobuteo	国家II级保护动物	易危	否	淡水湖泊、河流、池塘、沼泽等地		否
5	游隼 Falcoperegrinus	国家II级保护动物	近危	否	淡水湖泊、河流、池塘、沼泽等地		否
6	灰背隼 Falcocolumbarius	国家II级保护动物	易危	否	淡水湖泊、河流、池塘、沼泽等地		否
7	红隼 Falcotinnunculus	国家II级保护动物	易危	否	淡水湖泊、河流、池塘、沼泽等地		否
8	猎隼 Falcocherrug	国家II级保护动物	濒危	否	淡水湖泊、河流、池塘、沼泽等地		否
9	纵纹腹小鸮 Athenenoctua	国家II级保护动物	易危	否	淡水湖泊、河流、池塘、沼泽等地		否
10	短耳鸮 Asioflammeus	国家II级保护动物	易危	否	淡水湖泊、河流、池塘、沼泽等地		否

4.6.3 水生生态现状调查

本次水生生态现状调查采取实地踏勘、走访等方式，获取第一手资料。调研中从涉及河段的地方主管部门收集调查水生态环境以及渔业发展现状资料，调研集成本次评价范围内相关研究成果。

4.6.3.1 水生生物

(1) 浮游植物

评价河段浮游植物共计6门45种属，以硅藻门为主，16种属，占35.56%；绿藻门次之，14种属，占31.11%；蓝藻门6种属，占13.33%；隐藻门、裸藻门、甲藻门各3种属，分别占6.67%。

浮游植物优势种属及常见种属主要为硅藻门种类，包括平板藻(*Tabellaria* sp.)、舟形藻(*Acicular* sp.)、小环藻(*Cyclotella* sp.)、双菱藻(*Surirella* sp.)等。

(2) 浮游动物

浮游动物共计4大类51个种属，其中原生动物种属数量最多，为25个种属，占49.02%；轮虫次之、19个种属，占37.25%；桡足类4个种属，占7.84%；枝角类最少，只有3个种属，占5.88%。

浮游动物优势种类及常见种：原生动物有沙壳虫(*Diffugia* sp.)、草履虫(*Paramecium*)、淡水筒壳虫(*Tintinnidium tluviatile*)；轮虫类有萼花臂尾轮虫(*Brachionus calyciflorus*)、橘色轮虫(*Rotaria Citrina*)；枝角类有长肢秀体溞(*Diaphanosoma leuchtenbergianum*)；桡足类有细巧华哲水溞(*Sinocalanus tenellus*)。

(3) 底栖动物

底栖动物4类（软体动物、环节动物、水生昆虫、甲壳动物），共计8科18种。其中摇蚊科最多，有9种，占总数的50%；田螺科3种，占总数的

16.67%；椎实螺科、蚬科、水蛭科、扁卷螺科、颤蚓科、钩虾科均为1种，分别占总数的5.56%。

（4）水生维管束植物

经现场调查并查阅历年资料，目前水生高等植物有9科11种，其中小二仙草科、眼子菜科各2种，分别占18.19%；萍科、蓼科、香蒲科、禾本科、茭藻科、刚毛藻科、毛茛科各1种，分别占9.09%。水生维管束植物优势种群主要为杂狐尾藻、菹草、蒲草等。

4.6.3.2 鱼类

根据文献及保护区科考报告，结合现场调研，评价河段内共有鱼类3科10种，其中鲤科鱼类最多，共8种，占80%；鳅科鱼类1种，占10%；鲶科1种，分别占10%。鱼类中大型经济鱼类主要为黄河鲤、黄河鲶等，小型经济鱼类主要以鲫鱼、花骨鱼等小型鱼类为主。详见表4.6-9。

表 4.6-9 鱼类名录及组成

序号	科	种名	拉丁名
1	鲤科	黄河鲤	<i>Cyprinus carpio (Linnaeus)</i>
2	鲶科	兰州鲶	<i>Silurus lanzhouensis Chen</i>
3	鲤科	赤眼鳟	<i>Squaliobarbus curriculus (Richardson)</i>
4	鲤科	鲫鱼	<i>Carassins auratus (Linnaeus)</i>
5	鲤科	餐条	<i>Hemiculter leucisculus (Basilewsky)</i>
6	鳅科	泥鳅	<i>Misgurnus angullicandatus (Cantor)</i>
7	鲤科	寡鳞鳊鱼	<i>Pseudolaubuca engraulis</i>
8	鲤科	南方鮡	<i>Gobio meridionalis</i>
9	鲤科	花鱼骨	<i>Hemibarbus maculatus</i>
10	鲤科	鳊	<i>Parabramis pekinensis (Basilewsky)</i>

4.6.3.3 重要物种

根据现场调查、查阅资料及走访，评价区河段有重要物种2种，分别是黄河鲶、黄河鲤，该2种物种列入《内蒙古自治区实施〈渔业

法》办法》中规定的内蒙古自治区地方性保护水生野生动物，需重点保护。

(1) 黄河鲤 *Cyprinus carpio* (Linnaeus)



图 4.6-4 黄河鲤 *Cyprinus carpio* (Linnaeus)

地方名：鲤子拐子红拐子

分类地位：鲤形目、鲤科、鲤亚科、鲤属

形态特征：背鳍iii-14~20；臀鳍iii-5；腹鳍i-8；侧线鳞33~39。黄河鲤是指生活在黄河河道中的一个特殊的地方鲤鱼种群。体侧扁而腹圆，头后背部稍隆起。口端位，呈马蹄形。须2对，颌须比吻须长。下咽齿主行呈臼状。背鳍基部较长，背鳍和臀鳍均有一根粗壮而带锯齿的硬刺。鳞较大，身体背部呈灰黑色，体侧青灰带金黄色，腹部灰白色，臀鳍和尾鳍下叶呈桔黄色。体梭形，稍长，体侧鳞片金黄色，背部稍暗，腹部色淡而较白。臀鳍、尾柄、尾鳍下叶呈橙红色，胸鳍、腹鳍桔黄色。与体高比 3.34 ± 0.48 ，体长与头长比 4.03 ± 0.47 ，尾柄长与尾柄高比 1.09 ± 0.27 。

生态习性：繁殖力强、耐寒、抗盐碱、不易捕捞，生长较慢。其它的生态习性：

对水体环境适应性强，能耐寒、耐碱、耐缺氧。喜于水草丛中，流速缓慢的松软河底游动，常栖息水底，很少上浮。成鱼以虾、虫、螺、蚌及

底栖软体动物为主要食物，杂食性；幼鱼期则以大型浮游动物为主。一般情况下雄鱼2龄、雌鱼3龄就可达性成熟，生殖期随生长地区不同而有所变化。有生殖洄游习性，每年4—8月当水温稳定在16℃以上时，游于河滩浅水处自然繁殖产卵，受精卵粘附于水草上，3—5天即可孵出，生长较快，且雌鲤快于雄鲤，2年即长成。成鱼大者长达90余cm，重达20kg，但以1kg左右者最为鲜美。产卵场多在河湾或湖汊的水草丛生的浅水区产卵，鱼卵粘附于水草上发育。孵化出的幼鱼有顶水逆游的习性，游到河面宽阔、水流平稳、饵料丰富的河段生长、发育。亲鱼生殖后即转入育肥期。

分布：黄河及其附属水体，沿黄河地区池塘有人工养殖。

价值：地方良种，自治区地方性重点保护水生野生动物和《内蒙古自治区实施<渔业法>办法》列为禁止捕捞品种，具有很高的保护和开发价值。

（2）黄河鲶 *Silurus Lanzhouensis*



图 4.6-5 黄河鲶 *Silurus Lanzhouensis*

地方名：黄河鲶 绵鱼

分类地位：鲶形目、鲶科、鲶属

形态特征：背鳍4~5；臀鳍78~87；腹鳍11~12。头扁平，头后身体侧扁，体光滑无鳞。口裂较浅，末端与眼前缘相对。须2对，口角须较长，颌须较短。成鱼口角须后伸超过腹鳍基部，为头长1.2—2.0倍，颌须后伸

不超过鳃盖骨后缘。背鳍很小，位于腹鳍的前上方，背鳍第二根鳍条最长。胸鳍硬刺前缘有微弱锯齿突起。尾鳍平截或稍内凹，上下叶等长。

生态习性：底层鱼类，常潜伏于洞穴或隐藏于水草中。生长速度比同属的其它鲶慢，最大个体可达30kg以上。肉食性凶猛鱼类，捕食底层小型鱼类、虾类和水生昆虫等。一般3-4龄可达性成熟。繁殖期为5月下旬至6月中旬，水温稳定在20℃以上，所产卵粒大，墨绿色，粘性。

分布：黄河中上游水系。

价值：黄河水系名贵经济鱼类，具有很高的保护和开发价值。为自治区地方性重点保护水生野生动物和《内蒙古自治区实施〈渔业法〉办法》中列为禁止捕捞品种。

4.6.3.4 鱼类“三场一通道”

黄河内蒙古段黄河鲤、兰州鲶等主要保护对象的产卵场、越冬场、索饵场主要集中在黄河鄂尔多斯段黄河鲶国家级水产种质资源保护区核心区，即乌海巴彦陶亥万亩滩河段、鄂托克旗碱柜乡河段、杭锦旗吉日嘎郎图镇河段、达拉特旗中和西镇河段、准格尔旗十二连城乡、大路乡河段。鱼类“三场一通道”分布见图4.6-6。

本项目位于黄河鄂尔多斯段黄河鲶国家级水产种质资源保护区实验区，评价河段范围内无鱼类“三场一通道”分布。

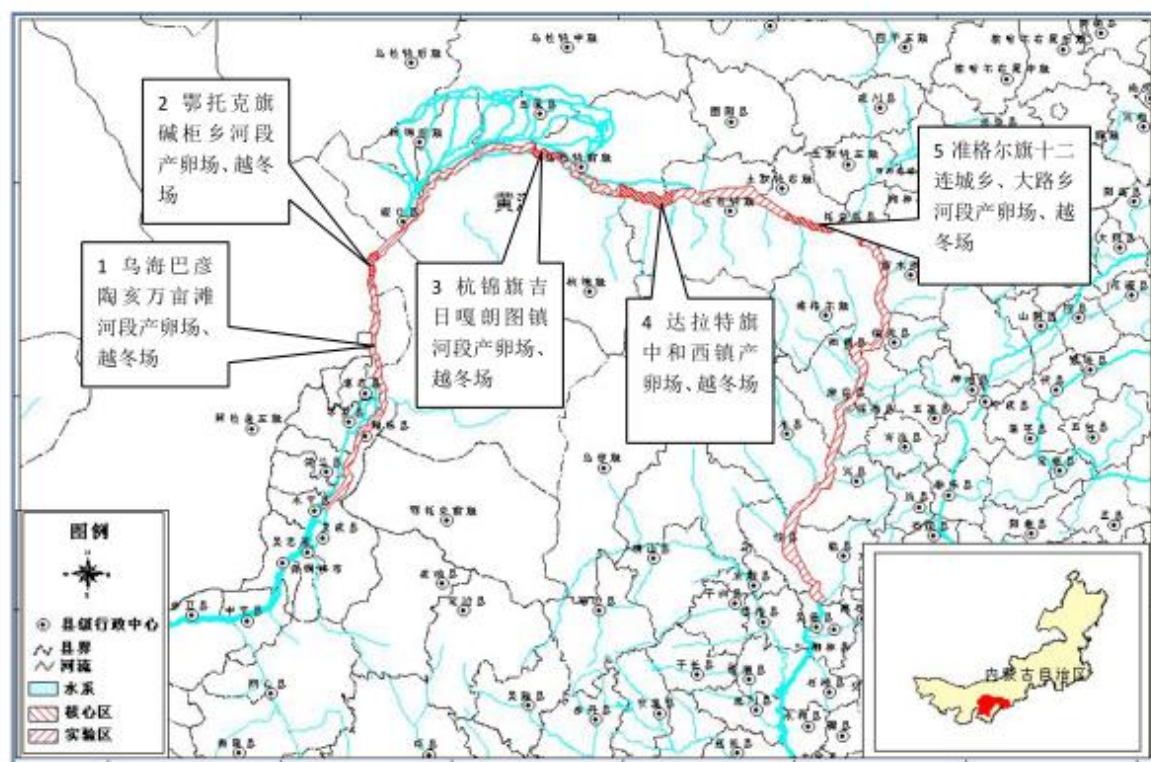


图 4.6-6 鱼类“三场一通道”位置分布图

4.6.4 土地利用调查

根据遥感解译成果，本工程评价区域总面积为 22.50km^2 。评价区土地利用方式主要以耕地和水域用地为主，耕地面积为 7.55km^2 ，占评价区总面积的33.6%，以玉米、向日葵种植作物为主；其次是水域及水利设施用地，水域及水利设施面积为 6.65km^2 ，占评价区总面积的29.5%；草地面积为 4.65km^2 ，占评价区总面积的20.7%，以芨芨草、盐化草甸为主；其他用地面积为 3.65km^2 ，占评价区总面积的16.2%。具体土地利用现状见表4.6-10、图4.6-7、附图6。

表 4.6-10 土地利用类型及面积统计表

一级类型	二级类型	面积（单位：km ² ）	比例
耕地	水浇地	7.55	33.6%
林地	乔木林地	0.02	0.1%
草地	其他草地	1.85	8.2%
	天然牧草地	2.80	12.4%
住宅用地	农村宅基地	3.25	14.5%
水域及水利设施用地	河流水面	0.79	3.5%
	湖泊水面	4.27	19.0%
	坑塘水面	0.67	3.0%
	内陆滩涂	0.49	2.2%
	水工建筑用地	0.43	1.9%
交通运输用地	农村道路	0.20	0.9%
	公路用地	0.18	0.8%
合计		22.50	100.0%

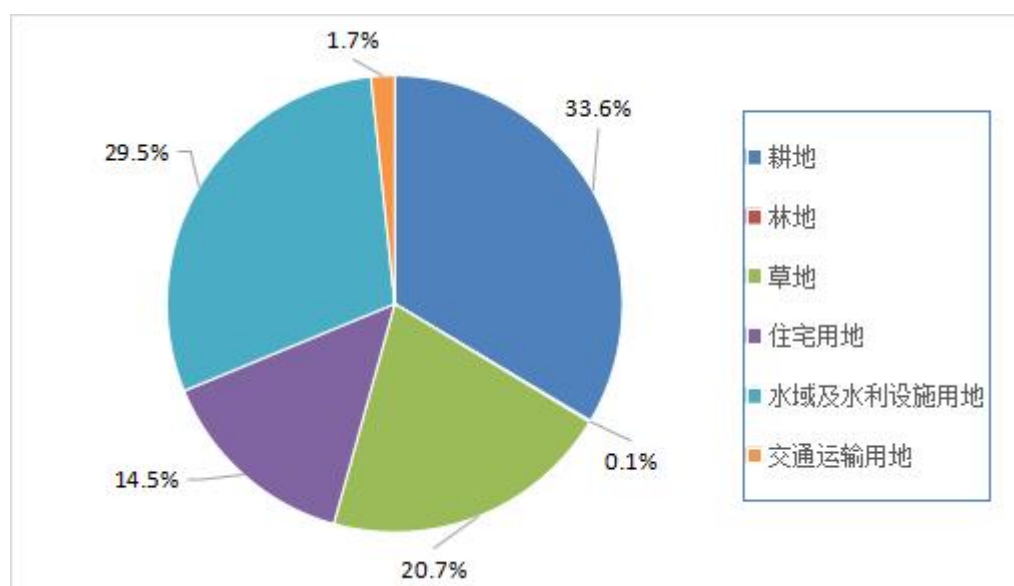


图 4.6-7 土地利用现状图

4.6.5 生态系统调查

（1）生态系统类型、面积及空间分布

采用HJ1166《全国生态状况调查评估技术规范—生态系统遥感解译与野外核查》中生态系统分类体系，根据实地样点的覆盖度/郁闭度、植被高度、针叶树与阔叶树的比例、湿润指数情况，依据全国生态系统分类体系表进行分类。

结果表明，评价区生态系统主要有森林生态系统-阔叶林、草地生态系统-草甸和稀疏草地、湿地生态系统-河流和湖泊、农田生态系统-耕地、城镇生态系统-居住地及工矿交通，各生态系统类型相互交织，按自有规律组合形成整个评价区的统一生态系统。

从分布情况来看，本次评价区以农田生态系统、湿地生态系统、草地生态系统和城镇生态系统为主，人工生态系统在区域内所占比重相对较多，占比达到评价区生态系统的52%，自然生态系统中，草地和湿地生态系统占比例较大，占地整个自然生态系统的99%以上。

具体分布范围及面积见表4.6-11和附图7。

表 4.6-11 生态系统类型现状

生态系统		面积 (km ²)	比例
一级类型	二级类型		
森林生态系统	阔叶林	0.02	0.1%
草地生态系统	草甸	2.80	12.4%
	稀疏草地	1.85	8.2%
湿地生态系统	河流	1.28	5.7%
	湖泊	4.93	21.9%
农田生态系统	耕地	7.55	33.6%
城镇生态系统	居住地	3.25	14.5%
	工矿交通	0.81	3.6%
合计		22.50	100.0%

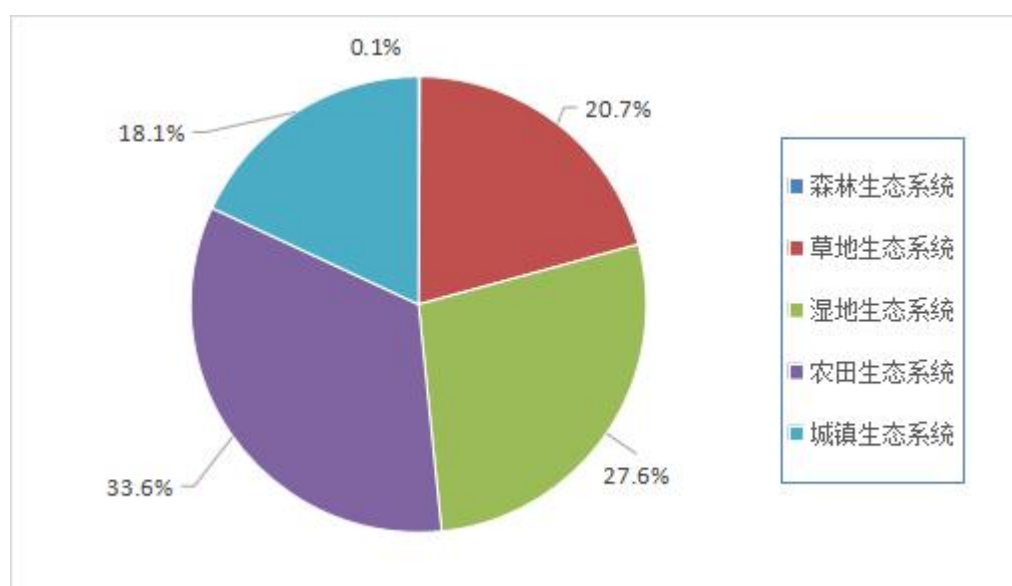


图 4.6-8 生态系统类型现状图

(2) 生态系统生产力评价

为充分了解评价区生态完整性的变化过程,首先通过奥德姆的土地利用分类及不同土地利用的评价生产力,计算出评价区植被净第一性生产力,并进一步分析其稳定状况,为预测工程实施后评价区生态完整性的发展趋势奠定基础。

以评价区主要植被类型的生物量计算评价区生态系统的生物生产力。根据实地调查结合土地利用现状调查计算出评价区域的生物生产力,不同土地利用类型生产力平均值具体见表3.4-2,结合土地利用现状调查计算出评价区域的生物生产力,具体见表3.4-3。

根据奥德姆(Odum, 1959)将地球上生态系统按照生产力的高低划分的四个等级,即:

I、极低:荒漠和深海,生产力均低,通常小于 $0.5\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{d}$;

II、较低:山地森林、热带稀树草原、某些农耕地、半干旱草原、深湖和大陆架,平均生产力约为 $0.5\sim 3.0\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{d}$;

III、较高:热带雨林、农耕地和浅湖,平均生产力为 $3\sim 10\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{d}$;

IV、极高:少数特殊的生态系统,如农业高产田、河漫滩、三角洲、珊瑚礁、红树林,生产力约 $10\sim 20\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{d}$,极高可以达到 $25\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ 。

表 4.6-12 不同土地利用类型生产力

序号	土地利用类型	生产力平均值($\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{a}$)
1	有林地	680
2	疏林地	711
3	灌林地	473
4	高覆盖度草地	231
5	中覆盖度草地	156
6	低覆盖度草地	124
7	水田	632
8	旱地	492

9	城乡用地	311
10	沼泽地	222
11	盐碱地	54
12	戈壁	45
13	裸岩石砾地	43
14	寒漠	74
15	沙地	56
16	裸土地	58
17	水体	55
18	永久冰川雪地	0

根据不同土地利用类型平均生产力计算本工程评价区平均生产力, 计算结果见表4.6-13。

表 4.6-13 评价区生态系统生产力

生态系统		面积 (km ²)	生产力平均	生产力(t/a)
一级类型	二级类型		(g/m ² ·a)	
森林生态系统	阔叶林	0.02	680	15.86
草地生态系统	草甸	2.80	124	346.83
	稀疏草地	1.85	124	229.43
湿地生态系统	河流	1.28	55	70.55
	湖泊	4.93	55	271.26
农田生态系统	耕地	7.55	492	3714.04
城镇生态系统	居住地	3.25	311	1012.19
	工矿交通	0.81	311	251.11
合计		22.50		5911.27
评价区平均生产力(g/m ² ·d)			0.72	

根据以上计算结果, 计算评价区平均生产力为0.72g/m²·d, 根据奥德姆的分类, 本项目评价区生态系统属于II—较低(小于3.0g/m²·d)生产力水平, 主要是由于评价区内耕地较多, 其生产力为较低, 植被生产力较高的土地利用类型在区域内分布很少。

(3) 生态系统稳定性评价

本工程以人工生态系统为主。生态系统的恢复稳定性取决于系统内生物量的高低。生物量越高, 则自然系统恢复稳定性越强。恢复稳定性与系

统中生物组分的生物量高低密切相关,这是由于只有生物才具备对受损的生态环境进行修补的能力。虽然低等动植物具备较强的自身恢复能力,但对系统的稳定性贡献不大,因为从系统为人类服务的生态功能分析,低等生物的修复功能不足以使系统整体具备高亚稳定性,而高亚稳定性组分是由高生物量的生物组分,尤其是乔、灌木来决定的。

项目评价区的陆生植被以低覆盖度植被为主,常见的植被群落主要为芨芨草群落等,可以认定,评价区自然系统生物组分的生物量较低,自然植被的整体生产能力处于较低水平,更新潜力不大;农田及城镇配置群落,具有结构简单、种类单一、靠人工维持等特点,因此,相对于自然植被来说,自身的稳定性与对外界干扰的抵抗力都较弱。

综上所述,在工程的施工、运营过程中,一定要保护自然植被,限定施工范围,合理安排施工方式和强度,才能在“生态可持续”的基础上实现社会、经济的可持续发展。

4.6.6 内蒙古包头黄河湿地公园

4.6.6.1 湿地公园概况

(1) 概述

内蒙古包头黄河国家湿地公园位于包头市南侧,黄河北岸,由昭君岛、小白河、南海湖、共中海和敕勒川五个片区组成,总面积12222hm²,其中堤南面积9726hm²,堤北面积2496hm²。2011年国家林业局以《国家林业局关于同意浙江杭州湾等54处湿地开展国家湿地公园试点工作的通知》(林湿发〔2011〕273号)批复内蒙古包头黄河国家湿地公园。

(2) 功能分区

包头黄河湿地公园分为保育区、恢复重建区、宣教展示区、合理利用区和管理服务区五个功能分区。包头黄河国家湿地公园根据湿地公园现状条件

及周边发展背景，自西向东分为滩、水、园、泽、岛五个主题片区。各片区同时规划五个功能分区。

（3）植物资源

包头黄河湿地公园有维管束植物133种，隶属36科93属，其中蕨类植物1种，隶属1科1属；被子植物132种，隶属35科92属。

包头黄河湿地公园植物类型可分为灌丛、草原、草甸、沼泽、草塘等5个类型，其中分布面积占优势的是草甸、沼泽和草塘。

（4）动物资源

包头黄河湿地公园两栖类共4种，爬行类共5种，兽类生存的面积较小，种类较为贫乏，共15种。其中，啮齿类占优势，共9种。国家级重点保护动物（鸟类）31种，其中国家Ⅰ级保护鸟类5种，国家Ⅱ级保护鸟类26种。黄河包头段的鱼类主要有黄河鲤鱼、蒙古红鲌、赤眼鲮、须鳅等。

4.6.6.2 本工程与湿地公园位置关系

根据工程位置和内蒙古包头黄河湿地公园位置关系，确定本工程部分建设内容位于内蒙古包头黄河湿地公园小白河片区内，湿地公园内永久建设内容包括：调蓄池、取水口工程；临时建设内容包括输水管道、临时道路、河道控导工程。

经统计，本工程占用内蒙古包头黄河国家湿地公园占用湿地公园面积 8.2417hm^2 （恢复重建区 3.4207hm^2 、合理利用区 4.8210hm^2 ）。其中永久占用湿地公园 1.9761hm^2 （恢复重建区 0.7842hm^2 、合理利用区 1.1919hm^2 ）；临时占用湿地公园 6.2656hm^2 （恢复重建区 2.6365hm^2 、合理利用区 3.6291hm^2 ）。拟建工程在湿地公园内不设弃土（碴）场及施工营地，工程运行过程中的产污环节如：净水厂的污泥综合处理间、综合楼均不在湿地公园范围内。

表 4.6-15 工程与湿地公园的位置关系统计 单位: hm^2

建设内容		与湿地公园的位置关系	占用面积
临时工程	输水管道、临时道路、河道控导工程	合理利用区	3.6291
		恢复重建区	2.6365
	小计		6.2656
永久工程	调蓄池、取水口工程	合理利用区	1.1919
		恢复重建区	0.8942
	小计		1.9761
合计			8.2417

4.6.7 黄河鄂尔多斯段黄河鲶国家级水产种质资源保护区

4.6.7.1 保护区概况

(1) 保护区历史回顾及自然概况

黄河鄂尔多斯段是内蒙古重要渔业水域资源,水生生物资源特别是鱼类资源十分丰富。为保护黄河鲤、黄河鲶(兰州鲶)及黄河内蒙古段重要渔业资源,2008年自治区渔业主管部门和鄂尔多斯市政府组织申报国家级水产种质资源保护区。2008年7月,经农业部审定、批准,以农业部公告第947号公布建立“黄河鄂尔多斯段黄河鲶国家级水产种质资源保护区”。

保护区地处鄂尔多斯高原,属内陆平原型冲积河流域生态系统类型。位于鄂尔多斯台地与河套平原、土默川平原过渡地带,处于黄河冲积平原区内,该平原区地势平坦,水源丰沛,水热条件好。保护区内形成了以黄河水系为中心的湿地、草原、水域滩涂、农田等组成的生态复合体,农业、旅游业、水产养殖业发展前景十分广阔。保护区设置的4个核心区是保护区保护对象----黄河鲤、黄河鲶的主要产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道,整个保护区河段是保护鱼类栖息、生长的场所。

(2) 保护区的范围

保护区位于内蒙古自治区鄂尔多斯市境内,全长786km,西起鄂托克旗巴音陶亥乡,流经鄂托克旗、杭锦旗、达拉特旗、准格尔旗4个旗的18

个乡、镇、苏木，东讷准格尔旗马栅镇，流域面积3.3万km²，东经106°31′--110°45′，北纬37°38′--40°44′。保护区具体区域为786km的黄河主河道及核心区两岸100m内的河岸地及位于准格尔旗十二连城乡巨合滩的黄河鲤、兰州鲶驯养繁育基地(占地500hm²)。

(3) 保护区功能区划

黄河鄂尔多斯段黄河鲶国家级水产种质资源保护区河段长786km。有4个核心区，是黄河鲤、黄河鲶等被保护对象的集中分布地、产卵繁殖场、索饵场、越冬场和洄游通道；核心区是整个保护区精华区域，是黄河鲤、黄河鲶等被保护对象的产卵繁殖场、索饵场、越冬场、洄游通道和生长栖息场所；保护区沿河周边拥有种类繁多的动植物资源，生物多样性丰富，河岸区域水草、植被较好，水资源丰富，自然环境良好，除具有一般内陆河的特点外，还具有其气候、水质等的特异性。保护区良好的自然生态环境与水生生物物种多样性，使保护区功能得到充分发挥，形成水域生态系统的完整性。目前整个保护区，仍保持良好的原生态环境，生境良好，结构清晰，功能完整，充分发挥了对保护对象的保护作用。

保护区划分为核心区和实验区，保护区总面积31466公顷，其中核心区面积6070公顷，实验区面积25396公顷，核心区特别保护期为5月1日~7月31日。保护区的核心区4个，分别是：鄂托克旗碱柜乡河段、杭锦旗吉日嘎朗图镇境内河段、达拉特旗中和西镇境内乌兰河段、准格尔旗十二连城乡和大路乡河段，其他区域为实验区。是保护区主要保护对象----黄河鲤、黄河鲶和其它名贵、珍稀鱼类的产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道；实验区为核心区以外的保护区区域。

(1) 核心区

核心区是保护区的精华所在，是黄河鲤、黄河鲶的集中分布区，实行绝对保护，禁止任何单位或个人进入。在核心区段内，以自然保护和人工增殖放流作为主要的种质资源保护手段。根据保护对象----黄河鲤、黄河

鲢的生态习性及其生境的保护性质和需要，选择水面宽阔，水流平缓，岸坡平缓，岸边植被较多，有凹入河岸水湾的河段，且该河段是黄河鲤、黄河鲢的自然集中分布区、主要产卵场或主要栖息地作为核心区。

黄河鄂尔多斯段黄河鲢国家级水产种质资源保护区共划分了四个核心区，总长度173.4km，占保护区总长度的22.06%。

四处核心区河段的河道都较宽泛，两岸堤距一般3km左右，最宽处可达5km，河床宽而浅，水流流速减缓，水中所挟泥沙、树叶、草籽、虫类、粪便、微生物等大量在此沉积，形成水质肥沃、饵料丰富、气候适宜的良好环境，适宜黄河鲤、兰州鲢发育生长；非汛期含沙量少，水中富含水生生物生长所需的各种营养盐类；日照时间长，黄河滩上生长着大量的野生杂草可作为鱼类饵料和鱼卵附着物，为黄河鲤、黄河鲢的繁殖、生长、发育提供了优越的条件。

（2）实验区：

实验区是保护区内除核心区以外的全部区域，长度612.6km，占保护区总长度的77.94%。可在实验区内进行科学试验、考察参观、教学、旅游、生产经营等活动。

根据保护区保护鱼类的繁殖习性，结合我区的天然水域禁渔期，将每年的5月1日至7月31日设定为核心区特别保护期，其它时段作为一般保护期。

为了充分发挥保护区的功能特点，提高保护区的知名度，增加保护区的活力，根据保护区的资源、环境和景观特点，在不影响重点保护对象的前提下，在实验区还设置了1个驯养繁育基地、1个网围生态养殖示范区。

黄河鲤、兰州鲢驯养繁育基地：面积500hm²，设在保护区东部准格尔旗境内十二连城乡巨合滩。

网围生态养殖示范区：位于保护区准格尔旗宿亥图乡实验区内，面积10hm²。在网围中投放驯养繁育基地养殖的种质纯正的黄河鲤、兰州鲢鱼种，养殖商品鱼和培育后备亲鱼。

（3）主要保护对象

黄河鄂尔多斯段黄河鲢国家级水产种质资源保护区主要保护对象是黄河鲢、黄河鲤及其产卵场、索饵场和越冬场，也保护其赖以生存的水域生态和陆生生态系统。

4.6.7.2 本工程与保护区位置关系

本工程浮船泵站位于小白河防凌应急分洪区南侧1#分洪闸引水渠进水口下游360m的黄河干流左岸，在浮船泵站岸侧修建浮船码头。

浮船泵站船体为箱形钢结构，长41.2m，宽11.2m，高3.0m，设计吃水深度1.56m，浮船共设置4台水泵。浮船码头位于取水口处，采用沿黄河左岸边凹型布置的钢筋混凝土结构，停靠平台长度78.0m，宽度20.0m，深度9.0m，底高程996.5m，浮船码头加固段长150m。

根据工程位置和黄河鄂尔多斯段黄河鲢国家级水产种质资源保护区位置关系，确定浮船泵站位于黄河鄂尔多斯段黄河鲢国家级水产种质资源保护区实验区（位于III~IV号核心区之间）。

工程建设和运行将对取水工程一定范围内的保护区生态环境和功能、保护对象产生一定程度影响。

5 环境影响预测与评价

5.1 地表水环境影响预测与评价

5.1.1 水文情势影响分析

本工程施工导流导流建筑物级别为 4 级。设计导流标准为 20 年一遇洪水，施工期选择在凌汛期过后，水位低于滩面期间实施。浮船码头基坑开挖时，设置临时围堰，围堰采用土石围堰，围堰顶高程为 1006.50m。围堰迎水坡坡比 1:2，背水坡坡比 1:2。蓄水池围堰采用钢板桩实施，钢板桩长 9m 至 12m。

根据以上施工导流方案，项目取水口常年有水，且河宽较宽，流量较大，项目取水量改变水面高程在 5m 以内，浮船码头下游不会出现脱水和减水河段，下游水文情势与施工前相比变化不大，蓄水池围堰对小白河蓄滞洪区的水文情势基本无影响。

项目所在黄河段河势较为平坦，水面比降平缓，工程取水不会造成黄河取水水域水量的明显减少和水位的明显下降，对黄河水资源量的影响较小，取水后对黄河水文情势的改变很小，对下泄生态流量基本不产生影响。

5.1.2 施工对水环境的影响

施工期水环境影响主要是施工生产废水和生活污水对取水口等地水质造成的影响，施工生产废水主要是基坑排水。

5.1.2.1 基坑排水

本工程基坑排水包括一次性基坑初期排水、基坑经常性排水两部分。

(1) 基坑初期排水

本工程一期围堰截流时间为第一年 9 月末，初期排水总量按 3 倍基坑积水计算，设计水位日均下降量为 0.7m，初期排水总量为 $8.4 \times 10^4 \text{m}^3$ ，排水强度为 $579 \text{m}^3/\text{h}$ ；二期截流时间为第二年 9 月末，初期排水总量按 3 倍

基坑积水计算,设计水位日均下降量为0.6m,初期排水总量为 $16.56 \times 10^4 \text{m}^3$,排水强度 $1043 \text{m}^3/\text{h}$ 。

基坑初期排水水质基本与河道水质接近,基本为河道水,通过砂滤去除 SS 后尽可能回用于施工道路洒水抑尘等,一期通过 2 台 200WQ300-15-22 型号的水泵,二期通过 4 台 200WQ300-15-22 型号的水泵抽排,用于补给降水,对地表水体造成的影响很小。

(2) 经常性排水

本工程经常性排水主要包括施工期降水、围堰渗水等。一期经计算排水强度 $77 \text{m}^3/\text{h}$,二期经计算排水强度 $124 \text{m}^3/\text{h}$ 。

基坑经常性废水的悬浮物浓度为 2000mg/L 左右, pH 值约为 9~11,其排入河道后会使河水 pH 值升高。因基坑经常性排水不易收集,考虑该部分水中不含有毒有害物质,拟采取在基坑水汇集到一定程度后向基坑投放一定量絮凝剂,让基坑水静置沉淀 48h 后,回用于施工道路洒水抑尘等。

5.1.2.2 生活污水

根据施工组织设计,本工程共布设 1 个施工生活营地,施工高峰期人数共计 280 人,施工人员生活用水定额为 $100 \text{L}/(\text{人} \cdot \text{d})$,生活污水排放系数取 0.8,施工区生活污水排放量为 $22.4 \text{m}^3/\text{d}$,主要污染物为人体排泄物、食物残渣、阴离子洗涤剂及其它溶解性物质,主要污染物为 BOD_5 、 COD_{Cr} 、粪大肠菌群等。据同类工程监测资料,生活污水中 COD_{Cr} : 350mg/L 、 BOD_5 : 180mg/L 、SS: 200mg/L 、 $\text{NH}_3\text{-N}$: 25mg/L 、TP: 3mg/L 。

为避免生活污水随意排放对周边环境造成污染,生活污水经化粪池收集后定时清掏,不外排,对地表水环境基本没有影响。

5.1.3 运行管理对水环境的影响

本工程运行期水污染影响主要是管理区的生活污水及净水厂的生产废水。运行期取水对黄河的自净能力有一定影响。

5.1.3.1 生活污水

根据工程管理设计，本工程建成后将成立专门的管理机构，设置经理室、总工程师室、财务部、运维部及后勤部 5 个部门，管理机构设置人员 39 人。运行期生活用水按 100L/（人•d）考虑，生活污水排放系数取 0.8，管理区内生活污水产生量约为 1.04m³/d，类比相似工程，生活污水中主要污染物浓度如下：COD_{Cr}：350mg/L、BOD₅：180 mg/L、SS：200 mg/L，计算主要污染物的年产生量为：COD_{Cr}：112.42t、BOD₅：64.24t、SS：64.24t。

本次运行期间管理人员的生活污水夏季通过一体化设备处理后回用绿化，冬季进入化粪池处理，后运送至污水处理厂进行处理，不会对周边地表水体造成影响。

5.1.3.2 生产废水

净水厂有可能对周围环境造成不良影响的主要是净水厂的排泥。本工程的生产废水主要来源于沉淀池排泥水、砂滤池反冲洗废水。废水中主要物质来自原水中的悬浮固体和处理过程中投加的少量混凝剂、助凝剂外，无其它有害物质。为避免对环境的影响，本工程对排放的生产废水进行污泥处理，上清液达标回用，脱水机滤液回流至排泥排水池，干泥外运至垃圾填埋场进行处理。

5.1.3.3 河道自净能力

河流自净作用是指河水中污染物的浓度在河水向下游流动的过程中自然降低的现象，可分为三类：1.物理净化，污染物质由于稀释、扩散、沉淀等物理过程而降低浓度；2.化学净化，污染物质由于氧化、还原、吸附、凝聚等化学或物理化学作用而降低浓度；3.生物净化，有机污染物由于微生物的作用而分解使浓度降低。上述作用往往交织进行。若河流流量大。流速快和流域面积广，则其自净作用显著。影响水体自净的因素很多，其中主要因素有：受纳水体的地理、水文条件、微生物的种类与数量、水

温、复氧能力、水化学条件以及水体和污染物的性质、污染物浓度等，这几种过程是同时发生、相互影响的。

本项目在黄河上取水，会导致黄河的水体流量在项目区附近减少，微生物的种类数量减少，含沙量减少，流量小不易于污染物的稀释扩散，能分解污染物的微生物减少，自净速度变慢，但含沙量减少后污染物质同样减少，整体来看，本项目取水影响的黄河段占整体比例较少，该段自净能力变差的同时污染物减少，对黄河整体自净能力的影响基本可忽略。

5.2 地下水环境影响预测与评价

5.2.1 施工期

工程所在区域地下水类型主要为第四系松散堆积层孔隙潜水和基岩裂隙水，地下水的主要补给源为大气降水及邻侧向补给。潜水总的流向由北向南，地下水的排泄主要为向下游侧向排泄。区域地下水动态变化规律，主要受气象、地形地貌、地层岩性及人工等因素的影响，其动态类型主要为降水渗入—径流—开采型。地下水的动态受大气降水和侧向地下水径流影响，但具有一定的滞后性，蒸发对水位影响较小。

项目所在区域地下水以大气降水补给和侧向径流补给为主，污染物通过土层垂直下渗首先经过表土，再进入包气带，在包气带污染可以得到一定程度的净化，有机物在下渗过程中靠吸附或生成难溶化合物滞留于土层中，在细菌或微生物的作用下发生分解而去除，不能被净化或固定的污染物随入渗水进入地下水层。地层对污染物质的防护性能取决于污染源至含水层之间地层岩性、厚度，污染物质的特性及排放形式的差异等因素。施工过程中产生的生产废水、施工人员生活污水和生活垃圾均合理处置，禁止直接排放、倾倒，基本不会对区域地下水水质造成污染。

根据工程设计，共设置围堰施工点共有 2 处，围堰形成的基坑及管

道开挖的基坑在施工期需要经常性排水，且排水中含有碱性物质，水体 pH 值偏高。若不采取措施，排水会对局部地下水位及水质产生影响。工程为降低排水对局部地下水位及径流影响，对施工围堰基础采取了防渗措施，在堰基下铺筑复合土工膜垂直防渗，管道开挖选择非汛期进行，通过上述措施可降低基坑周围地下水进入基坑的水量，从降低对周围地下水水位的影响。同时基坑内的水体由于水头低于周围地下水位，进入基坑周围地下水的可行性很小，故基坑排水对地下水水质影响较小。

综上，工程施工期污染物数量较少，只要严格按照施工规范，基本不会对区域地下水水质产生影响。施工期环境影响是短期的，且受人为、自然条件影响较大，只要加强施工期的工程质量管理及施工期环境监理，按相关设计要求及环保要求进行施工及环境监理，保证达到相关技术指标要求，本项目施工期对项目所在区域的地下水环境影响很小。

根据施工组织设计，施工区设仓库、钢筋加工间、施工机械停放场、施工生产生活区。施工区废污水均需采取一定水质处理设施，上述水质处理设施及其管线系统若发生渗漏，会对局部区域土壤和地下水产生污染，因此本次环评建议在提高水处理设施和管线质量要求的前提下，在规模较大的污水处理设施上下游布设地下水观测井，进行例行观测，降低地下水污染风险和影响程度。

5.2.2 运行期

生活污水处理设施、净水厂生产废水处理设施及固体废物发生渗漏，污染物中有害成份会进入周边土壤中，对土壤的理化性质和土壤中的微生物和造成污染，进而通过包气带污染地下水，因此需对污废水处理设施进行防渗，及时清理固体废物避免渗漏风险，并上下游布设地下水观测井，进行例行观测，降低地下水污染风险和影响程度。同时对蓄水池进行防渗，蓄水池下铺 15cm 砂砾石垫层、复合土工膜、15cm 粗砂垫层防渗及反滤，

避免调蓄池内的水下渗对地下水水位产生影响。

5.3 环境空气影响预测与评价

本项目对大气环境的影响主要集中在施工期，运行期无大气污染物排放，因此运行期大气环境影响不作评价。

5.3.1 污染源

环境空气污染主要来源于燃油、施工开挖以及车辆运输等。本工程燃油主要用于施工机械及车辆运输，其中车辆运输产生的扬尘主要排放在施工道路沿线，废气中的主要污染物是 TSP。

5.3.2 环境空气敏感对象

根据现状调查，居民敏感点距离工程区较远，基本不受影响；施工场地附近有旅游景区的游客点和现场施工人员，是本次环境空气影响保护的对象。

5.3.3 影响分析

5.3.3.1 交通扬尘影响分析

工程施工期的场内公路多为泥结碎石路面，场外道路为临近现有道路，路面为混凝土沥青路面，在干燥天气情况下，车辆行驶易产生扬尘。施工期间，车流量的增大将使场外运输道路两侧颗粒物含量增加，将对运输道路沿线环境空气质量造成一定影响。根据施工期交通道路与敏感保护目标的位置关系分析，影响对象主要为工程施工人员、管理人员及运输道路两侧旅游景区的游客。因此，工程施工期间应加强道路维护，加强洒水降尘。

施工过程中，场内运输车辆拉运土方、材料进出场地将给运输道路沿线带来扬尘污染。一般来说，施工扬尘的颗粒物直径在 $100\mu\text{m}$ 以上，其影响范围距施工现场约 $50\sim 100\text{m}$ ；扬尘的颗粒物直径在 $100\mu\text{m}$ 以下，其影响范围距施工现场约在 300m 左右。据有关资料，运输车辆在施工场地

行驶产生的扬尘约占施工扬尘总量的 60%，这与车速和场地状况有很大关系。

车辆行驶产生的扬尘，在完全干燥情况下，可按下列经验公式计算：

$$Q = 0.123 \left(\frac{v}{5} \right) \left(\frac{W}{6.8} \right)^{0.85} \left(\frac{P}{0.5} \right)^{0.75}$$

式中：Q——汽车行驶的扬尘，kg/km·辆；

V——汽车速度，km/hr；

W——汽车载重量，t；

P——道路表面粉尘量，kg/m²。

根据公式计算，一辆 20t 卡车通过一段长度为 1km 的路面时，不同路面清洁程度、不同行驶速度情况下的扬尘量，见表 5.3-1。由表可见，由于车辆运输过程中产生的道路扬尘量与车辆的行驶速度有关，在同样路面清洁程度条件下，速度愈快，其扬尘量势必愈大，所以在施工场地，对施工车辆必须实施限速行驶；而在同样车速情况下，路面越脏，则扬尘量越大。因此限制车辆行驶速度及保持路面的清洁是减少汽车扬尘的最有效手段。

表 5.3-1 不同路面清洁程度、不同行驶速度情况下的扬尘量统计表

粉尘量 车速	0.1 (kg/m ²)	0.2 (kg/m ²)	0.3 (kg/m ²)	0.4 (kg/m ²)	0.5 (kg/m ²)	1.0 (kg/m ²)
5 (km/h)	0.0511	0.0859	0.1164	0.1444	0.1707	0.2871
10 (km/h)	0.1021	0.1717	0.2328	0.2888	0.3414	0.5742
15 (km/h)	0.1532	0.2576	0.3491	0.4332	0.5121	0.8613
25 (km/h)	0.2553	0.4293	0.5819	0.7220	0.8536	1.4355

如果施工阶段对车辆行驶路面勤洒水（每天 4~5 次），可以使空气中粉尘量减少 70~90% 左右，收到很好的降尘效果。当施工场地洒水频率为 4~5 次/d 时，扬尘造成的 TSP 污染距离可缩小到 20~50m 范围内。因此运输车辆行驶过程中实施车辆封闭、降低车速、定期洒水措施后，可以

将影响降到最低，从而减小环境空气影响程度。另外，大部分物料运输经由现有道路运输，不经过集中的城镇，道路运输扬尘也不会较大规模的影响当地群众生活。

5.3.3.2 施工物料堆场扬尘

施工物料堆场扬尘主要来源于施工区内的各类堆场、渣场、土石方工程的裸露面等区域，此外施工工厂及施工区在物料装卸和堆存过程中也会产生少量扬尘。

施工物料堆场扬尘影响距离采用类比的方法进行分析，施工现场扬尘的监测结果见表5.3-2，（监测时风速为2.4m/s）。

表 5.3-2 建筑施工工地下风向 TSP 浓度监测结果						单位：mg/m ³
距离（m）	20	50	100	150	200	250
浓度	1.503	0.922	0.602	0.591	0.512	0.406

从表 5.3-2 可以看出，施工场地下风向 50m 处 TSP 浓度已经低于《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中规定的颗粒物无组织排放监控浓度限值（1.0mg/m³）。

结合敏感点和施工区域的位置关系，类比分析结果表明：本工程施工工厂、堆场等施工布置远离居民点，不会对周围居民造成影响。

5.3.3.3 燃油废气

燃油废气产生于运输车辆和以燃油为动力的施工机械。本工程施工过程中使用的挖掘机、推土机、运输车辆等作业时将产生燃油废气，其主要污染物为CO、NO₂等，其产生量与施工机械数量及密度、耗油量、燃料品质及机械设备状况有关。

根据工程施工组织设计，本工程使用的机械车辆数量较多，但排放高度有限，影响范围限于施工现场有限范围，具有污染范围小、集中的特点，工程施工机械排放的废气主要对施工区范围内和运输线路沿线的环境空

气造成影响，由于评价区环境空气本底较好，施工机械和运输车辆排放的大气污染物在扩散、稀释后，对周围环境空气影响较小。

总体来说，工程施工土方量较大，产生的扬尘、粉尘较多，区域地形和气象条件有利于大气污染物稀释与扩散，以及采取降尘等措施，区域空气中 TSP、CO、NO₂ 浓度虽有所增加，但基本符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级要求。

5.4 声环境影响预测与评价

5.4.1 敏感目标

根据施工及工程总布置，本次主体工程施工活动区域、辅助企业生产等施工生产区声环境敏感目标主要为施工生产生活区人员、管理区工作人员，主要噪声源包括自卸汽车、平板拖车等运输活动及施工开挖、钻孔等活动；料场、进场道路边界 200m 范围内均无声环境敏感目标。运行期净水厂及浮船泵站运行会产生机械噪声，但周边无声环境敏感目标，因此运行期对声环境敏感目标无影响。

5.4.2 固定点源噪声影响分析

工程施工期噪声主要来自施工区各种机械作业噪声。主要噪声源有挖掘机、推土机、装载机、夯实机等。施工机械噪声对外环境的影响具有时效性，随施工结束而消失，按照施工组织设计，施工主要安排在昼间进行，敏感点附近夜间不施工。

（1）施工机械噪声源强

施工期噪声源包括挖掘机、振动碾、打夯机、装载机、搅拌机等。施工机械设备噪声值见表 5.4-1。

表 5.4-1

施工机械噪声源强表

序号	声源类型	声源名称	设备型号	单位	声源数量	噪声级 [dB(A)]	运行时段
1	固定声源	打夯机	2.8kW	台	4	109	施工期
2		挖掘机	3m ³	台	5	84	
3		装载机	3m ³	辆	2	89	
4		推土机	74kW	台	7	86	
5		振捣器	13~14t	台	5	102	
6	流动声源	自卸汽车	10T	辆	3	85	
		自卸汽车	20T	辆	16	85	

(2) 预测模式

工程施工设备的噪声源强均较高，实际施工过程中，一般是多种机械同时工作，各种噪声源辐射的噪声相互叠加，为简化预测，将主要声源按持续发声考虑，而将对环境影响不显著的噪声予以忽略。根据施工特点，通常将施工区噪声作为点声源处理，在一般情况下，对施工场界外的环境噪声，可采用室外点声源模式进行预测：

$$L(r) = L_0(r_0) - 20 \lg(r/r_0) - \Delta L$$

式中：L(r) ——点声源在预测点产生的声压级；

L₀(r₀) ——参考位置的的声压级；

r ——预测点距声源的距离；

r₀ ——参考位置距声源的距离；

ΔL ——其它因素噪声衰减量，一般取 8dB(A)。

用声能迭加求出预测点的噪声级：

$$L_{\text{总}} = 10 \lg \left(\sum_{i=1}^n 10^{0.1 L_i} \right)$$

式中：L_总 ——预测声级，dB；

L_i ——各迭加声级，dB；

n ——n 个声压级。

根据工程分析中各种施工机械噪声值，计算得出不同类型施工机械在

不同距离处的噪声值。

(3) 预测结果

根据施工区域施工机械种类及其源强，按照前述预测模式，计算各施工机械单独运行时产生的噪声对环境敏感点的贡献值，结果如表 5.4-2。

表 5.4-2 距离主要施工噪声源不同距离的噪声预测值

声源	不同距离处的噪声预测值 (m:dB)									
	10	20	40	60	80	100	150	200	300	350
打夯机	81.0	75.0	69.0	65.5	63.0	61.0	57.5	55.0	51.5	50.0
挖掘机	56.0	50.0	44.0	40.5	38.0	36.0	32.5	30.0	26.5	25.0
装载机	61.0	55.0	49.0	45.5	43.0	41.0	37.5	35.0	31.5	30.0
推土机	58.0	52.0	46.0	42.5	40.0	38.0	34.5	32.0	28.5	27.0
振动碾	74.0	68.0	62.0	58.5	56.0	54.0	50.5	48.0	44.5	43.0

根据《声环境质量标准》（GB3096—2008），该区域处于声环境功能 1 类区，噪声限值昼间为 55 dB(A)，夜间为 45 dB(A)。施工机械单独施工时，噪声在 200m 范围外昼间噪声值可以达到《声环境质量标准》

（GB3096-2008）规定的昼间噪声限值，450m 范围外可以达到夜间噪声限值。应加强施工管理，禁止夜间作业，以免影响到施工生活区施工人员。

5.4.3 运输车辆噪声影响分析

本工程多数流动声源不仅随施工进展具有“移动”特征，而且在一个工作日内也在一定范围内频繁“移动”，即增加了噪声干扰范围，也不便于采取工程措施控制噪声干扰，但可通过良好的施工组织、环境管理措施予以控制。根据工程施工组织设计，施工交通运输车辆噪声主要是土料运输道路和场内施工道路物料、土方运输时产生，运输车辆主要为自卸汽车，运输路线主要利用现有道路。

本工程运输量不大，且进出场区的交通道路为现有的交通干线，周边没有声环境敏感目标，施工时要求在进场道路入口设置减速带，竖立禁止鸣笛、降低车速等标牌，尽量降低噪声污染源的噪声，以减小交通噪。在

采取以上措施后，运输交通噪声对周围环境的影响很小。

5.5 固废环境影响预测与评价

5.5.1 施工期

施工期固体废物主要包括工程弃渣、建筑垃圾和施工人员产生的生活垃圾。

(1) 生活垃圾

本工程施工高峰期施工人数为 280 人，施工人员生活垃圾的产生量按 0.5kg/人·d 计，则施工区生活垃圾产生量约 4.2t/月。

生活垃圾的排放具有地点分散、时间随意并存在随机性的特点，未经处理的垃圾直接排放或在雨水的冲刷下进入地表水体或者土壤，将造成地表、地下水环境污染；生活垃圾不妥善处置，将污染区域环境空气、土壤，并会破坏环境景观。施工期生活区的生活垃圾集中收集，由环卫部门定期清运至当地垃圾处理场集中处置，对周边环境的污染影响很小。

(2) 建筑垃圾

工程施工过程中将产生一定量的建筑垃圾，主要有砖瓦块、渣土、弃料等，对于产生的建筑垃圾尽量回收利用，不能回收的作为弃渣运至堆场处理。建筑垃圾露天堆放影响环境卫生、妨碍交通，部分物质锈蚀、腐烂后会对周围土壤、水体等造成污染，故应加强管理，分类堆存并尽可能回收利用，以减少对环境造成的影响，不能回收利用的需运送至建筑垃圾填埋场。

(3) 工程弃渣

根据土石方平衡计算，本工程除利用料以外的土石方开挖料均做弃渣处理，本项目合计弃渣量 $2.27 \times 10^4 \text{m}^3$ ，工程施工不设专门的弃渣场，其中，河道清淤及建筑垃圾运至堆场；其余渣料也运至堆场料坑处用于料坑回填，

因此弃渣对环境的影响较小。

5.5.2 运行期

运行期的固体废物包括生活垃圾、蓄水池清淤的淤泥及净水厂生产废水处理后产生的污泥。

(1) 生活垃圾

运营期产生的固体废物主要来源于管理区生活垃圾，管理人员有 39 人，垃圾产生量按照 0.5kg/人·天，年产生量约 2.37t。管理区设置垃圾箱，固体废物集中收集，委托环卫部门统一清运处理。

(2) 蓄水池清淤

黄河来水含沙量较大，泥沙淤积易造成淤堵，后期需定期做好清淤工作。根据淤积的数量、范围、底泥的性质和周围的条件确定包含清淤、运输、淤泥处置和尾水处理等主要工程环节的工艺方案，因地制宜选择清淤技术和施工装备，妥善处理处置清淤产生的淤泥并防止二次污染的发生。

(3) 净水厂污泥

净水厂污泥中主要物质来自原水中的悬浮固体和处理过程中投加的少量混凝剂、助凝剂外，无其它有害物质，有机物较少，可利用程度差，因此干泥需外运至垃圾填埋场进行处理。

5.6 生态环境影响预测与评价

5.6.1 对陆生植物的影响

5.6.1.1 施工期影响预测与评价

本工程的建设内容包括取水口建设（包括浮船泵站、浮船码头、输水管线、蓄水池及河道控导）和净水厂建设，施工期对植被的主要影响有：

(1) 对植物区系组成影响

工程区植物群落主要为芨芨草、盐化草甸群落，主要物种有车前、碱地肤、碱蓬、蒲公英、西伯利亚蓼、草地凤毛菊、鹅绒委陵菜、马蔺、碱茅等。植物群落总盖度20~60%，群落物候期为生长发育后期，生活力表现一般。工程区植物多为区域常见的植物种类，没有发现珍稀濒危植物物种。

工程施工开挖、压占等活动将直接对植物生物量及生产力带来损失，但开挖、土石方施工以及工程施工道路压占范围相对于评价区域来说面积很小，压占和移除植物对于植物生物量和生产力损失较小，并且施工结束后，按照生态环保措施做好生态恢复，周边植物种类就能够侵入空白生态位，受施工活动影响的植物群落也将会在自我维持演替中得到逐步恢复。临时占地地势均较平坦，占地部分主要为耕地，施工将清除旱地作物，对其周围村民生活带来一定影响，随着施工结束，可以恢复生产。工程占压范围内植物资源均为常见种，没有珍稀保护植物，工程占压对植物多样性影响很小。

(2) 工程占地对植被生物量影响

工程临时占地13.22hm²，其中草原植被3.49hm²，农田植被4.43hm²，非植被5.30hm²，工程临时占地情况见表5.6-1。

表 5.6-1	工程临时占地情况统计表	单位: hm ²
植被类型	临时占地	
芨芨草、盐化草甸	3.49	
交通用地	1.87	
居民用地	1.12	
水浇地	4.43	
水域	2.31	
合计	13.22	

工程临时占地涉及草地、农田等植被类型，工程占压范围内植物资源均为常见种，没有珍稀保护植物，但导致区域植被覆盖率、生物量减少，

并破坏和影响施工作业区周围环境的植被覆盖率和数量分布。据实地调查，区域草地主要植物群落包括芨芨草、马蔺盐化草甸群系等。根据环评单位对于工程区植物现状调查及生物量实测，参考冯宗炜《中国森林生态系统的生物量和生产力》等资料，结合临时地占压类型土地面积，估算工程施工期占地损失生物量21.45t。待施工结束后采取平整土地、播撒草籽等植被恢复措施后逐步恢复。

综上，评价区陆生植物均为常见种，未发现重点保护野生植物的分布，植物区系成分不会因为项目建设发生显著变化，工程临时占地面积极小，通过对临时占地采取植被恢复等，增加区域陆生植被生物量，不会使区域内植物群落的种类组成发生变化，另外工程土方开挖等施工活动可能会对地表植被造成扰动，通过生态恢复措施，恢复面积大于工程扰动面积，足以保障生物量的恢复。

因此，总体上工程施工对评价区内陆生植被的影响较小。

5.6.1.2 运行期影响预测与评价

运行期对陆生植被的影响主要是工程永久占用植被造成的生物多样性减少和生物量损失。

工程永久占地21.83hm²，其中草地为17.93hm²、农田植被0.72hm²，非植被3.18hm²，工程永久占地情况见表5.6-2。

表 5.6-2 工程永久占地情况统计表

植被类型	永久占地
芨芨草、盐化草甸	17.93
交通用地	0.08
居民用地	0.10
水浇地	0.72
水域	2.99
合计	21.83

本工程永久占地 21.83hm^2 ，评价区植被类型为 2249.63hm^2 ，占评价区总面积的 0.97% ，对植被类型的影响微弱；工程永久占用植被类型主要为草地，主要集中于净水厂区域，工程永久占压范围内植物资源均为常见种，没有珍稀保护植物，工程占压对植物多样性影响很小；根据工程永久占地情况及不同土地利用类型生产力，依据不同土地类型生产力，计算该工程建设引起的生物量损失，经计算，本工程永久占压引起的生物量损失为 28.03t/a ，工程永久占压引起的生物量损失会通过植物措施等得到恢复和补偿。

项目工程实施后，为了满足生态、景观的要求，在净水厂区内及其周边已规划植被恢复，边坡采用植物边坡，有利于植物生长，损失生物量通过植物措施得到一定程度补偿。

总体来看，工程永久占地会改变土地利用方式，但植被类型均为广布种和常见种，分布均匀，故本工程施工不会使区域内植物群落的种类组成发生变化，也不会造成某植物种的消失。

5.6.2 对陆生动物的影响

5.6.2.1 施工期影响预测与评价

施工期间，工程占地、施工人员活动等可能会对动物的生境产生破坏和干扰，施工活动主要影响动物的觅食、饮水、巢穴、繁殖地、领域等。工程区主要为鸟类、兽类及爬行类动物等，主要分析工程建设对鸟类、兽类、爬行类和两栖类动物影响。

（1）对鸟类的影响

①施工噪声影响

本工程所有项目中主要产生噪声影响的是浮船泵站、浮船码头、输水管线、蓄水池和净水厂建设等过程中使用的机械设备和运输车辆噪声。鸟

类对噪声较为敏感，因此施工时应尽量在单点区域进行施工，避免多点共同施工造成的鸟类惊吓，避免环境区域内整体噪声较大。

②施工季节与时间

区域内的鸟类居留型以旅鸟为主，每年黄河的凌汛期与鸟类的迁徙期大致相近，此时停歇鸟类众多，因此建议在鸟类相对较少的季节（如冬季）施工，这样能最大程度的降低对区域内鸟类的影响程度。

施工时间方面，鸟类一般白天觅食、饮水，晚上栖息。因此建议合理安排作业时间，尽量选在白天，避免傍晚时间，时间要固定，施工过程中仍应采取适当措施以减小不利影响。

③生境占用影响

根据区域鸟类的主要栖息生境，工程施工占用农田、草地等，可能对栖息于农田、草地生境的鸟类产生影响；施工人员活动也会对鸟类活动造成干扰和破坏。

根据分析，草地生境中的鸟类主要栖息于净水厂、输水管线等区域，工程施工可能对主要鸟类栖息生境造成不利影响，工程所处区域受人类活动的影响已经较显著，野生动物的活动能力又较强，本身有躲避危险的本能，可以迁移到附近生活环境相近的地方。在采取必要的噪声控制、施工时间和施工范围限制等保护措施，以及采堆场、施工迹地植被恢复等措施后，动物可回到原领域活动。因此，工程建设虽然缩小了野生动物的活动范围，但不会危及野生动物的生存，不会引起动物多样性的减少，不会对草地等生境的鸟类造成明显的不利影响。

（2）对兽类动物的影响

评价区域内分布有兽类，无国家重点保护对象。施工机械及人员活动噪声，惊扰了附近兽类安静的栖息环境，施工期间这些兽类将被迫向工程影响区以外的适宜生境中迁移，工程完工后仍可以回到原来的栖息地。因

此这种不利影响只是暂时的，等施工结束影响即可消失。因此建议合理安排作业时间，尽量选在白天，避免傍晚时间施工。施工期间的人类活动对野生动物存在潜在影响，施工期内应加强对施工人员教育，严禁追捕、猎杀陆生野生动物。严禁施工人员远离施工范围随意活动，并且尽量缩短工期。通过采取上述措施，将施工活动对陆生野生动物的影响降到最小。

（3）对爬行类动物的影响

评价区爬行动物有丽斑麻蜥（*Eremiasargus*）等。施工期由于人类活动范围及频繁度增大，施工占地降低作业区植被覆盖率，对作业区内爬行动物栖息环境产生一定影响。但是，爬行类对外界环境的适应能力较强，并具有较强的迁移能力，工程建设可能使一部分爬行动物暂时迁移栖息地，不会对种群数量产生影响。

（4）对两栖类动物的影响

工程区两栖动物种类比较贫乏，有花背蟾蜍（*Bufo raddei*）、中华蟾蜍（*Bufo gargarizans*）、黑斑蛙（*Rana nigromaculata*）和中国林蛙（*Rana amurensis*）等。两栖动物迁徙能力较弱，对环境的依赖性较强。花背蟾蜍和中华蟾蜍主要栖息于湿地公园内的河沟及附近的草丛中，黑斑蛙、中国林蛙主要栖息于灌丛、草地地带的沼泽、水塘、水坑和水沟等静水域或其附近。

在施工过程中，施工占地会对其生活区域造成一定的破坏，施工机械及人员进入工地，原材料的堆放等均可伤害到两栖类动物；建设工程的施工会导致水质及附近湿地生态环境变化，影响两栖类物种数量；另外，人们捕捉食用，将会造成这些种类减少。因此，在施工期要加强对施工人员的教育，增强保护野生动物意识，可有效地减缓对两栖类动物的影响。

5.6.2.2 运行期影响预测与评价

(1) 对鸟类的影响

项目建成后，人为扰动将大幅减少并趋于稳定，因此项目运营期间对鸟类的栖息环境的影响轻微。运营期净水厂产生的噪声对鸟类有一定程度干扰，但不会改变周围的声环境质量现状。因此，项目运营期间产生的噪音对鸟类飞行及迁徙的影响程度较轻。

(2) 对兽类、爬行类和两栖类的影响

由于工程大部分建设内容（如供电管道、取水管道）等从地面之下穿越湿地公园，运营期内并不会影响兽类、爬行类和两栖动物的活动，因此，运营期对兽类、爬行类和两栖类产生阻隔影响较小，也不会改变区域内动物区系组成及其种类组成。

5.6.3 对生态系统的影响

5.6.3.1 施工期影响预测与评价

(1) 对生态系统的影响

工程施工对于生态系统的影响主要为施工临时占地等，施工期建设带来的一部分草地植被、农田植被等的损失，使得植被生物量有所下降，从而影响生活在其中的动物。

本工程临时占用生态系统的面积为 13.22hm^2 ，工程占用生态系统的面积占评价区生态系统总面积的 0.59% ，占比极低。因此，工程建设对生态系统面积、动植物种群数量和分布的影响均较小，对生态系统结构和功能的影响也较小。

表 5.6-3 工程临时占用生态系统类型统计表 单位： hm^2

生态系统类型	临时占地	占比
湿地生态系统	2.31	17.5%
草地生态系统	3.49	26.4%
农田生态系统	4.43	33.5%
城镇生态系统	2.99	22.6%
合计	13.22	100.0%

（2）生态系统完整性的影响

根据现状调查，评价区生态系统较为完整及稳定，以农田、湿地生态系统为主体，生态系统生物组分的生物量较低，自然植被的整体生产能力处于较低水平。

自然体系的恢复稳定性是生态系统被改变后返回原来状态的能力，取决于生态系统内生物量的高低。低等植物恢复能力很强，但对系统的稳定性贡献不大，对自然系统恢复稳定性起决定作用的是具有高生物量的植物。评价区域地带性植被是盐化草甸植被，其区域恢复稳定性一般。

净水厂、取水口及其管线的建设，增加了区域生态系统的人工属性，降低了生态系统的自然属性，对区域生态系统稳定性将产生影响。但供电管道、取水管道和施工便道等均为临时占地，在工程实施完毕后将全部进行植被恢复，且占地面积较小，对周边生态环境影响不大。

5.6.3.2 运行期影响预测与评价

（1）对生态系统的影响

随着项目完成，该区域的生态系统和功能将发生改变，将在评价区域内新增净水厂和取水口等人工设施，工程对自然生态系统形成切割，破坏其空间连续性，导致景观破碎化程度加大，在基质上形成一条明显的人工印迹。另外，项目实施后，由于土地利用功能的改变，也会对生态系统造成一定的影响。项目的建设，其生物量会比建设前减少，其生态服务功能要比建设前有所减少。

经统计，本工程永久占用生态系统的面积为 21.83hm^2 ，工程占用生态系统的面积占评价区生态系统总面积的0.97%，占比极低，且厂区内及其周边已规划植被恢复，边坡采用植物边坡，工程结束后将对直接建设用地

进行生态补偿，不会导致生态系统面积减少，因此，基本不会对生态系统结构和功能造成影响。

表 5.6-4 工程永久占用生态系统类型统计表 单位:hm²

生态系统类型	永久占地	占比
湿地生态系统	2.99	13.7%
草地生态系统	17.93	82.1%
农田生态系统	0.72	3.3%
城镇生态系统	0.19	0.9%
合计	21.83	100.0%

(2) 对恢复稳定性的影响

工程对自然生态系统恢复稳定性的影响，可通过计算植物生物量变化来度量。由于工程永久占地将减少区域植物生物量，通过播撒草籽等，将使区域平均净生产力增加，可以补偿减少的生物量。由于评价区域地带性植被是盐化草甸植被，评价区生产力本身处于较低水平，通过植被恢复后，区域仍然保持在较低水平，因此工程建设对评价区生态体系恢复稳定性影响不大。

(3) 对阻抗稳定性的影响

本工程建设永久占地类型主要为草地和湿地，占用自然植被使资源拼块面积减少，造成评价区植被异质性和自然体系阻抗稳定程度有所降低，但是工程永久占地所涉及的资源拼块面积很小，且评价区景观拼块类型相对同质。因此，本工程建设不会对评价范围内资源拼块的数量、空间分布产生明显影响，不会影响景观生态的连通性，更不会造成生境的破碎化，景观生态体系阻抗稳定性仍可维持原状。

5.6.4 对包头黄河湿地公园的影响

(1) 对湿地公园植被影响

工程对地表植被的影响主要包括永久性征用土地及施工期因材料运输、机械碾压及施工人员践踏等对施工作业区周边地带将不可避免的破坏植被，使地表裸露，加速湿地公园内植被退化，产生新的水土流失。

经统计，工程建设占压内蒙古包头黄河国家湿地公园 8.2417hm^2 ，其中临时占地 6.2656hm^2 ，永久占地 1.9761hm^2 。工程主要占用天然草地植被，占压范围内天然草地植物群落为以芨芨草、盐化草甸等为主的盐生植被，植物种类为常见种。经计算，工程占压导致湿地公园内生物量损失 28.29t 。具体见表5.6-5。

由于工程占地面积较小，且所占地类在工程区及周边广泛分布，工程建设不会导致湿地公园内植被类型发生变化，对湿地公园的植物物种多样性影响较小。另外，随着种施工破坏植被的活动结束，受到工程干扰的植被将得以恢复；运营期虽然工程对植被产生了分割影响，但因工程多数建设内容为敷设于地面之下，因此，对植物群落及植物的繁育基本无阻隔影响，不会导致植物群落的改变和植物种群的衰减。

表 5.6-5 工程对湿地公园内植被类型的占用统计 单位： hm^2

植被类型	湿地公园范围内		合计
	临时占地	永久占地	
芨芨草、盐化草甸	4.0723	0	4.0723
交通用地	0.0874	0	0.0874
居民用地	0.8294	0.1060	0.9354
水浇地	0.6966	0.6782	1.3748
水域	0.5799	1.1919	1.7718
合计	6.2656	1.9761	8.2417

(2) 对湿地公园鸟类影响

工程建设对鸟类活动影响主要为施工噪声对鸟类造成惊扰影响，包头湿地公园内取水口和净水厂工程紧邻黄河滩涂，主要为土方开挖、填筑等施工活动，施工时间安排在每年4月至12月，对湿地公园内旅鸟造成一定

影响。为降低工程施工对鸟类的不利影响，需要划定施工区域，明确施工界限，禁止工人施工超出施工区域，以及加强施工人员教育，避免人工捕猎及捡拾鸟蛋等；工程结束后，通过实施水土保持、植物恢复措施等促进破坏植被恢复，降低工程建设的不利影响。

项目建成后，人为扰动将大幅减少并趋于稳定，因此项目运营期间对鸟类的栖息环境的影响轻微。运营期净水厂产生的噪声对鸟类有一定程度干扰，但不会改变周围的声环境质量现状。因此，项目运营期间产生的噪音对鸟类飞行及迁徙的影响程度较轻。

（3）对湿地公园功能影响

工程建设占压内蒙古包头黄河国家湿地公园 8.2417hm^2 ，（恢复重建区 3.4207hm^2 、合理利用区 4.8210hm^2 ）；其中临时占地 6.2656hm^2 ，（恢复重建区 2.6365hm^2 、合理利用区 3.6291hm^2 ）；永久占地 1.9761hm^2 （恢复重建区 0.7842hm^2 、合理利用区 1.1919hm^2 ），。

工程占压面积占湿地公园和各功能区面积比例很小，不会改变湿地公园土地利用格局及植物群落结构，通过实施植物恢复等措施，工程建设对湿地公园功能影响较小。

工程建设对湿地公园功能区影响详见表5.6-6。

表 5.6-6 工程对湿地公园功能的影响统计表		单位： hm^2		
功能分区	小白河	工程占地		总计
		临时占地	永久占地	
合理利用区	588	3.6291	1.1919	4.821
恢复重建区	853	2.6365	0.7842	3.4207
合计	1441	6.2656	1.9761	8.2417

5.6.5 对水产种质资源保护区的影响

5.6.5.1 施工期影响预测与评价

(1)施工噪声对鱼类资源的影响

鱼类等水生生物对外界各种声音的反应十分敏感,当噪声达到一定强度时,会使鱼类产生背离性行为,逃避开噪声源;如果被迫接受噪声污染,则对鱼类的生理机能造成不利的影响。当声音达到20dB(A)时,鲤鱼就会避开声音干扰而游向其他地方,不同频率、声强的噪声驱离效果不同;保护区是保护鱼类主要的洄游、觅食、繁殖、生长和越冬栖息水域。施工期间所产生的施工噪音将对保护区鱼类的各种正常行为活动产生干扰和影响,但是这种影响随着工程的结束,将会逐渐减弱以至消失。

(2)对鱼类仔幼鱼庇护与生长的影响

取水口工程和河道控导工程建设将对一定范围的河滩地进行挖掘,彻底清除河滩地上的植被,有可能引起水土流失,增加河水含砂量。据有关资料,水体含沙量增加后将降低水体透明度,引起水体初级生产力下降;水中含砂量达到300~500g/m³时,对桡足类和枝角类有害;含砂量261~390g/m³时,底栖动物量只有正常的1/4;含砂量80~400g/m³时对鱼类生活已有影响,大于400g/m³时有伤害作用。含有较多悬浮物的水体对鱼类等水生生物的繁殖有一定影响,随浓度增加而影响增大。施工区域滩涂植被的破坏将导致仔稚鱼庇护场所减少,成活率降低。

在目前的技术水平下,经对浮船泵站和河道控导工程施工工艺进行分析,建设期能够避让保护区特别保护期,正常情况下对鱼类仔幼鱼庇护与生长不产生影响。在非正常情况下,如遇非正常大洪水,工程施工对仔幼鱼的庇护与生长有可能造成一定程度影响。

(3)对鱼卵、鱼苗的影响

水质中泥沙等悬浮物含量增加,水质悬浮物将随水流逐渐粘附在沿途的水生植物及鱼卵上,致使鱼卵窒息死亡;鱼苗器官稚嫩,游泳能力差,水质中较多的悬浮物严重时会造成鱼苗死亡;水质悬浮物增多降低水体透

明度，影响浮游植物的光合作用，并引起浮游动物死亡，降低了饵料生物密度，对鱼苗的摄食、生长造成影响。

在目前的技术水平下，根据浮船泵站和河道控导工程施工工艺分析，引水渠建设能够避让特别保护期，正常情况下对鱼类仔幼鱼庇护与生长不产生影响，但如果施工期有非正常的较大洪水来临，则可能对施工区一定范围内的鱼卵、鱼苗有一定程度影响。

(4)对鱼类等水生生物洄游的影响

浮船泵站和河道控导工程建设位于保护区实验区河滩地。黄河鲤、黄河鲶等绝大多数鱼类喜静，噪声极易引起逃逸反应，甚至引起应激反应，尤其是繁殖洄游。施工过程中产生的噪声对鱼类等水生生物产生的驱离作用和驱离范围随噪声源增强而增大，对鱼类等水生生物洄游的影响很微弱。

(5)对饵料生物、底栖生物和水生维管束植物的影响

①对浮游生物的影响分析

工程正常施工情况下对浮游生物不产生影响；非正常情况下，如在正常施工过程中突遇较大洪水冲刷在建取水口工程，则引起的水质悬浮物增加直接影响浮游生物的生长繁殖，悬浮物浓度增加将降低水体透明度，减弱浮游植物的光合作用；对浮游动物有一定的伤害作用，水中悬浮物过多还易堵塞滤食性浮游动物的滤食器官，引起浮游动物死亡，降低浮游动物生物量。根据工程施工工艺分析，科学安排施工工序，合理安排工程进度，完全可以规避突遇洪水风险。

②对底栖动物的影响分析

浮船泵站和河道控导工程施工时，需要对一定区域的河滩地进行挖掘，并运输到堆弃场。洪水期处于淹没状态。由于河滩地在黄河丰水期间被淹没，本工程施工期间将对工程影响区域内的保护区河滩地的底栖动物资源造成一定程度的影响。

③对水生维管束植物的影响分析

浮船泵站和河道控导施工过程中需要对一定区域的河滩地进行挖掘、整平，需要施工车辆、挖掘机械往返施工现场，对河滩地的破坏不可避免，并改变河滩地的地貌，增加河滩地的水土流失，而附有植被的河岸地往往是产粘性卵鱼类的产卵场、索饵场，有丰富的周丛生物资源，生物多样性十分丰富。

由于黄河河道范围内的河岸地属于保护区范围，所以，本工程对保护区水生维管束植物的影响甚微。

（6）对重要物种的影响分析与评价

评价河段内重要物种为黄河鲤和黄河鲇，影响范围仅在河岸一侧的河滩地，没有强污染源存在，无外来物种引入，对重要物种的影响甚微。

（7）对保护区结构和功能的影响分析与评价

浮船泵站和河道控导工程位于保护区实验区，工程建设将彻底清除施工区域的水生植物，引起施工区域的保护区结构发生变化，功能丧失，造成该区域内生境发生变化。浮船泵站和河道控导工程为永久性构筑物，需采取生态补偿措施以减免其影响。施工结束后，将河岸地恢复地表原貌，洒播草籽或移栽植被对被损毁的河岸植被进行恢复，最大程度减轻对保护区的影响。

5.6.5.2 运行期影响预测与评价

（1）对浮游生物的影响

浮游生物是水域生态系统中基本的初级生产者、次级生产者，其种群、数量、种类随着生态环境的变化而改变。本工程运行过程中，不可避免地将随取水带走一定数量的浮游生物，对水域的初级生产力、次级生产力造

成损失，最终对鱼类等水生生物资源造成损失，需采取有效的生态补偿措施以减免其影响。

（2）对底栖动物的影响

浮船泵站和河道控导工程位于黄河滩地，仅在凌汛期和洪汛期被淹没，不影响保护区底栖动物；取水过程也对底栖动物不产生影响。

（3）对水生维管束植物的影响

浮船泵站和河道控导工程位于黄河滩地，仅在凌汛期和洪汛期被淹没。项目施工期结束后，对施工河岸滩地进行清理，恢复地形原貌，并根据具体情况洒播草籽或移植草皮，尽快恢复水生维管束植被。取水过程中对水生维管束植物不产生影响。

（4）对水生生物资源及保护区生态结构和功能的影响

通过对工程运行期重要环境因子的影响预测与分析，工程进入运行期正常运行后，取水过程将不可避免地将一定数量的鱼卵、仔（稚）鱼、成鱼、亲鱼、浮游生物、营养盐类等卷走，对鱼类等水生生物的区系组成、种群结构、资源、繁殖、生物多样性、饵料生物、水生植物等均产生一定影响。本工程仅当黄河水流量有启用本工程消减洪峰的需要，启用后对工程所在保护区河段及下游的径流量、水位、水文情势等均有有利的影响。

5.6.6对生物安全的影响

工程结束后，对施工迹地进行植被恢复以自然恢复为主，人工恢复为辅，人工恢复采用当地的乡土植物种，可以很快适应其生存环境，不会对评价区植群落造成病虫害爆发，不会引发外来物种或有害生物入侵，同时，也不会导致湿地公园重要遗传资源流失。对于湿地公园的整体性而言，工程的建设没有对湿地公园现有的功能区造成分割，湿地公园本身功能是保护其滩涂湿地生态系统，发挥着其湿地改善小气候、调蓄洪

水、防止自然灾害的功能，因此，发生生物入侵的可能性较小。在工程建设和运营过程中加强对生物多样性的保护，尽量维护滩涂湿地生态系统的生态平衡，降低引入外来物种的风险，保护生物安全。

5.7 土壤环境影响预测与评价

5.7.1 对土壤理化性质的影响

施工期主体工程开挖开凿、各类施工机械的碾压、堆场活动对表层土壤造成扰动，表层土壤的破坏将进一步对土壤的结构和理化性质产生不利影响，项目影响范围内土地生产力也随之而降低，同时土壤原有植被遭到破坏，造成土壤裸露，形成较大的风蚀面。另外，土壤内有机质的分解作用加强，将使土壤内有机质含量进一步降低，不利于植被的自然恢复和重新栽培其它植物。施工破坏和机械挖运将使土壤有机质富集过程受阻，严重影响植被对灰分元素的吸收与富集，“生物自肥”途径也被阻断，阻断了生物与土壤间的物质交换。

为了工程的安全运行和施工方便，施工区域内的各项占地均要清理表层土壤和植被，并要将地表压实、夯平。施工结束后要尽早进行植被恢复，尽量减少影响面积，减缓影响程度，并及时进行植被恢复补偿，减少由于工程建设造成的影响。

5.7.2 对土壤环境质量的影响

对土壤环境质量的影响主要集中在施工期。

(1) 施工期工程范围内开挖、剥离表土，将引起表层土壤破坏和土地物质的移动、流失，在运输、机械翻动、堆存过程中，土壤的结构、孔隙率等均发生变化。本工程施工期产生的部分表土用于完工后植被恢复覆土，采取土地平整等恢复措施后还可用于植被生长。

(2) 施工期生产物料流失、生活污水渗漏等会导致 pH、COD、氨氮、

总磷、石油类进入土壤表层，造成场地硬化、土壤板结，因此施工期要加强管理，避免废水等跑、冒、漏发生，减免土壤环境污染。

采取以上减免措施后，施工期生产、生活活动基本不会对项目区土壤环境质量造成影响。

5.7.3 对土壤侵蚀的影响

工程施工期，主体工程开挖、弃土等施工过程中破坏了周边原有的地貌植被，并产生裸露地面，形成堆垫、再塑地貌，使施工区土地大面积处于坡面和裸露状态，在区域风力及雨水冲刷等作用下，将产生新的水土流失。施工期对评价区主要产生以下影响：

（1）增加项目区及周边地区土壤的侵蚀强度

工程的建设对土壤的扰动，使土壤结构疏松，土壤固结力下降，加之破坏了原有的植被和土壤表层，将加速项目区及周边地区的土壤风蚀发生与发展。

（2）风蚀加剧了周边的环境污染

工程建设对地表的扰动，造成风力侵蚀的强化，在此作用下，对扰动成疏松状态的土壤表层易形成扬尘天气，导致严重的粉尘污染。

5.7.4 对土壤酸化、碱化和盐化的影响

根据工程所在区域土壤环境现状监测结果，区域土壤 pH 值均在 7.5~8.5 范围内。本工程运行后，无污染物输入，项目运行不改变土壤酸、碱性，因此工程建成后不会引起土壤酸碱化的现象。

项目区周边地形向河谷倾斜，地表、地下水径流条件良好且方向一致。构成的岩石为海西期花岗岩和侏罗系安山岩、安山玄武岩、凝灰岩、凝灰角砾岩及流纹岩等，其上覆有 6m~12m 厚的更新统含粘土碎块石层，最大毛细上升高度低，地下水埋深较大，不利于盐分向地表的积聚。

根据《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》附录 F 土壤盐化综合评分预测方法，预测项目实施土壤盐化水平。

$$Sa = \sum_{i=1}^n W_{xi} \times I_{xi}$$

式中：n——影响因素指数数目；

I_{xi} ——影响因素 i 指数评分；

W_{xi} ——影响因素 i 指数权重。

表 5.7-1 土壤盐化影响因素赋值表

影响因素	分值				权重
	0 分	2 分	4 分	6 分	
地下水位埋深 (GWD) / (m)	GWD≥6	1.5≤GWD<2.5	1.0≤GWD<1.5	GWD<1	0.35
干燥度（蒸降比值）（ERP）	ERP<1.2	1.2≤ERP<2.5	2.5≤ERP<6	ERP≥6	0.25
土壤本底含盐量 (SSC) / (g/kg)	SSC<1	1≤SSC<2	2≤SSC<4	SSC≥4	0.15
地下水溶解性总固体（TDS） / (g/L)	TDS<1	1≤TDS<2	2≤TDS<5	TDS≥5	0.15
土壤质地	黏土	砂土	壤土	砂壤、粉土、砂粉土	0.10

根据地下水现状监测，地下水埋深>6m，干燥度为 7.14，1g/kg<土壤本底含盐量<2g/kg，溶解性总固体<1g/L，土壤质地为砂土。

因此 $Sa=0 \times 0.35+6 \times 0.25+2 \times 0.15+0 \times 0.15+2 \times 0.10=2$

按照表 5.7-2 预测，项目运行后，土壤会中度盐化。

表 5.7-2 土壤盐化预测表

土壤盐化综合评分值（Sa）	Sa<1	1≤Sa<2	2≤Sa<3	3≤Sa<4.5	Sa≥4.5
土壤盐化综合评分预测结果	未盐化	轻度盐化	中度盐化	重度盐化	极重度盐化

6 环境保护对策措施

6.1 地表水环境保护措施

6.1.1 施工期废污水处理

施工期的废污水处理包括基坑废水和施工人员生活污水的处理。

6.1.1.1 基坑废水处理

基坑排水分为初期排水和经常性排水。其中，初期排水由基坑积水、抽水过程中围堰及基础渗水、施工弃水及降雨组成，该部分水除 SS 浓度较河水略高外，无其他污染因子。基坑经常性排水主要来自混凝土养护、围堰渗水及雨水，类比同类已建工程监测成果，基坑土石方开挖废水 pH 约为 8、SS 浓度在 1500mg/L 左右，混凝土养护废水 pH 值为 9~12，SS 浓度为 2000mg/L 左右。

初期基坑排水水质污染物浓度极低，与河流水体基本相同，考虑简单过滤后回用。常规性基坑排水经沉淀处理后，并满足废水处理 pH 达到 6~9。常规性基坑排水处理达标后回用于道路及施工区降尘，根据《水工混凝土施工规范》(SL677-2014)，沉淀处理后的混凝土系统冲洗废水不溶物 $\leq 2000\text{mg/L}$ 即可满足混凝土养护用水水质要求。

初期基坑排水如果直接排入河道，会冲起河底泥沙，影响河道景观生态。本工程从保护地表水环境出发，初期基坑排水经沉淀池处理。沉淀池有砂、碎石、卵石形成反滤层，上边敷设井字型木板条缓冲框 3 层，将初期基坑排水直接排到板条框上消能散水，令基坑排水通过砂滤去除 SS 后回用于施工道路洒水抑尘等。

基坑经常性排水主要为雨季施工降雨积水和施工弃水，水量相对较少。考虑该部分水中不含有毒有害物质，拟采取在基坑水汇集到一定程度后向

基坑投放一定量絮凝剂，让基坑水静置沉淀 2h，当常规性废水呈碱性时，投加适量酸液将 pH 值调至中性，回用于施工道路洒水抑尘等。

6.1.1.2 施工期生活污水处理

根据施工组织设计，本工程共布设 1 个施工生活营地，施工高峰期人数共计 280 人，施工人员生活用水定额为 100L/（人·d），生活污水排放系数取 0.8，施工区生活污水排放量为 12.2m³/d，主要污染物为人体排泄物、食物残渣、阴离子洗涤剂及其它溶解性物质，主要污染物为 BOD₅、COD_{Cr}、粪大肠菌群等。据同类工程监测资料，生活污水中 COD_{Cr}: 350mg/L、BOD₅: 180mg/L、SS: 200mg/L、NH₃-N: 25mg/L、TP: 3mg/L。

施工期生活、生产区的生活污水采用化粪池对生活污水进行处理，污物不定期进行清理外运。

6.1.2 运行期废污水处理

6.1.2.1 运行期生活污水处理

生活污水主要来自运行管理区，主要污染物为人体排泄物、食物残渣、阴离子洗涤剂及其它溶解性物质，主要污染物为 BOD₅、COD_{Cr}、粪大肠菌群等。据同类工程监测资料，生活污水中 COD_{Cr}: 350mg/L、BOD₅: 180mg/L、SS: 200mg/L、NH₃-N: 25mg/L、TP: 3mg/L。

生活污水处理后夏季建议回用于场地和道路的洒水除尘或洒水绿化，雨季、冬季进入化粪池处理，后运送至污水处理厂进行处理，出水水质按《城市污水再生利用城市杂用水水质》(GBT18920-2020)中道路清扫水质指标控制，即 BOD₅≤10mg/L。

根据工程运行特点，本工程运行期没有生产废水排放。本次运行期间管理人员的生活污水夏季通过一体化设备处理后回用绿化，冬季进入化粪池处理，后运送至污水处理厂进行处理，不会对周边地表水体造成影响。

6.1.2.2 运行期净水厂生产废水处理

本工程的生产废水主要来源于净水厂沉淀池排泥水、砂滤池反冲洗废水。废水中主要物质来自原水中的悬浮固体和处理过程中投加的少量混凝剂、助凝剂外，无其它有害物质。为避免对环境的影响，本工程对排放的生产废水进行污泥处理，上清液达标回用，脱水机滤液回流至排泥排水池，干泥外运至垃圾填埋场进行处理。

6.2 地下水环境保护措施

(1) 禁止在施工场地范围内维修、保养施工机械车辆，车辆维修与保养均在当地乡镇进行；施工场地内和施工生活区内禁止存放柴油、机油等材料，施工油料随用随拉。

(2) 施工前检查、保养施工机械，杜绝在施工场地内出现机械跑、冒、漏油现象。

(3) 施工期间严格遵守施工管理规定，不随意丢弃施工材料、生活垃圾等。施工人员不得进行施工活动外的其它活动。施工中产生的废弃土石渣应及时送弃土场填埋，不得向周围环境随意倾倒，临时弃土堆场需要用苫布覆盖。

(4) 开展施工场所和营地的水环境保护教育，加强施工管理和工程监理工作。

(5) 管线施工应避免在大风天气作业，施工断面采取围封措施，减少裸地，避免自然植被的破坏，防止土地风蚀、沙化。

(6) 管线开挖应执行分层开挖的操作制度，即表层土与底层土分开堆放。填埋时，也应分层回填，即底土回填在下，表土回填在上。回填时还应留足适宜的堆积层，防止因降水、径流造成地表下陷和水土流失。

(7) 施工场地施工结束后，应及时对施工中扰动的地面进行植被恢

复，使裸露地表尽快得到修复，减少水土流失的发生。

(8) 对本项目建设的蓄水池进行防渗，避免对地下水水位产生影响；对生活污水处理设施、生产废水处理设施进行防渗，避免污染物对地下水水质产生不良影响。

6.3 环境空气保护措施

6.3.1 粉尘污染防治

6.3.1.1 道路扬尘

(1) 成立公路养护、清扫专业队伍，保持道路清洁、平整，施工临时道路进行地面硬化。

(2) 根据施工组织设计，本工程施工场外道路为临近现有道路，路面为沥青混凝土路面，场内道路为泥结石路，施工阶段对运输车辆行驶路面采用机动车洒水，每天洒水 4~5 次，可以收到很好的降尘效果。

因此，采用洒水车在无雨日 1 天洒水 4 次~6 次，在干燥大风情况下增加洒水频率，应同时在车辆出入口竖立减速标牌，限制行车速度不超过 30km/h，避免行车时产生大量扬尘。

(3) 水泥、粉灰等颗粒较小的材料采用封闭运输，保证运输容器的良好密闭状态，有效减少运输过程中的粉尘产生，在运输时适当加湿或盖上蓬布，避免漏撒；装运土石方时车内土石方低于车厢挡板，减少途中洒落，对施工现场及道路抛洒的砂石、水泥等物料及时清扫。

(4) 根据不同路段情况，做好绿化工作，栽种树木和灌木，也可以消减影响。

6.3.1.2 施工场地扬尘

(1) 临时堆料场尽量选在较为避风的地方，物料存放时尽量平整；大风天气时，尽量避免土料开挖，以免加剧扬尘；

(2) 细颗粒散体材料应严密遮盖，装载土料等多尘物料时，应堆放整齐以减少受风面积，必要时堆放的土石料应用遮布盖住，避免风吹起尘。

(3) 施工工地出入口、材料堆放区等地面采取洒水等措施；施工工地出入口应当设置车辆冲洗水枪，车辆和非道路移动机械冲洗干净方可驶出施工工地。

(4) 开挖临时堆存表土场要及时做好水土保持措施，以防长期堆放表面干燥而起尘或被雨水冲刷。表土场、土地平整场地必须压实平整好，并采取工程和植物措施，具体见水土保持方案。

(5) 堆场必须压实平整好，并采取工程和植物措施。具体措施布置详见水土保持部分。

(6) 施工期间，施工工地边界应当设置连续、封闭、坚固的围挡或者围墙；实施土方等作业，应当采取洒水、密闭施工等措施。施工区需要配备洒水车，洒水车在施工现场和作业面定时洒水，洒水车与施工道路共同租用。在空气干燥期对裸露场地每天洒水 4~5 次进行抑尘，以保护空气质量。

1) 在局部时段扬尘影响较大的施工区周围设置的连续围挡上，均匀设置给水管及水雾喷头，施工作业期间，可根据作业实际情况每天两次开启喷淋系统各进行 30 分钟以上喷淋降尘（雨天除外），特殊情况下按生态环境主管部门要求增加喷淋频次。

2) 在堆料场、土石方开挖、拆除作业区等多扬尘的施工作业面配备人员及洒水车等降尘设备进行定期洒水，在无雨日每天洒水 3~5 次，洒水面积需尽量覆盖所有干燥裸露面。

3) 为避免施工工厂和施工区在物料装卸、堆存以及场地内汽车行使等过程中会产生扬尘，需在场内定期洒水，并加强洒水频率，在无雨日每天洒水 3~5 次，洒水面积需尽量覆盖所有干燥区域。

4) 施工弃渣应及时清运至堆场处理, 并及时做好堆场的水土保持措施。

5) 物料堆积过程中, 堆积边坡的角度不宜过大, 堆场应及时夯实; 晴朗多风天气应对露天临时堆放的土料适当加湿或表面覆盖, 减少风力起尘量。

6) 在干燥裸露面不进行施工时, 应采用防尘苫盖进行遮盖。

6.3.2 施工机械废气防治

(1) 选用符合国家有关卫生标准的施工机械和运输车辆, 使用符合标准的油料或清洁能源, 使其排放的废气能够达到国家标准, 并定期保养维修。

(2) 由于施工运输车辆多为燃柴油的大型车辆, 非电力驱动机械也多为柴油驱动, 尾气排放量与污染物含量较高, 需保证尾气达标排放。

(3) 推行强制更新报废制度, 对于发动机耗油多、效率低、排放尾气严重超标的老、旧车辆, 要及时更新; 对运输车辆进行监督管理, 定期和不定期对运输车辆排放尾气进行监测, 对未达标车辆实施处罚措施并禁止其在施工区的使用。

6.3.3 敏感目标保护措施

(1) 场外运输过程中可能会影响到沿途村庄, 应限制车速不超过 30km/h, 并根据实际地形情况在运输道路加强洒水等降尘措施。

(2) 建议施工期施工生产区布置应尽量远离环境空气敏感点, 施工生活区应距离施工至少 100m 以上, 且处于施工区的上风向, 避免施工粉尘和扬尘的污染。

6.4 声环境保护措施

6.4.1 施工机械噪声控制

依据本工程的工程内容及工程特点,项目建设在施工期存在噪声污染,控制施工机械的有效途径有:降低声源噪声、限制声传播和阻断声接收。

(1) 噪声源控制

进场施工机械的噪声应选择符合国家环境保护标准的施工机械。优先选用高效率、低噪声系列设备;尽量缩短高噪声设备的使用时间;噪声、振动大的设备应安装隔振垫、隔声罩及消声器等,把声源和振源控制在局部范围内;施工中加强各种机械设备的维修和保养,保持机械润滑,降低运行噪声;做好机械设备使用前的检修,使设备性能处于良好状态;合理安排施工时间,夜间(22:00~6:00)及午休时间(12:00~14:00)应禁止施工。

(2) 传播途径控制措施

对于像夯实机等强噪声源,由于其声级较大、声源固定,故可通过封闭方式进行控制。合理布置噪声较大的设备的位置,远离声环境敏感点。

(3) 劳动保护措施

施工人员每天连续接触噪声的工作时间不宜过长,应实行定时轮换岗制度。操作人员、运输车辆、推土机等施工操作人员实行轮班制,每人每天工作时间不得超过6h。尽量提高作业的自动化程度,实现远距离的监视操作。接触噪声的施工人员进场时,应佩带耳塞、耳罩等劳保用品进行防护,具体的防护工具根据不同岗位择优选取使用。在施工生活区,根据施工特点,限制综合加工场夜间工作时间,在22:00-6:00间不得施工。施工生活区距离施工工区边界至少100m,各类高噪声设备安装地点应距离临时生活区至少200m以外。

6.4.2 施工交通噪声控制

(1) 机动车辆、运载车等车辆噪声应符合《机动车辆允许噪声标准》(GB1495-2002)。合理安排运输时间,所有运输道路涉及村庄附近夜间(22:00~6:00)及午休时间(12:00~14:00)禁止行驶大型车辆。

(2) 逐步完善和提高机动车噪声的排放标准。实行定期检测机动车噪声的制度,对车辆进行维修,安装高效能消声器,以降低引擎和排气噪声,直至噪声达标后才允许上路行驶,淘汰噪声较大的车辆。

(3) 做好路面的维修保养,对受损路面应及时修复。同时,为防止施工场内交通混乱,应在车流量高的路段设置交通岗或交通员,疏导交通,并加强交通运输管理。

(4) 为减轻交通噪声的干扰,严禁车辆超载超速,在村庄等人口聚集地附近设置汽车禁鸣标志和限速标志牌,禁止鸣笛。运输车辆在经过道路沿线村庄时,行驶速度不超过 30km/h。

6.4.3 敏感目标保护措施

(1) 施工区内设置限速标志,控制车速不得超过 15km/h,并禁止鸣笛,同时尽量避免在午休时间及夜间进行运输活动。

(2) 运输车辆在经过对外交通道路沿线村庄时,不得鸣笛;行驶速度不超过 30km/h。

(3) 施工期间,合理安排施工场地,加强施工作业管理,确保文明施工,尽最大可能降低施工噪声对施工人员及周边环境的影响程度。

(4) 优化施工组织设计,合理制定打夯机、振动碾施工时间,缩短施工时段,减小施工机械噪声影响时间。

(5) 合理安排施工工序和施工机械数量,距离敏感点较近的工程按照施工工序安排施工机械分别进场施工,减少施工机械同时施工产生的噪声叠加影响。

噪声措施一览见下表 6.4-1。

表 6.4-1

噪声措施一览表

序号	噪声防治措施名称（类型）	噪声防治措施规模	噪声防治措施效果
1	噪声源控制措施	a 进场施工机械的噪声应选择符合国家环境保护标准的施工机械，优先选用高效率、低噪声系列设备； b 尽量缩短高噪声设备的使用时间； c 施工中加强各种机械设备的维修和保养，保持机械润滑，降低运行噪声； d 合理安排施工时间，夜间（22：00～6：00）及午休时间（12：00～14：00）应禁止施工。	满足项目所在区域声环境功能区要求，声环境质量达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准。
2	传播途径控制措施	a 做好路面的维修保养，对受损路面应及时修复； b 合理布置噪声较大的设备的位置，远离声环境敏感点，以减轻施工噪声对敏感点的影响。	
3	声环境目标防护措施	a. 运输车辆在经过道路沿线村庄时，不得鸣笛；行驶速度不超过 30km/h。	
4	管理措施	a. 尽量缩短高噪声设备的使用时间。 b. 施工中加强各种机械设备的维修和保养，保持机械润滑，降低运行噪声。	

6.5 固体废物处理措施

6.5.1 生活垃圾处置

施工期施工人员产生的生活垃圾主要成分有废纸、塑料、废瓶、沙土及有机物等，其中有机物成份占 25%~35%左右。生活垃圾主要集中产生于施工人员临时生活区，为防止垃圾污染环境，引起疾病的发生，对垃圾进行处理。施工人员生活垃圾的产生量按 0.5kg/人·d 计，施工高峰人数为 280 人，施工区生活垃圾产生量约 4.2t/月。

施工期施工营地的生产场地与生活营地，要设置临时储存生产、生活垃圾的设施(如垃圾箱或垃圾桶)。清扫后的生活垃圾集中至垃圾桶内，垃圾桶内的垃圾由清洁人员集中清运垃圾收集设施，集中堆放。本工程在临时生活区、加工厂以及仓库等场地分散配置 HDPE 材质垃圾桶。委托环境卫生管理部门及时清运到城镇生活垃圾卫生填埋场进行处置。对各个垃圾桶存放处经常喷洒消毒杀虫药水，以防止蚊蝇等孳生，减免生活垃圾对

施工人员的生活卫生产生不利影响。

项目投入运行后，工程本身不产生固体废物，对区域环境不产生污染影响。项目产生的固体废物主要来源为管理人员产生的生活垃圾。管理人员有 39 人，垃圾产生量按照 0.5kg/人·天，年产生量约 2.37t。管理区设置垃圾箱，固体废物集中收集，委托环卫部门统一清运处理。

6.5.2 建筑垃圾处置

建筑垃圾主要包括工程区建构物、道路等过程中产生的砖瓦块、渣土、弃料等废物。

尽量从源头控制和加强施工管理，可以减免建筑垃圾的产量，对于产生的建筑垃圾尽量回收利用，不能回收的作为弃渣运至堆场处理。同时加强施工管理，要求在施工现场的建筑垃圾分类存放，不得随意堆放、混放。施工产生的建筑垃圾、弃土弃渣统一收集，运至指定地点。弃土弃渣需运到规定的弃土坑填埋，填埋后进行土地整理。

施工期产生的生产废料主要有木料碎块、废铁、废钢筋、棉纱等。这些生产废料数量并不大，但任意丢弃，影响施工区环境卫生及污染土壤。各施工承包商要安排专人负责生产废料的收集，并将其分类堆放在指定位置，严禁乱堆乱放；废料统一回收，集中处理。工程结束后，拆除施工工厂区的临建设施，对机械停放场和仓库及时进行场地清理，清除建筑垃圾及各种杂物，并用石炭酸、生石灰进行消毒，作好施工迹地恢复工作。

6.5.3 开挖弃土处置

工程产生弃渣主要是土方开挖、建筑物拆除和清基、清坡、堆场表层土产生的弃渣。工程不设置专门的弃渣场，与堆场共用，施工弃渣必须堆放至堆场，施工中严禁随意弃渣。为避免堆渣滑塌产生新增水土流失，针对渣场的特点，采取工程措施与植物措施相结合的方法，对渣场进行防护。

6.5.4 净水厂污泥处置

净水厂生产废水处理后将产生污泥量 $200\text{m}^3/\text{d}$ ，污泥中主要物质来自原水中的悬浮固体和处理过程中投加的少量混凝剂、助凝剂外，无其它有害物质，有机物较少，可利用程度差，需外运至垃圾填埋场进行处理。

6.5.5 蓄水池清淤

黄河来水含沙量较大，泥沙淤积易造成淤堵，后期需定期做好清淤工作。根据淤积的数量、范围、底泥的性质和周围的条件确定包含清淤、运输、淤泥处置和尾水处理等主要工程环节的工艺方案，因地制宜选择清淤技术和施工装备，妥善处理处置清淤产生的淤泥并防止二次污染的发生。

应使用专业的清淤设备，如螺旋式挖泥装置、密闭旋转斗轮挖泥设备等，这类设备能够在挖泥时阻断水侵入土中，可高浓度挖泥且极少发生污浊和扩散现象，几乎不污染周围水域。清淤设备应具有较高的定位精度和挖掘精度，防止漏挖和超挖，不伤及原生土；在清淤过程中，防止扰动和扩散，不造成水体的二次污染，降低水体的混浊度；控制施工机械的噪音，不干扰居民正常生活；控制车速，防止运输过程中的扬尘对大气环境产生影响；淤泥弃场暨垃圾填埋场要远离居民区。同时加强清淤疏浚的人员管理，避免人为践踏及器械等对周边植被的碾压，不进行其它影响生态恢复的活动。

6.6 土壤环境保护措施

6.6.1 土壤环境质量保护措施

(1) 施工期各类污废水、固体废弃物严格按照地表水环境保护措施和固体废弃物处理措施进行处理和处置，避免污染物随意排放污染工程周边土壤环境。

(2) 加强施工过程中施工机械设备的维护保养，减少机械设备油类

的跑、冒、滴、漏对场地及周边土壤环境的污染影响。

(3) 油污土壤修复。施工机械漏油，以及运输、浇注等都会给土地造成一定的污染，要求施工结束后，必须对施工环境内的油污土地进行清理，将汽油、机油类污染的土地清运、集堆，然后根据污染量的大小选择处理方式。如工程区油污土地面积较小时，选用热处理法进行土壤修复。处理顺序：清理受污染土层→集中堆放→焚烧→运往堆场。当油污土地面积较大时，可考虑选用化学浸出法。

(4) 碱化硬结土地修复。混凝土施工灰浆残渣引起的碱化硬结地面及临建设施拆除后的板结土地要进行治理，将筛出的弃渣运往堆场。

6.6.2 土壤侵蚀减缓措施

(1) 施工前期，主体工程开挖、施工生产区及施工场地剥离表土所产生的土方应集中堆放于指定区域，减少土壤侵蚀。

(2) 工程施工中严格按照工程设计方案开挖堆土，减少植被破坏，坚决杜绝在工程区随意堆弃，开挖土方及时运往堆场。

(3) 开挖结束后及时清理破碎的土石，集中处置。

(4) 施工单位要加强施工过程中的管理措施，严格控制水土保持工程的施工质量，保证工程措施和植物措施及时到位，减少施工过程中的水土流失。规范施工行为，进行水保法律法规宣传教育，增强施工人员的水土保持意识和保护生态环境的责任。

(5) 为减少施工造成的水土流失进入水体，要对施工机械、运行方式和施工季节进行严格限制。在土壤风蚀严重地段要注意水平施工，避免垂向施工。

6.7 生态环境保护措施

6.7.1 陆生植物保护措施

6.7.1.1 避让措施

(1) 合理安排施工场地，工程占地和施工生产生活区布置尽量避让内蒙古包头黄河湿地公园，以减少对区域植被的干扰和破坏。

(2) 工程在施工过程中应避免造成大量的水土流失。施工临时道路、弃土堆放等工程施工活动易产生水土流失，因此，应做好道路修建时的挖填方平衡、边坡开挖和防护等，堆场应尽量减少施工区域占地面积，缩短临时占地使用时间，减免对生态环境产生的不利影响。

(3) 施工生产生活区应确定最优方案，尽量避免造成植被破坏。施工营地、施工建筑材料堆放场周围一定范围内，应采取一定的防护措施，避免有害的材料或化学品等污染物扩散，加强施工期工程污染源的监督工作。

(4) 加强生态环境保护宣传教育。施工期，大量施工人员进驻施工场地，施工前对施工人员进行环境保护教育培训，让施工人员认识到在施工过程中保护好环境的重要性。主要包括在施工过程中不乱丢工程材料、废弃物、弃方等，要注意严格保护好施工用地范围以外的林木植被，禁止乱砍滥伐、肆意践踏林木草被。

6.7.1.2 减缓措施

(1) 优化施工方案，加快施工进度，减少对于周边生态环境的影响时间。

(2) 严格按照设计文件确定的范围征占土地，严格控制工程的开挖施工作业面，避免超挖破坏周围植被。施工期间，施工占地周围设置5m宽的作业范围，施工车辆、人员必须在作业带内活动，严禁随意扩大扰动

范围；工程施工过程中，严格按照设计规定的弃土场进行作业；严禁乱砍滥伐灌木等植物，减少对施工区域周围草地的影响。

(3) 完工后施工临时占地尽快进行植被恢复。施工期间做好表层土壤保护措施，表层土壤单独存放，按顺序回填覆盖，以利于工程完成后植被的恢复。

(4) 土方作业应避开暴雨期，尽量不在雨天进行土方作业，防止雨水携带泥土入河造成水土流失。

(5) 在工程实施过程中，如占地范围一旦发现珍稀保护植被物种，应及时采取移栽等保护措施，严禁随意砍伐。

6.7.1.3 恢复措施

(1) 临时恢复措施

临时恢复措施实施地点包括主体工程区、施工辅助企业、临时道路和弃渣场区，内容按照水土保持设置的相关内容实施，对施工临时便道及施工区域占地，在工程结束后及时采取土地复垦措施，恢复植被。具体措施为：

①对施工占地的表土层（0~30cm）剥离，单独堆放，并加盖苫布遮盖，确保肥力较高的表土层用于工程后期的土地恢复或绿化工程。

②在施工过程中，对表土堆放区、砂石料临时堆放区等采取拦挡、苫盖等措施。

③施工结束后，及时清理场地、深翻被压实土地，覆以表土，施工占用的土地应按照施工前所占用土地利用类型，采取工程措施与生物措施相结合，自然恢复与人工种植相结合，恢复植被，植被恢复以自然恢复为主，对于自然恢复达不到要求的地段，采用人工播撒草种恢复植被，复种或选择当地适宜植物及时恢复植被。

具体见表6.7-1、附图12、附图13。

表6.7-1 临时占地恢复措施

措施实施地点	临时恢复措施	恢复时限	恢复目标
1 主体工程建区	1.拆除临时搭建的作业面，清理河道 2.周边设浆砌石排水沟 3.及时平整场地恢复植被，对施工裸地撒播草籽	施工结束后1年内	植被覆盖度达到70%以上
2 施工辅助企业及施工生活区	1.设置浆砌石排水沟 2.开挖的表层土应及时运到临时堆土场统一堆放，砂料集中堆放。 3.及时对裸地植树种草		植被覆盖度达到75%以上
3 场内外道路建设区	1.道路两侧设浆砌石排水沟。对于填方路段坡脚采用挡土墙挡护 2.在新建道路两侧种植行道树。对道路土质边坡采取直接撒播草籽。		植被覆盖度达到75%以上
4 堆场区	1.弃渣前在堆场出口处设挡渣墙。 2.堆渣采用分层堆放、分层压实的施工方法，按稳定边坡堆放。 3.在堆场坡脚处设排水沟，坡顶处设截水沟。 4.堆渣完毕，在渣体顶面及坡面纵向设置排水沟，渣体坡面及顶面覆土绿化，植树种草。		植被覆盖度达到75%以上

（2）永久占地恢复措施

工程永久占地主要涉及到草地等用地，对植被产生一定的破坏，需采取积极的植被恢复措施，补偿因工程占地、占压造成的生物量损失，植被恢复面积及植被恢复生物量能够补偿永久占地引起的生物量损失。永久占地生物工程措施投资已计入主体工程投资中。

6.7.1.4 补偿措施

本工程永久占用的土地主要为草地和耕地，对占用的草地，在厂区内及其周边规划植被恢复，边坡采用植物边坡，并对直接建设用地进行生态补偿；对占用的耕地，应及时按当地政策有关规定给予补偿，及时给被征用土地的农牧户补偿因征用土地损失的经济收入，防止农牧民随意开垦草

地、荒地、过牧等破坏草原植被，从而破坏生态环境。工程生态保护措施图见附图8。

6.7.2 陆生动物保护措施

施工期间，施工人员必须遵守《中华人民共和国野生动物保护法》，在各施工区及周边设立爱护野生动物和自然植被的宣传牌1个，并对承包商进行环境保护和生物多样性保护宣传教育工作。

(1) 施工期应加强对施工人员生态环境保护意识的教育，严禁对周围草地乱碾压，破坏生态及动物的生境、栖息地；严禁对野生动物的滥捕滥杀。

(2) 工程施工前应划定施工范围，施工必须限制在划定范围内，并且在工程施工区、施工道路区等醒目位置设置警示牌，禁止施工人员和车辆进入到施工范围以外区域，避免施工人员的非施工活动惊扰影响动物的栖息。

(3) 项目建设中，各种施工作业，尤其是噪声较高的施工活动等，应避开野生动物的栖息地，避免对其产生干扰。

(4) 优化施工路线，避免车辆惊扰栖息的动物。

(5) 施工结束后，尽快恢复和完善工程周边的植被恢复工作，采用一些人工辅助措施，使被破坏的植被尽快恢复，给野生动物创造一个良好的生存环境。

(6) 根据鸟类生活习性，避开鸟类繁殖期（4~6月）施工，夜晚尽量减少施工，特别是运输车辆和高噪声设备夜间应停止工作，以减少灯光和噪声对野生动物的影响。

(7) 本次评价范围内虽然分布国家重点保护鸟类，但是未见国家重点保护鸟类繁殖巢穴，针对重点保护野生动物，采取如下具体措施：

①加强监测。在野生动物迁徙及繁殖期结合相关生态管理活动，开展监测工作，及时了解工程对区域生态环境的影响。

②加强对工程维护人员的环保教育，严禁捕猎野生动物，如在工程周围遇到鸟巢、雏鸟，需在相关部门专业人员的指导下进行妥善安置。

③定期对输水管线沿线生态防护措施及工程设施进行检查，及时修复遭破坏的设施，避免环境风险，从而对野生动物栖息环境造成影响。

6.7.3 包头黄河湿地公园保护措施

（1）禁止将施工弃土场、施工生产设施区等临时工程布置在包头黄河湿地公园内，最大程度地减少对自然保护区影响。

（2）在湿地公园附近，严格划定施工界限，在湿地公园内进行取水口工程、净水厂建设时，施工作业面尽量远离湿地公园一侧，禁止越界施工和破坏征地范围外植被的行为，同时优化施工作业方法，以减轻因为施工踏压对周围环境造成的影响。

（3）对于临近湿地公园的弃土场作业，设置施工围挡，施工期应合理安排施工方式和强度，加强施工机械设备的管理，施工期安排在非农作物生长的季节，集中时间施工，缩短施工期，施工结束后，按照水土保持设计方案及时恢复。

（4）夜间禁止机械作业，以免噪声和振动对野生动物特别是鸟类的生长繁殖造成不良影响；限定工作车辆、人员数量和工作时间，以减少对动物生境的影响；对施工人员进行湿地公园有关管理、保护法规教育，严禁施工人员非法捕猎、捡拾鸟蛋等行为，并禁止人员进入施工区域外的林区休息、游玩。

(5) 建议专人负责施工过程中的生态环境监理；建设单位要加强对下属施工单位的监督，经常检查施工单位是否按照设计的区域开挖工作面，有无越界的现象。

(6) 施工前应该加强施工人员的环保教育，开工前，在湿地公园内工程沿线设立保护植被和野生动物的宣传牌，在湿地公园内布设公告栏1处、标示牌1处。

(7) 针对国家重点保护的10种鸟类，应加强施工监测，如发现成群的鸟类，则临时停止施工，即可避免对鸟类的干扰；禁止施工人员和车辆在湿地公园内进入到施工范围以外的区域，避免施工人员的非施工活动惊扰影响鸟类；严格控制施工时间，在晚上6点之后禁止施工。

(8) 严格控制水土保持工程的施工质量，保证工程措施和植物措施及时到位，合理设计施工进度，安排工期，严禁在雨季施工，减少施工过程中的水土流失。

(9) 工程永久占用湿地公园 1.9761hm^2 ，其中：永久占用湿地面积 3.5524hm^2 ，建设单位应与湿地公园管理部门协商，根据国家相关湿地保护与管理的要求，按照“先补后占，占补平衡”的原则，落实相关补偿措施，在湿地公园内选择资源条件较好，有湿地恢复潜力的草地将其恢复成为湿地。

6.7.4 水产种质资源保护区保护措施

6.7.4.1 保护措施

(1) 优化施工方案

本工程建设应以生态优先为原则，以保护区生态环境、功能区、河岸地植被等的保护和恢复理念优化施工布置和施工方案，着力维护生态系统的连续性、完整性，采用生态友好型施工工艺，制定相应的工程施工规程

和管理制度。建设单位应充分认识生态环境保护和渔业种质资源保护的重要性,针对取水工程和河道控导工程施工过程对保护区的各种影响制定相应的减缓措施,细化施工环境管理,落实施工方案和操作规程。严格按照工程项目水土保持规划进行施工,施工过程中尽量减少对河滩地、河岸地的破坏,施工结束后尽快恢复原貌;因工程兴建而破坏或减少的植被应采取措施尽早恢复。

(2) 做好施工弃土(渣)处置工作

取水工程和河道控导工程建设时,应充分考虑到汛期来临、降雨、水土流失所带来的风险。施工开挖出的土方如处置不当易在暴雨天气被冲入河道,应合理安排施工作业工序,随挖随运,不得堆放,挖出的土方及时运至附近指定的弃土场,并采取相应的防护措施。

安全剥离并保存好河岸滩地表层植被,集中临时堆放。施工期结束后,对施工过程中占用的河岸滩地进行清理,彻底清除施工便道,移回原植被,使河岸滩地恢复原状,恢复被占用河岸地地表原貌和植被原貌,尽量减少工程建设对河岸滩地及其植被的破坏。

(3) 施工场地、施工营地、材料场、机械车辆停放场的布设与管理

①取水工程和河道控导工程施工工区合并,不在保护区范围内设置施工营地、施工场地等。

②施工人员集中居住点应设有临时化粪池等临时性污水处理设施,并配备吸粪车,定期将生活污水外运处理;生活垃圾应及时清运。

③含有害物质的建筑材料存放场远离保护区设置,各类建筑材料应有防雨遮雨设施,水泥材料不得倾倒在地上,工程废料要及时运走,不得置于保护区内。

④对施工机械和运输车辆要严格管理,严禁油料泄漏和随意倾倒废油料;禁止在保护区内设置机械车辆存放及维修车间。

⑤合理调配土石方，不能随意堆放；不得随意倾倒建筑垃圾；临时堆土采取薄膜覆盖措施，防止水土流失。

⑥施工机械维修点应远离保护区，并设硬化地面及干化池，防止机械简单维修、清洗对水体和土壤造成污染。加强施工机械的检修，严格施工管理，减少施工机械的跑、冒、滴、漏油。

⑦施工单位应主动与保护区管理部门取得联系，严格按照保护区有关规定安排施工作业，合理进行施工组织和场地布置。

⑧施工营地、施工场地、材料仓库、机械车辆停放场等，在项目建成后及时拆除地面临时构造物、清运地表废弃物，实施土地整治，对可绿化的裸露土地要上覆原开挖的表层土壤，尽可能恢复植被。废弃物统一堆放至渣场，防止在地表径流作用下对保护区造成破坏。

（4）噪声污染防治措施

采用具有良好降噪效果的施工机器、设备，并加强日常维护，降低施工噪声。保护区内尽可能避免非必要的强噪声作业，如材料切割、打磨等。大型机械施工前要进行充分的保养润滑，将产生噪声值降到最低，对噪声超标的施工机械采取加装防振垫、包覆和隔声罩等手段减轻影响。

（5）涉水工程施工时间应尽可能避开特别保护期

根据本工程施工工期和施工工艺分析，取水工程和河道控导工程施工完全可以规避河段的汛期和特别保护期。

6.7.4.2 渔业资源补偿建议

（1）渔业资源修复措施

本次放流增殖主要通过配合当地农牧、渔业部门做好相关工作，不单独布设增殖放流站。

建议相关部门放流苗种数量主要从生产补偿和生态补偿的角度出发，增加和补偿鱼类早期资源。增殖放流苗种的数量要与增殖放流的目标，放流水体自然环境、水文气候、理化性质、饵料生物资源状况、鱼类资源现状和种群结构特点，以及放流对象的生物学特性、规格大小与质量、放流频次和时间等相关联。放流数量的确定要根据生态环境及鱼类资源的调查结果而定。

（2）渔业资源修复生态补偿

项目建设单位应与保护区管理机构和渔政管理部门组建协调小组，加强对保护区管理。工程施工期和运行期的保护措施由保护区管理部门及渔政管理部门设立专门工作小组负责落实。工程建设单位应遵照执行《水产种质资源保护区管理暂行办法》，并在施工人员中开展宣传教育工作，尽量减少工程施工对保护区水产种质资源的影响。同时，在本工程建设前，工程建设单位应配合保护区所在区域渔业行政主管部门的工作，切实做好保护区水产种质资源保护工作。

7 环境风险分析与应急措施

7.1 环境风险识别

本章主要对可能发生的风险事故进行分析，找出存在危险的环节、认识可能发生的危险程度、分析预测事故后果，从而有针对性地采取预防和应急措施，最大程度降低其危害。

7.2 风险源识别

工程建设对环境的影响主要为非污染生态影响，其运行期基本无“三废”排放，相应环境风险主要为外源风险，本工程的施工与运行主要是加剧风险危害。根据本工程施工及运行特点、周围环境特点以及工程与周围环境之间的关系，本工程的建设、运行和管理中具有潜在风险主要是施工器械油泄漏的污染风险，运行期所有器械均以电力为动力，不涉及油料储池。

根据各事件和事故的特性和产生方式、造成危害的途径、危害的后果与严重性分别对各风险进行分析，其结果见表 7.2-1 所示。

表 7.2-1 工程环境风险危害特性分析表

风险类型	产生方式和危害途径	后果与严重性
油料泄露风险	施工油料拉运，施工机械的跑、冒、滴、漏油。	影响周边土壤、地下水。若泄漏情况临近水体，还可能对黄河及小白河水质造成影响。

7.3 施工期环境风险分析

本工程施工区不设置油库，施工油料随用随拉，主要环境风险来自于运输过程中发生事故导致的油料泄露风险，但概率较小。

运输过程中须严格遵守危险货物运输的有关规定，油料储存位置严格按安全防护距离要求并汇同地方管理部门进行现场选点，与居民点和生活区需保持足够的安全距离，装运和发送须严格遵循《危险化学品安全管理条例》，严格火源控制并配备相应的消防器材。

同时施工期要加强施工机械的检修，严格施工管理，减少施工机械的跑、冒、滴、漏油。

7.4 应急防范措施

（1）风险防范要求

①政府有关部门及工程管理机构应加强对执法力度，彻底清理项目周边污染源，加强监督管理，禁止在项目区规划建设污染类项目。

②加强沿线交通运输管理，规定仅具有相应资质、运输条件的单位可负责油料运输；驾驶员需有相应的运输证件，运输车辆保证良好的车况。

（2）应急措施

事故应急指挥系统是紧急事故发生后进行事故救援处理的体系，该系统对事故发生后作出迅速反应，及时处理事故，减少事故损失。事故应急指挥系统包括组织机构、通讯联络、人员救护和事故处理、安全管理等方面内容。

①组织体系

工程在施工和运行过程中应成立应急指挥部，明确职责，在遇到如火灾、爆炸、特大洪水灾害和突发性污染事故等情况下作出及时反应。

②通讯联络

在工程施工过程中，建立各施工区、生活区、办公区、社会各救援机构和地方政府之间的通讯网络，保证信息畅通，以提高事故发生时的快速反应能力。

③人员救护和事故处理

在遭遇突发事件时，如特大洪水、火灾和爆炸等事件时，应急指挥部与当地政府部门密切合作，及时组织力量进行抢救、救护和安全转移，同时做好事故后处理工作，及时转移或保护影响范围内财产。

④安全管理

保卫部门负责做好消防安全生产工作，做好对火源的控制，负责消防安全教育，组织培训厂内消防人员。

7.5 建议

为避免风险事故，尤其是避免风险事故发生后对环境造成严重的污染，建设单位应树立并强化环境风险意识，增加对环境风险的防范措施，并使这些措施在实际工作中得到落实。为进一步减少事故的发生，减缓本项目在建设过程中对环境的潜在威胁，建议建设单位采取综合防范措施，并从技术、工艺、管理等方面对以下几方面予以重视：

（1）树立环境风险意识

建设项目涉及到的风险物质尽管不多，客观上存在着一定的不安全因素，对周围环境存在着潜在的威胁。发生安全事故后，对周围环境有着难以弥补的损害，所以在贯彻“安全第一，预防为主”的方针同时，应树立环境风险意识，强化环境风险责任，体现出环境保护的内容。

（2）实行全面安全管理制度

根据前述分析可知，在运输、生产、贮存等过程均有可能发生各种事故，事故发生后均会对环境造成程度不同的污染，因此应该针对建设项目开展全面、全员、全过程的系统安全管理，把安全工作的重点放在消除系统的潜在危险上，并从整体和全局上促进建设项目各个环节的安全运作，并建立监察、管理、检测、信息系统和科学决策体系，实行安全目标管理。

（3）规范并强化环境风险预防措施

为预防安全事故的发生，建设单位必须制定比较完善的安全管理规章制度，应从制度上对环境风险予以防范，尽管本建设项目的许多事故虽不一定导致安全事故的发生，却会产生一定的环境污染事故后果，对于这类事故的预防仍然需要制定相应的防范措施，并力图做到规范且可操作性强。

- (4) 提高生产及管理人员的技术水平，强化安全及环境教育。
- (5) 建立事故的监测报警系统。
- (6) 加强现场的安全保卫工作。

8 环境管理与监测计划

8.1 环境管理

8.1.1 环境管理目标

(1) 生态环境管理目标

严格按照施工征地范围施工，禁止扩大施工迹地范围对植被造成扰动，保护陆生动物栖息地，对施工占地范围内的保护植物必须尽可能的移栽，保护现有植被和植物资源，保护生态功能的完整和物种的多样性。

(2) 水环境管理目标

维护工程区河段现有水域功能，工程施工期和运行期，保护水质满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)III类水域标准要求。施工期间对施工期产生的生产废水、生活污水等采取达标处理措施，对施工期废污水进行收集，处理后回用于生产或旱季绿化，禁止直接排放进入水体。

(3) 声环境管理目标

通过合理布置施工场地，加强施工管理即禁鸣、限速、禁止夜间及中午施工来减免施工噪声对敏感点人员的影响。

(4) 空气环境管理目标

加强施工人员劳动保护，做好场区、施工道路的除尘工作，维护区域环境空气质量，减免工程施工对工程区内敏感目标的影响。

(5) 人群健康管理目标

入驻前对施工区进行消毒、灭蚊、灭鼠，及时清除垃圾，维持区域环境卫生，做好施工区生活饮用水的保护，定期体检，杜绝传染病携带者从事餐饮服务，防治疾病的疾病的暴发和流行。

(6) 安全生产管理目标

定期开展安全教育培训，提高施工人员危险识别能力，检查工程施工

区安全隐患，制定安全防护议案。

8.1.2 管理机构及职能

根据国家环境保护管理的规定，应设置工程环境保护管理机构。环境保护管理机构是工程管理机构的重要组成部分，在业务上接受当地生态环境保护部门的指导。

8.1.2.1 管理机构组织形式

工程环境管理分为外部管理和内部管理两部分。

外部管理由国家环境保护行政部门实施，对项目的管理以国家相关法律、法规为依据，确定建设项目环境保护工作需达到的相应标准与要求，负责对各阶段工作不定期 监督、检查及环境保护工程竣工验收等。

内部管理工作分施工期和运行期。施工期由建设单位负责，对工程施工期环境保护措施进行优化、组织和实施，保证达到国家和地方建设项目环境保护的要求。施工期内容管理体系由建设单位和施工单位分级管理，分别成立专职环境管理机构。运行期由地方行政主管部门及建设单位共同负责组织实施，对工程运行期的环境保护规划、保护措施进行优化、组织和实施。

8.1.2.2 管理机构的职能

本工程环境管理机构的职能有：

- a)检查项目部是否按设计要求或国家政策组织招标投标；
- b)进一步复查设计文件，核对施工现场实际情况，并妥善处理环境保护设计的变更；
- c)检查环境保护工程项目是否纳入项目部和施工单位的施工计划，是否严格按照设计和审查要求进行施工；
- d)严格保证施工进度，否则应督促项目部与施工单位及时调整施工计

划和调配施工力量，保证环境保护工程项目的如期完成；

e)控制环境保护投资的计划与使用，专款专用；

f)检查环境保护工程施工质量；

g)检查环境保护设施的运行与维护情况，确保环境保护设施按设计标准正常运行；

h)检查施工中造成的地表破坏和植被破坏及其治理的情况，督促检查项目竣工后恢复或改善的具体措施；

i)督促检查其它有关的环境保护工作，加强劳动保护和卫生防疫工作，搞好环境卫生等。

在整个施工环境管理工作中，工程监理单位应结合监理委托合同，积极开展或配合建设单位开展环境管理工作。

8.1.3 施工期环境管理

(1) 环境管理机构设置

环境管理机构是企业环境保护和实现企业环境目标和指标的体制保障，建设单位的环境管理机构应对项目环境保护进行协调和管理。

建设管理单位设置环保管理办公室，配专职人员 3 人~5 人，对施工期的环境保护工作进行统一领导和组织，负责从施工开始至竣工验收期间的环境保护管理工作。

(2) 环境管理的范围、任务和职责

建设单位环境管理范围包括工程建设涉及的所有区域，并对合同单位进行协调与管理。

工程建设环境管理机构的基本职责，就是在贯彻执行我国现有的环境保护法规和标准的前提下，充分运用各种管理手段和现有技术水平，保证环境保护目标的基本实现。

环境管理任务和职责是遵守环境保护法规和政策，进行环境保护工程

招投标,拟定施工环境保护制度、提出工程环境保护设施和环境监测计划落实方案、协调承包人、环境监理和监测单位的关系、实施环境保护专业培训和宣传教育,参与环境保护竣工验收等。本工程环境管理主要职责有:

- 1)贯彻执行国家有关环境保护方针、政策及法规条例;
- 2)制定年度工程建设环境保护工作计划,整编相关资料,建立环境信息系统,编制年度环境质量报告,并呈报上级主管部门;
- 3)加强工程环境监测管理,审定监测计划,委托具有相应资质的环境、卫生监测等专业部门实施环境监测计划;
- 4)加强工程建设环境监理,委托有相应监理资质单位执行工程建设环境监理;
- 5)组织实施工程环境保护规划,并监督、检查环境保护措施的执行情况和环保经费的使用情况,保证各项环保措施能按环保“三同时”的原则执行;
- 6)协调处理工程引起的环境污染事故和环境纠纷;
- 7)加强环境保护的宣传教育和技术培训,提高管理者及施工人员的环境保护意识和参与意识,提高工程环境管理人员的技术水平。

(3) 环境管理制度

1)环境保护责任制

在环境保护管理体系中,建立环境保护责任制,明确各环境管理机构的环境保护责任。

2)分级管理制度

在施工招标文件、承包合同中,明确污染防治设施与措施条款,由各施工承包单位负责组织实施。环保管理办公室负责定期检查,并将检查结果上报。环境监理单位受工程建设单位委托,在授权范围内实施环境管理,监督施工承包单位的各项环境保护工作。

3)“三同时”验收制度

根据《建设项目环境保护“三同时”管理办法》，工程建设过程中的污染防治措施必须与建设项目同时设计、同时施工、同时投入运行。有关“三同时”项目必须按合同规定经有关部门验收合格后才能正式投入运行。防治污染的设施不得擅自拆除或闲置。

4)书面制度

日常环境管理中所有要求、通报、整改通知及评议等，均采取书面文件或函件形式来往。

5)报告制度

施工承包商定期向环保管理办公室和环境监理部提交环境月、半年及年报，涉及环境保护各项内容的实施执行情况及所发生问题的改正方案和处理结果，阶段性总结。环境监理部定期向环保管理办公室报告施工区环境保护状况和监理工作进展，提交监理月、半年及年报。环境监测单位定期向环保管理办公室提交环境监测报告，环保管理办公室应委托有关技术单位对工程施工期进行环境评估，提出评估季报和年报。

6)污染事故预防和处理措施

工程施工期间，如发生污染事故或其它突发性事件，造成污染事故的单位除立即采取补救措施外，要及时通报可能受到污染的地区和居民，并报告环保管理办公室与当地环境保护行政主管部门接受调查处理。建设单位接到事故通报后，会同地方环保部门采取应急措施，及时组织对污染事故的处理。与此同时，要调查事故原因、责任

单位和个人，对有关单位和个人给予经济处罚。

(4) 承包单位环境管理机构设置和人员配置，环境保护任务和责任

承包单位的环境管理机构承担环境保护设施建设任务和实现环境保护目标责任。承包单位施工负责人是本队环保工作第一责任人，对所承包

部分环保工作负直接领导责任。认真贯彻落实国家和地方有关环境保护的法律、法规和规章，接受国家和地方生态环境主管部门的监督检查，接受环保监理的监督管理。根据环保管理要求设置承包单位环境管理机构设置及人员配置，分解目标、计划；组织制订本单位环保工作目标计划的具体措施，并负责具体实施。将环保目标层层落实到班组，确保环保目标的实现。承包单位施工负责人支持环保人员工作，督促本单位做好环保工作，参加有关环保工作会议，对环保工作出现的问题及时改进。

8.1.4 运行期环境管理

（1）环境管理机构

工程建成运行后，运行管理单位应该设立“环境保护管理办公室”，设专职人员 1 人~2 人，具体负责和落实工程建成运行后的环境保护管理工作。

（2）环境管理范围、任务和职能

环境管理范围包括工程区和生产、生活区的环境、生态保护区域及保护设施，并将保护区纳入环境保护区。

管理任务和职责包括拟定环境、生态管理方法或条例，落实环境监测方案，维护工程环境保护设施正常运行，发布环境管理信息，提出环境保护应急预案。“环境保护管理办公室”主要职责包括：

- 1)根据相关的环境保护法律、法规及技术标准，确定工程运行期环境保护方针和环境保护目标，制定运行期环境保护管理办法；
- 2)负责落实环保经费及环境监测工作的正常实施，做好环境信息统计；
- 3)协调处理运行期工程影响区出现的各项环境问题；
- 4)落实环保设施备品备件以及专用材料供应渠道，生活污水和生活垃圾处理。

（3）环境保护设施运行管理调度原则

在工程统一调度运行管理目标下，根据工程任务、调度原则和条件，制定生态基流、生态调度等环境保护设施调度运行原则。

（4）环境保护管理设施方案

环境管理设施包括水质监测断面及设施，生态基流监测断面及监测设施，生产生活区污水处理系统等。

8.2 环境监测计划

8.2.1 监测机构设置

在本项目的运行期和施工期要进行环境监测工作，建议建设单位委托有监测资质的环境保护监测单位执行。

8.2.2 监测目的

环境保护是一项长期任务，是该项目社会效益、经济效益和环境效益三方面得到协调发展的重要基础，环境监测又是环境保护中的重要环节和技术支持，开展环境监测的目的在于：

（1）掌握施工期及运行期环境的动态变化过程，为环境管理提供科学依据。

（2）对水环境、环境空气、声环境和生态影响进行监测，及时掌握施工期施工活动和运行期工程运行对环境影响程度和范围，消除环境污染隐患。

（3）及时掌握环保措施的实施效果，预防突发事件对环境的危害。

（4）验证环境影响预测评价结果，为改善区域环境质量提供基础数据资料。

8.2.3 环境监测方案

8.2.3.1 施工期

(1) 污废水监测

a) 生活污水监测

监测点布设：施工区生活污水处理系统出水口设 1 个点。

监测项目：pH、悬浮物、COD、BOD₅、TN、TP、NH₃-N、阴离子表面活性剂、石油类、粪大肠菌群数等。

监测方法：采用《污水监测技术规范》(HJ91.1-2019)规定的监测方法。

监测频次：施工期每季度监测 1 期，每期连续监测 2d，每天取样 1 次。

b) 生产废水监测

监测点布设：于基坑废水处理设施出口的处理设施的出水口布设 1 个监测点。

监测项目：监测指标为 pH、SS。

监测方法：采用《污水监测技术规范》(HJ91.1-2019)规定的监测方法。

监测频次：基坑废水处理系统运行时段每季度监测 1 期，每期监测 2d，每天取样 1 次。

c) 地表水水质监测

监测点布设：在黄河上布置监测点。

监测项目：pH、溶解氧、COD、BOD₅、NH₃-N、TN、TP、石油类、粪大肠菌群数等。

监测方法：水样采集按照《地表水和污水监测技术规范》(HJ/T91-2002)的规定方法执行，样品分析按照《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)方法执行。

监测频次：每年丰水期、枯水期各 1 期，每期连续监测 2d，每天 1

次。

d) 生活饮用水卫生监测

监测点布设：在施工区生活区饮用水供水出水口（末梢水）布设 1 个监测点。

监测项目：pH、色度、浑浊度、臭和味、铝、铁、锰、铜、锌、氯化物、氟化物、硫酸盐、溶解性总固体、总硬度、余氯、总大肠菌群等。

监测方法：按照《生活饮用水水质卫生规范》（2001）规定的方法进行监测，评价标准为《生活饮用水卫生标准》（GB5479-2022）。

监测频次：在正式开栓饮用前系统监测 1 期，确认达到生活饮用水卫生标准后再开栓供水。每季度各监测 1 期，每期监测 2d，每天取样 2 次。

（2）环境空气监测

监测点布设：主体施工区边界、料场、旅游景区。

监测内容：TSP，同时实测主要气象要素气温、风速和风向。

监测频率：施工期每季度监测 1 期，每期连续监测 7d，每天 8：00～20：00 连续监测 12 小时。

监测方法：按照《环境空气质量手工监测技术规范》（HJ/T194-2017）、《空气和废气监测分析方法》（第四版）、《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ2.2-2018）等要求进行。

（3）声环境监测

监测点布设：主体施工区边界。

监测内容：等效声级：L_{Aeq}。

监测时段及频率：施工期每季度监测 1 期，每期连续监测 2d，每天 8：00～10：00、14：00～16：00 和 20：00～22：00 共 3 个时段各测 1 次。

（4）陆生生态监测

监测范围：工程施工占地影响的植被和野生动物情况，在工程施工区

附近选择典型样方进行调查，包括表土场、施工工厂等占地区、临时道路两侧各 200m。

监测内容：植物物种、数量、植被类型、群落分布、覆盖率等，野生动物物种、种类、数量、分布等，尤其关注保护动植物的种类、数量、分布范围和生态习性等。

监测方法：采用面上调查与定位监测相结合的方法进行，建立相关的植被分布档案，以便跟踪监测；野生动物采取察访和定点观测。

监测频次：施工期内监测 1 期。

（5）水生生态监测

监测范围：取水影响的黄河河段。

监测时段和频率：施工期内监测 2 期。

调查监测项目：浮游植物、浮游动物、底栖及固着类生物、水生高等植物、鱼类等水生生物的组成、数量、种群结构、分布情况等。

具体见表 8.2-1。

表 8.2-1 施工期环境监测计划

环境要素	监测断面位置	监测项目	监测频次
污水废水监测	生活污水处理设施出口	pH、悬浮物、COD、BOD ₅ 、TNTP、NH ₃ -N、阴离子表面活性剂石油类、粪大肠菌群等。	施工期每季度监测 1 期，每期连续监测 2 天，每天取样 1 次。
	基坑废水出水口	pH、SS	每季度监测 1 期，每期连续监测 2 天，每天取样 1 次
地表水	黄河取水口及上下游断面	pH、溶解氧、COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N、TN、TP、石油类、粪大肠菌群	每年丰、枯水期各 1 期，每期监测 2d，每天取样 1 次
生活饮用水	施工生活区供水出水口	pH、色度、浑浊度、臭和味、铝、铁、锰、铜、锌、氯化物、氟化物、硫酸盐、溶解性总固体、总硬度、余氯、总大肠菌群	每季度 1 期，每期监测 2d，每天取样 2 次
大气环	施工区边界、料场、旅游景区	TSP	施工期每季度监测 1 期，每期连续监测 7d，每天 8:00~20:00 连续监测 12 小时

环境要素 环境	监测断面位置	监测项目	监测频次
声环境	施工区边界	LAeq	施工期每季度监测 1 期，每期连续监测 2d，每天 8：00～1000、14：00～16：00 和 20：00～22：00 共 3 个时段各测 1 次
陆生生态环境	表土场、施工工厂等占地区、临时道路两侧各 200m	植物物种、数量、植被类型、群落分布、覆盖率等，野生动物物种、种类、数量、分布等，尤其关注保护动植物的种类、数量、分布范围和生态习性	施工期内监测 1 期
水生生态环境	取水影响的黄河河段	浮游植物、浮游动物、底栖及固着类生物、水生高等植物、鱼类等水生生物的组成、数量、种群结构、分布情况等	施工期内监测 2 期

8.2.3.2 运行期

运行期环境监测包括地表水监测、陆生生态监测、水生生态监测，此部分费用计入工程运行费。

（1）地表水监测

监测点布设：根据工程运行后的特点，运行期地表水监测点布设与施工期一致。

监测项目：pH、溶解氧、COD、BOD₅、NH₃-N、TN、TP、石油类、粪大肠菌群数等。

监测方法：水样采集按照《地表水和污水监测技术规范》（HJ/T91-2002）的规定方法执行，样品分析按照《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）方法执行。

监测频次：每年丰水期、枯水期各 1 期，每期连续监测 3d，每天 1 次。

(2) 陆生生态监测

监测范围：工程占地影响的植被和野生动物情况，在项目区附近选择典型样方进行调查，包括表土场、施工工厂等占地区、施工道路两侧各200m。

监测内容：植物物种、数量、植被类型、群落分布、覆盖率等，野生动物物种、种类、数量、分布等，尤其关注保护动植物的种类、数量、分布范围和生态习性等。

监测方法：采用面上调查与定位监测相结合的方法进行，建立相关的植被分布档案，以便跟踪监测；野生动物采取察访和定点观测。

监测频次：运行期监测2期，运行后的第1年、第3年。

(3) 水生生态监测

监测范围：取水影响的黄河河段。

监测时段和频率：运行期监测2期，运行后的第1年、第3年。

调查监测项目：浮游植物、浮游动物、底栖及固着类生物、水生高等植物、鱼类等水生生物的组成、数量、种群结构、分布情况等。

具体见表8.2-2。

表 8.2-2 运营期环境监测计划

环境要素	监测点位	监测项目及内容	监测频次
地表水	黄河取水口及上下游断面	pH、溶解氧、COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N、TN、TP、石油类、粪大肠菌群数	每年丰水期、枯水期各1期，每期连续监测3d，每天1次
陆生生态	表土场、施工工厂等占地区、施工道路两侧各200m	植物物种、数量、植被类型、群落分布、覆盖率等，野生动物物种、种类、数量、分布等	运行期监测2期，运行后的第1年、第3年
水生生态	取水影响的黄河河段	浮游植物、浮游动物、底栖及固着类生物、水生高等植物、鱼类等水生生物的组成、数量、种群结构、分布情况	运行期监测2期，运行后的第1年、第3年

8.3 环境保护竣工验收

根据《建设项目环境保护—三同时管理办法》中的有关要求，工程建设过程中的污染防治措施必须与建设项目同时设计、同时施工、同时投入运行。防治污染的设施不得擅自拆除或闲置。结合本工程环境保护工程实施要求，本工程环境保护工程验收计划如下：

(1) 施工期环境保护工程运行阶段验收

对主体工程施工期所须投入使用的环境保护工程土建情况进行验收，如生活污水处理系统、生产污水处理设施等验收。此外，针对弃土场等堆放场土建、工程环境监测及环境监理、环境管理、部分区域生态修复、施工迹地清理及水土保持工程措施等进行验收。

(2) 工程竣工环境保护工程验收

主要是工程竣工后的环境保护工程验收，按照《建设项目竣工环境保护验收技术规范水利水电》（HJ464-2009）有关规定实施，验收内容包括施工区、表土场区、堆场区、主体工程区等施工期和运行期的各项措施。

各阶段环境保护竣工验收重点内容见表 8.3-1。

表 8.3-1 工程竣工环境保护措施一览表

时段及类别		保护措施		验收地点	预期效果
施工期	地表水环境	生活污水	化粪池	施工生活区	定期清掏，委托外运。
		基坑废水处理		施工区域	沉淀后回用
	地下水环境	严格施工管理，合理安排施工场地；严禁污废水直接排放，加强施工机械检修，避免施工机械的跑、冒、滴、漏现象。		施工区域	达到《地下水质量标准》（GB/T14848—2017）III类标准
	环境空气	制定合理的施工计划，对施工道路进行定期养护，及时洒水降尘，配备洒水车，限制车速，必要时对车辆加盖苫布。		施工场地、运输道路等	执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）无组织排放监控浓度限值
	声环境	选择低噪机械，合理安排施工时间，禁止夜间施工，严禁车辆超载超速，设置限速、禁鸣标志。		设置于施工区边界和居民敏感点	施工期执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）标准
	固体废物	工程弃土运至堆场；建筑垃圾拆除后尽量回收利用，不能利用和回收的集		施工生活区、施工场地	及时清理，禁止随意丢弃，保持清洁卫生。

时段及类别		保护措施		验收地点	预期效果
		中填埋处理；生活垃圾由垃圾桶收集，集中清运处置，施工区域设置垃圾桶。			
	生态环境	土地资源	临时占地采取土地平整+表层土回覆+植被恢复的措施，植被恢复草种选择当地乡土物种。	施工场地、施工扰动和影响范围	临时占地植被得到及时恢复，减少植被破坏和对动物的影响，保护区域生态系统功能。
		陆生植被	保护植被，规定施工范围，减少植被破坏，施工临时占地施工结束后恢复植被，设立警示牌。	施工场地、施工扰动和影响范围	
		陆生动物	划定施工范围，优化施工路线，避免车辆惊扰动物，设立宣传牌，加强对施工人员生态环境保护意识的教育。	施工扰动和影响范围	
		土壤侵蚀	开挖堆土，坚决杜绝在工程区随意堆弃。施工区、堆场区、表土场区等采取水土保持措施，及时覆盖表土，恢复植被；土方作业应避开暴雨期，尽量不在雨天进行土方作业。	施工扰动和影响范围	
	土壤环境	严格按照污废水、固体废物处理措施处理；避免跑、冒、漏发生；表土集中堆放。		施工区域	保护区域土壤环境质量
运行期	生态环境	水生生态	配合相关部门做好补偿性增值放流	项目影响区域	降低工程施工对鱼类的影响，保护鱼类资源，为鱼类提供良好的栖息环境
	地表水环境	地理式污水处理设备		管理区、净水厂	水质达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》(GBT18920-2020)中道路清扫水质指标控制
		净水厂排泥水处理		净水厂	上清液达标回用，脱水机滤液回流至排泥排水池，干泥外运至垃圾填埋场处理
	地下水	污废水处理措施防渗、蓄水池防渗		净水厂、蓄水池	避免对地下水水位、水质造成影响
	固体废物	生活垃圾由垃圾桶收集，集中清运处置		净水厂	及时清理，禁止随意丢弃，保持清洁卫生
		净水厂污泥及蓄水池淤泥运往垃圾填埋场处理		净水厂、蓄水池	及时清理，禁止随意丢弃，对周边环境造成影响

9 环境保护投资估算及经济损益分析

9.1 环境保护投资

9.1.1 编制原则

(1) 本项目的环境保护投资为工程建设区和环境影响区的环境保护措施投资,生态保护措施投资已列入水土保持措施投资中的,本工程环境保护投资中不再列入。

(2) 对属于《水利工程设计概(估)算编制规定》(水利部水总[2014]429号)项目划分中的工程部分、同时具有环境保护功能的项目,其投资列入工程部分,不重复计列。

(3) 为减免工程对环境的不利影响和满足工程功能要求所采取的环境保护措施投资,应列入水利水电工程环境保护投资。对于难以恢复、保护、改建的环境影响对象,应采取替代措施或给予合理补偿。

9.1.2 编制依据

(1) 《水利水电工程环境保护概估算编制规程 SL359-2006》(水利部2007年5月);

(2) 环境影响咨询收费按《国家发改委、国家环境保护总局关于规范环境影响咨询收费有关问题的通知》(计价格[2002]125号);

(3) 《工程勘察设计收费管理规定》(国家计委、建设部计价格[2002]10号文);

(4) 《水利建筑工程概算定额》(水利部水总[2002]116号);

(5) 《水利工程施工机械台时费定额》(水利部水总[2002]116号);

(6) 编制办法执行水利部水总[2014]429 号文“关于发布《水利工程设计概(估)算编制规定》的通知”和办水总[2016]132 号文“关于印发《水利工程营业税改征增值税计价依据调整办法》的通知”。

9.1.3 环保投资估算

工程总投资 44242.44 万元, 其中环境保护工程投资 2974.44 万元。其中: 环境保护措施 2590.25 万元, 环境监测措施 7.19 万元, 环境保护仪器设备及安装费 24.40 万元, 环境保护临时措施 20.64 万元, 环境保护独立费用 61.56 万元, 基本预备费 270.40 万元, 详见表 9.1-1。

表 9.1-1 项目环保投资估算

序号	各项工程或费用名称	单位	数量	单价(万元)	合计(万元)	备注
第一部分	环境保护措施				2590.25	
一	生态保护				40.25	
1	警示牌	个	5	0.05	0.25	
2	增殖放流	项	1	40	40.00	
3	陆生植被恢复措施				95.60	计入水土保持措施
4	污泥处理费用	万 m ³	30	0.0085	2550	
第二部分	环境监测措施				7.19	
一	水质监测				1.40	
1	地表水	点	3	0.25	0.75	
2	饮用水	点	1	0.30	0.30	
3	生活污水	点	1	0.25	0.25	
4	基坑废水监测	点	2	0.05	0.10	
二	大气监测	点	3	0.25	0.75	
三	噪声监测	点	4	0.01	0.04	
四	生态监测				5.00	
1	陆生生态	项	1	2.00	2.00	
2	水生生态	项	1	3.00	3.00	
第三部分	环境保护仪器设备及安装				24.40	
一	生产废水处理	项	1	10.00	10.00	
二	生活污水处理				9.00	
1	一体化污水处理设备	台	1	7.00	7.00	

包头市大青山水源工程环境影响报告书

2	化粪池	个	1	2.00	2.00	
三	粉尘防治				5.00	
1	洒水车	台	1	5.00	5.00	
四	垃圾收集、处理				0.40	
1	垃圾箱	个	20	0.02	0.40	
五	水质在线监测设备					
1	进水在线监测	套	1	86.00	86.00	列入主体投资
2	出水在线监测	套	1	24.50	24.50	列入主体投资
六	取水拦截措施（拦污栅）	套	4	1.14	4.56	列入主体投资
第四部分	环境保护临时措施				20.64	
一	废污水处理				5.00	
1	基坑废水				5.00	
二	噪声防治				0.04	
1	限速、禁鸣标志	个	2	0.02	0.04	
三	固体废弃物处理				5.25	
1	垃圾处理	t	108.3	0.03	5.25	
四	环境空气质量控制				10.35	
1	苫布遮盖	m ²	2000	0.0015	3.00	
2	洒水车人工费	人·月	27	0.15	4.05	
3	车辆维护保养费	台·年	3	0.20	0.60	
4	车辆油耗	台·月	27	0.10	2.70	
第五部分	环境保护独立费用				61.56	
一	建设管理费				21.06	
1	环境管理经常费	%	2	87.48	1.75	
2	环境保护设施竣工验收费				18.00	
3	环境保护宣传及技术培训费	%	1.5	87.48	1.31	
二	环境监理费	人·年	3	5.00	15.00	
三	环境保护科研勘测设计咨询费				25.50	
1	环境影响评价费				16.50	
2	勘测设计费				9.00	
第一至第五部分合计					2704.04	
基本预备费					270.40	
环境保护总投资					2974.44	

9.2 环境影响经济损益分析

9.2.1 分析目的、原则和方法

9.2.1.1 分析目的

运用环境生态学和环境经济学原理，严格执行国家有关标准，运用费用-效益法分析主要环境经济效益和主要经济损失，进行定量和定性相结合的综合评价，为科学决策提供依据。

9.2.1.2 分析原则

(1) 终极影响原则：只考虑与生态环境或人类经济活动直接相关的最终影响结果。

(2) 功能恢复原则：以保持和恢复生态环境原有功能为依据的环保措施。

(3) 一次性估价原则：按有关规定作适当价格、年限一次性估价。不能定量的仅做定性说明。

9.2.1.3 分析方法

由于工程的生态因子和环境因素较复杂，涉及的问题较多，很难用货币形式全面反映所有生态影响，故经济损益分析只对工程投资及预测效益进行损益估算比值评价；生态效益及社会效益分析不进行定量分析，只进行定性说明。

9.2.2 工程建设效益分析

依据《水利建设项目经济评价规范》（SL72-2013），效益按有无对比法计算，本工程主要是供水效益和生态效益。

(1) 供水效益

供水效益计算根据《规范》要求，采用分摊系数法计算供水效益，本工程每年的供水效益为 7212.80 万元。

（2）生态效益

按照供水效益的 10%计入

以上效益合计：7934 万元。

9.2.3 工程投资与环境损失

（1）工程投资

本工程建设总投资 44242.44 万元。

（2）环境损失估算

本工程的环境损失主要发生在施工期，且大部分可以采用生态和环保措施进行恢复，因此，环境损失采用影子工程法估算，即认为环保恢复工程的费用与环境损失相当。根据前面章节的概算，本项目各项环保投资总费用为 2974.44 万元(不含水土保持投资等)，也即环境损失费为 2974.44 万元。

9.2.4 分析结论

经估算，工程总投资 44242.44 万元，其中环境保护工程投资 2974.44 万元，占工程总投资的 6.7%。工程建成后，可为包头市的发展提供水源支持，对包头市的可持续发展意义重大。总体来看其社会效益、生态效益巨大。

10 环境影响评价结论

10.1 工程概况

工程位于内蒙古自治区包头市九原区内。项目取水口位于小白河蓄滞洪区南，净水厂位于包头市小白河湿地公园西侧。本工程的主要任务是通过新建黄河岸边取水泵站，通过输水管线，经由小白河分洪区南侧的黄河堤防两侧，将黄河水直接输送至与小白河分洪区相隔离的 1#泵站蓄水池，完善包头市大青山水源工程取用黄河水的取水方式。该项目设计近期年取水能力为 5000 万 m^3 ，兼顾远期水权置换达到 8000 万 m^3 。结合水源水质特点及用地情况，解决包头市应急水源及水厂问题，建设净水厂 1 座，出水满足《生活饮用水卫生标准》GB5749-2022 标准要求。

工程总投资 44242.44 万元，其中环境保护工程投资 2974.44 万元，总工期为 22 月，施工高峰期人数 280 人。总占地面积 35.05 hm^2 ，其中永久占地 21.83 hm^2 ，临时占地 13.22 hm^2 ，土地类型为耕地、林地、草地、水域等，不涉及基本农田。

10.2 工程分析

(1) 与政策及相关规划符合性分析

按照中华人民共和国国家发展和改革委员会令第 7 号《产业结构调整指导目录(2024 年本)》，本项目符合第一类鼓励类中水利类，不涉及限制类和淘汰类，属于国家鼓励类的建设项目，符合国家产业政策。

与《内蒙古自治区国土空间规划（2021-2035）》的符合性：符合规划对包头市的城市定位和推进呼包鄂一体化建设的城镇空间格局。全力推动公共安全，保障人民群众生命财产安全，支撑当地社会

经济平稳发展。

与《包头市国民经济和社会发展的第十四个五年规划和二〇三五年远景目标的建议》的相符性：本工程响应当地经济、政策发展的要求，通过对黄河水指标的充分利用，优化供水布局，提升包头市供水的保障率，实现水资源全面利用、实现健康水生态和宜居水环境的供水目标，与规划相符。

与“三线一单”的符合性：根据走访调查并与地方自然资源局核实，项目涉及生态保护红线，但工程的建设符合生态保护红线的相关规定，且本工程属于必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施建设、防洪和供水设施建设与运行维护。项目运营期无废气及废水产生，不会对周围环境造成明显影响，不会对区域环境质量底线造成冲击；本工程平面布置尽量减少永久占压土地的面积，施工选用先进和状况良好的施工机械，减少汽油、柴油的使用量，符合资源利用上线的要求；项目所在区域位于九原区的优先保护单元内，本项目不属于“两高”项目，本工程建成后不排放污染物，不属于工业污染项目，不会对区域环境造成破坏性影响。工程属于输水工程，不属于高耗能、高耗水、落后产能等禁入项目，不在环境准入负面清单之列，工程建设不属于负面清单内容，符合准入清单的空间布局约束的要求。

与《内蒙古包头黄河国家湿地公园总体规划》的符合性分析：本项目是取水口和应急水厂建设工程，对保障下游人民群众生命财产安全和城市用水安全起着重要作用。

（2）工程布置环境合理性分析

拟建工程取水口需有稳定的河势及水流，输水管道选线为避让黄河大堤、防凌防汛区等，且需满足建设地形要求的基础上，选取最短

直线距离，在符合水利部门相关技术规范要求下，结合分洪区现状及已建工程现状，既能将对湿地公园的影响降至最低，又便于日后管线的运营维护，因此占用内蒙古包头黄河国家湿地公园湿地是可行的、不可避免的。

同时，项目不在永久基本农田集中区域，不占用永久基本农田。项目施工区及弃土场等选择不涉及生态保护红线及生态敏感区，环境敏感保护目标较少，无重大环境制约因素，施工场地的选择对环境的影响不大，基本满足环境保护的要求，施工选址从环境保护角度合理。。

10.3 环境现状调查

（1）地表水环境

内蒙古盈科检测技术有限公司于2024年01月对评价区域地表水水质进行检测，取水口及上下游3个断面的各项监测指标均满足《地表水环境质量标准》（GB3838—2002）III类水质标准，评价范围内地表水水质状况良好。

（2）地下水环境

内蒙古盈科检测技术有限公司于2024年01月对评价区域地下水水位、水质进行了检测。根据监测结果可以看出，项目区地下水位埋深较深；地下水水质各项监测指标均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准。项目评价范围内地下水环境质量状况较好。

（3）环境空气

根据内蒙古自治区环境质量状况公报的2022年城市环境空气质量报告，包头市环境空气质量总体良好，2022年全年各污染物平均浓度均低于《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单二级标准浓度限值要求。项目所在区域环境空气质量为达标区。

（4）土壤环境

内蒙古盈科检测技术有限公司 2024 年 1 月在本项目周边区域进行了土壤环境质量现状监测，监测结果显示工程所在区域土壤环境各指标均满足《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中表 1 风险筛选值标准限制要求，工程所在区域农用地土壤污染风险较低，区域无土壤盐化、酸化及碱化现象。

（5）生态环境

①陆生植物现状

本次采用资料收集法、现场调查法、遥感调查法相结合的方法进行调查，本次评价范围内生活型组成主要有如下几类：夏绿阔叶乔木，如：榆树、杨树、柳树，还有芨芨草、狗尾草等等一二年生和多年生草本，评价区植物具有湿地植被特点，植物以禾本科植物最多。

在生态影响评价范围内，评价区评价区高覆盖度所占面积最多，占整个评价区的 46.82%，其次是低覆盖度，占评价区的 14.81%，其余中低覆盖度植被合计占比为 13.72%。植被覆盖度较好。

②陆生动物现状

本次采用现场走访以及设置野生动物调查样线的方法实地调查了该区域的动物资源情况。调查显示项目所在区域野生动物资源比较丰富，种类较多，已查明有经济价值的野生动物包括兽类、鸟类、爬行类、两栖类。根据动物分布的生态地理规律，结合流域内地形、地貌、水文、及森林类型分布现状，流域野生动物主要分布在森林、草甸和农田 3 种生境。项目所在区域评价范围内及附近区域主要为常见的野生动物，评价区内涉及重点保护动物。

③水生生态

本次采用搜集资料法，结合实地踏勘、走访等方式分别对项目所

在区域进行调查。调查结果显示：项目所在河段浮游植物共计 6 门 45 种属，种类以硅藻为主，优势种属及常见种属主要为平板藻等。浮游动物共计 4 大类 51 个种属，种类以原生动物为主，优势种类及常见种为砂壳虫等。底栖动物有 4 类，共计 8 科 18 种，其中摇蚊科最多。鱼类多以鲤科、鳅科为主，其中鲤科鱼类最多，项目所在河段位于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，不存在“三场一通道”。

④土地利用现状

评价区域总土地面积 22.50km²，土地利用类型包括耕地、林地、草地、交通运输用地、住宅用地、水域及水利设施用地等，现状土地利用方式主要以耕地和水域用地为主。

⑤生态系统

经遥感解译，本项目评价区是一个由多种生态系统组成的复合生态系统，主要以草地生态系统占地面积较大，系统包括有森林生态系统-阔叶林、灌丛生态系统-阔叶灌丛、草地生态系统-草甸、湿地生态系统-河流、农田生态系统-耕地、城镇生态系统-居住地及工矿交通以及荒漠生态系统-沙地。各生态系统类型相互交织，按自有规律组合形成整个评价区的统一生态系统。

评价范围内植被净生产力水平处于较低水平，自然生态系统景观多样性及阻抗干扰的能力尚可。从评价区域自然系统的稳定状况分析，项目区的生态系统现状恢复稳定性能力相对适中，区域自然生态系统的阻抗稳定性较好，项目所在区域生态完整性较好。

⑥内蒙古包头黄河湿地公园

根据工程位置和内蒙古包头黄河湿地公园位置关系，确定本工程部分建设内容位于内蒙古包头黄河湿地公园小白河片区内，湿地公园

内永久建设内容包括：调蓄池、净水厂工程、取水口工程；临时建设内容包括输水管道、临时道路、河道控导工程。

⑦黄河鄂尔多斯段黄河鲶国家级水产种质资源保护区

根据工程位置和黄河鄂尔多斯段黄河鲶国家级水产种质资源保护区位置关系，确定浮船泵站位于黄河鄂尔多斯段黄河鲶国家级水产种质资源保护区实验区（位于Ⅲ~Ⅳ号核心区之间）。

10.4 环境影响预测与评价

（1）地表水环境

①水文情势影响

施工期项目区下游不会出现脱水和减水河段，下游水文情势与施工前相比基本无变化。运行期取水口水文情势有较大变化，但水面抬高不超过 5m，对下游的水量及洪峰流量有一定的削减影响。

②施工、运行对水环境的影响

施工期废水主要包括生活污水和基坑排水，均处理、回用或收集处理，都不外排，对地表水环境影响较小。

运行期水污染影响主要是管理区的生活污水及净水厂生产废水，生活污水夏季通过一体化设备处理后回用绿化，冬季进入化粪池处理，后运送至污水处理厂进行处理，净水厂生产废水经成套设备处理后，清水回用，污泥外运至垃圾填埋场处理，不会对周边地表水体造成影响。

（2）地下水环境影响

施工期污染物数量较少，只要严格按照施工规范，基本不会对区域地下水水质产生影响。运行期对地下水水位产生的影响很小，要注意跑冒漏等情况对地下水水质的影响。

（3）环境空气

工程施工土方量较大，产生的扬尘、粉尘较多，但区域地形和气象条件有利于大气污染物稀释与扩散，采取降尘等措施后，基本符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级要求。

（4）声环境

对于固定噪声源来说，项目区周边没有敏感目标，采取措施后对施工生活区人员影响很小。

对于流动噪声源来说：运输车辆昼间作业时基本不对沿线居民等声环境敏感点产生影响，夜间施工产生的影响范围较大，采取措施后影响降至最低。

（5）固废环境

①施工期

主要固体废物包括工程弃土、建筑垃圾和生活垃圾。

工程施工不设置专门的弃渣场，与堆场共用，其中，建筑垃圾计及渣料均运至堆场，因此弃渣对环境的影响较小，也不会产生大的水土流失问题；建筑垃圾在加强管理，分类堆存并尽可能回收利用后，不会对周边环境造成影响；生活垃圾集中收集，由环卫部门定期清运至当地垃圾处理场集中处置，对周边环境的污染影响很小。

②运行期

主要固废包括生活垃圾、蓄水池淤泥及净水厂污泥，生活垃圾集中收集，由环卫部门定期清运至当地垃圾处理场集中处置；蓄水池淤泥及净水厂污泥外运至垃圾填埋场处理。

（6）生态环境

①施工期

本工程施工期会使部分植物物种数量减少，植被的面积减小，但施工对它们的影响尚不会造成植被类型、植物物种及群落结构的消失，

不会导致评价区物种多样性降低减少。施工完毕后，随着植被恢复，影响逐渐消失。施工对鸟类、兽类和爬行类动物也具有较小的不利影响，对两栖类来说影响也有限，施工活动结束后，动物的生存环境将会逐步得到恢复。本工程施工时还会造成一定程度的水体扰动及噪声，将对鱼类、浮游生物、底栖生物等产生一定影响，但这些影响都是暂时的，随着施工结束而逐渐恢复，不改变水生原生生态，本工程对水生生态影响较小。

②运行期

运行期对植物的影响主要是工程占地，原有植被被建筑物覆盖，但不产生新的生态影响，采取措施后运行期对植物的影响不大。

③对包头黄河湿地公园的影响

工程建设对鸟类活动影响主要为施工噪声对鸟类造成惊扰影响，工程占压面积占湿地公园和各功能区面积比例很小，工程建设不会导致湿地公园内植被类型发生变化，对湿地公园的植物物种多样性影响较小，不会改变湿地公园土地利用格局及植物群落结构，通过实施植物恢复等措施，工程建设对湿地公园功能影响较小。

④对水产种质资源保护区的影响

施工期间所产生的施工噪音将对保护区鱼类的各种正常行为活动产生干扰和影响，但是这种影响随着工程的结束，将会逐渐减弱以至消失。工程建设期能够避让保护区特别保护期，正常情况下对鱼类仔幼鱼庇护与生长不产生影响。在非正常情况下，如遇非正常大洪水，工程施工对鱼卵、鱼苗及仔幼鱼的庇护与生长有可能造成一定程度影响。施工过程中产生的噪声对鱼类等水生生物产生的驱离作用和驱离范围随噪声源增强而增大，对鱼类等水生生物洄游的影响很微弱。施

工结束后，将河岸地恢复地表原貌，洒播草籽或移栽植被对被损毁的河岸植被进行恢复，最大程度减轻对保护区的影响。

运行期取水过程将不可避免地将一定数量的鱼卵、仔（稚）鱼、成鱼、亲鱼、浮游生物、营养盐类等卷走，对鱼类等水生生物的区系组成、种群结构、资源、繁殖、生物多样性、饵料生物、水生植物等均产生一定影响。本工程仅当黄河水流量有启用本工程消减洪峰的需要，启用后对工程所在保护区河段及下游的径流量、水位、水文情势等均有有利的影响。

（7）土壤环境

施工期活动会对表层土壤造成扰动，对土壤的结构和理化性质产生不利影响，采取补偿措施后影响降低；项目区土壤环境质量在采取措施后基本不会受到影响；项目区及周边地区土壤的侵蚀强度将增大，粉尘污染也会因为风蚀的原因加剧；工程建成后无污染物输入，不会引起土壤酸碱化的现象；根据土壤盐化综合评分预测方法预测得知土壤将会轻度盐化。

10.5 环境保护措施

（1）地表水环境保护措施

工程施工期生活污水采用化粪池处理设备处理清运；基坑排水沉淀后回用于道路降尘；本次运行期间管理人员的生活污水夏季通过一体化设备处理后回用绿化，冬季进入化粪池处理，后运送至污水处理厂进行处理；净水厂生产废水采用设备处理后清水回用，污泥运至垃圾填埋场。

（2）地下水环境保护措施

加强对项目区的地下水监测。加强施工期环境管理：对施工期废水处理设施进行防渗处理。加强建设排水系统，提高排水能力，当出

现突水问题时，采取堵断措施，确保工程建设对地下水量的影响程度减至最小。对污废水处理措施进行防渗，对蓄水池进行防渗，避免对地下水水质、水位的影响。

（4）环境空气保护措施

保持道路清洁、平整，施工临时道路进行地面硬化。在开挖，运输等多粉尘作业时采用洒水扬尘。颗粒较小的材料采用封闭运输，保证运输容器的良好密闭状态，做好绿化工作，栽种树木和灌木。对于发动机耗油多、效率低、排放尾气严重超标的老、旧车辆，要及时更新；对运输车辆进行监督管理，定期和不定期对运输车辆排放尾气进行监测，对未达标车辆实施处罚措施并禁止其在施工区的使用。

施工运输过程中限制车速不超过 30km/h，并根据实际地形情况在运输道路加强洒水等降尘措施。施工生活区应距离施工区至少 100m 以上，且处于施工区的上风向，避免施工粉尘和扬尘的污染。

（5）声环境保护措施

选择低噪声施工机械；严禁车辆超载超速；禁止鸣笛；合理安排施工时间，夜间禁止施工。优化施工组织设计，对施工人员配备防噪设备；施工生活区距离施工工区边界至少 100m，各类高噪声设备安装地点应距离临时生活区至少 200m 以外。做好路面的维修保养；操作人员、运输车辆、推土机等施工操作人员实行轮班制，每人每天工作时间不得超过 6h。尽量提高作业的自动化程度，实现远距离的监视操作。

休息时间内禁止施工作业，合理安排施工场地、施工工序和施工机械数量，尽量缩短施工时段及工期等一系列措施最大限度的降低影响。

（6）固体废物处理措施

生活垃圾集中至垃圾桶内，委托环境卫生管理部门及时清运到城镇生活垃圾卫生填埋场进行处置。废料统一回收，集中处理。工程结束后，拆除临建设施，做好场地清理，清除建筑垃圾及各种杂物，并用石炭酸、生石灰进行消毒，施工迹地恢复工作。施工弃渣堆放至规定的渣场，施工中严禁随意弃渣。采取工程措施与植物措施相结合的方法，对堆场进行防护。蓄水池淤泥及净水厂污泥外运至垃圾填埋场处理。

（7）土壤环境保护措施

加强施工过程中施工机械设备的维护保养，减少机械设备油类的跑、冒、滴、漏对场地及周边土壤环境的污染影响。施工结束后，必须对施工环境内的油污土地进行清理，将汽油、机油类污染的土地清运、集堆，然后根据污染量的大小选择处理方式。临建设施拆除后的板结土地要进行治理。

（8）生态环境保护措施

优化临建+工程设计，加快施工进度，施工活动要保证在征地范围内进行，采用宣传册、公告、广播、短信等形式，对施工人员和附近居民加强生态环境保护宣传和教育。划定施工区和施工人员活动范围线，在施工区设置警示牌，标明施工活动区，设置爱护野生动物和自然植被的宣传牌，严令禁止到非施工区域活动。表层土壤要剥离单独存放，按顺序回填覆盖，对于临时征用的土地，在征用结束后，应进行相应的植被恢复。对于永久占地，分区采用不同植物进行植被恢复。坝下游区域采取表土剥离+表土回填+全面整地+植被恢复的方式，恢复破损区域生态环境。对于野生动物，从避免措施和保护措施两个方面进行保护。采取合理安排施工，宣传教育，采用配合相关部门做好补偿性增殖放流工作等措施保护水生生物。

10.6 环境保护投资估算

工程总投资 44242.44 万元，其中环境保护工程投资 2974.44 万元。其中：环境保护措施 2590.25 万元，环境监测措施 7.19 万元，环境保护仪器设备及安装费 24.40 万元，环境保护临时措施 20.64 万元，环境保护独立费用 61.56 万元，基本预备费 270.40 万元。

10.7 环境风险评价

在采取编制风险预案，加强环境风险管理等措施，可以有效降低环境环境风险带来的不利影响。

10.8 公众参与

本项目环境影响评价公众参与工作按照《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令第 4 号）的要求，采取信息公示等形式，向社会各界征求意见和建议。

建设单位于 2024 年 1 月 8 日委托内蒙古蒙水环境技术咨询有限公司开展包头市大青山水源工程环境影响评价工作。依据《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令第 4 号，2019 年 1 月 1 日实施）的要求，2024 年 1 月 8 日建设单位在公司门户网站进行了公示首次环评信息公示，公示时间满足 10 个工作日。

自 2024 年 1 月 22 日至 2 月 2 日，依据《环境影响评价公众参与办法》要求，建设单位在公司门户网站开展了环境影响报告书征求意见稿信息公示，并在工程涉及的包头黄河国家湿地公园、萨如拉街道办事处等地宣传栏张贴了纸质公告，其中网站及公告公示时间均满足 10 个工作日，并且于 2024 年 2 月 1 日、2 月 2 日在包头日报进行了 2 次报纸公示。

本项目环境影响评价公示期间未收到相关电子邮件、电话、信函或其他反馈，也没有公众到现场查阅《包头市大青山水源工程环境影

响报告书》（征求意见稿）。截止目前未收到公众对本项目在环境影响方面的意见。

建设单位在工程施工、运行过程中应切实做好环境保护工作，并经常向公众告知工程的进展情况，使公众时时监督工程的建设和运行，将工程建设可能对当地环境产生的影响降到最低程度。

10.9 结论

包头市大青山水源工程的开展具有较好的社会、经济效益，对环境的影响既有有利的方面，也存在一定的负面影响。工程在建设期存在一定的污染因素，但这些污染影响是局部的和暂时的，在加强环境管理和采取适当的措施后，可以基本控制污染。从长远的角度来看，工程的有利影响是主要的，不利影响是次要的、局部的，不存在制约工程建设的重大不利因子。本项目实施不存在环境制约因素，工程建设总体上有利于区域生态环境恢复，从环境保护角度分析，工程建设是合理的、可行的。

10.10 建议

（1）在工程施工期和运行期间，管理部门应该认真贯彻落实本报告书提出的环境监测计划，随时监督、关注水质变化。

（2）建议政府部门在工程运行期间，加强对附近居民的安全预警宣传教育，制定相应管理机制，确认保障河段居民生命和财产安全。