

于桥水库清淤试点工程
环境影响报告书
(报批稿)

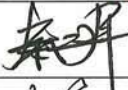
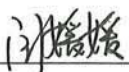
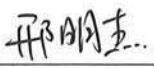
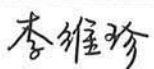


天津环科源环保科技有限公司

二〇二四年四月

打印编号: 1711333515000

编制单位和编制人员情况表

项目编号	ajv45b		
建设项目名称	于桥水库清淤试点工程		
建设项目类别	51--128河湖整治(不含农村塘堰、水渠)		
环境影响评价文件类型	报告书		
一、建设单位情况			
单位名称(盖章)	天津市于桥水库管理中心		
统一社会信用代码	 		
法定代表人(签章)	秦继辉		
主要负责人(签字)	秦继辉 		
直接负责的主管人员(签字)	肖源鸿 		
二、编制单位情况			
单位名称(盖章)	天津环科源环保科技有限公司		
统一社会信用代码	 		
三、编制人员情况			
1. 编制主持人			
姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
闫媛媛		BH010750	
2. 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
邢明杰	施工期环境影响预测与评价、运营期环境影响分析、环境保护措施论证	BH005283	
李维珍	施工期环境影响预测与评价、运营期环境影响分析、环境保护措施论证	BH010710	
高姗	拟建地区环境现状调查与评价、环境经济损失分析	BH066303	
王鑫	总论、建设项目概况、建设项目工程分析、环境风险评价、环境管理与监测计划、评价结论	BH004902	



环境影响评价工程师

Environmental Impact Assessment Engineer



本证书由中华人民共和国人力资源和社会保障部、生态环境部批准颁发。



表明持证人通过国家统一组织的考试，具有环境影响评价工程师的职业能力。

姓名：闫媛媛
证件号码：[REDACTED]
性别：女
出生年月：1990年05月
批准日期：2019年05月19日
管理号：[REDACTED]

环境影响评价工程师



中华人民共和国生态环境部

中华人民共和国人力资源和社会保障部



营业执照

(副本)



扫描二维码
登录“国家企业信
用信息公示系统”
查询、监管信息

统一社会信用代码



名称 天津环科源环保科技有限公司

类型 有限责任公司

法定代表人 张寿生

经营范围

节能环保技术开发、技术咨询、技术转让；环境影响评价；环境风险评估；环境风险调查、风险评估与修复治理咨询服务；污染治理服务；清洁生产、绿色制造发展；环境保护工程、标准、规划、设计、研究、检测服务；温室气体排放清单编制与排放量核算（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动）



注册资本 叁佰肆拾陆万柒仟元人民币

成立日期 二〇一六年三月十六日

营业期限 2016年03月16日至长期

住所 天津经济技术开发区洞庭一街4号科技发展有限公司1号楼512室

登记机关

2022年05月20日



目 录

前 言	1
1 总论	7
1.1 编制依据	7
1.2 评价原则、目的及方法	11
1.3 主要环境问题及影响要素识别	12
1.4 评价因子	13
1.5 评价等级及范围	13
1.6 环境敏感点及控制目标	19
1.7 环境功能区划	24
1.8 评价标准	25
1.9 评价阶段及重点	27
2 建设项目概况	28
2.1 工程概况	28
2.2 项目建设必要性	28
2.3 工程任务和规模	32
2.4 工程建设方案	33
2.5 施工组织设计	50
2.6 工程占地及移民安置	56
2.7 施工工艺	58
2.8 工程特性	71
3 建设项目工程分析	73
3.1 相关符合性分析	73
3.2 工程环境合理性分析	82
3.3 工艺流程及产污环节分析	84
3.4 工程污染源分析	85
3.5 总量控制分析	88
4 拟建地区环境现状调查与评价	89
4.1 自然环境概况	89
4.2 区域环境质量现状	95
4.3 生态环境现状调查	131
4.4 景观现状调查	149
4.5 水土保持	150
4.6 主要环境问题	151
5 施工期环境影响预测与评价	152
5.1 施工期环境空气影响预测与评价	152
5.2 施工期声环境影响预测与评价	155
5.3 施工期水环境影响预测与评价	157
5.4 施工期固体废物环境影响分析	161
5.5 施工期生态环境影响评价	162
5.6 施工期社会环境影响	167
5.7 淤泥去向可行性分析	168
5.8 地下水环境影响评价	170

5.9	土壤环境影响评价	170
6	运营期环境影响分析	172
7	环境保护措施论证	174
7.1	施工期的环保措施	174
7.2	运营期的环保措施	183
8	环境风险评价	184
8.1	风险调查	184
8.2	风险潜势初判	184
8.3	工程等级划分	184
8.4	环境敏感目标概况	185
8.5	环境风险识别	185
8.6	环境风险分析	185
8.7	风险防范和应急处理措施	186
8.8	环境风险应急预案要求	187
8.9	分析结论	187
9	环境经济损益分析	189
9.1	工程环保投资估算	189
9.2	经济损益分析	189
10	环境管理与监测计划	191
10.1	环境管理	191
10.2	环境监测	194
10.3	环境监理	197
10.4	与排污许可证制度衔接	201
10.5	环保设施验收监测	201
11	评价结论	203
11.1	项目工程概况	203
11.2	环境现状调查与评价结论	203
11.3	施工期环境影响及环境保护措施	206
11.4	运营期环境影响及环境保护措施	210
11.5	公众参与调查分析结论	210
11.6	评价结论	210

附图：

附图 1 项目地理位置图

附图 2 地表水系图

附图 3 工程总平面布置图

附图 4 施工总平面布置图

附图 5 地表水、生态评价范围图

附图 6 地下水、土壤评价范围图

附图 7 土地利用现状图

附图 8 植被类型图

附图 9 植被覆盖度空间分布图

附图 10 生态系统类型图

附图 11-1 项目与天津市生态保护红线位置关系图

附图 11-2 项目与于桥水库保护区位置关系图

附图 12 调查样线布设图

附图 13 生态监测布点图

附图 14 区域水文地质图

附件：

附件 1 于桥水库清淤试点工程项目建议书的批复

附件 2 于桥水库清淤试点工程可行性研究报告的批复

附件 3 环境质量现状监测报告

附件 4 于桥水库清淤试点工程淤泥消纳意向协议

附件 5 鸟类调查名录

附件 6 建设项目地表水环境影响评价自查表

附件 7 声环境影响评价自查表

附件 8 环境风险评价自查表

附件 9 土壤环境影响评价自查表

附件 10 生态影响评价自查表

附件 11 项目评审会纪要

附件 12 建设项目环境影响报告书审批基础信息表

前 言

1、项目由来

于桥水库作为引滦入津工程重要调蓄水库之一，是天津市主要的水源地，在天津市供水系统中发挥着极其重要的作用。近年来，在持续推动潘家口、大黑汀水库网箱养鱼清理等水源保护工作的同时，先后完成了引滦水源保护和于桥水库周边水污染源近期治理等项工程，实施了库区封闭管理、南岸移民搬迁、种植结构调整、养殖技术改造、建立生态补偿机制、加强预警监测执法六项举措，同时加强库区水体治理，建成了河口湿地，实施了库周截污沟工程、库周入库沟口湿地工程，对上游及库周污染源的汇入进行了系统治理，减少了入库营养盐总量。2018 年对库区 17.8m 以上区域进行了实验性富营养底泥清除，取得了明显成效。

目前，于桥水库水质及水生态系统得以明显改善，水库富营养化的快速发展势态得以有效遏制，但水库的富营养化问题仍未得到全面解决，库周面源污染带来的营养盐虽得以通过截污沟、湿地等拦截、蓄滞、净化和削减，但高富集度的库内底泥 TP、TN 的释放为藻类的生长提供了营养源，促进藻类繁殖、高温季节藻类爆发。藻类的大量滋生造成其代谢物二甲基异茨醇和土臭味素严重超标，水体产生异味，直接威胁到城市供水安全，增加了供水成本，带来了供水安全隐患。

市委市政府高度重视供水安全保障工作，多次提出我市供水安全要从战略性、全局性出发，树立底线思维，着力提高供水战略储备能力。2021 年 5 月 18 日，市委常委会召开扩大会议，会上指出要确保城市供水安全，坚持引江、引滦双水源保障并重，加强引滦水源地保护。对于桥水库 TN、TP 富集度较高的区域以及河口湿地鱼池区实施底泥生态清淤，进一步消除内源污染，改善水库水质，实现水生态系统的修复，是提高天津市供水安全的重要保障。因此，实施于桥水库清淤试点工程是必要的。

基于上述背景，天津市于桥水库管理中心投资 113981.66 万元建设于桥水库清淤试点工程。通过工程措施对于桥水库及入库河口湿地北部区域鱼池富营养底泥进行清除以削减库内的 TN、TP 营养盐总量，改善水库水质，修复水生态环境，保证供水安全；对入库河口湿地沉水单元隔埝进行生态防护、对果河水毁岸坡进行修复，保证入库河口湿地的运行安全和果河行洪安全，充分发挥入库河口水质净化效果；对库周防护网进行提升，构建于桥水库数字孪生系统，提高水库运行管理能力。

本项目的实施有利于提高应对洪涝灾害的能力，构建更加稳妥的供水安全体系；是

提高天津市城市供水安全的重要保障；是维护河口湿地安全运行的保障；是提升水库管理能力的需要。于桥水库水质提升，可保障特殊时期我市供水安全，构建我市更加稳妥的供水安全体系，有利于我市经济社会健康稳定发展。

2、环境影响评价工作过程

2023 年 11 月 24 日，本项目取得市发展改革委关于于桥水库清淤试点工程项目建议书的批复（津发改批复（农经）[2023]61 号）；2023 年 12 月 6 日，本项目取得市发展改革委关于于桥水库清淤试点工程可行性研究报告的批复（津发改批复（农经）[2023]118 号）。根据中华人民共和国主席令第 24 号《中华人民共和国环境影响评价法》、国务院令第 682 号[2017]《建设项目环境保护管理条例》等有关规定，本项目应进行环境影响评价工作。根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（生态环境部 部令第 16 号），本项目属于五十一、水利 128 河湖整治（不含农村塘堰、水渠）中的“涉及环境敏感区的”，按照管理名录要求，本项目应履行环境影响报告书审批。

2024 年 3 月天津市于桥水库管理中心委托我公司编制于桥水库清淤试点工程环境影响报告书。环境影响评价工作一般分为三个阶段，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，环境影响报告书编制阶段。具体流程见下图。

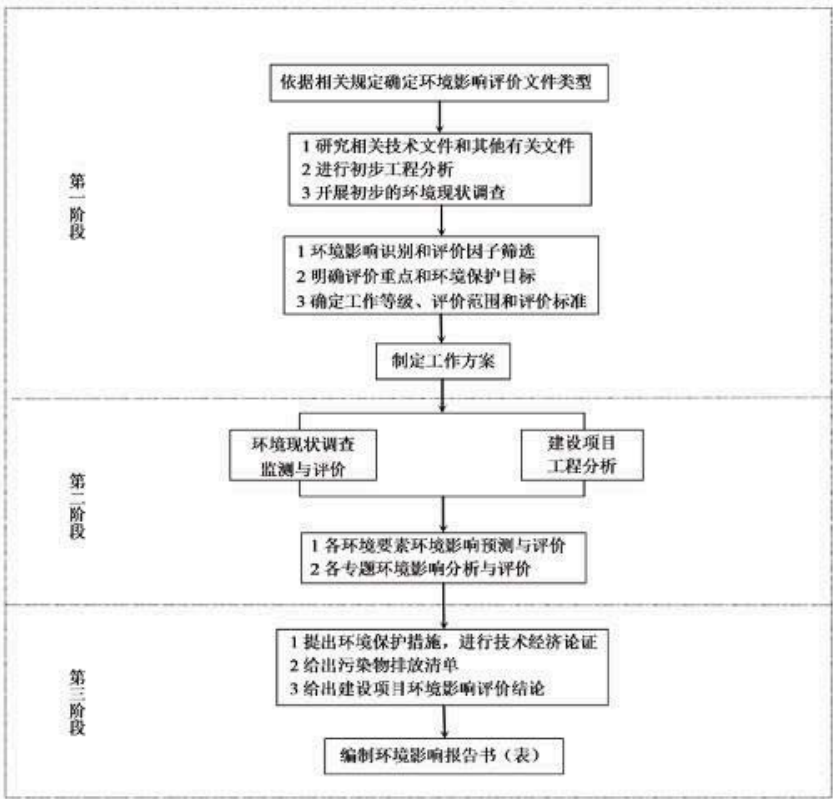


图 1 环境影响评价工作程序图

我公司接受委托后，在现场踏勘、资料调研、初步工程分析的基础上，利用计算机模型、类比等手段，对项目施工和运营过程中对各环境要素所产生的环境影响进行分析、预测和评价，论证环保设施的可行性，最后对各环境要素的预测成果进行整理，完善附图附件，最终编制完成了《于桥水库清淤试点工程环境影响报告书》（送审稿）。2024年3月28日天津市生态环境科学研究院主持召开了《于桥水库清淤试点工程环境影响报告书》技术评审会，评价单位根据评审意见，对环境影响报告书进行了认真修改和完善，完成了该建设项目环境影响报告书（报批稿），现呈报环境保护行政主管部门审批。

3、分析判定相关情况

（1）产业政策符合性判定

根据国家发展和改革委员会发布的《产业结构调整指导目录（2024年本）》，本项目属于鼓励类二、水利 3、防洪提升工程：病险水库、水闸除险加固工程，城市积涝预警和防洪工程，水利工程用土工合成材料及新型材料开发制造，水利工程用高性能混凝土复合管道的开发与制造，山洪地质灾害防治工程（山洪地质灾害防治区监测预报预警体系建设及山洪沟、泥石流沟和滑坡治理等），江河湖海堤防建设及河道治理工程，蓄滞洪区建设，江河湖库清淤疏浚工程，堤防隐患排查与修复，出海口门整治工程。本项目不属于《市场准入负面清单（2022年版）》中禁止准入类项目。

综上所述，本项目的建设符合国家及天津市相关法规政策和产业政策。

（2）项目规划符合性判定

①天津市生态环境保护“十四五”规划

根据《天津市生态环境保护“十四五”规划》：“……加强于桥水库、尔王庄水库、王庆坨水库等水源地一级保护区全封闭管理，加大饮用水水源保护区标志及隔离设施管理维护力度，强化饮用水水源地专项检查。”

本项目于桥水库库周防护网于2013年建设，至今已近10年，现状金属网片防护效果较好，但刺绳结构防护网受自然因素和人为破坏，存在锈蚀、缺失等问题，已达不到库周封闭管理的要求，常有闲杂人员通过刺绳防护网进入水库一级保护区内从事钓鱼、游泳、娱乐等与水库水质安全防护无关的行为，也容易造成人身安全事故。因此本项目通过对刺绳防护网进行提升改造，可有效提升水库管理能力，增强库区封闭功能，消除安全隐患，符合《天津市生态环境保护“十四五”规划》的相关要求。

②天津市主体功能区规划

天津市主体功能区规划在国家将天津市整体确定为国家级优化开发区域基础上，将

整个天津市划分为“优化发展区域、重点开发区域、生态涵养发展区域和禁止开发区域”四大类主体功能空间开发格局。根据《天津市主体功能区划》，项目选址区域属于禁止开发区域中的水源保护区。禁止开发区域的功能定位是：保护自然文化资源的重要区域，珍贵动植物基因资源和生物多样性的保护地，生态安全的保障地。禁止开发区域要依据法律法规规定和相关规划实施强制性保护，严格控制人为因素对自然生态的干扰，严禁不符合主体功能定位的开发活动。加强水域生态修复和水生生物资源养护，维持生物多样性。要引导人口逐步向城镇有序转移，实现污染物“零排放”，提高环境质量，保障生态和环境安全。

于桥水库清淤试点工程虽然地处禁止开发区域内，但是属于水库治理项目，具有水生生态保护与修复的性质。由于目前水库的富营养化问题仍未得到全面解决，库周面源污染带来的营养盐虽得以通过截污沟、湿地等拦截、蓄滞、净化和削减，但高富集度的库内底泥 TP、TN 的释放为藻类的生长提供了营养源，促进藻类繁殖、高温季节藻类爆发。对于桥水库 TN、TP 富集度较高的区域以及河口湿地鱼池区实施底泥生态清淤，进一步消除内源污染，改善水库水质，实现水生态系统的修复，是提高天津市供水安全的重要保障。项目建设符合《天津主体功能区划》要求。

③天津市生态功能区划

《天津市生态功能区划》中将于桥水库所在区域列为 I 蓟北山地丘陵生态区—I2 于桥水库湿地与农业生态亚区—I2-1 于桥水库饮用水源地保护生态功能区。保护措施与发展方向为加强水源保护，加大库区管理力度；对沿线污染进行有效控制；取消网箱养鱼，保证上游水库水质；合理清淤，减少底泥中氮磷向水中迁移，缓解富营养化进程。

本工程对于桥水库坝前、入库河口区域布置清淤试点工程，清除表层底泥，并对河口湿地北部区域 TP、TN 富集度相对较高的鱼池区进行清淤，后恢复水生植物；对入库河口湿地沉水单元隔埝进行生态防护、对果河水毁岸坡进行修复，保证入库河口湿地的运行安全和果河行洪安全，充分发挥入库河口水质净化效果；对库周周防护网进行提升，构建于桥水库数字孪生系统，提高水库运行管理能力。工程实施可改善水库水质，修复水生态环境，保证供水安全。因此，工程建设符合于桥水库湿地与农业生态亚区的保护措施和发展方向。

④天津市国土空间生态修复规划（2021-2035 年）

2023 年 6 月天津市规划和自然资源局公布了《天津市国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》，规划的第四章国土空间生态修复格局中水库综合治理修复分区中提

到“于桥水库……应落实控源截污、因地制宜开展底泥疏浚、系统实施水生态修复，推动饮用水源地水质和生态功能稳定向好”。同时第五章推进重要生态系统保护修复中持续加强于桥水库生态修复中提到“实施于桥水库前置库湿地提升工程，削减入库污染源，保障供水安全。”

本项目为于桥水库清淤试点工程，属于对于桥水库的生态保护工程，项目的实施可减少于桥水库内源污染，提升于桥水库水质，改善库内水环境，提升区域净化水质能力，提高于桥水库生态稳定性，保障供水安全。因此，工程建设符合《天津市国土空间生态修复规划（2021-2035年）》的相关要求。

⑤天津市供水规划（2020-2035年）

根据《天津市供水规划（2020-2035年）》：天津市规划构建“三水共用、五库联调、多源互济、城乡统筹”的供水安全保障新格局。近期，完成在建的于桥水库环库截污沟、入库沟道治理、黎河底泥清除等工程。远期，完成于桥水库生态修复工程，全面保障水源地水质稳定达标。此外，进一步研究论证于桥水库增容的可行性并适时建设。

本项目的实施可进一步消除水库内源污染，改善水库水质，实现水生态系统的修复，保证河道行洪安全和入库河口湿地工程的正常运行，同时有效改善引滦输水水质，保障天津市城市供水安全。因此工程建设符合《天津市供水规划（2020-2035年）》的相关要求。

⑥天津市水安全保障“十四五规划”

根据《天津市水安全保障“十四五”规划》：“十四五”时期，全面推进外调水源保障能力建设，加大引滦水源保护力度，争取调增本市南水北调中线分水指标，推动南水北调东线二期前期工作，力争北大港水库扩建增容开工建设，逐步构建“三水共用、五库联调”的新格局。加快完成于桥水库综合治理，重点续建环库截污沟二期和4处入库沟道湿地净化工程，研究并适时实施于桥水库前置库湿地提升工程；提升水库全封闭管理建设；积极研究于桥水库增容并适时推进工程建设，削减入库面污染源，有效改善水库水质。

本项目的实施可进一步消除水库内源污染，改善水库水质，实现水生态系统的修复，保证河道行洪安全和入库河口湿地工程的正常运行，同时有效提升水库管理能力，增强库区封闭功能。因此工程建设符合《天津市水安全保障“十四五规划”》的相关要求。

（3）项目选址合理性判定

根据《天津市人民政府关于发布天津市生态保护红线的通知》（津政发[2018]21号），

天津市生态保护红线空间基本格局为“三区一带多点”：“三区”为北部蓟州的山地丘陵区、中部七里海-大黄堡湿地区和南部团泊洼-北大港湿地区；“一带”为海岸带区域生态保护红线；“多点”为市级及以上禁止开发区和其他各类保护地。

本项目本身为饮用水水源保护区、于桥水库水源涵养-防洪供水生态保护红线。建设单位已按照相关要求开展了项目涉及生态保护红线论证工作，且项目论证报告已通过天津市规划和自然资源局组织的专家论证会。根据《生态保护红线内实施于桥水库清淤试点工程论证报告》结论，本项目是于桥水库清淤试点工程，是消除于桥水库内源污染，改善水库水质，修复水库水生态环境，保障供水安全的重要措施，不属于开发性、生产性建设活动，属于生态保护工程。根据《关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发[2022]142号），本项目属于“对生态功能不造成破坏的有限人为活动”中的“依据县级以上国土空间规划和生态保护修复专项规划开展的生态修复”。项目为生态保护红线内允许建设项目。

本项目不涉及占用其他生态保护红线。

4、关注的主要问题

本项目属于生态类项目，只在施工期对生态环境造成一定影响，工程建设对环境的影响主要为大气环境、水环境、声环境、生态环境。通过工程分析可知，本工程建设主要的环境问题包括施工期物料运输扬尘和施工噪声对环境的影响；施工期污、废水对周边水体环境的影响；清淤土方处置的环境合理性对水环境、生态环境的影响；工程实施对区域生态系统、生物多样性和动植物资源的影响等。

5、报告书主要结论

根据对项目施工和运行期的环境影响进行分析，拟建项目的建设符合国家及地方产业政策，符合相关规划。本项目施工期对环境有一定的不利影响，但严格落实本报告书提出的各项污染治理措施和生态保护措施，加强施工期环境管理工作的情况下，不利环境影响是局部的、短期的和可逆的，对生态造成的影响可接受。工程建成后，可进一步消除水库内源污染，改善水库水质，实现水生态系统的修复。

从环境保护角度分析，工程建设具有环境可行性。

1 总论

1.1 编制依据

1.1.1 国家法律法规

- (1) 中华人民共和国环境保护法，2014 年 4 月修订，2015 年 1 月施行；
- (2) 中华人民共和国水法，2022 年 10 月 1 日实施，2016 年 7 月 2 日修订；
- (3) 中华人民共和国水土保持法，1991 年 6 月 29 日实施，2011 年 3 月 1 日修订实施；
- (4) 中华人民共和国湿地保护法，2022 年 6 月 1 日实施；
- (5) 中华人民共和国环境噪声污染防治法，2021 年 12 月 24 日通过，2022 年 6 月 5 日实施；
- (6) 中华人民共和国国土管理法，1999 年 1 月 1 日实施，2004 年 8 月 28 日修订；
- (7) 中华人民共和国防洪法，1998 年 1 月 1 日施行，2016 年 7 月 26 日第三次修正；
- (8) 中华人民共和国大气污染防治法，2016 年 1 月施行，2018 年 10 月 26 日修正；
- (9) 中华人民共和国环境影响评价法，2016 年 9 月 1 日实施，2018 年 12 月 29 日第二次修正；
- (10) 中华人民共和国固体废物污染环境防治法，2005 年 4 月 1 日实施，2020 年 4 月 29 日第二次修订；
- (11) 中华人民共和国土壤污染防治法，2019 年 1 月 1 日实施；
- (12) 中华人民共和国野生动物保护法，2022 年 12 月 30 日修订通过，2023 年 5 月 1 日实施；
- (13) 中华人民共和国突发事件应对法，2007 年 11 月 1 日实施；
- (14) 中华人民共和国水污染防治法，2017 年 6 月 27 日第二次修正，2018 年 1 月 1 日实施；
- (15) 中华人民共和国循环经济促进法，2009 年 1 月 1 日实施，2018 年 10 月 26 日修正。

1.1.2 国家政策、部门规章及规范性文件

- (1) 中华人民共和国水土保持法实施条例，国务院令第 120 号，2011 年 1 月 8 日修订；

- (2) 中华人民共和国野生植物保护条例，国务院令第 687 号，2017 年 10 月 7 日；
- (3) 中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例，国务院令第 666 号，2016 年 2 月 6 日；
- (4) 中华人民共和国水生野生动物保护实施条例，国务院令第 645 号，2013 年 12 月 7 日；
- (5) 饮用水源保护区污染防治管理规定，环境保护部 部令第 16 号，2010 年 12 月 22 日；
- (6) 关于做好生物多样性保护优先区域有关工作的通知，环发[2015]177 号，2016 年 1 月 4 日；
- (7) 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；
- (8) 建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版），生态环境部 部令第 16 号，2020 年 11 月 30 日；
- (9) 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；
- (10) 排污许可管理办法（试行），生态环境部 部令第 7 号，2019 年 7 月 11 日；
- (11) 固定污染源排污许可分类管理名录（2019 年版），生态环境部 部令第 11 号，2019 年 12 月；
- (12) 国务院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；
- (13) 关于加强环境噪声污染防治工作改善城乡声环境质量的指导意见，环发[2010]144 号，2010 年 12 月 15 日；
- (14) 关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知，环发[2012]77 号，2012 年；
- (15) 关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知，环发[2012]98 号，2012 年；
- (16) 《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，国家发展和改革委员会令第 7 号；
- (17) 国家发展改革委 商务部关于印发《市场准入负面清单（2022 年版）》的通知，发改体改规[2022]397 号，2022 年 3 月 12 日。

1.1.3 地方政策、部门规章及规范性文件

- (1) 天津市环境噪声污染防治管理办法（2020），天津市人民政府，2020 年 12 月 5 日实施；

- (2) 天津市水污染防治条例，天津市人民代表大会，2020年9月25日第三次修正并实施；
- (3) 天津市湿地保护条例，天津市人大常委会，2020年9月25日实施；
- (4) 天津市大气污染防治条例，天津市人民代表大会，2020年9月25日第三次修正并实施；
- (5) 天津市土壤污染防治条例，天津市人民代表大会，2019年12月11日；
- (6) 天津市生态环境保护条例，天津市人民代表大会，2019年3月1日实施；
- (7) 天津市野生动物保护条例，天津市人大常委会，2006年8月1日实施，2017年11月27日修正；
- (8) 天津市植物保护条例，天津市人大常委会，2007年3月1日实施，2012年5月9日修正；
- (9) 天津市绿化条例，天津市人大常委会，2018年12月14日；
- (10) 天津市建设工程文明施工管理规定，天津市人民政府，2006年6月；
- (11) 天津市生活垃圾管理条例，天津市人民代表大会，2020年7月29日；
- (12) 关于加强我市排放口规范化整治工作的通知，津环保监理[2002]71号；
- (13) 天津市污染源排放口规范化技术要求，津环保监测[2007]57号；
- (14) 天津市人民政府办公厅关于印发天津市水安全保障“十四五”规划的通知，津政办发[2021]22号，2021年6月25号；
- (15) 天津市人民政府办公厅关于印发天津市生态环境保护“十四五”规划的通知，津政办发[2022]2号，2022年1月6号；
- (16) 市生态环境局关于印发《天津市声环境功能区划（2022年修订版）》的通知，津环气候[2022]93号，2022年9月22日；
- (17) 关于印发<天津市深入打好蓝天、碧水、净土三个保卫战行动计划>的通知，津污防攻坚指[2022]2号，2022年4月1日；
- (18) 关于印发天津市深入打好污染防治攻坚战2024年度工作计划的通知，津污防攻坚指[2024]2号，2024年3月15日；
- (19) 天津市人民政府办公厅关于印发天津市持续深入打好污染防治攻坚战三年行动方案的通知，津政办发[2023]21号，2023年9月21日；
- (20) 市生态环境局关于发布《天津市生态环境局审批环境影响评价文件的建设项目目录（2022年本）》的公告，津环规范[2022]4号，2022年12月28日；
- (21) 关于做好环境影响评价制度与排污许可制衔接相关工作的通知，环办环评[2017]84号；

(22) 市环保局关于环评文件落实与排污许可制衔接具体要求的通知,津环保便函[2018]22号;

(23) 天津市人民政府关于发布天津市生态保护红线的通知,津政发[2018]21号;

(24) 天津市人民代表大会常务委员会关于加强生态保护红线管理的决定,天津市人民代表大会,2023年7月27日实施;

(25) 天津市人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见(津政规[2020]9号);

(26) 《天津市蓟州区人民政府办公室关于印发蓟州区关于“三线一单”生态环境分区管控实施方案的通知》(蓟州政办函[2021]20号)。

1.1.4 环境保护行业规范

- (1) 建设项目环境影响评价技术导则 总纲(HJ2.1-2016),2017年1月1日;
- (2) 环境影响评价技术导则 地表水环境(HJ2.3-2018),2019年3月1日;
- (3) 环境影响评价技术导则 地下水环境(HJ610-2016),2016年1月7日;
- (4) 环境影响评价技术导则 土壤环境(试行)(HJ964-2018),2019年7月1日;
- (5) 环境影响评价技术导则 大气环境(HJ2.2-2018),2018年12月1日;
- (6) 环境影响评价技术导则 声环境(HJ2.4-2021),2022年7月1日;
- (7) 环境影响评价技术导则 生态环境(HJ19-2022),2022年7月1日;
- (8) 建设项目环境风险评价技术导则(HJ169-2018),2019年3月1日;
- (9) 生态环境状况评价技术规范(试行)(HJ/T 192-2006),2006年5月;
- (10) 开发建设项目水土保持方案技术规范(GB50433-2008),2008年。

1.1.5 建设项目设计、依据文件

- (1) 声环境功能区划分技术规范(GB/T15190-2014),2015年1月1日;
- (2) 天津市主体功能区规划,2016年;
- (3) 天津市生态功能区划,2015年10月;
- (4) 天津市供水规划(2020-2035年),2020年4月;
- (5) 于桥水库清淤试点工程初步设计报告,2024年3月;
- (6) 生态保护红线内实施于桥水库清淤试点工程论证报告,2024年3月;
- (7) 天津市于桥水库管理中心委托天津环科源环保科技有限公司进行本工程环境影响评价工作的合同。

1.2 评价原则、目的及方法

1.2.1 评价原则

- (1) 严格执行国家、天津市有关环境保护的法律、法规、政策、标准和规范。
- (2) 遵循清洁生产、污染物达标排放及总量控制原则，对项目实施全过程污染防治，以实现社会、经济、环境效益的统一。
- (3) 认真贯彻天津市城市总体规划、环境保护规划、环境功能区划和天津生态市建设等相关环保工作要求。
- (4) 坚持针对性、科学性、实用性原则，做到实事求是、客观公正地开展环评工作。
- (5) 评价方法力求简单、适用、可靠，重点部分做到深入细致，一般性内容阐述清晰，做到重点突出，兼顾一般。

1.2.2 评价目的

- (1) 通过实地调查和现状监测，了解项目建设区域的自然环境、区域地质特征、区域水文地质条件以及陆域生态环境、自然资源及区域规划、产业政策情况，掌握项目所在区域的环境质量现状及生态现状。
- (2) 通过对本工程在建设期和运营期可能带来的环境影响进行定性和定量分析、预测、评价其影响范围和程度。
- (3) 根据本工程对环境的影响范围和程度提出切实可行的环保措施和建议，将工程对环境造成的不利影响降至最小程度，实现本工程社会效益和环境效益的和谐统一。
- (4) 评价该项目对国家产业政策、区域总体发展规划、环境功能区划、环境及生态保护规划、达标排放的符合性。
- (5) 从环境保护角度论证本工程建设的可行性，为本工程的设计及环境管理提供依据。

1.2.3 评价方法

本次评价采用现场踏勘、现状监测、资料收集等方法进行现状调查与评价，采用模式计算、类比分析等方法进行预测评价。水环境评价采用定性分析与定量分析相结合方法进行评价，大气环境影响评价采用类比方法和模式计算方法进行评价，声环境评价主要采用模式计算方法进行评价，环境风险评价主要采用定性和定量相结合的分析方法进行评价，并提出风险防范措施，社会环境评价主要采用调查分析方法进行评价，生态评价采用资料收集、定性分析与定量分析相结合等方法进行评价。

1.3 主要环境问题及影响要素识别

(1) 环境影响要素识别的目的

环境影响要素识别和评价因子筛选的目的是将项目对区域环境可能产生较大影响的因素识别出来。通过对拟建工程的特点，结合评价区基本的环境要素，全面地分析、判别本建设项目在不同阶段可能对周围环境造成影响的性质、程度以及现有环境要素对项目的制约程度，为确定评价内容、评价重点、评价因子提供充分的依据。

(2) 环境影响要素识别的方法

项目投入使用后，根据工程采用的工艺和排污特征以及建设地点所在区域的环境质量状况，采用矩阵法对可能受本工程影响的环境要素与污染因子进行识别。

矩阵识别方法即把环境资源分为自然物理环境和自然生态环境两个方面，列出建设期和运营期的主要活动，判别这些活动对环境影响的性质和程度，并结合当地环境质量状况、环境敏感特征建立活动与环境要素响应矩阵，确定评价的主要环境要素，再根据生产活动中污染物产生种类和产生量与筛选出的主要环境要素建立响应矩阵，最终筛选出各主要环境要素的主要评价因子。

(3) 环境影响要素识别的结果

项目在建设期和运营期将会对周围的自然环境和生态环境产生一定程度的影响，只是在不同的阶段，其影响的程度和性质不同。根据工程特征、地理位置及区域环境承载能力，采用环境影响因子识别矩阵法进行因子的识别。识别结果详见表 1.3-1。

表 1.3-1 环境影响因素及特征污染物因子筛选表

时段	影响活动类型	自然环境						生态环境			
		环境空气	地表水环境	地下水环境	土壤环境	声环境	固体废物	陆生生物	水生生物	景观	水土流失
施工期	运输	-1S	-	-	-1S	-1S	-1S	-1S	-	-	-
	临时占地	-	-	-	-	-	-	-1S	-	-1S	-1S
	土方开挖	-1S	-1S	-	-1S	-1S	-1S	-1S	-	-1S	-1S
	清淤	-1S	-1S	-	-	-1S	-	-	-1S	-	-
	污、废水排放	-	-1S	-	-	-	-	-	-	-	-
	施工人员活动	-	-1S	-	-	-	-1S	-	-	-1S	-
	溢油风险	-	-2S	-	-	-	-	-	-2S	-	-
运营期	栽种水生植物	-	+2L	-	-	-	-	-	+2L	-	+2L
	生态修复	-	-	-	+2L	-	-	+2L	+2L	+2L	+2L

注：①+、-分别表示有利和不利影响；②S、L 分别表示短期和长期影响；③1、2、3 分别表示影

响程度轻微、中等、较大。

由上表可知，项目的建设对环境的影响是多方面的，施工期的环境影响主要表现在淤泥运输、工程临时占地、土方开挖、清淤、施工人员活动以及污、废水排放、船舶溢油风险对环境空气、水环境、声环境、土壤环境方面以及生态环境方面产生一定程度的负面影响，影响是局部的、短期的，且随着施工期的结束而结束。营运期对环境的有利影响是长期存在的，本项目的实施可进一步消除水库内源污染，改善水库水质，实现水生态系统的修复，保证河道行洪安全和入库河口湿地工程的正常运行，有效改善引滦输水水质，保障天津市城市供水安全。

1.4 评价因子

根据环境影响识别结果，确定本工程的环境影响评价因子见下表。

表 1.4-1 环境影响评价因子

环境要素	现状评价因子		影响评价因子	
环境空气	SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、CO、O ₃		TSP、CO、NO _x 、总烃、臭气浓度	
地表水	水温、pH、溶解氧、高锰酸盐指数、COD、BOD ₅ 、氨氮、总氮、总磷、氯化物、硝酸盐、硫酸盐		SS	
声环境	等效连续 A 声级		等效连续 A 声级	
地下水	pH、耗氧量、溶解性总固体、氨氮、总硬度、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、铬(六价)、铅、氟化物、镉、铁、锰、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、菌落总数		定性分析	
土壤	铬、镍、铜、锌、砷、镉、铅、汞、pH、全盐量		定性分析	
生态环境	生态系统	植被覆盖度、生态系统功能	生态系统	植被覆盖度、生态系统功能
	生态敏感区	主要保护对象、生态功能	生态敏感区	主要保护对象、生态功能
	自然景观	景观多样性	自然景观	景观多样性
	生物多样性	物种丰富度、优势度	生物多样性	物种丰富度、优势度
固体废物	/		清淤淤泥、工程弃土、生活垃圾	
环境风险	/		油类物质	

1.5 评价等级及范围

1.5.1 评价等级

按照环境影响评价技术导则中环境影响评价工作等级划分要求，结合本区域和本工程的实际特点，各环境要素评价工作等级确定如下：

(1) 环境空气

本工程对环境空气的影响仅限于施工期的施工作业区，大气污染物主要是 TSP、CO、NO_x、总烃、臭气浓度。施工期大气污染物排放方式属于分散式面源排放，且排放位置

会随着施工作业的变化而变化，会对局部大气质量有短时间的轻度影响，施工结束后大气污染物的排放随即消失。

本工程运营期无大气污染物产生， $P_{\max} \approx 0$ ，根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)中评价工作等级的确定原则，确定大气环境影响评价工作等级为三级。

(2) 声环境

根据市生态环境局关于印发《天津市声环境功能区划(2022年修订版)》的通知(津环气候[2022]93号)，本项目所在地未明确声环境功能区类别；由于本项目经过区域主要为农村地区，根据《声环境质量标准》(GB3096-2008)，声环境功能区为1类。根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021)，噪声环境影响评价工作等级定为二级。由于本项目对声环境的影响仅限于施工期，且清淤工程距周围村庄距离较远，因此只进行施工期施工场界噪声达标论证。

(3) 地表水环境

本项目为了改善于桥水库水质，降低或消除内源污染，开展对于桥水库进行清淤，从项目本身而言，属于水体水质改善型项目，无污染废水排入水体，同时本项目不改变水体水温，不影响上游来水，且不改变水库、河道地形地貌，仅在清淤过程中会对库底淤泥产生扰动，但随着清淤工程的结束，扰动也随之消失。综合考虑本项目的以上特点，根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ2.3-2018)，将本项目划定为水文要素影响型建设项目，水文要素影响型建设项目评价等级划分根据水温、径流与受影响地表水域等三类水文要素的影响程度进行判定，具体见下表。

表 1.5-1 水文要素影响型建设项目评价等级判定

评价等级	水温	径流		受影响地表水域		
	年径流量与总库容之比 α	兴利库容与年径流量百分比 $\beta/\%$	取水量占多年平均径流量百分比 $\gamma/\%$	工程垂直投影面积及外扩范围 A_1/km^2 ；工程扰动水底面积 A_2/km^2 ；过水断面宽度占用比例或占用水域面积比例 $R/\%$		
				河流	湖库	入海河口、近岸海域
一级	$\alpha \leq 10$ ；或稳定分层	$\beta \geq 20$ ；或完全年调节与多年调节	$\gamma \geq 30$	$A_1 \geq 0.3$ ；或 $A_2 \geq 1.5$ ；或 $R \geq 10$	$A_1 \geq 0.3$ ；或 $A_2 \geq 1.5$ ；或 $R \geq 20$	$A_1 \geq 0.5$ ；或 $A_2 \geq 3$
二级	$20 > \alpha > 10$ ；或不稳定分层	$20 > \beta > 2$ ；或季调节与不完全年调节	$30 > \gamma > 10$	$0.3 > A_1 > 0.05$ ；或 $1.5 > A_2 > 0.2$ ；或 $10 > R > 5$	$0.3 > A_1 > 0.05$ ；或 $1.5 > A_2 > 0.2$ ；或 $20 > R > 5$	$0.5 > A_1 > 0.15$ ；或 $3 > A_2 > 0.5$
三级	$\alpha \geq 20$ ；或混合型	$\beta \leq 2$ ；或无调节	$\gamma \leq 10$	$A_1 \leq 0.05$ ；或 $A_2 \leq 0.2$ ；或 $R \leq 5$	$A_1 \leq 0.05$ ；或 $A_2 \leq 0.2$ ；或 $R \leq 5$	$A_1 \leq 0.15$ ；或 $A_2 \leq 0.5$

本工程水库清淤面积 7.45km^2 ，河口湿地清淤面积 5.18km^2 ，清淤总面积为 12.63km^2 。

则工程扰动水底面积 $A_2=12.63\text{km}^2 \geq 1.5\text{km}^2$ ，因此地表水评价等级确定为一级。

(4) 地下水环境

依据《环境影响评价技术导则-地下水环境》(HJ610-2016) 附录 A，本项目属于“A、水利 5 河湖整治工程”，地下水环境影响评价项目类别为 III 类。

表 1.5-2 地下水环境影响评价行业分类表

环评类别 行业类别	报告书	报告表	地下水环境影响评价项目类别	
			报告书	报告表
A 水利				
5、河湖整治工程	涉及环境敏感区的	其他	Ⅲ类	Ⅳ类

根据《环境影响评价技术导则-地下水环境》(HJ610-2016)，对建设项目场地的地下水环境敏感程度可分为敏感、较敏感、不敏感三级，如下表所示。

表 1.5-3 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 ^① 。
不敏感	上述地区以外的其他地区。
注：①“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。	

本工程为于桥水库清淤试点工程，清除水库库区富营养化底泥达到改善水库水质的目的，于桥水库本身属于地表水饮用水水源保护区，不涉及地下水环境敏感区，根据表 1.5-3，“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。因此综合判断该建设项目场地的地下水环境敏感程度等级确定为“不敏感”。同时，本工程底泥脱水产生的余水不属于污水范畴，且余水处理装置均位于地上，无地下水污染源。

综上所述，本项目为 III 类建设项目，场地的地下水环境敏感程度等级为“不敏感”，根据《环境影响评价技术导则-地下水环境》(HJ610-2016) 中评价工作等级分级表中的规定，最终确定本项目地下水环境影响评价等级为三级，判别依据见下表。

表 1.5-4 评价工作等级分级表

项目类别 环境敏感程度	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

(5) 土壤环境

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录 A，项目评价类别划分依据见下表。

表 1.5-5 土壤环境影响评价项目类别

行业类别	项目类别			
	I类	II类	III类	IV类
水利	库容 1 亿 m ³ 及以上水库；长度大于 1000km 的引水工程	库容 1000 万 m ³ 至 1 亿 m ³ 的水库；跨流域调水的引水工程	其他	

本项目为于桥水库清淤试点工程，行业类别属于“水利”，于桥水库总库容为 15.59 亿 m³，经判断项目类别属于 I 类项目。

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境》（试行）（HJ964-2018）生态影响型敏感程度分级表，建设项目所在地土壤环境敏感程度分为敏感、较敏感、不敏感，判别依据见下表。

表 1.5-6 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 $< 1.5\text{m}$ 的地势平坦区域；或土壤含盐量 $> 4\text{g/kg}$ 的区域	$\text{pH} \leq 4.5$	$\text{pH} \geq 9.0$
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 $\geq 1.5\text{m}$ 的，或 $1.8 < \text{干燥度} \leq 2.5$ 且常年地下水位平均埋深 $< 1.8\text{m}$ 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 $< 1.5\text{m}$ 的平原区；或 $2\text{g/kg} < \text{土壤含盐量} \leq 4\text{g/kg}$ 的区域	$4.5 < \text{pH} \leq 5.5$	$8.5 \leq \text{pH} < 9.0$
不敏感	其他	$5.5 < \text{pH} < 8.5$	

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。

根据蓟州气象站 1961-2018 资料统计，区域多年平均降雨量为 678.6mm，多年平均水面蒸发量为 970mm（E601 观测值），则建设项目所在地干燥度 $a=1.43$ 。工程区地下水均为第四系表层孔隙潜水，主要赋存于第四系土层中，主要接受于桥水库水、果河及支渠侧向补给，大气降水的垂直入渗补给以及其他区域性地下水侧向补给，地下水位随季节变化上下波动，每年年末至次年年初时由于于桥水库蓄水，会造成附近地下水的明显升高，该区域常年地下水位埋深在 2-16m。根据对项目所在区域土壤的监测结果，本区域土壤含盐量为 0.1-0.8g/kg；pH 值在 8.01~8.42 之间。据此判断项目所在区域敏感程度为“不敏感”。

综上所述，本项目为 I 类建设项目，土壤敏感程度为“不敏感”，根据《环境影响

评价技术导则《土壤环境》（试行）（HJ964-2018）中评价工作等级划分表中的规定，最终确定本项目土壤环境影响评价等级为二级，判别依据见下表。

表 1.5-7 生态影响型评价工作等级划分表

项目类别 评价工作等级 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

(6) 生态环境

本项目工程内容涉及占用于桥水库水源涵养-防洪供水生态保护红线，主要建设内容为库区富营养底泥清除、河口湿地隔埝生态防护、果河堤防边坡修复、库周护栏网改造、巡视路建设等，项目的实施不会明显改变库区水文情势。对照《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），确定本项目生态环境影响的评价工作等级为二级。

(7) 环境风险

经调查，本项目在生产、使用、储存过程中涉及的主要原辅料、燃料、中间产品、副产品、最终产品以及污染物情况如下表所示：

表 1.5-8 物质危险性资料

序号	项目	用量/产生量	存放形式	风险单元	理化性质	健康危害	危险特性
1	柴油	20t/a	/	清淤区	油状液体	急性吸入，可出现乏力、头晕、头痛、恶心，严重者可引起油脂性肺炎	遇明火、高热可燃

注：项目施工时使用施工船舶约 10 只，按每艘船舶平均载油量 2t 计，共计 20t。

经与《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）对照，上述物质属于附录 B 中重点关注的危险物质，因此以上述物质危险数量与临界量比值 Q 作为判断环境风险潜势的依据。

危险物质数量与临界量比值（Q）：

$$Q = \frac{q_1}{Q_1} + \frac{q_2}{Q_2} + \cdots + \frac{q_n}{Q_n}$$

式中：q₁，q₂，…，q_n——每种危险物质的最大存在总量，t；

Q₁，Q₂，…，Q_n——每种危险物质的临界量，t。

当 Q<1 时，该项目环境风险潜势为 I。

当 $Q \geq 1$ 时, 将 Q 值划分为: (1) $1 \leq Q < 10$; (2) $10 \leq Q < 100$; (3) $Q \geq 100$ 。

本项目涉及到的危险物质的名称及临界量列于下表。

表 1.5-9 危险物质数量与临界量比值

物质名称	最大量 q_i (t) ¹	临界量 Q_i (t)	q_i / Q_i	$\sum q_i / Q_i$
柴油	20	2500	0.008	0.008

由上表可见, 本项目危险数量与临界量比值 $Q=0.008$, 属 $Q < 1$, 本项目环境风险势直接判断为 I。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018), 确定建设项目环境风险势为 I 级, 只进行简单分析。在描述危险物质、环境影响途径、环境危害后果、风险防范措施等方面给出定性的说明。

表 1.5-10 环境风险评价工作级别

环境风险潜势	IV、IV ⁺	III	II	I
评价工作等级	一	二	三	简单分析 ^a
^a 是相对于详细评价工作内容而言, 在描述危险物质、环境影响途径、环境危害后果、风险防范措施等方面给出定性的说明。				

1.5.2 评价范围

根据环境影响评价技术导则中环境影响评价范围的确定要求以及本工程的特点、区域环境特征以及有可能发生的环境影响, 确定本次工程各要素环境影响评价范围如下:

(1) 大气环境

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018) 要求, 三级评价项目不需设置大气环境影响评价范围。本次评价主要对施工期大气污染治理设施与预防措施可行性进行分析。

(2) 声环境

施工期: 施工场地周边 200m 范围。

(3) 地表水环境

本项目属于水文要素影响型建设项目, 评价等级为一级, 涉及的于桥水库为地表水环境保护目标。根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ2.3-2018) 中评价范围确定要求, 影响范围涉及水环境保护目标的, 评价范围至少应扩大到水环境保护目标内受到影响的水域。因此, 本项目地表水环境评价范围为于桥水库边界范围内。

(4) 地下水环境

本项目地下水环境影响评价等级为三级, 依据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016) 中的自定义法确定地下水评价范围。由于本项目工程内容均集中在

于桥水库管理范围内，且水库面积巨大，一级保护区面积约 123km²。因此，本次评价根据工程实际情况，并结合区域水文地质条件、地下水流场和项目区位置判断，确定地下水调查评价范围为：项目工程占地范围内全部以及占地范围边界外延 1km。

（5）土壤环境

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境》（试行）（HJ964-2018）中关于评价范围的确定原则，本项目土壤环境影响评价工作等级为二级，评价范围为占地范围内全部，占地范围外 2km 范围内。

（6）生态环境

根据本项目工程特点，项目对沿线生态环境的影响主要集中在项目占地范围及周边区域。根据本项目对沿线生态环境的影响方式，为充分体现生态完整性，涵盖项目活动的直接影响区域和间接影响区域，因此，确定本项目生态环境评价范围为：项目占地边界外延 1km，并包含于桥水库二级保护区范围。

（7）风险

本项目环境风险潜势为 I 级，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）要求，只进行简单分析，无需设置风险评价范围。

1.6 环境敏感点及控制目标

1.6.1 环境保护控制目标

废气以施工期扬尘、燃油废气、恶臭影响最小化为控制目标；废水以施工期废水合理排放为控制目标；噪声以施工期对环境的影响降到最低限度为控制目标；固体废物以淤泥、工程弃土、生活垃圾妥善处理、及时清运，不对环境产生二次污染为控制目标；生态环境以工程取弃土场设置合理、生态及时得到恢复或者补偿、道路的景观与周围景观和谐一致、不对区域生态环境造成明显不利影响为控制目标。

1.6.2 环境保护目标

1.6.2.1 大气、声环境保护目标

根据现场勘查，将工程施工边界两侧 200m 范围内村庄作为施工期大气及噪声环境保护目标。

表 1.6-1 环境保护目标表

序号	环境要素	保护目标	方位	距离	施工内容	评价时段	功能区
1	大气、声环境	藏山庄村	西	20m	巡视路建设	施工期	环境空气质量二类区；声环境 1 类区
2		鹿角河村	西	20m			

3		朱官屯村	西	180m			
4		赵家街村	东	200m			

1.6.2.2 水环境保护目标

本项目对于桥水库富营养化底泥进行清淤，水库本身属于饮用水水源保护区，因此将其作为施工期、运营期水环境保护目标。

表 1.6-2 水环境保护目标

序号	环境要素	保护目标	距离	水体功能	水质目标	评价时段
1	水环境	于桥水库	/	引滦入津于桥水库保护区	II 类	施工期、运营期

1.6.2.3 地下水环境保护目标

根据现场勘查，本项目周边无集中式地下水饮用水水源地（包括已建成的在用、备用、应急水源地，在建和规划的水源地）；也不在除集中式饮用水水源地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，评价范围内的潜水含水层为地下水环境主要保护目标。

1.6.2.4 生态环境保护目标

本次对评价范围内的生态保护目标进行调查，分布情况详见下表。

表 1.6-3 项目调查范围内生态保护目标一览表

序号	名称	类型		相对空间位置关系	施工活动	主要保护对象/功能
1	于桥水库	天津市生态保护红线	水源涵养-防洪供水生态保护红线	临时占用，占用面积约为 1836.0ha	库区清淤工程、河口湿地提升工程、果河河道修复工程、巡视路建设工程、护栏网提升工程	供水、蓄水、防洪
2		重要湿地	人工湿地	临时占用，占用面积为 1836.0ha		水源和水域生态系统
3		饮用水水源保护区		临时占用，占用保护区范围为 1844.4ha		饮用水源保护区
4	重点保护鸟类	长耳鸮、白鹤、灰鹤、东方白鹤、白琵鹭、大天鹅、小天鹅、遗鸥、红隼、普通鵙				

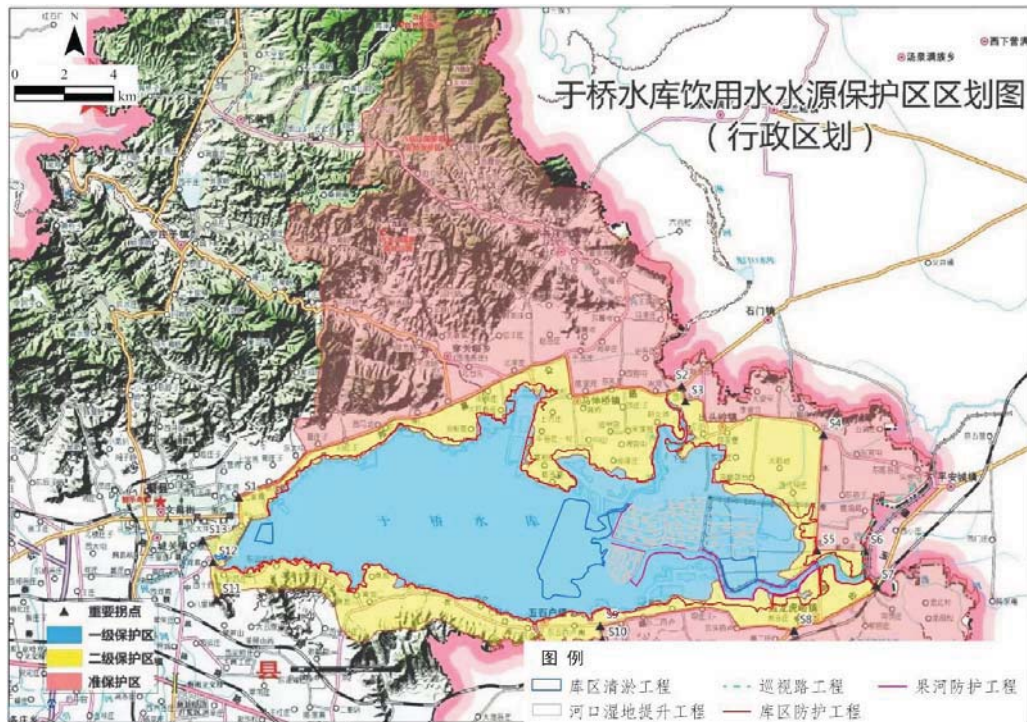


图 1.6-1 项目与于桥水库的位置关系示意图

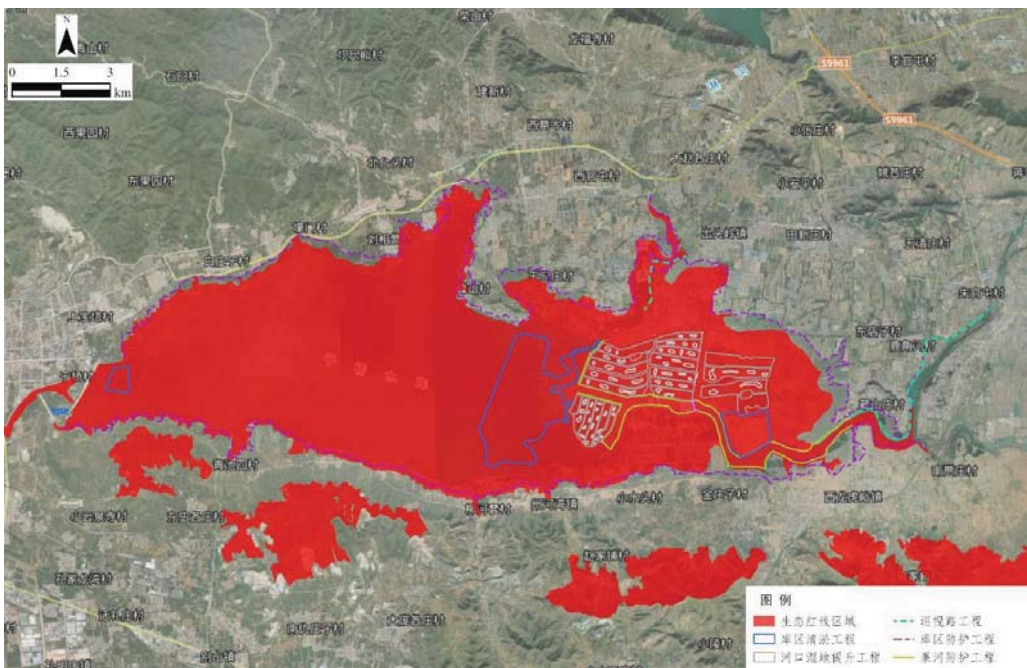


图 1.6-2 项目与天津市生态保护红线的位置关系

(1) 于桥水库饮用水水源保护区

根据《天津市人民政府关于于桥水库饮用水水源保护区划分调整方案的批复》（津政函[2013]37号），于桥水库饮用水水源保护区范围划分如下：

①一级保护区范围

原警戒区范围，即于桥水库周边二十二米高程线以内（大沽高程），共 123.0 平方

公里。

②二级保护区范围

二级保护区在一级保护区外围，面积 81.3 平方公里，保护区边界如下：

北界：西起蓟县环城东路与邦喜路（S302）交口 S1，沿邦喜路向东至出头岭镇梁各庄村 S2，沿村路向南至 S3 后折向东至淋平公路（X586），沿淋平公路向东至水库东路 S4。

东界：北起淋平公路（S586）与水库东路交口 S4，沿公路向南至与藏山庄村村路交口 S5 后折向东至沙河河堤 S6，沿河堤向南至黎河桥 S7。

南界：东起黎河桥与黎河左堤交口 S7，沿遵玉公路向西至西龙虎峪镇蔡老庄 S8 后转向水库南路，沿水库南路向西至 S9 后向南至南胖庄子村 S10，向西沿水库南山分水岭至翠屏山 S11，沿翠屏山向北至水库南路 S12，沿溢洪道向西北至与州河汇流处 S13。

西界：南起水库溢洪道至与州河汇流处 S13，沿环城路至环城东路与邦喜路交口 S1。

③准保护区范围

二级保护区以外的于桥水库流域汇水区域（天津境内），面积 219.7 平方公里，东、北、南界为与河北省的省界，西界为于桥水库流域天津界内分水岭。

管控要求：要严格落实饮用水水源保护区各项措施和流域水环境综合整治措施，彻底清理饮用水水源保护区内的违法建筑和排污设施；要按规范设置饮用水水源保护区水质监测断面或点位，对饮用水水源水质进行实时监测，并加强水污染突发事件应急能力建设，完善风险防范措施，确保饮用水水源安全。

（2）于桥水库水源涵养-防洪供水生态保护红线

天津市生态保护红线空间基本格局为“三区一带多点”：“三区”为北部蓟州的山地丘陵区、中部七里海-大黄堡湿地区和南部团泊洼-北大港湿地区；“一带”为海岸带区域生态保护红线；“多点”为市级及以上禁止开发区和其他各类保护地。

天津市生态保护红线按照各片区主导生态功能分为 10 个类型。其中：陆域生态保护红线包括生物多样性维护生态保护红线、水源涵养生态保护红线、防风固沙生态保护红线、河滨岸带生态保护红线、地质遗迹-贝壳堤生态保护红线等 5 类；海洋生态保护红线包括海洋特别保护区生态红线区、重要滨海湿地生态红线区、重要渔业海域生态红线区、滨海旅游休闲娱乐区生态红线区、自然岸线生态红线区等 5 类。

本项目评价范围内涉及的天津市生态保护红线为于桥水库水源涵养-防洪供水生态保护红线，该生态保护红线位于蓟州区，范围为于桥水库饮用水水源保护区一级区。保护重点为饮用水水源地与湿地生态系统，主要生态功能为供水、蓄水、防洪。

管控要求如下：

表 1.6-4 于桥水库水源涵养-防洪供水生态保护红线管控要求一览表

类型	管控要求	依据
于桥水库水源涵养-防洪供水生态保护红线	天津市生态保护红线严格执行国家生态保护红线的保护管理制度；保护管理规定有差异的，按照最严格的管控标准实施保护和管理。	《天津市生态保护红线》
	加强生态保护红线管理，应当坚持以习近平生态文明思想为指导，以改善生态环境质量为核心，以保障和维护生态功能为主线，严格保护生态资源，实现一条红线管控重要生态空间，确保生态功能不降低、面积不减少、性质不改变。	《天津市人民代表大会常务委员会关于加强生态保护红线管理的决定》（2023 年 7 月 27 日天津市第十八届人民代表大会常务委员会第四次会议通过）
	生态保护红线实行严格管控。生态保护红线原则上按禁止开发区域的要求进行管理。严禁不符合主体功能定位的各类开发活动，严禁任意改变用途。生态保护红线划定后，只能增加、不能减少，因国家重大基础设施、重大民生保障项目建设等需要调整的，由省级政府组织论证，提出调整方案，经环境保护部、国家发展改革委会同有关部门提出审核意见后，报国务院批准。因国家重大战略资源勘查需要，在不影响主体功能定位的前提下，经依法批准后予以安排勘查项目。	《关于划定并严守生态保护红线的若干意见》
	生态保护红线内，自然保护地核心保护区原则上禁止人为活动，其他区域严格禁止开发性、生产性建设活动，在符合现行法律法规前提下，除国家重大战略项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动，主要包括：零星的原住民在不扩大现有建设用地和耕地规模前提下，修缮生产生活设施，保留生活必需的少量种植、放牧、捕捞、养殖；因国家重大能源资源安全需要开展的战略性能源资源勘查，公益性自然资源调查和地质勘查；自然资源、生态环境监测和执法包括水文水资源监测及涉水违法事件的查处等，灾害防治和应急抢险活动；经依法批准进行的非破坏性科学研究观测、标本采集；经依法批准的考古调查发掘和文物保护活动；不破坏生态功能的适度参观旅游和相关的必要公共设施建设；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；重要生态修复工程。	《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》

(3) 天津市于桥水库重要湿地

根据《天津市重要湿地名录（第一批）》（津规资湿地发[2023]70号），天津市于桥水库重要湿地位于蓟州区，面积为123.14平方公里，范围为于桥水库周边22米高程以内（大沽高程），为人工湿地，主要保护内容为水源和水域生态系统，保护标准为湿地面积不减少，满足饮用水源地、防洪要求，保护级别为市级水源保护区、天津市生态红线。

1.7 环境功能区划

(1) 环境空气功能区划

根据《环境空气质量标准》（GB3095-2012），本项目所在区域为环境空气功能区分类中的二类区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。

(2) 声环境功能区划

根据市生态环境局关于印发《天津市声环境功能区划（2022年修订版）》的通知（津环气候[2022]93号），本项目所在地未明确声环境功能区类别；由于本项目经过区域主要为农村地区，根据《声环境质量标准》（GB3096-2008），声环境功能区为1类，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中1类标准。

(3) 水环境功能区划

根据《天津市人民政府关于海河流域天津市水功能区划报告的批复》（津政函[2017]23号），于桥水库属于一级水功能区：引滦入津于桥水库保护区，水质控制目标为《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II类限值。但依据《关于印发天津市持续深入打好污染防治攻坚战2024年工作计划的通知》（津污防攻坚指[2024]2号）中规定的2024年各断面水质目标，于桥水库2024年考核目标为《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类限值，故本次评价以水质控制目标III类标准对水库水质进行评价。

州河（于桥水库～九王庄）段一级水环境功能区划为开发利用区，二级水环境功能区划为农业、景观娱乐用水区，水质控制目标为《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV类限值；果河尚未划定水功能区，由于本项目处理后余水由泵提升至果河，再由果河进入水库，故本次评价以水质控制目标III类标准对果河水质进行评价。

1.8 评价标准

1.8.1 环境质量标准

1.8.1.1 环境空气

环境空气质量执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，见表 1.8-1。

表 1.8-1 环境空气质量标准

序号	污染物	浓度限值 mg/m ³			标准
		年平均	日平均	小时平均或一次值	
1	SO ₂	0.06	0.15	0.50	《环境空气质量标准》 GB3095-2012 二级
2	NO ₂	0.04	0.08	0.20	
3	PM ₁₀	0.07	0.15	--	
4	PM _{2.5}	0.035	0.075	--	
5	CO	--	4.0	10	
6	O ₃	--	0.16	0.2	

1.8.1.2 声环境

声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准，详见表 1.8-2。

表 1.8-2 声环境质量标准

序号	类别	标准限值 dB（A）		标准来源
		昼间	夜间	
1	1 类	55	45	《声环境质量标准》（GB3096-2008）

1.8.1.3 水环境

根据《关于印发天津市持续深入打好污染防治攻坚战 2024 年工作计划的通知》（津污防攻坚指[2024]2 号）中规定的 2024 年各断面水质目标，于桥水库 2024 年考核目标为《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类限值；州河水质控制目标为《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV 类限值，具体见下表。

表 1.8-3 地表水环境质量标准基本项目标准限值

序号	项 目	III 类	IV 类
1	水温	周平均最大温升≤1，周平均最大温降≤2	
2	pH 值（无量纲）	6~9	
3	溶解氧 ≥	5mg/L	3mg/L
4	高锰酸盐指数 ≤	6mg/L	10mg/L
5	化学需氧量（COD _{Cr} ） ≤	20mg/L	30mg/L
6	五日生化需氧量（BOD ₅ ） ≤	4mg/L	6mg/L
7	氨氮（NH ₃ -N） ≤	1.0mg/L	1.5mg/L
8	总磷（以 P 计） ≤	0.05mg/L	0.3mg/L
9	总氮（TN） ≤	1.0mg/L	1.5mg/L

表 1.8-4 集中式生活饮用水地表水源地补充项目标准限值

序号	项 目	标准值
1	硫酸盐（以 SO ₄ ²⁻ 计）	250 mg/L
2	氯化物（以 Cl ⁻ 计）	250 mg/L

序号	项 目	标准值
3	硝酸盐（以 N 计）	10 mg/L

1.8.1.4 地下水环境

地下水环境执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）。

表 1.8-5 地下水质量标准

序号	指标	I 类	II 类	III 类	IV 类	V 类
1	pH	6.5≤pH≤8.5			5.5≤pH<6.5 8.5<pH≤9	pH<5.5 或 pH>9
2	耗氧量（COD _{Mn} 法，以 O ₂ 计）/ （mg/L）	≤1.0	≤2.0	≤3.0	≤10.0	>10.0
3	氨氮（以 N 计）/（mg/L）	≤0.02	≤0.10	≤0.50	≤1.50	>1.50
4	氯化物/（mg/L）	≤50	≤150	≤250	≤350	>350
5	硫酸盐/（mg/L）	≤50	≤150	≤250	≤350	>350
6	氟化物/（mg/L）	≤1.0	≤1.0	≤1.0	≤2.0	>2.0
7	氰化物/（mg/L）	≤0.001	≤0.01	≤0.05	≤0.1	>0.1
8	硝酸盐（以 N 计）/（mg/L）	≤2.0	≤5.0	≤20.0	≤30.0	>30.0
9	亚硝酸盐（以 N 计）/（mg/L）	≤0.01	≤0.10	≤1.00	≤4.80	>4.80
10	挥发性酚类（以苯酚计）/（mg/L）	≤0.001	≤0.001	≤0.002	≤0.01	>0.01
11	总硬度（以 CaCO ₃ 计）/（mg/L）	≤150	≤300	≤450	≤650	>650
12	溶解性总固体/（mg/L）	≤300	≤500	≤1000	≤2000	>2000
13	总大肠菌群/1（MPN/100mL 或 CFU/100mL）	≤3.0	≤3.0	≤3.0	≤100	>100
14	菌落总数/（CFU/mL）	≤100	≤100	≤100	≤1000	>1000
15	砷/（mg/L）	≤0.001	≤0.001	≤0.01	≤0.05	>0.05
16	汞/（mg/L）	≤0.0001	≤0.0001	≤0.001	≤0.002	>0.002
17	铬（六价）/（mg/L）	≤0.005	≤0.01	≤0.05	≤0.10	>0.10
18	铅/（mg/L）	≤0.005	≤0.005	≤0.01	≤0.10	>0.10
19	镉/（mg/L）	≤0.0001	≤0.001	≤0.005	≤0.01	>0.01
20	铁/（mg/L）	≤0.1	≤0.2	≤0.3	≤2.0	>2.0
21	锰/（mg/L）	≤0.05	≤0.05	≤0.10	≤1.50	>1.50

注 1：I 类：地下水化学组分含量低，适用于各种用途；

II 类：地下水化学组分含量较低，适用于各种用途；

III 类：地下水化学组分含量中等，以 GB5749-2006 为依据，主要适用于集中式生活饮用水水源及 GB/T14848-2017 工农业用水；

IV 类：地下水化学组分含量较高，以农业和工业用水质量要求以及一定水平的人体健康风险为依据，适用于农业和部分工业用水，适当处理后可作生活饮用水；

V 类：地下水化学组分含量高，不宜作为生活饮用水水源，其他用水可根据使用目的选用。

1.8.1.5 土壤环境

本项目清淤底泥干化后部分用于湿地生态防护工程，剩余部分外运至马伸桥镇、别山镇进行资源化利用，用于农田建设，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）。具体限值见下表。

表 1.8-6 农用地土壤污染风险筛选值（基本项目）

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

1.8.2 污染物排放标准

1.8.2.1 噪声

施工期场界噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），详见表 1.8-7。

表 1.8-7 建筑施工场界环境噪声排放标准

标准限值 dB（A）		标准来源
昼间	夜间	《建筑施工场界环境噪声排放标准》 （GB12523-2011）
70	55	

1.9 评价阶段及重点

1.9.1 评价阶段

据实施过程的不同阶段可将建设项目分为建设期、运营期两个阶段，根据项目的建设规模和性质，本评价将对建设期（施工期）及运营期分别进行评价。

1.9.2 评价重点

（1）地表水环境影响评价：通过水环境影响预测，分析清淤及底泥利用对地表水环境的影响情况，并对提出相应的对策措施。

（2）生态环境影响评价：清淤对区域底泥的翻动，产生扰动，进而对水生态、水生生物产生影响；恢复期通过植被恢复，将对用地区域生态产生有利影响。评价将对生态现状、影响及恢复措施进行论述。

2 建设项目概况

2.1 工程概况

项目名称：于桥水库清淤试点工程

建设单位：天津市于桥水库管理中心

建设地点：天津市蓟州区

项目总投资：113981.66 万元

建设进度：预计 2024 年 5 月开工，2026 年 12 月竣工，建设工期 32 个月

2.2 项目建设必要性

2.2.1 于桥水库现状情况介绍

2.2.1.1 于桥水库基本情况

于桥水库位于蓟州区北部的州河上，始建于 1959 年 12 月，通过在洲河修建大坝形成水库，大坝为 1 级土石坝，库底、护堤均人工开挖形成。1960 年 7 月完成大坝放水洞工程，采取只拦洪不蓄水的运行方式，1970 年正式投入蓄水使用。1982~1983 年 9 月，因作为“引滦入津输水工程”中的调蓄水库，进行了大坝加固工程。水库坝顶高程 28.72m，坝长 2222m，总库容 15.59 亿 m^3 ，其中防洪库容 12.62 亿 m^3 ，兴利库容为 3.85 亿 m^3 ，整个库区由东向西倾斜。水库正常蓄水水位 21.16m，汛限水位 19.87m，死水位 15.0m，相应水面面积 21.50 km^2 ，正常蓄水位为 21.16m，相应水面面积为 113.8 km^2 。

2013 年天津市政府批准划定了于桥水库划分为一级、二级和准保护区，其中一级保护区为环库 22m 高程线以下范围，面积 123 km^2 ；二级保护区面积 81.3 km^2 ；准保护区面积 219.7 km^2 。于桥水库是引滦入津工程重要的在线调蓄水库，位于山区与平原过渡带上，水库蓄水区呈浅碟形。水库控制流域面积 2060 km^2 ，年平均径流为 5.06 亿立方米，库底高程 20.5~7.00，平均水深 4.74m。于桥水库为大（I）型水库，主要建筑物包括大坝、溢洪道和放水洞。

2.2.1.2 于桥水库存在的问题

（1）上游果河堤防不满足防洪运行要求

沙河、黎河汇合为果河后，经 14km 河道进入库区。果河桥以上段果河长度 2.40km，在 2012 年进行了岸坡防护，已满足防洪要求；果河桥下游 2.90km 至河口湿地。2015 年实施了入库河口湿地工程，该段两侧基本为河口湿地外围堤，河道长度 8.70km，河口湿地对原果河入库口进行了封堵，并在河口湿地滩地单元北侧河道进行了裁弯取直，开挖河道边坡 1:3。

果河两岸堤防零星区域进行了防护，现状防护长度约2.812km，河堤之间宽度一般为200m~300m，较宽处为400m左右，最宽处达630m，堤顶高程一般为24.0m左右。沙河、黎河汇合口处河底最低高程为15.7m，河道坡降为1/1000，近年来，因河道内采沙，果河河底局部高程仅为5.00m。

河口湿地工程建成运行以来，果河长期处于高水位运行状态，加之受海河流域特大洪水影响，局部堤岸出现坍塌、滑坡问题，影响河道的防洪运行。



图2.2-1果河河道现状

（2）库周刺绳护栏网破损严重

于桥水库库区防护工程2013年12月20日开工建设，于2015年9月20日完工，库区采用刺绳护栏网、金属网片护栏网和铁艺护栏网进行封闭管理，至今运行近十年。于桥水库库区共设置护栏网112.05km，其中刺绳护栏网82.02km，金属网片护栏网27.65km，铁艺护栏网2.37km。

于桥水库库区刺绳护栏网布置区域为水库库周空旷田野，人员稀少的地段。现状刺绳护栏网多处出现人为破坏情况，或是剪断、或是扯开，有的区域甚至出现大面积缺失护栏网的情况，造成运管单位对社会人员出入水库管理困难，导致水库水质保护存在严重的隐患，威胁城市供水安全。

刺绳护栏网现状见图2.2-2。



图2.2-2刺绳护栏网现状

于桥水库护栏网均沿着22m线布置，界定库区的管理范围。2013年护栏网建设中，西龙虎峪果河桥南部约有400亩蘑菇大棚位于22m线以内，因此该段未布置护栏网，仅沿果河堤防进行了封闭。目前西龙虎峪蘑菇大棚已完成拆除，为保证库区封闭完善，避免人员出入造成水质污染，需要在该段沿22m线新建护栏网。

（3）水库上游部分巡视路尚不完善

为保证汛期防洪巡视和抢险安全，库周已建成较为完善的巡视道路，但水库上游河道果河、淋河堤防巡视道路仍不完善。

于桥水库上游河道果河和淋河堤防即作为抢险通道和日常巡视道路，大部分已修建为混凝土硬化路面，但现状果河桥以上至沙河右堤、淋河左堤局部区域还存在部分堤顶道路为土路，坑洼不平且雨天泥泞，为保障库区巡视安全，需要对巡视路进行路面硬化。果河、淋河巡视路现状见图2.2-3。



图 2.2-3 果河、淋河巡视路现状

2.2.2 项目建设的必要性

（1）本项目的实施有利于提高应对洪涝灾害的能力，构建更加稳妥的供水安全体

系

目前南水北调中线存在易受洪水侵扰、冰期输水减量运行、不间断运行 8 年需检修等不利因素。近年特大暴雨或极端干旱等特殊天气频发，更增加天津供水的不确定性。按照天津现状水源条件，一旦南水北调中线停供，需实施引黄济津或南水北调东线一期北延应急供水。

天津境内现有 5 座供水水库，北大港水库因水源不足、配套不完善尚未参与城市（含农村生活）供水。尔王庄、王庆坨、北塘 3 座水库合计调蓄库容仅 0.74 亿 m^3 ，根据历年引黄经验，引黄济津、南水北调东线一期北延等工程从实施计划到水源进津供水约 40~50 天，于桥水库水质提升，可保障特殊时期我市供水安全，构建我市更加稳妥的供水安全体系，有利于我市经济社会健康稳定。

（2）本项目的实施是提高天津市城市供水安全的重要保障

根据《于桥水库环境现状诊断及其对上游调水的响应研究》（天津市水利科学研究院 2017.12），“于桥水库对污染物（总氮、COD 和氨氮）的截留能力（自净能力）已经趋近饱和；仅对磷还有部分截留能力，截留主要是浮游藻类生长所致，但是藻类同步的增长会加剧水质恶化，且目前总磷负荷富余已经远超过库区藻类的吸收同化能力。”

2018~2019 年，于桥水库开展试验性清淤，清淤工程实施后，清淤区域底泥氨氮、磷释放强度整体上有所下降，疏浚对沉积物氮、磷释放控制效果明显，于桥底泥清淤总体上产生较好的生态环境效益。

有鉴于此，对于桥水库 TN、TP 富集度较高的区域以及河口湿地鱼池区实施底泥生态清淤，可进一步消除内源污染，改善水库水质，实现水生态系统的修复，是天津市供水安全的重要保障。

（3）本项目的实施是维护河口湿地安全运行的保障

于桥水库入库河口湿地工程是净化于桥水库沙河、黎河汛期初期雨水和引滦输水，维护于桥水库水质和水生态系统健康的重要措施和保障。该工程于 2017 年 8 月开始试运行。经过 5 年运行，湿地北部部分沉水单元隔埝堤坡在风浪作用下发生淘刷破坏，虽经多次维修，效果并不理想，现已严重影响河口湿地工程的运行安全和维护管理。为了充分发挥河口湿地工程的水质净化功能，亟需对河口湿地工程北部区域的沉水单元进行提升，对单元隔埝采取生态防护措施。

于桥水库入库河口湿地工程建设运行以来，果河长期处于高水位运行状态，在风浪作用下，河道堤防边坡水毁严重，部分岸坡发生坍塌，已严重影响河道的防洪安全。为

保证河道行洪安全和入库河口湿地工程的正常运行，需要对果河堤防采取防护措施。

(4) 本项目的实施是提升水库管理能力的需要

库周防护网于 2013 年建设，至今已近 10 年，现状金属网片防护效果较好，但刺绳结构防护网受自然因素和人为破坏，存在锈蚀、缺失等问题，已达不到库周封闭管理的要求，常有闲杂人员通过测绳防护网进入水库一级保护区内从事钓鱼、游泳、娱乐等与水库水质安全防护无关的行为，也容易造成人身安全事故。因此本项目通过对刺绳防护网进行提升改造，可有效提升水库管理能力，增强库区封闭功能，消除安全隐患。

现状于桥水库的水文测报系统、自动化控制系统、视频监视系统、水文信息系统、大坝监测系统等设施设备相对落后，需要补充完善或升级改造。数字孪生平台基于信息基础设施，利用数字仿真技术，对与于桥水库相关的全要素进行数字映射，通过模型库、知识库的调用完成于桥水库水利治理管理活动全过程的智能模拟和前瞻预演，支撑于桥水库相关水利业务功能的实现。本工程以科技赋能、智慧服务为目标，全面整合于桥水库信息化建设成果，进行数字孪生平台、信息化基础设施、业务应用的建设，实现数字工程与物理工程同步仿真运行，大幅提升水库综合管理能力，强化同流域的协同防御能力和信息成果共享能力，为于桥水库科学管理和防洪、输水调度提供准确的基础数据。

综上所述，实施于桥水库清淤试点工程是非常必要的。

2.3 工程任务和规模

2.3.1 工程任务

通过工程措施对于桥水库及入库河口湿地北部区域鱼池富营养底泥进行清除以削减库内的 TN、TP 营养盐总量，改善水库水质，修复水生态环境，保证供水安全；对入库河口湿地沉水单元隔埝进行生态防护、对果河水毁岸坡进行修复，保证入库河口湿地的运行安全和果河行洪安全，充分发挥入库河口水质净化效果；对库周防护网进行提升，构建于桥水库数字孪生系统，提高水库运行管理能力。

2.3.2 工程规模

本项目主要建设内容包括富营养底泥清除、河口湿地隔埝生态防护、果河堤防边坡修复、库周护栏网改造、巡视路建设、水库数字孪生系统建设：（1）对于桥水库坝前及入库河口区域布置清淤试点工程，清除表层底泥，清除面积 7.45km^2 ；河口湿地北部区域 TP、TN 富集度相对较高的鱼池区进行清淤，后恢复水生植物，清除面积 5.18km^2 。清淤总面积为 12.63km^2 。（2）河口湿地北东、北中、北西、滩地沉水单元提升涉及单元共计 22 个，包括隔埝生态防护 78.293km 、地形重塑面积 139.11万m^2 。（3）防护果河

堤防边坡22.284km。(4)库周刺绳护栏网提升改造为金属网片护栏网长度60.9km,新建金属网片护栏网4.332km。(5)对淋河、果河和沙河现有巡视路进行改造,将土路硬化为沥青混凝土路,宽度4m,长度10.376km。(6)建设水库数字孪生1项。



图2.3-1工程总平面布置图

2.4 工程建设方案

2.4.1 库区清淤工程

2.4.1.1 底泥清除范围

于桥水库坝前、入库河口区域布置清淤试点工程,清除表层底泥,清淤厚度约 0.6m,清除面积 7.45km²,共计清淤量 499 万 m³。其中入库河口区域总清淤面积 7.01km²,清淤区南北长约 4.1km,东西长约 2.1km。淋河、果河河道贯穿其中。坝前区总清淤面积 0.44km²,清淤区南北长约 0.85km,东西长约 0.73km。经比选确定使用环保绞吸船进行清淤施工。

(1) 入库河口清淤区

库东管道经疏挖区向东布设,横跨果河,进入底泥脱水处理场地,疏浚区和处理场之间的管线最大长度为 7.5km。淤泥临时堆场布置于入库河口湿地北库东南侧位置,总面积 1.5km²,纳泥平均堆高 4.8m,项目施工结束后恢复湿地原貌。底泥干化经比选采用真空预压工艺,余水经淤泥临时堆场东侧余水处理场地后排入北东进水渠,经泵提升至果河。干化底泥一部分利用于河口湿地隔埝生态防护和地形重塑,剩余底泥运至马伸桥镇进行资源化利用,运距为 15km,由乡镇接收后用于坑塘填筑和农田建设。

结合现有清淤区域的高程数据进行计算工程量的分区划分,整个清淤区高程基本处

于 11.4~18.7m 范围，老河道区域高程偏低，其余区域高程范围相近，老河道区域横穿整个清淤区，将清淤区分割为四块区域，清淤 A 区、B 区、C 区平均高程分别为 17.2m、17.0m、17.1m，清淤 D 区（老河道区）平均高程为 15.5m，此分区更有利于施工船舶确定清淤底高程。根据现有清淤区域的高程等高线进行分析，各个清淤分区内原泥面底高程呈现高差大、分布不均匀、等高线曲折混乱等特点，目前对四个清淤分区可以有效缩小分区内的原泥面高差，且保持放坡清淤量较小，同时也有利于施工组织安排。

清淤时绞吸船根据设定的清淤厚度对各区域底泥进行清除，原泥面高程低于设计底高程的区域不进行清淤。

①入库河口清淤区北部片区（A 区）

入库河口清淤区北部片区（A 区）位于于桥水库东侧，本清淤试点工程西北侧，项目区域面积为 378.29 万 m^2 ，区域原泥面高程为 13.3m~18.4m，区域平均高程为 17.2m，设计底高程为 16.19~16.9m，项目设计清淤工程量为 248.55 万 m^3 。

表 2.4-1 入库河口清淤区北部片区（A 区）工程量表

面积（万 m^2 ）	378.29
原泥面平均高程（m）	17.2
设计泥面高程（m）	16.19-16.9
设计清淤工程量（万 m^3 ）	248.55

②入库河口清淤区中部片区（B 区）

入库河口清淤区中部片区（B 区）位于于桥水库东侧，本清淤试点工程东北侧，项目区域面积为 82.38 万 m^2 ，区域原泥面高程为 12.5m~18.0m，区域平均高程为 17.0m，设计底高程为 16.35~16.63m，项目设计清淤工程量为 62.41 万 m^3 。

表 2.4-2 入库河口清淤区北部片区（B 区）工程量表

面积（万 m^2 ）	82.38
原泥面平均高程（m）	17.0
设计泥面高程（m）	16.35-16.63
设计清淤工程量（万 m^3 ）	62.41

③河口湿地南部片区（C 区）

河口湿地南部片区（C 区）位于于桥水库东侧，本清淤试点工程南侧，项目区域面积为 165.36 万 m^2 ，区域原泥面高程为 13.1m~18.7m，区域平均高程为 17.1m，设计底高程为 15.71~16.65m，项目设计清淤工程量为 91.42 万 m^3 。

表 2.4-3 入库河口清淤区北部片区（C 区）工程量表

面积（万 m^2 ）	165.36
原泥面平均高程（m）	17.1

设计泥面高程 (m)	15.71-16.65
设计清淤工程量 (万 m ³)	91.42

④老河道区 (D 区)

老河道区 (D 区) 位于于桥水库东侧, 本清淤试点工程中间, 被 A 区 B 区 C 区三个区域包围, 为于桥水库原老河道位置, 项目区域面积为 75.41 万 m², 区域原泥面高程为 11.4m~18.3m, 区域平均高程为 15.5m, 设计底高程为 14.61~15.72m, 项目设计清淤工程量为 67.95 万 m³。

表 2.4-4 入库河口清淤区北部片区 (D 区) 工程量表

面积 (万 m ²)	75.41
原泥面平均高程 (m)	15.5
设计泥面高程 (m)	14.61-15.72
设计清淤工程量 (万 m ³)	67.95

(2) 坝前清淤区

坝前管道经大坝向西布设, 进入底泥脱水处理场地, 疏浚区和处理场之间的管线最大长度为 3.0km。淤泥临时堆场布置于坝下州河右岸, 总面积 0.048km², 纳泥平均堆高 4.8m, 项目施工结束后恢复林地。底泥干化经比选采用板框压滤工艺, 余水经处理后排入州河。干化底泥运至别山镇进行资源化利用。

由于坝前区与于桥水库大坝相邻, 为了保证清淤工程不对大坝及附属结构产生影响, 清淤区域的划定需与大坝保持一定的安全距离。同时结合现有测图等高线, 对坝前清淤区进行区域划分, 确定本次坝前清淤按照三个清淤分区进行。

清淤时绞吸船根据设定的清淤厚度对各区域底泥进行清除, 原泥面高程低于设计底高程的区域不进行清淤。

①坝前清淤区 1 区 (坝前 1 区)

坝前清淤区 1 区位于于桥水库西侧, 坝前区域北侧, 项目区域面积为 2.71 万 m², 区域原泥面高程为 13.4m~13.8m, 区域平均高程为 13.8m, 设计底高程为 13.2m, 项目设计清淤工程量为 1.56 万 m³。

表 2.4-5 坝前 1 区工程量表

面积 (万 m ²)	2.71
原泥面平均高程 (m)	13.8
设计泥面高程 (m)	13.2
设计清淤工程量 (万 m ³)	1.56

②坝前清淤区 2 区 (坝前 2 区)

坝前清淤区 2 区位于于桥水库西侧, 坝前区中部, 项目区域面积为 32.29 万 m², 区

域原泥面高程为 11.3m~12.9m，区域平均高程为 12.3m，设计底高程为 11.7m，项目设计清淤工程量为 20.36 万 m³。

表 2.4-6 坝前 2 区工程量表

面积 (万 m ²)	32.29
原泥面平均高程 (m)	12.3
设计泥面高程 (m)	11.7
设计清淤工程量 (万 m ³)	20.36

③坝前清淤区 3 区 (坝前 3 区)

坝前清淤区 3 区位于于桥水库西侧，坝前区南侧，项目区域面积为 8.95 万 m²，区域原泥面高程为 9.7m~13.6m，区域平均高程为 12.6m，设计底高程为 12.0m，项目设计清淤工程量为 7.22 万 m³。

表 2.4-7 坝前 3 区工程量表

面积 (万 m ²)	8.95
原泥面平均高程 (m)	12.6
设计泥面高程 (m)	12.0
设计清淤工程量 (万 m ³)	7.22

2.4.1.2 底泥处置工程

(1) 底泥去向

河口湿地清除底泥均利用于湿地生态防护工程，库区清淤土方共计 499 万 m³，其中坝前清淤量 29 万 m³，均采用水上清淤方式。结合工期要求、脱水效果、成本等因素，坝前底泥采用板框压滤工艺，利用水库坝下于桥水库管理范围土地作为干化场地，后外运至别山镇进行资源化利用。坝前清淤靠近坝区，距离库周防护林带较远，占用防护林带造成征迁费用高，且前期征迁周期长。目前大坝西侧州河和溢洪道之间的三角地部分地块属于于桥水库管理范围，面积约 9 万 m²，该地块距离清淤区较近，且不存在征迁问题，本次坝前清淤选定该区域作为淤泥处置场，占用面积 0.048km²。同时该地块位于坝下，淤泥临时处置后恢复原地类，不占用水库库容，且不影响水库防洪。

库东入库河口底泥采用真空预压脱水工艺，设计对清除底泥干化位置和去向提出三种方案进行比较，均采取库外永久堆置并资源化利用，或者库内临时堆放并外运至库外资源化利用的方案。

方案一：清除底泥堆置利用河口湿地单元格临时堆放和干化，后外运进行资源化利用。

从工期角度，河口湿地在沉水单元区进行清淤和生态防护，与库区清淤同步施工；从施工角度，沉水单元因地势较低，受水库水位影响，沉水单元区堆放底泥不易干化，

因此将干化场地布置在河口湿地地势较高的挺水单元区。

河口湿地单元区挺水植物区主要为北东 1、2、7、8、9 单元，南库南西 1、2 单元以及南东 5 单元，其中北东 1、2 单元可利用堆放面积 1.15km^2 ，管道输送底泥长度 7.3km ，可堆放底泥 420万 m^3 ；北东 7、8、9 单元面积 1.50km^2 ，管道输送底泥长度 7.5km ，可堆放底泥 560万 m^3 ；南库南西 1、2 单元面积 0.34km^2 ，管道输送底泥长度 5.8km ，可堆放底泥 85万 m^3 ；南库南东 5 单元面积 0.58km^2 ，管道输送底泥长度 4.3km ，可堆放底泥 140万 m^3 。河口湿地挺水单元区分布见下图。



图 2.4-1 河口湿地挺水单元区分布图

本方案无需征地，但影响后期河口湿地正常运行，因此需要采用干化措施，保证底泥尽早外运。综合运距、堆泥量等因素，本方案选用北东 7、8、9 单元作为临时堆泥区进行干化处理，一部分利用于河口湿地提升工程，剩余 114万 m^3 外运至马伸桥镇进行资源化利用，用于镇内坑塘填筑和农田建设，至马伸桥运距约 15km 。具体布置示意图见下图。



图 2.4-2 河口湿地堆泥方案示意图

方案二：清除底泥堆置于 22m 线以下库区范围内的防护林带。

结合库周防护林带布置、干化底泥方量、施工便利等因素，选取河口湿地北侧防护林带作为临时堆泥区，底泥外运后采取林地恢复措施。该堆泥区主要以林地为主，距离清淤区运距 4.2km，占地面积 1.75km²，在外围搭建 5m 高围埝用于底泥堆放，采用真空预压工艺进行干化，不影响其他工程建设，底泥干化后一部分利用于河口湿地提升工程，剩余 114 万 m³ 外运至马伸桥镇进行资源化利用，用于镇内坑塘填筑和农田建设，至马伸桥运距约 12km。具体布置示意图见下图。

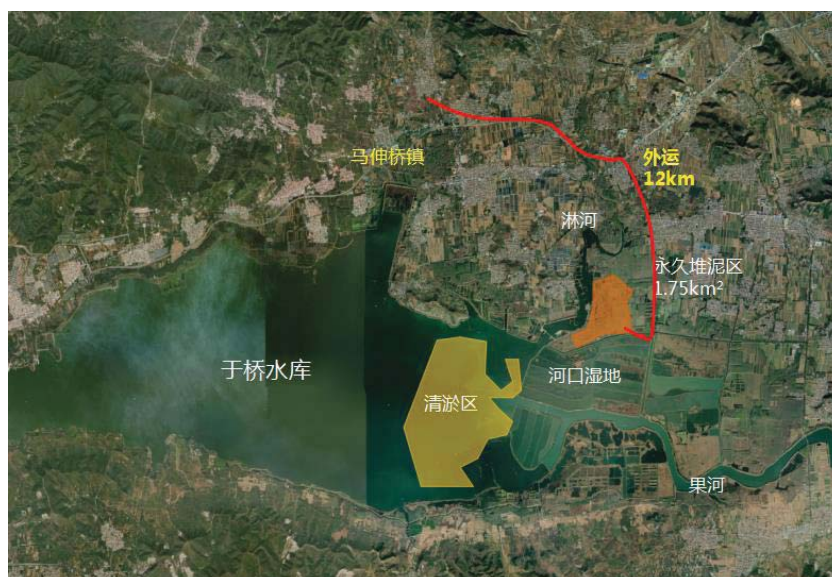


图 2.4-3 库内防护林带堆泥方案示意图

方案三：清除底泥运至 22m 线外永久堆置。

水库 22m 线外北部基本为村庄，东北部基本为农田，且大部分为基本农田；南部为

搬迁村落拆迁后的缓坡地形，根据现状调查，南岸可结合蓟州区拆后重建工程进行永久堆泥场布置，堆泥、固化、土地平整一次性完成，减少了土方外运投资，堆存面积约 2.35km^2 。但南岸现状分布主要为农田、林地，征迁难度较大，且后期需要恢复高标准农田，投资较大。

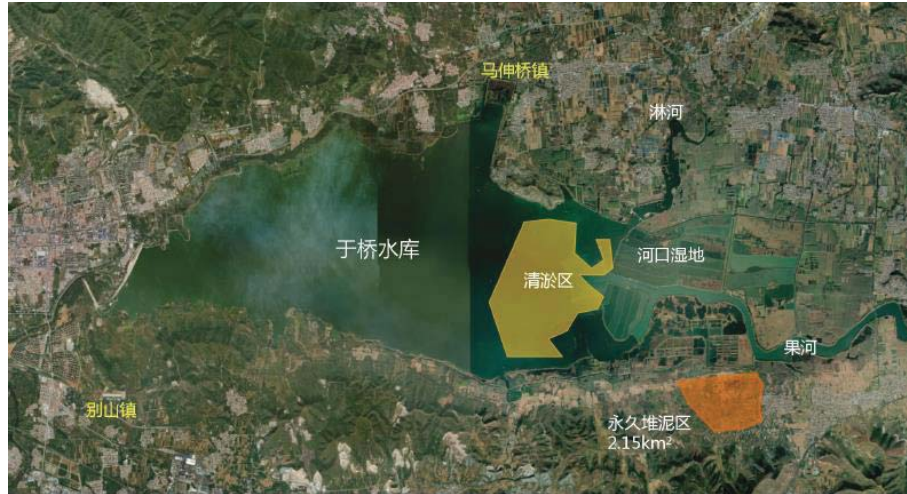


图 2.4-4 水库南岸堆泥方案示意图

上述三种方案技术、经济对比见下表。

表 2.4-8 方案技术、经济对比表

序号	工程名称	单位	方案一（利用河口湿地方案）	方案二（利用库周防护林带方案）	方案三（22m 线外永久堆存方案）
一	底泥清除量	万 m^3	470	470	470
二	底泥干化后外运量	万 m^3	114	114	0
三	运距	km	15	12	0
四	征占地				
1	占地面积	亩	/	2625	3525
2	占地投资	亿元	/	2.35	3.12
五	建筑工程投资	亿元	4.5	4.2	5.75
六	优缺点	/	优点：1、无需征占地；2、总投资低； 缺点：土方外运难度较大	缺点：1、对周边防护林带影响较大；2、地表附着物赔偿难度较大；3、总投资较大。	优点：1、堆泥、干化、土地平整一次性完成，无需外运； 缺点：1、总投资大；2、征地难度较大

对比三个方案，方案二征迁难度大，砍伐林地工作量大，前期征迁工期较长；方案三堆泥、干化、土地平整一次性完成，无需外运，但投资最大，且征迁难度大；相比方案二和方案三，方案一投资最低，无需征地，且工期可控。综合工程投资、工期等因素考虑，工程选择方案一：利用河口湿地临时堆放，底泥干化后外运方案。

河口湿地临时堆放场所位于水库管理范围内的入库河口湿地北库东南侧位置，现状地质条件良好，可利用湿地区域已建成的围堰及隔埝区域，总面积 1.5km^2 ，纳泥平均堆

高 4.8m，项目施工结束后恢复湿地原貌。

(2) 底泥运输路线

本项目入库河口清淤方量为 470 万 m^3 ，概算阶段清淤计算量为 484.1 万 m^3 ，经相变真空预压土体固结后，土体约压缩至原水下方土体方量的 90%，即 433 万 m^3 。其中 319 万 m^3 运至河口湿地改造工程，剩余 114 万 m^3 外运至马伸桥镇周边堆存区进行资源化利用。

本项目坝前清淤方量为 29.14 万 m^3 ，概算阶段清淤计算量为 30 万 m^3 ，经板框压滤后，土体压缩至原土体方量的 90%，即 27 万 m^3 ，全部外运至别山镇周边堆存区进行资源化利用。

本次工程库东清淤底泥运马伸桥镇史周边堆存区运距约 15km，坝前清淤底泥运至别山镇运距约 14km。现状运输道路均为混凝土或沥青路面。



图 2.4-5 转运线路平面布置图

2.4.2 河口湿地提升工程

河口湿地提升工程包括河口湿地清淤工程和生态防护工程。

2.4.2.1 河口湿地清淤

河口湿地北部区域 TP、TN 富集度相对较高的鱼池区进行清淤，后恢复水生植物。涉及北东、北中、北西 16 个沉水单元，清淤总面积为 5.18 km^2 ，清淤厚度 0.4m，共计清淤量 207 万 m^3 。采用干场清淤方式，底泥全部利用于河口湿地隔埝生态防护和地形重塑。

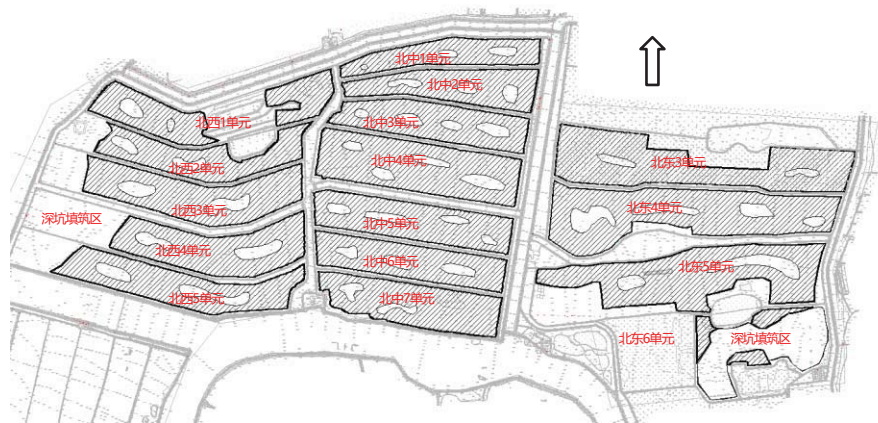


图 2.4-6 河口湿地清淤范围图

河口湿地清淤完成后，水位可控，为促进水生态系统完整和尽快发挥效益，对河口湿地布置生态修复措施，主要为水生植物栽植。

(1) 植物选择

根据河口湿地植物生长状况，结合工程区域立地条件，以及植物净水能力和多样性，优先考虑于桥水库乡土物种，兼顾植物的经济价值。现状河口湿地挺水植物以芦苇为主，且具有较好的岸坡防护能力，因此挺水植物选定芦苇；考虑到近年来菹草泛滥造成水生植物多样性下降，因此沉水植物暂不考虑菹草栽植。为了恢复水库沉水植物多样性，最终选定以下植物：

挺水植物：芦苇；

沉水植物：狐尾藻、马来眼子菜、微齿眼子菜。

所选植物特性详见表 2.4-9。

表 2.4-9 植物概况统计表

序号	植物	拉丁学名	科	属	适宜水深 (m)	生长月(月)	经济价值
1	芦苇	Phragmites australis	禾本科	芦苇属	0-1.0	8-9	造纸、入药和净水等
2	狐尾藻	Myriophyllum verticillatum	小二仙草科	狐尾藻属	1.0-2.0	夏末秋初	饲料、净水
3	马来眼子菜	Potamogeton malaianus	眼子菜科	眼子菜属	1.0-2.0	6-10	入药、饲料、净水
4	微齿眼子菜	Potamogeton maackianus A.Benn	眼子菜科	眼子菜属	2.0-3.0	6-9	入药、净水

(2) 植物配置

本次工程共计植物恢复面积 9.46km²，水深 1m 以内栽植挺水植物芦苇为主，栽植密度为 16 株/m²；水深 1m~3m 部分区域栽植沉水植物，栽植密度为 16 株/m²。

①湿地单元隔埝生态修复

北东、北中、北西、滩地单元隔埝防护平台均位于湿地运行水位以下 0.5m，在平台及水深 1.0m 以内边坡栽植芦苇；在水深 1.0~3.0m 区域栽植沉水植物马来眼子菜、狐尾藻、微齿眼子菜。

②筑岛区域生态修复

北东、北中、北西、滩地单元筑岛顶高程均位于湿地运行水位以下 0.5m，在平台及水深 1.0m 以内边坡栽植芦苇；在水深 1.0~3.0m 区域栽植沉水植物马来眼子菜、狐尾藻、微齿眼子菜。

③湿地单元内生态修复

北东、北中、北西单元清淤完成后布置水生植物。北东单元沉水单元区运行水位为 21.4m，单元内底高程为 18.5~19.5m；北中单元运行水位为 21.20~21.3m，单元内底高程为 18.5~19.5m；北西单元运行水位为 21.25~21.3m，单元内底高程为 18.5~19.5m；北东、北中、北西单元隔埝填筑平台、岛屿、单元内均栽植挺水植物和沉水植物。滩地单元沉水单元区运行水位为 21.00~21.3m，隔埝填筑平台、岛屿顶部高程为 20.5~20.8m，隔埝填筑平台、岛屿顶部及边坡栽植挺水植物和沉水植物。

各单元运行水位及植物配置工程量见表 2.4-10。

表 2.4-10 各单元植物面积表

序号	单元名称	运行水位 (m)	芦苇面积 (m ²)	沉水植物面积 (m ²)
1	北东 3 单元	21.40	32567	629592
2	北东 4 单元	21.4	99057	610087
3	北东 5 单元	21.4	93427	739779
4	北东 6 单元	21.4	25508	389546
5	北中 1 单元	21.3	35249	220451
6	北中 2 单元	21.29	43840	264172
7	北中 3 单元	21.27	50731	306940
8	北中 4 单元	21.25	57658	485072
9	北中 5 单元	21.23	44587	355919
10	北中 6 单元	21.22	47539	307050
11	北中 7 单元	21.21	42248	323979
12	北西 1 单元	21.3	44760	289903
13	北西 2 单元	21.29	50290	329633
14	北西 3 单元	21.27	67829	458312
15	北西 4 单元	21.25	72089	505301
16	北西 5 单元	21.27	69182	448759
17	滩地 1 单元	21	12132	28092
18	滩地 2 单元	21	34292	50782
19	滩地 3 单元	21	35507	58952
20	滩地 4 单元	21.3	36103	57346

21	滩地 5 单元	21.3	30515	34543
22	滩地 6 单元	21.3	26176	32756
23	北东 7、8、9 单元	21.30	1483723	/
24	合计	/	2535009	6926967

2.4.2.2 河口湿地生态修复

生态防护工程主要为北东、北中、北西、滩地沉水单元隔埝防护和地形重塑工程，涉及沉水单元共计 22 个，包括隔埝生态防护 78.293km、地形重塑面积 139.11 万 m²。



图 2.4-7 河口湿地生态防护工程平面布置图

在河口湿地北东、北中、北西、滩地单元内隔埝迎水侧布置生态防护措施，共计防护长度 78.293km，各单元隔埝防护长度见表 2.4-11。

表 2.4-11 各单元隔埝防护长度表

序号	单元名称	防护长度（m）
1	北东 3 单元	4216
2	北东 4 单元	4828
3	北东 5 单元	4987
4	北东 6 单元	3291
5	北中 1 单元	3137
6	北中 2 单元	3168
7	北中 3 单元	3219
8	北中 4 单元	3606
9	北中 5 单元	3317
10	北中 6 单元	3213
11	北中 7 单元	3103
12	北西 1 单元	3611
13	北西 2 单元	4261
14	北西 3 单元	4247
15	北西 4 单元	4590
16	北西 5 单元	4703
17	滩地 1 单元	1562

18	滩地 2 单元	2772
19	滩地 3 单元	3118
20	滩地 4 单元	3313
21	滩地 5 单元	3197
22	滩地 6 单元	2833
23	合计	78293

结合现状单元格面积、风向、底高程、运行水位、现有岛屿等因素，确定在北东、北西、滩地单元格内重塑地形，即在局部区域填筑岛屿，与隔埝边坡生态防护结合，达到减少风浪冲掏的目的，同时岛屿可增加植物生境和多样性，利用挺水、沉水等多种类型水生植物净化水质。共计地形重塑单元 20 个，其中北东单元 3 个，北中单元 7 个，北西单元 5 个，滩地单元 5 个。同时为减少土方填筑，选取单元中高程较高区域进行筑岛，共计筑岛面积 76.01 万 m^2 。各单元筑岛面积见表 2.4-12。

表 2.4-12 各单元筑岛面积表

序号	单元名称	岛屿编号	筑岛面积 (m^2)	筑岛顶高程 (m)
1	北西 1 单元	筑岛 1	15663	20.8
		筑岛 2	3916	20.8
2	北西 2 单元	筑岛 3	13155	20.79
		筑岛 4	13569	20.79
3	北西 3 单元	筑岛 5	5639	20.77
		筑岛 6	21242	20.77
		筑岛 7	25269	20.77
4	北西 4 单元	筑岛 8	15725	20.75
		筑岛 9	16128	20.75
		筑岛 10	25952	20.75
5	北西 5 单元	筑岛 11	5639	20.77
		筑岛 12	19006	20.77
		筑岛 13	29244	20.77
6	北中 1 单元	筑岛 14	1527	20.8
		筑岛 15	5506	20.8
		筑岛 16	10825	20.8
7	北中 2 单元	筑岛 17	10232	20.79
		筑岛 18	8452	20.79
		筑岛 19	11159	20.79
8	北中 3 单元	筑岛 20	5176	20.77
		筑岛 21	12180	20.77
		筑岛 22	7872	20.77
		筑岛 23	16419	20.77
9	北中 4 单元	筑岛 24	7192	20.75
		筑岛 25	10250	20.75
		筑岛 26	12473	20.75
		筑岛 27	21700	20.75
10	北中 5 单元	筑岛 28	10339	20.73
		筑岛 29	16173	20.73
		筑岛 30	8970	20.73

		筑岛 31	5425	20.73
11	北中 6 单元	筑岛 32	9718	20.72
		筑岛 33	12524	20.72
		筑岛 34	14533	20.72
12	北中 7 单元	筑岛 35	12910	20.71
		筑岛 36	11933	20.71
13	北东 3 单元	筑岛 37	12473	20.9
		筑岛 38	8452	20.9
		筑岛 39	10232	20.9
14	北东 4 单元	筑岛 40	35261	20.9
		筑岛 41	23928	20.9
		筑岛 42	18283	20.9
		筑岛 43	8578	20.9
15	北东 5 单元	筑岛 44	22342	20.9
		筑岛 45	47906	20.9
16	滩地 2 单元	筑岛 46	10067	20.5
		筑岛 47	9479	20.5
		筑岛 48	14096	20.5
17	滩地 3 单元	筑岛 49	6542	20.5
		筑岛 50	3607	20.5
		筑岛 51	4627	20.5
		筑岛 52	4677	20.5
		筑岛 53	7714	20.5
18	滩地 4 单元	筑岛 54	4872	20.8
		筑岛 55	3843	20.8
		筑岛 56	5053	20.8
		筑岛 57	5749	20.8
		筑岛 58	5412	20.8
		筑岛 59	7661	20.8
19	滩地 5 单元	筑岛 60	5644	20.8
		筑岛 61	5389	20.8
		筑岛 62	3471	20.8
		筑岛 63	1621	20.8
20	滩地 6 单元	筑岛 64	4195	20.8
		筑岛 65	3051	20.8
		筑岛 66	2283	20.8
21	合计		760145	--

现状北东、北中、北西、滩地单元均为沉水单元区，主要依靠水生植物净化水质，水生植物正常生长水深在 1~3m 之间，最深不能超过 4m。但现状北东、北西单元存在部分地形较低区域，水深达到 4~11m，不能满足沉水植物生长，达不到净化水质的目的。因此考虑在深坑区域进行填筑，保证水深在 2.0~2.5m。

深坑填筑区域分别位于北西 2、3、4、5 单元西侧，以及北东 6 单元东侧，共计 5 个深坑，面积 63.1 万 m²，各单元深坑填筑平面位置见图 2.4-8。

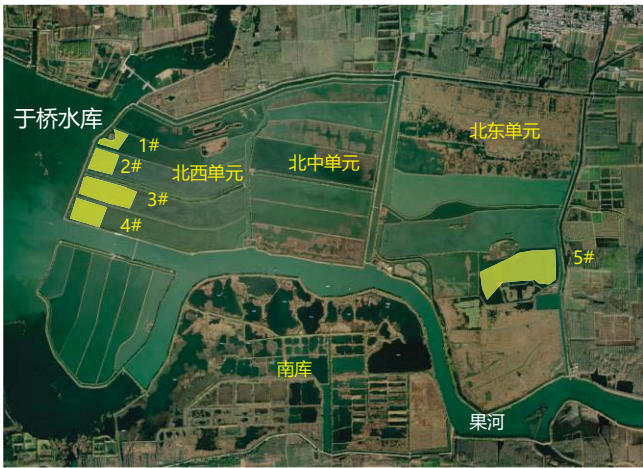


图 2.4-8 深坑填筑平面位置图

北东 6 单元东侧紧邻北东 6 单元北埝、北东进水渠、北东 6 单元南埝区域现状地形高程为 5.0~17.5m 之间，面积 27.93 万 m²；北西 2 单元西侧紧邻外围堤区域现状地形高程为 16.0~18.0m 之间，面积 4.67 万 m²；北西 3 单元西侧紧邻外围堤区域现状地形高程为 17.2~18.0m 之间，面积 6.56 万 m²；北西 4 单元西侧紧邻外围堤区域现状地形高程为 16.6~18.0m 之间，面积 15.39 万 m²；北西 5 单元西侧紧邻外围堤区域现状地形高程为 16.5~18.0m 之间，面积 8.55 万 m²。共计总填筑面积 63.1 万 m²。

填筑后地面与周边地面衔接，填筑高程不低于 19.0m，保证水深在 2.0~2.5m。结合河口湿地深坑填筑和底泥清除，将清淤底泥堆置于深坑底部，表层覆盖 40cm 土方，以抑制底泥富营养底泥释放。

各单元填筑面积见表 2.4-13。

表 2.4-13 各单元填筑面积表

序号	单元名称	筑岛面积（万 m ² ）
1	北西 2 单元	4.67
2	北西 3 单元	6.56
3	北西 4 单元	15.39
4	北西 5 单元	8.55
5	北东 6 单元	27.93
6	合计	63.1

2.4.3 果河河道修复工程

果河防护工程主要对果河局部出现坍塌、滑坡的堤岸进行修复，不涉及涉水工程。工程主要布置在果河桥至果河封堵段、果河裁弯取直段及西围堤段，其中拟治理段果河右堤长 10km（含 1.282km 现状护砌）、左堤长 10.603km（含 1.53km 现状护砌），裁弯取直段右堤长 1.525km、左堤长 1.39km；西围堤段长 1.578km，设计防护总长度 22.284km

(不含 2.812km 现状护砌)。



图 2.4-9 果河岸坡防护工程布置图

2.4.4 护栏网提升改造工程

本次提升改造刺绳护栏网均在现有刺绳护栏网位置上进行，结合钢筋混凝土立柱布设金属网片护栏网，同时对西龙虎峪蘑菇大棚退线段新增金属网片护栏网。

改造护栏网长度 60.9km，共布置水库南岸、果河、淋河和水库北岸四个区域。水库南岸共计布设 2 段，总长 22.59km，其中东十百户东～青池四村布设 0.86km；青池四村～东头百户布设 21.72km；果河布设 4 段，总长 12.45km。其中果河桥下水库东西布设 2.25km；果河桥下果河右岸布设 2.25km；果河桥上果河左岸布设 2.64km；果河桥上果河右岸布设 5.31km；淋河布设 2 段，总长 4.66km。其中淋河左岸，淋河桥～下庄布设 1.84km；淋河右岸，淋河桥～好女塔村南布设 2.82km；水库北岸共计布设 5 段，总长 21.21km。其中孙家庄南～富裕庄北布设 3.14km；富裕庄西～牛各庄一村南布设 1.32km；富裕庄西～幸福村西布设 2.54km；幸福村西～邦喜公路布设 3.20km；邦喜公路～东马坊西布设 11.01km。

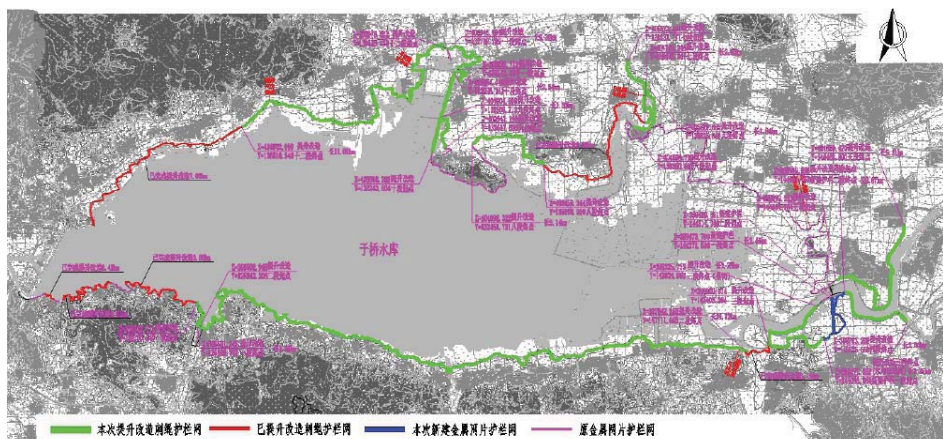


图 2.4-10 各区域及分段刺绳护栏网提升改造布置图

为保证库区封闭完善，避免人员出入造成水质污染，需要在西龙虎峪蘑菇大棚退线段沿 22m 线新建护栏网，彻底解决该段的封闭管理问题。新建金属网片护栏网 4.332km。



图 2.4-11 新建护栏网布置图

2.4.5 巡视路建设工程

对淋河、果河和沙河现有巡视路进行改造，将土路硬化为沥青混凝土路，不进行道路的拓宽，现状路面宽度 4m，长度 10.376km。果河巡视路路面硬化起点为果河桥处右堤，终点与沙河右堤处朱官屯村落道路连接，长度 7738m；淋河巡视路路面硬化起点为淋河橡胶坝上游 1000m 处左堤，终点与王新房村落道路连接，共计长度 2638m。



图 2.4-12 巡视路路面硬化平面位置图

2.4.6 水库数字孪生建设工程

2.4.6.1 信息化基础设施

(1) 监测感知

在于桥水库管理范围内各区域，充分利用物联网、传感、视频等技术，建设 1 套视

频监视系统，更换原有视频摄像机，完善水库警戒监控，设立库区视频监控点，开展库区和入库河流水质监测，补充工程水文监测站点，构建工程上下游的立体感知体系，实现工程运行全要素实时感知。建设鸟类自动监测系统，自动采集于桥水库前置库鸟类的高清视频图像和声音。

（2）通信网络

建设 1 套全新的网络体系，在水库事务中心及院区、大坝、重点围堤新建光纤网络，以光纤敷设为主、4G 无线网络传输为辅，利用运营商专线与上级单位建立联系。

（3）工程自动控制

在于桥水库管理范围内各区域，充分利用物联网、传感等技术，建设工程自动控制系统，完善工程自动化控制，对水库放水洞、州河节制闸、暗渠进水闸及橡胶坝的现地控制柜进行更换，实现对现地控制的远程监视。

（4）信息基础环境

根据业务实际需求申请天津市电子政务云计算与存储资源，利用云管理软件实现资源的统一管理。

在于桥水库事务中心新建于桥水库调度指挥中心，改造于桥水库管理中心会商室，新建 7 个管理所会商系统。

2.4.6.2 数字孪生平台

利用水利部共享的 L1 级及天津市水务局的 L2 级数据底板，建设于桥水库 L3 级数据底板，汇聚与于桥水库业务应用相关的基础数据、监测数据、业务管理数据以及外部共享数据，建设统一数据库。

建设降雨径流经验模型（API 模型）、大伙房流域降雨径流模型、大数据驱动的智能洪水预报模型、水库回水模型、洪水调度模型、洪水演进模型、基于数据和机理驱动的工程安全性态诊断与预测模型、鸟类图像、声纹智能识别算法和可视化模型。

在共享水利部、海委、天津市水务局相关知识库的基础上，构建于桥水库工程知识图谱、预报调度方案集、工程安全知识集、业务规则集、历史场景集、经验集。

2.4.6.3 业务应用

建设防洪预报调度子系统，包括水情服务、洪水预报、洪水预警、调度计算、洪水预演、调度预案 6 个模块。

建设水资源管理子系统，包括水库供水能力分析、水资源统计 2 个模块。

建设工程安全智能分析预警子系统，包括综合信息展示、安全分析预测、安全预警

及响应 3 个模块。

建设水库综合管理子系统，包括运行管理、湿地生物多样性管理、档案管理 3 个模块。

2.4.6.4 网络安全体系

加强于桥水库事务中心网络安全建设，利用天津政务云的网络安全体系。

2.5 施工组织设计

2.5.1 施工导流

(1) 清淤工程施工导流

水库清淤采用绞吸式挖泥船水上清淤，无需考虑施工导流措施。

(2) 河口湿地改造工程施工导流

河口湿地施工时，可通过湿地上游节制建筑物挡水，湿地上游来水可通过其他通道进入库内，无需考虑施工导流措施。

(3) 果河防护修复施工导流

果河左堤段、果河右堤段、果河裁弯取直段、果河封堵段等 4 段工程施工水位较高，为 21.4m，现状地面高程较低，平均高程约 8.0~12.0m，难以布置施工围堰，因此上述 4 段工程采用水上施工作业，无需施工导流。

果河西围堤段施工水位 20.6m，现状地面高程较高，约为 18m，因此该段工程需设置 U 型围堰围挡施工区域。

果河西围堤段围堰挡水水位为 20.6m，围堰安全加高 0.5m。根据《堤防工程设计规范》（GB50286-2013）计算公式，本工程计算得到波浪高度 0.10m。综上所述，围堰堰顶高程 21.2m，堰底高程 18.0m，围堰高度 3.20m。施工围堰采用木桩桩膜围堰，桩长 8.0m，稍径 0.2m，桩顶设置木围檩，木桩外侧铺设荆笆片，围堰背水侧设置木桩斜撑（稍径 0.2m），斜撑间距 3.0m，迎水侧铺设彩条布防渗。

木桩均采用振动打桩机水上打、拔。

围堰具体参数见表 2.5-1，围堰工程量见表 2.5-2。

表 2.5-1 施工围堰特性表

项目	水位 m	安全加高 m	波浪高度 m	地面高程 m	堰高 m	桩长 m	围堰长度 m
上游横向围堰	20.60	0.50	0.10	18.0	3.20	8.00	15
下游横向围堰	20.60	0.50	0.10	18.0	3.20	8.00	15
纵向围堰	20.60	0.50	0.10	18.0	3.20	8.00	1600

表 2.5-2 施工围堰主要工程量表

序号	项目	单位	工程量
1	木桩	m ³	1126.0
2	木围檩	m ³	56.30
3	木桩斜撑	m ³	87.37
4	荆笆片	m ²	5558.30
5	彩布条	m ²	16316.30

(4) 防护栏提升工程施工导流

水库护栏网改造工程区均位于现状林地内，无需考虑施工导流措施。

(5) 巡视路路面硬化施工导流

还库巡视路施工区域均位于果河及淋河水面以上，无需考虑施工导流措施。

2.5.2 施工交通

2.5.2.1 对外交通

本工程位于天津市蓟州区，工程区附近有喜邦线、通武线、克黄线、水库南路、水库东路等多条交通道路，工程范围内的公路交通发达，公路网基本上可通达或接近施工区域。工程施工的机械进出场及物资运输均可利用现有的公路和水库周边防汛道路，通过进场道路连接至施工场地，无需新建对外交通运输道路。

2.5.2.2 对内交通

(1) 进场道路

本工程施工进场道路可利用水库南路，施工结束后需对由施工引起的损毁部分进行修复，恢复道路原状。

(2) 施工主道路

① 水库清淤

由于水库清淤采用水上施工作业方式，因此需设置船舶组装场地，方便施工船舶下水作业。

水库淤泥外运可利用湿地内现状沥青混凝土道路及新建河口湿地南北库连通桥，现状沥青混凝土道路宽度 4.0m，可满足运输机械单向行驶。根据工程运输需求，由于部分道路需双向行驶工程车辆，现状道路无法满足交通运输要求，故需局部新建施工主干道，或将湿地内现状道路扩建为双车道混凝土道路。根据《水利水电工程施工组织设计规范》（SL303-2017）场内道路主要技术指标，扩建路面宽度为 6.5m。

新建施工主干道均位于河口湿地或湿地内联通渠内，地基长期位于水下，路基承载力难以满足工程要求，故需采用素土填筑路基，路基厚 1.0m。路基所需土方均外购至现

场，74kW 拖拉机压实。施工完毕后，由 1m^3 挖掘机拆除，装 8t 自卸汽车就近运输至河口湿地内用作表层覆土，74kW 拖拉机摊平。施工结束后需对湿地内损毁道路进行修复，恢复道路原状。

表 2.5-3 水库清淤施工主干道一览表

序号	单元	新建施工主干道				扩建施工主干道			
		长度 m	道路型式	路宽 m	路基填土 m^3	长度 m	道路型式	路宽 m	路基填土 m^3
1	水库-北东	600	碎石路	6.5m	5100	600	混凝土路	6.5	1500
						600	土路	6.5	1500
						600	土路	6.5	1500
2	水库-北中、北西、滩地	5000	碎石路	6.5	42500	5000	混凝土路	6.5	17500
		1300	碎石路	6.5	12350	3900	混凝土路	6.5	9750
		1300	碎石路	6.5	12350	--	--	--	--
3	水库-马伸桥	1200	碎石路	6.5	11400	2300	混凝土路	6.5	5750
4	合计	9400	--	--	83700	13000	--	--	37500

②河口湿地清淤

河口湿地底泥清除开挖量较大，施工主干道布置总体应遵循施工分区原则。每块湿地内平均间隔约 200m 设置一条施工主干道连接至湿地隔堤路上，施工主干道尽量平行布置。施工主干道布置时优先布置于老鱼池隔堤上，以提高道路地基承载力。各条道路之间不交叉，减少相互影响，最后通过湿地隔堤路外运，提高运输效率。考虑到工程运输量和车辆条件，路面宽度为 4.5m，上铺 20cm 厚碎石路面。

新建施工主干道所在地基长期位于水下，路基承载力难以满足工程要求，故需采用素土填筑路基，路基厚 1.0m。路基所需土方均外购至现场，74kW 拖拉机压实。施工完毕后，由 1m^3 挖掘机拆除，装 8t 自卸汽车就近运输至河口湿地内用作表层覆土，74kW 拖拉机摊平。

河口湿地提升施工主干道详见表 2.5-4。

表 2.5-4 河口湿地提升施工主干道一览表

序号	单元	新建施工主干道				利用老鱼池隔堤		
		长度m	道路型式	路宽m	路基填土 m^3	长度m	道路型式	路宽m
1	北西一单元	1660	碎石路	4.5	10790	--	--	--
2	北西二单元	1800	碎石路	4.5	11700	--	--	--
3	北西三单元	1110	碎石路	4.5	7215	875	碎石路	4.5
4	北西四单元	810	碎石路	4.5	5265	1405	碎石路	4.5
5	北西五单元	2245	碎石路	4.5	14592.5	--	--	--
6	中北一单元	810	碎石路	4.5	5265	200	碎石路	4.5
7	中北二单元	290	碎石路	4.5	1885	870	碎石路	4.5
8	中北三单元	985	碎石路	4.5	6402.5	290	碎石路	4.5

9	中北四单元	--	--	--	--	1910	碎石路	4.5
10	中北五单元	1590	碎石路	4.5	10335	--	--	--
11	中北六单元	1440	碎石路	4.5	9360	--	--	--
12	中北七单元	1135	碎石路	4.5	7377.5	325	碎石路	4.5
13	北东四单元	--	--	--	--	2890	碎石路	4.5
14	北东五单元	930	碎石路	4.5	6045	2700	碎石路	4.5
15	北东六单元	280	碎石路	4.5	1820	--	--	--
16	滩地二单元	290	碎石路	4.5	1885	--	--	--
17	滩地三单元	320	碎石路	4.5	2080	--	--	--
18	滩地四单元	385	碎石路	4.5	2502.5	--	--	--
19	滩地五单元	240	碎石路	4.5	1560	--	--	--
20	滩地六单元	380	碎石路	4.5	2470	--	--	--
21	合计	18370	--	--	119405	11465	--	--

③果河防护段

果河防护段沿线均有现状水泥道路，因此无需新建施工主干道，仅根据工程需要，每间隔 1.0km 设置一条下河坡道，用以连接施工主干道与施工作业区。经计算，果河防护工程共设置 22 条下河坡道，单条下河坡道长 50m，考虑到工程运输量和车辆条件，路面宽度为 4.5m，上铺 0.2m 厚碎石路面。

果河防护工程施工主干道详见表 2.5-5。

表 2.5-5 果河防护工程施工主干道一览表

序号	工程段	护砌长度 (m)	道路间隔 (m)	道路个数 (个)	道路形式	道路长度 (m)	道路宽度 (m)	道路总长 (m)
1	果河左堤	10355	1000	10	碎石路	50	6	500
2	果河右堤	10047	1000	10	碎石路	50	6	500
3	裁弯取直段	1500	1000	2	碎石路	50	6	100
4	合计			22				1100

④护栏网提升

水库护栏网施工主干道可利用现状道路，不再另设施工主干道。

⑤巡视路路面硬化

库周巡视路施工主干道结合主体巡视道路进行布置，不单独另设施工主干道。

2.5.3 施工总布置

2.5.3.1 施工营区

本工程施工营区内主要包含施工仓库、生活区等，生活区采用活动板房，仓库采用简易房，与生活区相邻。各区域均应满足防火、安全、卫生和环境保护等要求。

本工程共设置 5 处施工营区，均位于水库管理范围内，不涉及饮用水水源一级保护区，共占地 1.05 万 m²。

2.5.3.2 绞吸船装卸平台

本工程沿果河、淋河河道设置 2 处装卸平台，用于环保绞吸船的组装、维修及拆卸，均位于饮用水水源二级保护区内，不涉及饮用水水源一级保护区，共占地 0.4 万 m²。

2.5.3.3 混凝土系统

本工程所需混凝土均采用商品混凝土供应，不另行设置混凝土拌合站。

2.5.3.4 综合加工及修配系统

钢筋加工厂和综合加工厂邻近布置于建筑物附近，进行钢筋、木材等常规加工。钢筋加工车间主要进行切断、弯曲及小型网片构件绑扎、焊接等。木材加工主要是模板制作，加工量较小。本工程汽车和机械修理可利用当地现有修配能力，不专门设置机械和汽车修配厂。

2.5.3.5 施工仓库

施工仓库占地 1050m²，主要包括综合仓库、五金杂品仓库、电器器材仓库、油料仓库、工具劳保仓库等。仓库布置应根据存储物资的特性，选择安全合理的位置进行布置，在保证安全的条件下，便于生产和生活。

2.5.4 工程取弃土

本工程清淤土方 673.95 万 m³，一般土方开挖 170.26 万 m³。土方填筑 144.05 万 m³，淤泥填筑 508.98 万 m³，折算成自然方为 533.03 万 m³。

本工程优先利用开挖土方。经土方平衡可知，淤泥填筑利用河口湿地内开挖淤泥及水库内脱水处理后淤泥 533.03 万 m³，土方回填利用开挖土方 169.47 万 m³，资源化利用淤泥 140.92 万 m³，资源化利用土方 0.79 万 m³。无外购土方。

表 2.5-6 土方平衡表 单位：万 m³

工程段	清淤	土方开挖	淤泥填筑		土方回填		取土坑淤泥填筑	利用		调运			弃土	
			实方	自然方	实方	自然方		土方	淤泥	调出	淤泥填筑调入	取土坑淤泥填筑调入		
水库清淤	460.41									47.06			140.92	
										32.35				
										41.84				
										22.59				
										139.57				
										36.07				
河口湿地提升			80.46	87.83	46.28	54.44	47.06	54.44	62.62		25.21	47.06		
			40.25	47.35	31.82	37.44	32.36	37.44	47.35		32.36			
			213.76	217.92	41.15	48.41	41.84	48.41	67.13		139.57	41.84		
										11.22				
水库护栏网改造			30.66	36.07	22.21	26.13	22.59	26.13		36.07	22.59			
					0.75	0.89		0.89						
库周巡视道路		0.84			0.13	0.15		0.15		0.69				
			2.53			0.39	0.46		0.46		0.04			
									0.31					
果河河道防护										1.73				
果河河道防护		1.31			1.32	1.55		0.52			0.84	0.79		
									0.20					
合计		673.95	170.26	365.13	389.18	144.05	169.47	143.85	168.43	177.1	358.69	213.11	143.85	141.71

2.5.5 施工作业条件

施工用水自于桥水库或果河取水，生活用水可采用罐车自附近村镇取水。

施工用电主要由网电供应，柴油发电机辅助供电。

施工通讯可以直接利用当地现有通讯网络，并辅以移动通讯。

2.5.6 施工进度安排

项目预计 2024 年 5 月开工，2026 年 12 月竣工，施工总工期 32 个月，第一年 5 月开始实施，至第三年 12 月完工。主要包括准备期、主体工程建设及完建期。

①工程准备期

施工准备工程计划安排在第一年 5 月开始施工，贯穿整个施工期。

②主体工程

清淤工程、河口湿地提升改造工程、果河河道防护工程等同时施工，于第一年 5 月开始施工，第三年 10 月底完成，工期 30 个月。

③工程完建期

工程完建期主要完成竣工清理与验收工作，安排于第三年的 11 月～12 月。

2.5.7 施工人员及设备

本工程施工期高峰施工人数约 732 人。由于本工程施工高峰期人数较多，施工期间合理安排施工进度，控制高峰期施工人数，文明施工。主要施工机械设备汇总见下表。

表 2.5-7 主要施工机械汇总表

序号	名称	单位	数量
1	绞吸式挖泥船	艘	3
2	起锚艇	艘	1
3	接力泵船	艘	6
4	1m³ 挖掘机	台	30
5	8t 自卸汽车	辆	263
6	74kw 推土机	辆	16
7	74kw 拖拉机	台	36
8	100m³ 驳船	艘	6
9	20t 压路机	台	10
10	洒水车	台	2
11	装载机	台	2
12	旋耕机	台	2
13	胶轮车	辆	20

2.6 工程占地及移民安置

2.6.1 工程占地

本工程建设内容均位于于桥水库 22m 线范围内，且巡视路建设工程是将现有土路硬化为混凝土路，不进行拓宽，工程实施前后土地类别及权属均不发生变化，无新增永久

占地。工程临时占地主要为施工营区、船舶装卸平台、临时堆土场、施工交通等占地，共 27664.59 亩，占地均属于于桥水库管理中心国有土地。详见表 2.6-1。

表 2.6-1 施工临时用地一览表

项目	占地面积（亩）	占地位置	占地类型
施工营区	15.75	位于饮用水水源二级保护区、准保护区内；不涉及占用饮用水水源一级保护区、重要湿地	水域及水利设施用地
船舶装卸平台	6.0	沿果河、淋河沿岸布设，均位于饮用水水源二级保护区内；不涉及占用饮用水水源一级保护区、重要湿地	
临时堆土用地	74.9	护栏网改造、库周巡视路改造以及果河护砌西围堤段沿线；其中淋河巡视路改造临时堆土涉及占用饮用水水源一级保护区、重要湿地	
湿地清淤施工交通	518.08	沿湿地清淤施工作业区周围布置，均位于饮用水水源一级保护区、重要湿地内	
果河护砌施工交通	39.88	沿果河护砌施工作业区周围布置，均位于饮用水水源一级保护区、重要湿地内	
湿地清淤施工作业区	12588.12	河口湿地北部区域，均位于饮用水水源一级保护区、重要湿地内	
果河护砌施工作业区	899.18	果河桥至果河封堵段、果河裁弯取直段及西围堤段，其中果河封堵段涉及占用饮用水水源一级保护区、重要湿地	
入库河口清淤施工作业区	10509.75	入库河口清淤区，均位于饮用水水源一级保护区、重要湿地内	
坝前清淤施工作业区	659.67	坝前清淤区，均位于饮用水水源一级保护区、重要湿地内	
护栏网施工作业区	31.16	水库南岸、果河、淋河和水库北岸四个区域，均位于饮用水水源二级保护区内	
入库河口纳泥区	2248.88	河口湿地北岸东南侧，位于饮用水水源一级保护区、重要湿地内	
坝前纳泥区	73.22	水库坝下，不涉及占用饮用水水源一级保护区、重要湿地	林地
合计	27664.59	--	--

注：土地利用类型分类按《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）规定执行。

根据调查，本工程临时占地占压零星树木 29729 株，为周边村民的树木，占压树木详见表 2.6-2。

表2.6-2 工程占压零星树木汇总表 单位：株

用地类别	规格	单位	数量
营区	杨树15-20cm	株	1380
果河护砌施工交通	杨树15-20cm	株	3547
湿地清淤施工交通	杨树15-20cm	株	1700
临时堆土	杨树15-20cm	株	6363
果河护砌	杨树15-20cm	株	14106
合计		株	29729

本工程零星树木的补偿标准根据《天津市人民政府关于印发天津市征收土地地上附着物和青苗补偿标准的通知》（津政规[2022]3 号）规定计列。

2.6.2 移民安置

本工程不涉及移民安置。

2.7 施工工艺

2.7.1 库区清淤工程

2.7.1.1 清淤工艺

本工程坝前清淤和入库河口清淤均使用环保型绞吸船进行清淤施工，平均挖掘生产率不低于 $300\text{m}^3/\text{h}$ ，最大挖深不低于 10m。

绞吸式挖泥船为可拆解式船舶，能够采用陆地运输车运输至施工现场，主要应用于内湖内河及水库的疏浚清淤。



图 2.7-1 船舶拆解及陆地运输

首先绞吸船绞刀破碎水下泥质，再利用泥泵产生的压力水头通过水上水下排泥管线、陆地排泥管线将疏浚底泥水力输送至指定吹填区。具有施工效率高、输送过程无二次污染及调运方便等特点，利用 DGPS 精确定位，由锚艇拖带至施工区，在完成与排泥管线的接卡等展布工作后，采用钢桩定位和台车进步方式，施工方法可采用扇形摆挖法或单点定吸等。

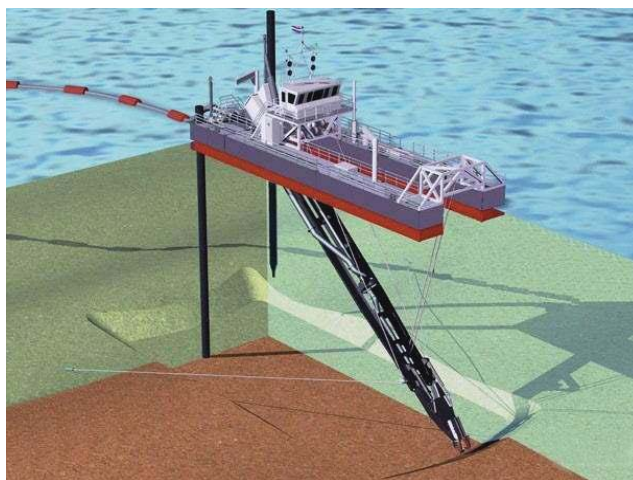


图 2.7-2 绞吸式挖泥船示意图

表 2.7-1 绞吸式挖泥船选型

船舶型号	最大挖深 (m)	平均挖掘生产率 (m ³ /h)
环保型绞吸船	≥10	≥300

环保型绞吸船具有可拆解陆运拼装下水，设备集成度高，定位精确，挖深和开挖平整度控制精确，配备绞刀挖掘能力强等优点，适合开挖淤泥、沙和黏土，在满足清淤深度和施工效率要求的同时，可有效降低底泥清淤过程中的二次污染风险。

2.7.1.2 底泥输送工艺

本次工程的清淤底泥采用泥浆泵吸泥、排泥一次完成，采用管道输送至处理区域。其中坝前排泥场位于大坝西侧州河和溢洪道之间的三角地，占地面积 0.048km²；入库河口排泥场位于河口湿地北库东南侧，占地面积 1.5km²。当排压不足时，在管线中增加接力泵站。管道输送采用硬质钢管和柔性胶管连接进行输送，按位置不同分为水上浮管、水下潜管和岸管。

入库河口清淤管道经疏挖区向东布设，横跨果河，进入底泥脱水处理场地。疏浚区和处理场之间的管线最大长度为 7.5km。坝前管道经大坝向西布设，进入底泥脱水处理场地，疏浚区和处理场之间的管线最大长度为 3.0km。

在施工中排泥管线使用原则为：根据工程要求和现场地形情况，能使用水下管线的就不用水上管线，能用陆地管线的就不用水下管线。浮管及水下抛设物，如锚、管线等均应设置明显标志并根据需要设置灯器。在敷设水下潜管时，根据水下地形及高程情况设计管线路径，以保证水深在 1.5m 左右，不影响施工和船舶通行。

2.7.1.3 淤泥处理工艺

目前，常见的疏浚底泥脱水方法主要有土工管袋技术、机械脱水法（板框压滤、带式压滤）、化学加固法、常规真空预压、相变式真空预压，对各类工艺的优缺点、适用条件、技术经济效益等进行比选，选择与于桥水库疏浚量、工期、脱水场地条件和效果相匹配的技术。

表 2.7-2 底泥脱水固结可行方案对表分析情况一览表

方法	土工管袋法	机械脱水法	真空预压法		自然晾晒
			常规真空预压法	相变式真空预压法	
主要工艺	在输送泥浆管道中注入一定量的调理剂，经管道充分混合后充填进土工管袋中渗滤脱水，可用于重金属底泥脱水。	使用带式压滤机将搅拌后的污泥压滤成泥饼，需要使用絮凝剂进行泥浆调理。	在待加固的土体中，插入竖向排水通道，在真空负压的条件下，使土体中的自由水排出。	在常规真空预压技术的条件上，土体中水分在真空负压和土体增温双控条件下发生相变汽化后快速抽出，使淤泥在原位脱水固结。	将底泥摊铺晾晒于具有自然滤层或人工滤层的干化场中，借助自然力进行脱水。
处理效果	工艺成熟，操作简单，不改变底泥理化性质，便于资源化利用。	生产能力大、连续化生产、底泥脱水后可资源化利用。	工艺成熟，操作简单，脱水效果较好，批处理量较大，但工期较长。	工序较简单、操作简单，批处理量较大，处理后土质均匀，工期短，处理效果好。	脱水效果受摊铺厚度、温度、湿度和工期影响较大。
施工可行性	技术相对成熟，适应性较强，国内应用案例较多，施工可行性强。	技术相对成熟，国内应用案例较多，施工可行性强。	原位处理，批处理量大减量处理效果较好，可行性受工期冗长限制。	采用温压双控条件下土中水分发生温致相变作用，实现大批量快速脱水。施工可行性强。	需要大量的场地进行晾晒，受场地限制较大。
工程造价	60-70 元/m ³	80-100 元/m ³	30-40 元/m ³	40-50 元/m ³	10-20 元/m ³
环境影响	环保性高，无臭味，二次污染风险小	二次污染风险小	无害化处理	无害化处理	影响生态环境和环境卫生
处理工期	90 天，含水率降至 60%左右	工期短，含水率降至 60%左右	120 天左右，含水率降至 60%-80%。	60 天左右，含水率降至 55%左右。	工期长，含水率受自然因素影响大。
推荐	不推荐	不推荐	不推荐	推荐	不推荐

(1) 入库河口清淤区底泥处置方式

根据比选方案，第一考虑到河口湿地提升工程中需要脱水干化后的 319 万方土进行土方平衡，需要土的含水率尽量低，且湿地提升工程工期靠前，需要用最短时间进行大量底泥脱水。第二是清淤量较大，施工场地有限，整个项目工期较紧，1#脱水区需要循环利用一次，清淤工期需要与脱水工期尽量无缝衔接才能保证不耽误施工总进度。第三是底泥经绞吸船疏挖后，底泥含水量很大，泥水混合物量较大，若需要短时间进行脱水，常规方式不可行。因此进行最终底泥脱水设计时，综合考虑不同工艺的脱水效果、成本、环保性、工程量、实施可行性等，最终选择采用相变式真空预压技术进行底泥脱水干化。

真空预压法是在需要加固的软基中插入竖向排水通道，在其上覆盖一层不透气的薄膜，在膜下抽真空形成负压，负压沿竖向排水通道向下传递，土体与竖向排水通道的不等压状态又使负压向土体中传递，在负压作用下，孔隙水逐渐渗流到竖向排水通道中，达到土体排水固结的效果。相变式真空预压技术是在常规真空预压的基础上，对底泥进行增温加热，利用负压下水的沸点降低的物理学原理，通过对土体增温使土体中所含水分在真空负压作用下发生相变，进而加快水从土体中排出，实现了土体的快速高效排水固结。具有原位、高效和无害化等优点，且无需添加药剂。该技术由土体排水固结系统、土体压控系统、温控系统组成，通过水气分离技术、土体压控技术、土体温控技术，将淤泥在原位进行脱水固结处理。处理后的底泥含水率小于 55%，工期约 60 天，施工简便，稳定性较好。



图 2.7-3 相变式真空预压脱水干化效果图

真空预压脱水干化场地位于于桥水库永库东南部，距离于桥水库约 3.5 公里，疏浚底泥为 470 万 m^3 ，脱水场区总面积为 149.7 万 m^2 ，外围布置围堰，1#、2#、3#、4#分

区中间布置隔堰，围堰高 5.3m，纳泥厚度为 4.8m。



图 2.7-4 堆场位置平面图

总平面设计考虑施工的便捷性，按照 2-4 万 m² 进行分区，可按下图中“1-1、1-2……”等方块将堆场划分为各个小区，便于真空预压的实施，各小分区之间不设置隔堰。



图 2.7-5 真空预压脱水干化总平面设计图

纳泥区分为 1#、2#、3#三个区域。先进行 1#脱水区吹填，底泥清淤疏挖至 1#脱水区后，含水率较大，静置后上部积水以泄水口排水为主，局部无法溢流的积水采用强排方式至余水处理区。待排水完毕后进行真空预压脱水处理，同时进行 2#脱水区吹填，重复上述 1#区域施工步骤进行 2#脱水区底泥脱水处理，同时进行 3#脱水区吹填及脱水干化，三个区域施工作业依次进行，最终三个脱水区底泥全部脱水完毕。本次真空预压脱水区采取一次性使用，不考虑循环利用。

(2) 坝前清淤区底泥处置方式

由于板框压滤器械占地面积较小，受地形及处置区面积影响较小；脱水后泥饼含水率较低，更易于运输和资源化利用，也能有效的避免二次污染，保证工程的环保性；板框压滤机工艺前期建成厂房后就可进行底泥处置工艺，期间不需要更多的建设，施工完成后恢复场地即可，施工工艺便捷，易于实现。综上，坝前清淤区最终选择采用板框式压滤机进行底泥脱水干化。

带式压滤机一般可分为一体式带式压滤机和分体式带式压滤机，主要由驱动装置、机架、压榨辊、上滤带、下滤带、滤带张紧装置、滤带清洗装置、卸料装置、气控系统、电气控制系统等组成。经过浓缩的底泥与一定浓度的絮凝剂（PAC、PAM）在静、动态混合器中充分混合以后，底泥中的微小固体颗粒聚凝成体积较大的絮状团块，同时分离出自由水，絮凝后的底泥被输送到浓缩重力脱水的滤带上，在重力的作用下自由水被分离，形成不流动状态的底泥，然后夹持在上下两条网带之间，经过楔形预压区、低压区和高压区由小到大的挤压力、剪切力作用下，逐步挤压底泥，以达到最大程度的泥、水分离，最后形成滤饼排出。浓缩池内上清液通过溢流口汇入脱水场内的余水处理区，处理后排放至州河河道。

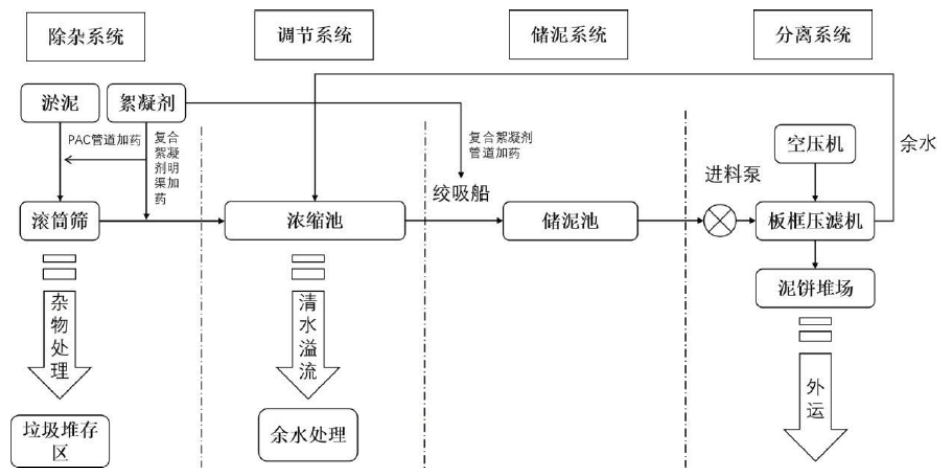


图 2.7-6 板框脱水处理系统工艺流程图

本工程板框式压滤机脱水工艺占地面积为 4.88 万 m²，位于于桥水库管理范围内，其中脱水厂房尺寸为 82.5m×24.0m，板框压滤脱水工程总处理规模为 30 万 m³，根据工期和总处理规模要求，设计 14 台板框压滤机（含 2 台备用压滤机），脱水后的底泥含水率不大于 55%，最终脱水后泥饼量为 27 万 m³。本工艺具有占地面积小、脱水后底泥含水率低、工艺对周边环境影响小的优点。

2.7.1.4 余水处理工艺

本次清淤余水量主要包括两部分，一部分为库前清淤余水量，一部分为坝前清淤余水量。于桥水库库前清淤总规模约 470 万 m^3 ，区域余水处理总量为 2726 万 m^3 ；于桥水库坝前清淤规模约 30 万 m^3 ，区域余水处理总量为 171 万 m^3 。

(1) 库前余水处理工艺

本工程为于桥水库清淤试点工程，清除水库库区底泥达到改善水库水质的目的，余水不属于污水范畴。目前，我国对清淤底泥产生的余水没有统一的水质标准，本次评价根据 2014 年环境保护部办公厅发布的“关于印发江河湖泊生态环境保护系列技术指南的通知（环办[2014]111 号）”之附件 3《湖泊河流环保疏浚工程技术指南（试行）》，目前国内已实施的以氮、磷为主要污染物的环保疏浚工程的余水水质标准均以悬浮物（SS）为主要控制项目。

库前真空预压余水主要包括两部分，一部分为真空预压过程中产生的余水，另一部分为底泥填充过程中产生的余水，此部分余水主要问题是悬浮物含量较大，余水来水水质需满足 $\text{SS} \leq 800 \text{mg/L}$ 。参考“指南”内国内部分环保疏浚工程余水水质标准，并根据国内相关项目技术经验从严考虑，库前设计余水出水水质中悬浮物控制指标为 $\text{SS} \leq 150 \text{mg/L}$ 。我国典型环保疏浚工程排放余水的水质标准见表。

表 2.7-3 我国典型环保疏浚工程排放余水的水质标准

工程名称	受纳水体水质		排放余水水质标准（mg/L）		
	名称	水质目标	SS	氨氮	总磷
滇池草海污染底泥疏浚一期工程	滇池草海	IV	300	-	-
滇池草海污染底泥疏浚继续工程	滇池草海	IV	300	-	-
巢湖污染底泥疏浚一期工程	巢湖	IV	300	-	-
合肥污染底泥疏浚一期工程	巢湖	IV	300	-	-
太湖 863 项目示范工程	太湖五里湖	IV	200	-	-
官厅水库清淤试点工程	官厅水库	IV	200	-	-
太湖竺山湖生态清淤工程一期工程 II 标段	太湖	IV	150	-	-
无锡市太湖（竺山湖）生态清淤工程生态清淤施工一标段	太湖	IV	150	-	-
梅梁湖生态清淤 2011 年度工程生态清淤工程施工五标段	太湖	IV	150	-	-
梅梁湖生态清淤 2010 年度工程三标段	太湖	IV	150	-	-

本区域余水采用“两级沉淀+澄清处理工艺”，通过在一级沉淀池进行自然沉淀，初步降低余水中的 SS，在一级沉淀池末端投加絮凝剂，使余水在一级沉淀池末端发生絮凝沉淀通过溢流管道进入二级沉淀池，进一步降低余水中的 SS，最后进入澄清池进行澄清，SS 满足 150mg/L 排入北东进水渠，再由水泵提升至果河，后经过河口湿地南部

区域净化后流入库区。

为防止因施工过程产生突发状况使水质产生较大波动及底泥填充至真空预压区第3格室时,由于余水在真空预压区停留时间较短,进入余水池水质无法满足 $SS \leq 800\text{mg/L}$,导致处理后余水水质未达到排放标准情况的发生,在“两级沉淀+澄清处理”工艺末端配备5台(单台日处理量2万 m^3)“磁混凝沉淀”应急处理装置,设备结构形式集装箱,总占地面积2979 m^2 。当水质不达标时,启动“磁混凝沉淀”应急处理设备,经“磁混凝沉淀”设备处理达标后,再排放至北东进水渠。

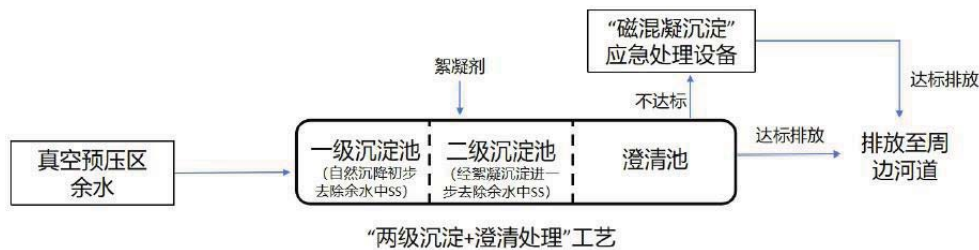


图 2.7-7 余水处理工艺路线图

工程配备的3艘环保绞吸船,生产率均为300 m^3/h ,时间利用率为60%,每日最长工作时长为: $24 \times 60\% = 14.4\text{h}$,每日清淤量为: $300 \times 14.4 \times 3 = 12960\text{m}^3$ 。故每日最大处理余水量约为: 12960×5.7 (泥水比为1:5.7) = 73872 m^3 ,则每小时最大处理余水量约为: $73872 \div 14.4 = 5130\text{m}^3/\text{h}$ 。为使设计留有余地,每小时最大余水处理量乘以1.5经验系数,故设计每小时最大处理余水量约为7884 m^3 。池体均采用围堰围合,池底及池壁铺设复合土工膜的形式。

(2) 坝前余水处理工艺

板框余水主要包括两部分,一部分为板框压滤过程中产生的余水,另一部分为疏浚泥浆絮凝浓缩产生的上清液余水,余水来水水质需满足 $SS \leq 800\text{mg/L}$ 。根据表2.7-3国内部分环保疏浚工程余水水质标准,同时考虑坝前余水经处理后直接排入水库下游州河,水质控制目标低于果河,因此坝前设计余水出水水质中悬浮物控制指标适当放宽为 $SS \leq 200\text{mg/L}$ 。本区域余水处理工艺与库前完全一致,也采用“两级沉淀+澄清处理工艺”,余水SS满足200 mg/L 排入州河。

本区疏浚底泥脱水采用板框压滤脱水工艺,根据板框运行工况,每小时最大处理余水量为456 m^3/h ,为使设计留有余地,每小时最大余水处理量乘以1.3经验系数,故每小时最大处理余水量约为600 m^3/h 。池体均采用围堰围合,池底及池壁铺设复合土工膜的形式。

2.7.2 河口湿地提升工程

2.7.2.1 河口湿地清淤

本项工程内容主要包括：①北西单元老鱼池清淤、隔埝填筑、岛屿填筑及湿地内坑塘回填；②北中单元老鱼池清淤、隔埝填筑及岛屿填筑；③北东单元老鱼池清淤、隔埝填筑、岛屿填筑及湿地内坑塘回填；④滩地单元隔埝填筑及岛屿填筑。

根据工程布置，本工程老鱼池清除的淤泥翻晒后可就近用作湿地隔埝、岛屿及坑塘填筑，施工方法的选择除了需考虑施工质量和工程投资以外，尽可能选择适宜、高效的施工方法。本工程比选了以下三种施工方案：①挖掘机清淤，自卸汽车运输施工方案；②水力冲挖清淤，装罐车运至排泥场③推土机清淤，挖掘机挖装自卸汽车运输的施工方案。方案对比详见表 2.7-4。

表 2.7-4 方案对比表

项目	挖掘机+自卸汽车	水力冲挖+罐车运输	推土机
施工方式	施工采用挖掘机挖取，倒运多次后至临时道路边，装自卸汽车弃运至排泥场。	施工采用水力冲挖机组切割淤泥形成泥水混合液，通过泥浆泵及排泥管线将浆液抽排至罐车内运送至排泥场。	施工采用推土机集料至临时道路边，挖掘机取料，装自卸汽车运输至排泥场。
优点	①开挖深度大，宜控制开挖尺寸；②工作效率高；③有较强的爬坡能力和自救能力；④施工机械常见，易于寻找	①对工程区周边环境影响较小，淤泥可通过泥浆泵抽排至运输机械内，适合城市河道清淤；②施工技术较成熟，工程机械常见；③无需干场，可带水作业	①适用于开挖深度较浅的大面积开挖、平整工程②可独立完成铲、运、卸，工作效率高；③最优运距 60-100m；④施工机械常见，易于寻找
缺点	①需干场作业；②施工区需紧邻施工道路。若离道路较远，需倒运若干次，投资较高	①用水量大；②淤泥含水量大，沥水时间长；③排土场围堤工程量大；④施工效率较低；⑤投资较高	①需干场作业；②不适用于清淤深度较大的工程；③推运距离较大时易产生漏土问题

河口湿地清淤范围约 5.2km²，清淤厚度约 0.4m，清淤总量约 207 万 m³，具有清淤面积大、清淤深度浅、清淤总量大的工程特点，同时，湿地内清淤土还需要用于湿地隔埝、岛屿及坑塘填筑，因此综合考虑工程布置、现场地形条件及施工机械的作业特点，同时对比三种施工方案的总投资，本工程采用推土机推运的施工方案。

工程施工前关闭进水闸，打开放水闸，提前放空施工区域，在清淤区域内根据现场地形条件设置排水沟加快土体排水，同时采用 74kW 拖拉机牵引三铧犁充分翻晒底泥，待区域底泥含水量<60%后再行清淤，具体含水量条件应经现场试验后确定。

湿地内淤泥优先就近用于隔埝及岛屿填筑，施工时采用 74kW 推土机推运，用作隔埝填筑的淤泥推运 50m，用作筑岛的淤泥推运 100m，然后采用 74kW 拖拉机压实。筑

埝及筑岛后所剩淤泥距湿地内坑塘较远，故采用 74kW 推土机集料，运距 50m，土料集中至施工主干道附近后装 8t 自卸汽车运输 0.5km 至坑塘填筑区填筑，最后采用 74kW 拖拉机压实。经土方平衡可知，湿地内老鱼池清淤总量少于隔埝、岛屿及坑塘填筑总量，因此可将水库内清除的淤泥经处理后装 8t 自卸汽车运输至湿地内相应区域回填，运距 1.5~7.0km 不等。

堆泥区表层覆盖土方自湿地内挖坑取土，采用 1m^3 挖掘机开挖，装 8t 自卸汽车运输，运距 0.5km。施工完毕后覆土取土坑采用脱水处理后的水库淤泥回填，施工时采用 1m^3 挖掘机自排泥区域取土，装 8t 自卸汽车运输至湿地内相应区域回填，运距 1.5~7.0km 不等。

2.7.2.2 河口湿地生态修复

(1) 隔埝生态防护工程

根据设计资料，生态防护方案采取在隔埝边坡增加平台方案。

本工程原设计隔埝边坡为 1:2.5，为有效实现以挺水植物为主的湿地单元生态护岸，在湿地单元迎水侧布置削浪平台，并种植以芦苇为主的净水效果好、根系发达的挺水植物，形成有效削减风浪、防淘固坡的挺水植物带，起到防护边坡、增强净水效果的作用。

因植物带削减波浪作用所需最小宽度目前可借鉴的研究成果不多，参照现有河口湿地单元隔埝岸线芦苇宽度，综合考虑土方来源、投资等因素，结合波浪计算成果，平台宽度取 5.0m，平台以下坡比 1:5。平台及平台以下 0.50m 高程范围的边坡栽植芦苇，水位 0.5m 以下边坡至单元底栽植沉水植物。

结合河口湿地隔埝填筑和底泥清除，将清淤底泥堆置于填筑平台底部，表层覆盖 40cm 土方，在抑制底泥富营养底泥释放的同时，通过栽植和收割表层的挺水植物和沉水植物，净化底泥。

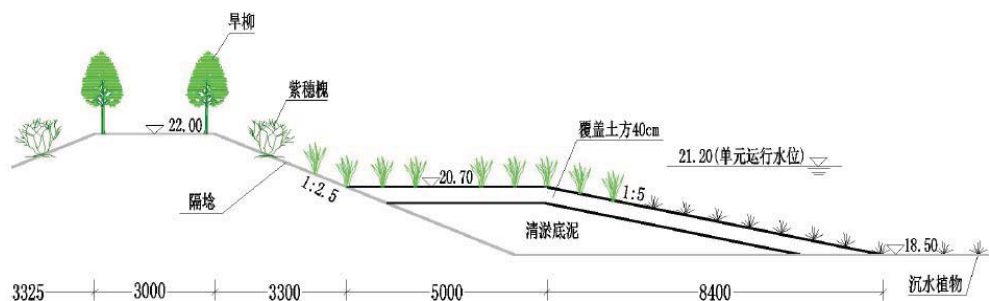


图 2.7-8 隔埝边坡防护典型断面图

(2) 单元地形重塑工程

地形重塑包括局部区域填筑岛屿，增加挺水植物栽植面积；同时对湿地内不适宜水生植物生长的坑塘进行填筑，保证水深在 3m 以内，满足沉水植物生长要求和净化水质的目的。

①岛屿填筑

北东单元隔埝顶高程 21.6~22.0m，清淤后底高程 18.0~19.0m，运行水位 21.2m~21.4m；北中、北西单元隔埝顶高程 21.8~22.0m，清淤后底高程除个别单元 17.5m~18.0m 外，大部分在 18.0m~18.5m 之间，运行水位 21.2m~21.4m；滩地单元隔埝顶高程在 21.7~22.0 之间，清淤后底高程 17.5~19.0m，运行水位在 21.0~21.3 之间。岛屿填筑高程基本与隔埝平台填筑高程一致，为运行水位以下 0.5m，保证顶部挺水植物生长，边坡采用 1:5，利于沉水植物成活。

结合河口湿地岛屿填筑和底泥清除，将清淤底泥堆置于填筑岛屿底部，表层覆盖 40cm 土方，在抑制底泥富营养底泥释放的同时，通过栽植和收割表层的挺水植物和沉水植物，净化底泥。

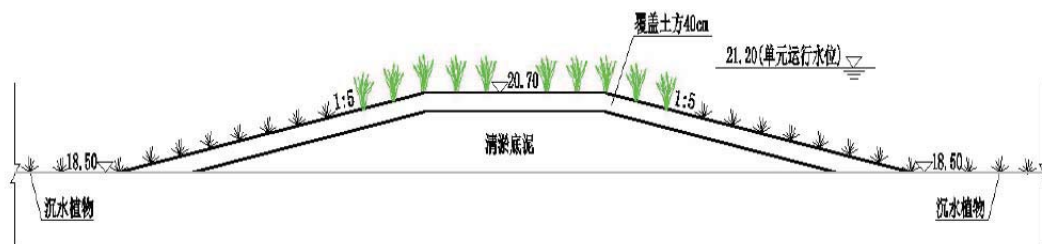


图 2.7-9 筑岛和土方填筑典型断面图

②深坑填筑

北东 6 单元东侧紧邻北东 6 单元北埝、北东进水渠、北东 6 单元南埝区域现状地形高程为 5.0~17.5m 之间，面积 27.93 万 m²；北西 2 单元西侧紧邻外围堤区域现状地形高程为 16.0~18.0m 之间，面积 4.67 万 m²；北西 3 单元西侧紧邻外围堤区域现状地形高程为 17.2~18.0m 之间，面积 6.56 万 m²；北西 4 单元西侧紧邻外围堤区域现状地形高程为 16.6~18.0m 之间，面积 15.39 万 m²；北西 5 单元西侧紧邻外围堤区域现状地形高程为 16.5~18.0m 之间，面积 8.55 万 m²。

填筑后地面与周边地面衔接，填筑高程为 19.0m，保证水深在 2.0~2.5m。结合河口湿地深坑填筑和底泥清除，将清淤底泥堆置于深坑底部，表层覆盖 40cm 土方，在抑制底泥富营养底泥释放的同时，通过栽植和收割表层的挺水植物和沉水植物，净化底泥。

2.7.3 果河防护修复工程

2.7.3.1 施工方案比选

果河防护工程主要布置在果河桥至果河封堵段、果河裁弯取直段及西围堤段，其中拟治理段果河右堤长 10km（含 1.282km 现状护砌）、左堤长 10.603km（含 1.53km 现状护砌），裁弯取直段右堤长 1.525km、左堤长 1.39km；西围堤段长 1.578km，设计防护总长度 22.284km（不含 2.812km 现状护砌），护砌型式均为格宾石笼护砌，具有工程线路长、工程内容单一等特点。

本次设计从地形条件、防洪安全、生态美观、工程投资、施工便捷性等几方面综合考虑，选用格宾防护方案。常规格宾护砌有干场施工作业和水上施工作业两种方案，方案对比详见表 2.7-5。

表 2.7-5 方案对比表

项目	干场施工作业	水上施工作业
导流方式	U 型围堰围挡施工区域	无需设置施工围堰
施工方式	挖掘机平整场地，起重设备干场吊装码放格宾护砌	水上抛填袋装土找平，起重设备水上吊装码放格宾护砌
优点	便于场地找平，护砌铺设效果好	水上施工，无需考虑施工导流措施
缺点	需考虑施工导流措施	场地找平效果较差，护砌铺设效果较差

果河左堤段、果河右堤段、果河裁弯取直段、果河封堵段等 4 段工程位于果河沿线护砌最低点高程约为 8~11m，施工期果河水位 21.4m，施工流量 60m³/s，具有施工水位较高，施工流量大等特点，若采用常规干场作业方案，则需设置施工围堰围挡施工区域，围堰，最大挡水高度可达 13.4m，施工难度较大，且临时工程投资较高。

综上所述，果河左堤段、果河右堤段、果河裁弯取直段、果河封堵段等 4 段工程均采用水上施工方案。

果河西围堤段施工水位 20.6m，现状地面高程较高，约 18.0m，可设置围堰围挡施工区域，故该段工程可采用常规干场施工作业方案。

2.7.3.2 水上施工方案

工程施工时，袋装土填筑土方优先利用库周巡视路开挖土方，不足时外购至现场补足。果河左堤段、果河右堤段、果河裁弯取直段、果河封堵段等 4 段采用 100m³ 驳船运输 500m 至填筑区域，挖掘机抛填。

格宾护砌所需材料均外购至现场，人工装填，100m³ 驳船运输 500m，起重机吊装铺设。格宾护砌及填充石料均外购至现场，人工向石笼内填石。填充石料以块石和小块石为主，装笼时应把小块石放在里面，以免漏石。装石时应尽量避免用力过猛，防止断

铅丝，封笼应严密。

2.7.3.3 干场施工方案

果河西围堤段施工时土方开挖采用 1m^3 挖掘机开挖，就近堆放。

土方回填时优先利用开挖土方，若土方不足，可利用库周巡视路开挖土方补足。 1m^3 挖掘机就近取土，74kW 拖拉机压实。

格宾护砌所需材料均外购至现场，人工装填，起重机吊装铺设。格宾护砌及填充石料均外购至现场，人工向石笼内填石。装石时应尽量避免用力过猛，防止断铅丝，封笼应严密。

浆砌石拆除采用挖掘机改装的破碎锤配合风镐拆除，拆除的浆砌石清理干净后就近堆放，可用作新建抛石护脚，其浆砌石用 1m^3 挖掘机装 8t 自卸汽车运至指定的弃渣场，运距 27km。

抛石根据拆除石料的质量情况，优先利用原拆除石料， 1m^3 挖掘机抛填。

2.7.4 护栏网提升工程

水库护栏网基础尺寸为 $0.5\text{m}\times 0.5\text{m}\times 0.5\text{m}$ ，基础开挖断面狭小，采用人工开挖，就近堆放，基础回填采用人工回填，人工夯实。碎石垫层，采用由当地市场采购至施工现场，人工胶轮车运输 150m 至现场，人工铺筑。

护栏网基础采用商品混凝土供应，人工胶轮车运输 150m 至安装地点，人工支模浇筑施工，振捣器振捣。立柱采用 $\phi 80$ 镀锌钢管，购买至现场，挖掘机改装简易起重机辅助吊装就位安装，并采取 15cm 直径木桩构成三角支顶进行固定，而后浇筑二期混凝土。

拟建护栏网均由市场采购至施工现场，人工安装。

2.7.5 巡视路面硬化工程

道路土方开挖采用 1m^3 挖掘机开挖，用于回填土方就近堆放，开挖多余土方装 8t 自卸汽车调运至果河护砌各段用于回填，运距 4.0~9.0km 不等。道路土方回填时采用人工回填，胶轮车运输 50m，人工蛙夯压实。

堤顶路为沥青混凝土道路。路面结构为：沥青混凝土面层、二灰稳定碎石基层、石灰土垫层。

道路施工程序如下：路基土方开挖→基土夯实→石灰土底基层或级配碎石底基层碾压→二灰稳定碎石基层摊铺碾压→（备料、配合比设计→沥青混合料拌制→沥青混合料运输→）沥青混凝土面层摊铺碾压→路面养护。

道路施工时首先由机械开挖基槽，并采用 10~15t 光面碾碾压路基。沥青混凝土路二灰稳定碎石均采用厂拌法，自卸汽车运至工作面，平地机摊铺，二灰泥稳定碎石层由 10~15t 光面碾震动碾压；沥青混凝土面层由拌合站拌制，自卸汽车运输，摊铺机摊铺，10~15t 光面碾碾压，在面层温度降至 60℃以下时即可开放交通。

2.8 工程特性

工程特性表见表 2.8-1。

表 2.8-1 于桥水库清淤试点工程工程特性表

序号	项目	单位	数量（特性）	备注
一	于桥水库基本情况			
1	流域面积	km ²	2060	
2	正常蓄水水位	m	21.16	
3	正常蓄水水位时水面面积	km ²	86.8	
4	正常蓄水水位时兴利库容	亿 m ³	3.85	
5	总库容	亿 m ³	15.59	
6	死库容	亿 m ³	0.36	
7	最大水深	m	12	
二	工程规模			
(一)	水库区域清淤工程			
	清淤面积	km ²	7.45	
	清淤厚度	m	0.6	
	清淤量	万 m ³	499	
	清淤方式	/	环保绞吸式清淤	
(二)	河口湿地提升工程			
1	河口湿地清淤			
	清淤面积	km ²	5.18	
	清淤量	万 m ³	207	
	清淤厚度	m	0.4	
	清淤方式	/	干场清淤	
2	隔埝生态防护工程			
	涉及河口湿地单元	个	22	
	隔埝防护长度	km	78.293	
3	地形重塑工程			
	涉及河口湿地单元	个	20	
	填筑岛屿面积	万 m ²	76.02	
	填筑深坑面积	万 m ²	63.1	
4	生态修复工程			
	芦苇	株	41776948	
	狐尾藻	株	36943824	
	微齿眼子菜	株	36943824	
	马来眼子菜	株	36943824	
(三)	果河防护工程			
	果河边坡防护长度	km	22.284	
	防护方式	/	格宾防护	
(四)	护栏网工程			

	护栏网改造	km	60.9	刺绳网改造为金属网片护栏网
	新建护栏网	km	4.332	金属网片护栏网
(五)	巡视路工程			
	硬化路面工程长度	km	10.376	沥青混凝土路
(六)	数字孪生	项	1	
三	施工			
(一)	主体工程量			
	土方开挖	万 m ³	844.21	
	土方回填	万 m ³	702.5	
	混凝土浇筑	m ³	3559	
(二)	施工工期			
	施工总工期	月	33	
四	工程占地			
	永久征地	亩	0	
	临时用地	亩	27664.59	
五	经济指标			
	工程总投资	万元	113981.66	

3 建设项目工程分析

3.1 相关符合性分析

3.1.1 产业政策符合性分析

根据国家发展和改革委员会发布的《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，本项目属于鼓励类二、水利 3、防洪提升工程：病险水库、水闸除险加固工程，城市积涝预警和防洪工程，水利工程用土工合成材料及新型材料开发制造，水利工程用高性能混凝土复合管道的开发与制造，山洪地质灾害防治工程（山洪地质灾害防治区监测预报预警体系建设及山洪沟、泥石流沟和滑坡治理等），江河湖海堤防建设及河道治理工程，蓄滞洪区建设，江河湖库清淤疏浚工程，堤防隐患排查与修复，出海口门整治工程。本项目不属于《市场准入负面清单（2022 年版）》中禁止准入类项目。

综上所述，本项目的建设符合国家及天津市相关法规政策和产业政策。

3.1.2 法律法规符合性分析

3.1.2.1 与《中华人民共和国水污染防治法》符合性分析

《中华人民共和国水污染防治法》（2018 年 1 月 1 日实施）规定：禁止在饮用水水源一级保护区内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目；禁止在饮用水水源二级保护区新建、改建、扩建排放污染物的建设项目；禁止在饮用水水源准保护区内新建、扩建对水体污染严重的建设项目；改建建设项目，不得增加污染量。

本项目属于与保护水源有关的建设项目，工程任务是改善水库水质，修复水生态环境，保证供水安全，符合《中华人民共和国水污染防治法》规定的“禁止在饮用水水源一级保护区内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目”的规定；本工程施工营地均位于二级保护区内，施工期车辆冲洗废水等生产废水、生活污水全部综合利用，不外排，工程运营期无废气、废水、固体废物排放，符合《中华人民共和国水污染防治法》规定的“禁止在饮用水水源二级保护区新建、改建、扩建排放污染物的建设项目”的规定。

综上，本项目的建设符合《中华人民共和国水污染防治法》（2018 年 1 月 1 日实施）的相关要求。

3.1.2.2 与《天津市水污染防治条例》符合性分析

根据《天津市水污染防治条例》（2020 年 9 月 25 日）规定，饮用水水源一级保护区内禁止下列行为：新建、改建、扩建与供水和保护水源无关的建设项目；设置排污口，或者排放污水、工业废水；堆放、存贮工业废渣、固体废弃物和其他污染物；饲养畜禽、

水产养殖和擅自放生水生生物；使用炸鱼、毒鱼、电鱼的方法以及使用机动船只进行水产捕捞；组织或者进行游泳、垂钓、水上体育或者其他可能污染饮用水水源的活动；开办旅游观光、游船游览等活动；乱砍滥伐树木，破坏植被，采砂、取土等。

饮用水水源二级保护区内禁止下列行为：新建、改建、扩建排放污染物的建设项目，新建存贮液体化学原料、油类或者其他含有毒污染物物质的工程设施；设置排污口，或者向城镇污水管网以外排放污水、工业废水；堆放、存贮工业废渣、固体废弃物和其他污染物；乱砍滥伐树木，破坏植被，擅自采砂、取土等。

饮用水水源准保护区内禁止下列行为：新建、扩建向水体排放污染物的建设项目，改建建设项目增加排污量的；乱砍滥伐树木，破坏植被，擅自采砂、取土等。

本工程属于与保护水源有关的建设项目，施工期车辆冲洗废水等生产废水、生活污水全部综合利用，不外排；清淤产生的污泥经干化后外运至马伸桥镇、别山镇进行资源化利用，不在库区内贮存。项目的建设符合《天津市水污染防治条例》的相关要求。

3.1.2.3 与《天津市湿地保护条例》符合性分析

根据《天津市湿地保护条例》（2020年9月25日）规定，“禁止在湿地内从事挖砂、取土；倾倒垃圾、排放生活污水、工业废水；其他破坏湿地及其生态功能的的活动；从事前款所列活动，法律、法规另有规定的从其规定”。

本项目属于与保护水源有关的建设项目，工程任务是改善水库水质，修复水生态环境，保证供水安全；施工期车辆冲洗废水等生产废水、生活污水全部综合利用，不外排；施工淤泥及弃土运至马伸桥镇、别山镇进行资源化利用，不在水库内倾倒及长期堆放；工程运营期无废气、废水、固体废物排放。项目的建设符合《天津市湿地保护条例》的相关要求。

3.1.2.4 与《饮用水水源保护区污染防治管理规定》符合性分析

《饮用水水源保护区污染防治管理规定》（1989年发布，2010年修正）指出：一级保护区内禁止新建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目；禁止向水域排放污水，已设置的排污口必须拆除；不得设置与供水需要无关的码头，禁止停靠船舶；禁止堆置和存放工业废渣、城市垃圾、粪便和其他废弃物；禁止设置油库；禁止从事种植、放养畜禽和网箱养殖活动；禁止可能污染水源的旅游活动和其他活动。二级保护区内禁止新建、改建、扩建排放污染物的建设项目；原有排污口依法拆除或者关闭；禁止设立装卸垃圾、粪便、油类和有毒物品的码头。准保护区内禁止新建、扩建对水体污染严重的建设项目；改建建设项目，不得增加排污量。

本项目属于与保护水源有关的建设项目，工程任务是改善水库水质，修复水生态环境，保证供水安全，符合《饮用水水源保护区污染防治管理规定》中的“一级保护区禁止新建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目”的规定；本工程不设置临时码头，沿果河、淋河河道设置2处装卸平台，均位于二级保护区内，用于环保绞吸船维修及组装，施工期车辆冲洗废水等生产废水、生活污水全部综合利用，不外排，工程运营期无废气、废水、固体废物排放，符合《饮用水水源保护区污染防治管理规定》中的“二级保护区禁止新建、改建、扩建排放污染物的建设项目”的规定。

综上，本项目的建设符合《饮用水水源保护区污染防治管理规定》（1989年发布，2010年修正）的相关要求。

3.1.3 规划符合性分析

3.1.3.1 与《天津市生态环境保护“十四五”规划》符合性分析

根据《天津市生态环境保护“十四五”规划》：“.....加强于桥水库、尔王庄水库、王庆坨水库等水源地一级保护区全封闭管理，加大饮用水水源保护区标志及隔离设施管理维护力度，强化饮用水水源地专项检查。”

本项目于桥水库库周防护网于2013年建设，至今已近10年，现状金属网片防护效果较好，但刺绳结构防护网受自然因素和人为破坏，存在锈蚀、缺失等问题，已达不到库周封闭管理的要求，常有闲杂人员通过测绳防护网进入水库一级保护区内从事钓鱼、游泳、娱乐等与水库水质安全防护无关的行为，也容易造成人身安全事故。因此本项目通过对刺绳防护网进行提升改造，可有效提升水库管理能力，增强库区封闭功能，消除安全隐患，符合《天津市生态环境保护“十四五”规划》的相关要求。

3.1.3.2 与《天津市主体功能区规划》符合性分析

天津市主体功能区规划在国家将天津市整体确定为国家级优化开发区域基础上，将整个天津市划分为“优化发展区域、重点开发区域、生态涵养发展区域和禁止开发区域”四大类主体功能空间开发格局。根据《天津市主体功能区划》，项目选址区域属于禁止开发区域中的水源保护区。禁止开发区域的功能定位是：保护自然文化资源的重要区域，珍贵动植物基因资源和生物多样性的保护地，生态安全的保障地。禁止开发区域要依据法律法规规定和相关规划实施强制性保护，严格控制人为因素对自然生态的干扰，严禁不符合主体功能定位的开发活动。加强水域生态修复和水生生物资源养护，维持生物多样性。要引导人口逐步向城镇有序转移，实现污染物“零排放”，提高环境质量，保障生态和环境安全。

于桥水库清淤试点工程虽然地处禁止开发区域内，但是属于水库治理项目，具有水生态保护与修复的性质。由于目前水库的富营养化问题仍未得到全面解决，库周面源污染带来的营养盐虽得以通过截污沟、湿地等拦截、蓄滞、净化和削减，但高富集度的库内底泥 TP、TN 的释放为藻类的生长提供了营养源，促进藻类繁殖、高温季节藻类爆发。对于桥水库 TN、TP 富集度较高的区域以及河口湿地鱼池区实施底泥生态清淤，进一步消除内源污染，改善水库水质，实现水生态系统的修复，是提高天津市供水安全的重要保障。项目建设符合《天津主体功能区划》要求。

项目与天津市主体功能区划的位置关系详见下图。



图 3.1-1 项目与天津市主体功能区的位置关系示意图

3.1.3.3 与《天津市生态功能区划》符合性分析

根据中国综合生态环境区划方案，在全国大尺度范围内，天津市分为两个生态区，分别为蓟北山地丘陵生态区和城镇及城郊平原农业生态区，分属暖温带湿润、半湿润落叶阔叶林生态地区与环渤海城镇及城郊农业两个生态区，此两区作为本次生态功能区划的一级区。根据天津市地形、地貌图、行政区划、土地利用现状、生态系统服务功能等将天津市划分为 7 个生态亚区。按区划规程，进一步细划为 22 个生态功能区。

项目与天津市生态功能区划的位置关系详见下图。

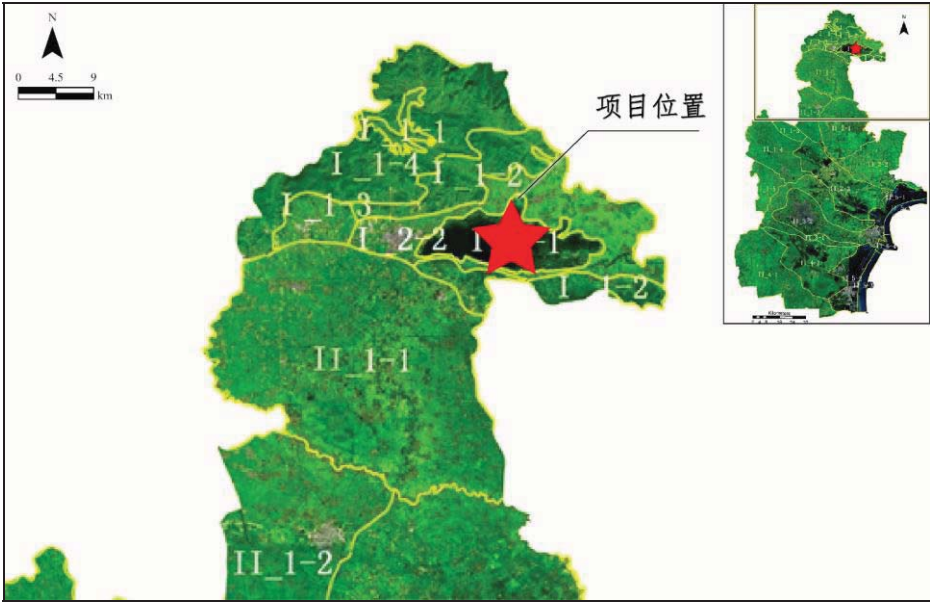


图 3.1-2 项目与生态功能区的位置关系示意图

《天津市生态功能区划》中将于桥水库所在区域列为 I 蓟北山地丘陵生态区—I2 于桥水库湿地与农业生态亚区—I2-1 于桥水库饮用水源地保护生态功能区。其生态功能区概况详见下表。

表 3.1-1 项目所在生态功能区划概况

生态功能分区单元			生态环境敏感	主要生态系统服务功能	保护措施与发展方向
生态区	生态亚区	生态功能区			
I 蓟北山地丘陵生态区 (属华北山地落叶阔叶林生态区)	I_2 于桥水库湿地与农业生态亚区	I_2-1 于桥水库饮用水源地保护生态功能区	水环境污染高度敏感	饮用水源地保护，水文调蓄功能，湿地保护	加强水源保护，加大库区管理力度；对沿线污染进行有效控制；取消网箱养鱼，保证上游水库水质；合理清淤，减少底泥中氮磷向水中迁移，缓解富营养化进程

本工程对于桥水库坝前、入库河口区域布置清淤试点工程，清除表层底泥，并对河口湿地北部区域 TP、TN 富集度相对较高的鱼池区进行清淤，后恢复水生植物；对入库河口湿地沉水单元隔埝进行生态防护、对果河水毁岸坡进行修复，保证入库河口湿地的运行安全和果河行洪安全，充分发挥入库河口水质净化效果；对库周防护网进行提升，构建于桥水库数字孪生系统，提高水库运行管理能力。工程实施可改善水库水质，修复水生态环境，保证供水安全。因此，工程建设符合于桥水库湿地与农业生态亚区的保护措施和发展方向。

3.1.3.4 与《天津市国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》符合性分析

2023 年 6 月天津市规划和自然资源局公布了《天津市国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》，规划的第四章国土空间生态修复格局中水库综合治理修复分区中提到“于桥水库……应落实控源截污、因地制宜开展底泥疏浚、系统实施水生态修复，推动饮用水源地水质和生态功能稳定向好”。同时第五章推进重要生态系统保护修复中持续加强于桥水库生态修复中提到“实施于桥水库前置库湿地提升工程，削减入库污染源，保障供水安全。”

本项目为于桥水库清淤试点工程，属于对于桥水库的生态保护工程，项目的实施可减少于桥水库内源污染，提升于桥水库水质，改善库内水环境，提升区域净化水质能力，提高于桥水库生态稳定性，保障供水安全。因此，工程建设符合《天津市国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》的相关要求。

3.1.3.5 与《天津市供水规划（2020-2035 年）》符合性分析

根据《天津市供水规划（2020-2035 年）》：天津市规划构建“三水共用、五库联调、多源互济、城乡统筹”的供水安全保障新格局。近期，完成在建的于桥水库环库截污沟、入库沟道治理、黎河底泥清除等工程。远期，完成于桥水库生态修复工程，全面保障水源地水质稳定达标。此外，进一步研究论证于桥水库增容的可行性并适时建设。

本项目的实施可进一步消除水库内源污染，改善水库水质，实现水生态系统的修复，保证河道行洪安全和入库河口湿地工程的正常运行，同时有效改善引滦输水水质，保障天津市城市供水安全。因此工程建设符合《天津市供水规划（2020-2035 年）》的相关要求。

3.1.3.6 与《天津市水安全保障“十四五规划”》符合性分析

根据《天津市水安全保障“十四五”规划》：“十四五”时期，全面推进外调水源保障能力建设，加大引滦水源保护力度，争取调增本市南水北调中线分水指标，推动南水北调东线二期前期工作，力争北大港水库扩建增容开工建设，逐步构建“三水共用、五库联调”的新格局。加快完成于桥水库综合治理，重点续建环库截污沟二期和 4 处入库沟道湿地净化工程，研究并适时实施于桥水库前置库湿地提升工程；提升水库全封闭管理建设；积极研究于桥水库增容并适时推进工程建设，削减入库面污染源，有效改善水库水质。

本项目的实施可进一步消除水库内源污染，改善水库水质，实现水生态系统的修复，

保证河道行洪安全和入库河口湿地工程的正常运行，同时有效提升水库管理能力，增强库区封闭功能。因此工程建设符合《天津市水安全保障“十四五规划”》的相关要求。

3.1.4 生态保护红线符合性分析

根据《天津市人民政府关于发布天津市生态保护红线的通知》(津政发[2018]21号)，天津市生态保护红线空间基本格局为“三区一带多点”：“三区”为北部蓟州的山地丘陵区、中部七里海-大黄堡湿地区和南部团泊洼-北大港湿地区；“一带”为海岸带区域生态保护红线；“多点”为市级及以上禁止开发区和其他各类保护地。

天津市生态保护红线按照各片区主导生态功能分为10个类型。其中：陆域生态保护红线包括生物多样性维护生态保护红线、水源涵养生态保护红线、防风固沙生态保护红线、河滨岸带生态保护红线、地质遗迹-贝壳堤生态保护红线等5类；海洋生态保护红线包括海洋特别保护区生态红线区、重要滨海湿地生态红线区、重要渔业海域生态红线区、滨海旅游休闲娱乐区生态红线区、自然岸线生态红线区等5类。

北部山地丘陵区分布于蓟州区北部，包括蓟州北部山区水源涵养-生物多样性维护生态保护红线、于桥水库水源涵养-防洪供水生态保护红线、于桥水库南岸水源涵养生态保护红线。红线内涉及天津八仙山国家级自然保护区、蓟县中上元古界国家自然保护区、蓟县盘山自然风景名胜古迹保护区等3个自然保护区和于桥水库饮用水水源保护区一级区、九龙山国家森林公园、蓟县国家地质公园地质遗迹保护区等保护区域以及生态功能极重要区。

本项目本身为饮用水水源保护区、于桥水库水源涵养-防洪供水生态保护红线。建设单位已按照相关要求开展了项目涉及生态保护红线论证工作，且项目论证报告已通过天津市规划和自然资源局组织的专家论证会。根据《生态保护红线内实施于桥水库清淤试点工程论证报告》结论，本项目是于桥水库清淤试点工程，是消除于桥水库内源污染，改善水库水质，修复水库水生态环境，保障供水安全的重要措施，不属于开发性、生产性建设活动，属于生态保护工程。根据《关于加强生态保护红线管理的通知(试行)》(自然资发[2022]142号)，本项目属于“对生态功能不造成破坏的有限人为活动”中的“依据县级以上国土空间规划和生态保护修复专项规划开展的生态修复”。项目为生态保护红线内允许建设项目。

本项目不涉及占用其他生态保护红线。

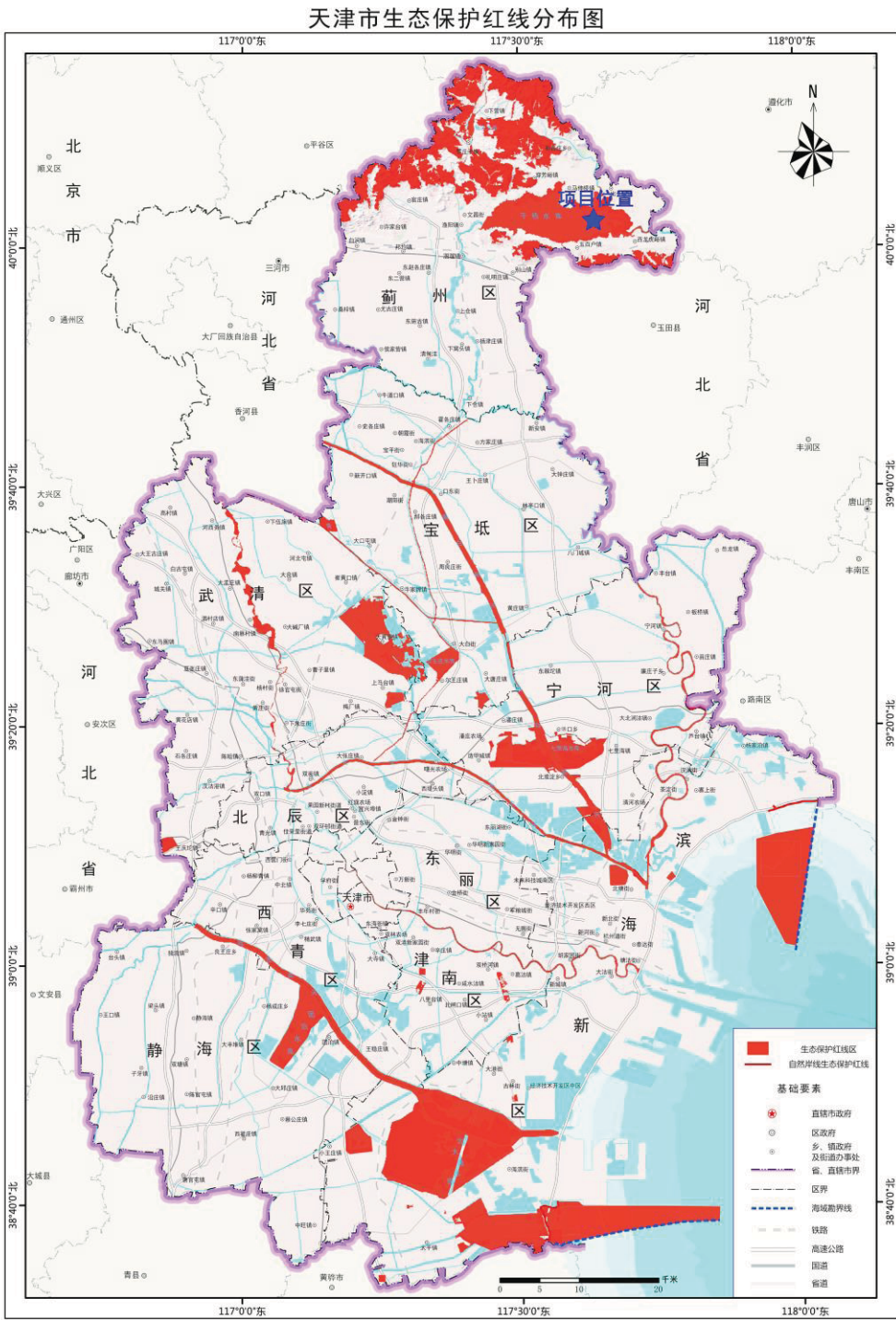


图 3.1-3 本项目与生态保护红线位置关系图

3.1.5 “三线一单” 符合性分析

3.1.5.1 与《天津市人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（津政规[2020]9 号）符合性分析

根据《天津市人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（津政规[2020]9 号），本项目属于“优先保护单元-生态保护红线”，管控要求为“优先保护单

元（区）以严格保护生态环境为导向，执行相关法律、法规、规章要求，依法禁止或限制大规模、高强度的开发建设活动，严守生态环境底线，确保生态环境功能不降低”。本项目属于与保护水源有关的建设项目，对于桥水库 TN、TP 富集度较高的区域以及河口湿地鱼池区实施底泥生态清淤，进一步消除内源污染，改善水库水质，实现水生态系统的修复，具有水生态保护与修复的性质。施工期车辆冲洗废水等生产废水、生活污水全部综合利用，不外排；工程运营期无废气、废水、固体废物排放，符合“优先保护单元-生态保护红线”的管控要求。

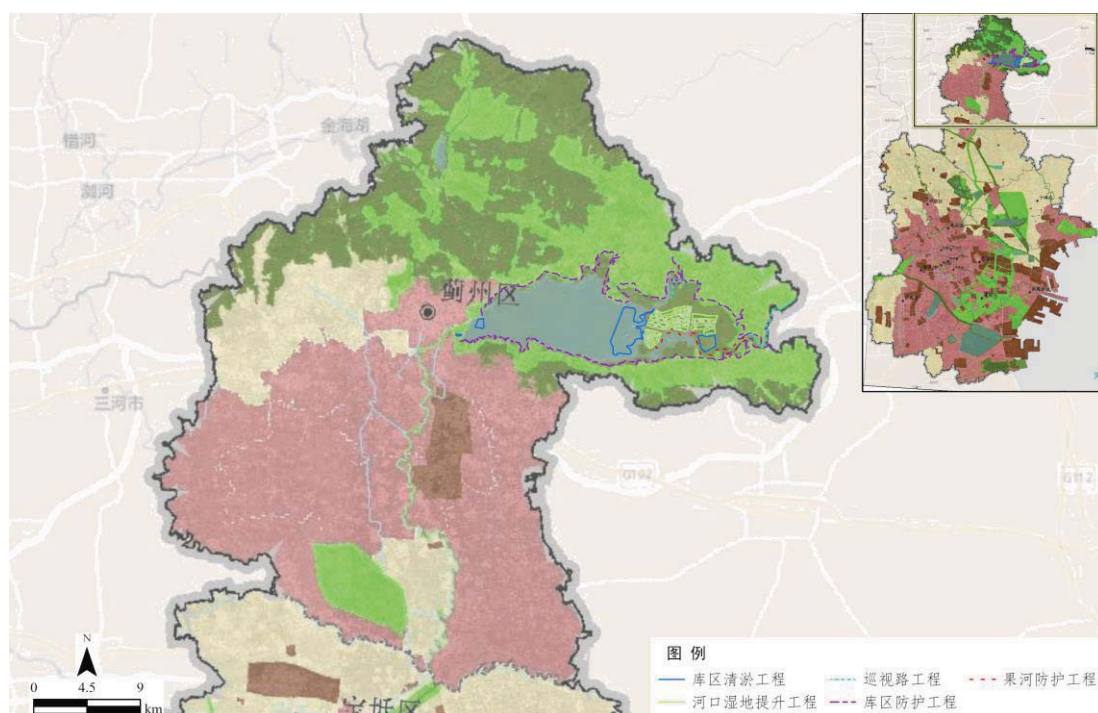


图 3.1-4 天津市环境管控单元分布图

3.1.5.2 与《天津市蓟州区人民政府办公室关于印发蓟州区关于“三线一单”生态环境分区管控实施方案的通知》（蓟州政办函[2021]20 号）符合性分析

根据《天津市蓟州区人民政府办公室关于印发蓟州区关于“三线一单”生态环境分区管控实施方案的通知》，总体目标到 2025 年，建立较为完善的生态环境分区管控体系，主要污染物排放总量持续减少，生态环境质量进一步改善，生态环境功能得到基本恢复，产业结构和布局进一步优化，经济社会与生态环境保护协调发展的格局基本形成。到 2035 年，建成完善的生态环境分区管控体系，生态环境质量根本好转，生态系统健康安全，经济社会发展与生态环境保护实现良性循环，基本实现人与自然和谐相处、共生共荣。

全区共划分优先保护、重点管控和一般管控三类 20 个环境管控单元。通过对照《蓟

州区环境管控单元生态环境准入清单》，本项目选址位于优先保护单元内，属于环境优先保护单元-生态保护红线，环境管控单元名称为“于桥水库水源涵养-防洪供水生态保护红线”（单元编码：ZH12011910003）。优先保护单元管控要求：优先保护单元以严格保护生态环境为导向，执行相关法律、法规、规章要求，依法禁止或限制大规模、高强度的开发建设活动，严守生态环境底线，确保生态环境功能不降低。通过对照分析，本项目符合蓟州区“三线一单”的管控要求。具体如下表所示。

表 3.1-2 本项目与蓟州区环境管控单元生态环境准入清单符合性

管控要求		本项目情况	符合性
空间布局约束	依据《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》，自然保护地核心保护区原则上禁止人为活动，其他区域严格禁止开发性、生产性建设活动，在符合现行法律法规前提下，除国家重大战略项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动，主要包括：零星的原住民在不扩大现有建设用地和耕地规模前提下，修缮生产生活设施，保留生活必需的少量种植、放牧、捕捞、养殖；因国家重大能源资源安全需要开展的战略性能源资源勘查，公益性自然资源调查和地质勘查；自然资源、生态环境监测和执法包括水文水资源监测及涉水违法事件的查处等，灾害防治和应急抢险活动；经依法批准进行的非破坏性科学研究观测、标本采集；经依法批准的考古调查发掘和文物保护活动；不破坏生态功能的适度参观旅游和相关的必要公共设施建设；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；重要生态修复工程。	本项目属于与保护水源有关的建设项目，具有水生态保护与修复的性质，选址位于于桥水库水源涵养-防洪供水生态保护红线内。本项目符合《天津市供水规划（2020-2035 年）》、《天津市水安全保障“十四五”规划》等文件相关要求，项目建成后可以有效改善水库水质，实现水生态系统的修复。本项目已按照相关要求开展了项目涉及生态保护红线论证工作，并已通过专家论证会。	符合
污染物排放管控	/	/	/
环境风险防控	/	/	/
资源开发效率要求	/	/	/

3.2 工程环境合理性分析

3.2.1 工程布局合理性分析

清淤工程布置于桥水库坝前、入库河口、河口湿地北部鱼池区等总氮、总磷富集度较高的区域，综合考虑于桥水库水质要求、清淤作业影响程度、河口湿地控制水位条件等因素，确定水库库区清淤采取环保效益较高的环保式绞吸船，河口湿地清淤采用干场清淤是合适的。河口湿地隔埝生态防护工程布置于受冲刷较严重的北库和滩地沉水植物单元是合理的。果河防护工程治理范围从果河桥以下至入库口区间，左、右

堤迎水坡采用格宾石笼护坡长度 20.1km 是合适的。护栏网提升工程均在现有刺绳护栏网位置上进行是合适的。数字化孪生工程采用集中部署方案，在库区布置前端设备，数据接入数字孪生平台是合适的。

本项目本身为饮用水水源保护区、于桥水库水源涵养-防洪供水生态保护红线。建设单位已按照相关要求开展了项目涉及生态保护红线论证工作，且项目论证报告已通过天津市规划和自然资源局组织的专家论证会。根据《生态保护红线内实施于桥水库清淤试点工程论证报告》结论，本项目是于桥水库清淤试点工程，是消除于桥水库内源污染，改善水库水质，修复水库水生态环境，保障供水安全的重要措施，不属于开发性、生产性建设活动，属于生态保护工程。根据《关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发[2022]142 号），本项目属于“对生态功能不造成破坏的有限人为活动”中的“依据县级以上国土空间规划和生态保护修复专项规划开展的生态修复”。项目为生态保护红线内允许建设项目。

本项目属于与保护水源有关的建设项目，工程任务是改善水库水质，修复水生态环境，保证供水安全。本工程施工营地均位于二级保护区内，施工期车辆冲洗废水等生产废水、生活污水全部综合利用，不外排；施工淤泥及弃土运至马伸桥镇、别山镇进行资源化利用，不在水库内倾倒及长期堆放，弃土场远离饮用水水源保护区和生态保护红线设置，弃土运输时尽量利用已有道路，尽量避开密集居住区，车辆运输噪声和扬尘对周边环境影响较小；工程运营期无废气、废水、固体废物排放。项目的建设符合《饮用水水源保护区污染防治管理规定》、《天津市湿地保护条例》的相关要求。

本工程无新增永久占地，工程临时占地主要为施工营区、临时堆土场、施工交通等占地，占地均属于于桥水库管理中心国有土地，不存在选址选线问题。

综上所述，本工程总布置基本合理。

3.2.2 施工营区选址合理性分析

根据本项目施工组织设计，本工程共设置 5 处施工营区。营区内主要包含施工仓库、生活区等，共占地 1.05 万 m^2 ，其中施工仓库 1050 m^2 。

本项目施工营区是基于库区沿线建设，施工营地不能选择太远，施工设备也不能远离施工区，施工期间施工活动如噪声、粉尘等不可避免会对沿线周边居民生活造成一定不利影响，但通过采取合理措施，可以得以减免。由于本工程任务为改善于桥水库的库区水质，因此施工区不可避免得涉及于桥水库饮用水水源保护区、于桥水库生态保护红线、于桥水库源涵养-防洪供水生态保护红线，但项目竣工后可以极大得改善于

桥水库的水生态环境，项目对于桥水库饮用水水源保护区、于桥水库生态保护红线、于桥水库源涵养-防洪供水生态保护红线的作用是属于保护性质，对其环境影响是积极的，因此本项目在于桥水库饮用水水源保护区、于桥水库生态保护红线、于桥水库源涵养-防洪供水生态保护红线区域内施工，符合相关法律法规和管控要求的规定。

施工区域不涉及自然保护区、生态环境敏感区，不涉及珍稀保护动物集中分布地。施工区主要以水域、林地和其他土地为主。施工期不会影响于桥水库饮用水水源保护区水质，场内道路及生产生活区等施工区域对生态环境的影响相对较小。因此施工营区选址从环境角度基本合理。

3.2.3 施工临时道路选线合理性分析

本工程位于天津市蓟州区，工程区域附近有喜邦线、通武线、克黄线、水库南路、水库东路等多条交通道路，对外交通发达，便于生活物资、建筑材料、施工机械等运输，不需新建对外交通道路。本工程施工进场道路尽量利用沿线现有乡村道路。施工期间根据具体情况，可对现有道路进行改建或扩建，施工结束后需对由施工引起的损毁部分进行修复，恢复道路原状；若无可利用道路，则在该段新建施工进场道路。本工程水库清淤共布置 11 条施工主干道，河口湿地清淤共布置 27 条施工主干道，优先布置于老鱼池隔埝上；果河防护段根据工程需要，每间隔 1.0km 设置一条下河坡道，用以连接施工主干道与施工作业区。通过声环境影响预测，施工道路部分路段紧邻库周村庄，施工活动主要为库周护栏提升改造，通过布设噪声挡板、加强施工管理和控制夜间施工时段能有效减缓噪声影响。根据本项目施工布置情况，本项目在充分利用现有道路的基础上尽量优化施工临时道路选线，较少了对环境的破坏。施工临时道路对建设本工程而言是必不可少的，其目的均是为建设主体工程服务，本项目施工道路均为临时占地，后期可通过植被恢复进一步减少对当地环境的影响。因此，总体上施工临时道路选线布置具有较好的环境合理性。

综上，本项目施工选址和布置总体上较为合理，需要注意的是要加强相应环境保护措施，减缓施工对周边环境造成影响。

3.3 工艺流程及产污环节分析

本项目施工期方案总体工艺包括水库清淤、余水处理、底泥外运、河口湿地改造、果河河道修复、库周护栏网改造、巡视路建设、数字孪生建设等内容。施工期工艺流程见图 3.3-1。

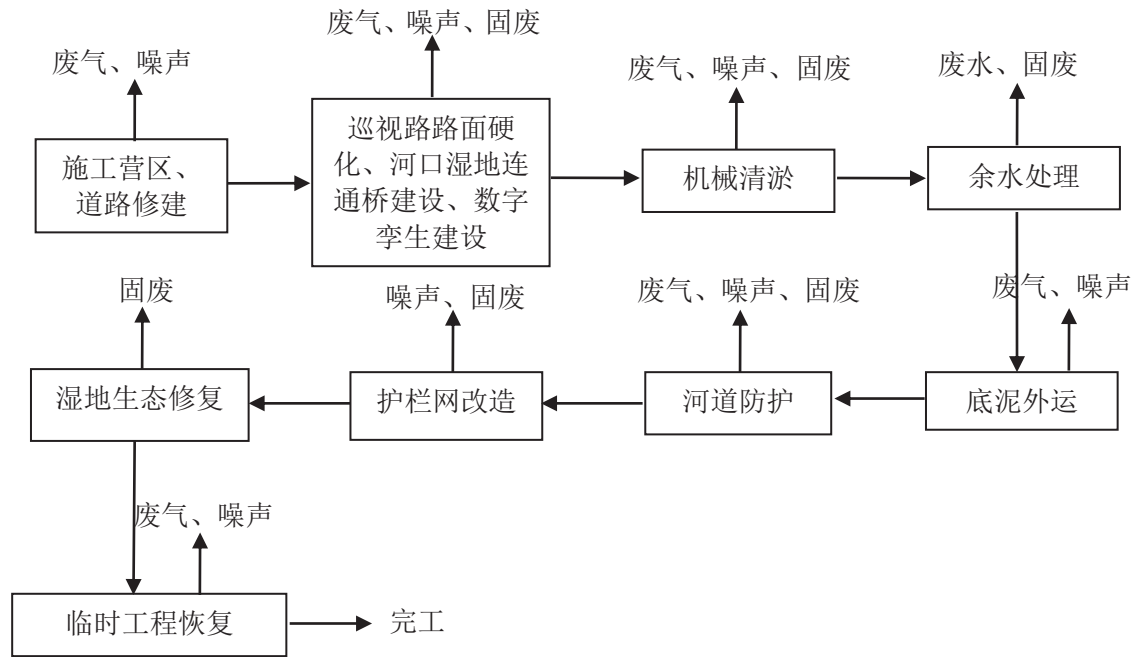


图 3.3-1 施工期工艺流程及产污环节图

本工程属于与保护水源有关的建设项目，水库清淤的实施可提升于桥水库水质，改善库内水环境；河口湿地隔埝生态防护和水生植物栽植可改善河口湿地生态环境，提升区域净化水质能力；果河堤防修复实施可提高果河防洪能力，确保河道沿线区域防洪安全。施工期结束后，营运期主要任务为日常巡视和维护，运行管理单位天津市于桥水库管理中心。

3.4 工程污染源分析

3.4.1 施工期污染源分析

3.4.1.1 废气

施工期产生的废气主要有施工扬尘、燃油废气和淤泥的恶臭气体。

（1）施工扬尘

施工期扬尘主要来源于河道清理、土方开挖、装卸和堆放以及施工机械和车辆运输过程。扬尘排放方式为间歇不定量排放，其影响范围为施工现场附近和运输道路沿途。

扬尘的大小与施工条件、管理水平、机械化程度及施工季节、建设地区土质和天气等诸多因素有关，运输车辆的撒漏和车轮带出的泥土是造成道路上扬尘的主要原因。

（2）施工机械燃油废气

施工机械燃油废气主要是施工机械和运输车辆排放的尾气。运输车辆的废气是沿交通路线沿程排放，施工机械的废气基本是以点源形成排放。由于项目施工区域地形开阔，

空气流通性好，排放废气中的各项污染物能够很快扩散，不会引起局部大气环境质量的恶化，加之废气排放的不连续性和工程施工期有限，排放的废气对区域的环境空气质量影响较小。

（3）淤泥恶臭

施工期底泥清除过程中，将使恶臭气体的释放增强；底泥清运时，由于对长期堆积的淤泥进行翻动，加剧了恶臭气体的释放，对周围环境质量产生一定的不利影响。

3.4.1.2 噪声

本项目施工期主要噪声源是施工机械和运输车辆噪声。施工机械包括挖掘机、自卸汽车、推土机、拖拉机等，噪声源强为 83~95dB（A），属于突发性非稳态噪声，若不采取有效降噪措施将会对周边声环境产生较大影响。

本工程主要施工、运输设备噪声源强见下表。

表 3.4-1 施工、运输设备噪声源强

序号	机械名称	测点距施工机械距离（m）	最大声级 dB（A）
1	推土机	5	95
2	挖掘机	5	90
3	拖拉机	5	89
4	自卸汽车	5	85
5	压路机	5	83

3.4.1.3 废水

施工期废水主要包括施工人员生活污水、车辆冲洗废水以及底泥脱水处理后的余水。

（1）施工人员的生活污水

根据施工组织设计，本项目高峰期施工人数约为 732 人，按生活用水量每人 60L/d 计，产污系数按 0.8 计，施工期生活污水产生量为 35.1t/d。根据类比资料，施工人员生活污水中污染物浓度 COD_{Cr} 400mg/L，BOD₅ 200mg/L，SS 200mg/L，氨氮 30mg/L。本工程在每个施工营地设置 1 座移动式临时厕所，并设置化粪池，粪污委托市城管委定期清掏。

（2）车辆冲洗废水

本工程主要施工机械有挖掘机 30 台、推土机 16 台、自卸汽车 263 辆、拖拉机 36 辆、压路机 10 台，共计 355 台。需每天对车辆进行冲洗，每辆每次冲洗废水约 0.06m³，车辆冲洗废水量约 21.3m³/d。冲洗废水中悬浮物含量较高，含有少量的石油类。为避免含油废水直接排放对水体的影响，本项目施工现场设立了车辆冲洗废水收集池和油水分

离器，冲洗后的废水经收集、处理回用于机械冲洗，多余部分洒水抑尘，不外排。

（3）脱水处理后的余水

于桥水库库前区域余水处理总量为 2726 万 m^3 ，坝前区域余水处理总量为 171 万 m^3 。工程余水采用“两级沉淀+澄清处理工艺”，通过在一级沉淀池进行自然沉淀，初步降低余水中的 SS，在一级沉淀池末端投加絮凝剂，使余水在一级沉淀池末端发生絮凝沉淀通过溢流管道进入二级沉淀池，进一步降低余水中的 SS，最后进入澄清池进行澄清后排放。其中库前余水排入北东进水渠，再由水泵提升至果河，坝前余水达标后直接排入州河。

3.4.1.4 固体废物

施工期固体废物主要为河道开挖过程中产生的清淤淤泥、工程弃土和生活垃圾。

（1）清淤淤泥

本工程河口湿地清淤量 207 万 m^3 ，均利用于河口湿地生态防护工程。库区清淤土方共计约 499 万 m^3 ，其中坝前清淤量 29 万 m^3 ，底泥干化后运至别山镇进行资源化利用；库东入库河口清淤量 470 万 m^3 ，底泥干化后 356 万 m^3 利用于河口湿地提升工程，剩余 114 万 m^3 外运至马伸桥镇进行资源化利用，用于镇内坑塘填筑和农田建设。

（2）工程弃土

本工程巡视路路面硬化、河口湿地提升、果河防护修复过程中开挖产生的土方约 170.26 万 m^3 ，其中 169.47 万 m^3 回用于土方填筑，剩余 0.79 万 m^3 外运至马伸桥镇进行资源化利用，用于镇内坑塘填筑和农田建设。

（3）生活垃圾

源自施工现场施工人员，每人垃圾产生量按 0.5kg/d 计，高峰施工人数 732 人，则生活垃圾产生量为 0.4t/d，委托市城管委定期清运。

3.4.1.5 生态

根据本项目的建设性质、施工方式、占地情况分析，施工期生态影响主要包括工程占地、植被破坏、生物量减少、水土流失和干扰野生动物栖息等几个方面。

本项目施工期对陆生生态环境的影响主要是施工场区占地导致。进场道路、场内道路、底泥利用区、施工营区、清淤区等工程设施将占用水域和林地等，对植被造成破坏，共占用水域面积 27591.37 亩、林地面积 73.22 亩，均位于桥水库库区 22m 线范围内。由于水库库区范围内主要是水库水面、林地、耕地、藕塘和鱼塘，所以将会减少林地面积，但该区域鱼塘、藕塘等已废弃，故对藕、鱼类产量影响较小。

本次工程对 17.8m 以下区域进行清淤，底泥清除厚度为表层 40~60cm，因此，清淤区域内大型水生植物将被清理。同时清淤将库内底质中的泥沙、有机物质被清走，给底栖动物的栖息、生长环境带来不利的影响，破坏现有底栖生物结构，造成底栖动物繁殖和资源量减少。

于桥水库作为天津市的重要湿地，是野生动物主要栖息地、候鸟迁飞停歇地之一，每年春秋季节大量的候鸟在此停留栖息。施工过程中，大量的施工人员进入项目区域，大量施工机械和运输车辆的噪声，必然会干扰野生动物栖息。

3.4.1.6 交通

本项目位于天津市蓟州区境内于桥水库周边，项目区域及周边有邦喜公路、于桥水库南路、果河大堤等，上述道路均与当地各乡、村道路相连，交通较为便利。本项目的实施对交通运输影响不大。

3.4.2 运营期污染源

本工程属于与保护水源有关的建设项目，水库清淤的实施可提升于桥水库水质，改善库内水环境；河口湿地隔埝生态防护和水生植物栽植可改善河口湿地生态环境，提升区域净化水质能力；果河堤防修复实施可提高果河防洪能力，确保河道沿线区域防洪安全。营运期主要任务为日常巡视和维护，无废气、废水、噪声、固体废物产生。

3.5 总量控制分析

本工程对于桥水库及入库河口湿地北部区域鱼池富营养底泥进行清除以削减库内的 TN、TP 营养盐总量，改善水库水质，修复水生态环境，保证供水安全；对入库河口湿地沉水单元隔埝进行生态防护、对果河水毁岸坡进行修复，保证入库河口湿地的运行安全和果河行洪安全，充分发挥入库河口水质净化效果；对库周防护网进行提升，构建于桥水库数字孪生系统，提高水库运行管理能力，营运期无总量控制污染物排放。

4 拟建地区环境现状调查与评价

4.1 自然环境概况

4.1.1 地理位置

天津市位于北纬 $38^{\circ}34'$ ~ $40^{\circ}15'$ 之间, 东经 $116^{\circ}43'$ ~ $118^{\circ}04'$ 之间, 北起蓟县黄崖关, 南至大港区翟庄子沧浪渠, 南北长 189 公里; 东起汉沽区洒金坨以东陡北辰干渠, 西至静海县子牙河王进庄以西滩德干渠, 东西宽 117 公里。天津市域面积 11760.26 平方公里, 疆域周长约 1290.8 公里, 海岸线长 153 公里, 陆界长 1137.48 公里。

蓟州区位于北纬 $39^{\circ}45'$ ~ $40^{\circ}15'$ 、东经 $117^{\circ}07'$ ~ $117^{\circ}47'$ 之间, 北依燕山, 隔长城与河北省接壤, 区境东西最宽点 56 公里, 南北最长点 55 公里, 总面积 1590.42 平方公里。南距天津市区 115 公里, 西距北京市区 88 公里、首都国际机场 68 公里, 东距唐山 90 公里, 北距承德 220 公里。县域内公路纵横交织、四通八达, 交通便利。本工程位于天津市蓟州区东南部的于桥水库。

项目地理位置见附图。

4.1.2 地质与地貌

本工程位于华北平原东北部, 地势平坦, 总体自北向南微微倾斜, 属陆相冲湖积、海相沉积平原山前地带, 区域地形较为复杂, 沟渠山坡纵横分布。工程区位于燕山山脉相关山系附近, 具有平原山前地貌特征, 局部地域具有类丘陵地貌特征, 区内天然河流分布广泛、自然植被分布良好, 林地、沟塘、湿地条件也有一定的分布, 局部地区人工地貌明显。

于桥水库北岸和南岸地形条件各不相同。除了峰山南区域 3km 库岸坡度较陡, 其他区域库岸均较缓, 尤其东北方向库岸平缓; 南岸西龙虎峪镇段库岸平缓, 中部和西部库岸坡度较陡, 尤其西部部分区域已成陡峭边坡。水库库岸各段地形见表 4.1-1。

表 4.1-1 水库库岸各段地形现状

序号	位置	现状
1	北岸西段	西起大坝北段, 东至马伸桥沟, 长度 14.5km 左右, 岸坡陡度 1/200 左右。其中高程 22~20.5m 大部分范围为防护林带, 树种以杨树为主; 20.5~19.0m 范围为原鱼池所在, 地形为残留鱼池埝, 鱼池埝顶高程 19.5m~20.0m, 底高程 18.5m 左右, 往下地形平坦, 坡度约 1:200~1:300。
2	马伸桥段	西接北岸西段, 呈南北向布置, 北部起于现状保留林地围埝的南埝, 南至峰山村西南部沟道, 长度 2.9km, 宽度 680m 左右, 北部 1.9km 鱼池残留地形, 南部 1.0km 为滩地地形。池埝高程 19~22m, 池底 17.5m 左右。
3	峰山南段	峰山南段西北接马伸桥段, 东至宋家营大堤衔接处, 长度约 3.0km。该段分布着峰山、崔家寨、山前屯和富裕庄四个村落, 临库地形较陡, 坡度约 1:5, 上部主要为现有村落道路和民房。水下地形放缓, 西部水下坡度约 1:100, 东部水下坡度约 1:300。

序号	位置	现状
4	宋家营大堤段	该段位于峰山南与淋河河道间，宋家营大堤迎水侧，长度 1900m，清淤最宽处离岸 2000m，主要为淋河老河道末端右岸区域。
5	河口湿地段	该段处于淋河河道左岸，河口湿地西部外围堤，以及果河老河道末端右岸所围成的区域。被弯曲的淋河河道分为北中南三块。其中“北块”为淋河入库口滩地，现状主要为废弃鱼池，池埝在 20.0m 左右，一般露出水面；“中块”处于河口湿地的滩地西部外侧，地面高程 18.0m 左右，东部湿地的外围埝为新筑堤防，堤坡 1:3，受风浪冲掏影响较大；“南块”处于河口湿地的滩地西南部外侧，地面高程 17.0m~17.5m 之间。
6	南岸东段	西起原八百户村，东至河口湿地南库，长度 5.6km 左右，岸坡陡度 1/60 左右。其中高程 22~20m 大部分范围为防护林带，树种以杨树为主，往下地形平坦。

4.1.3 气候与气象

蓟州区气候属于暖温带半湿润大陆性季风型气候，四季分明，阳光充足，热量丰富，昼夜温差大，年平均气温 11.5℃，降水量 678.6 毫米，无霜期约 195 天。气候特征一是季风气候鲜明，风向季节更替明显，冬季盛行西北风，夏季盛行东南风。二是气候受海洋影响较小，受大陆影响显著。三是“雨热同季”，夏季高温，季风盛行，降水集中。四是四季分明。春季多风少雨，夏季气温高，湿度大，降水多，秋季气温明显下降，冷暖适中，冬季气候寒冷、大地封冻。

4.1.4 水文

于桥水库位于天津市蓟州东部，属于蓟运河州河流域，坝址以上集水面积 2060km²，其中天津市境内面积 432km²，总库容 15.59 亿 m³。于桥水库流域内的河流属蓟运河东支州河水系，介于潮白河、滦河两大水系之间，是海河、滦河流域的重要水系之一。发源于燕山山脉，为雨水~地下水补给型，超渗产流，多为季节性河流。

于桥水库流域四面环山，流域内河流长度大于 20km 的有 11 条，小于 20km 达 30 多条，多数是河短水急、汇流面积小、水量变化大、季节性强的河流，这些小河流汇集成较大的三个水系—黎河、沙河与淋河。

沙河、黎河、淋河三条支流建库前在现库区处汇合，于咀头村附近汇入蓟运河，全长 112km，1960 年建成于桥水库后，改称水库坝下至咀头村汇入口处的河段为州河，河道全长 48.5km。于桥水库来水除本流域地表径流汇水外，还作为中转调蓄水库接纳引滦输水，设计年引水量为 10 亿 m³。引滦入津输水工程将滦河水系的水，经开挖 12.4km 长隧洞，引入黎河，进入于桥水库，再输至天津市区。按设计要求，在放水期间，隧洞以 60m³/s 左右的流量通过黎河向于桥水库输水。因此，引滦入津工程通水后，于桥水库的库水，实际上是于桥水库流域汇水与滦河引水的二大水系混合汇水。在其运行过程中，夏季主要受纳本流域内的径流汇水，其他季节则主要收纳来自潘家口水库的滦河水。

于桥水库周边汇流区位于于桥水库周边低山丘陵区，总面积 268.7km²。汇流区域内最大的河流为时临河，发源于于桥水库西北部低山区，流经穿芳峪乡，在刘相营村附近注入于桥水库。于桥北岸有时临河、仓上屯沟、刘相营沟、马伸桥沟、叫山沟等由北向南注入于桥水库，流域域平均纵坡约为 10%。于桥南岸有清池沟、六百余户沟，四百户东沟等，由南向北注入于桥水库，流域域平均纵坡约为 20%。

4.1.5 土壤与植被

(1) 土壤

于桥水库流域及周边土壤类型有棕壤、褐土、潮土三大类型。这三大土类的分布，一般是从北向南，从山区向平原呈带状分布。棕壤主要分布在兴隆县和蓟州区的中、低山区，遵化县只有零星分布。棕壤分山地棕壤、棕壤性土、生草棕壤、粗骨性棕壤四个亚类；褐土是流域中最主要的土类，面积最大，分布最广，从海拔 800m 以下到海拔 25m 以上的低山、丘陵、平原均有分布，由于形成条件不同，故生成六个亚类。它们的分布由高到低，分别出现粗骨褐土、淋溶褐土、典型褐土、石灰性褐土、褐土性土、潮褐土等。褐土介于棕壤与潮土之间，在全国土壤分区中属褐土地区；潮土是非地带土壤，面积不大，主要分布在流域西部平安城一带，海拔 25m 以下的低洼地段，由于地下水位较高，土体的中下层受其影响较大，故潜育化特征较明显，土壤质地有沙壤质、重壤质两种，前者通透性较好，但养分含量较低，后者有机质及速效养分含量较高，故保水保肥性能较好，但通透性较差，耕性不良。

(2) 植被

①陆生乔灌木

于桥水库周边现状乔木主要为防护林带树种杨树和垂柳，另外防护林带上部分布着少量的国槐、刺槐；库周灌木分布较少，主要有紫穗槐、怪柳、火炬树等。于桥水库水位较高时，部分防护林带根部长时间浸泡，有时长达 2 到 3 个月。

②水生植物

根据天津市水利科学研究院 2011 年调查，于桥水库现有大型水生植物 22 种，其中湿生植物与挺水植物 8 种（较少分布着苔草、两栖蓼、水葱，零星存在着芦苇、香蒲、莎草、莲、萤蔺），浮叶植物 3 种（较少分布着荇菜、菱，零星存在着萍），沉水植物 10 种（极多分布菹草，较多分布狐尾藻，较少分布马来眼子菜、微齿眼子菜、苦草，零星分布着金鱼藻、轮叶黑藻、角茨藻、尖叶眼子菜、篦齿眼子菜），大型藻类 1 种（较少分布轮藻）。水库的优势物种为沉水植物菹草。于桥水库水生植物出现了优势物种间

的转换。

4.1.6 水文地质

4.1.6.1 区域地质特征

根据天津市地质图可知，评价区位于平原区北部，评价区内分布的巨厚松散岩层为新近系、第四系，所涉及的地下水含水层重点为第四系含水层。第四系地层分布及沉积特征自下而上介绍如下：

（1）下更新统饶阳组（Qpr1）

相当于杨柳青组，主要由灰绿、棕黄、棕红色粘土、粉质粘土组成，底部含砾石，以坡洪积、洪积为主，一般厚 0-75m，与前新生代地层呈不整合接触。顶面埋深 120-150m，北部较浅，南部较深。在青甸洼至大犁上，蒙瞿东北部以及牛道口至石佛营一带，厚度较大，岩性也较复杂，其成因类型自下而上呈现出坡洪积、洪积至冲洪积、冲积的规律，局部夹湖沼沉积，厚度大于 100m，一般厚 150m，最厚为 200m。

（2）中更新统肃宁组（Qps2）

相当于咚楼组。以灰色、浅灰色砂与灰绿色、深灰色、黄褐色等杂色粉质粘土，局部底部有砾石层，上部为冲积夹湖沼积，下部为冲洪积，局部为坡洪积和坡积。一般厚 40-60m，与下伏地层呈整合接触。该组顶面埋深 60-90m，局部 100m，总体向北变薄尖灭，向南逐渐增厚，本组厚度变化较小，以冲积夹湖沼积为主。

（3）上更新组西甘河组（Qpx3）

相当于塘沽组，主要为灰白、棕黄等色砂与灰绿、深灰色粉质粘土、粘土不等厚互层，为冲积夹湖沼积。厚 40-72m，该组顶面埋深 16-27m，北部边缘较浅。

（4）全新统：有冲积、湖沼积、冲积湖积、冲洪积、海积等成因类型，总厚度 15-24m，最厚可达 27m。

①冲积层（Qhal）：为浅灰色、灰黄色砂与黄褐、灰色粉土、粉质粘土、粘土不等厚互层，常构成上细下粗的双层结构韵律层。

②湖沼积层（Qhfl）：为深灰、灰黑色粘土、粉质粘土，属沼泽相和牛哋湖相，多发育在冲积层的顶部，厚度一般小于 1m。

③冲积湖积层（Qhal+fl）：在宝坻林亭口地区，冲积层发育，地表又分布湖沼相沉积，出现复合性成因类型沉积。

④洪积冲积层（Qhpal）黄褐色含砂砾粉质粘土，局部夹砂，在地表构成冲洪积扇，厚约 10m。

⑤海积层 (Qhm): 为灰色、深灰色粉质粘土、粉土, 厚约 1-6m, 分布在蓟运河以南, 霍各庄至石桥一线以东, 夹在全新世地层上部。

工程区所处构造单元位于华北准地台 (I) 的次一级构造单元燕山台褶带 (II2) 东北部之蓟宝隆褶 (III1) 的宝低凹陷 (VI2) 内。根据《天津市邻近地区地震构造及震中分布图》可知, 近场区 25km 范围内主要断裂有: 蓟州区断裂、燕各庄断裂、玉田北断裂。

4.1.6.2 区域水文地质条件

(1) 地下水类型及动力特征

①浅层地下水含水系统

本场地位于宝坻断裂以北, 属蓟运河地下水系统区 (I) 中的州河冲积扇孔隙水及覆盖型岩溶地下水系统小区 (I3-1), 浅层地下水为第四系松散岩类孔隙水, 无隐伏碳酸盐岩岩溶裂隙水分布。属较富水 ($1000-3000\text{m}^3/\text{d}$) 的冲积平原全淡水 ($Q4+3al+pl+Q2al$) (第 I 含水组), 水力特性为包气带水、潜水、微承压水或浅层承压水。

冲积平原全淡水含水层主要由蓟运河、潮白河及其支流冲积层构成, 颗粒较粗, 以含砾中细砂为主, 受河流水动力分异的影响, 含水层粒度, 厚度及富水性, 在西部有由北西向南东, 东部由北东向南西变细, 变薄, 涌水量变小的趋势。

②深层地下水系统

第 II 含水组 (QP2): 地下水赋存在第四系中更新统地层, 底板埋深 150-200m, 顶板与咸水底板一致, 含水介质以粉细砂为主, 含水层呈条带状分布, 砂层累积厚度 30~40m, 涌水量一般在 $500-1000\text{m}^3/\text{d}$, 导水系数一般 $50-200\text{m}^2/\text{d}$ 。水位埋深 30-40m。本区属于超采区, 本组水在本区内地下水基本从东南向西北方向流动。

第 III 含水组 (QP1+2): 地下水赋存在第四系中更新统地层和下更新统地层的上段, 底板埋深 290~350m, 含水介质以粉细砂、细砂为主, 含水层分布不稳定, 含水砂层累计厚度可达 40~50m, 涌水量一般大于 $3000\text{m}^3/\text{d}$, 导水系数一般 $300-500\text{m}^2/\text{d}$ 。水位埋深 50~60m。本组水在本区内地下水基本从东南向西北方向流动。

第 IV 含水组 (QP1): 地下水赋存在第四系下更新统下段地层中, 底板埋深 400~450m, 含水介质以中细砂、粉细砂为主, 砂层厚度一般 30~40m, 涌水量一般 $1000-3000\text{m}^3/\text{d}$ 。导水系数一般 $100-300\text{m}^2/\text{d}$ 。水位埋深 70~90m。地下水基本从南向北方向流动。

(2) 地下水补径排条件

项目所在区域位于山前平原地带, 地势平坦, 浅部砂层厚度较大, 透水性好, 故侧

向径流排泄量大。但该层底部为极微透水层，标高-50m 处左右有较好的隔水层，同时又调查周边村庄饮用水水源是 100m 以下深层水，故向深层的越流排泄量很小。

总的地下水补给、径流特点是：在水平方向上，浅层水和深层水由西北向南方向补给，且浅层水接受大气降水补给；深层地下水在垂向上接受由水头高的含水岩组向水头低的含水岩组形成越流补给和侧向径流补给。

排泄特点是：浅层水通过蒸发排泄，深层含水层通过越流和开采排泄。由于长期开采深层地下水，导致深层地下水位的大幅度下降，地下水资源的大量减少。

(3) 地下水化学特征

①浅层含水层水化学特征

评价区位于海积冲积低平原亚区 (II4)，受宝坻断裂影响，本场地所在区域浅层地下水为全淡水区。该区地势低平，地下水径流滞缓，水位埋深浅，以垂直蒸发为主，地下水盐分不断浓缩聚积，地下水水化学类型一般为 $\text{HCO}_3 \cdot \text{SO}_4\text{-Na} \cdot \text{Ca}$ 型，区域地下水矿化度一般为 0.5g/L。

②深层含水层水化学特征

本区第 II 含水岩组 (QP2) 地下水为矿化度小于 2g/L 的广义淡水，由北部山前平原向南部平原，含水层颗粒变细，径流条件变差，呈现由北向南和东南的水化学分带规律。

水化学类型一般为 $\text{HCO}_3\text{-Na} \cdot \text{Ca}$ 型或 $\text{HCO}_3\text{-Cl} \cdot \text{Na}$ 型。地下水中氟离子含量普遍超过 2mg/L。

4.1.6.3 地下水开发利用现状

蓟州区地下水总补给量 29599.7 万 m^3/a ，其中山区岩溶裂隙水 5423.7 万 m^3/a ，平原区孔隙水 15769.0 万 m^3/a ，山间盆地孔隙水和岩溶水 8407.0 万 m^3/a 。地下水可开采量 26946.5 万 m^3/a ，其中山区岩溶裂隙水 2218.1 万 m^3/a ，平原和盆地孔隙水 19795.8 万 m^3/a ，其中山前平原 13192.0 万 m^3/a ，山间盆地 6603.8 m^3/a ，浅埋隐伏岩溶水 4932.7 万 m^3/a ，其中城关贮水构造 1509.3 万 m^3/a (4.14 万 m^3/d)，大康庄贮水构造 1238.1 万 m^3/a (3.39 万 m^3/d)，西龙虎峪 2185.3 万 m^3/a (5.99 万 m^3/d)，在开采条件下，增大孔隙水越流补给量，部分孔隙水可开采量转化为岩溶水开采量。

根据《天津市地质环境图集》，孔凉水实际开采量 9856 万 m^3/a ，开采潜力指数 2.01，尚有较大开采潜力。岩溶水目前开采量约 2580 万 m^3/a (未计下仓石化水源地开采量)，也有较大开采潜力，特别是百龙虎峪水源地目前岩溶水开采量较小，隐伏岩溶水基本上

尚未开发利用，开采潜力较大。

4.2 区域环境质量现状

4.2.1 环境空气质量状况

本项目大气环境影响评价工作等级为三级，根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）要求，三级评价项目只调查项目所在区域环境质量达标情况。为了解拟建地区的环境质量现状，本评价引用 2022 年天津市生态环境状况公报中基本污染物 PM_{2.5}、PM₁₀、SO₂、NO₂、CO、O₃ 的监测结果，对区域环境空气质量达标情况进行分析，监测统计结果见下表。

表 4.2-1 2022 年蓟州区常规因子监测数据

日期	常规因子监测结果					
	PM _{2.5}	PM ₁₀	SO ₂	NO ₂	CO-95per	O ₃ -90per
2022 年年均值	31	54	8	18	1.3	185
二级标准（年均值）	35	70	60	40	4	160

注：CO 浓度单位为 mg/m³，其余均为 μg/m³

依据《环境空气质量评价技术规范》（试行）（HJ663-2013）对项目所在区域空气质量现状达标情况进行判定。

表 4.2-2 区域空气质量现状评价表

污染物	年评价指标	现状浓度（μg/m ³ ）	标准值（μg/m ³ ）	占标率	达标情况
PM _{2.5}	年平均质量浓度	31	35	88.6%	达标
PM ₁₀	年平均质量浓度	54	70	77.1%	达标
SO ₂	年平均质量浓度	8	60	13.3%	达标
NO ₂	年平均质量浓度	18	40	45%	达标
CO-95per	百分位数日平均	1300	4000	32.5%	达标
O ₃ -90per	百分位数 8h 平均质量浓度	185	160	185%	不达标

由上表监测统计结果可以看出，该地区 2022 年度常规大气污染物中 PM₁₀、PM_{2.5}、NO₂、SO₂ 年均值、CO 日均平均浓度第 95 百分位数满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级的标准，O₃ 日最大 8 小时平均浓度第 90 百分位超过《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求。根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），本项目所在区域六项污染物不全部达标，该地区为城市环境空气质量不达标区。

根据《关于印发天津市深入打好蓝天、碧水、净土三个保卫战行动计划的通知》（津污防攻坚指[2022]2 号）中《天津市深入打好蓝天保卫战行动计划》总体要求：面向 2035 年美丽中国建设目标，坚持稳中求进工作总基调，认真落实减污降碳协同增效总要求，以全面改善空气质量为核心，以减少重污染天气和解决人民群众身边的突出大气环境问

题为重点，聚焦细颗粒物（PM_{2.5}）和臭氧污染协同控制，加快补齐挥发性有机物（VOCs）和氮氧化物（NO_x）减排短板；强化区域大气污染协同治理，系统谋划、整体推进；突出精准、科学、依法治污，完善大气环境管理制度，推进治理体系和治理能力现代化；统筹大气污染防治与温室气体减排，扎实推进产业、能源、交通绿色转型，实现环境、经济和社会效益。主要目标：到 2025 年，全市 PM_{2.5} 浓度控制在 38 微克/立方米以内，空气质量优良天数比率达到 72.6%，全市及各区重度及以上污染天数比率控制在 1.1% 以内；NO_x 和 VOCs 排放总量均下降 12% 以上。随着国家及天津市各项污染防治措施的逐步推进，区域空气质量将逐渐好转。

4.2.2 声环境质量状况

为了全面了解本工程所在区域声环境质量现状，本次评价委托天津华测检测认证有限公司于 2024 年 3 月 23 日至 3 月 24 日对本工程所在地声环境质量现状进行了监测。监测布点综合考虑工程施工区分布及声环境保护目标分布情况：①为说明区域声环境背景值，将 1#点位、2#点位分别布置在离坝前清淤区最近的于桥村以及距离入库河口清淤区最近的山前屯村；②将 3#点位布置在巡视路建设工程西侧环境保护目标藏山庄村处，以说明环境保护目标现状噪声值。具体监测方案如下：

表 4.2-3 噪声环境现状监测方案

测点编号	监测位置/保护目标	测点位置	监测方案	声环境功能区
N1	于桥村	坝前清淤区西侧	连续两天，每天昼间两次、夜间 1 次，每次 20min，测量等效声级 Leq	1 类
N2	山前屯村	入库河口清淤区北侧		
N3	藏山庄村	巡视路西侧声环境保护目标		

噪声环境现状监测结果见下表。

表 4.2-4 噪声环境现状监测结果

测点编号	测点位置	3 月 23 日		3 月 24 日		噪声执行标准值
		昼间	夜间	昼间	夜间	
N1	于桥村	53	52	42	53	55dB（A）、45dB（A）
N2	山前屯村	51	50	39	50	
N3	藏山庄村	54	52	41	52	

本项目周边敏感点执行《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中 1 类标准，即昼间 55dB（A），夜间 45dB（A）。监测结果表明，各监测点位昼间噪声监测值在 50~54dB（A）之间，夜间噪声监测值在 39~42dB（A）之间，昼间、夜间均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准要求。

4.2.3 地表水环境质量状况

4.2.3.1 地表水基本情况调查

(1) 流域概况

于桥水库控制流域面积 2060km²，占整个州河流域面积的 96%。州河由沙河、淋河、黎河三大支流汇合而成，各支流上游沟涧甚多、雨量充沛，多年平均降雨 750mm，多年平均径流量 5.06 亿 m³。流域上游共有 5 座水库，分别为龙门口水库、般若院水库、上关水库、大河局水库、接官厅水库。5 座水库均座落在河北省遵化市境内，其中龙门口、般若院、上关为中型水库；大河局、接官厅为小（I）型水库。

(2) 于桥水库概况

于桥水库于 1959 年 12 月动工兴建，1960 年 7 月建成投入运用，水库库底、护堤由人工开挖形成。“75·8”河南大水后，水库按千年一遇洪水设计，可能最大洪水校核的防洪标准进行了除险加固，1981 年增建了开敞式堰闸型溢洪道。1981-1983 年实施了坝顶加高、加固，坝坡及坝基截渗排水等增容加固工程。于桥水库现已成为以防洪和供水为主，兼顾水利发电、农业灌溉、生态补水等多重任务的大（I）型水库。

水库工程主要由大坝、溢洪道、泄洪洞和电站组成。大坝为均质土坝（1 级土石坝），全长 2222m，最大坝高 24m，坝顶高程 28.72m（大沽高程）；溢洪道位于大坝南端，共 8 孔闸门，净宽 80m，设计最大下泄量为 4138m³/s；放水洞（兼发电洞）洞径 5m，设计最大过流能力 150m³/s；坝后电站设贯流式机组 4 台，总装机 5800KW。

表 4.2-5 于桥水库特征参数

特征参数	特征值
东西最大长度	30km
南北最大宽度	8km
最大水深	12m
平均水深	4.6m
最大坝高	24.0m
坝顶长度	2222m
坝顶宽度	6m

于桥水库流域四面环山，流域内河流长度大于 20km 的有 11 条，小于 20km 达 30 多条，多数是河短水急、汇流面积小、水量变化大、季节性强的河流，这些小河流汇集成较大的三个水系——黎河、沙河与淋河。

沙河、黎河、淋河三条支流建库前在现库区处汇合，于咀头村附近汇入蓟运河，全长 112km。1960 年建成于桥水库后，改称水库坝下至咀头村汇入口处的河段为州河，河道全长 51.5km。

果河位于于桥水库库尾，由黎河、沙河汇流而成。果河桥至果河封堵段河道宽约 300m，河底高程 5.00~9.00m，河道水深 11~15m；裁弯取直段河道宽约 250m，河底高程约 15.00m，河道水深约 5m。

(3) 于桥水库技术指标

于桥水库总库容 15.59 亿 m^3 ，设计水位 25.62m，校核水位 27.72m，汛限水位 19.87m。正常水位为 21.16m，相应库容 4.21 亿 m^3 ；死水位 15.00m，相应库容 0.36 亿 m^3 ；调洪库容 12.62 亿 m^3 ，兴利库容 3.85 亿 m^3 。水库设计年平均灌溉面积 100 万亩，年城市供水 10 亿 m^3 。

表 4.2-6 于桥水库技术指标

特征水位 (m)		蓄水量 (亿 m^3)	淹没面积 (km^2)
死水位	15.00	0.36	21.5
汛限水位	19.87	2.97	80.3
正常蓄水位	21.16	4.21	88.0
十年一遇洪水位	22.53	5.49	104.8
百年一遇洪水位	24.60	9.30	183.6
设计洪水位 (千年一遇洪水位)	25.62	11.16	205.0
校核洪水位 (可能最大洪水位)	27.72	15.59	251.2

4.2.3.2 水资源开发利用状况调查

于桥水库来水除本流域地表径流汇水外，还作为中转调蓄水库接纳引滦输水，设计年引水量为 10 亿 m^3 。引滦入津输水工程将滦河水系的水，经开挖 12.4km 长隧洞，引入黎河，进入于桥水库，再输至天津市区。按设计要求，在放水期间，隧洞以 $60\text{m}^3/\text{s}$ 左右的流量通过黎河向于桥水库输水。

因此，引滦入津工程通水后，于桥水库的库水，实际上是由于桥水库流域汇水与滦河引水的二大水系混合汇水。在其运行过程中，夏季主要受纳本流域内的径流汇水，其他季节则主要受纳来自潘家口水库的滦河水。因此，该水库的水文、水质及生物结构受二大水系汇水的水量、水质的影响和制约。

引滦入津工程建成于 1983 年 9 月，从位于滦河中下游的潘家口水库引水，至天津市西河枢纽，全长 234km。多年来，先后建成引滦入塘、入开发区等 13 项配套工程，现状供水范围覆盖除蓟州区以外的全市域，年最大供水量达到 12.8 亿 m^3 ，日供水能力 350.8 万 m^3 。于桥水库是引滦入津工程的调蓄水库，调蓄库容为 3.85 亿 m^3 ，尔王庄水库是引滦入津工程的事故备用水库，有效库容为 0.39 亿 m^3 。

表 4.2-7 于桥水库技术指标

序号	工程名称	设计日供水能力(万 m ³)	长度(km)	管径	建设年代
1	引滦入中心城区	167	234	其中暗渠为 2-3.5m*3.5m	1984 年
2	尔王庄水库至津滨水厂管线	20	43	1-DN1400mm /DN1800mm	2010 年
3	引滦入大港管线	11	105.13	1-DN1200mm	1991 年
4	引滦入聚酯管线	9	95.61	1-DN1200mm	2001 年
5	引滦入塘沽管线	26	44.38	2- DN1200mm	1984 年
6	引滦入开发区管线	15	51	1-DN1400mm	1997 年
7	引滦入开发区复线	15	51	1-DN1400mm	2009 年
8	引滦入汉沽管线	10	44	1-DN1200mm	1997 年
9	引滦入杨村管线	10	30.83	1-DN1200mm	1998 年
10	引滦入宝坻城区	10	-	自明渠直接取水	
11	引滦入京津新城	5	-	自明渠直接取水	
12	引滦入宁汉管线	25.5	56.03	1-DN1800mm/1200mm	2019 年
13	引滦入武清复线	27.3	35.04	1-DN1800mm/1600mm	2019 年
小计		350.8	/	/	/

根据《天津市供水规划（2020-2035 年）》，至 2025 年，除蓟州区外，其他各区基本形成双水源保障格局。宝坻、武清中北部、宁河区东部及汉沽地区等北部地区以引滦为主，南水北调中线补充、备用；主城区、滨海新区核心区及西部区、武清区南部、宁河区西部（潮白新河以西）、大港、静海等中南部地区以南水北调中线为主，引滦水补充、备用；蓟州平原区以引滦水和当地地下水为主，蓟州山区以当地地下水为主。

南水北调东线二期工程建成通水以后，各供水分区至少实现两种水源保障，主城区、滨海新区核心区及西部区实现三种水源保障。其中蓟州区、宝坻区、武清区中北部、宁河区东部和汉沽北部等地区以引滦为主、中线备用；主城区、滨海新区核心区及西部区、宁河区西部、汉沽南部等中部地区以南水北调中线、东线为主，引滦补充备用；大港地区、静海区等南部区域以南水北调东线为主，中线、引滦备用。

于桥、尔王庄、王庆坨、北塘、北大港五座水库是城市水源地、天津市水源安全后防线。其中于桥、北大港 2 座大型水库主要作为外调水调蓄水库、水资源战略储备水库，承担全面保障全市供水安全的重任；尔王庄水库近期承担天津市应急备用任务，远期主要作为北部区的地区保障水库，北塘、王庆坨 2 座中型水库分别承担所在供水区的供水保障任务。当发生水源危机时，按照就近供水的原则，首先利用区域水库，不足水量再由于桥、北大港等大型水库补充。

4.2.3.3 区域水污染源调查

于桥水库为一级饮用水水源保护区，禁止设置排污口，或者排放污水、工业废水等。

经与天津市于桥水库管理中心确认，水库管理范围内无已建、拟建、在建的排污口。于桥水库主要污染源主要为面源污染，水库周边有大面积农田及荒地，在雨季面源输入一定量的营养盐、秸秆、泥沙等。

4.2.3.4 水期划分及水文情势调查

(1) 水期划分

经与天津市于桥水库管理中心确认，于桥水库受运行调度情况影响，丰水期、平水期、枯水期界限划分不明显，主要按照汛期（包括主汛期、过度期、后汛期）和非汛期进行划分。在汛期增加出库水量，非汛期增加入库水库进行调控。

(2) 水库运行调度情况调查

于桥水库调度原则参照《天津市设计洪水、中小洪水调度方案》执行。库区防洪应服从下游及水库工程安全的需要，水库防洪兼顾城市供水，输水、发电服从防洪。于桥水库前置库调度运行服从于桥水库总体调度运用。

主汛期（6月15日-8月10日），于桥水库按照汛限水位 19.87m（大沽高程，下同）控制，相应库容 2.97 亿 m^3 ；过渡期（8月11日-8月20日），于桥水库按照正常蓄水位 21.16m（大沽高程，下同）控制，相应库容 4.21 亿 m^3 ；后汛期（8月21日-9月15日），于桥水库按照正常蓄水位 21.16m（大沽高程，下同）控制，相应库容 4.21 亿 m^3 。

当发生 20 年一遇以下洪水（对应 20 年一遇库水位 24.0m），州、沟两河洪水遭遇，或州河、沟河、蓟运河主堤出险时，于桥水库适当减小泄量或闭闸为下游错峰（闭门不超过 7 天），而后相机控泄原则上不超过 $150\text{m}^3/\text{s}$ ，保证下游河道安全。特殊情况下，为确保水库大坝及库区安全，经会商研判确定调度措施。当发生 50 年一遇洪水时（对应 50 年一遇库水位 24.05m），控制泄量 $500\text{m}^3/\text{s}$ ，保证下游铁路安全，河道及东西两洼已不能确保。但要视水情尽量减少泄量，以减少下游损失。当发生 100 年一遇以上洪水时（对应 100 年一遇库水位 24.60m 以上），泄洪闸全部开启，全力下泄，确保大坝安全。后汛期据天气预报，如没有较大天气过程，即逐渐抬高蓄水位，争取拦蓄后期洪水，实现蓄水计划。

表 4.2-8 于桥水库调洪调度表

洪水机遇（年）	10	20	50	100	1000	可能最大
入库洪水七日洪量（亿 m^3 ）	2.54	3.85	5.64	7.09	12.21	21.93
入库洪峰流量（ m^3/s ）	2282	3130	4300	5216	8327	17960
最大出库流量（ m^3/s ）	150	150	150 至 500	2375	2911	4138
最高库水位（m）	22.53	24.00	24.05	24.60	25.62	27.72
最大库容量（亿 m^3 ）	5.49	8.34	8.42	9.30	11.16	15.59

于桥水库建库以来,最高洪水位为 1996 年 8 月 15 日的 22.62m,最大入库洪峰流量为 1978 年 7 月 28 日的 2085m³/s,最大泄量为 1978 年 8 月 31 日的 245m³/s。

(3) 水库出入库流量调查

根据天津市于桥水库管理中心提供的于桥水库流量统计,具体 2023 年全年出入口流量情况见下表。

表 4.2-9 于桥水库 2023 年全年出入库水量统计表

日期	出库水量(万 m ³)	入库水量(万 m ³)
2023 年 1 月	1352	2709
2023 年 2 月	1083	2269
2023 年 3 月	1345	4216
2023 年 4 月	2492	9238
2023 年 5 月	15079	11821
2023 年 6 月	7534	9932
2023 年 7 月	8085	7212
2023 年 8 月	7938	3645
2023 年 9 月	6134	3922
2023 年 10 月	1169	3453
2023 年 11 月	5344	2006
2023 年 12 月	1145	1874
2023 年汇总	58700	62297

4.2.3.5 地表水环境质量现状调查与监测

(1) 地表水环境质量现状调查

本次评价引用生态环境保护主管部门发布的集中式生活饮用水水源水质状况,说明于桥水库水质情况。

根据天津市生态环境局官方网站(<https://sthj.tj.gov.cn/>)发布的天津市天津市地级以上集中式生活饮用水水源水质状况数据,2021~2023 年间,于桥水库均达到或优于地表水Ⅲ类水质标准,符合饮用水水源水质要求。监测项目为《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)表 1 的基本项目(23 项,化学需氧量除外)、表 2 的补充项目(5 项)和表 3 的优选特定项目(33 项),共 61 项。

天津市于桥水库管理中心于每日 8 时对于桥水库的水温进行统计,具体 2023 年全年水温情况见下表。

表 4.2-10 于桥水库 2023 年全年水温统计汇总表 单位:℃

时间	一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月
上旬	3.3	4.6	6.1	12.4	18.5	24.3	29.0	27.2	26.4	20.7	14.4	3.9
中旬	4.2	5.0	8.1	14.0	22.0	27.0	28.7	27.3	25.2	19.0	10.1	1.7
下旬	4.3	5.4	9.7	15.1	22.1	28.3	29.3	27.0	23.8	16.5	7.0	1.8
月平均	4.0	5.0	8.0	13.8	20.9	26.5	29.0	27.2	25.1	18.6	10.5	2.4

月最高	4.6	5.8	12.4	16.6	24.4	29.0	31.2	28.4	27.0	22.0	16.0	4.9
月最低	2.8	3.8	4.8	11.2	15.8	23.4	26.8	26.0	22.2	16.2	5.0	1.0
备注：（1）最高水温：31.2；日期：7月28日；（2）最低水温：1.0；日期12月16日；（3）平均水温：15.9；（4）逐日水温根据每日8时观测值整编。												

（2）地表水环境质量现状监测

本次评价引用天津市水环境监测中心于桥分中心于2023年对于桥水库水质监测的数据（津水环（于分）检字[2003]第001号-012号），说明地表水水质现状，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准。

1、监测点位布设

共布置三个监测断面，分别为：果河桥（水库入口）、库中心、放水洞（水库出口），具体见下图。



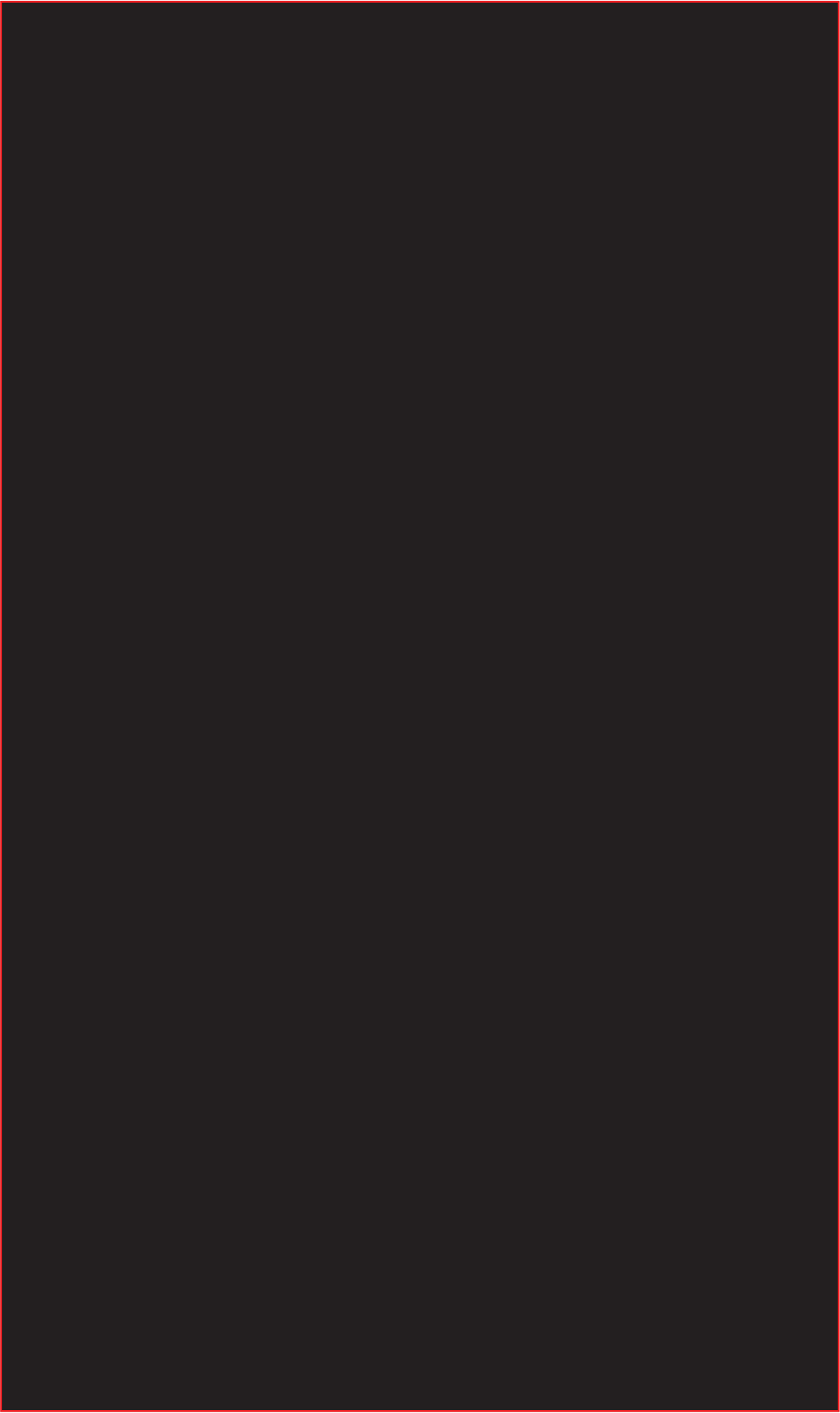
图 4.2-1 地表水监测点位示意图

本工程入库河口区域清淤产生的余水经“两级沉淀+澄清工艺”处理后，排入北东进水渠，再由水泵提升至果河，由果河进入水库，因此以果河桥断面水质监测数据说明果河水质现状。坝前清淤区产生的余水经“两级沉淀+澄清工艺”处理后，由放水洞直接排入下游州河，由于州河下游约14km处才有其他支流汇入，因此直接以放水洞断面水质监测数据说明州河水质现状。

2、监测项目

地表水水质监测项目包括《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）表1中的水温、pH、溶解氧、高锰酸钾指数、COD、BOD₅、氨氮、总氮、总磷等9项以及表2中的氯化物、硝酸盐、硫酸盐3项。

3、监测结果





4、评价方法

本次评价采用《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ 2.3-2018)附录 D 水环境质量评价方法进行评价。计算公式如下:

①一般性水质因子的指数计算公式:

$$S_{ij}=C_{ij}/C_{si}$$

式中:

S_{ij} ——评价因子 i 的水质指数, 大于 1 标明该水质因子超标;

C_{ij} ——评价因子 i 在 j 点的实测统计代表值, mg/L;

C_{si} ——评价因子 i 的水质评价标准限值, mg/L。

②溶解氧 (DO) 的标准指数计算公式:

$$S_{DO,j}=DO_s/DO_j \quad DO_j \leq DO_f$$

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

式中:

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

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, °C。

③pH 值的指数计算公式:

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

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

式中:

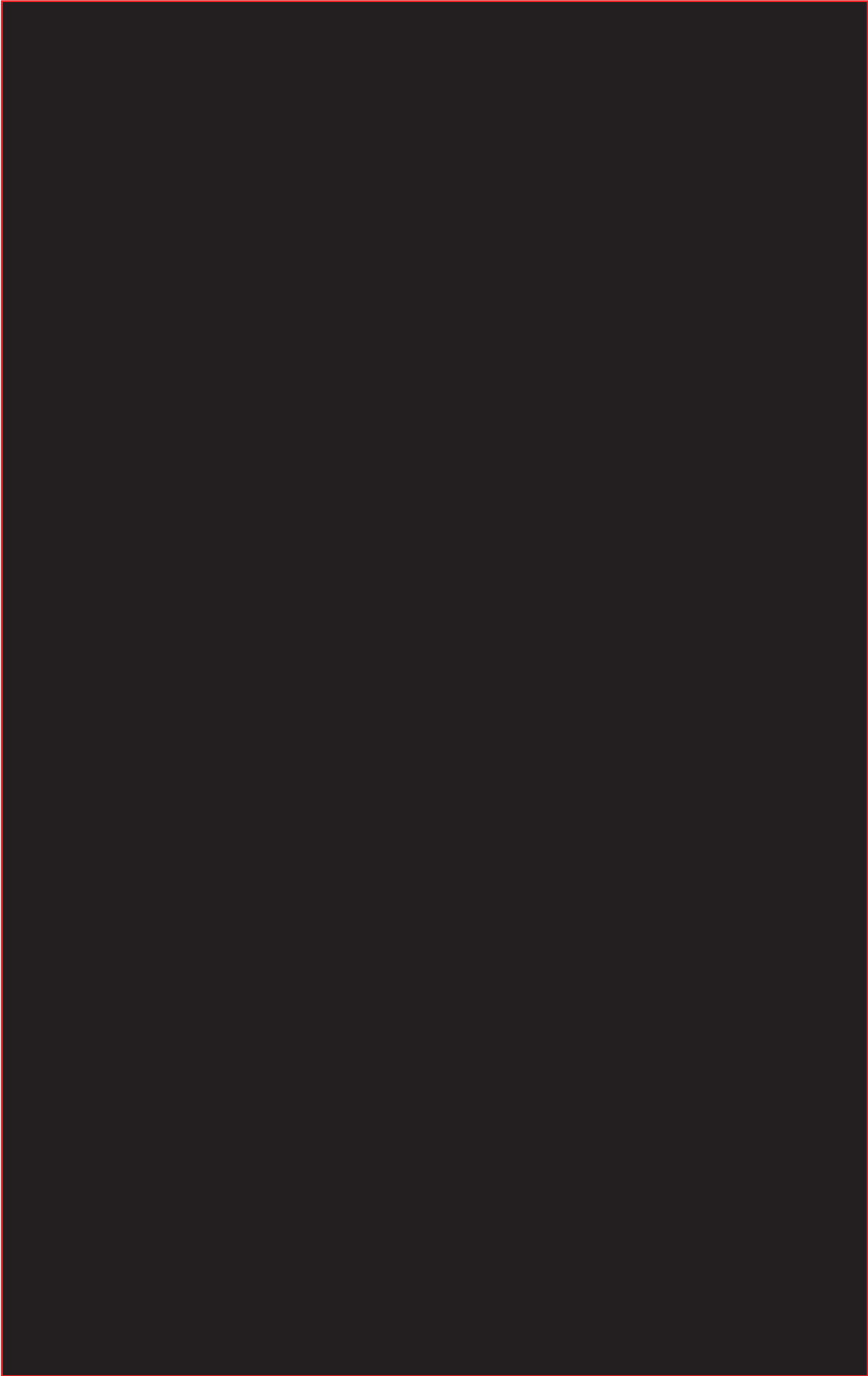
$S_{pH,j}$ ——pH 值指数, 大于 1 标明该水质因子超标;

pH_j ——pH 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。

5、评价结果





由上表可看出，果河桥断面的总氮指标 2023 年各月均超过 GB3838-2002 表 1 中 III 类标准限值；溶解氧、总磷、五日生化需氧量个别月份超过 GB3838-2002 表 1 中 III 类标准限值；pH、氨氮、高锰酸钾指数、化学需氧量指标 2023 年各月均满足 GB3838-2002 表 1 中 III 类标准限值。硝酸盐指标在 1 月、2 月份超过 GB3838-2002 表 2 中规定的标准限值；氯化物、硫酸盐指标 2023 年各月均满足 GB3838-2002 表 2 中规定的标准限值。

库中心断面的总氮指标 2023 年各月均超过 GB3838-2002 表 1 中 III 类标准限值；pH、溶解氧、总磷、化学需氧量、五日生化需氧量个别月份超过 GB3838-2002 表 1 中 III 类标准限值；氨氮、高锰酸钾指数指标 2023 年各月均满足 GB3838-2002 表 1 中 III 类标准限值。硝酸盐、氯化物、硫酸盐指标 2023 年各月均满足 GB3838-2002 表 2 中规定的标准限值。

放水洞断面的总氮指标 2023 年各月均超过 GB3838-2002 表 1 中 III 类标准限值；pH、溶解氧、总磷、高锰酸钾指数、化学需氧量、五日生化需氧量个别月份超过 GB3838-2002 表 1 中 III 类标准限值；氨氮指标 2023 年各月均满足 GB3838-2002 表 1 中 III 类标准限值。硝酸盐、氯化物、硫酸盐指标 2023 年各月均满足 GB3838-2002 表 2 中规定的标准限值。

放水洞断面的 pH、总氮指标个别月份超过 GB3838-2002 表 1 中 IV 类标准限值；氨氮、溶解氧、总磷、高锰酸钾指数、化学需氧量、五日生化需氧量指标 2023 年各月均满足 GB3838-2002 表 1 中 IV 类标准限值。

综上所述，于桥水库三个断面（其中果河水质以果河桥断面水质考核）的水质均不能满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类标准的要求。州河水质不能满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV 类标准的要求。

4.2.3.6 水库底泥环境质量现状调查

（一）于桥水库底泥污染现状

（1）监测布点

本工程底泥污染现状通过收集天津市水务规划勘测设计有限公司于 2023 年 12 月的监测数据进行说明，采样监测点位共计 59 处，其中柱状样 26 个，表层样 33 个。柱状样在 0~0.2 m、0.2~0.4 m、0.4~0.6m、0.6~1.0m 分别取样；表层样在 0~0.2m 取样。采样点分布于整个于桥水库库区，库区内州河河道 8 处、坝前 3 处、库区其他位置 48 处。26 处柱状样中州河 5 处、库区内 18 处，坝前 3 处，采样点标号为 ZH2、ZH4、ZH6、ZH8、ZH10、KZ1、KZ2、KZ3、KZ4、KZ5、KZ6、KZ7、KZ8、KZ9、KZ10、KZ11、KZ12、

KZ13、KZ14、KZ15、KZ16、KZ17、KZ18、1、2、3。

底泥采样点见图 4.2-2。



图 4.2-2 2023 年 12 月于桥水库沉积物采样点分布示意图

(2) 监测结果

对于桥水库 59 处采样点位的表层底泥进行了沉积物全氮、全磷、有机质的分析。主要营养物质含量分布见下表。

表 4.2-18 于桥水库表层底泥主要营养物质含量分布表

指标		全氮（mg/kg）	总磷（mg/kg）	有机质%
于桥水库库区	最大值	4480	1230	29.94
	最小值	986	419	2.83
	平均值	2230	670	15.92
州河老河道	最大值	3710	1160	29.2
	最小值	1030	616	8.07
	平均值	2259	782	15.80
坝前	最大值	4480	1070	11.95
	最小值	3185	790	7.70
	平均值	3680	923	9.16
库西	最大值	2970	1230	30
	最小值	986	496	7
	平均值	1951	714	18
库心	最大值	2785	637	25
	最小值	1300	456	7
	平均值	2231	530	17
库东	最大值	4330	1130	29
	最小值	1060	480	6
	平均值	2296	751	14
库南	最大值	2440	707	21
	最小值	1060	423	7
	平均值	1799	567	15

库北	最大值	3940	684	29
	最小值	1335	419	3
	平均值	2297	498	19

①有机质现状分析

2023 年 12 月的监测数据表明，于桥水库表层底泥中有机质的含量范围为 2.83%~29.9%，平均值为 15.9%。大部分库区有机质含量分别介于 10%~18%。

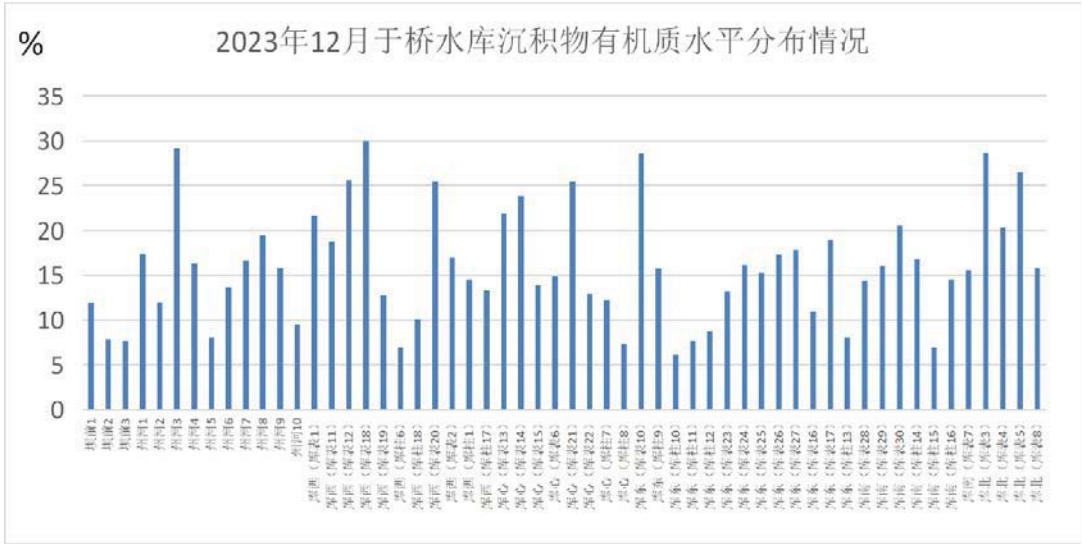


图 4.2-3 2023 年 12 月于桥水库沉积物有机质水平分布柱状图

2023 年 12 月监测结果与 2016 年天津市水利科学研究院的监测数据相比，增加了 48%（2016 年天津市水利科学研究院监测有机质含量范围为 2.5%~13.4%，平均值为 8.2%）。原因由于于桥水库有着较大内源释放潜力，在温度较高的季节（尤其是夏季），有机质快速分解能够释放大量的氮磷等营养物质，不断向上覆水柱供给，促进藻类生长与繁殖。

从库区水平分布来看，有机质水平分布特征总体趋势基本一致，主要集中在北岸峰山至宋家营大堤段、库心、果河和淋河入库河口、坝前有着较高的有机质含量。

②全氮现状分析

2023 年 12 月的监测数据表明，于桥水库表层底泥中全氮的含量范围为 986~4480mg/kg，平均值为 2230mg/kg。大部分区域表层底泥含量介于 2000~2800mg/kg。相较于其他区域，坝前有着较高的全氮浓度，表层底泥中全氮的含量范围为 3185~4480mg/kg，平均值为 3680mg/kg。

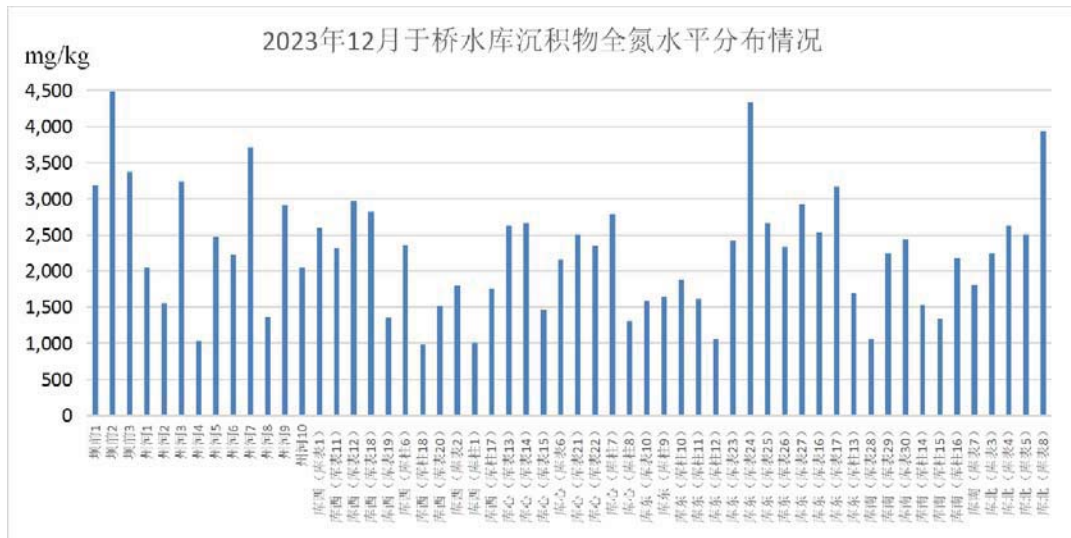


图 4.2-4 2023 年 12 月于桥水库沉积物全氮水平分布柱状图

2023 年 12 月监测结果与 2016 年天津市水利科学研究院以及 2017 年中交天津港航勘察设计研究院有限公司的监测数据基本一致，大部分区域表层底泥含量介于 2000~2800mg/kg。从库区水平分布来看，坝前、北岸峰山至宋家营大堤段、入库河口、南岸东部等区域有着较高的全氮浓度。

③全磷现状分析

2023 年 12 月的监测数据表明，于桥水库表层底泥中全磷的含量范围为 419~1230mg/kg，平均值为 670mg/kg。大部分区域表层底泥含量介于 600~800mg/kg。相较于其他区域，坝前有着较高的全磷浓度，表层底泥中全磷的含量范围为 790~1070mg/kg，平均值为 923mg/kg。



图 4.2-5 2023 年 12 月于桥水库沉积物全磷水平分布柱状图

2023 年 12 月的监测数据与 2016 年天津市水利科学研究院以及 2017 年中交天津港

航勘察设计研究院有限公司的监测数据相比,略有增加(2016年天津市水利科学研究院监测全磷含量为332~1010mg/kg,2017年中交天津港航勘察设计研究院有限公司监测全磷的含量范围为321~1480mg/kg,平均值为620mg/kg),趋势基本一致。

从库区水平分布来看,全磷含量全库分布较为平均,主要集中在水库西部及水库东部入库河口区域,坝前、库心西部、南岸东部等区域有着较高的全磷浓度。

(二) 于桥水库富营养底泥垂向分布特征

于桥水库共采集了26处沉积物柱状样,州河5处、库区内18处,坝前3处,采样点标号为州河老河道ZH2、州河老河道ZH4、州河老河道ZH6、州河老河道ZH8、州河老河道ZH10、库区北部KZ1、库区北部KZ2、库区北部KZ3、库区北部KZ4、库区北部KZ5、库区西部KZ6、库心KZ7、库心KZ8、库区东部KZ9、库区东部KZ10、库区东部KZ11、库区东部KZ12、库区南部KZ13、库区南部KZ14、库区南部KZ15、库区南部KZ16、库区南部KZ17、库区西部KZ18、坝前1、坝前2、坝前3。

(1) 于桥水库富营养底泥有机质垂向分布特征

根据2023年12月监测结果,有机质含量在沉积剖面上表现出显著的随深度增加而递减的规律。具体如下表所示。

表 4.2-19 2023 年 12 月于桥水库底泥沉积物有机质含量分布 单位: %

分布区域	采样深度				
	0.2m	0.4m	0.6m	0.8m	1.0m
库区均值	11.66	8.60	6.99	5.58	4.43
坝前均值	9.16	8.58	6.01	5.18	3.69
库西均值	10.53	6.67	5.57	5.00	3.12
库心均值	9.84	6.55	5.37	5.06	4.34
库东均值	9.26	7.91	7.28	6.42	4.98
库北均值	13.88	7.23	5.29	5.00	4.08
库南均值	12.89	10.11	8.56	6.61	5.27
州河老河道均值	14.19	11.17	8.89	5.18	4.77

2023年12月的监测数据表明,沉积物中的有机质在垂向上主要表现为随着深度增加而降低,大部分区域有机质含量主要分布在0~60cm,而个别点位如库东(KZ9)、库北(KZ3)、库南(KZ17)、州河老河道(ZH8)在60~80cm也有着较高的有机质含量。

于桥水库沉积物为高有机质沉积物,这与于桥水库面源特征有关,于桥水库周围具有大面积农田及荒地,在雨季面源输入大量的有机物秸秆等,另外也与于桥水库自身的条件有关,于桥水库以前水草茂盛,水草调亡后会沉入底泥,增加有机质含量。

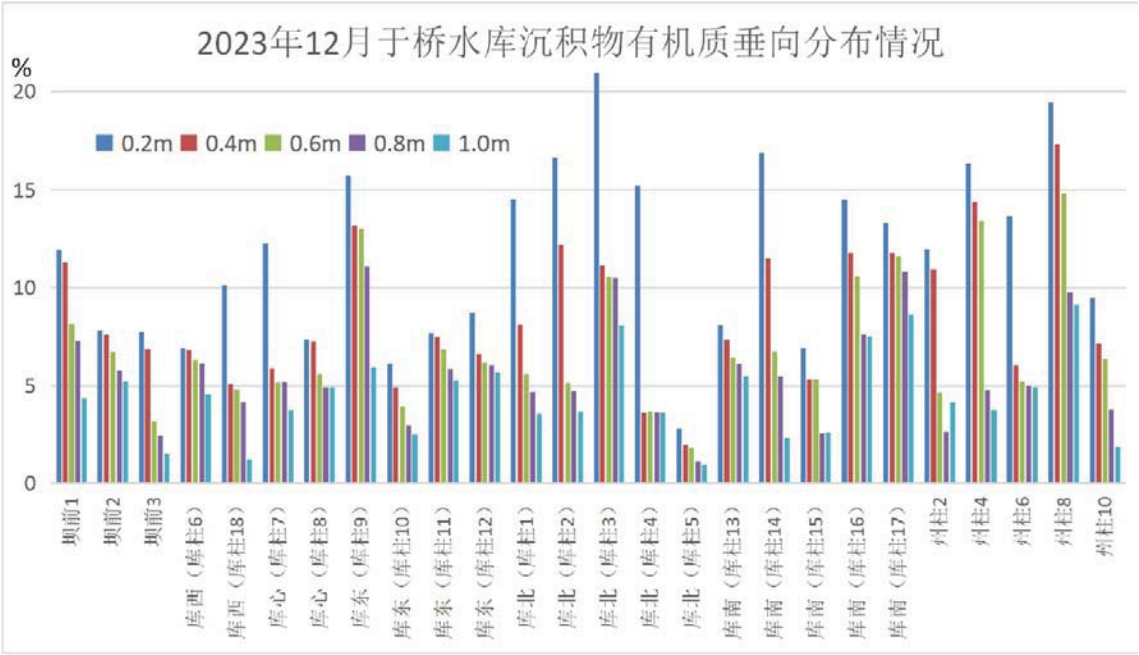


图 4.2-6 2023 年 12 月于桥水库沉积物有机质含量垂向分布图

(2) 于桥水库富营养底泥全氮垂向分布特征

根据 2023 年 12 月监测结果，全氮含量在沉积剖面上表现出显著的随深度增加而递减的规律，具体如下表所示。

表 4.2-20 2023 年 12 月于桥水库底泥沉积物全氮含量分布 单位：mg/kg

分布区域	采样深度				
	0.2m	0.4m	0.6m	0.8m	1.0m
库区均值	1905	1263	878	647	579
坝前均值	3680	1523	982	438	390
库西均值	1452	938	772	606	669
库心均值	2043	1406	728	600	623
库东均值	1577	1160	906	539	481
库北均值	1789	1385	1049	797	670
库南均值	1698	1485	997	875	734
州河老河道均值	1643	1074	677	619	523

沉积物全氮含量在 60cm 以下基本降到了 80 年代末的历史同期水平。库西、库心、州河老河道区域 40cm；坝前、库东区域 60cm；库南、库北区域 80cm，以下全氮含量基本降到了 80 年代末（800mg/kg）的历史同期水平。

于桥水库沉积物中的全氮在垂向大致表现为随着深度增加而减少。大部分区域全氮含量主要分布在 0~40cm，个别点位如库北（KZ5）峰山区域、库南清池区域（KZ17）在 40~60cm 也有着较高的全氮含量。

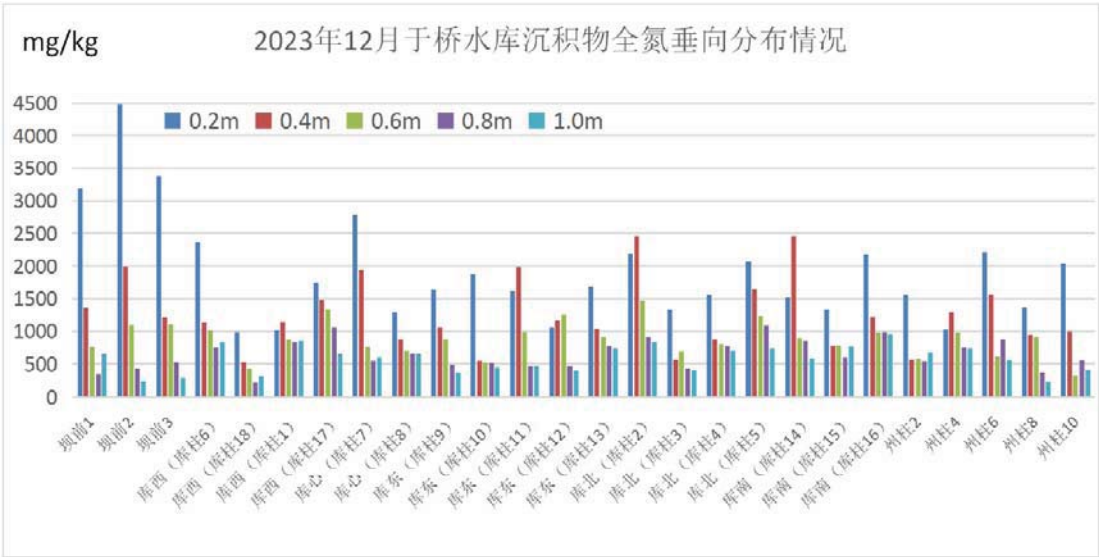


图 4.2-7 2023 年 12 月于桥水库沉积物全氮含量垂向分布图

(3) 于桥水库富营养底泥全磷垂向分布特征

2023 年 12 月的监测结果表明，大部分区域全磷含量普遍表现出随着深度增加而减小的变化趋势，个别点位如坝前（1）、库心（KZ7、8）、库南九百户~八百户（KZ16）、州河老河道（ZH2、6、8、10）底泥沉积物全磷含量随着深度变化不明显。全磷含量主要分布在 0~60cm，而上述个别点位在整个取样深度（1.0m）都有接近的磷含量。具体如下表所示。

表 4.2-21 2023 年 12 月于桥水库底泥沉积物全磷含量分布 单位：mg/kg

分布区域	采样深度				
	0.2m	0.4m	0.6m	0.8m	1.0m
库区均值	718	645	620	599	529
坝前均值	923	794	776	805	637
库西均值	623	524	516	460	464
库心均值	609	638	566	582	596
库东均值	756	640	659	573	543
库北均值	508	485	485	464	434
库南均值	788	700	638	624	632
州河老河道均值	768	719	663	679	454

磷元素主要来源于人们的生产与生活活动，表层沉积物（0-10cm）具有较高的磷含量，这说明磷主要来源于近现代污染过程，另外于桥水库水生植物及藻类衰亡后主要沉降在沉积物表层，尤其是夏季这个现象尤为明显，在采样的过程中发现夏季表层沉积物中含有大量沉降的藻类，夏季这些藻类快速分解也能够向上覆水补给磷，从而促进水柱中藻类生长，加速水体的富营养化过程。

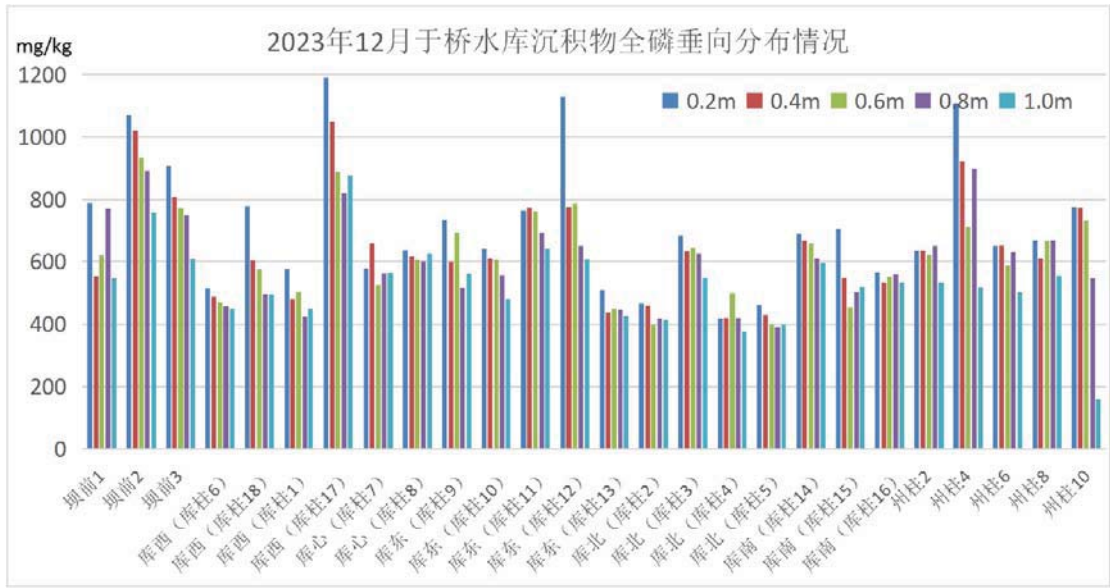


图 4.2-8 2023 年 12 月于桥水库沉积物全磷含量垂向分布图

（三）于桥水库底泥沉积物重金属情况分析

本工程底泥沉积物重金属分析通过收集天津市水务规划勘测设计有限公司于 2023 年 12 月的监测数据进行说明。2023 年 12 月，对于桥水库 7 个采样点位的表层底泥进行了 Cr、Ni、Cu、Zn、As、Cd、Pb、Hg 8 种重金属含量的监测。监测结果见下表。

表 4.2-22 2023 年 12 月于桥水库底泥表层重金属含量表 单位：mg/kg

项目		pH	镍	铜	锌	镉	铅	铬	汞	砷
GB15618-2018 筛选值		pH>7.5	190	100	300	0.6	170	250	3.4	25
坝前 1	监测值	7.71	44.41	51.78	91.55	0.32	58.10	34	0.15	7.47
	评价结果	/	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
州河 2	监测值	7.89	31.88	30.00	79.17	0.27	46.45	39	0.07	7.25
	评价结果	/	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
库柱 4	监测值	7.66	22.99	23.38	53.02	0.11	19.54	47	0.04	5.02
	评价结果	/	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
库柱 5	监测值	7.67	25.78	24.46	52.11	0.10	21.42	27	0.04	6.69
	评价结果	/	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
库柱 6	监测值	7.57	165.44	18.35	45.46	0.14	18.32	59	0.05	4.70
	评价结果	/	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
库柱 7	监测值	7.86	31.24	34.25	79.54	0.29	59.20	34	0.08	8.11
	评价结果	/	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
库柱 13	监测值	7.9	23.61	26.63	62.53	0.21	24.36	39	0.07	6.62
	评价结果	/	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标

由上表可知，于桥水库底泥沉积物中重金属均能满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中农用地土壤污染风险筛选值。因此水体富营养化仍是当前水库所面临的最主要的环境问题。

4.2.3.7 河口湿地底泥环境质量现状调查

（一）底泥污染现状

(1) 监测布点

本工程河口湿地底泥污染现状通过收集天津市水务规划勘测设计有限公司于 2023 年 12 月的监测数据进行说明，采样监测点位共计 17 处，其中柱状样 5 个，表层样 12 个。柱状样在 0~0.2 m、0.2~0.4 m、0.4~0.6m、0.6~1.0m 分别取样；表层样在 0~0.2m 取样。

底泥采样点见图 4.2-9。



图 4.2-9 2023 年 12 月河口湿地沉积物采样点分布示意图

(2) 监测结果

对河口湿地 17 处采样点位的表层底泥进行了沉积物全氮、全磷、有机质的分析。主要营养物质含量分布见下表。

表 4.2-23 河口湿地表层底泥主要营养物质含量分布表

指标		全氮（mg/kg）	总磷（mg/kg）	有机质%
河口湿地北库	最大值	2840	1130	8.52
	最小值	417	508	2.29
	平均值	1056	717	4.87

①有机质现状分析

2023 年 12 月的监测数据表明，河口湿地表层底泥中有机质的含量范围为 2.29%~8.52%，平均值为 4.87%。低于于桥水库表层底泥中有机质的含量（于桥水库表层底泥中有机质的含量 2.83%~29.9%，平均值为 15.9%。）。

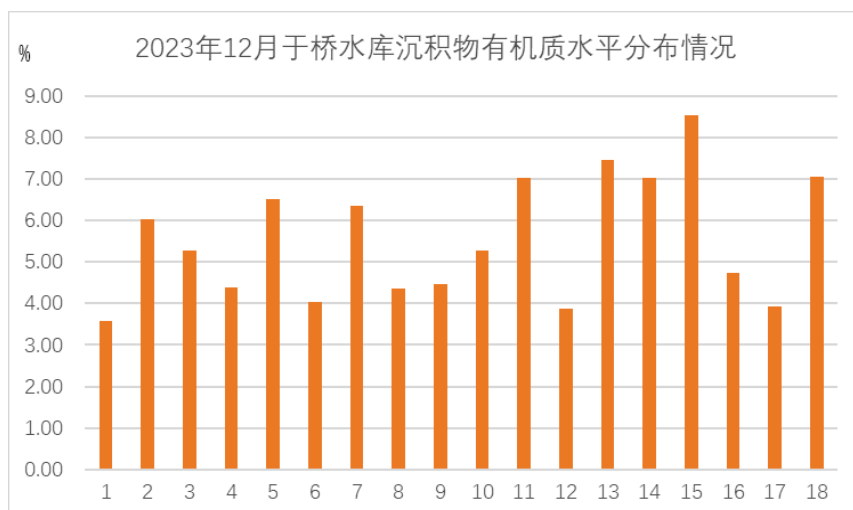


图 4.2-10 2023 年 12 月河口湿地沉积物有机质水平分布柱状图

②全氮现状分析

2023 年 12 月的监测数据表明，河口湿地表层底泥中全氮的含量范围为 417~2840mg/kg，平均值为 1056mg/kg，普遍低于于桥水库表层底泥中全氮的含量（于桥水库表层底泥中全氮的含量 986~4480mg/kg，平均值为 2230mg/kg。）。

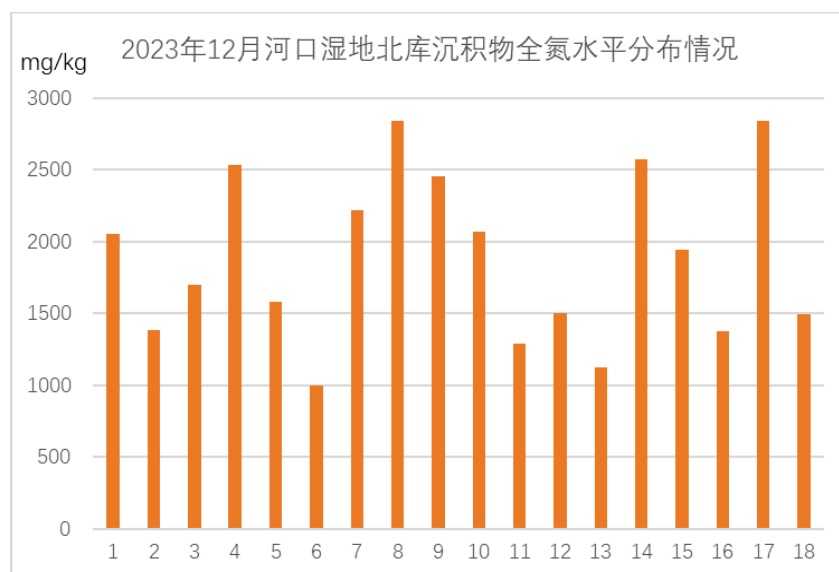


图 4.2-11 2023 年 12 月河口湿地沉积物全氮水平分布柱状图

③全磷现状分析

2023 年 12 月的监测数据表明，河口湿地表层底泥中全磷的含量范围为 508~1130mg/kg，平均值为 717mg/kg。略高于于桥水库表层底泥中全磷的含量（于桥水库表层底泥中全磷的含量 419~1230mg/kg，平均值为 670mg/kg。）。

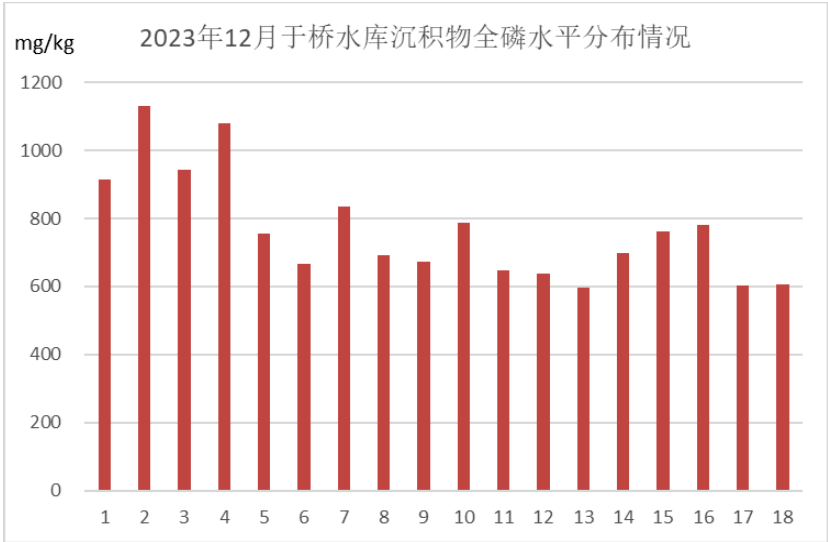


图 4.2-12 2023 年 12 月河口湿地沉积物全磷水平分布柱状图

(二) 河口湿地富营养底泥垂向分布特征

河口湿地共采集了 5 处沉积物柱状样，采样点标号为 2、4、10、14、15。

(1) 富营养底泥有机质垂向分布特征

根据 2023 年 12 月监测结果，沉积物中的有机质在垂向上主要表现为随着深度增加而降低的规律。具体如下表所示。

表 4.2-24 2023 年 12 月河口湿地底泥沉积物有机质含量分布 单位：%

分布区域	采样深度				
	0.2m	0.4m	0.6m	0.8m	1.0m
2	6.04	5.64	4.96	3.44	3.29
4	4.39	4.54	4.14	3.34	2.29
10	5.28	5.18	4.51	4.32	3.19
14	7.02	6.82	4.53	5.18	4.79
15	8.52	6.85	6.98	5.77	4.15
均值	6.25	5.81	5.02	4.41	3.54

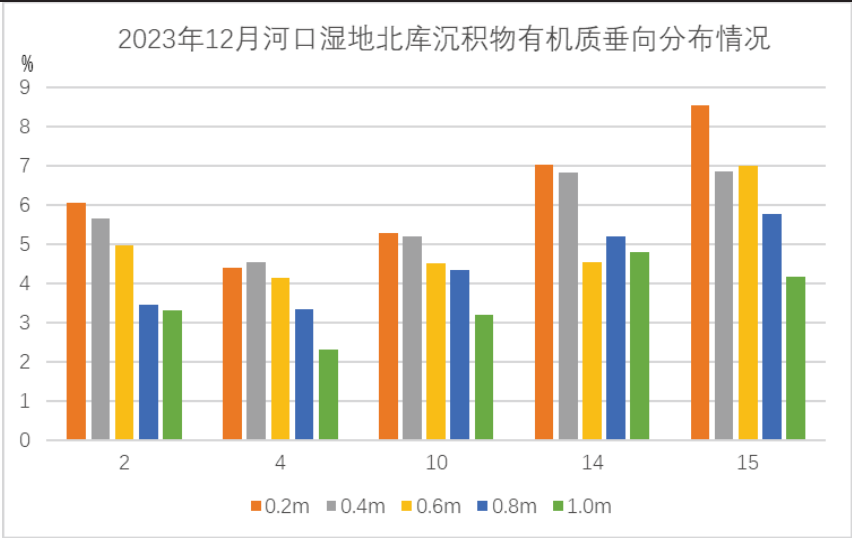


图 4.2-13 2023 年 12 月河口湿地沉积物有机质含量垂向分布图

(2) 于桥水库富营养底泥全氮垂向分布特征

根据 2023 年 12 月监测结果，全氮含量在沉积剖面上表现出显著的随深度增加而递减的规律，大部分区域全氮含量主要分布在 0~40cm，40cm 以下基本可降到 80 年代末的历史同期水平，具体如下表所示。

表 4.2-25 2023 年 12 月河口湿地底泥沉积物全氮含量分布 单位：mg/kg

分布区域	采样深度				
	0.2m	0.4m	0.6m	0.8m	1.0m
2	1380	735	491	534	474
4	2530	1100	879	519	417
10	2070	952	745	667	453
14	2570	1230	907	872	586
15	1945	1110	558	521	426
均值	2099	1025	716	623	471

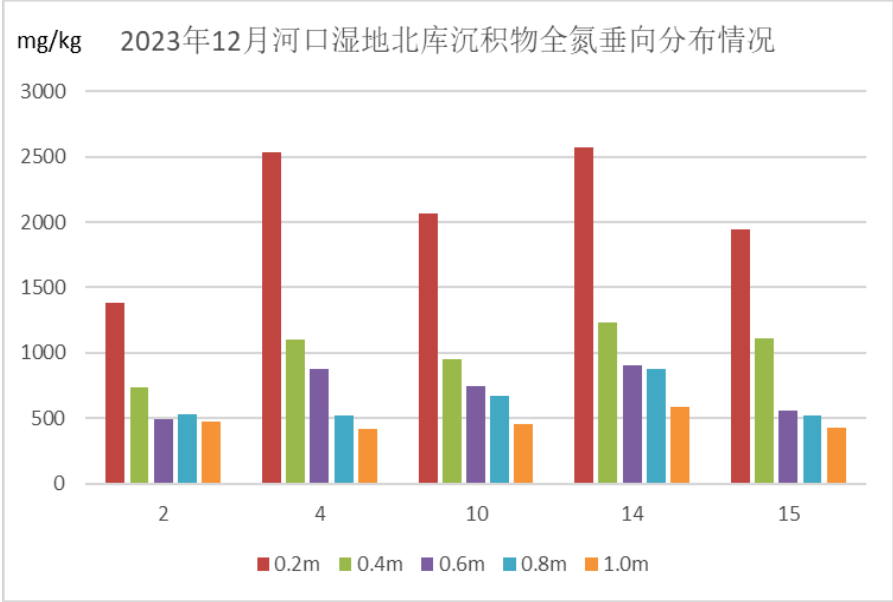


图 4.2-14 2023 年 12 月河口湿地沉积物全氮含量垂向分布图

(3) 于桥水库富营养底泥全磷垂向分布特征

2023 年 12 月的监测结果表明，全磷含量在沉积剖面上普通表现随着深度增加而减小。而个别点位（监测点位 10、15）全磷含量随着深度变化不明显。具体如下表所示。

表 4.2-26 2023 年 12 月河口湿地底泥沉积物全磷含量分布 单位：mg/kg

分布区域	采样深度				
	0.2m	0.4m	0.6m	0.8m	1.0m
2	1130	1000	923	925	771
4	1080	797	677	624	631
10	786	665	648	654	605
14	698	734	620	594	571
15	763	705	632	672	508
均值	891	780	700	694	617

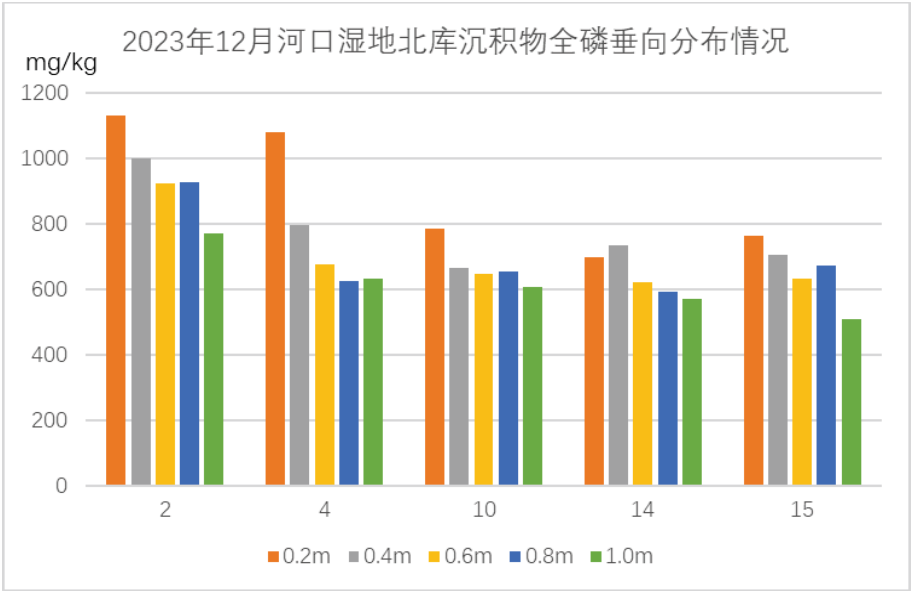


图 4.2-15 2023 年 12 月河口湿地沉积物全磷含量垂向分布图

（三）河口湿地底泥沉积物重金属情况分析

本工程底泥沉积物重金属分析通过收集天津市水务规划勘测设计有限公司于 2023 年 12 月的监测数据进行说明。2023 年 12 月，对河口湿地 5 个采样点位的表层底泥进行了 Cr、Ni、Cu、Zn、As、Cd、Pb、Hg 8 种重金属含量的监测。监测结果见下表。

表 4.2-27 2023 年 12 月河口湿地底泥表层重金属含量表 单位：mg/kg

项目		pH	镍	铜	锌	镉	铅	铬	汞	砷
GB15618-2018 筛选值		pH>7.5	190	100	300	0.6	170	250	3.4	25
2	监测值	8.43	42.04	34.47	79.25	0.11	16.46	86	0.08	6.01
	评价结果	/	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
4	监测值	7.61	40.65	37.65	89.08	0.17	27.51	86	0.06	15.9
	评价结果	/	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
10	监测值	7.98	33.22	30.10	58.96	0.12	17.24	71	0.03	7.57
	评价结果	/	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
14	监测值	7.63	54.51	44.47	86.41	0.2	30.46	73	0.08	8.72
	评价结果	/	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
15	监测值	7.64	24.84	22.32	47.59	0.12	15.33	60	0.01	5.77
	评价结果	/	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标

由上表可知，河口湿地底泥沉积物中重金属均能满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中农用地土壤污染风险筛选值。

4.2.4 地下水环境质量状况

4.2.4.1 工作区地层分布及特征

根据收集到《引滦水源保护工程于桥水库入库河口湿地工程施工图阶段工程地质勘察报告》（工号 1350-1）和《2022 年于桥水库增容工程初步设计阶段工程钻孔资料》，本场地地层分布及特征描述如下：

果河堤防护砌段：勘察深度范围内揭露的地层为第四系全新统松散堆积物。按时代成因及地层岩性自上而下分述如下。

(1) 第四系人工堆积层 (Qml)

全场地均有分布,厚度 1.30~6.70m,底板标高为 23.65~17.91m,主要由素填土(地层编号①2)组成,呈褐~灰色,可塑状态,粉质黏土土质,属中压缩性土,微透水性。在 RZ3、RZ4、RZ8~RZ10、LZ1、LZ3、LZ16、LZ18~LZ21 号孔夹粉土质(地层编号①2-1)透镜体,呈褐色,稍密~中密状态,标贯击数平均为 11.6 击,属中压缩性,弱透水性。在 RZ1 号孔为碎石土质,厚度 1.30m,碎石粒径 3~11cm,粗差含量 40%,属强透水性。

(2) 第四系全新统上组陆相冲积层 (Q43al)

厚度 1.20~11.50m,顶板标高为 22.47~17.91m,主要由粉质黏土(地层编号②1)组成,呈黄褐~黄灰色,可塑~软塑状态,无层理,含铁质,属中压缩性土,极微透水性。局部夹粉土、黏土透镜体。其中在 LZ1、LZ3、LZ7、LZ8、LZ18~LZ20、LZ22、RZ3~RZ5 号孔附近缺失该层。

(3) 第四系全新统中组冲积、洪积层 (Q42al+1)

本次勘察钻至最低标高 7.69m,未穿透此层,揭露最大厚度 11.90m,顶板标高为 20.76~10.97m,该层从上而下可分为 2 个亚层。

粉砂(地层编号③1):仅在 LZ1、LZ3、LZ7、LZ8、LZ18~LZ20、LZ22、LZ23、RZ3、RZ5、RZ8、RZ11、RZ20 号孔附近分布。厚度为 1.00~4.80m,呈黄褐色,中密状态,无层理,含铁质,属中压缩性土,标贯击数平均为 18 击,中等透水性。在 LZ18~LZ20、LZ22、LZ23、LZ7、RZ3、RZ5、RZ8、RZ20 号孔附近分布粉土(地层编号③1-1)夹层,厚度为 0.50~5.50m,呈黄褐色,中密~密实状态,无层理,含铁质,属中压缩性土,弱透水性。

中砂(地层编号③2):本次勘察未穿透此层,揭露最大厚度 9.80m,呈黄褐~灰黄色,中密~密实状态,标贯击数平均为 26.8 击,饱和,土质较均匀,偶见圆砾、角砾,中等透水性。仅在 RZK11、RZK9 号孔附近分布。本亚层土在 LZ19、LZ21、LZ23 号孔下部夹粉质黏土透镜体,呈黄褐色,可塑状态,无层理,含铁质,极微透水性。

于桥水库清淤区域:根据于桥水库增容工程初步设计阶段工程地质资料,按照地层时代,岩性特征,将勘探深度范围内揭露的地层自上而下分述如下。

(1) 第四系新近组坑底淤积层 (Q43Nsi)

岩性主要为淤泥及淤泥质黏土为主，流塑状，灰黑色，含大量有机质，主要分布于库区表层。层厚 0.40~2.50m，层底高程 14.00~17.0m。灰黑色~黑色，流塑，土质均匀，含大量腐殖质，具臭味，偶见贝壳和螺壳，局部混砂，手捏砂感强烈。

(2) 第四系全新统上组河床~河漫滩相沉积层 (Q43al)

岩性以粉质黏土、黏土、粉土及粉砂为主，层厚 3.20~9.40m，层底高程 9.00~16.0m。

粉质黏土：黄褐色，软塑~可塑，中等压缩性土，微透水性，局部为夹粉土团。

黏土：黄褐色，软塑~可塑，中等压缩性土，微透水性，局部为夹粉质黏土薄层。

粉土：褐黄色，湿，稍密状态，平均标准贯入击数为 9.5 击，中等压缩性土，弱透水性，分布于 ZK25 孔附近。

粉砂：褐黄色，饱和，中密状态，平均标准贯入击数为 18.3 击，低压缩性，中等透水性，分布于 ZK25，ZK75，ZK78 孔附近。

(3) 第四系全新统中组冲积、洪积层 (Q42al+pl)

岩性主要以粉细砂及粉质黏土为主，层厚 6.00~10.40m，层底高程 2.0~6.0m。

粉细砂：灰色，饱和，中密~密实状态，平均标准贯入击数为 29.7 击，中等透水性。

粉质黏土：灰色，可塑~软塑，土层含贝壳碎片，中等偏高压缩性，微透水性，多夹粉土薄层及团块。

(4) 第四系全新统下组河床~河漫滩相沉积 (Q41al)

岩性主要为粉质黏土和粉细砂为主，层厚 4.00~7.50m，未揭穿。

粉质黏土：黄褐色~黄灰色，可塑，中等压缩性，微透水性，含铁质及姜石。

粉砂：黄灰色，饱和，中密状态，平均标准贯入击数为 24.6 击，中等透水性。

排泥场区域：根据《于桥水库入库河口湿地工程施工图阶段工程地质勘察报告》资料，将排泥场浅部地层情况按时代成因及地层岩性自上而下分述如下。

(1) 全新统人工堆积层 (Qml)

岩性主要为人工填土，成份以黏性土为主，厚度 4.0~5.2m，层底高程 18.96~20.73m。

(2) 第四系全新统上组河床~河漫滩相沉积层 (Q43al)

岩性主要为粉质黏土、粉细砂、及粉土；

粉质黏土：黄褐色，可塑，含锈斑，呈透镜体分布。层厚 1.00~3.30m，层底高程 15.56~18.0m，中等压缩性同，具微透水性。

粉细砂：褐黄色，饱和，中密状态，含锈斑，呈连续层状分布。层厚 1.10~1.30m，层底高程 13.23~15.10m。

(3) 第四系全新统冲洪积层 (Q42al+pl)

岩性主要为中砂和粉质黏土；

中砂：褐灰~灰色，中密~密实，饱和，呈连续层状分布。该层未完全揭穿，层厚 4.10~5.40m，可见层底高程 8.66~10.04m，具中等透水性。

4.2.4.2 工作区浅层地下水特征

工程区地下水均为第四系表层孔隙潜水，主要赋存于第四系土层中，主要接受于桥水库水、果河及支渠侧向补给，大气降水的垂直入渗补给以及其他区域性地下水侧向补给；地下水主要以渗流、径流和地表蒸发等形式排泄。地下水位随季节变化上下波动，每年年末至次年年初时由于于桥水库蓄水，会造成附近地下水的明显升高。

据室内渗透试验可知，工程区各土体黏性土渗透系数大多在 10^{-7}cm/s ~ 10^{-6}cm/s 之间，属微~极微透水性。粉土渗透系数大多在 10^{-5} ~ 10^{-4}cm/s ，为弱~中等透水性，砂土渗透系数大多在 10^{-4} ~ 10^{-3}cm/s ，为中等透水。

4.2.4.3 地下水污染源调查

通过区域水文地质报告资料分析及现场勘查，调查场区周边地区可能造成或已经造成地下水污染的污染源和敏感区。对于有污染源调查资料的地区，通过搜集现有资料解决。对于没有污染源调查资料，或已有部分调查资料的，结合环境水文地质问题同步进行调查。对分散在评价区的非工业污染源，根据污染源的特点，参照上述规定进行调查。

通过对项目周边调查范围内的水文地质环境地质调查，在持续推动潘家口、大黑汀水库网箱养鱼清理等水源保护工作的同时，2002 年以来，先后完成了引滦水源保护和于桥水库周边水污染源近期治理工程；自 2013 年起，又实施了库区封闭管理、南岸移民搬迁、种植结构调整、养殖技术改造、建立生态补偿机制、加强预警监测执法六项举措，本项目环境评价范围内未发现明显的地下水污染源。

4.2.4.4 地下水环境质量现状

本工程属于与保护水源有关的建设项目，涉及的库区清淤工程、河口湿地提升工程、果河河道修复工程、巡视路建设工程、护栏网提升工程均位于饮用水水源保护区内。由于在饮用水水源保护区内布设监测井可能增加饮用水水源保护区的安全风险，本次评价考虑实际情况，并按照《环境影响评价技术导则地下水环境》(HJ610-2016) 要求，以近 3 年内一期水质监测数据说明地下水环境质量现状。

(1) 引用的地下水监测点位

评价区内潜水含水层与于桥水库水力联系紧密，原则上水库周边不应设置潜水含水

层水井，防止增加饮用水水源保护区的安全风险。本次评价引用天津绿色动力再生能源有限公司天津市蓟州区厨余垃圾处理项目厂区周边布设的9口监控井的水质监测数据对地下水环境质量现状进行评价，该项目距离水库南侧约4.5km，地下水水质监测时间为2021年10月，未超过3年。

表 4.2-28 地下水水质监测井布点信息表

监测井编号	监测层位	距本项目距离 (m)	井深 (m)	监测功能
Q2	孔隙水	水库南侧 4.1km	16.0	水位+水质
Q3		水库南侧 4.0km	16.0	
Q4		水库南侧 4.2km	16.0	
Q5		水库南侧 4.3km	16.0	
Q6		水库南侧 4.2km	16.0	
Q7		水库南侧 4.1km	16.0	
J1	裂隙岩溶水	水库南侧 3.8km (养猪场)	150	水质
J2		水库南侧 4.1km (引用项目厂内污水处理站处)	200	
J4		水库南侧 4.9km (西九户村生活供水井)	200	

(2) 监测因子

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ 610-2016) 要求，并对照《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)，最终识别本项目的地下水监测因子如下：pH、耗氧量、溶解性总固体、氨氮、总硬度、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、铬(六价)、铅、氟化物、镉、铁、锰、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、菌落总数。

(3) 评价方法

本次评价工作按《地下水质量标准》GB/T 14848-2017 进行评价。

地下水质量单指标评价按照指标值所在的限值范围确定地下水质量类别，指标限值相同时，从优不从劣。例如挥发性酚类的 I 类、II 类标准值均为 0.001mg/L，若水质分析结果为 0.001mg/L，应定为 I 类，不定为 II 类。

地下水质量综合评价结果，按单指标评价结果最差的类别确定，并指出最差类别的指标。例如某地下水样某指标属 V 类，其余指标均低于 V 类，则该地下水质量综合类别定为 V 类。

(4) 评价结果

表 4.2-29 地下水监测结果统计表

检测项目	单 位	Q-S2	Q-S3	Q-S4	Q-S5	Q-S6	Q-S7	J-S1	J-S2	J-S4	均值	标准差	检出率
pH 值	无量纲	7.8	7.8	7.6	7.2	7.7	7.8	7.2	7.2	7.6	7.54	0.25	100.0%
氨氮	mg/L	0.07	0.04	0.28	0.26	0.06	0.05	0.16	0.21	0.05	0.13	0.09	100.0%
硝酸盐氮	mg/L	10.4	9.35	8.36	9.89	9.25	9.22	1.04	25.5	7.04	10.01	6.09	100.0%
亚硝酸盐氮	mg/L	ND	0.005	0.006	0.005	0.006	0.007	ND	0.006	ND	—	—	66.7%
总硬度（以 CaCO ₃ 计）	mg/L	711	612	600	625	695	665	1030	732	574	693.78	129.18	100.0%
六价铬	mg/L		ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	—	—	0.0%
挥发酚（以苯酚计）	mg/L	/	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	—	—	0.0%
氰化物	mg/L	/	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	—	—	0.0%
氟化物	mg/L	0.135	0.174	0.295	0.335	0.22	0.172	0.929	0.083	0.294	0.29	0.24	100.0%
总大肠菌群	MPN/L	9000	22	75	12000	760	340	980	34	ND	—	—	88.9%
细菌总数（菌落总数）	CFU/mL	63	700	150	8600	1000	1600	120	83	110	1380.67	2601.57	100.0%
溶解性总固体	mg/L	772	650	646	743	744	724	1350	756	512	766.33	220.19	100.0%
耗氧量	mg/L	0.99	0.79	1.13	1.11	0.81	10.23	4.81	1.17	1.08	2.46	2.99	100.0%
氯化物（氯离子）	mg/L	75.4	64.9	46.8	91.1	74.3	67.8	112	147	4.87	76.02	37.52	100.0%
硫酸盐（硫酸根）	mg/L	161	110	98.1	218	180	130	571	137	35.6	182.30	145.85	100.0%
砷	mg/L	0.0008	0.0008	0.0007	0.0003	0.0008	0.0008	0.0005	0.0013	0.001	0.00	0.00	100.0%
汞	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	—	—	0.0%
铅	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	—	—	0.0%
镉	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	—	—	0.0%
铁	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	—	—	0.0%
锰	mg/L	ND	ND	ND	0.02	ND	ND	0.04	ND	ND	—	—	22.2%

注：ND 表示未检出

Q2 监测井（水样编号：Q-S2）地下水环境质量现状监测结果：pH 值、亚硝酸盐氮、六价铬、挥发酚（以苯酚计）、氟化物、细菌总数（菌落总数）、耗氧量、砷、汞、铅、镉、铁、锰满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）的 I 类标准限值；氨氮、氰化物、氯化物（氯离子）满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）的 II 类标准限值；硝酸盐氮、溶解性总固体、硫酸盐（硫酸根）满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）的 III 类标准限值；总硬度（以 CaCO_3 计）、总大肠菌群满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）的 V 类标准限值。

Q3 监测井（水样编号：Q-S3）地下水环境质量现状监测结果：pH 值、亚硝酸盐氮、六价铬、挥发酚（以苯酚计）、氟化物、总大肠菌群、耗氧量、砷、汞、铅、镉、铁、锰满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）的 I 类标准限值；氨氮、氰化物、氯化物（氯离子）、硫酸盐（硫酸根）满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）的 II 类标准限值；硝酸盐氮、溶解性总固体满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）的 III 类标准限值；总硬度（以 CaCO_3 计）、细菌总数（菌落总数）满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）的 IV 类标准限值。

Q4 监测井（水样编号：Q-S4）地下水环境质量现状监测结果：pH 值、亚硝酸盐氮、六价铬、挥发酚（以苯酚计）、氟化物、氯化物（氯离子）、砷、汞、铅、镉、铁、锰满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）的 I 类标准限值；氰化物、耗氧量、硫酸盐（硫酸根）满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）的 II 类标准限值；氨氮、硝酸盐氮、溶解性总固体满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）的 III 类标准限值；总硬度（以 CaCO_3 计）、总大肠菌群、细菌总数（菌落总数）满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）的 IV 类标准限值。

Q5 监测井（水样编号：Q-S5）地下水环境质量现状监测结果：pH 值、亚硝酸盐氮、六价铬、挥发酚（以苯酚计）、氟化物、砷、汞、铅、镉、铁、锰满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）的 I 类标准限值；氰化物、耗氧量、氯化物（氯离子）满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）的 II 类标准限值；氨氮、硝酸盐氮、溶解性总固体、硫酸盐（硫酸根）满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）的 III 类标准限值；总硬度（以 CaCO_3 计）满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）的 IV 类标准限值；总大肠菌群、细菌总数（菌落总数）满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）的 V 类标准限值。

Q6 监测井（水样编号：Q-S6）地下水环境质量现状监测结果：pH 值、亚硝酸盐氮、

六价铬、挥发酚（以苯酚计）、氟化物、耗氧量、砷、汞、铅、镉、铁、锰满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）的Ⅰ类标准限值；氨氮、氰化物、氯化物（氯离子）满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）的Ⅱ类标准限值；硝酸盐氮、溶解性总固体、硫酸盐（硫酸根）满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）的Ⅲ类标准限值；总大肠菌群、细菌总数（菌落总数）满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）的Ⅳ类标准限值；总硬度（以 CaCO_3 计）满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）的Ⅴ类标准限值。

Q7 监测井（水样编号：Q-S7）地下水环境质量现状监测结果：pH 值、亚硝酸盐氮、六价铬、挥发酚（以苯酚计）、氟化物、砷、汞、铅、镉、铁、锰满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）的Ⅰ类标准限值；氨氮、氰化物、氯化物（氯离子）、硫酸盐（硫酸根）满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）的Ⅱ类标准限值；硝酸盐氮、溶解性总固体满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）的Ⅲ类标准限值；总大肠菌群满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）的Ⅳ类标准限值；总硬度（以 CaCO_3 计）、细菌总数（菌落总数）、耗氧量满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）的Ⅴ类标准限值。

J1 监测井（水样编号：J-S1）地下水环境质量现状监测结果：pH 值、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、六价铬、挥发酚（以苯酚计）、氟化物、砷、汞、铅、镉、铁、锰满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）的Ⅰ类标准限值；氰化物、氯化物（氯离子）满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）的Ⅱ类标准限值；氨氮满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）的Ⅲ类标准限值；总大肠菌群、细菌总数（菌落总数）、溶解性总固体、耗氧量满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）的Ⅳ类标准限值；总硬度（以 CaCO_3 计）、硫酸盐（硫酸根）满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）的Ⅴ类标准限值。

J2 监测井（水样编号：J-S2）地下水环境质量现状监测结果：pH 值、亚硝酸盐氮、六价铬、挥发酚（以苯酚计）、氟化物、细菌总数（菌落总数）、汞、铅、镉、铁、锰满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）的Ⅰ类标准限值；氰化物、耗氧量、氯化物（氯离子）、硫酸盐（硫酸根）满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）的Ⅱ类标准限值；氨氮、溶解性总固体、砷满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）的Ⅲ类标准限值；硝酸盐氮、总大肠菌群满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）的Ⅳ类标准限值；总硬度（以 CaCO_3 计）满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）的Ⅴ

类标准限值。

J4 监测井（水样编号：J-S4）地下水环境质量现状监测结果：pH 值、亚硝酸盐氮、六价铬、挥发酚（以苯酚计）、氟化物、总大肠菌群、氯化物（氯离子）、硫酸盐（硫酸根）、砷、汞、铅、镉、铁、锰满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）的 I 类标准限值；氨氮、氰化物、耗氧量满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）的 II 类标准限值；硝酸盐氮、溶解性总固体满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）的 III 类标准限值；总硬度（以 CaCO_3 计）、细菌总数（菌落总数）满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）的 IV 类标准限值。

根据表 4.2-29 可以看出：9 眼监测井中 pH 值、亚硝酸盐氮、六价铬、挥发酚（以苯酚计）、氟化物、汞、铅、镉、铁、锰满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）的 I 类标准限值；氰化物满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）的 II 类标准限值；氨氮满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）的 III 类标准限值。监测井中地下水均为 IV 类或 V 类水，为不适宜直接饮用的地下水。

表 4.2-30 地下水环境质量现状评价结果统计表

检测项目	Q-S2	Q-S3	Q-S4	Q-S5	Q-S6	Q-S7	J-S1	J-S2	J-S4
pH 值（无量纲）	I	I	I	I	I	I	I	I	I
氨氮（mg/L）	II	II	III	III	II	II	III	III	II
硝酸盐氮（mg/L）	III	III	III	III	III	III	I	IV	III
亚硝酸盐氮（mg/L）	I	I	I	I	I	I	I	I	I
总硬度（以 CaCO_3 计）（mg/L）	V	IV	IV	IV	V	V	V	V	IV
六价铬（mg/L）	I	I	I	I	I	I	I	I	I
挥发酚（以苯酚计）（mg/L）	I	I	I	I	I	I	I	I	I
氰化物（mg/L）	II	II	II	II	II	II	II	II	II
氟化物（mg/L）	I	I	I	I	I	I	I	I	I
总大肠菌群（MPN/100ml）	V	I	IV	V	IV	IV	IV	IV	I
细菌总数（菌落总数）（CFU/ml）	I	IV	IV	V	IV	V	IV	I	IV
溶解性总固体（mg/L）	III	III	III	III	III	III	IV	III	III
耗氧量（mg/L）	I	I	II	II	I	V	IV	II	II
氯化物（氯离子）（mg/L）	II	II	I	II	II	II	II	II	I
硫酸盐（硫酸根）（mg/L）	III	II	II	III	III	II	V	II	I
砷（mg/L）	I	I	I	I	I	I	I	III	I
汞（mg/L）	I	I	I	I	I	I	I	I	I
铅（mg/L）	I	I	I	I	I	I	I	I	I
镉（mg/L）	I	I	I	I	I	I	I	I	I
铁（mg/L）	I	I	I	I	I	I	I	I	I
锰（mg/L）	I	I	I	I	I	I	I	I	I

4.2.5 土壤环境质量状况

（1）监测点布设

本项目清淤底泥干化后部分用于湿地生态防护工程，剩余部分外运至马伸桥镇、别

山镇进行资源化利用，用于农田建设。为了解项目临时堆泥区以及最终弃淤场土壤环境质量现状，本次评价委托天津华测检测认证有限公司于 2024 年 3 月 23 日对 8 个监测点位进行取样分析，监测点位布设详见表 4.2-31。

表 4.2-31 土壤现状监测布点

序号	监测点位置	采样深度	备注
T1	河口湿地临时堆泥区北部	0-20cm	占地内表层样
T2	河口湿地临时堆泥区中部	0-20cm	占地内表层样
T3	河口湿地临时堆泥区南部	0-20cm	占地内表层样
T4	坝前临时堆泥区	0-20cm	占地外表层样
T5	马伸桥镇于各庄最终弃泥场	0-20cm	占地外表层样
T6	马伸桥镇北辛庄最终弃泥场	0-20cm	占地外表层样
T7	别山镇红花峪最终弃泥场 1	0-20cm	占地外表层样
T8	别山镇红花峪最终弃泥场 2	0-20cm	占地外表层样

(2) 监测项目

考虑到本项目清淤底泥最终用途为农田建设，根据实际用途，本次评价以《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）指标对土壤现状进行评价。项目所在区域土壤监测项目为 pH、镉、汞、砷、铅、铜、镍、锌、铬、全盐量，共 10 项。

(3) 土壤现状监测频率

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）要求，本次对土壤现状开展 1 期监测。监测时间为 2024 年 3 月。

(4) 采样与监测分析方法

按照《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）进行采样分析评价。土壤样品中各指标的检测方法及检出限见下表。

表 4.2-32 检测方法及检出限

序号	检测项目	检测方法	检出限
1	pH	《土壤 pH 值的测定 电位法》HJ 962-2018	/
2	铬	《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》HJ 491-2019	4mg/kg
3	铜		1mg/kg
4	镍		3mg/kg
5	锌		1mg/kg
6	铅	《土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法》GB/T 17141-1997	0.1mg/kg
7	镉		0.01mg/kg
8	砷	《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/T 22105.2-2008	0.01mg/kg
9	汞	《土壤和沉积物 总汞的测定 催化热解-冷原子吸收分光光度法》HJ 923-2017	0.0002mg/kg
10	全盐量	《重量法》LY/T 1251-1999	20mg/kg

(5) 监测结果

对工程区域土壤现状监测结果进行统计，依据《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）筛选进行评价，监测及统计评价结果见下表。

表 4.2-33 现状监测结果

检测项目	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	单位
pH	8.42	8.35	8.13	8.29	8.01	8.31	8.40	8.34	无量纲
镉	0.13	0.14	0.10	0.07	0.08	0.16	0.14	0.08	mg/kg
汞	0.0228	0.0216	0.0150	0.0182	0.0376	0.0332	0.0189	0.0347	mg/kg
砷	3.90	4.29	3.41	8.82	9.30	9.32	9.29	7.73	mg/kg
铅	18.1	20.0	17.7	19.6	21.6	23.5	26.3	20.1	mg/kg
铬	154	174	236	80	71	76	60	70	mg/kg
铜	34	37	32	26	28	31	32	27	mg/kg
镍	47	48	53	27	31	23	28	21	mg/kg
锌	72	74	69	62	73	86	59	64	mg/kg
全盐量	0.8	0.1	0.2	0.3	0.5	0.4	0.4	0.5	g/kg

表 4.2-34 土壤现状监测数据标准指数表

污染物项目	基本项目		标准指数							
	单位	筛选值	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
pH 值	无量纲	—	—	—	—	—	—	—	—	—
镉	mg/kg	0.6	0.217	0.233	0.167	0.117	0.133	0.267	0.233	0.133
汞	mg/kg	3.4	0.007	0.006	0.004	0.005	0.011	0.010	0.006	0.010
砷	mg/kg	25	0.156	0.172	0.136	0.353	0.372	0.373	0.372	0.309
铅	mg/kg	170	0.106	0.118	0.104	0.115	0.127	0.138	0.155	0.118
铬	mg/kg	250	0.616	0.696	0.944	0.320	0.284	0.304	0.240	0.280
铜	mg/kg	100	0.340	0.370	0.320	0.260	0.280	0.310	0.320	0.270
镍	mg/kg	190	0.247	0.253	0.279	0.142	0.163	0.121	0.147	0.111
锌	mg/kg	300	0.240	0.247	0.230	0.207	0.243	0.287	0.197	0.213

表 4.2-35 土壤环境质量现状监测统计表

检测项目	单位	筛选值	样本数量	最大值	最小值	平均值	标准差	检出率	超标率	最大超标倍数
pH 值	无量纲	—	8	8.42	8.01	8.28	0.13	100%	/	/
镉	mg/kg	0.6	8	0.16	0.07	0.11	0.03	100%	/	/
汞	mg/kg	3.4	8	0.0376	0.015	0.03	0.008	100%	/	/
砷	mg/kg	25	8	9.32	3.41	7.01	2.49	100%	/	/
铅	mg/kg	170	8	26.3	17.7	20.86	2.68	100%	/	/
铬	mg/kg	250	8	236	60	115.13	60.6	100%	/	/
铜	mg/kg	100	8	37	26	30.88	3.48	100%	/	/
镍	mg/kg	190	8	53	21	34.75	11.8	100%	/	/
锌	mg/kg	300	8	86	59	69.88	7.96	100%	/	/
全盐量	g/kg	—	8	0.8	0.1	0.4	0.2	100%	/	/

表 4.2-36 各监测点位土壤酸化、碱化分级表

监测点位	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
pH（无量纲）	8.42	8.35	8.13	8.29	8.01	8.31	8.40	8.34
土壤酸化、碱化强度	无酸化或碱化	无酸化或碱化	无酸化或碱化	无酸化或碱化	无酸化或碱化	无酸化或碱化	无酸化或碱化	无酸化或碱化

表 4.2-37 各监测点位土壤盐化分级表

监测点位	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
全盐量（g/kg）	0.8	0.1	0.2	0.3	0.5	0.4	0.4	0.5

土壤盐化分级	未盐化	未盐化	未盐化	未盐化	未盐化	未盐化	未盐化	未盐化
--------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

由上述监测结果可知，土壤监测点位中砷、汞、铅、镉、铜、镍、锌、铬均能满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中风险筛选值要求。土壤无盐化、酸化、碱化现象。

4.3 生态环境现状调查

4.3.1 土地利用现状

本评价以高分辨率卫星遥感影像为数据源，通过遥感影像解译和实地调查相结合的方法调查项目评价范围内土地利用现状。土地利用用《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）中的土地利用分类体系。

经调查，项目评价范围内土地利用类型主要包括耕地、林地、草地、住宅用地、工矿仓储用地、水域及水利设施用地、交通运输用地、特殊用地、其他土地等 10 个一级土地利用类型。具体如下：

水域及水利设施用地占比最大面积合计为 11350.83 公顷，占比为 48.0%，主要为于桥水库水面、河流水面和坑塘水面等，于桥水库水面和坑塘水面主要分布于评价区中西部区域，坑塘水面主要分布于水库北部沿库周方向及中东部的河口湿地处；林地面积为 5039.35 公顷，占比为 21.3%，主要为乔木林地和灌木林地，乔木林地主要为水库周边的防护林，树种以杨树和垂柳为主，灌木林地内主要分布有沙柳等；耕地面积合计为 2400.56 公顷，占比为 10.1%，沿库周分布；园地面积为 1638.32 公顷，占比为 6.9%；草地面积合计为 100.09 公顷，占比为 0.4%，零散分布于水库周边，主要为区域常见的杂草地；住宅用地占地面积为 2374.14 公顷，占比为 10.0%，主要为分布与水库周边的农村宅基地及城镇住宅等；交通运输用地占地面积为 449.94 公顷，主要为周边公路用地及农村道路等；其他土地面积为 291.28 公顷，占比为 1.2%，主要包括设施农用地、田坎和裸土地等。

综上，评价区域土地利用格局分异较明显，水库水面、水浇地和林地等为区域主要土地利用类型，其中，水域面积占比最大，说明区域人类开发利用程度相对较高，与该区域于桥水库建设、于桥水库综合治理等现实情况有关。居民点零散分布于评价区周边；果河是主要水域，呈东西横贯评价区域，呈现较为宽浅平直的特征。

项目评价范围内土地利用类型详见下表。

表 4.3-1 项目周边土地利用类型一览表

序号	土地类型		面积（ha）	合计（ha）	占比
	一级类	二级类			
1	耕地	水田	0.72	2400.56	10.1
		水浇地	2066.23		
		旱地	333.61		
2	园地	果园	1617.34	1638.32	6.9
		其他园地	20.98		
3	林地	乔木林地	1449.25	5039.35	21.3
		灌木林地	346.93		
		其他林地	3243.17		
4	草地	其他草地	100.09	100.09	0.4
5	工矿仓储用地	采矿用地	17.35	17.35	0.1
6	特殊用地	特殊用地	23.29	23.29	0.1
7	住宅用地	城镇住宅用地	736.80	2374.14	10.0
		农村宅基地	1637.34		
8	交通运输用地	铁路用地	10.13	449.94	1.9
		公路用地	282.19		
		农村道路	157.62		
9	水域及水利设施用地	河流水面	521.60	11350.83	48.0
		水库水面	9340.35		
		坑塘水面	710.08		
		内陆滩涂	211.33		
		沟渠	97.89		
		水工建筑用地	469.58		
10	其他土地	设施农用地	271.42	291.28	1.2
		田坎	10.79		
		裸土地	9.07		

项目周边土地利用现状空间分布情况如下图所示：

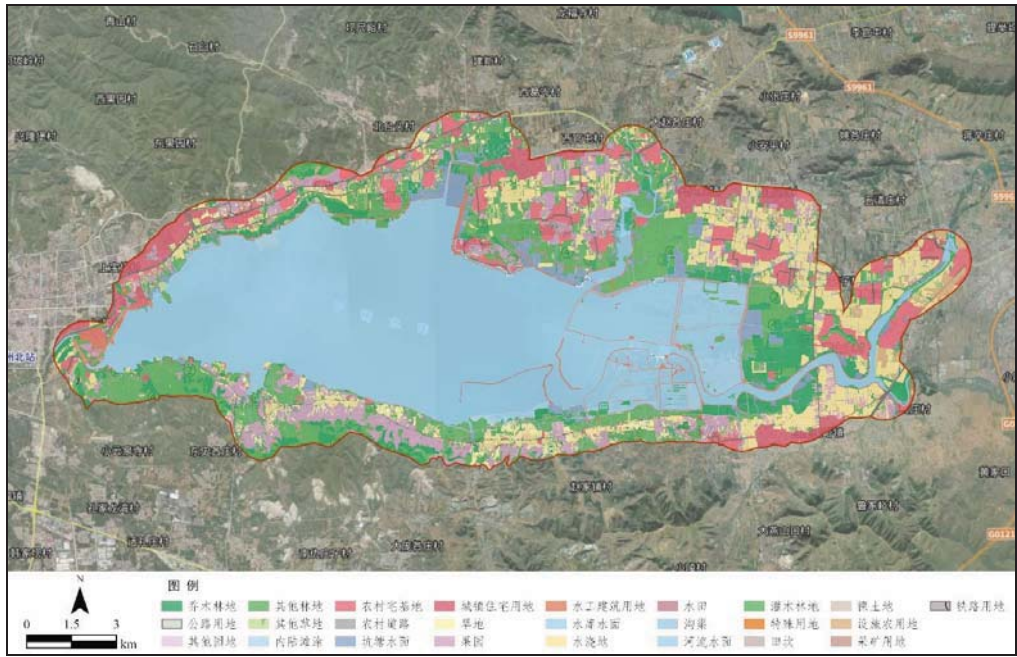


图 4.3-1 项目沿线土地利用类型空间分布图

4.3.2 生态系统类型

本项目调查范围内生态系统信息提取采用卫星遥感监测法，主要采用人工目视解译结合现场核实的方式。

根据现场调查结果，项目评价范围内生态系统类型可划分为湿地生态系统、农田生态系统、城镇生态系统、森林生态系统、草地生态系统和其他等 6 类。本项目评价范围内生态系统类型组成情况详见下表。

表 4.3-2 项目周边生态系统类型组成情况一览表

序号	I 级分类	II 级分类	面积 (ha)	合计 (ha)	占比 (%)
1	森林生态系统	阔叶林	1796.18	5039.35	21.28
		稀疏林	3243.17		
2	草地生态系统	稀疏草地	100.09	100.09	0.42
3	湿地生态系统	湖泊	10050.61	10881.43	45.94
		河流	732.93		
		沼泽	97.89		
4	农田生态系统	耕地	2682.77	4321.09	18.24
		园地	1638.32		
5	城镇生态系统	居住地	2397.43	3334.12	14.08
		工矿交通	936.69		
6	其他	裸地	9.07	9.07	0.04

项目周边生态系统类型空间分布情况详见下表。

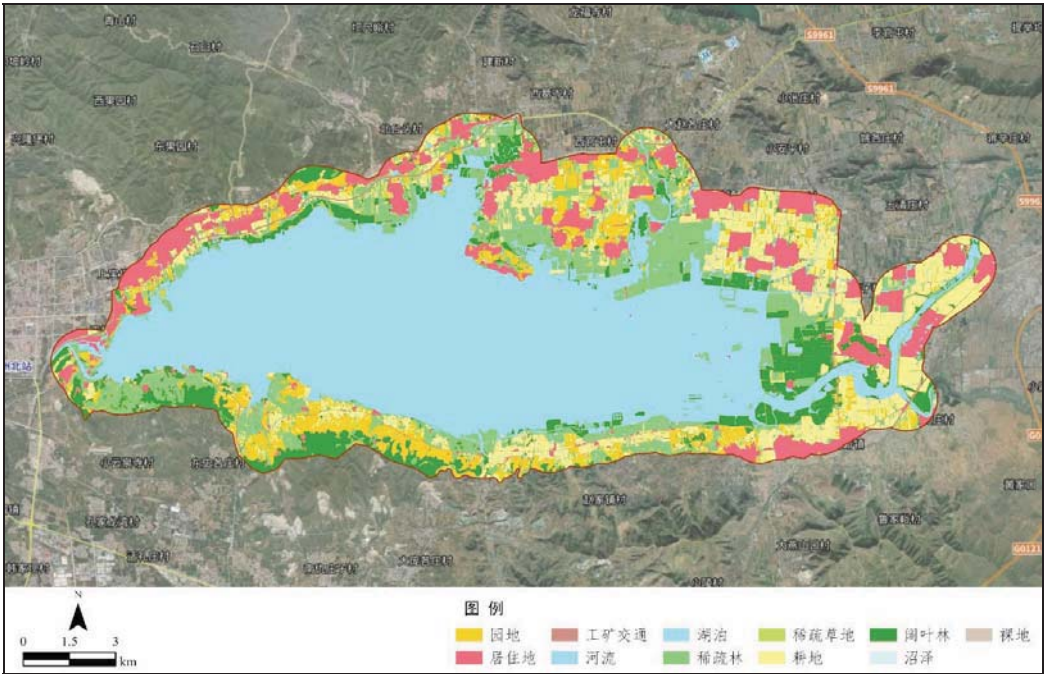


图 4.3-2 项目沿线土地利用类型空间分布图

评价区以湿地生态系统为主，分布广，遍布评价区各地；其次为农田生态系统和森林生态系统，各生态系统主要沿水库四周布置。其中：

（1）湿地生态系统

湿地生态系统占比最大，主要包括于桥水库水面、果河、沙河等水面及四周滩涂等，植被以水生植物为主，沉水植物主要为菹草，挺水植物为野生的芦苇和香蒲等。

（2）农田生态系统

农田生态系统主要分布于水库东侧，主要为水浇地和园地，植被主要为玉米、小麦等栽培农作物以及果树等。

（3）森林生态系统

森林生态系统其组分主要为乔木林地和灌木林地及其他稀疏林地，植被主要包括杨树、柳树等常见乔木群落。

（4）草地生态系统

草地生态系统主要分布于撂荒地、路旁、河堤、田埂及田间，植被主要为芦苇、狗尾草、马唐、牛筋草等常见草本群落。

（5）城镇生态系统

城镇生态系统主要为城镇、农村宅基地等居住地以及农村道路等；城镇生态系统内的植被主要为四旁树种和行道树，常见树种为杨树和柳树等。

（6）其他

其他包括为评价范围内的现状裸地。

4.3.3 陆生植被及植物多样性调查

4.3.3.1 植被类型

根据项目沿线现场踏勘调查结果，项目评价范围内包括自然植被、人工栽植植被、非植被区及水域。自然植被主要为乔木林、灌木林和草地，集中分布在库周北岸，以及水库西南山地丘陵区，属落叶阔叶类型，以杨、柳、槐、白蜡为主，近年来植树造林已形成防护林网络，主要树种有杨树、柳树等；灌木林主要分布于水库西南山地丘陵区，主要为沙柳等；草地沿库周零散分布，主要植物有菹草、扁蓄、酸模、叶蓼、绵毛酸模、叶蓼、酸模属、藜属、苋属、马齿苋、打碗花、蒿属刺儿菜、鳢肠、山苦荬、山莴苣、苣荬菜、蒲公英、苍耳、益母草、夏至草等。虎尾草、马唐、牛筋草、稗子、小画眉草、狗尾草等，为这一区域内撂荒地常见的杂草。在果河及周边的沟渠中，分布有一些湿生植被，主要植物有芦苇、三棱草、白茅等。人工栽培植被主要为农作物，沿库周分布，粮食作物以水稻、小麦、玉米及其它杂粮为主；园田以苹果、梨、桃、葡萄为主。

4.3.3.2 植物现状

根据《引滦水源保护于桥水库综合治理入库沟口湿地工程环境影响报告书》中于2018年10月开展的于桥水库植物的调查结果，其陆生植物调查点位沿于桥水库库周设置，共布置20个调查样地，每个样地分别采集乔木、灌木和草本样方，共设置60个调查样方（调查点位布置如下图所示）。调查共记录到植物种类130种，隶属于42科106属。其中蕨类植物1种，裸子植物3种，双子叶植物100种，单子叶植物26种。其中，人工栽培物种12种，其余118种均为野生物种。此次调查到的植物中未发现重要及珍稀濒危野生植物。



图 4.3-3 陆生植物调查点位分布图

为进一步了解项目所在区域植物多样性现状，本评价引用天津市生态环境科学研究院《海河流域天津段重点河湖水生态状况评估及修复对策建议报告》中对于桥水库植被的调查结果说明区域植物多样性现状，其调查时间为2021年7月~9月。此项引用的现状资料调查时间在近5年内，且调查点位均位于本项目评价范围内，能够满足引用生态现状资料的要求。于桥水库共调查到岸带植被35科67属77种，其中乔木21种，占27%；灌木9种，占12%；草本47种，占61%。于桥水库各点位岸带植被平均密度为25株/m²，其中，于桥水库密度最高为29株/m²，于桥水库密度最低为20株/m²。于桥水库小蓬草的平均高度最高为110cm，马齿苋和朝天委陵菜的平均高度最低为5cm。狗尾草的平均盖度最高为60%，黄鹌菜、刺儿菜、牛膝菊、蒲公英、茜草、朝天委陵菜、圆叶牵牛平均盖度最低为5%。灰绿藜、葎草、苍耳在于桥水库出现的频度相对较高。于桥水库岸带植被优势种为狗尾草、高羊茅、苍耳、灰绿藜、葎草。

表 4.3-3 植物调查名录一览表

科名	科拉丁名	属名	属拉丁名	中文名	拉丁学名	生活型
柏科	<i>Cupressaceae</i>	刺柏属	<i>Juniperus</i>	圆柏	<i>Juniperus chinensis</i>	常绿乔木
柏科	<i>Cupressaceae</i>	刺柏属	<i>Juniperus</i>	铺地柏	<i>Juniperus procumbens</i>	匍匐小灌木
松科	<i>Pinaceae</i>	松属	<i>Pinus</i>	白皮松	<i>Pinus bungeana</i>	常绿乔木
阿福花科	<i>Asphodelaceae</i>	萱草属	<i>Hemerocallis</i>	萱草	<i>Hemerocallis fulva</i>	多年生草本
百合科	<i>Liliaceae</i>	玉簪属	<i>Hosta</i>	玉簪	<i>Hosta plantaginea</i>	多年生草本
车前科	<i>Plantaginaceae</i>	车前属	<i>Plantago</i>	平车前	<i>Plantago depressa</i>	多年生草本
大麻科	<i>Cannabaceae</i>	葎草属	<i>Humulus</i>	葎草	<i>Humulus scandens</i>	多年生草本
豆科	<i>Fabaceae</i>	刺槐属	<i>Robinia</i>	刺槐	<i>Robinia pseudoacacia</i>	落叶乔木
豆科	<i>Fabaceae</i>	槐属	<i>Styphnolobium</i>	槐	<i>Styphnolobium japonicum</i>	落叶乔木
豆科	<i>Fabaceae</i>	刚竹属	<i>Phyllostachys</i>	早园竹	<i>Phyllostachys propinqua</i>	灌木或乔木
豆科	<i>Fabaceae</i>	刚竹属	<i>Phyllostachys</i>	狗尾草	<i>Setaria viridis</i>	一年生草本
豆科	<i>Fabaceae</i>	芦苇属	<i>Phragmites</i>	芦苇	<i>Phragmites australis</i>	多年生草本
豆科	<i>Fabaceae</i>	羊茅属	<i>Festuca</i>	高羊茅	<i>Festuca elata</i>	多年生草本
豆科	<i>Fabaceae</i>	早熟禾属	<i>Poa</i>	早熟禾	<i>Poa annua</i>	一年生草本
胡桃科	<i>Juglandaceae</i>	胡桃属	<i>Juglans</i>	胡桃	<i>Juglans regia</i>	落叶乔木
胡桃科	<i>Juglandaceae</i>	胡桃属	<i>Juglans</i>	地梢瓜	<i>Cynanchum thesioides</i>	一年生草本
胡桃科	<i>Juglandaceae</i>	萝藦属	<i>Metaplexis</i>	萝藦	<i>Metaplexis japonica</i>	多年生草本
胡桃科	<i>Juglandaceae</i>	苘麻属	<i>Abutilon</i>	苘麻	<i>Abutilon theophrasti</i>	一年生草本
景天科	<i>Crassulaceae</i>	八宝属	<i>Hylotelephium</i>	八宝	<i>Hylotelephium erythrostictum</i>	多年生草本
景天科	<i>Crassulaceae</i>	景天属	<i>Sedum</i>	费菜	<i>Sedum aizoon</i>	多年生草本
菊科	<i>Asteraceae</i>	苍耳属	<i>Xanthium</i>	苍耳	<i>Xanthium strumarium</i>	一年生草本
菊科	<i>Asteraceae</i>	飞蓬属	<i>Erigeron</i>	小蓬草	<i>Erigeron canadensis</i>	一年生草本
菊科	<i>Asteraceae</i>	飞蓬属	<i>Erigeron</i>	飞蓬	<i>Erigeron speciosus</i>	一年生草本

科名	科拉丁名	属名	属拉丁名	中文名	拉丁学名	生活型
菊科	<i>Asteraceae</i>	鬼针草属	<i>Bidens</i>	婆婆针	<i>Bidens bipinnata</i>	一年生草本
菊科	<i>Asteraceae</i>	蒿属	<i>Artemisia</i>	黄花蒿	<i>Artemisia annua</i>	一年生草本
菊科	<i>Asteraceae</i>	蒿属	<i>Artemisia</i>	艾	<i>Artemisia argyi</i>	多年生草本
菊科	<i>Asteraceae</i>	蒿属	<i>Artemisia</i>	猪毛蒿	<i>Artemisia scoparia</i>	一年生草本
菊科	<i>Asteraceae</i>	黄鹌菜属	<i>Youngia</i>	黄鹌菜	<i>Youngia japonica</i>	一年生草本
菊科	<i>Asteraceae</i>	蓟属	<i>Cirsium</i>	刺儿菜	<i>Cirsium arvense</i> var. <i>integrifolium</i>	一年生草本
菊科	<i>Asteraceae</i>	假还阳参属	<i>Crepidiastrum</i>	假还阳参	<i>Crepidiastrum lanceolatum</i>	一年生草本
菊科	<i>Asteraceae</i>	金鸡菊属	<i>Coreopsis</i>	金鸡菊	<i>Coreopsis drummondii</i>	多年生草本
菊科	<i>Asteraceae</i>	菊属	<i>Chrysanthemum</i>	甘菊	<i>Chrysanthemum lavandulifolium</i>	多年生草本
菊科	<i>Asteraceae</i>	牛膝菊属	<i>Galinsoga</i>	牛膝菊	<i>Galinsoga parviflora</i>	一年生草本
菊科	<i>Asteraceae</i>	蒲公英属	<i>Taraxacum</i>	蒲公英	<i>Taraxacum mongolicum</i>	多年生草本
菊科	<i>Asteraceae</i>	紫菀属	<i>Aster</i>	荷兰菊	<i>Aster novibelgii</i>	多年生草本
壳斗科	<i>Fagaceae</i>	栗属	<i>Castanea</i>	板栗	<i>Castanea mollissima</i>	落叶乔木
苦木科	<i>Simaroubaceae</i>	臭椿属	<i>Ailanthus</i>	臭椿	<i>Ailanthus altissima</i>	落叶乔木
苦木科	<i>Simaroubaceae</i>	酸模属	<i>Rumex</i>	齿果酸模	<i>Rumex dentatus</i>	一年生草本
苦木科	<i>Simaroubaceae</i>	酸模属	<i>Rumex</i>	巴天酸模	<i>Rumex patientia</i>	一年生草本
马齿苋科	<i>Portulacaceae</i>	马齿苋属	<i>Portulaca</i>	马齿苋	<i>Portulaca oleracea</i>	一年生草本
木兰科	<i>Magnoliaceae</i>	木兰属	<i>Magnolia</i>	二乔玉兰	<i>Magnolia soulangeana</i>	落叶乔木
木兰科	<i>Magnoliaceae</i>	丁香属	<i>Syringa</i>	紫丁香	<i>Syringa oblata</i>	落叶灌木
木兰科	<i>Magnoliaceae</i>	连翘属	<i>Forsythia</i>	金钟花	<i>Forsythia viridissima</i>	落叶灌木
木兰科	<i>Magnoliaceae</i>	女贞属	<i>Ligustrum</i>	金叶女贞	<i>Ligustrum</i> × <i>vicaryi</i>	落叶灌木
木兰科	<i>Magnoliaceae</i>	女贞属	<i>Ligustrum</i>	辽东水蜡树	<i>Ligustrum obtusifolium</i> subsp. <i>Suave</i>	落叶灌木
泡桐科	<i>Paulowniaceae</i>	泡桐属	<i>Paulownia</i>	毛泡桐	<i>Paulownia tomentosa</i>	落叶乔木
千屈菜科	<i>Lythraceae</i>	千屈菜属	<i>Lythrum</i>	千屈菜	<i>Lythrum salicaria</i>	多年生草本

科名	科拉丁名	属名	属拉丁名	中文名	拉丁学名	生活型
茜草科	<i>Rubiaceae</i>	茜草属	<i>Rubia</i>	茜草	<i>Rubia cordifolia</i>	多年生草本
茜草科	<i>Rubiaceae</i>	茜草属	<i>Rubia</i>	白梨	<i>Pyrus bretschneideri</i>	落叶乔木
茜草科	<i>Rubiaceae</i>	茜草属	<i>Rubia</i>	李	<i>Prunus salicina</i>	落叶乔木
茜草科	<i>Rubiaceae</i>	茜草属	<i>Rubia</i>	苹果	<i>Malus pumila</i>	落叶乔木
茜草科	<i>Rubiaceae</i>	蔷薇属	<i>Rosa</i>	月季花	<i>Rosa chinensis</i>	常绿灌木
茜草科	<i>Rubiaceae</i>	蔷薇属	<i>Rosa</i>	玫瑰	<i>Rosa rugosa</i>	落叶灌木
茜草科	<i>Rubiaceae</i>	山楂属	<i>Crataegus</i>	山楂	<i>Crataegus pinnatifida</i>	落叶乔木
茜草科	<i>Rubiaceae</i>	山楂属	<i>Crataegus</i>	碧桃	<i>Prunus persica</i> cv. <i>Duplex</i>	落叶乔木
茜草科	<i>Rubiaceae</i>	委陵菜属	<i>Potentilla</i>	朝天委陵菜	<i>Potentilla supina</i>	一年生草本
茜草科	<i>Rubiaceae</i>	杏属	<i>Armeniaca</i>	杏	<i>Armeniaca vulgaris</i>	落叶乔木
茄科	<i>Solanaceae</i>	曼陀罗属	<i>Datura</i>	曼陀罗	<i>Datura stramonium</i>	一年生草本
茄科	<i>Solanaceae</i>	桑属	<i>Morus</i>	桑	<i>Morus alba</i>	落叶乔木
十字花科	<i>Brassicaceae</i>	独行菜属	<i>Lepidium</i>	独行菜	<i>Lepidium apetalum</i>	一年生草本
十字花科	<i>Brassicaceae</i>	盐芥属	<i>Thellungiella</i>	盐芥	<i>Thellungiella salsuginea</i>	一年生草本
柿科	<i>Ebenaceae</i>	柿属	<i>Diospyros</i>	柿	<i>Diospyros kaki</i>	落叶乔木
柿科	<i>Ebenaceae</i>	柿属	<i>Diospyros</i>	野柿	<i>Diospyros kaki</i> var. <i>silvestris</i>	落叶乔木
卫矛科	<i>Celastraceae</i>	黄杨属	<i>Buxus</i>	大叶黄杨	<i>Buxus megistophylla</i>	常绿灌木
卫矛科	<i>Celastraceae</i>	碱猪毛菜属	<i>Salsola</i>	猪毛菜	<i>Salsola collina</i>	一年生草本
卫矛科	<i>Celastraceae</i>	碱猪毛菜属	<i>Salsola</i>	灰绿藜	<i>Chenopodium glaucum</i>	一年生草本
卫矛科	<i>Celastraceae</i>	碱猪毛菜属	<i>Salsola</i>	绿苋	<i>Amaranthus viridis</i>	一年生草本
玄参科	<i>Scrophulariaceae</i>	地黄属	<i>Rehmannia</i>	地黄	<i>Rehmannia glutinosa</i>	多年生草本
悬铃木科	<i>Platanaceae</i>	悬铃木属	<i>Platanus</i>	二球悬铃木	<i>Platanus acerifolia</i>	落叶乔木
旋花科	<i>Convolvulaceae</i>	打碗花属	<i>Calystegia</i>	打碗花	<i>Calystegia hederacea</i>	一年生草本
旋花科	<i>Convolvulaceae</i>	打碗花属	<i>Calystegia</i>	圆叶牵牛	<i>Ipomoea purpurea</i>	一年生草本

科名	科拉丁名	属名	属拉丁名	中文名	拉丁学名	生活型
旋花科	<i>Convolvulaceae</i>	杨属	<i>Populus</i>	加杨	<i>Populus canadensis</i>	落叶乔木
旋花科	<i>Convolvulaceae</i>	杨属	<i>Populus</i>	毛白杨	<i>Populus tomentosa</i>	落叶乔木
罂粟科	<i>Papaveraceae</i>	白屈菜属	<i>Chelidonium</i>	白屈菜	<i>Chelidonium majus</i>	多年生草本
罂粟科	<i>Papaveraceae</i>	白屈菜属	<i>Chelidonium</i>	鸢尾	<i>Iris tectorum</i>	多年生草本
紫草科	<i>Boraginaceae</i>	斑种草属	<i>Bothriospermum</i>	斑种草	<i>Bothriospermum chinense</i>	一年生草本
紫草科	<i>Boraginaceae</i>	附地菜属	<i>Trigonotis</i>	附地菜	<i>Trigonotis peduncularis</i>	一年生草本

4.3.3.3 植被指数及盖度

本评价采用植被覆盖度分析项目评价范围内的植被现状。

植被指数法主要是通过对各像元中植被类型及分布特征的分析，建立植被指数与植被覆盖度的转换关系。其中：归一化植被指数（NDVI）的计算公式为：

$$NDVI = (NIR - R) / (NIR + R)$$

式中：NDVI——归一化植被指数；

NIR——近红外波段；

R——红外波段。

本评价选用哨兵 2 号多光谱数据为遥感数据源，影像获取时间为 2023 年 8 月，采用 ENVI 软件处理后计算项目评价范围内 NDVI 指数。经计算，项目评价范围内 NDVI 值为-0.21~0.73，详见下表：

表 4.3-4 项目评价范围内 NDVI 指数一览表

NDVI 值	面积 (ha)	占比 (%)
-0.21~0	7413.45	31.3
0~0.1	1184.26	5
0.1~0.2	1231.63	5.2
0.2~0.3	1089.52	4.6
0.3~0.4	1350.05	5.7
0.4~0.5	2889.59	12.2
0.5~0.6	6205.51	26.2
0.6~0.73	2321.14	9.8

采用归一化植被指数（NDVI）估算植被覆盖度的方法如下：

$$FVC = (NDVI - NDVI_s) / (NDVI_v + NDVI_s)$$

式中：FVC——所计算像元的植被覆盖度；

NDVI——所计算像元的 NDVI 值；

NDVI_v——纯植物像元的 NDVI 值；

$NDVI_s$ ——完全无植被覆盖像元的 $NDVI$ 值。

经计算，项目评价范围内植被覆盖情况详见下表：

表 4.3-5 项目评价范围内植被覆盖度一览表

植被覆盖度	面积 (ha)	占比 (%)
低覆盖度 ($\leq 10\%$)	9071.41	38.3
较低覆盖度 ($10\% \sim 30\%$)	1279.00	5.4
中等覆盖度 ($30\% \sim 50\%$)	1231.63	5.2
较高覆盖度 ($50\% \sim 75\%$)	2984.33	12.6
高覆盖度 ($> 75\%$)	9118.78	38.5

项目评价范围内植被覆盖度空间分布如下图所示。

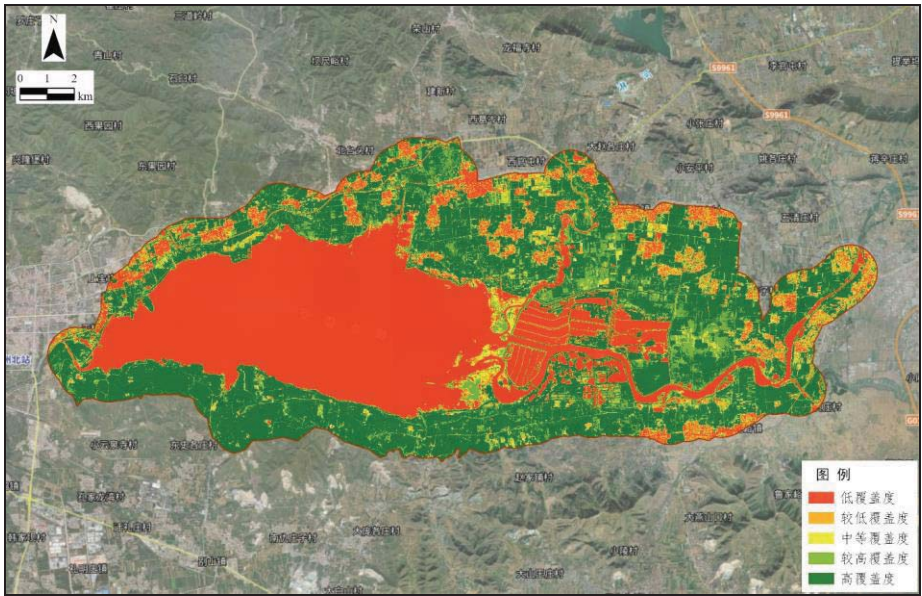


图 4.3-4 项目评价范围内植被覆盖度空间分布图

综上，项目沿线低植被覆盖度占比最大，占比为 38.3%，主要为区域内的水库水面和城镇居住区等；高植被覆盖度占比次之。项目沿线植被覆盖较为浓密，主要为项目库周的防护林木及周边的农田植被等。

4.3.4 野生动物现状调查

对照《陆生野生动物重要栖息地名录（第一批）》（国家林业和草原局公告 2023 年第 23 号），项目所在区域不涉及上述名录中的野生动物重要栖息地。

该区域自然环境受人工干扰严重，陆生动物种类及数量均较少。野生动物主要有麻雀，褐家鼠，野兔，刺猬，獾、黄鼠狼等，常见的两栖、爬行类动物主要有 4 目 13 种，包括中华大蟾蜍、花背蟾蜍、黑斑侧褶蛙、金线侧褶蛙、北方狭口蛙、鳖、无蹼壁虎、丽斑麻蜥、黄脊游蛇、赤链蛇、白条锦蛇、红点锦蛇、虎斑颈槽蛇等，养殖畜禽以猪、牛、羊、猫、狗、兔等畜类和鸡、鸭、鹅等禽类为主。

4.3.5 鸟类调查

于桥水库作为天津市的主要湿地之一，每年的3~6月、9~12月是候鸟的迁徙期，尤其4~5月、10~12月期间，有大量候鸟数量在此栖息。春季候鸟从南向北迁徙早在2月上旬或中旬就已开始，相比秋季候鸟南迁，春季候鸟北飞更加迅速，一般历时两个半月；由于鸟的习性不同，迁徙的时间会有所差异。每年春季，最早“动身”的是大型水鸟，以鹤类、鸕类、雁类和天鹅类为主，如白鹤、灰鹤、东方白鹤、大天鹅、小天鹅、灰雁、豆雁等。进入3月份，随着鹤类、鸕类的北迁，雁类和天鹅类数量继续增加，至3月中上旬达到高峰，同时中小型鸭科鸟类、骨顶鸡、大型鸕类数量开始增多，如凤头潜鸭、绿头鸭、斑嘴鸭、普通鸕等；进入4月初，大型雁鸭和天鹅已陆续北迁，中小型野鸭数量剧增，至4月中下旬，中小型鸕类和鸥类陆续迁来，与此同时鸥类也持续增多；进入5月份，大中型水鸟陆续北迁，中小型鸕类持续迁来，部分夏候鸟陆续进入繁殖期，如普通燕鸕、黑翅长脚鸕等；进入6月、7月份，繁殖鸟和越夏鸟取得优势，无论种类还是数量上均占据主要地位，如普通燕鸕、普通燕鸥等。秋季候鸟南迁与春季候鸟相反，主要集中在9~12月。各保护鸟类栖息、觅食区域主要库区的浅水区。

根据《引滦水源保护于桥水库综合治理入库沟湿地工程环境影响报告书》中于2018年5月、10月的调查资料，现场调查共收集、观察到鸟类近70种，其中国家一级、国家二级保护鸟类9种，分别为长耳鸕、白鹤、灰鹤、东方白鹤、白琵鹭、大天鹅、小天鹅、遗鸥、红隼。其中长耳鸕和红隼为猛禽，在于桥水库22m范围以内，水库岸线以上的林地内偶有分布；白鹤、灰鹤、东方白鹤、白琵鹭、遗鸥为涉禽，在库区浅水区偶有分布；大天鹅、小天鹅为游禽，在库区浅水区及较深区偶有分布。

结合上述资料调查结果，本评价采用样线法开展区域鸟类多样性的现场调查。根据现场踏勘结果，项目评价范围内涉及的生境类型主要为水库水面、农田、林地和居住区等，结合区域生境类型和地形，本评价在每个生境内设置3条调查样线，共设置12条调查样线，于2024年3月19日开展了现场调查。调查样线长度为1~3km，在调查区域沿一定线路匀速前进，行走速度一般在1.5~3km/h，沿途记录所看到或听到的鸟类的种类和数量，对于地栖性的鸟类还可记录鸟类的粪便、羽毛等痕迹。样线的单侧宽度依据评价区生境植被的疏密、林间可视距离等确定。根据样线两侧观察范围的限定，本次采用不限宽度的方法。对于发现鸟类的地点，记录发现时间、海拔、位置、生境简单描述等，用8倍、20倍的双筒望远镜巡视，用20~60倍的单筒望远镜仔细观察，并及时拍照，

便于后期辨识。

鸟类调查样线分布情况详见下表。

表 4.3-6 鸟类调查样线分布情况一览表

样线	经度/°		纬度/°		长度 (km)
	起点	终点	起点	终点	
样线 1	117.4735995	40.06365321	117.4999495	40.07004759	2.36
样线 2	117.5128036	40.06658243	117.5233607	40.06840633	1.27
样线 3	117.5343578	40.06571339	117.5471037	40.06948994	1.42
样线 4	117.562842	40.07568291	117.5702368	40.08696428	1.55
样线 5	117.5925296	40.07410871	117.6010483	40.07065402	1.14
样线 6	117.6259248	40.06535641	117.6378768	40.07299534	1.33
样线 7	117.6630198	40.07392783	117.6638352	40.06028075	1.52
样线 8	117.6635339	40.04656343	117.6592853	40.02729444	2.17
样线 9	117.6655974	40.00750652	117.6822915	40.00913731	1.61
样线 10	117.6166954	40.00608764	117.625257	40.01192412	1.47
样线 11	117.5570269	40.00882885	117.585394	40.00303528	2.64
样线 12	117.4669932	40.02481214	117.4692034	40.02025238	1.15

(1) 鸟类组成

根据现场实地调查，共记录鸟类 8 目 11 科 15 种，鸟类调查名录详见附件 5。其中国家二级重点保护鸟类 1 种 1 种，为普通鵟，未发现列入世界自然保护联盟濒危物种红色名录（IUCN 红色名录）红色名录“受威胁”级别（极危 CR、濒危 EN 和易危 VU）的鸟类，列入华盛顿公约（濒危野生动植物种国际贸易公约）CITES 附录的鸟类有 1 种（普通鵟）。

表 4.3-7 重点保护鸟类一览表

中文名	拉丁学名	国家重点保护	IUCN	CITES
普通鵟	<i>Buteo japonicus</i>	二级	LC	II

注：“IUCN”列中，LC 表示“无危”

在鸟类的种类组成上，雀形目鸟类在科、种层次上均占有优势，分别达到 4 科 4 种，占科、种总数的 36.36% 和 26.67%。

表 4.3-8 鸟类区系组成一览表

目	科		种	
	数量	占比 (%)	数量	占比 (%)
雀形目	4	36.37	4	26.66
雁形目	1	9.09	3	20
鹤形目	1	9.09	2	13.33
鸮形目	1	9.09	2	13.33
鸽形目	1	9.09	1	6.67
鸬鸟目	1	9.09	1	6.67
鸬鹚目	1	9.09	1	6.67
鹰形目	1	9.09	1	6.67

（2）鸟类生态类群

从鸟类生态类群类型来看，现场记录的 15 种鸟类以游禽为主，包含 7 种，占种总数的 46.67%；其次为鸣禽，有 4 种，占种总数的 26.67%；其余为涉禽 2 种、猛禽 1 种、陆禽 1 种，所占比例较小。水鸟包括游禽和涉禽，共包含 9 种，占种总数的 60%。因此，水鸟构成本次调查鸟类类群的主体。

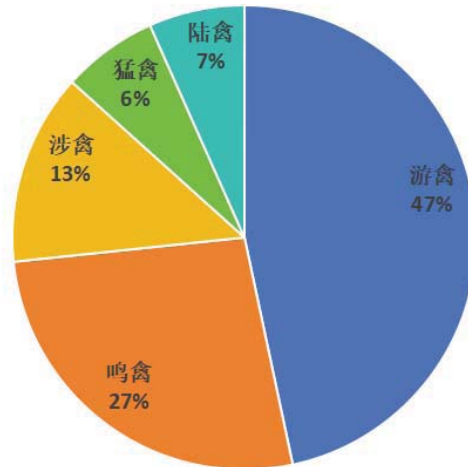


图 4.3-5 鸟类生态类群的种类组成

（3）鸟类分布型及居留型

从鸟类区系来看，本次调查鸟类以古北界种类最多，有 7 种，占总种数的 46.67%；广布种鸟类有 6 种，东洋界鸟类有 2 种。本次调查鸟类区系组成表现出古北界特征。从居留型来看，项目范围内的鸟类以旅鸟最多，其次是留鸟。天津是东亚-澳大利西亚鸟类迁徙路线中的重要停歇地，因此呈现出旅鸟居多的特点。

4.3.6 水生生态现状调查

本评价引用该区域生态现状资料说明于桥水库水生生态现状。生态现状资料的调查时间在近 5 年之内，调查点位分布于于桥水库范围内，均位于本项目评价范围内，能够满足引用生态现状资料的要求。

4.3.6.1 浮游植物

本评价引用《于桥水库浮游植物群落季节特征及其影响因子》（赵一莎等，天津市水文水资源管理中心）中的调查结果说明区域浮游植物现状。调查时间为 2021 年 3 月和 7 月，在于桥水库共设置 6 个采样点，分别为于桥水库库中心（S1）、库东（S2）、库南（S3）、库西（S4）、库北（S5）和峰山南（S6）。采样点位如下图所示。



图 4.3-6 浮游植物调查样点分布图

调查共鉴定出 63 种浮游植物，分属 7 门 53 属。春季调查共鉴定出浮游植物 5 门 36 属 42 种。其中，蓝藻门 9 属 10 种，占浮游植物总种数的 23.8%；绿藻门 17 属 22 种，占 52.3%；硅藻门 7 属 7 种，占 16.7%；甲藻门 2 属 2 种，占 4.8%；金藻门 1 属 1 种，占 2.4%。藻细胞密度为 480 万~2220 万个/ m^3 ，平均为 1580 万个/ m^3 。其中，硅藻门占比最大，为 58.7%。夏季调查共鉴定出浮游植物 7 门 52 属 63 种。其中，蓝藻门 13 属 15 种，占总种数的 23.8%；绿藻门 23 属 31 种，占 49.2%；硅门 6 属 6 种，占 9.6%；甲藻门 4 属 4 种，占 6.3%；隐藻门 2 属 2 种，占 3.2%；裸藻门 3 属 4 种，占 6.3%；金藻门 1 属 1 种，占 1.6%。夏季于桥水库藻细胞密度为 1960 万~9780 万个/ m^3 ，平均为 6670 万个/ m^3 。蓝藻门占比最大，为 77.2%

通过分析春季和夏季于桥水库浮游植物在不同站点的生长情况，得到于桥水库浮游植物的优势种。春季以尖针杆藻优势度最高，优势度在 0.23~0.45；夏季优势种以拟柱胞藻优势度最高，优势度在 0.04~0.39。伪鱼腥藻、束丝藻和尖针杆藻在春季与夏季均为所有站点优势种。

于桥水库浮游植物的 Shannon-Wiener 多样性指数春季在 1.728~2.174，均值为 1.948；夏季在 2.112~2.498，均值为 2.309。于桥水库夏季与春季均处在中污型状态。于桥水库浮游植物 Pielou 均匀度指数春季在 0.49~0.59，均值为 0.54；夏季在 0.53~0.63，均值为 0.58。可知于桥水库在夏季及春季均处在清洁-寡污型状态下。于桥水库 Margalef 物种丰度指数夏季在 1.85~2.54，均值为 2.19；春季在 1.36~1.72，均值为 1.57。于桥水库夏季处在中重污染—轻污染状态，春季均处在中污染状态。

总体而言，夏季于桥水库浮游植物群落特征指数略大于春季。空间分布表现为物种

多样性指数和均匀度指数库南最高，库中心最低；物种丰度指数库西最高，峰山南最低；其他区域无明显差异。

4.3.6.2 浮游动物

本评价 浮游动物调查引用《天津于桥水库浮游动物群落变化及其与束丝藻消长的关系》中对于桥水库浮游动物的调查结果，调查时间为 2018 年 3 月至 2019 年 11 月，在于桥水库布设 7 个样点。

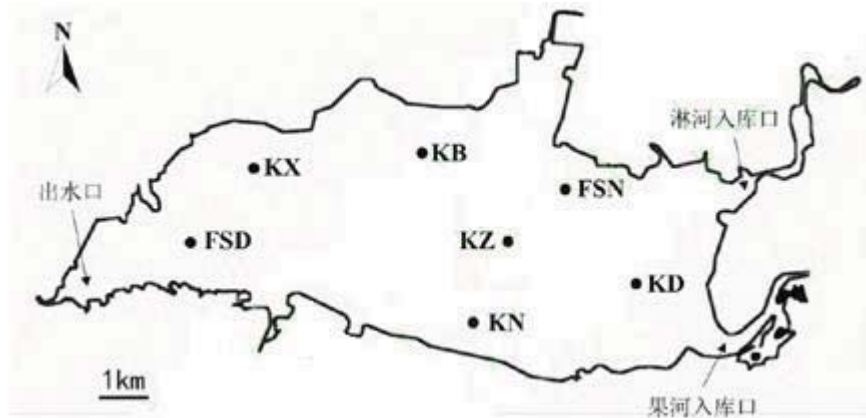


图 4.3-7 浮游动物调查样点分布图

监测期间共鉴定出后生浮游动物 72 种(属)，其中轮虫 16 科 24 属 51 种，占总物种数的 70.83%；枝角类 6 科 9 属 10 种，占总物种数 13.89%；桡足类 5 科 9 属 11 种(属)，占总物种数 15.28%。轮虫中种类最多的是臂尾轮科 (*Branchionidae*)、异尾轮科 (*Trichocercidae*) 和腔轮科 (*Lecanidae*)。其中臂尾轮科有 3 属 12 种；异尾轮科有 1 属 10 种；腔轮科包括 1 属 6 种。浮游动物密度 2019 年 5 月份在库北达到最高值 9.22×10^3 个/L，各样点平均值为 2230.44 个/L。轮虫密度 2019 年 5 月份在库北达到最高值 9.20×10^3 个/L，各样点平均值为 2.17×10^3 个/L。浮游甲壳类(枝角类和桡足类)密度 2019 年 9 月份在放水洞达到最高值 509.55 个/L，各样点平均值为 65.29 个/L。各样点浮游动物生物量最大值为 14.38 mg/L，平均值为 2.29mg/L，轮虫生物量最大值为 13.30mg/L，平均值为 1.12mg/L。浮游甲壳类生物量最大值为 8.43mg/L，平均值为 0.86mg/L。

总体来看轮虫优势种主要是螺形龟甲轮虫 (*Keratella cochlearis*)、裂痕龟纹轮虫 (*Amuraeopsisfissa*)、广布多肢轮虫 (*Polyarthra vulgaris*)、疣毛轮虫 (*Synchaeta sp.*) 等；浮游甲壳类优势种是长额象鼻蚤 (*Bosmina longirostris*)、短尾秀体蚤 (*Diaphanosoma brachyurum*)、广布中剑水蚤 (*Mesocyclops leuckarti*) 和台湾温剑水蚤 (*Thermocyclops taihokuensis*)，且夏季、秋季形成优势种群的种类多于冬季和春季。

调查期间于桥水库各样点浮游动物种类变化范围是 4~31 种；总丰度变化是 37~9216

个/L；生物量 0.0398~14.3760mg/L；香浓维纳多样性指数变化范围 0.1689~2.688。

4.3.6.3 底栖生物

本评价引用《2017-2022 年夏季于桥水库大型底栖动物群落分布与水环境关系分析》中的调查结果说明于桥水库底栖生物现状。通过对于桥水库库中心、库东、库南、库西和库北等 5 个监测点位底栖生物进行监测，2017~2022 年夏季在于桥水库调查共分类鉴定出大型底栖动物 32 种属，其中节肢动物 14 种，软体动物和环节动物均为 9 种。其中，2022 年记录到的优势种共 4 种，包括环节动物——克拉泊水丝蚓（*Limnodrilus claparedeianus*），节肢动物——幽蚊属（*Chaoborus sp.*）、摇蚊属（*Chironomus sp.*）、前突摇蚊属（*Procladius sp.*）。而其中环节动物门的克拉泊水丝蚓（*Limnodrilus claparedeianus*）优势度最高，为 0.229。2022 年夏季点位底栖动物密度介于 2.0~16.0 个/m²，平均值为 5.6 个/m²，最高值出现在库中的点位，最低值出现在库南的点位。2022 年夏季各点位底栖动物 Shannon-Wiener 指数（ H' ）指数的变化范围是 0~1.00，平均值为 0.51；BI 生物指数的范围是 7.00~10.00，平均值为 8.43；BMWP 指数的范围是 1~2，平均值为 2。

4.3.6.4 大型水生植物

于桥水库现有大型水生植物 22 种，其中湿生植物与挺水植物 8 种（较少分布着苔草、两栖蓼、水葱，零星存在着芦苇、香蒲、莎草、莲、萤蔺），浮叶植物 3 种（较少分布着荇菜、菱，零星存在着萍），沉水植物 10 种（极多分布菹草，较多分布狐尾藻，较少分布马来眼子菜、微齿眼子菜、苦草，零星分布着金鱼藻、轮叶黑藻、角茨藻、尖叶眼子菜、篦齿眼子菜），大型藻类 1 种（较少分布轮藻）。水库的优势物种为沉水植物菹草。

沉水植物以菹草为绝对优势种，其生长规律为 7~8 月发芽，秋季开始生长，冬季长至 0.3~1m 并在冰层下越冬，转年 3 月底进入快速生长期，4 月生长最旺盛，到五月中旬以后开始集中死亡。

夏季于桥水库主要沉水植物为微齿眼子菜、狐尾藻、轮藻和马来眼子菜，主要浮叶植物为荇菜和菱；秋季之后金鱼藻大量生长。这些沉水植物都有各自固定生长区域，在局部地区形成优势种，但是扩张能力较弱。其中马来眼子菜主要分布在水库北岸近岸地带，波浪经常冲刷而造成淤泥质较少的硬底质区，底高程通常在 18 m 以上（水深 2.5 m 以内），中间伴生少量轮叶黑藻、两栖蓼、荇菜。微齿眼子菜主要分布在水库北岸及上游底高程 16.5m 附近的区域（水深 4m 左右），在局部形成绝对优势种。在高程 18m 到

16.5m 之间的区域（水深 2.5~4 m），微齿眼子菜和菹草的优势种群呈东西走向的带状相间出现，即每种植物分布带与波浪的波阵面平行。在底高程 16m 以下的区域（水深超过 4.5m），调查中发现只有菹草存在，很难见到其他沉水植物。沉水植物的优势种群分布区域并不绝对固定，在很多区域年与年之间会出现物种的演替，比如微齿眼子菜和轮藻可以交替在固定区域形成优势种群。

于桥水库主要挺水植物为野生的芦苇和香蒲，以及人工种植的莲。主要分布在水库北岸，在南岸的六百余户以东的近岸处也有分布。芦苇的生长特点是从水边深度适宜的区域开始生长，并随着于桥水库水位的降低向水库内或者地势低的地方扩张；香蒲的生长特点是集中生长在地势低洼的地方，生长香蒲的区域往往地势低于周边区域，形成局部的水坑或洼地。

根据《于桥水库前置库工程水生植物调查》中于 2021 年 9 月~2022 年 7 月对前置库（于桥水库上游果河入库口处）水生植物的调查结果，该区域优势物种为 7 种常见水生植物：香蒲、芦苇、荷叶、眼子菜、菱角、荇菜和两栖蓼。其中，滩地水生植物较少，无明显优势物种，仅生长有少量荇菜和两栖蓼，二者约占滩地区总面积的 5%。南东区优势物种为芦苇和香蒲，芦苇多于香蒲，二者覆盖南东区面积的 90%，所以南东区几乎看不到水面。南中区优势物种依旧为香蒲和芦苇，香蒲多于芦苇，二者占据南中区面积的 44%；荷叶次之，并有少量的眼子菜、荇菜和菱角。同样，南西区优势物种也为交错生长的芦苇和香蒲，芦苇较多，二者占据南中区面积的 43%；荷叶次之，有少量的眼子菜、荇菜和菱角。北东区水生植物较为简单，芦苇和香蒲为优势物种，芦苇多于香蒲，二者占北东区面积 43%，并有少量荷叶。北中区优势物种为荷叶，约占该区面积的 25%，此外北中区包括不到 5%的芦苇、香蒲和两栖蓼。

4.3.6.5 鱼类

于桥水库水体的可承载力相对较小、流域面积小，鱼类以鲤形目鲤科的亚科为主，区系组成相对简单，呈现出典型的古北界（palearctic realm）特点，在动物地理区划上属华东区的河海亚，库区内鱼类无特有种，广布种多，库区内存在的鱼类基本上为我国东部黄河以北或更广泛地区较常见的种类。

根据《于桥水库渔业资源调查报告》于 2020~2021 年的调查结果，调查共采集鱼类样本 16321 尾，经鉴定共有 29 种，隶属于 3 目 9 科 26 属，其中小型鱼类采集 15 种共 16024 尾，占总数量的 98.18%。鲤科鱼类种类数最多，有 19 种，占总物种数的 69.52%；其次鲮科、鳅科各 2 种，均占 6.90%；鲇科、真鲈科、虾虎鱼科、丝足鲈科、鳢科、沙

塘鳢科各 1 种，均占 3.45%。在季节上，春、夏、秋、冬分别采集鱼类 21、23、23、16 种，冬季最少。四季都采集到的有 13 种，仅在夏季采集到的是斑点叉尾鮰 (*Ictalurus punctatus*)、镜鲤 (*Cyprinus carpio var. specularis*)；仅秋季采集到的有鳊鱼 (*Siniperca chuatsi*)；仅在春季采集到的是大鳞副泥鳅 (*Paramisgurnus dabryanus*)，只在单个季节捕获到的鱼类数量较少，均不超过 5 尾。从鱼类洄游习性划分来看，本次调查到的河流性、定居性、江湖洄游性分别有 1、25、3 种，以定居性鱼类为主，占总物种数的 86.21%。从食性划分来看，杂食性、肉食性、浮游生物食性、腐食性、植食性鱼类分别有 9、11、2、4、3 种，以杂食性和肉食性鱼类居多，分别占总物种数的 31.03%、37.93%。从栖息水层来看，上层、中上层、中下层、底层鱼类分别有 2、8、10、9 种。从产卵生态类型来看，产黏性卵、浮性卵、漂流性、射入河蚌体内的分别有 17、5、4、3 种，其中能在水库中繁殖有 21 种。

根据于桥水库历史资料结合本次调查捕捞情况，名录中共收录鱼类 44 种隶属于 6 目 14 科 36 属，共 25 种小型鱼类。其中有 11 种历史记录种已多年未见捕获，分别为似鳊 (*Pseudobrama simoni*)、贝氏鲮 (*Hemiculter bleekeri*)、花鲮 (*Hemibarbus maculatus*)、宽鳍鱮 (*Zacco platypus*)、中华花鳅 (*Cobitis sinensis*)、中华多刺鱼 (*Pungitius sinensis*)、刺鳅 (*Mastacembelus aculeatus*)、鳅鱼 (*Elopichthys bambusa*)、达氏鲃 (*Culter dabryi dabryi*)、无须鱮 (*Acheilognathus gracilis*)、赤眼鲮 (*Squaliobarbus curriculus*)。镜鲤 (*Cyprinus carpio var. specularis*)、细鳞鲮 (*Xenocypris microlepis Bleeker*) 和斑点叉尾鮰 (*Ictalurus punctatus*) 为新记录种。

根据相对重要性指数 (IRI) 及相对丰度 (%) 对于桥水库鱼类进行种类优势度排序，4 种优势种均为小型鱼类，共占渔获物总数量的 73.53% 以及总质量的 68.38%，在鱼类群落中占据绝对优势。重要种有 5 种，占渔获物总数量的 20.63% 以及总质量的 18.22%，其中 3 种为小型鱼类，分别为麦穗鱼 (*Pseudorasbora parva*)、仔陵吻虾虎鱼 (*Rhinogobius giurinus*)、大鳍鱮 (*Acheilognathus macropterus*)。常见种共 6 种，占渔获物总数量的 3.82% 和总质量的 8.34%，其中兴凯鱮 (*Acheilognathus chankaensis*) 和棒花鱼 (*Abbottina rivularis*) 这 2 种为小型鱼类。其余 14 种为稀有种，这些种的数量百分比、重量百分比和出现频率分别小于 0.93%、1.77% 和 11.02%，在鱼类群落中占据极小的比重。

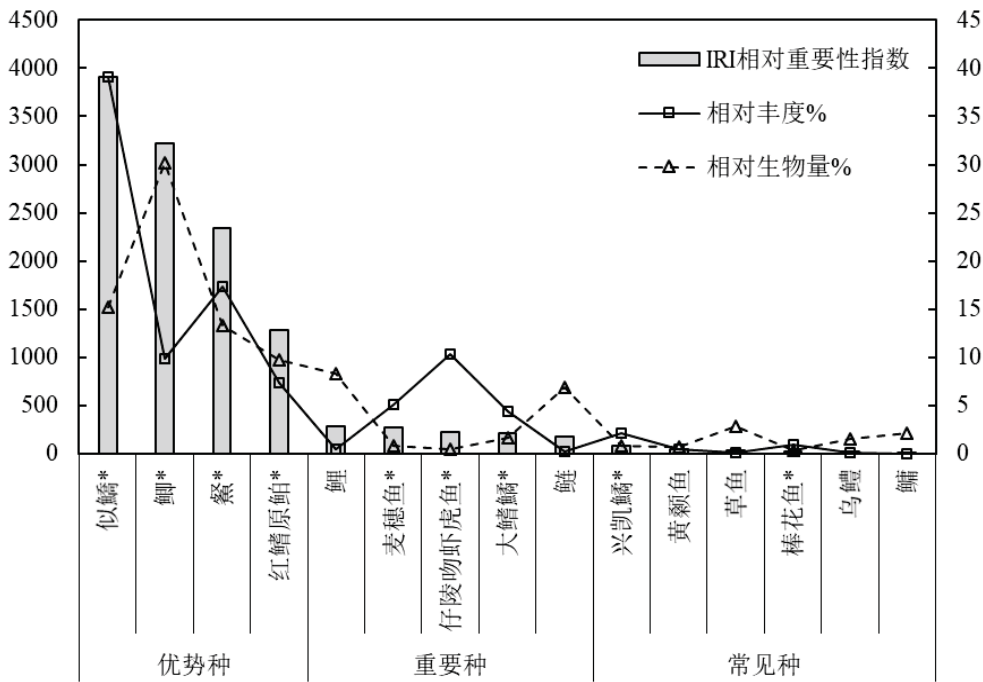


图 4.3-8 于桥水库优势种、重要种及常见种优势度排序
(*—小型鱼类)

4.4 景观现状调查

该区域景观系统包括落叶阔叶林为主的森林生态系统（包括落叶阔叶林及灌丛）、草地生态系统、河流生态系统、农业生态系统和乡村聚落复合系统等，不同景观系统按自内在的规律整合在一起，形成和评价区内统一的景观生态体系。区域以湿地景观为主，是区域生态景观中面积最大的类型，这与该区域地处水库、河网密集区域，周边有于桥水库、州河、沙河。在景观斑块中位于第一位的是人工农业景观，沿库周分布，集中分布在水库东南部。景观斑块中位于第三位的是人工建筑景观，与居民点、道路等景观在区域中分布比较分散有关。其他斑块类型，如森林景观、灌丛景观和人工农业景观等，斑块数量相差不大。

区域人工农业景观优势度值最大，其次为湿地景观，之后为人工建筑景观和灌丛景观，最小为森林景观和草丛景观。说明评价区人工农业景观和湿地景观相对面积较大，连通程度高。总的来说，评价区构成了以湿地景观为基质，灌丛景观、人工建筑景观等其他景观镶嵌其中的景观结构类型，说明人为扰动特征在该区域生态景观中表现相对较弱。

从评价区景观格局统计情况来看，评价区是以人工农业景观和湿地景观为主要控制类型。评价区的系统稳定性取决于该种景观共同作用的结果，系统会受到人为扰动的影响。从长远来看，评价区各景观生态类型格局不会发生太大改变，生态系统基本保持平

衡。

4.5 水土保持

4.5.1 水土流失现状

根据《天津市水土保持区划》(2015 年 4 月),项目区属于 I₁ 津北部水源涵养生态维护区-I₁₋₁ 蓟北山地丘陵水源涵养生态维护区,本区水土流失类型以水力侵蚀为主,其形式主要是耕地上的面状侵蚀和林草地上的鳞片状面蚀,以及人为水土流失。轻度鳞片状面蚀,分布在北部、东部和南部的一些乡镇,如下营、小港、孙各庄、穿芳峪、西龙虎峪、五百户、九百户等,主要以远山、高山为主,这些地区由于地势较高,封禁较早,人为活动较少,林草覆盖率较高。中度鳞片状面蚀,分布在该区西部、中部和南部,如下营、罗庄子、洪水庄、白涧、许家台、途庄子等乡镇的部分地区。主要以近山浅山为主,特别是阳坡较为严重。耕地面蚀,主要分布在于桥水库南岸一些地区,重点在西龙虎峪、五百户、翠屏山、出头岭等乡。在京哈公路北侧和保平、京围公路两侧的一些乡镇因开矿采石造成新的水土流失严重。

本区拥有大面积的森林,属于京津水源地水源涵养重要区,区内于桥水库是天津市的重要水源地。主导基础功能为水源涵养和生态维护;社会经济功能为林业生产、水源地保护、自然景观保护、生物多样性保护、饮水安全保护。

评价区内土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主,侵蚀程度以轻度侵蚀为主。评价区平均土壤侵蚀模数为 $527.59\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$,总侵蚀量为 11.09 万 t/a 。

轻度侵蚀面积占总面积的 36.15%,产生的侵蚀量占 86.69%;中度侵蚀面积占总面积的 1.18%,产生的侵蚀量占 8.25%,以轻度侵蚀面积最大,侵蚀贡献量最大。土壤侵蚀量主要分布在 15° - 25° 的坡度范围,土壤平均侵蚀模数随坡度的增加而增大。

微度侵蚀区大部分为坡度在 5° 以下、植被盖度较高区域;轻度侵蚀区域主要为旱地等区域,以不规则状相间存在;中度侵蚀区域主要分布在库周山地丘陵区,地表部分为坡度较大区域,侵蚀状况依坡度而异。

4.5.2 水土保持现状

近年来,在国家、天津市及蓟州区政府的高度重视下,为了保护水土资源,以全国生态县建设和京津风沙源治理为契机,蓟州区先后在 14 条重点小流域和于桥水库周边开展了水土流失重点治理,治理成果对减轻土壤侵蚀,增加粮食产量,发展林果生产,改善人民生活水平,保护生态环境,实现蓟州区的山川秀美起到了显著作用。同时对于区域内的生产建设项目,水土保持部门加强了水土保持预防监督和治理工作,依法保护

水土资源，广泛宣传水土保持方针政策、法律法规和科技知识，提高群众的水土保持意识，全面落实水土保持方案报批和水土保持“三同时”制度，管好土地的开发利用，严厉查处人为破坏。

4.6 主要环境问题

于桥水库自 1983 年引滦入津工程通水以后至 80 年代中后期，水质良好，基本处于中营养状态。近十多年来，随着流域内的社会经济迅速发展，水资源量不足，入库污染负荷急剧增加，生态环境问题逐渐凸显。

90 年代末期以来，水库水质部分时段已经出现 IV~V 类，主要是水库总氮和总磷常年浓度较高。夏秋季节，水库富营养化程度较高，藻密度部分时间高达 109 个/L 以上。

于桥水库在 2014 年开始进入增值转换期，到 2016 年接近完成转换，由草型水库转换为藻型水库。近十年来，地方政府和水库管理部门实施了关停库区污染企业、清理水库网箱养鱼、取缔非法旅游等措施后，于桥水库水质有所好转，特别是 2003 年州河暗渠的建成和使用，引滦沿线下游水质基本稳定。但是于桥水库上游河道及引滦来水水质较差，库区尚未实现全封闭管理，库区百姓生产生活对水库水质的污染尚未彻底消除，天津市最重要地表水水源地供水安全仍面临严峻挑战。

水库建库以来，库区水体生态系统遭到一定程度破坏。目前，鱼类物种主要较为单一，主要以经济鱼类为主。水库中大型水生植物种类较少，并且在春季以菹草为主，水库发生多次菹草暴发事件，并每年进行人为打捞。浮游植物数量呈增加态势，富营养化程度较为严重。浮游动物从 80 年代 40 种下降到 20 多种，大型底栖动物更是较为单一，主要为摇蚊科幼虫。

5 施工期环境影响预测与评价

5.1 施工期环境空气影响预测与评价

施工期排放的废气主要包括施工扬尘，施工机械、车辆排放的燃油废气以及清淤过程中产生的恶臭气体，排放的污染物有 TSP、CO、NO_x、总烃和臭气浓度，均属于无组织排放。

5.1.1 扬尘环境影响分析

施工期扬尘主要来源于河道清理、土方开挖、装卸和堆放以及施工机械和车辆运输过程。扬尘排放方式为间歇不定量排放，其影响范围为施工现场附近和运输道路沿途。

(1) 运输车辆扬尘

施工期产生的扬尘按起尘的原因可分为风力起尘和动力起尘，其中风力起尘主要是由于露天堆放的建材（如砂石料、水泥等）及裸露的施工区表层浮尘因天气干燥及大风，产生风尘扬尘；而动力起尘，主要是在建材的装卸、搅拌过程中，由于外力而产生的尘粒再悬浮而造成，其中施工及装卸车辆造成的扬尘最为严重。

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：

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

式中：Q——汽车行驶的扬尘，kg/km·辆；

V——汽车速度，km/h；

W——汽车载重量，吨；

P——道路表面粉尘量，kg/m²。

一辆 10 t 卡车，通过一段长度为 1 km 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 5.1-1。

表 5.1-1 不同地面清洁程度和车速下汽车扬尘 单位：kg/辆·km

P 车速 (km/h)	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	0.051056	0.085865	0.116382	0.144408	0.170715	0.287108
10	0.102112	0.171731	0.232764	0.288815	0.341431	0.574216
15	0.153167	0.257596	0.349146	0.433223	0.512146	0.861323
25	0.255279	0.429326	0.58191	0.722038	0.853577	1.435539

由上表可见，在同样路面清洁程度条件下，车速越快，扬尘量越大；而在同样车速情况下，单位面积道路表面粉尘量越大，则扬尘量越大。因此限速行驶及保持路面的清洁是减少汽车扬尘的有效手段。

(2) 施工场地及施工作业扬尘

施工期扬尘的另一个主要原因是裸露场地的风力扬尘。

工程建设过程中,原有地表需进行开挖,形成裸露地表。在气候干燥又有风的情况下,会产生扬尘,其扬尘可按堆场起尘的经验公式计算:

$$Q = 2.1(V_{50} - V_0)^3 e^{-1.023W}$$

其中: Q——起尘量, kg/t·年;

V_{50} ——距地面上空 50 m 处风速, m/s;

V_0 ——起尘风速, m/s;

W——尘粒的含水率, %。

V_0 与粒径和含水率有关。

因此,保证一定的含水率及减少裸露地面是减少风力起尘的有效手段。尘粒在空气中的传播扩散情况与风速等气象条件有关,也与尘粒本身的沉降速度有关。以沙尘为例,不同粒径的尘粒的沉降速度见下表。

表 5.1-2 不同粒径尘粒的沉降速度

粒径, μm	10	20	30	40	50	60	70
沉降速度, m/s	0.003	0.012	0.027	0.048	0.075	0.108	0.147
粒径, μm	80	90	100	150	200	250	350
沉降速度, m/s	0.158	0.170	0.182	0.239	0.804	1.005	1.829
粒径, μm	450	550	650	750	850	950	1050
沉降速度, m/s	2.211	2.614	3.016	3.418	3.820	4.222	4.624

由上表可知,尘粒的沉降速度随粒径的增大而迅速增大。当粒径为 250 μm 时,沉降速度为 1.005 m/s,因此可以认为当尘粒大于 250 μm 时,主要影响范围在扬尘点下风向近距离范围内,而真正对外环境产生影响的是一些微小尘粒。

施工现场的扬尘大小与施工现场的条件、管理水平、机械化强度及施工季节、建设地区土质及天气情况等诸多因素有关。本评价采用类比调查法对施工过程中可能产生的扬尘情况进行分析。北京环科院对 7 个建筑工地进行了场地现场监测,在施工中当风速为 2.4m/s 时,下风向 150m 处, TSP 浓度达 0.3~0.34mg/m³、上风向 50m 处, TSP 浓度达 0.31~0.33mg/m³,具体监测结果见下表。

表 5.1-3 建筑施工工地扬尘污染监测结果表 单位: mg/m³

工地上风向 50m	工地内	工地下风向(均值)		
		20m	50m	100m
0.317	0.595	0.487	0.317	0.322

由上表可见,当风速为 2.4m/s 时,建筑施工的扬尘可影响到下风向 150m 范围内。在施工场地适当洒水,可有效抑制扬尘的产生。依据有关环境监测部门对施工现场进行

的类比监测结果，施工场地洒水与否所造成的环境影响差异很大，类比结果见下表。

表 5.1-4 施工场地扬尘污染状况分析表 单位：mg/m³

监测点位置		场地不洒水	场地喷洒水后
距场地不同距离处 TSP 浓度值	10m	1.75	0.437
	20m	1.30	0.350
	30m	0.780	0.310
	40m	0.365	0.265
	50m	0.345	0.250
	100m	0.330	0.238

由此可见，在采取适当洒水降尘的措施下，施工扬尘可以得到一定程度的控制，在 30m 处基本与上风向浓度持平。

本项目为水库清淤工程，现场施工物料含水率较高，产尘量较少，因此，预计本项目施工现场经洒水抑尘后施工扬尘影响可大大降低。施工期的扬尘影响是短暂的，一旦施工活动结束，施工扬尘影响也就随之结束。

综上所述，施工期产生的扬尘影响范围有限，不会对区域大气环境产生显著影响。但在施工过程中应注意对施工人员的保护，在扬尘量较大的施工阶段或施工地点，应给施工人员佩发口罩；在大风天气的情况下，应减少施工作业。

5.1.2 燃油废气

施工机械燃油废气主要是施工机械和运输车辆排放的尾气。本工程施工机械主要有挖掘机、自卸汽车、推土机、拖拉机等施工机械，它们排放的污染物主要有 CO、NO_x、总烃。运输车辆的废气是沿交通路线沿程排放，施工机械的废气基本是以点源形成排放。由于项目施工区域地形开阔，空气流通性好，排放废气中的各项污染物能够很快扩散，不会引起局部大气环境质量的恶化，加之废气排放的不连续性和工程施工期有限，排放的废气对区域的环境空气质量影响较小。

5.1.3 淤泥恶臭

水库清淤过程中散发恶臭将对周围环境产生影响。淤泥恶臭主要是来源于腐质淤泥，其受到扰动引起恶臭物质的无组织状态释放。淤泥恶臭评价因子为臭气浓度。

恶臭气体逸出量受日照、气温、风速等诸多因素的影响。恶臭释放进入环境后，其强度衰减可有两种形式：一种是空间的扩散稀释物理衰减，一种为恶臭物质在日照紫外线等因素作用下经一定时间的化学衰减。由于其机理复杂，源强和衰减量难以准确量化，故本评价以资料类比分析方法进行施工期清淤臭气浓度的影响分析。

本评价选取的类比对象为潮白新河。潮白新河宝坻城区段防洪治理工程疏浚长度为 7.7km，该项目 2013 年 10 月投入试运行。其清淤恶臭对环境的影响监测情况见下表。

表 5.1-5 潮白新河工程清淤恶臭气体监测结果

监测地点	日期	时间	温度 (℃)	气压 (kPa)	风速 (m/s)	臭气浓度 (无量纲)
宁车沽西村(距 河堤最近距离 约 50m)	2013.4.11	8:00-9:00	9.2	102.3	4.1	<10
		14:00-15:00	12.6	102.1	2.4	10
	2013.4.12	8:00-9:00	12.9	102.0	2.0	11
		14:00-15:00	26.5	101.5	2.3	12

从监测结果可知,工程区域内底泥臭气浓度较低,臭气浓度能够满足《恶臭污染物排放标准》(DB12/059-2018)对无组织排放源的限值(20(无量纲))规定。

本工程的清淤底泥采用泥浆泵吸泥、排泥一次完成,采用管道输送至临时堆泥区,立即进行干化处理,在很大程度上可以降低施工场地及临时堆泥区恶臭对周围环境的影响。干化后底泥部分用于河口湿地隔埝生态防护和地形重塑,剩余部分外运至马伸桥镇、别山镇资源化利用,为了避免运输期间洒落、滴漏等情况造成污染,运输车厢上部需全部用篷布覆盖,污泥装载不宜过满,且严禁随意倾倒,尽量降低恶臭对周边村民的影响。

根据初步设计,本工程共布设 4 处弃淤场,各个弃淤场周边 200m 范围内均无村庄等环境敏感点,干化后淤泥通过密闭运输车运至弃淤场后,及时采取覆土压盖等预防及减缓措施,预计恶臭气体排放对弃淤场周边环境空气的影响很小,且影响时间较短。

在采取了本次评价提出的淤泥恶臭控制措施后,本项目不会对周围环境造成明显影响。

5.2 施工期声环境影响预测与评价

5.2.1 机械噪声环境影响预测与评价

在施工过程中,各施工设备作业时需要一定的作业空间,施工机械操作运转时有一定的工作间距。因此,噪声源按单个点声源考虑。采用噪声衰减和噪声叠加模式计算施工噪声对环境的影响。计算公式如下:

$$L_i = L_0 - 20 \lg \frac{R_i}{R_0} - \Delta L$$

式中: L_i 和 L_0 分别为距离设备 R_i 和 R_0 处的设备噪声级; ΔL 为障碍物、植被、空气等产生的附加衰减量,取 0 dB (A)。

对于多台施工机械对某个预测点的影响,应进行声级迭加:

$$L = 10 \lg \sum 10^{0.1 \times L_i}$$

采用《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)对施工机械设备的噪声影响进行评价。根据上述预测方法和预测模式,在不考虑树林及建筑物的噪声衰减量的

情况下，各类施工机械在不同距离处的噪声值预测结果见下表。

表 5.2-1 各类施工机械在不同距离处的噪声预测值 单位：dB（A）

施工机械	距离（m）								
	10	20	40	60	80	100	120	150	200
推土机	75.0	69.0	63.0	60.0	57.0	55.0	53.0	51.0	49.0
挖掘机	70.0	64.0	58.0	54.0	52.0	50.0	48.0	46.0	44.0
压路机	63.0	57.0	51.0	47.0	45.0	43.0	41.0	39.0	37.0
拖拉机	69.0	63.0	57.0	53.0	51.0	49.0	47.0	45.0	43.0
自卸汽车	65.0	59.0	53.0	49.0	47.0	45.0	43.0	41.0	39.0

由上表预测结果可知，由于施工机械噪声源强较高，100m 范围内会出现施工场界噪声超过《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的现象，不仅给施工场地周围声环境带来影响，也对施工机械的操作工人及现场施工人员造成影响。施工期对保护目标的影响分析如下表所示：

表 5.2-2 施工期对保护目标的影响 单位：dB（A）

敏感点名称	距施工沿线最近距离（m）	影响值	标准值（昼间）	达标情况
藏山庄村	20	71	55	超标
鹿角河村	20	71	55	超标
朱官屯村	180	52	55	达标
赵家街村	200	51	55	达标

根据预测结果，施工期推土机、挖掘机等施工机械对道路沿线居民区的噪声影响值超过了相应功能区《声环境质量标准》（GB3096-2008）的要求，对保护目标声环境将产生一定的影响。因此，施工过程中应选取低噪声设备，并做好噪声污染防治措施，并尽量远离保护目标，以减缓对保护目标的影响。

施工噪声的影响特点为短期性，暂时性，一旦施工活动结束，施工噪声也就随之结束。施工单位为保护沿线居民的正常生活和休息，应采取必要的噪声控制管理措施，降低施工噪声对环境的影响。

5.2.2 运输车辆交通噪声影响分析

由于运输车辆多为汽车，在运输材料的过程中交通噪声可能对运输线路沿途公众产生影响。由于运输车辆运行具有分散性、瞬时性特点，噪声源属于流动性和不稳定性声源，对施工沿线周围环境的声环境影响不明显，并且施工期噪声影响是短暂的，一旦施工活动结束，施工噪声也将随之结束。

目前天津市多安排运输车辆在夜间进入城市建成区，可以最大限度的减少车辆对城市交通的干扰，但带来的问题是交通噪声可能对沿途声环境质量造成影响。本工程车辆行驶路线需由交管部门指定，不得随意行驶。

5.3 施工期水环境影响预测与评价

5.3.1 废水污染源及影响分析

本工程施工期的废水主要来自施工人员的生活污水、施工过程中产生的车辆冲洗废水。清淤底泥含水率高，脱水处理后的余水返回地表水水体过程中产生一定影响。

(1) 施工人员生活污水

本项目生活污水产生量为 $35.1\text{m}^3/\text{d}$ ，主要污染物为 SS、BOD、COD、氨氮等。根据类比资料，施工人员生活污水中污染物浓度 COD_{Cr} 400mg/L ， BOD_5 200mg/L ，SS 200mg/L ，氨氮 30mg/L ，可以满足天津市《污水综合排放标准》(DB12/356-2018) 三级标准的要求。针对施工营地内的生活污水，在施工营地内设置临时厕所，并设置化粪池，粪污委托市城管委定期清掏。施工生活污水随施工活动的结束而消失，属短期、间歇式影响，预计不会对水环境产生显著影响。

(2) 车辆冲洗废水

本项目施工废水为施工机械及运输车辆冲洗废水。冲洗废水中悬浮物含量较高，含有少量的石油类。本项目在施工场地设立了车辆冲洗废水收集池和油水分离器，冲洗后的废水经收集、处理回用于机械冲洗，多余部分洒水抑尘，禁止直接排入周边水体或平地漫流。同时本工程施工期应做好环境监管工作，定期清掏收集池中的泥渣，以确保水中石油类和 SS 达到排放标准，再进行回用。采取以上措施后，车辆冲洗水不会对水环境产生显著影响。

(3) 余水排放

根据环境保护部办公厅发布的“关于印发江河湖泊生态环境保护系列技术指南的通知（环办[2014]111 号）”之附件 3《湖泊河流环保疏浚工程技术指南（试行）》，目前国内已实施的以氮、磷为主要污染物的环保疏浚工程的余水水质标准均以悬浮物（SS）为主要控制项目。本项目在清淤过程中，最多同时有 3 艘绞吸式挖泥船作业。底泥干化过程中产生的余水，采用“两级沉淀+澄清处理工艺”进行处理，通过在一级沉淀池进行自然沉淀，初步降低余水中的 SS，在一级沉淀池末端投加絮凝剂，使余水在一级沉淀池末端发生絮凝沉淀通过溢流管道进入二级沉淀池，进一步降低余水中的 SS，最后进入澄清池进行澄清。

入库河口区域余水设计悬浮物出水指标为 $\leq 150\text{mg/L}$ ，出水排入北东进水渠，再由水泵提升至果河，后经过河口湿地南部区域净化后流入水库；坝前余水设计悬浮物出水指标为 $\leq 200\text{mg/L}$ ，出水直接排入州河。在“两级沉淀+澄清处理”工艺末端配备“磁混凝

沉淀”应急处理装置，当出水悬浮物不满足设计出水指标时，启动“磁混凝沉淀”应急处理设备，经“磁混凝沉淀”设备处理满足设计指标后排放。

对照《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002)，未规定悬浮物限值要求。本工程针对余水采取有效处理措施，出水满足设计指标，其中入库河口区域余水由果河进入河口湿地南部区域进一步净化后再返回水库，坝前余水直接排入州河后进入下游水体，余水中悬浮物进入地表水体后经过进一步沉降，预计不会对果河、于桥水库、州河等水环境产生显著影响。

5.3.2 对于桥水库影响预测与评价

5.3.2.1 对于桥水库影响分析

(1) 对水库技术指标影响

本项目主要建设内容包括富营养底泥清除、河口湿地隔埝生态防护、果河堤防边坡修复、库周护栏网改造、巡视路建设、水库数字孪生系统建设，不涉及对于桥水库进行库底下挖、扩大水面面积等扩大库容工程内容，同时不涉及缩小库容工程内容，设计水位、校核水位、死水位等水库技术指标均保持不变。

(2) 对水温及径流过程影响

本项目在库区清淤施工时，采用绞吸式挖泥船直接在水面上作业，不采取导流施工措施。清淤过程中，最多同时有3艘绞吸式挖泥船作业。底泥干化过程中产生余水经处理后，其中一部分通过北东进水渠、果河再次返回于桥水库，另外一部分通过州河进入于桥水库下游。清淤过程中，不可避免的将库内部分水带出，处理后满足《湖泊河流环保疏浚工程技术指南》中要求的余水，直接返回水库或水库下游河道内。同时，结合于桥水库技术指标均保持不变，预计不会对于桥水库的水温、径流过程等产生不利影响。

本项目在河口湿地清淤施工时，可通过现有湿地上游节制建筑物挡水，湿地上游来水可通过其他通道进入库内，无需考虑施工导流措施，基本不改变于桥水库的水温、径流过程等。

(3) 对水库功能影响

于桥水库为一级饮用水源保护区，水库主要功能包括蓄水、供水、防洪等。

本项目仅在果河防护西围堤段、河口湿地南北库连通桥施工过程中设置围堰进行导流，其他工程内容均不涉及施工导流。采取的施工导流措施，不影响果河向于桥水库的进水，进而不会影响水库蓄水。

本项目在库区清淤施工时，采用绞吸式挖泥船作业，不需要清空水库，施工期对于

桥水库水质影响范围主要集中在库内清淤施工作业范围，不会对供水水质产生较大影响。因此，不会对于桥水库供水功能产生影响。

本项目施工期间不破坏现有防洪设施，在汛期根据天气预报结果和防洪调度情况，制定施工作业计划，必要时停止一切作业，不会影响于桥水库防洪、行洪。

综上所述，施工期不会对于桥水库的蓄水、供水、防洪功能产生影响。

（4）水库上游汇流面源对水质影响

本项目不在河口湿地南部区域清淤，施工期仅涉及对北部区域河口湿地清淤（在该区域施工时，采取分区施工方式）。施工期间，上游来水可通过南部区域河口湿地进入水库，以及通过未施工的北部区域河口湿地进入水库。施工期间，上游面源仍能通过河口湿地净化后进入水库，不会对于桥水库水质造成显著影响。

（5）清淤扰动影响分析

本项目施工期对入库河口、坝前清淤，不可避免对库底进行扰动。本项目使用绞吸式挖泥船开展清淤作业，首先绞吸船绞刀破碎水下泥质，然后利用泥泵产生的负压吸力将碎泥和部分水通过管线从库底转移至地面。

绞吸船绞刀旋转过程中的切力破碎库底泥质过程中，产生一定量悬浮物，大部分悬浮物被泥泵的负压吸力吸入，后通过管线转移至地面，另外一部分悬浮物未及时吸入泥泵而向四周扩散。为确定清淤扰动影响范围和程度，本次评价筛选库区清淤作业对于桥水库的影响进行预测。

5.3.2.2 对于桥水库影响预测

本项目属于水文要素影响型建设项目，评价等级为一级，根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018），应定量预测建设项目水环境影响，具体预测情况如下。

（1）预测因子与预测范围

本项目在库区清淤过程中，产生的主要污染物为悬浮物，本次评价筛选悬浮物为预测因子；预测范围与评价范围一致，即于桥水库边界范围内。

（2）预测时期与预测情景

根据现状调查结果，于桥水库受运行调度情况影响，丰水期、平水期、枯水期界限划分不明显，主要按照汛期（包括主汛期、过度期、后汛期）和非汛期进行划分。本次筛选施工期正常清淤作业条件下进行预测。

（3）预测模式及参数确定

①沉降速度 u

底泥颗粒的沉降速度公式参照《注册环保工程师专业考试复习教材（第四版）》（水污染防治工程技术与实践分册）中斯托克斯（Stokes）公式，即沉降速度 u ：

$$u = \frac{1}{18} \frac{\rho_s - \rho}{\mu} g d^2$$

式中： ρ_s —颗粒的密度， g/m^3 ；

ρ —水的密度， g/m^3 ；

g —重力加速度， 9.81cm/s^2 ；

d —颗粒的粒径， cm^3 ；

μ —水的运动黏度， $\text{Pa}\cdot\text{s}$ 。

由于底泥包含无机类、有机类物质，颗粒的密度、粒径分布在一定范围区间，产生的悬浮物颗粒的密度、粒径较难确定。本次评价参照《环境工程技术手册 废水污染控制技术手册》（2013 年版）中污水处理过程中沉淀池的设计参数，类比确定沉降速度速度 u ，沉降速度 u 取值应介于不容易沉降的生化污泥和较容易沉降的无机类砂之间。初次沉淀池表面水力负荷（即沉降速度）取值范围为 $1.2\sim 2.0\text{m}^3/(\text{m}^2\cdot\text{h})$ ，二次沉淀池取值范围为 $0.6\sim 1.5\text{m}^3/(\text{m}^2\cdot\text{h})$ 。由于取值越小，越不容易沉降，影响范围越大，保守考虑，取值 $0.6\text{m}^3/(\text{m}^2\cdot\text{h})$ ，即 0.6m/h 。

②沉降时间 t

通过下公式计算沉降时间 t ：

$$t = h/u$$

式中： h —绞吸船绞刀破碎库底泥质过程中产生的悬浮物距库底的高度差， m ；本项目使用的绞吸船绞刀直径小于 1.5m ，按照扰动起来最大高度 h 取值 3.0m 进行预测。

③水平迁移距离 L

通过下公式计算水平迁移距离 L ：

$$L = v \times t \times 3600$$

式中： v —库内水的水平流速， cm/s ；库内水在水平方向上基本处于相对静止状态，由于绞吸船绞刀的切力，使局部水体在水平方向上流动，本次评价按照局部水体 v 取值 0.1cm/s 进行预测。

（4）预测结果与评价

经预测，清淤过程中悬浮物沉降时间 t 为 5h ，水平迁移距离 L 为 18m ，即清淤过程中产生的悬浮物最大影响范围为清淤范围外扩 18m ，相对清淤面积 12.63km^2 ，影响范围

基本控制在清淤施工作业范围区域，不会对整个水库产生显著影响。同时，坝前清淤范围与取水口最近距离约 1000m，远小于清淤施工影响范围，不会对于桥水库取水口水质产生显著影响。

本项目入库河口清淤施工区距离于桥水库国家考核断面约 4km，坝前清淤施工区距离州河国家考核断面约 2km。工程在施工前，需向该段地表水体的主管水务单位和生态环境主管部门进行备案，防止由于施工建设造成国家考核断面监测超标。

5.3.3 小结

本工程施工期废水污染源为施工人员生活污水、车辆冲洗废水，同时涉及余水排放。针对施工营地内的生活污水，在施工营地内设置临时厕所，并设置化粪池，粪污委托市城管委定期清掏。针对车辆冲洗废水，经收集、处理全部回用不外排。针对余水采取有效措施，出水满足设计指标，其中入库河口区域余水由果河进入河口湿地南部区域进一步净化后再返回水库，坝前余水直接排入州河后进入下游水体，余水中悬浮物进入地表水体后经过进一步沉降，预计不会对果河、于桥水库、州河等水环境产生显著影响。

本项目不涉及改变库区水面面积、库容、水位等于桥水库技术指标，不涉及改变水域形态、径流条件、水力条件、冲淤变化。清淤施工过程中，不可避免对库底进行扰动。根据清淤扰动库底预测结果，对于桥水库水质影响范围重要集中在库内清淤施工作业范围，不会对水库内水质产生较大影响。通过划定施工作业范围，同时加强对施工作业人员教育，禁止向于桥水库丢弃、遗撒生活垃圾等固体废物，禁止向于桥水库排放废水等，项目施工期不会对于桥水库产生显著影响。

5.4 施工期固体废物环境影响分析

施工期固体废物包括清淤淤泥、工程弃土和施工人员生活垃圾。

5.4.1 清淤淤泥和工程弃土

本工程河口湿地清淤量 207 万 m^3 ，均利用于河口湿地生态防护工程。库区清淤土方共计约 499 万 m^3 ，其中坝前清淤量 29 万 m^3 ，底泥干化后运至别山镇进行资源化利用；库东入库河口清淤量 470 万 m^3 ，底泥干化后 356 万 m^3 利用于河口湿地提升工程，剩余 114 万 m^3 外运至马伸桥镇进行资源化利用，用于镇内坑塘填筑和农田建设。

根据天津市水务规划勘测设计有限公司于 2023 年 12 月对于桥水库 7 个采样点位的表层底泥监测结果，底泥沉积物中重金属的环境风险相对较低，均能满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中筛选值要求。因此，富营养底泥用于河口湿地生态修复方案可行，并可避免占用其他土地，减缓对环境造成的

影响。

马伸桥镇和别山镇弃置场结束使用后，应及时平整、绿化，土壤改良和覆土厚度应符合《园林绿化工程施工及验收规范》(CJJ82-2012)的相关要求。绿化防护应结合土壤、边坡坡率等选择撒草籽、种植灌木、客土喷播防护等类型，确保复绿效果。绿化宜选择当地草种或树种。根据底泥监测结果，清淤段产生的清淤底泥满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB15618-2018)中筛选值要求，可以作为绿化用土使用。

5.4.2 施工人员生活垃圾

本工程施工期生活垃圾产生量约 0.4 t/d。生活垃圾含有有机质和多种病原体，若未及时收集处理或处理不当，垃圾中较轻物质的微粒会被风扬起四处飘散，污染大气、水体、土地等；垃圾中的有机部分会就地腐烂，散出臭气，污染环境，同时招来苍蝇、蚊虫、鼠害等传播疾病。若垃圾随意堆放，经雨水冲刷，涌入河道，还将污染地表水环境。施工人员生活垃圾定点存放，由城市管理部门定期清运，不会对环境造成二次污染。

综上所述，本项目施工过程通过采取必要的污染防治措施后，预计施工期固体废物能够得到妥善处置，不会对环境造成二次污染。

5.5 施工期生态环境影响评价

5.5.1 对土地利用格局的影响分析

本项目实施后不新增永久占地，施工作业临时占地 27664.59 亩，涉及的占地类型主要为水域及水利设施用地和林地，其中涉及占用水域及水利设施用地约为 27591.37 亩，林地约为 73.22 亩。本项目主体工程施工结束后及时对临时占地范围进行地表平整和地貌恢复。坝前清淤和入库河口清淤均采用环保型绞吸船，临时占用水面，通过实施水库清淤及河口湿地提升等工程以改善于桥水库水质，实现对于桥水库水生生态系统的修复。项目的实施不会改变于桥水库土地利用性质，因此，本项目实施后不会对区域土地利用产生明显影响。

5.5.2 对植被的影响分析

本项目建设对区域植被的影响主要体现在土方开挖、临时用地占压等施工作业活动对地表植被的扰动和破坏以及清淤作业等对水生植被的破坏。在陆上施工过程中，土方开挖将底土翻出，使土体结构几乎完全改变，开挖区域内的植被全部被破坏，同时，施工机械运输、临时占地、水库清淤及施工人员践踏对使施工作业范围内的植被则受到不同程度的破坏和影响，造成区域植被生物量减少。上述施工活动对地表植被的影响主要

集中在施工作业范围内，在施工作业范围以外的植被基本不会受到施工的影响。

根据现状调查结果，本项目施工临时作业占用的土地利用现状主要为水域及水利设施用地和林地，项目占地范围内涉及的植被均为区域内分布广泛的常见植物，林木资源主要为人工种植的防护林带等绿化林木，项目用地范围内未发现国家重点保护野生植物及古树名种分布。且本项目涉及临时占用的林地的面积相对较小，约 73.22 亩，约占评价区面积的 0.26%，主要为零星分布的杨树，为区域常见树种。本项目施工结束后，将对临时占用的林地区进行植被恢复，栽植树种选用杨树。

河口湿地清淤工程将完全破坏清淤范围内的水生植被，使区域水生植被生物量减少，涉及清淤区域面积约为 5.18km²，涉及的水生植物主要为菹草、香蒲、芦苇、荷叶、眼子菜、菱角、荇菜和两栖蓼等常见水生植物。清淤工程实施后将对河口湿地布置生态修复措施，栽植水生植物，植物恢复面积合计为 9.46km²，并根据河口湿地植物生长状况，结合工程区域立地条件，以及植物净水能力和多样性，优先考虑于桥水库乡土物种，选择选择芦苇、狐尾藻、马来眼子菜、微齿眼子菜等进行种植，按照区域水深的不同配置相应的水生植物，水深 1m 以内栽植挺水植物芦苇为主，水深 1m~3m 部分区域栽植沉水植物，最大限度地利用底泥清除的水域面积，配置挺水植物和沉水植物对立体空间进行植物布置，组成立体交叉的人工生态系统。利用空间与时间组合相互搭配，提升水生态系统的处理效果和净化能力，以恢复水生植物多样性。

综上，工程施工会使项目所在区域相关种类的个体数量减少，但受影响的数量有限，项目施工区域不涉及国家或地方重点保护野生植物分布，涉及的植被均为区域内分布广泛的常见种和广布种。通过植被恢复等措施，被施工破坏的植被可得到有效的恢复。因此。项目施工不会造成该区域植物种群数量、植物种类和植物区系的明显改变。

施工过程中陆上实行保护性开挖施工，施工方式采取分层开挖、分层回填的方式，降低对植被的破坏。施工期产生的不利影响是暂时的，主体工程施工结束后，及时对临时占地进行土地平整和地貌恢复，项目沿线涉及的植被均为区域内分布广泛的常见种和广布种，通过植被恢复等措施，植被恢复优先选用乡土物种，被施工破坏的植被可得到有效的恢复，形成与周边环境相协调的植物群落。因此，工程施工不会对区域植被及植物多样性造成明显影响。

5.5.3 对野生动物的影响分析

本项目对野生动物的影响主要体现在施工期施工活动可能导致动物生境割裂和动物栖息地的减少，施工机械噪声等对施工范围内的野生动物产生干扰影响，以及人为对

野生动物的捕杀等。

(1) 对兽类的影响

①施工作业活动对兽类栖息地生境的干扰和破坏；

②施工机械噪声对兽类的栖息地声环境的破坏和机械噪声对兽类的驱赶；

上述施工影响使得大部分兽类迁移它处，远离施工区范围；小部分小型兽类由于栖息地的散失而可能从项目区消失。

根据项目区域现状调查结果，项目所在区域野生动物相对较少，不涉及野生动物集中栖息地。工程沿线野生动物可通过迁徙转移至其他生境远离施工范围，随着施工结束，临时占地范围内地貌恢复，该区域动物生境将得到恢复。因此，项目施工不会对兽类造成明显影响。

(2) 对两栖和爬行动物的影响

①施工人员的施工活动对两栖和爬行类栖息地生境的干扰和破坏，对两栖动物的影响最为严重；

②施工机械噪声对两栖和爬行类的栖息地声环境的破坏和机械噪声对两栖和爬行类的驱赶；

上述施工活动对两栖和爬行类的主要影响，将使得大部分爬行动物迁移它处，远离施工区范围；大部分两栖类由于栖息地的破坏和散失而在项目区消失，特别是在繁殖季节；一部分两栖和爬行类由于巢穴的被破坏而减少。总的结果是项目区范围内特别是在因繁殖季节施工种类和数量将减少。

由于大多数爬行动物会通过迁移来避免项目施工对其造成伤害，所以项目施工对爬行动物的影响不会太大。但是两栖动物的活动范围相对狭小和有限，因此项目的施工将对两栖动物的交配活动、产卵和卵的孵化以及生长等造成一定影响。

(3) 对鸟类的影响

①施工活动对鸟类栖息地生境的干扰和破坏，如库区清淤等施工活动可能破坏或者干扰鸟类栖息的小生境；

②施工机械噪声对鸟类栖息地声环境的破坏和机械噪声对鸟类的驱赶；

③若有夜间施工，对鸟类栖息形成光源污染；

④对鸟类的捕杀等。

上述施工活动对鸟类的主要影响，将使得大部分鸟类迁移它处，远离施工区范围；小部分鸟类地栖和林栖鸟类由于栖息地的散失而从项目区消失；一部分鸟类的种群数量

由于巢穴被破坏而减少，特别是当施工期正在鸟类的繁殖季节中时（夏季）。总的结果是项目区范围内鸟类的种类和数量将受到一定程度的影响。

于桥水库作为天津市的主要湿地之一，每年的 3~6 月、9~12 月是候鸟的迁徙期，尤其 4~5 月、10~12 月期间，有大量候鸟数量在此栖息。该区域重点保护的鸟类，主要栖息于于桥水库库区。于桥水库正常蓄水位 21.16m，水面面积达 86.5km²，最大长度 30km，最大宽度达 8km。本项目涉及库区水面施工作业范围主要集中于库东区域，鸟类迁徙能力较强，同时食物来源多样化，生境并非单一，大多数鸟类会通过飞翔、短距离的迁移至周边可替代的生境来避免项目施工影响。

项目施工期通过采取选用低噪声的施工设备并尽量降低施工噪声及施工期禁止夜间使用长光源和强光源等措施可以降低影响，而且施工期噪声及灯光影响随着施工的结合而消失，因此其影响是暂时的。

建设单位在工程建设施工过程中，必须加强施工队伍组织和管理，设置施工围挡，严格控制施工作业范围，依法伐除工程建设施工确需清除且准许清除的植被，力求避免发生施工区外围植被破坏，尽量减小对野生动物生境的破坏；合理安排施工作业时间，采取分段施工，水库清淤工程等水面施工作业应避开鸟类迁徙期；严禁捕杀鸟类等野生动物，切实加强野生动植物保护。

综上，项目施工活动会对选址区域野生动物的栖息、觅食环境产生干扰，从而影响周边野生动物。项目选线区域不涉及野生动物集中栖息地，动物比较容易找到其替代生境，通过迁移等避开施工环境影响。因此，项目施工期对沿线野生动物的影响较为轻微，通过加强施工管理，合理安排施工作业时间、严禁捕猎野生动物，项目建设不会对周围野生动物产生明显影响。

5.5.4 对水土流失影响分析

项目施工期土方开挖等施工活动破坏了原有的地表植被，土壤结构遭到破坏，抗冲刷能力降低，在雨水的冲刷下可能产生水土流失，从而带走土壤表层的营养元素，降低土壤肥力，造成土地生产力下降，对土地资源的再生利用带来不利影响。另外，施工过程中若对开挖产生的土石方不进行合理利用，不仅增加了弃渣量，从而增加了弃渣场的占地，导致土地资源减少。

施工期水土流失主要因素是降雨，其次是施工方式和施工过程采取的防护措施。而这种影响可通过一定的水土保持方案和措施进行消减，将水土流失程度降至最低。

施工过程中应合理安排作业时间，避免在大雨天气进行土方作业，并对散体物料进

行苫盖，对工程采取分段施工的方式，随挖、随运、随铺、随压，施工过程中严格控制施工作业范围，主体工程施工结束后对临时占地进行地表植被恢复，制定合理的水土保持方案，严格落实水土保持措施，可有效控制施工期水土流失。

5.5.5 对水生生态的影响分析

工程施工期对水生生态的影响主要体现在施工期污染物的排放及施工活动对地表水环境的影响从而导致区域水生生态受到影响。

施工期产生的废水和固体废物若随意排入水库等地表水体，将会对其水质造成影响，进而影响其水生生态环境。通过加强施工期环境管理，严格控制施工期废水和固体废物均的处置去向，禁止随意排入地表水体，禁止在周围地表水体刷洗器具，严禁捕捞水生生物。施工期污染物排放不会对水生生态造成显著影响。

本项目果河堤防防护工程对该河道两岸堤防迎水坡进行硬质护砌，将提高河道抗冲刷能力；河道防护按原河坡护砌，仅局部堤坡较陡或亏坡严重堤段进行贴坡后护砌，不会压缩河道有效过水断面面积，不增大河道流速或抬高水位。因此，项目实施后不会增大河道流量，不影响水流流态平顺和岸坡稳定，不会影响河道功能。

工程施工期清淤工程涉及临时占用水域，清淤采用绞吸式挖泥船水上清淤，临时占用水域面积约占评价区水域生态系统的 18%，占比相对较小，施工结束后即可恢复水面，不会导致水库水域面积减少。河道清淤等施工活动会对施工区域水体造成扰动，导致施工区域附近水体悬浮物增加，水体变浑浊，藻类光合作用降低，降低单位水体中浮游植物的数量，导致该水域内初级生产力水平的下降，鱼类饵料减少，相应影响鱼类的数量；另外，施工噪声会对沿线鱼类造成一定影响，使鱼类向其他适生水域迁移。本项目水库清淤采用绞吸式挖泥船水上清淤，河口湿地清淤可通过湿地上游节制建筑物挡水，桥梁基础采用围堰施工，上述施工方式使清淤作业等施工影响局限于小范围内，对整个水体影响不大，加上水生生物本身的适应能力较强，工程施工期结束后，一般在一定时间内都能恢复。对于浮游动物和底栖动物而言，工程施工活动会导致短期内局部水体泥沙含量增高，降低生物的滤食效率，对浮游生物和底栖生物的生长、繁殖造成不利影响，从而改变浮游动物和底栖动物群落结构，表现清洁种受水环境质量影响而减少，耐污种数量增加。

随着施工的结束上述影响将逐渐消失，且项目选址区域不存在珍稀特有鱼类的产卵场、越冬场、索饵场和洄游通道等敏感地区。综上，通过严格落实水环境保护措施，加强环境监理力度，施工期不会对区域水生生态造成显著影响。

5.5.6 景观环境影响分析

施工过程对景观的影响主要是施工作业，机械设备多，施工人员多，原有平静的环境变成了大规模的施工建设，施工开挖等造成地表植被破坏、地表裸露，施工作业范围内涉及的现状林木被迁走或砍伐，使生物向其他景观要素迁移。项目施工开挖等施工活动将对区域景观的和谐性、整体性产生一定影响。

随着项目施工期的结束，上述景观影响将逐渐消失。项目施工期所造成的景观影响是可以接受的。

5.6 施工期社会环境影响

5.6.1 交通影响分析

本工程在建设过程不可避免要对现状交通、社会经济、公共设施等社会环境产生一定的影响（包括有利、不利两方面的影响），建设单位以及各施工单位必须采取有效措施，将工程可能对社会环境造成的不利影响降至最低程度。

本工程对当地交通的影响主要是增加本工程临近的喜邦线、通武线、克黄线、水库南路等城市道路的车流量，给当地的交通带来较大压力。此外运输车辆如不能很好地密封遮盖，则倾撒在路面的灰土、物料等都会给道路路况带来影响。

但本工程施工期造成的交通不利影响是暂时性的，随着施工的结束而消失。本工程的建设有利于提升水库的管理能力，具有显著的经济效益和社会效益。

5.6.2 对人群健康的影响

施工期间将有大量施工人员常驻工地，施工人群的健康问题不容忽视。存在的影响包括以下几方面：

（1）施工期间人员居住集中，统一食宿，一旦发生传染病，容易传播。天津地区冬、春、夏季均有常见传染病发生，如感冒、肝炎、痢疾等，尤其是夏季，气温高，易发传染病；

（2）一般来说，施工人员的生产、生活环境条件不好，住处简陋，卫生状况较差，容易使传染病传播。另外，蚊蝇老鼠等是传播疾病的重要因素，如果灭蚊、蝇、鼠的工作被忽视，会增加流行病的危险；

（3）施工人员有时劳动强度较大、工作时间较长、伙食不好、营养不足，导致抵抗疾病的能力减弱，增加了感染疾病的危险性；

（4）施工人员产生的污水、生活垃圾如处理不当，会成为污染环境、影响身体健康的重要因素；

(5) 有些施工人员可能携带某些病菌和病毒，若不对施工人员进行体检，肝炎等传染病病毒携带者很可能进入施工现场，并产生扩散；

(6) 施工机械噪声，施工粉尘对作业人员身体健康有一定影响。因此，施工期应加强对施工人员健康的保护。

5.7 淤泥去向可行性分析

本项目入库河口清淤约 114 万 m^3 淤泥外运至马伸桥镇北辛庄、于各庄周边废弃坑塘进行资源化利用，运距约 15km，现状坑塘占地约 11.5 万 m^2 ，纳泥高度可达 10m，可消纳淤泥 115 万 m^3 ，满足本项目消纳需求；本项目坝前清淤约 27 万 m^3 淤泥外运至别山镇周边废弃荒地进行资源化利用，运距约 14km，现状荒地占地约 9.3 万 m^2 ，纳泥高度可达 4~5m，可消纳淤泥约 40 万 m^3 ，满足本项目消纳需求。弃淤场现状如下图所示：



图 5.7-1 弃淤场现状

本项目建设单位负责淤泥的运输：

①马伸桥镇周边转运路线：从纳泥区出发途经河口湿地内部路-淋平公路-喜邦线-马营公路，运距约 15km。

②别山镇周边转运路线：从纳泥区出发途经水库南路-别九公路-别山镇，运距约 14km。

现状道路均为混凝土或沥青路面，位于运输路径上的环境保护目标见表 5.7-1，污泥运输路线图见图 5.7-2。

表 5.7-1 运输路径上主要环保目标

序号	名 称	性 质	位 置	距道路边界线距离（m）
1	王新房村	村庄	淋平公路以东	紧邻
2	大汪庄村	村庄	淋平公路以西	紧邻
3	小赵各庄村	村庄	淋平公路以西	紧邻
4	景各庄村	村庄	淋平公路以东	紧邻
5	出头岭镇龙泉中心小学	学校	淋平公路以西	紧邻
6	西梁各庄村	村庄	喜邦线以南	15
7	林河庄村	村庄	喜邦线以南	180
8	史各庄村	村庄	喜邦线以北	120
9	石家庄村	村庄	喜邦线以南	15
10	二里店村	村庄	别九公路以西	15



图 5.7-2 淤泥运输路线图

由上表可知，运输道路两侧距离较近的环保目标主要为村庄，人们对异味的嗅觉刺激较为敏感，为防止运输过程中对道路两侧村庄环境产生影响，本次评价建议采取以下措施：

- (1) 运输车辆完好、无故障，污泥装载不宜过满；
- (2) 场地出入口设置车辆冲洗台和冲洗设施，设有专人清洗车轮、车帮及清扫出入口卫生，确保车辆不带泥上路；
- (3) 运输车厢上部全部用篷布覆盖，尽量降低恶臭对周边村民的影响；

- (4) 定期对运输车辆进行维护，保证运泥车辆的密闭性，沿途不得撒漏、滴落；
- (5) 严禁随意倾倒污泥；
- (6) 控制车速，应避免在交通高峰期运输污泥，缩短污泥车在环保目标路段的停留时间；
- (7) 污泥车应制定相应的安全规程，规范驾驶，严格按照指定路线运输；
- (8) 运输方应制定相应的风险应急预案、配备运输途中的风险防范设置，一旦发生意外事故，立即启动应急措施，将污染影响控制在最小的范围内。

在采取了上述措施后，本项目剩余淤泥交由马伸桥镇、别山镇进行资源化利用具有可行性，运输过程不会对周边环保目标产生显著影响。

5.8 地下水环境影响评价

本工程对于桥水库及入库河口湿地北部区域鱼池富营养底泥进行清除以削减库内的 TN、TP 营养盐总量，改善水库水质，修复水生态环境，对地下水环境的影响主要体现在施工期，本次评价重点考虑施工废水的排放对地下水的影响。

(1) 施工机械及车辆冲洗废水中主要污染因子为 SS，经收集池沉淀处理后，回用于机械冲洗，多余部分洒水抑尘，不外排，不会对地下水环境产生影响。

(2) 针对施工营地内的生活污水，在施工营地内设置临时厕所，并设置化粪池，粪污委托市城管委定期清掏，不得随意排放。施工人员生活污水中污染物浓度 COD_{Cr} 400mg/L， BOD_5 200mg/L，SS 200mg/L，氨氮 30mg/L。移动式厕所采用钢结构，化粪池采用玻璃钢，已有相应的防渗措施，且施工生活污水随施工活动的结束而消失，因此，生活污水对地下水环境影响较小。

(3) 本工程清淤底泥干化后的含水率将降至 60%以下，且临时堆泥场底泥经脱水干化后，全部苫盖，及时外运至最终弃淤场，不得长期存放。经监测，清淤底泥中重金属指标均能满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018) 中土壤污染风险筛选值。因此临时堆泥场下渗雨水也不会对地下水产生不利影响。

综上，项目施工方在做到严格的生产管理，落实各项防渗措施的基础上，施工期污染源不会对周围地下水环境产生明显不利影响。

5.9 土壤环境影响评价

本项目属于水库清淤项目，对土壤环境的影响主要发生在施工期。施工期清淤产生的大气污染物主要为 NH_3 、 H_2S 等恶臭物质，排放量较少。此类大气污染因子大部分在空气中会与尘埃等颗粒物结合或被其他物质分解，极少量会降落至地面，随着时间的推

移被土壤自行分解，不会发生富集现象，因此，项目施工期废气对土壤环境影响极小。

本项目在施工现场设置移动型环保厕所，施工人员生活污水经收集后委托城市管理部门定期清运处置；施工场地设立收集池，对车辆冲洗废水收集处理后回用于机械冲洗，多余部分洒水抑尘，禁止直接排入周边水体或平地漫流。同时，对施工机械加强维护保养，减少跑、冒、滴、漏油现象，避免油品洒落造成土壤污染。

施工期固体废物包括清淤淤泥和施工人员生活垃圾。生活垃圾定点存放，由城市管理部门定期清运；清淤淤泥经管道输送至临时堆泥区进行脱水，临时堆泥区设置防渗及引水导流系统，脱水后底泥及时清运至指定弃淤场，不得丢弃、撒漏。临时堆泥区、余水处理设施严格按照设计规范要求采取防渗措施，正常情况下不会污染土壤。一旦发生非正常情况，立即采取相应的应急处理措施，切断污染源，将事故影响减小至最低。

综上，施工期废水、固体废物去向合理，不随意丢弃、遗撒，在管控及防渗措施完善的情况下，对土壤环境产生的影响较小，建设项目对土壤环境的影响可接受。

6 运营期环境影响分析

本项目建成后，随着临时占地范围内植被恢复措施的落实，临时占地范围内被破坏的植被逐渐得到恢复，被破坏植被由于群落的连通性可自然生长，可逐渐恢复到施工前水平，与其它区域的生态环境保持连通性。本项目建成后区域整体景观结构、连续性没有变化，不会因此造成生境的断裂、破碎化。

本项目通过对于桥水库坝前、入库河口区域以及河口湿地北部区域 TP、TN 富集度相对较高的鱼池区的淤积底泥进行清除，有助于提升于桥水库水质，修复和改善于桥水库水生生态系统，提升浮游植物、浮游动物、底栖生物及鱼类等的栖息生境质量。工程运行后，库区水环境质量得到改善，浮游生物将朝着喜清洁型浮游生物群落的方向发展，浮游生物组成、结构会趋于健康状态；水体环境稳定，对底栖动物的生长、繁殖将产生有利的影响，使其种类和生物资源量能够得到有效的提高。

现状河口湿地单元中的北东、北中、北西、滩地单元而因水面面积较大影响，现状边坡冲掏严重，坍塌高度在 0.4~1.2m，局部区域形成反坡，影响湿地工程的运行安全；北东、北中、北西、滩地单元原设计均为表流湿地，通过挺水植物区和沉水植物区，以植物吸收的方式和去除氮、磷营养盐，沉水单元区现状植被均以沉水植物为主，适宜植物生长水深为 1.0~3.0m，最高不超过 4m，但在北东、北西单元存在部分地形较低区域，水深达到 4~11m，植物缺失，达不到净化水质的目的。本项目通过对局部区域填筑岛屿进行地形重塑，增加了挺水植物的栽植面积，同时对湿地内不适宜水生植物生长的深坑区域进行填筑，在单元格内重塑地形，保证水深在 2.0~2.5m 内，以满足沉水植物的生长需求，有利于改善现状沉水植被单一问题，且河口湿地内局部地形重塑和深坑填筑，使该区域内水位降低，更有利于水鸟的栖息和觅食。综上，随着河口提升工程的实施，在局部区域填筑岛屿，与隔埝边坡生态防护结合，以达到减少风浪冲掏的目的，同时，岛屿可增加植物生境和多样性，有利于水库水质净化。随着工程的运行，施工期被破坏的水生植物得到有效恢复，有助于提升河口湿地水质净化效果，进而改善于桥水库水质、丰富区域植被类型、增加区域植被生物量，且随着水质的改善，水生生境质量得以提升，为区域物种多样性保护提供有利条件。同时，河工湿地工程的实施增加了植物生境和多样性，改善了区域水生生境，为涉禽等鸟类提供优良的食物资源和栖息环境，有利于构造湿地内鸟类栖息地的多样性，有利于增加区域鸟类丰度。

本项目建成后于桥水库区域整体景观结构、连续性没有变化，未因此而造成生境的断裂、破碎化，且通过项目中河口提升工程的实施，选址区域植被覆盖率得到提升，生

态系统的稳定性和服务功能有所改善。本项目的实施有助于构筑水库湖滨带和河口湿地生态空间，增加水体透明度，为水生植被恢复创造生长条件，极大改善于桥水库整体生态景观环境，将发挥景观环境正效益。

天津是东部候鸟迁徙区东亚-澳大利亚候鸟迁徙路线上的重要驿站，地区内的水库等重要的湿地是东北亚和我国候鸟南北迁徙路线上的主要栖息场所。本项目的实施是对于桥水库水生态系统进行修复，项目的实施有利于于桥水库整体生态景观环境的改善，有利于为鸟类提供优良的食物资源和栖息环境，构造湿地内鸟类栖息地的多样性。且项目实施后不会减少区域水域面积，不会导致于桥水库内鸟类栖息地的破碎化，不会降低鸟类栖息地的完整性和连通性。项目所在区域不涉及野生动物的重要栖息地，且不属于候鸟迁徙通道重要栖息地。综上，本项目的实施不会对鸟类迁徙通道生态规律产生不利影响，不影响鸟类遵循大自然环境的生存本能反应，项目建设不会对鸟类迁徙通道产生影响。

综上，项目运营期不会对区域植被及植物多样性、动物及其栖息地、生态系统、环境质量等方面产生不利影响。

7 环境保护措施论证

7.1 施工期的环保措施

7.1.1 施工管理

(1) 建设单位在招标文件的编制过程中，应将审批通过的该项目环境影响报告书所提出的各项环保措施编入相应的条款中。

(2) 承包商投标文件中应包含环保措施的落实及实施计划。

(3) 建设单位评标过程中应注意对投标文件的环保部分进行评估讨论，对中标方的不足之处提出完善要求。

(4) 施工开始前，施工单位必须先与项目所在地相关部门取得联系，协调有关施工场地交通、水电等问题。

7.1.2 大气环境保护措施

为了保护好环境空气质量，降低施工区域对周围环境扬尘的影响，本项目在施工中，应根据《天津市大气污染防治条例》、《天津市建设工程文明施工管理规定》以及《天津市重污染天气应急预案》中的有关要求，同时结合本工程的特点，建设单位及施工单位在施工过程中采用以下控制措施：

(1) 施工单位应根据《建设工程施工现场管理规定》的规定设置现场平面布置图、工程概况牌（明示单位名称，工程负责人姓名、联系电话，以及开工和计划竣工日期以及施工许可证批准文号）、安全生产牌、消防保卫牌、文明施工牌、环境保护牌、管理人员名单及监督电话牌等。

(2) 应当围挡施工现场周边，密闭储存可能产生扬尘污染的建筑材料，采取喷淋、遮盖或者密封等措施防止泥土带出现场。对施工过程中堆放的渣土，必须采取防尘措施，及时清运、清理、平整场地。

(3) 开挖出来的泥土和拆解的泥土应及时运走，不宜堆积时间过长和堆积过高，避免由于临时堆积而刮起尘土。

(4) 工地运输车辆运输沙、石、淤泥等建筑材料及建筑废料时，不得装的过满，防止洒在道路上，造成二次扬尘。

(5) 施工车辆必须定期检查，破损的车厢应及时修补，严禁车辆在行驶中沿途振漏建筑材料及建筑废料。

(6) 在施工车辆经常行驶的泥路上应铺上颗粒较大的石米，并经常洒水冲洗，可有效防止车轮粘上泥土。

(7) 车辆出工地时, 应将车身 (特别是车轮) 上的泥土洗净。经常清洗运载汽车的车轮和底盘上的泥土, 减少汽车运输过程携带泥土杂物散落地面和路面。

(8) 施工过程中严格执行有关建筑施工安全与防护规定中关于保护环境与卫生的相关条款。

(9) 遇到干燥、易起尘的土方工程作业时, 应辅以洒水抑尘, 尽量缩短起尘操作时间。

(10) 强化管理, 实行管理责任制, 倡导文明施工, 必须设置安全文明施工措施费, 并保证专款专用。

(11) 施工现场必须设立垃圾暂时存点, 并及时回收清运工程垃圾与废土。

(12) 暂存的渣土应当集中堆放并全部苫盖。禁止渣土外溢至围挡以外或者露天存放。

(13) 施工靠近居住区时, 应尽量分段进行, 缩小施工面积, 施工、运输车辆不得从居住区内穿过。

(14) 道路工程从区外购置商品沥青混凝土, 不设沥青现场搅拌站; 沥青运到现场后应立即敷设, 尽量减少运输车辆在现场停留时间。

(15) 具体实施防治扬尘措施的技术细节应参照《防治城市扬尘污染技术规范》(HJ/T393-2007) 的有关要求。

(16) 根据《天津市人民政府办公厅关于印发天津市重污染天气应急预案的通知》(津政办规[2023]9 号) 要求, 天津市行政区域内发生重污染天气Ⅲ级以上预警时, 停止室外建筑拆除、喷涂、粉刷、切割、护坡喷浆作业; 除涉及保障类建设工程和应急抢险任务外, 停止所有施工工地的土石方作业 (包括土石方开挖、回填、场内倒运、掺拌石灰、混凝土剔凿等作业, 建筑工程配套道路和管沟开挖作业), 渣土存放点全面停止生产、运行; 施工工地、企事业单位停止使用国一及以下排放标准柴油非道路移动机械 (承担紧急检修作业任务的除外); 停止使用国四及以下排放标准的建筑垃圾、渣土、砂石料等运输车辆上路行驶。

(17) 根据《关于印发天津市持续深入打好污染防治攻坚战 2024 年工作计划的通知》(津污防攻坚指[2024]2 号)。提升面源管控水平。持续开展扬尘专项治理行动。加强施工工程“六个百分之百”控尘措施监管, 对占地面积 5000 平方米以上的施工工地安装视频监控或扬尘监测设施, 并与属地有关部门有效联网。持续加强渣土运输车辆管控和堆场扬尘、裸地管控。

7.1.3 噪声污染防治措施

根据《中华人民共和国噪声污染防治法》、《天津市环境噪声污染防治管理办法》等有关规定，为减轻施工噪声对环境的影响，本评价结合工程实际情况提出以下施工噪声防治措施：

（1）建设单位应当按照规定将噪声污染防治费用列入工程造价，在施工合同中明确施工单位的噪声污染防治责任；施工单位应当按照规定制定噪声污染防治实施方案，采取有效措施，减少振动、降低噪声；建设单位应当监督施工单位落实噪声污染防治实施方案。

（2）施工单位需选用符合国家有关标准的低噪声施工工艺和机械设备、车辆，并加强各类施工机械设备的维护和保养。

（3）合理科学地布局施工现场是减少施工噪声的主要途径，如将施工现场的固定振动、噪声源相对集中，以减少振动及噪声影响的范围；对于振动及噪声较大的固定机械设备，应配有减振、消音、隔音的附属设施，如安置在施工场地临时房间内，加装减振基座、房屋内设隔音板等；避免多台高噪音的机械设备在同一工场和同一时间使用。

（4）合理安排施工作业时间，在保证进度的前提下，合理安排作业时间；应把排放噪声强度大的施工应尽量安排在上午 9:00~12:00 和下午 14:30~18:00 施工；工程在施工过程中，除抢修、抢险作业外，禁止夜间（22:00~次日 6:00）施工；因生产工艺要求或者其他特殊需要必须连续施工作业的，建设单位应取得生态环境主管部门的证明，并在施工现场显著位置公示或者以其他方式公告附近居民。

（5）施工运输车辆，尤其是大型运输车辆，应按照有关部门的规定，确定合理运输路线和时间；加强司机管理和环保教育，运输车辆途中临近居民区、学校、医院等路段应减速运行并减少鸣笛。

（6）做好宣传工作，倡导科学管理和文明施工。由于技术条件、施工现场客观环境限制，即使采用了相应的控制对策和措施，施工噪声、振动仍可能对周围环境产生一定的影响，为此要向沿线受影响的居民和有关单位做好宣传工作，以提高人们对不利影响的心理承受力；加强施工现场的科学管理，做好施工人员的环境保护意识的教育；大力倡导文明施工的自觉性，尽量降低人为因素造成施工噪声的加重。

（7）为了有效地控制施工噪声对周边声环境的影响，除落实有关的控制措施外，还必须加强环境管理。根据《中华人民共和国噪声污染防治法》第五章“建筑施工噪声防治”第四十二条“在噪声敏感建筑集中区域施工作业，建设单位应当按照国家规定，

设置噪声自动监测系统，与监督管理部门联网，保存原始监测记录，对监测数据的真实性和准确性负责”。

(8) 完善施工人员噪声防护配备。推土机、挖土机等强噪声源设备的操作人员应配备耳塞，做好现场人员的教育和劳动保护工作。

(9) 施工单位应贯彻各项施工管理制度。施工单位要确保施工噪声满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)要求，认真贯彻《中华人民共和国噪声污染防治法》、《天津市环境噪声污染防治管理办法》等有关国家和地方的规定。

7.1.4 地表水环境保护措施

(1) 施工现场设置环保型厕所，并设置化粪池，粪便污水委托城市管理部门定期清掏。

(2) 施工期车辆冲洗水经收集，油、水分离回用于机械冲洗，多余部分洒水抑尘，禁止直接排入周边水体或平地漫流。

(3) 禁止向周围河道排放施工废水，并禁止在上述地表水体内存放施工机械。

(4) 严格禁止在施工过程中将工程废水及其固体成分等污染物排入河道内或者堆放在其沿岸，以避免对河流水质产生不利影响。

(5) 定期检查机械、设备性能，防止施工过程设备漏油。

(6) 涉水工程所有作业人员必须经过安全教育与培训，并考核通过后，方可进入现场作业。

(7) 本项目入库河口清淤施工区距离于桥水库国家考核断面约 4km，坝前清淤施工区距离州河国家考核断面约 2km。工程在施工前，需向该段地表水体的主管水务单位和生态环境主管部门进行备案，防止由于施工建设造成国家考核断面监测超标。

7.1.5 地下水环境保护措施

根据《环境影响技术评价导则 地下水环境》(HJ610-2016)的要求，地下水保护措施与对策应符合《中华人民共和国水污染防治法》的相关规定，按照“源头控制，分区防控，污染监控，应急响应”，突出饮用水水质安全的原则确定。本项目地下水环境保护措施主要针对施工期，各生产、生活废水处理设施等构筑物采取地下水环境保护措施。

(1) 源头控制

为了防止一般性渗漏或其他状况产生的污染物污染地下水，建设单位应严格按照国家相关规范要求，进行源头控制：构、筑物的建设应加强底部以及周边地面的防渗设计，

避免石油类、COD、氨氮等污染物渗入地下污染地下水。

(2) 分区防控措施

根据已收集到的水文地质资料及调查成果，工程区各土体黏性土渗透系数大多在 $10^{-7}\text{cm/s} \sim 10^{-6}\text{cm/s}$ 之间，包气带防污性能为“强”；污染控制难易程度为“易”；污染物包括石油类、COD、氨氮等，不属于重金属、持久性有机污染物。因此，生产、生活处理设施防渗分区为简单防渗区，防渗技术要求为一般地面硬化。

(3) 地下水环境监测与管理措施

本项目施工期设置专人定期对各处理设施进行检查。

(4) 风险事故应急响应

制定风险事故应急预案的目的是为了在发生风险事故时，能以最快的速度发挥最大的效能，有序地实施救援，尽快控制事态的发展，降低事故对潜水含水层的污染。若发生污染事故，应第一时间阻断污染源，防止污染物进一步扩散到地下水中。并及时组织人员进行污染影响程度评估，开展污染修复工作，使其对水土环境影响降到最小。

发现地下水发生异常情况，必须采取应急措施：

①当确定发生地下水异常情况时，按照制订的地下水应急预案，在第一时间尽快上报公司主管领导，并通知生态环境主管部门，密切关注地下水水质变化情况。

②组织专业队伍对事故现场进行调查、监测，查找环境事故发生地点、分析事故原因，尽快修补漏洞，尽量将紧急事件局部化，如可能应予以消除，采取包括切断生产装置或设施等措施，防止事故的扩散、蔓延及连锁反应，尽量减小地下水污染事故对人和财产的影响。

③对事故后果进行评估，并制定防止类似事件发生的措施。

7.1.6 固体废物处理措施

施工期的固体废弃物主要包括施工人员生活垃圾、废弃淤泥等。对工程中产生的固体废物，采取以下措施：

(1) 施工期应设兼职的环境卫生管理人员，负责生活垃圾集中统一回收，委托当地街镇城市管理部门统一处理。

(2) 施工单位必须严格按照规定办理好建筑垃圾等固体废物的排放的手续，获得有关主管部门批准后方可在指定的受纳地点弃土，同时应尽量做到一次弃土到位，防止多次倒运造成反复污染环境。

(3) 弃土运输须采用密闭或者封闭良好的车辆，禁止超载运输，防止弃土散落。

(4) 淤泥禁止堆放在设置的底泥处置场范围外，并做好处置场周边截排水及苫盖措施；及时清运到指定地点，避免长期堆放遇大风或沙尘暴天气产生大量扬尘，从而严重影响周围环境。

(5) 加强日常管理和对施工人员的环保教育，加强对设备的维修保养，杜绝泄漏石油类物质以及所运送的建筑材料等。

7.1.7 生态环境保护措施

7.1.7.1 植被保护措施

(1) 施工期间，坚持“随施工、随保护”原则，严格控制施工作业带范围，设置围挡封闭施工，减少对现有植被的破坏。

(2) 工程土方开挖时应分层开挖，分层堆放，施工结束后按原土层顺序分层回填，以利于后期植被恢复。

(3) 施工道路应尽量利用施工区域内已有的道路，车辆运输均沿工程附近已有道路进行运输，尽量减少临时占地对植被的破坏。

(4) 施工结束后及时进行地表植被恢复；植被恢复应充分考虑自然生态条件，因地制宜，制定生态修复方案，优先使用原生表土和选用乡土物种，防止外来生物入侵，构建与周边生态环境相协调的植物群落。

(5) 场地开挖前将工程占用区域可利用的表土进行剥离，单独存放，加强表土堆存防护及管理，确保有效回用。

(6) 加强对现场施工人员的宣传、教育、管理工作，严控控制施工范围，严禁随意砍伐破坏施工区外的植被、作物，避免施工区外围植被的破坏。

7.1.7.2 动物保护措施

(1) 合理安排施工进度，尽量避开鸟类在水库的迁徙栖息期；尽量缩短工期，避免夜间施工，减少对鸟类等野生动物的影响，若因特殊原因确需在夜间进行施工，应在当地主管部门备案并减少灯光的使用，避免在夜间用大功率探照灯。

(2) 规范施工行为，选用低噪声施工器械，禁止运输车辆鸣放高音喇叭，以降低施工环境噪声，减轻施工对野生动物的惊扰。

(3) 做好现场施工人员的宣传、教育、管理工作，增强其对鸟类等野生动物的保护意识，严禁捕杀鸟类等野生动物，切实加强对野生动植物的保护。

(4) 严格遵守《天津市陆生野生动物禁猎期通告》中的要求，天津全市行政区域

范围内禁猎，禁猎期 2020 年 6 月 10 日至 2025 年 6 月 9 日。严厉打击乱捕滥猎陆生野生动物违法行为。施工过程中若发现珍稀野生动物，应立即停止施工，并及时向主管部门报告。

7.1.7.3 水土流失防治措施

(1) 工程用土尽量做到开挖土方的回用，将工程可能带来的水土流失影响降至最低。

(2) 合理安排施工季节和作业时间，避免在大雨天气取土挖方，减少水土流失。开挖土方避免露天存放，在下雨时应覆盖防护物，减少水土流失。

(3) 施工场地及取土挖方断面应备有一定数量的密目网，覆盖挖方断面、土方临时堆放处以及临时占地恢复区，防止水土流失。

(4) 严格落实施工期表土剥离、土地平整、土方回填等生态恢复工程措施；栽植乔木、灌木以及地被植物等绿化措施，临时占地植被恢复等生态恢复植物措施；防尘网苫盖等水土保持临时措施。

(5) 制定环境管理计划：施工单位应制定针对生态区域的保护措施；设立施工环境监理，制定施工环境管理制度。

(6) 制定科学合理的建设项目水土保持方案，针对土壤侵蚀责任区制定合理可行的水土防治措施，包括工程措施、植被措施、临时措施和防治措施。

(7) 按照“三同时”的原则，水土保持工程施工进度与主体工程建设进度同步实施，协调施工。在不影响主体工程施工的前提下，尽可能利用主体工程创造的水电、交通及临建设施等施工条件，减少在施工辅助设施上的消耗。根据项目区自然条件，合理安排施工进度，确定施工时序，做到避免窝工浪费并能及时达到防治水土流失的目的。

(8) 建设单位应安排专职人员负责水土保持工程的组织协调工作。负责各类水土保持措施的实施，并合理安排一定数量的工人进行施工。水土保持方案编制单位应根据主体工程需要或者建设单位的要求，指派技术人员到现场进行指导。

7.1.7.4 水生态保护措施

(1) 加强施工期环境管理，严格控制施工期废水和固体废物均的处置去向。

(2) 禁止将施工废水和固体废物等随意排入地表水体，禁止在周围地表水体刷洗器具，严禁捕捞水生生物。

7.1.7.5 生态恢复措施

主体工程施工结束后，及时对临时占地进行地表清理和土地平整，并进行植被地貌

恢复。对临时占地范围内的植被采用原址、同面积的原则进行植被恢复。根据河口湿地植物生长状况，结合工程区域立地条件，以及植物净水能力和多样性，优先考虑于桥水库乡土物种，兼顾植物的经济价值。因此，挺水植物选择芦苇。沉水植物选择狐尾藻、马来眼子菜、微齿眼子菜。水深 1m 以内栽植挺水植物芦苇为主，栽植密度为 16 株/m²，水深 1m~3m 部分区域栽植沉水植物，栽植密度为 16 株/m²。施工结束后，对堆泥场区占用的林地区域进行植被恢复，树木选用杨树，胸径 5~7cm，株行距 3m×4m，种植杨树约 2084 株。

7.1.7.6 对于桥水库水源涵养-防洪供水生态保护红线及重要湿地等生态敏感区的保护措施

(1) 施工过程中应优先采取避让方案，源头防止生态破坏。施工道路应尽量利用施工区域内已有的道路，施工营区等的选址尽量避让生态保护红线等生态敏感区；

(2) 生态保护红线等生态敏感区内的施工需严格控制施工作业面积，禁止随意扩大施工范围，尽量减少对动植物的伤害和生境占用；

(3) 合理安排施工进度，施工作业避让重要物种的繁殖期、越冬期和迁徙期等关键活动期；

(4) 主体工程施工结束后，及时对临时占地进行生态修复，生态修复方案优先使用原生表土、选用乡土物种，防止外来物种入侵，构建与周边生态相协调的植物群落。

(5) 加强施工队伍组织和管理，水库内施工严禁随意捕鱼、挖捕底栖生物、捡拾鸟蛋、破坏鸟巢等危及水鸟生存、繁衍的活动。

7.1.8 社会环境保护措施

7.1.8.1 人群健康保护措施

(1) 环境卫生宣传与管理

①加强施工区卫生宣传与管理工作，承包商及建设管理单位应实行专人负责，利用黑板报、墙报、宣传画报等多种形式，宣传痢疾、伤寒等传染病防治知识和计划免疫预防接种知识，提高施工区人群卫生知识水平和健康保护意识。

②各施工单位和工程管理部门应明确卫生防疫责任人，负责其管理范围内人群健康保护工作；建立并完善疫情报告网络，发现疫情及时向上级部门汇报。在施工区人员相对集中地区建立符合要求的公共卫生设施，定期开展灭鼠、灭蚊蝇活动，每季度进行一次卫生检查工作。定期对施工区食品卫生进行监督检查。加强施工区饮用水消毒、监测工作。

③施工区内的厕所应空气流通、采光良好、有照明设施、地面便于清扫，生活垃圾应有专人专车定期清扫、运输。

（2）卫生清理

在施工区采取卫生清理措施，降低施工区各种病原微生物及虫媒动物的密度，预防和控制施工区各种传染性疾病的流行。卫生清理主要包括场地消毒和病媒生物灭杀。

①场地消毒

主要在施工营地、施工人员集中活动场所和原有的化粪池、垃圾堆放点进行清理和消毒。施工结束后拆除的临时办公、生活营地、临时厕所、垃圾堆放场地。

选用石碳酸药物用机动喷雾器按《消毒技术规范》要求进行消毒，消毒同时注意对废弃物进行清理。对施工临时用地范围及其重点污染源旧址进行一次清理和消毒。

②病媒生物灭杀

主要是灭鼠、蚊和蝇，以控制各种传染性疾病的传染源和切断传播途径。主要范围为办公生活区和临时工棚。灭鼠采用鼠夹法和毒饵法；灭蚊、灭蝇选用灭害灵。在卫生防疫人员的指导下，将药物和工具分发给施工人群投放或使用。施工期内，在春秋两季对生活区进行统一灭杀工作。

（3）卫生防疫措施

①健康资料建档

为了解施工人员身体健康状况、预防传染病流行，在施工人员进驻工地前，各施工单位应对施工人员进行全面的健康调查和疫情建档；调查和建档内容主要包括年龄、性别、健康状况、传染病史、来自地区等；调查和建档人数按施工高峰期施工人数 732 人计。

②检疫

在施工人员进驻工地前，根据调查情况进行抽样检疫；检疫内容为介水传染病、呼吸道传染病以及其它病史；施工人员进驻工地后，定期进行体检，预防异地病原体传入施工区，避免发生相互交叉感染。

体检工作应该委托有资质医疗卫生机构进行，体检内容为肠道传染病、呼吸道传染病及其它传染病，对体检结果提出处理意见并妥善保存。

（4）防范职业病

除预防上述流行性疾病外，还应针对不同各种工种，防范职业病。

（5）疫情监控和应急措施

建立工区医疗急救站，配备止血药、绷带、担架，以及处理痢疾、肝炎等常见传染病的药品和器材。各施工单位应明确卫生防疫责任人，按当地卫生部门制订的疫情管理制度及报送制度进行管理，并接受当地卫生部门监督；各施工区应备有痢疾、肝炎等常见传染病的处理药品和器材。一旦发现疫情，立即对传染源采取治疗、隔离、观察等措施，对易感人群采取预防措施。

春、秋季节为肠道传染病高发季节，必须防止发生局部的伤寒、甲型肝炎、痢疾的流行，注意做到喝开水、吃熟食、勤洗手，同时做好施工人员饮用水水质监测工作，避免病从口入。夏季蚊虫活动猖獗，应积极提前做好防蚊灭蚊工作，防止发生疟疾、乙型脑炎等传染病。

7.1.8.2 交通运输影响减缓措施

为减缓工程建设对该区段公路交通的影响，保证施工期和运行期道路畅通，针对工程建设期因施工交通量增加对工程区段公路交通可能造成的不利影响制定以下对策措施：

(1) 施工期间，尤其是施工高峰期，作好与外界道路的衔接工作，在合理安排施工时序的基础上，疏导交通，避免对公路交通的影响。

(2) 设立交通标志，加强工程区交通运输的管理，及时疏导拥挤路段。

(3) 在工程进场公路以及集中居民点附近等主要路段配备交通管理人员，对施工期间的车辆进行疏导，保证施工道路的畅通。

(4) 针对可能出现的交通拥堵情况，制定应急措施，保证交通畅通与安全。

7.1.9 环境管理措施

施工期环境影响是阶段性的伴随着工程的结束而消失，但是应采取有效措施，将影响控制在最小水平。施工单位在施工过程中应认真贯彻《天津市大气污染防治条例》《天津市环境噪声污染防治管理办法》《天津市重污染天气应急预案》《建设工程施工扬尘控制管理标准》及《天津市建设工程文明施工管理规定》等的有关规定，把施工期间的环境影响降到最小。

7.2 运营期的环保措施

(1) 运营期应加强对植被恢复工程即河口湿地生态修复工程的养护管理，对未成活苗木等及时进行补种。

(2) 应加强管理人员水生生态保护宣传，树立良好生态保护意识，制作相关环境保护手册、警示牌、管理制度等。

8 环境风险评价

8.1 风险调查

本工程建设对环境的影响主要为非污染生态影响，主要的潜在环境风险为施工期船舶溢油造成于桥水库地表水水质、水生态污染。经调查，本项目在生产、使用、储存过程中涉及的新增主要原辅料、燃料、中间产品、副产品、最终产品以及污染物情况如下表所示。

表 8.1-1 物质危险性资料

序号	项目	用量/产生量	存放形式	风险单元	理化性质	健康危害	危险特性
1	柴油	20t/a	/	清淤区	油状液体	急性吸入，可出现乏力、头晕、头痛、恶心，严重者可引起油脂性肺炎	遇明火、高热可燃

注：项目施工时使用施工船舶约 10 只，按每艘船舶平均载油量 2t 计，共计 20t。

8.2 风险潜势初判

危险物质数量与临界量比值（Q）：

$$Q = \frac{q_1}{Q_1} + \frac{q_2}{Q_2} + \dots + \frac{q_n}{Q_n}$$

式中： $q_1, q_2, \dots, q_n$ ——每种危险物质的最大存在总量，t；

$Q_1, Q_2, \dots, Q_n$ ——每种危险物质的临界量，t。

当 $Q < 1$ 时，该项目环境风险潜势为 I。

当 $Q \geq 1$ 时，将 Q 值划分为：（1） $1 \leq Q < 10$ ；（2） $10 \leq Q < 100$ ；（3） $Q \geq 100$ 。

本项目涉及到的危险物质的名称及临界量列于下表。

表 8.2-1 危险物质数量与临界量比值

物质名称	最大量 q_i (t) ¹	临界量 Q_i (t)	q_i / Q_i	$\sum q_i / Q_i$
柴油	20	2500	0.008	0.008

由上表可见，本项目危险数量与临界量比值 $Q=0.008$ ，属 $Q < 1$ ，本项目环境风险潜势直接判断为 I。

8.3 工程等级划分

根据风险潜势初判，本项目风险潜势为 I，依据环境风险评价工作等级划分表，只进行环境风险简单分析，对项目危险物质、环境影响途径、环境危害后果、风险防范措施等方面给出定性的说明。

表 8.3-1 环境风险评价工作级别

环境风险潜势	IV、IV ⁺	III	II	I
评价工作等级	一	二	三	简单分析 ^a
^a 是相对于详细评价工作内容而言，在描述危险物质、环境影响途径、环境危害后果、风险防范措施等方面给出定性的说明。				

8.4 环境敏感目标概况

本项目风险评价工作等级为简单分析，不设评价范围。本次评价将于桥水库饮用水水源保护区及取水口作为环境敏感目标。

8.5 环境风险识别

本项目发生环境风险事故的可能环节主要有：

(1) 本项目易燃易爆物质泄漏，发生火灾爆炸事故时伴生污染物进入大气环境，通过大气扩散对项目周围环境造成危害。

(2) 施工机械油箱溢油，进入到周边水体环境，对受纳水体造成不利影响。

8.6 环境风险分析

8.6.1 对地表水的环境风险分析

柴油的主要成分是 C₄~C₉ 的烃类、芳烃类、醇酮类以及卤代烃类有机物，一旦进入水环境，由于可生化性较差，造成被污染水体无法饮用，水中鱼类大量死亡。

8.6.2 对大气的环境风险分析

项目涉及的柴油属于易燃液体，当油类泄漏或油气蒸发，有足够的空气助燃，与空气混合，并达到一定的浓度，现场有明火的情况下会发生火灾，进而引起爆炸。项目发生火灾、爆炸产生的烟尘、SO₂、NO_x、CO 等对大气环境产生影响。另外发生火灾爆炸会使柴油暴露在大气环境中，可能会有大量的有机废气挥发到大气中，污染大气环境。

8.6.3 对水库生态环境影响

施工期间发生事故漏油后溶解分散于水体的油污的含量起初取决于溶解、分散、吸附和凝聚作用，然后受控于沉积、光氧化、生物化学作用。分散态油污是对水生生物产生直接危害的形式，它的毒性与组分的性质及其分散程度有关，芳香类化合物的毒性较大，且芳环的数目越多，毒性越大。有关研究表明，油污对水库生态环境的危害主要体现在以下几方面：

(1) 对浮游生物的影响实验证明石油会破坏浮游植物细胞，损坏叶绿素及干扰气体交换，从而妨碍它们的光合作用。这种破坏作用的程度取决于石油的类型，浓度及浮游植物的种类。国内外许多毒性实验结果表明，浮游植物作为鱼虾类饵料的基础，其对

各类油类的耐受能力均很低，浮游植物石油急性中毒致死浓度为 0.1~10 mg/L，一般为 1 mg/L。对于更敏感的生物种类，即使油浓度低于 0.1mg/L 也会妨碍其细胞的分裂和生长的速率。

（2）对鱼类的影响

石油通常是通过鱼鳃呼吸、代谢、体表渗透和生物链传输逐渐富集于生物体内，而导致对鱼类的毒性和中毒作用，其症状主要表现为致死性、神经性、对造血功能的损伤和酶活性的抑制；慢性中毒影响，即在小剂量、低浓度之下，仍表现代谢毒性、生活毒性以及“致癌、致畸、致突变”的三致毒理效应。国内外许多研究均表明，高浓度的石油会使鱼卵、仔幼鱼短时间内中毒死亡，而低浓度石油所引起的长期亚急性毒性可干扰鱼类摄食和繁殖，其毒性随石油组分的不同而有差异。此外，水体中一旦发生油污染，扩散的油分子会迅速随风及水的流动而扩散，鱼类等水产资源一旦与其接触，即会在短时间内发生油臭，从而影响其食用价值。

（3）对水质的影响

溢油进入水体后，在水体表面输移过程中还伴随着风化过程（蒸发、溶解、乳化），溢油的组分进入水体中，使下覆水体中的石油类、挥发酚等特征污染因子浓度升高，危害水环境。

8.7 风险防范和应急处理措施

（1）加强对加燃料油过程的监管。本次评价建议柴油由作业单位统一采购、统一配给，实行统一管理方式，严格落实柴油等燃料油的管理制度。作业过程中，强化现场值班检查，严格执行操作规程，防止跑油、漏油。

（2）底泥处理区需配备必要溢油应急设备如围油栏、油拖网、收油机、吸油材料、溢油分散剂等。

（3）在施工过程中，结合施工布置，在施工船舶周围布设防污屏。

（4）建立设备维护保养制度项目。实施单位应建立完善的设备维护保养制度，定期对设备进行维护保养，应设有专业的应急人员，熟悉设备的操作使用方法，确保设备在紧急情况发生时能够发挥作用。

（5）发生挖掘机溢油情况时，立即停止作业，并在漏油区域周边设置围挡，并收集漏油，并进行土壤修复。

（6）施工单位在施工组织安排时应详细考虑施工过程对过往船舶可能造成的影响，制定周密的施工计划，尽量减少不利影响。

- (7) 施工过程中，建设单位应密切留意当地气象预报，在恶劣天气条件下应停止施工，还需提前做好防止污染物扩散等环境保护工作。
- (8) 如遇暴雨，来不及对清淤物进行及时清运的情况下，应对清淤物临时脱水区清淤物坡面采用防水布临时覆盖，防止冲刷破坏，避免对周围水体产生影响。
- (9) 施工过程中，施工单位应加强内部管理，严格将施工船舶限制在划定的施工水域内，不得随意穿越运输航道，在主航道内抛锚应做好标记。与施工作业无关的船舶、设施不得进入施工安全作业区。施工单位不得擅自扩大施工作业安全作业区的范围。
- (10) 各施工船舶应重视船机性能的检查，加强与过往船舶的联系，避免发生碰撞事故，同时加强施工期航道维护管理，增加航标设置，合理划分施工水域和航行水域。
- (11) 溢油事故一旦发生，最早发现者应切断事故源强，部门自救。立即启用应急预案，泄漏事故发生后，应在事故发生点周围布设围油栏，将溢油事故污染控制在围油栏包围的水域范围内，立即通知生态环境主管部门要求启动区域环境风险应急预案，积极配合采取必要的应急措施回收、消除溢液，减轻对水库及周边水体水质的影响。
- (12) 加强环保宣传教育，提高作业人员的环保意识，以及对溢油事故危害和污染损害严重性的认识，避免因人为操作失误而造成漏油事故。

8.8 环境风险应急预案要求

根据《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法》“鼓励可能造成突发环境事件的工程建设、影视拍摄和文化体育等群众性集会活动主办企业，制定单独的环境应急预案”。项目建设单位可编制施工期突发环境事件应急预案，通过对污染事故的风险评价，各有关部门应制定防止重大环境污染事故发生的工作计划，消除事故隐患的实施及突发性事故应急处理方法等。

8.9 分析结论

根据以上分析，本项目在生产、使用、储存过程中涉及的污染物存在潜在危险性，具有潜在的事故风险，项目应从建设、运行、贮运等各方面积极采取措施。本项目主要环境风险是柴油泄漏事故，一旦发生事故，建设单位应进行相应的应急措施。在落实一系列事故风险防范措施，制定完备的环境风险应急预案和应急组织结构，保证事故防范措施落实到位的前提下，项目环境风险可防控。

表 8.9-1 建设项目环境风险简单分析内容表

建设项目名称	于桥水库清淤试点工程				
建设地点	() 省	(天津) 市	(蓟州) 区	() 县	() 园区
地理坐标	经度	117°36'55.38"	纬度	40°2'6.45"	

主要危险物质及分布	本工程建设对环境的影响主要为非污染生态影响，主要的潜在环境风险为施工期船舶溢油造成于桥水库地表水水质、水生态污染。
环境影响途径及危害后果（大气、地表水、地下水等）	①本项目易燃易爆物质泄漏，发生火灾爆炸事故时伴生污染物进入大气环境，通过大气扩散对项目周围环境造成危害。②施工机械油箱溢油，进入到周边水体环境，对受纳水体造成不利影响。
风险防范措施要求	①加强对加燃料油过程的监管。本次评价建议柴油由作业单位统一采购、统一配给，实行统一管理方式，严格落实柴油等燃料油的管理制度。作业过程中，强化现场值班检查，严格执行操作规程，防止跑油、漏油。②底泥处理区需配备必要溢油应急设备如围油栏、油拖网、收油机、吸油材料、溢油分散剂等。③在施工过程中，结合施工布置，在施工船舶周围布设防污屏。④建立设备维护保养制度项目。实施单位应建立完善的设备维护保养制度，定期对设备进行维护保养，应设有专业的应急人员，熟悉设备的操作使用方法，确保设备在紧急情况发生时能够发挥作用。⑤发生挖掘机溢油情况时，立即停止作业，并在漏油区域周边设置围挡，并收集漏油，并进行土壤修复。⑥施工单位在施工组织安排时应详细考虑施工过程对过往船舶可能造成的影响，制定周密的施工计划，尽量减少不利影响。⑦施工过程中，建设单位应密切留意当地气象预报，在恶劣天气条件下应停止施工，还需提前做好防止污染物扩散等环境保护工作。⑧如遇暴雨，来不及对清淤物进行及时清运的情况下，应对清淤物临时脱水区清淤物坡面采用防水布临时覆盖，防止冲刷破坏，避免对周围水体产生影响。⑨施工过程中，施工单位应加强内部管理，严格将施工船舶限制在划定的施工水域内，不得随意穿越运输航道，在主航道内抛锚应做好标记。与施工作业无关的船舶、设施不得进入施工安全作业区。施工单位不得擅自扩大施工作业安全作业区的范围。⑩各施工船舶应重视船机性能的检查，加强与过往船舶的联系，避免发生碰撞事故，同时加强施工期航道维护管理，增加航标设置，合理划分施工水域和航行水域。⑪溢油事故一旦发生，最早发现者应切断事故源强，部门自救。立即启用应急预案，泄漏事故发生后，应在事故发生点周围布设围油栏，将溢油事故污染控制在围油栏包围的水域范围内，立即通知生态环境主管部门要求启动区域环境风险应急预案，积极配合采取必要的应急措施回收、消除溢液，减轻对水库及周边水体水质的影响。⑫加强环保宣传教育，提高作业人员的环保意识，以及对溢油事故危害和污染损害严重性的认识，避免因人为操作失误而造成漏油事故。
填表说明（列出项目相关信息及评价说明）：根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），项目环境风险潜势为I，仅进行简单分析。本项目在生产、使用、储存过程中涉及的污染物存在潜在危险性，具有潜在的事故风险，项目应从建设、运行、贮运等各方面积极采取措施。本项目主要环境风险是泄漏事故，一旦发生事故，建设单位应进行相应的应急措施。在落实一系列事故风险防范措施，制定完备的环境风险应急预案和应急组织结构，保证事故防范措施落实到位的前提下，项目环境风险可控。	

9 环境经济损益分析

9.1 工程环保投资估算

本工程环保投资约 7197 万元，占总投资 6.31%，主要费用为施工期污染防治费用、生态恢复措施费用、环境监测费用、环境管理等费用。

表 9.1-1 工程环保投资

序号	项目		金额（万元）
施工期	废气	施工现场洒水抑尘；洒水车、清扫设备等	400
	废水	临时厕所、化粪池；收集池、沉淀池；余水处理措施	1390
	噪声	隔声、降噪措施	20
	固体废物	弃土转运、生活垃圾清运；设置垃圾桶	400
	生态环境	水土保持、占地恢复及补偿、施工期宣传等	4819
	环境风险	围油栏、油拖网、吸油材料、溢油分散剂等	38
	环境监测及监理	施工期监测及环境监理	40
营运期	竣工环保验收	竣工验收	50
	环境管理	生态保护宣传	10
	环境监测	生态监测	30
合计			7197
本项目总投资			113981.66
环保投资占总投资的比例（%）			6.31

9.2 经济损益分析

9.2.1 经济效益分析

本工程的经济效益主要为间接经济效益，体现为以下几个方面：

（1）水资源经济价值

水资源是一种十分重要，有限的自然资源。本工程通过水资源机会成本分析计算工程实施产生的水资源经济价值。水资源的经济成本是由于水资源遭受污染，不能发挥其资源特性用途时所牺牲的效益或造成的损失。

于桥水库水质直接影响天津市及周边人民的生活和地区的经济发展。底泥清除工程可大部分清除水库底泥中蓄积的 TN、TP，减轻水库底泥氮、磷的释放量，有助于降低于桥水库水体中 TN 和 TP 的浓度，确保饮用水源安全。

（2）卫生条件改善的效益

工程实施后，水库水质得到改善。由此会增强居民的身体健康，减少周围居民的医疗卫生支出。

9.2.2 环境影响损失

（1）空气环境

施工活动将产生扬尘，施工机械燃油废气、施工车辆尾气、淤泥恶臭将影响区域空

气环境。

(2) 声环境

施工机械在施工过程中产生的噪声对周边居民的生活带来干扰。

(3) 生态环境

工程实施过程中对陆生生态的影响；对水库中大型水生植物、底栖动物产生的影响。

9.2.3 环境经济损益分析

于桥水库是引滦入津工程的重要在线调蓄水库，于桥水库水质安全及水生态系统的健康是引滦输水工程的水质安全的核心，也是天津市城市供水安全的保障。

本工程实施后，将清除削减水库库区及河口湿地的氮、磷总量；果河堤防防护工程总长度 22.284km；河口湿地北东、北中、北西、滩地沉水单元提升涉及单元共计 22 个；改造护栏网长度 60.9km，新建护栏网 4.332km；在果河新建河口湿地南北库连通桥 1 座；改造淋河、果河和沙河 10.376km 长现有巡视路。

本项目的实施有利于提高应对洪涝灾害的能力，构建更加稳妥的供水安全体系；是提高天津市城市供水安全的重要保障；是维护河口湿地安全运行的保障；是提升水库管理能力的需要。于桥水库水质提升，可保障特殊时期我市供水安全，构建我市更加稳妥的供水安全体系，有利于我市经济社会健康稳定。工程采取相应的环保措施后，能够减缓或治理对评价区域产生的环境影响，经影响预测，项目的实施对环境影响较小。

因此该工程具有显著的供水效益、环境效益和社会效益。

10 环境管理与监测计划

10.1 环境管理

10.1.1 环境管理目标

依据《水利部关于印发水利工程项目法人管理指导意见的通知》，项目法人应负责监督参建单位建设管理环境保护措施落实情况。项目法人应落实各项环境管理职责，如负责确定环保方针、审查项目环境目标和指标、审批环保项目实施方案和管理方案、检查环境管理业绩、培养员工环境意识等工作。

10.1.2 环保管理原则

(1) 预防为主、防治结合的原则

在施工和运行过程中，环境管理要预先采取防范措施，防止环境污染和生态破坏的现象发生，并把预防作为环境管理的重要原则。

(2) 分级管理原则

工程建设和运行应接受各级环境保护行政主管部门的监督，而在内部则实行分级管理制，层层负责，责任明确。

(3) 相对独立性原则

环境管理是工程管理的一部分，需要满足整个工程管理的要求。但同时环境管理又具有一定的独立性，必须依据我国的环境保护法律法规体系，从环境保护的角度对工程进行监督管理，协调工程建设与环境保护的关系。

(4) 针对性原则

工程建设的不同时期和不同区域可能会出现不同的环境问题，应通过建立合理的环境管理结构和管理制度，针对性地解决出现的问题。

10.1.3 环境管理职目标

(1) 保证各项环境保护措施按照环境影响报告书及其批复、环境保护设计的要求实施，使各项环境保护设施正常、有效运行。

(2) 预防污染事故发生，保证各类污染物合理回用或达标排放，使工程区及其附近的水环境、环境空气和声环境质量达到相应的环境功能要求。

(3) 生态破坏得到有效控制，并采取措施恢复原有的水土保持功能和生态环境质量。

10.1.4 环境管理体系

本工程环境管理分为外部管理和内部管理两部分：

外部管理是指省级及地方环境保护行政主管部门，依据国家相关法律、法规和政策，按照工程需达到的环境标准与要求，依法对各工程建设阶段进行不定期监督、检查及环境保护竣工验收等活动。

内部管理是指建设单位执行国家和地方有关环境保护的法律、法规、政策，贯彻环境保护标准，落实环境保护措施，并对工程的过程和活动按环保要求进行管理。内部管理分施工期和运行期两个阶段。

施工期内部管理由建设单位负责，对工程施工期环境保护措施进行优化、组织和实施，保证达到国家建设项目环境保护要求与地方环保部门要求。施工期内部环境管理体系由建设单位、施工单位、设计单位和监理单位共同组成，通过各自成立的相应机构对工程建设的环保负责。

10.1.5 环境管理机构的设置及任务

（1）工程建设期

建设单位全面负责工程建设期各项管理工作，在工程建设管理单位下设环境保护部门。

在工程筹建期及施工期内，其管理任务如下：

A 筹建期

筹建环境管理机构，组织环境管理人员培训。

根据环境影响报告书和环境保护设计要求，落实制订工程招、投标文件及合同文件中相关环境保护条款，保证环境影响报告书和环境保护设计中环境保护措施纳入工程施工文件。

B 施工期

贯彻执行国家有关环境保护方针、政策及法规条例，制订工程施工期环境保护管理规定与管理办法。按照国家有关环保法规和工程环保规定，对施工区环境保护工作实施统一管理。

编制环境管理工作计划，整编监测资料，建立工程生态与环境保护信息库。定期编制环境质量报告，报送上级主管部门和地方环保部门。

加强施工期生态保护和污染防治管理工作。制订施工期生态保护和污染防治管理规定，提出控制施工污染源排放的具体措施和要求，提出施工期水质保护、大气、声环境保护、生态环境保护的具体要求，根据工程施工进度，提出施工期生态环境保护措施和环保设施建设的实施进度和要求。

加强环境监理工作，开展施工期环境监理工作。加强环境监测管理，制订环境监测计划，开展环境监测工作。会同地方环保部门环境监督与检查，监督施工合同环境保护条款的执行情况。负责协调处理施工过程中的环境纠纷和环境污染事故。

加强环境保护宣传教育，提高工程环境管理人员的技术水平。

10.1.6 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

建立环境保护责任制，将环境保护列入施工招标，在施工招标文件、承包合同中，明确污染防治设施与环境保护措施条款，由各施工承包单位负责组织实施，由环境监理部门负责定期检查，并将检查结果上报建设单位环境保护办公室及环境保护领导小组，并对检查中所发现的问题督促施工单位整改。

（3）监测和报告制度

环境监测是环境管理部门获取施工区环境质量信息的重要手段，是进行环境管理的主要依据。从节约经费开支和保证成果质量的角度出发，建议采用合同管理的方式，委托当地具备相应监测资质的单位，对工程施工区及周围的环境质量按环境监控计划要求进行定期监测。并对监测成果实行月报、年报和定期编制环境质量报告书以及年审的制度。同时，应根据环境质量监测成果，对环保措施进行相应调整，以确保环境质量符合国家所确定的标准和省、地市确定的功能区划要求。

（4）“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主体工程同时设计、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。

（5）制定对突发事件的处理措施

工程施工期间，如发生污染事故及其它突发性环境事件，除应立即采取补救措施外，施工单位还要及时通报可能受到影响的地区和居民，并报建设单位环保部门与地方环境保护行政主管部门，接受调查处理。同时，要调查事故原因、责任单位和责任人，对有关单位和个人给予行政或经济处罚，触犯国家有关法律者，移交司法部门处理。并防止以后类似事故的发生。

（6）报告制度

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。施工承包商定期向工程建设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。环境监理部定期向工程建设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工程建设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。

（7）环境保护宣传和培训制度

为增强工程建设者（包括管理人员和施工人员）的环境保护意识，施工区环境保护办公室应经常采取广播、宣传栏、专题讲座等方法对工程建设者进行环境保护宣传，提高环保意识，使每一个工程建设者都能自觉地参与环境保护工作，让环境保护从单纯的行政干预和法律约束变成人们的自觉行为。

对环境保护专业技术人员应定期邀请环保专家进行讲学、培训，同时组织考察学习，以提高其业务水平。本项目建设期较长，涉及范围广，为有效落实施工期各项环境保护措施落实，工程根据环境保护要求，应实施环境监理制度，以便对施工期各项环保措施的实施进度、质量及实施效果等进行监督控制，及时处理和解决可能出现的环境污染和生态破坏事件。

10.2 环境监测

10.2.1 制定目的、原则

制定环境监测计划的目的是为了监督各项措施的落实，根据监测结果适时调整环境保护行动计划，为环保措施的实施时间和实施方案提供依据。制定的原则是根据施工期和运营期的主要环境影响。

10.2.2 监测内容

施工期的环境监测内容：对施工区生态环境、水质、环境空气、噪声进行监测，及时掌握各施工段的环境污染程度和范围，消除环境污染隐患。监测项目包括水质监测、大气监测、噪声监测和生态环境调查等。

运行期的环境监测项目：水环境监测和水生态调查。

10.2.3 监测机构

本工程环境监测专业性强，采取委托有相应资质的监测单位进行相关环境监测，本

工程不设专门监测机构。按照国家有关环保法规和监测管理规定，水质监测、水土保持监测由负责单位委托有资格的单位承担，签订监测合同。施工现场环境恢复监测由建设单位会同有关部门进行。

10.2.4 监测布点原则

(1) 与建设项目紧密结合原则

结合施工期和运营期的特点，确定监测工作的范围、对象和重点，力求全面反映工程对周边环境的变化，以及环境变化对工程本身施工和运行的影响。

(2) 针对性原则

根据环境现状和环境影响预测评价的结果，选择影响显著、对区域和流域环境影响起到控制和决定的主要影响因子进行监测，合理选择监测项目和监测布点，提高监测方案的针对性和代表性。

(3) 经济性与可操作性原则

监测的项目、频次、时段和方法以满足环境监测的主要任务为前提，尽量利用现有监测机构的成果。新建监测站点设合理，可操作性强，力求获得较完整的环境重量数据。

10.2.5 监测方案

环境监测布设根据本工程的施工及环境特点，制定工程环境监测计划。

表 10.2-1 环境监测计划

类型	项目		分期监测方案	
			施工期	运营期
环境空气	污染物来源		施工扬尘、清淤	--
	监测因子		TSP、臭气浓度	--
	执行标准	质量标准	《环境空气质量标准》(GB3095-2012)	--
		排放标准	颗粒物执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)；恶臭执行《恶臭污染物排放标准》(DB12/059-2018)	--
	监测点位		施工区边界	--
	监测频次		每月 2 天，每天 1 次	--
	实施机构		环境监测机构	--
	负责机构		建设单位	--
环境噪声	污染物来源		施工机械噪声	--
	监测因子		等效连续声级	--
	执行标准	质量标准	《声环境质量标准》(GB3096-2008)	--
		排放标准	《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)	--
	监测点位		施工场界	--

	监测频次	每季度监测 1 次, 连续 2 天, 每天昼间、夜间各 1 次	--
	实施机构	环境监测机构	--
	负责机构	建设单位	--
地表水环境	监测因子	水温、pH、溶解氧、高锰酸盐指数、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、总磷、总氮、铜、锌、氟化物、硒、砷、汞、镉、铬(六价)、铅、氰化物、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂、硫化物、粪大肠菌群、硫酸盐、氯化物、硝酸盐、铁、锰	水温、pH、溶解氧、高锰酸盐指数、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、总磷、总氮、铜、锌、氟化物、硒、砷、汞、镉、铬(六价)、铅、氰化物、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂、硫化物、粪大肠菌群、硫酸盐、氯化物、硝酸盐、铁、锰
	执行标准	《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)	《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)
	监测点位	于桥水库、果河断面、州河断面	于桥水库
	监测频次	1 次	2 次
	实施机构	环境监测机构	环境监测机构
	负责机构	建设单位	建设单位
余水	污染物来源	余水处理	--
	监测因子	SS	--
	排放标准	库前 SS≤150mg/L; 坝前 SS≤200mg/L	--
	监测点位	余水处理设施出水口处	--
	监测频次	每季度监测 1 次	--
	实施机构	环境监测机构	--
生态环境	负责机构	建设单位	--
	监测点位	施工作业区域及占补地块范围内	水库管理范围内
	监测项目	植物种类、植被类型及其盖度; 动物种类; 水生植物、浮游生物、底栖生物的种类及数量	植物种类、植被类型及其盖度; 动物种类; 水生植物、浮游生物、底栖生物的种类及数量
	监测频次	每年 1 次	监测 5 年, 1 次/年

上表仅为本项目监测计划的建议, 具体实施监测计划时, 地方环境监测站应根据实际情况制定详细、可行的监测计划, 包括监测点位、时段、频次、监测因子等。环境管理部门、建设单位可根据环境监测结果评估所实施的环境保护措施是否达到预期效果, 及时调整环境保护管理计划, 并督促各项环保措施的进一步落实, 对于某些不能达标的情况应及时采取补救措施。

10.2.6 水土保持监测方案

(1) 监测内容

①项目区土壤侵蚀环境因子监测

监测内容包括: 影响土壤侵蚀的地形、地貌、土壤、气象、水文、植被类型及覆盖度、地面组成物质及结构、泥石流中的含沙量以及影响面积等自然因子。

②项目区水土流失状况监测

监测的内容包括: 项目区土壤侵蚀的形式、面积、分布、土壤流失量和水土流失强

度变化情况，各项水土保持防治措施实施的进度、数量、规模及其分布状况。

③水土流失量监测

工程建设对地表的扰动面积，挖方、填方数量及面积。重点监测工程建设过程中底泥清除产生的风力、水力侵蚀引起的水土流失量。

④水土流失危害监测

工程对项目区和周边地区生态环境的影响，造成的危害情况，以及对项目区及周边地区经济社会发展的监测。

⑤水土流失防治效果监测

水土流失防治效果监测，重点是监测项目区采取水保措施后是否达到了开发建设项目水土流失防治目标的要求。监测的内容主要包括水土保持工程措施的完好程度和运行情况；水土保持生物措施的成活率、保存率、生长情况和覆盖度；各项防治措施的保土效益等。为了给项目验收提供直接的数据支持和依据，监测结果应把项目区扰动土地整治率、水土流失总治理度、土壤流失控制比、藓草植被恢复率和林草覆盖率、拦渣率等衡量水土流失效果的指标反映清楚。

（2）监测站点

主体工程区（包括湿地生态防护区、堤防修复区、护栏网工程区）、施工临时道路区、施工生产生活区、临时堆泥区。

（3）监测频率

对扰动地表面积、水土保持工程措施拦挡效果等每 1 个月监测记录 1 次；对水土流失影响因子、水土保持植物措施生长情况等每 3 个月监测记录 1 次。监测过程中遇暴雨、大风等情况应及时加测。有水土流失灾害事件发生的，要在一周内完成相应的监测工作。

10.3 环境监理

建设项目施工期环境监理是整个工程监理的一部分，建设单位应委托监理公司承担环境监理工作，且监理人员需经过相关的环保培训，建设单位应在工程建设前与承担环境监理的单位签订环境监理合同。监理单位应依据环境影响评价文件及环境保护行政主管部门批复、以及环境监理合同，对项目施工建设实行的环境保护措施进行监督管理。

10.3.1 监理目的

本项目建设期较长，为有效落实施工期各项环境保护措施落实，工程根据环境保护要求，应实施环境监理制度，以便对施工期各项环保措施的实施进度、质量及实施效果等进行监督控制，及时处理和解决可能出现的环境污染和生态破坏事件。

10.3.2 监理原则

客观、公正原则：以事实为依据，以法律和有关合同为准绳，在维护建设单位的合法权益的同时不损害承建单位和公众的权益。

“三同时”原则：坚持环保措施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入运行的原则。结合主体工程施工进度及其带来的环境影响按设计要求及时采取减免措施，对不确定性因素通过监督检查，及时发现问题，提出处理方案，避免影响和后果扩大。

协调性原则：环保措施进度计划的制定和检查落实，必须与主体施工进度协调，不因环保措施实施进度滞后而影响工程形象及效益的发挥，也不能因片面追求工程经济效益和进度而牺牲公众利益和环境。

10.3.3 监理职责

环境监理应遵循国家及当地政府关于环境保护的方针、政策、法令和法规，按照监理技术规范要求及环境监理的各项依据开展工作，其主要职责为：

- (1) 受建设单位委托，全面负责监督、检查工程影响区的环境保护工作；
- (2) 审查监督承包商提出的施工组织设计、施工技术方案和施工进度计划，提出环保方面的改进意见，以保证环保措施的落实和工程的顺利进行，并审查环保措施的技术和经济可行性；
- (3) 监督检查施工过程的环保措施的“三同时”，使防治环境污染和生态破坏的措施必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投产；
- (4) 组织协调参与工程建设的各单位在环保工作上的关系；
- (5) 同工程监理一起参加工程的验收，对承包商施工过程及竣工后的现场就环境保护内容进行监督与检查。工程质量认可包括环境质量认可，单元工程验收，凡与环保有关的必须有环境监理工程师签字；
- (6) 对检查中发现的问题，以通知单的形式下发给承包商，要求限期处理；
- (7) 环境监理工程师每月向建设单位提交一份监理月报告，半年提交一份进度评估报告，并整理归档有关资料。

10.3.4 监理范围

项目的环境监理工作应由监理公司承担（但监理人员需经环保培训），建设单位应在工程建设前与承担环境监理的单位签订环境监理合同。

环境监理范围包括工程所在区域与工程影响区域，主要有施工现场、施工道路、工程办公区和工程营地、附属设施、受项目施工影响造成环境污染和生态破坏的区域以及

营运期受工程影响的区域。环境监理工作必须贯穿于施工准备阶段、施工阶段及工程保修阶段（交工及缺陷责任期）。

10.3.5 监理一般程序

- （1）制定工程施工期的环境监理计划；
- （2）根据各项环保措施编制环境监理细则；
- （3）根据环境监理细则进行施工期环境监理；
- （4）参与工程环保验收，签署环境监理意见；
- （5）监理项目完成后，向项目法人提交监理档案资料。

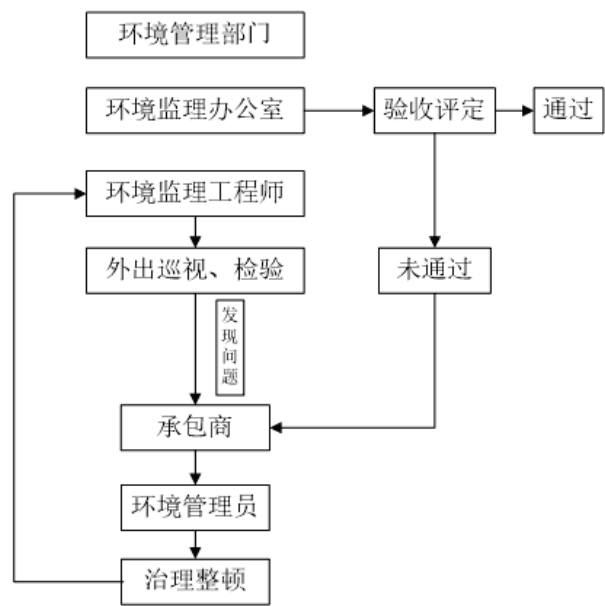


图 10-1 环境监理工作程序图

10.3.6 监理内容

（1）生产废水处理：对生产废水处理措施、设施进行监督检查，确保承包商及各施工单位产生的生产废水进行处理后综合利用或达标排放。

（2）固体废弃物处理：固体废弃物包括土石弃渣、生活垃圾和建筑废料。对于固体废弃物的处理，环境监理工程师监督检查承包商处置好承包商的任何设备和废弃材料，竣工时监督检查承包商从现场清除运走所有废料、垃圾，拆除和清理不再需要的临时工程，保持工程所在现场的清洁整齐。

（3）环境空气污染防治：施工区大气污染主要来源于施工和生产过程中的废气和粉尘。为防治运输扬尘污染，环境监理工程师监督检查承包商及各施工单位在装运土方、材料、垃圾等一切易产生扬尘的车辆时，必须覆盖封闭；对道路产生的扬尘，监督检查路面保护及定期洒水措施落实情况；监督检查主体工程边坡开挖等一切露天施工，采取

提前洒水、草袋覆盖等降尘措施；严禁在施工区焚烧会产生有毒有害或恶臭气体的物质。同时，环境监理工程师应监督检查针对受环境空气污染影响的敏感点污染防治措施的落实情况。

（4）噪声控制：为防止噪声危害，对产生强烈噪声或振动的施工单位，监理工程师必须要求采取减噪降振措施，选用低噪弱振设备和工艺。对固定噪声源必须安装消音器，设置隔音间或隔音罩；合理安排作业时间，减少和避免噪声扰民，并妥善解决由此而产生的纠纷，负担相应的责任。同时，环境监理工程师应监督检查针对受噪声污染影响的敏感点污染防治措施的落实情况。

（5）生态环境保护：严格控制施工范围，严禁施工人员到施工区外活动，禁止捕食鱼类、蛇、蛙等，减少对植被的扰动、降低对陆生动物和鱼类的影响，加强水土保持；施工结束时恢复当地植被，恢复生态环境。

10.3.7 监理工作方式与制度

环境监理工作方式以巡视为主，辅以必要的仪器监测。

为了保证环境监理工作的顺利实施，还需建立行之有效的工作制度。

（1）工作记录制度

环境监理工程师每天根据工作情况编写工作记录（监理日记），重点描述巡视检查情况，现场存在的环境问题，分析问题产生的主要原因及责任单位，并提出初步处理意见。

（2）监理报告制度

承包商每月提交一份环境报告，对本月环境保护工作实施情况进行全面总结。环境监理工程师根据日常巡视情况对承包商提交的环境报告进行评议，并提出下一步的整改方向。环境监理工程师要组织编写环境监理月报、半年进度评估报告及年度监理报告，报建设单位的环境管理部门。

（3）文件通知制度

环境监理工程师在巡视过程中如发现环境问题，应立即口头通知承包方环境管理员限期处理，随后仍需以书面文件形式予以确认。

（4）环境例会制度

根据环境监理工程师的要求，每月召开一次由监理工程师和承包商参加的环境例会，对本月的环境保护工作进行总结，提出存在的问题及整改要求，形成实施方案。会后编写会议纪要，发放给与会各方，督促有关单位遵照执行。

对于重大环境污染及环境影响事故，环境监理工程师负责组织环保事故的调查，及时向建设单位及相关部门通报事件的发生及处理结果。会同建设单位、地方环境保护部门共同研究处理方案并下发给承包商实施。

10.4 与排污许可证制度衔接

对照《固定污染源排污许可分类管理名录（2019 年版）》，本项目目前未纳入排污许可管理的范围。待本项目所属行业固定污染源排污许可分类管理名录公布后，需依据《国务院办公厅关于印发控制污染物排放许可制实施方案的通知》（国办发[2016]81 号）、《关于做好环境影响评价制度与排污许可制衔接相关工作的通知》（环办环评[2017]84 号）等相关文件要求，在规定时间内取得排污许可证，合法排污。

10.5 环保设施验收监测

本项目建成完成后，建设单位应依据《建设项目环境保护管理条例》（国务院令 682 号）以及《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评[2017]4 号）的有关规定，对配套建设的环境保护设施进行验收，编制验收报告。主要要求如下：

①建设项目竣工后，建设单位应当如实查验、监测、记载建设项目环境保护设施的建设和调试情况，编制验收监测（调查）报告。

②验收监测（调查）报告编制完成后，建设单位应当根据验收监测（调查）报告结论，逐一检查是否存在验收不合格的情形，提出验收意见。存在问题的，建设单位应当进行整改，整改完成后方可提出验收意见。

③为提高验收的有效性，在提出验收意见的过程中，建设单位可以组织成立验收工作组，采取现场检查、资料查阅、召开验收会议等方式，协助开展验收工作。验收工作组可以由设计单位、施工单位、环境影响报告书（表）编制机构、验收监测（调查）报告编制机构等单位代表以及专业技术专家等组成，代表范围和人数自定。

④除需要取得排污许可证的水和大气污染防治设施外，其他环境保护设施的验收期限一般不超过 3 个月；需要对该类环境保护设施进行调试或者整改的，验收期限可以适当延期，但最长不超过 12 个月。

⑤除按照国家需要保密的情形外，建设单位应当通过其网站或其他便于公众知晓的方式，向社会公开下列信息：

- a. 建设项目配套建设的环境保护设施竣工后，公开竣工日期；
- b. 对建设项目配套建设的环境保护设施进行调试前，公开调试的起止日期；
- c. 验收报告编制完成后 5 个工作日内，公开验收报告，公示的期限不得少于 20 个工

作日。

⑥验收报告公示期满后 5 个工作日内，建设单位应当登录全国建设项目竣工环境保护验收信息平台，填报建设项目基本信息、环境保护设施验收情况等相关信息，环境保护主管部门对上述信息予以公开。

11 评价结论

11.1 项目工程概况

天津市于桥水库管理中心拟投资 113981.66 万元建设于桥水库清淤试点工程。本项目主要建设内容包括：（1）对于桥水库坝前、入库河口区域布置清淤试点工程，清除表层底泥，清除面积 7.45km²；河口湿地北部区域 TP、TN 富集度相对较高的鱼池区进行清淤，后恢复水生植物，清除面积 5.18km²。清淤总面积为 12.63km²。（2）河口湿地北东、北中、北西、滩地沉水单元提升涉及单元共计 22 个，包括隔埝生态防护 78.293km、地形重塑面积 139.11 万 m²。（3）防护果河堤防边坡 22.284km。（4）库周刺绳护栏网提升改造为金属网片护栏网长度 60.9km，新建金属网片护栏网 4.332km。（5）对淋河、果河和沙河现有巡视路进行改造，将土路硬化为沥青混凝土路，宽度 4m，长度 10.376km。（6）建设水库数字孪生 1 项。

工程环保投资约 7197 万元，占总投资 6.31%，预计 2024 年 5 月开工，2026 年 12 月竣工，建设工期 32 个月。本工程属于与保护水源有关的建设项目，水库清淤的实施可提升于桥水库水质，改善库内水环境；河口湿地隔埝生态防护和水生植物栽植可改善河口湿地生态环境，提升区域净化水质能力；果河堤防修复实施可提高果河防洪能力，确保河道沿线区域防洪安全。

11.2 环境现状调查与评价结论

11.2.1 生态环境

评价区共有 6 种生态系统类型。其中以湿地生态系统为主，分布广，遍布评价区各地；其次为农田生态系统和森林生态系统。经调查，项目评价范围内土地利用类型主要包括耕地、林地、草地、住宅用地、工矿仓储用地、水域及水利设施用地、交通运输用地、特殊用地、其他土地等 10 个一级土地利用类型。评价区域土地利用格局分异较明显，水库水面、水浇地和林地等为区域主要土地利用类型，其中水域面积占比最大，说明区域人类开发利用程度相对较高，与该区域于桥水库建设、于桥水库综合治理等现实情况有关。

评价区自然植被主要为乔木林、灌木林和草地，集中分布在库周北岸，以及水库西南山地丘陵区，属落叶阔叶类型，以杨、柳、槐、白蜡为主；灌木林主要分布于水库西南山地丘陵区，主要为沙柳等；小画眉草、狗尾草等，为这一区域内撂荒地常见的杂草。人工栽植植被主要为农作物，沿库周分布，粮食作物以水稻、小麦、玉米及其它杂粮为主；园田以苹果、梨、桃、葡萄为主。

区域自然环境受人工干扰严重，陆生动物种类及数量均较少。野生动物主要有麻雀，褐家鼠，野兔，刺猬，獾、黄鼠狼等，常见的两栖、爬行类动物主要有 4 目 13 种，养殖畜禽以猪、牛、羊、猫、狗、兔等畜类和鸡、鸭、鹅等禽类为主。项目范围内的鸟类以旅鸟最多，其次是留鸟。

于桥水库浮游植物的优势种春季以尖针杆藻优势度最高，优势度在 0.23~0.45；夏季优势种以拟柱胞藻优势度最高，优势度在 0.04~0.39。伪鱼腥藻、束丝藻和尖针杆藻在春季与夏季均为所有站点优势种。夏季于桥水库浮游植物群落特征指数略大于春季。空间分布表现为物种多样性指数和均匀度指数库南最高，库中心最低；物种丰度指数库西最高，峰山南最低；其他区域无明显差异。

于桥水库现有大型水生植物 22 种，其中湿生植物与挺水植物 8 种，浮叶植物 3 种，沉水植物 10 种，大型藻类 1 种。水库的优势物种为沉水植物菹草。

于桥水库水体的可承载力相对较小、流域面积小，鱼类以鲤形目鲤科的亚科为主，区系组成相对简单，呈现出典型的古北界特点，在动物地理区划上属华东区的河海亚，库区内鱼类无特有种，广布种多，库区内存在的鱼类基本上为我国东部黄河以北或更广泛地区较常见的种类。

区域景观系统包括落叶阔叶林为主的森林生态系统（包括落叶阔叶林及灌丛）、草地生态系统、河流生态系统、农业生态系统和乡村聚落复合系统等，不同景观系统按内在的规律整合在一起，形成和评价区内统一的景观生态体系。

评价区内土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主，侵蚀程度以轻度侵蚀为主。评价区平均土壤侵蚀模数为 $527.59\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，总侵蚀量为 11.09 万 t/a 。

于桥水库目前存在的主要生态问题为入库污染负荷增加，水质下降，生物多样性遭受一定程度破坏。

11.2.2 环境空气质量

蓟州区 2022 年度常规大气污染物中 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 、 NO_2 、 SO_2 年均值、CO 日均平均浓度第 95 百分位数满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级的标准， O_3 日最大 8 小时平均浓度第 90 百分位超过《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求。根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），本项目所在区域六项污染物不全部达标，该地区为城市环境空气质量不达标区。

根据《关于印发天津市深入打好蓝天、碧水、净土三个保卫战行动计划的通知》（津污防攻坚指[2022]2 号）中《天津市深入打好蓝天保卫战行动计划》总体要求：面向 2035

年美丽中国建设目标，坚持稳中求进工作总基调，认真落实减污降碳协同增效总要求，以全面改善空气质量为核心，以减少重污染天气和解决人民群众身边的突出大气环境问题为重点，聚焦细颗粒物（PM_{2.5}）和臭氧污染协同控制，加快补齐挥发性有机物（VOCs）和氮氧化物（NO_x）减排短板；强化区域大气污染协同治理，系统谋划、整体推进；突出精准、科学、依法治污，完善大气环境管理制度，推进治理体系和治理能力现代化；统筹大气污染防治与温室气体减排，扎实推进产业、能源、交通绿色转型，实现环境、经济和社会效益。主要目标：到 2025 年，全市 PM_{2.5} 浓度控制在 38 微克/立方米以内，空气质量优良天数比率达到 72.6%，全市及各区重度及以上污染天数比率控制在 1.1% 以内；NO_x 和 VOCs 排放总量均下降 12% 以上。随着国家及天津市各项污染防治措施的逐步推进，区域空气质量将逐渐好转。

11.2.3 声环境

为了全面了解本工程所在区域声环境质量现状，本次评价委托天津华测检测认证有限公司于 2024 年 3 月 23 日至 3 月 24 日对本工程所在地声环境质量现状进行了监测。根据噪声监测结果，各监测点位昼间噪声监测值在 50~54dB（A）之间，夜间噪声监测值在 39~42dB（A）之间，昼间、夜间均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准要求。

11.2.4 地表水环境质量

果河桥断面的总氮指标 2023 年各月均超过 GB3838-2002 表 1 中 III 类标准限值；溶解氧、总磷、五日生化需氧量个别月份超过 GB3838-2002 表 1 中 III 类标准限值；pH、氨氮、高锰酸钾指数、化学需氧量指标 2023 年各月均满足 GB3838-2002 表 1 中 III 类标准限值。硝酸盐指标在 1 月、2 月份超过 GB3838-2002 表 2 中规定的标准限值；氯化物、硫酸盐指标 2023 年各月均满足 GB3838-2002 表 2 中规定的标准限值。

库中心断面的总氮指标 2023 年各月均超过 GB3838-2002 表 1 中 III 类标准限值；pH、溶解氧、总磷、化学需氧量、五日生化需氧量个别月份超过 GB3838-2002 表 1 中 III 类标准限值；氨氮、高锰酸钾指数指标 2023 年各月均满足 GB3838-2002 表 1 中 III 类标准限值。硝酸盐、氯化物、硫酸盐指标 2023 年各月均满足 GB3838-2002 表 2 中规定的标准限值。

放水洞断面的总氮指标 2023 年各月均超过 GB3838-2002 表 1 中 III 类标准限值；pH、溶解氧、总磷、高锰酸钾指数、化学需氧量、五日生化需氧量个别月份超过 GB3838-2002 表 1 中 III 类标准限值；氨氮指标 2023 年各月均满足 GB3838-2002 表 1 中 III 类标准限

值。硝酸盐、氯化物、硫酸盐指标 2023 年各月均满足 GB3838-2002 表 2 中规定的标准限值。

放水洞断面的 pH、总氮指标个别月份超过 GB3838-2002 表 1 中 IV 类标准限值；氨氮、溶解氧、总磷、高锰酸钾指数、化学需氧量、五日生化需氧量指标 2023 年各月均满足 GB3838-2002 表 1 中 IV 类标准限值。

综上所述，于桥水库三个断面（其中果河水质以果河桥断面水质考核）的水质均不能满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类标准的要求。州河水质不能满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV 类标准的要求。

11.2.5 地下水环境质量

根据引用的地下水水质监测数据，9 眼监测井中 pH 值、亚硝酸盐氮、六价铬、挥发酚（以苯酚计）、氟化物、汞、铅、镉、铁、锰满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）的 I 类标准限值；氰化物满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）的 II 类标准限值；氨氮满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）的 III 类标准限值。监测井中地下水均为 IV 类或 V 类水，为不适宜直接饮用的地下水。

11.2.6 土壤环境质量

根据天津市水务规划勘测设计有限公司于 2023 年 12 月对于桥水库 7 个采样点位的表层底泥监测结果，底泥沉积物中重金属均能满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中筛选值要求。

根据天津华测检测认证有限公司于 2024 年 3 月 23 日对本项目临时堆泥场以及最终弃置场土壤的监测结果，土壤监测点位中砷、汞、铅、镉、铜、镍、锌、铬均能满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中风险筛选值要求。土壤无盐化、酸化、碱化现象。

11.2.7 环境保护目标

本项目施工期大气环境、声环境保护目标为巡视路东、西两侧的藏山庄村、鹿角河村、朱官屯村以及赵家街村。

11.3 施工期环境影响及环境保护措施

11.3.1 环境空气

施工期排放的废气主要包括施工扬尘，施工机械、车辆排放的燃油以及清淤过程中产生的恶臭气体，排放的污染物有 TSP、CO、NO_x、总烃和臭气浓度，均属于无组织排放。通过采取有效防治措施后工程施工期产生的扬尘影响范围有限，随着施工的结束施

工产生的废气影响也随之消失。

施工期应严格执行《天津市大气污染防治条例》等相关规定，采取各项防尘措施，主要包括合理布局施工场地、施工现场围挡、有效的洒水抑尘、规范运输车辆，严禁沿路撒漏等措施可以有效控制施工扬尘对环境的影响。本工程的清淤底泥采用泥浆泵吸泥、排泥一次完成，采用管道输送至处理区域，在很大程度上可以降低施工场地恶臭对周围环境的影响。干化后底泥部分用于河口湿地隔埝生态防护和地形重塑，剩余部分外运至马伸桥镇、别山镇资源化利用。为了避免大风天气恶臭污染扩散，堆放后及时采取覆土压盖等预防及减缓措施。同时，为了避免运输期间散落、滴漏等情况造成污染，应对洒落的淤泥及时清理，在采取了本评价提出的淤泥恶臭控制措施后，本项目不会对周围环境造成明显影响。

11.3.2 声环境

施工期主要噪声来自于施工过程中施工机械和运输车辆的噪声。

施工机械噪声对周围环境产生一定的影响，施工场界超过《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）标准（昼间 55dB（A）、夜间 45 dB（A））。根据预测结果，施工期推土机、挖掘机等施工机械对本工程沿线环境保护目标的噪声影响值超过了《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准的要求，对保护目标声环境将产生一定的影响。施工噪声的噪声影响特点为短期性，暂时性，一旦施工活动结束，施工噪声也就随之结束。

施工期应合理布局施工现场，选择低噪声的施工机械，倡导科学管理和文明施工。

11.3.3 地表水水环境

本工程施工期废水污染源为施工人员生活污水、车辆冲洗废水，同时涉及余水排放。针对施工营地内的生活污水，在施工营地内设置临时厕所，并设置化粪池，粪污委托市城管委定期清掏。针对车辆冲洗废水，经收集、处理全部回用不外排。针对余水采取有效措施，出水满足设计指标，其中入库河口区域余水由果河进入河口湿地南部区域进一步净化后再返回水库，坝前余水直接排入州河后进入下游水体，余水中悬浮物进入地表水体后经过进一步沉降，预计不会对果河、于桥水库、州河等水环境产生显著影响。

本项目不涉及改变库区水面面积、库容、水位等于桥水库技术指标，不涉及改变水域形态、径流条件、水力条件、冲淤变化。清淤施工过程中，不可避免对库底进行扰动。根据清淤扰动库底预测结果，对于桥水库水质影响范围重要集中在库内清淤施工作业范围，不会对水库内水质产生较大影响。通过划定施工作业范围，同时加强对施工作业人

员教育，禁止向于桥水库丢弃、遗撒生活垃圾等固体废物，禁止向于桥水库排放废水等，项目施工期不会对于桥水库产生显著影响。

11.3.4 地下水环境

本工程对于桥水库及入库河口湿地北部区域鱼池富营养底泥进行清除以削减库内的 TN、TP 营养盐总量，改善水库水质，修复水生态环境，对地下水环境的影响主要体现在施工期，项目施工方在做到严格的生产管理，落实各项防渗措施的基础上，施工期污染源不会对周围地下水环境产生明显不利影响。

11.3.5 土壤环境

本项目施工期废水、固体废物去向合理，不随意丢弃、遗撒，在管控及防渗措施完善的情况下，对土壤环境产生的影响较小，建设项目对土壤环境的影响可接受。

11.3.6 固体废物

工程施工过程中产生的固体废物包括清淤淤泥、工程弃土和施工人员生活垃圾。淤泥和弃土部分用于河口湿地生态防护工程，剩余部分外运至马伸桥镇、别山镇进行资源化利用，用于镇内坑塘填筑和农田建设。施工人员生活垃圾定点存放，由环卫部门定期清运。施工单位通过采取必要的污染防治措施后，预计施工期固体废物能够得到妥善处置，不会对环境造成二次污染。

11.3.7 生态环境

（1）对土地利用格局的影响

本项目不新增永久占地，施工结束后及时对临时占地范围进行地表平整和地貌恢复。通过实施水库清淤及河口湿地提升等工程以改善于桥水库水质，实现对于桥水库水生生态系统的修复。项目的实施不会改变于桥水库土地利用性质，因此，本项目实施后不会对区域土地利用产生明显影响。

（2）对植被的影响

本项目建设对区域植被的影响主要体现在土方开挖、临时用地占压等施工作业活动对地表植被的扰动和破坏以及清淤作业等对水生植被的破坏。

施工过程中陆上实行保护性开挖施工，施工方式采取分层开挖、分层回填的方式，降低对植被的破坏。施工期产生的不利影响是暂时的，主体工程施工结束后，及时对临时占地进行土地平整和地貌恢复，项目沿线涉及的植被均为区域内分布广泛的常见种和广布种，通过植被恢复等措施，植被恢复优先选用乡土物种，被施工破坏的植被可得到有效的恢复，形成与周边环境相协调的植物群落。因此，工程施工不会对

区域植被及植物多样性造成明显影响。

（3）对野生动物的影响

项目施工活动会对选址区域野生动物的栖息、觅食环境产生干扰，从而影响周边野生动物。项目选线区域不涉及野生动物集中栖息地，动物比较容易找到其替代生境，通过迁移等避开施工环境影响。因此，项目施工期对沿线野生动物的影响较为短暂和轻微，通过加强施工管理，合理安排施工作业时间、严禁捕猎野生动物，项目建设不会对周围野生动物产生明显影响。

（4）对水生生物的影响

工程施工期对水生生态的影响主要体现在施工期污染物的排放及施工活动对地表水环境的影响从而导致区域水生生态受到影响。通过加强施工期环境管理，严格控制施工期废水和固体废物均的处置去向，禁止随意排入地表水体，禁止在周围地表水体刷洗器具，严禁捕捞水生生物。施工期污染物排放不会对水生生态造成显著影响。

（5）景观环境的影响

施工过程对景观的影响主要是施工作业，机械设备多，施工人员多，原有平静的环境变成了大规模的施工建设，施工开挖等造成地表植被破坏、地表裸露，施工作业范围内涉及的现状林木被迁走或砍伐，使生物向其他景观要素迁移。项目施工开挖等施工活动将对区域景观的和谐性、整体性产生一定影响。

随着项目施工期的结束，上述景观影响将逐渐消失。项目施工期所造成的景观影响是可以接受的。

（6）水土流失的影响

项目施工期土方开挖等施工活动破坏了原有的地表植被，土壤结构遭到破坏，抗冲蚀能力降低，在雨水的冲刷下可能产生水土流失，从而带走土壤表层的营养元素，降低土壤肥力，造成土地生产力下降，对土地资源的再生利用带来不利影响。施工期水土流失主要因素是降雨，其次是施工方式和施工过程采取的防护措施。本项目需合理的水土保持方案，合理安排施工季节和作业时间，根据项目特点对各土壤侵蚀责任区严格落实水保措施，将有效防治建设项目对水土流失的影响。

11.3.8 社会环境

施工期对当地社会环境的影响主要是增加临近道路的车流量，给当地的交通带来较大压力。同时运输车辆如不能很好地密封遮盖，则倾撒在路面的灰土、物料等都会给道路路况带来影响。建设单位应该合理组织交通，注意大规模运输时间尽量避开日常出行

高峰期。

11.4 运营期环境影响及环境保护措施

本工程属于与保护水源有关的建设项目，水库清淤的实施可提升于桥水库水质，改善库内水环境；河口湿地隔埝生态防护和水生植物栽植可改善河口湿地生态环境，提升区域净化水质能力；果河堤防修复实施可提高果河防洪能力，确保河道沿线区域防洪安全。营运期主要任务为日常巡视和维护，无废气、废水、噪声、固体废物产生。

11.5 公众参与调查分析结论

本评价报告引用建设单位提供的公众参与的结论，建设单位的公众参与满足相应的要求。根据项目的具体情况及公众参与的目标，建设单位采用网上发布信息、报纸公示和现场张贴公告的方式进行项目公示，公示期间未收到反馈意见。

11.6 评价结论

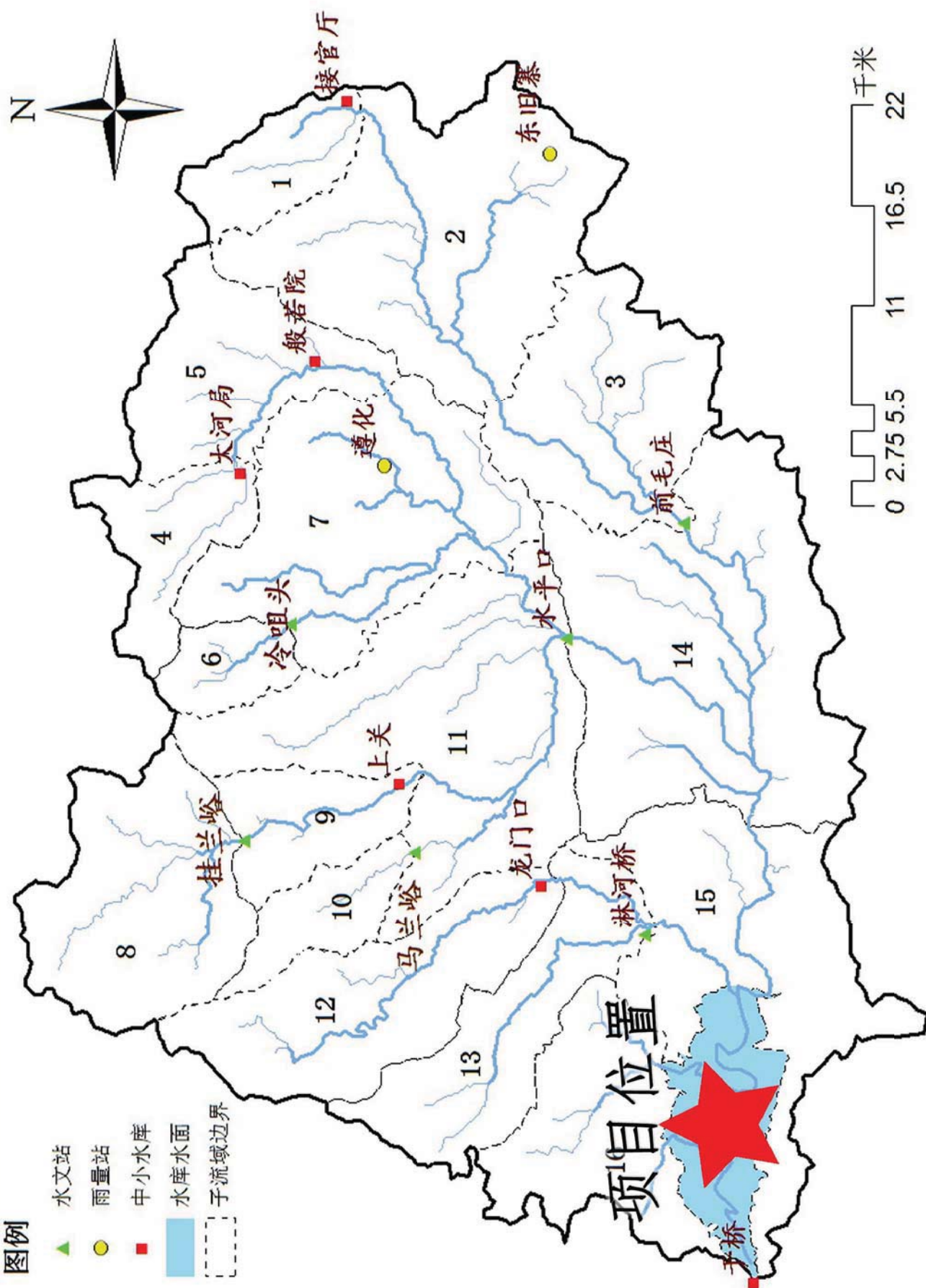
本项目建设内容符合当前国家和天津市的产业政策要求。本项目所在地区具备建设的环境条件，选址可行。施工期在采取有效防治措施的前提下，各项污染物均可控制在环境要求范围以内。在合理采纳和落实本评价提出的各项环保要求的基础上，项目的建设具备环境可行性。



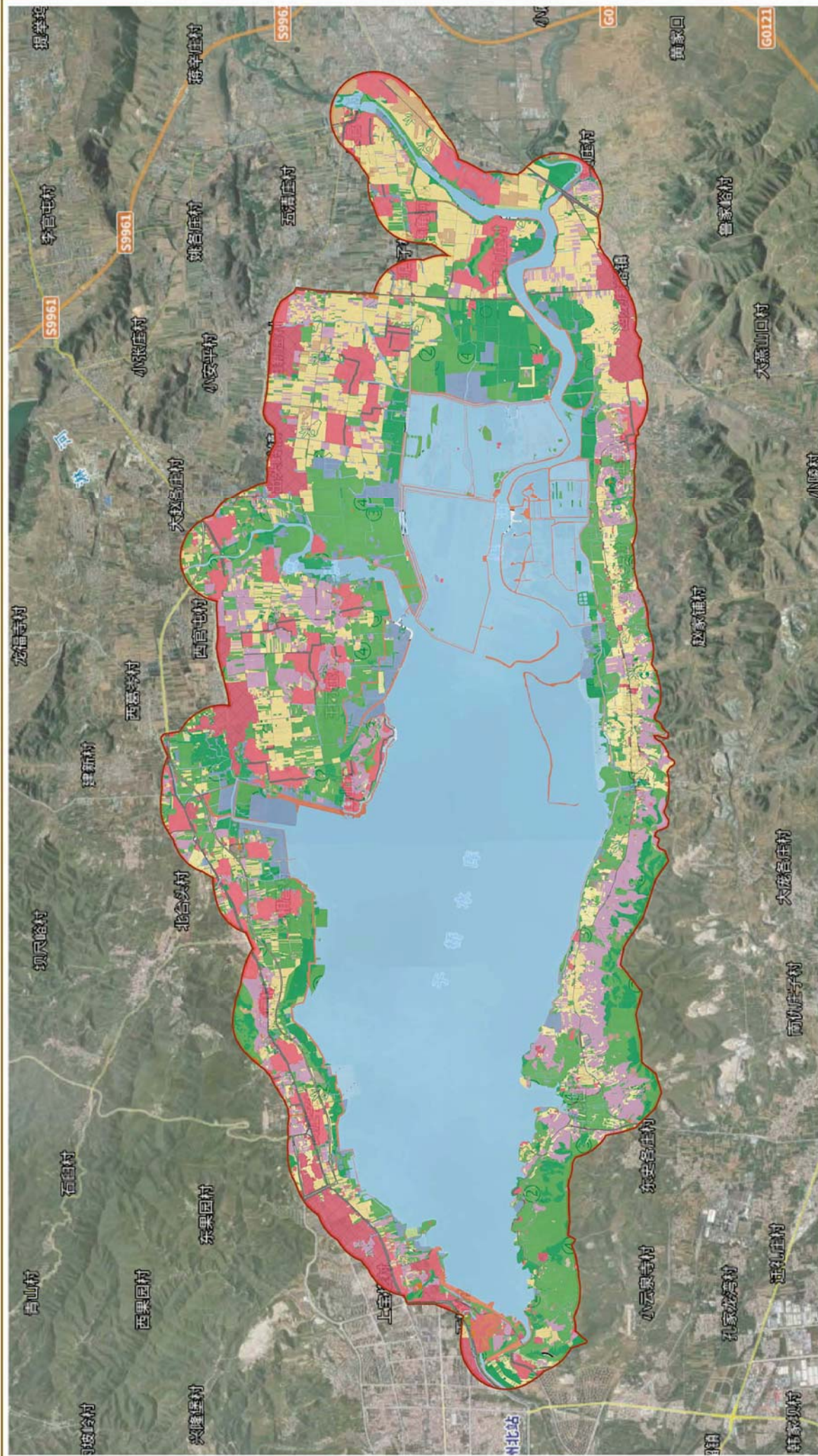
附图1 项目地理位置图

图例

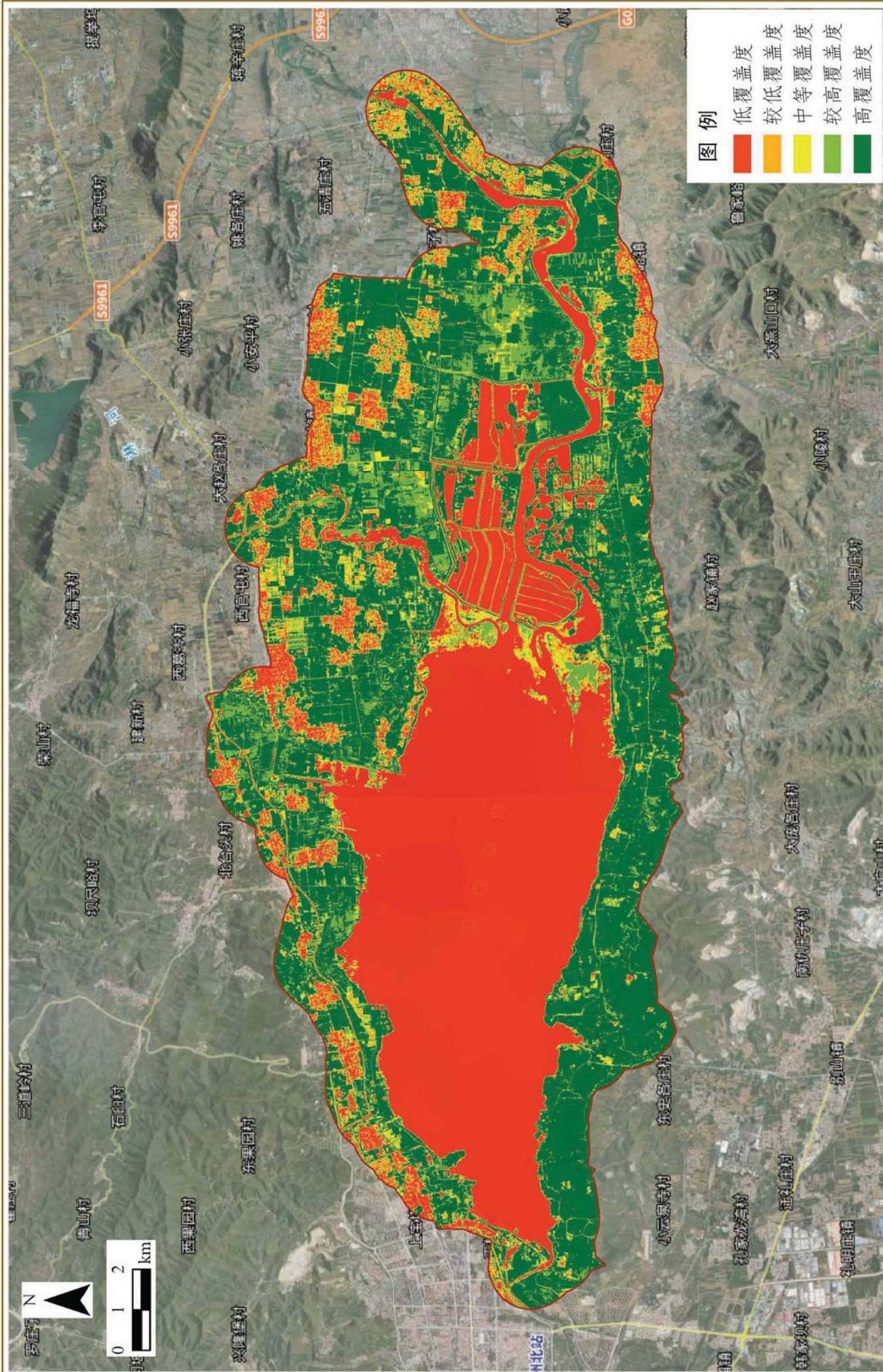
- ▲ 水文站
- 雨量站
- 中小水库
- 水库水面
- - - 子流域边界



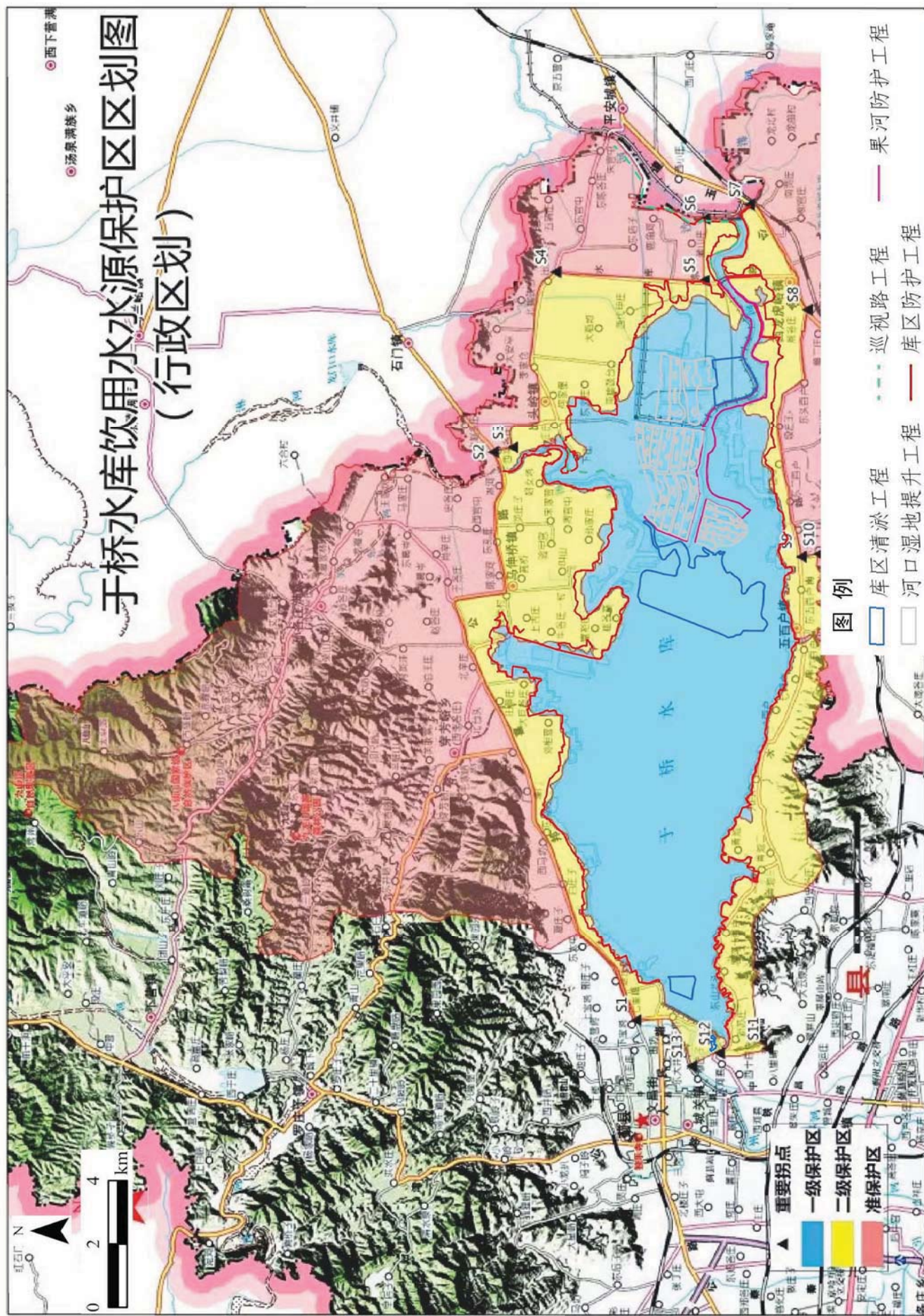
附图2 地表水系图



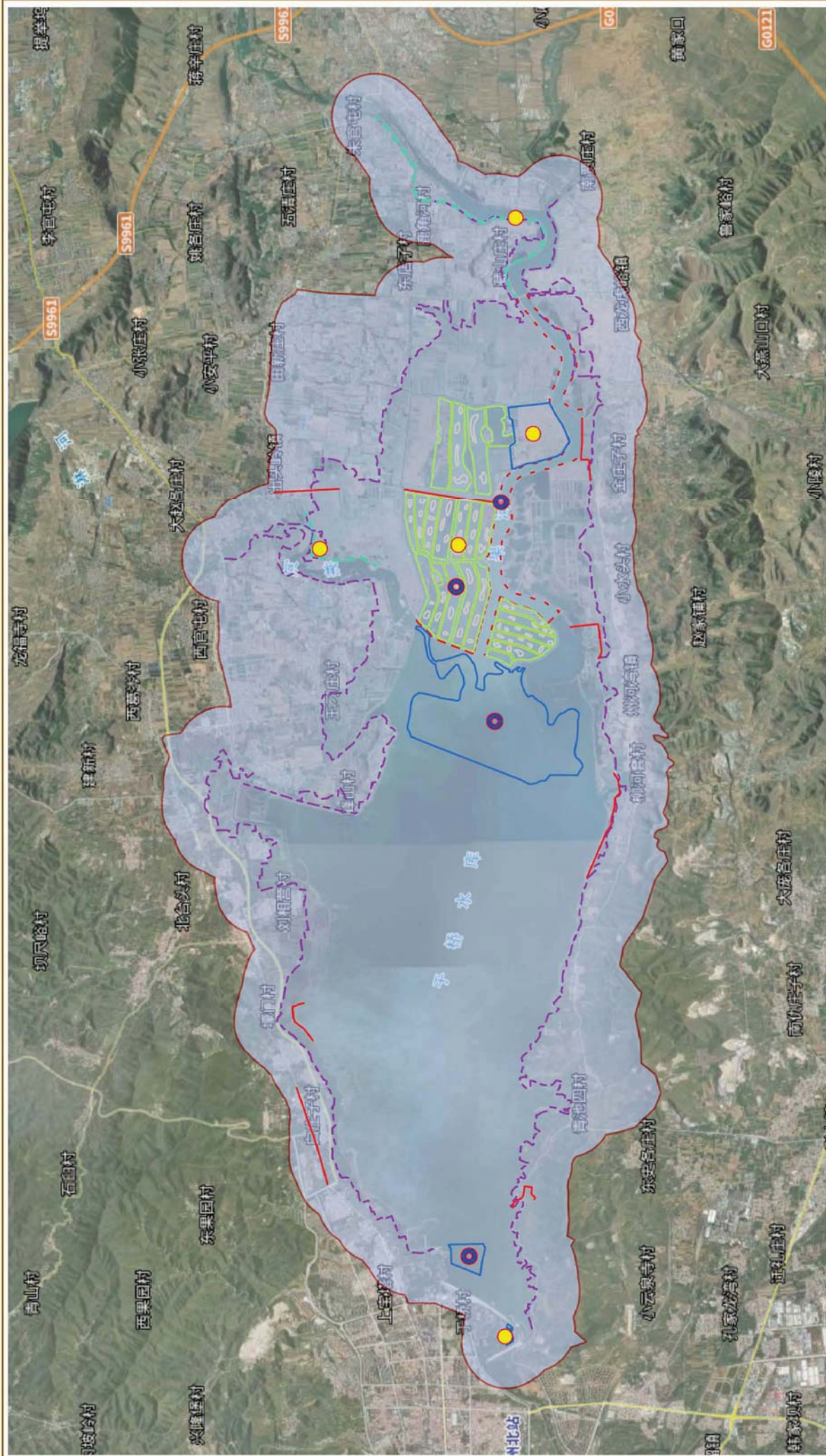
附图7 土地利用现状图



附图9 植被覆盖度空间分布图



附图11-2 项目与于桥水库饮用水水源保护区的位置关系示意图



附图13 生态监测布点图

