

目录

1	概述.....	1
1.1	项目概况.....	1
1.2	环境影响评价工作过程.....	2
1.3	分析判定相关情况.....	3
1.4	项目主要环境问题及环境影响.....	6
1.5	主要结论.....	7
2	总则.....	9
2.1	编制依据.....	9
2.2	评价目的与评价原则.....	12
2.3	评价内容及评价重点.....	13
2.4	评价因子.....	14
2.5	环境功能区划与评价标准.....	17
2.6	评价等级及评价范围.....	25
2.7	环境保护目标.....	37
3	工程分析.....	42
3.1	现有工程.....	42
3.2	拟建工程.....	62
4	区域环境概况.....	108
4.1	自然环境概况.....	108
4.2	生态敏感区调查.....	115
4.3	区域污染源调查与评价.....	122
4.4	环境质量现状监测与评价.....	124
5	施工期环境影响分析.....	228
5.1	施工期废气影响分析.....	228
5.2	施工期噪声影响分析.....	228
5.3	施工期废水影响分析.....	230
5.4	施工期固废影响分析.....	230
5.5	施工期生态环境影响分析.....	231

5.6	小结.....	231
6	运行期环境影响评价.....	233
6.1	生态影响评价.....	233
6.2	大气环境影响评价.....	254
6.3	地表水环境影响评价.....	279
6.4	地下水环境影响评价.....	285
6.5	声环境影响评价.....	336
6.6	土壤环境影响评价.....	342
6.7	固体废物环境影响分析.....	347
6.8	环境风险分析.....	348
6.9	海洋环境影响回顾分析.....	360
7	环保措施可行性论证.....	379
7.1	生态恢复措施可行性论证.....	379
7.2	废气治理措施可行性论证.....	381
7.3	废水治理措施可行性论证.....	383
7.4	噪声控制措施可行性论证.....	386
7.5	固体废物处置及综合利用可行性论证.....	388
7.6	土壤污染防治措施可行性论证.....	389
7.7	“三同时”验收项目一览表.....	389
8	环境影响经济损益分析.....	391
8.1	社会效益分析.....	391
8.2	经济效益分析.....	391
8.3	环境效益分析.....	391
8.4	环境经济损益分析.....	392
8.5	结论.....	393
9	环境管理与监测计划.....	394
9.1	环境管理.....	394
9.2	企业环境信息公开.....	396
9.3	环境监测.....	397

9.4	污染物排放清单.....	395
10	结论与建议.....	398
10.1	项目概况.....	398
10.2	环境质量现状.....	398
10.3	项目污染物排放和污染防治措施.....	400
10.4	主要环境影响.....	401
10.5	环境风险分析结论.....	403
10.6	结论与建议.....	404

1 概述

1.1 项目概况

唐山三友化工股份有限公司（以下简称“三友化工”）为纯碱生产企业，前身为唐山碱厂，1999年12月从碱业公司中剥离，完成股份制改造，成立了唐山三友化工股份有限公司，2016年4月唐山三友热电有限责任公司注销并入三友化工，三友化工下设唐山三友化工股份有限公司纯碱分公司（以下简称“三友化工纯碱分公司”）和唐山三友化工股份有限公司热电分公司（以下简称“三友化工热电分公司”）。三友化工纯碱分公司位于唐山市曹妃甸区张庄子中街村西北、唐山南堡经济开发区内。

三友化工纯碱分公司以原盐、石灰石为主要原料，以氨作为中间辅助原料，经盐水精制、石灰石煅烧、精盐水吸氨、氨盐水碳酸化、重碱过滤、重碱煅烧、母液蒸馏、成品包装等工艺过程生产纯碱，在其生产过程中年产生稠厚液 720 万 m^3 ，由现有碱渣场进行处理。现有碱渣场处理工艺为自然沉降+摊晒、蒸发，部分浓缩上清液送志达钙业生产氯化钙，部分酸碱中和通过碱渣场排放口排放入海，沉淀后的碱渣堆存在渣场内存放处置，部分碱渣用于现有碱渣场工程土辅料修坝。碱渣主要成分是碳酸钙、氯化钙、硫酸钙、氢氧化镁等无机盐。现有渣场剩余库容约可使用 3 年左右，有限的渣场库容已成为企业持续发展的制约因素。三友化工纯碱分公司不仅是三友集团内部循环经济的重要环节，而且将曹妃甸工业区海水淡化的排废浓海水用于生产纯碱，解决了废浓海水去向的关键难题。因此，妥善解决碱渣堆存问题不仅已成为三友化工纯碱分公司可持续发展的制约因素，也是区域经济协调发展的迫切需要。

河北省曹妃甸湿地和鸟类省级自然保护区（以下简称“曹妃甸湿地和鸟类保护区”）位于唐山市曹妃甸区西南部，规划范围介于北纬 $39^{\circ}9'24''\sim 39^{\circ}14'28''$ ，东经 $118^{\circ}15'42''\sim 118^{\circ}23'24''$ 之间，总面积 10081.4 hm^2 ，曹妃甸湿地和鸟类保护区是以人工湿地为主，具有芦苇沼泽、河流、水库、沟渠、水稻田、水产池塘等多种湿地类型的复合型湿地系统，主要保护对象是湿地生态系统和以湿地为栖息地的珍稀鸟类。曹妃甸湿地和鸟类保护区西侧邻近南堡经济开发区，随着社会经济的发展，南堡经济开发区的工业活动日趋频繁会对保护区造成一定的不利影

响，唐山市曹妃甸区人民政府办公室关于印发《曹妃甸区“六大攻坚”“六项提升”专项工作方案》（唐曹办字[2019]3号）的通知中，已提出延三排干沿线（保护区边界）和南堡开发区、三友集团联合打造保护区外围鸟类栖息保护带的要求；《河北曹妃甸湿地和鸟类省级自然保护区专项规划（2018—2035年）》已提出在保护区周边设立缓冲带的要求；《唐山南堡经济开发区总体规划环境影响跟踪评价报告》提出了在三排干两侧设置不低于50m宽的绿化隔离带的要求。

为了隔离潜在污染风险，更好的保护曹妃甸湿地和鸟类保护区，增强保护区生态系统稳定性，同时为了解决三友化工碱渣库容紧张，合理利用资源，实现碱渣综合利用，确保企业可持续发展，唐山三友化工股份有限公司决定投资11.7亿元在唐山南堡经济开发区内、距离曹妃甸湿地和鸟类保护区缓冲区西边界150m实施“唐山三友化工股份有限公司碱渣资源综合利用&自然保护区外围保护带建设项目”，通过管线把三友化工纯碱分公司产生的稠厚液输送至项目区，经压滤后的块状固体碱渣在场区堆存，堆存至设计高度后对渣场进行绿化，最终形成曹妃甸湿地和鸟类保护区保护带。本项目配套建设压滤厂房、办公楼、配电室、板式压滤装置、环保装置、稠厚及清液管线、电力设施及相关附属设施等。项目实施后年处理稠厚液720万 m^3 ，处理后的固体碱渣全部作为原料修建生态保护带，坚持边堆存、边绿化修复的原则，由两侧向中部分7个区域11个阶段进行保护带的建设，项目实施期月15年，将建成高20m，南北长4300m，东西宽480m的保护区生态保护带，在保护带顶部和边坡种植碱蓬及红柳等植物进行生态修复。本项目在唐山南堡经济开发区行政审批局已备案，备案文号为南开审批投资备字[2020]14号。

1.2 环境影响评价工作过程

遵照《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》和《建设项目环境影响评价分类管理名录》等有关环保法律、法规的要求，该项目应进行环境影响评价，编制环境影响报告书。为此，唐山三友化工股份有限公司于2020年10月委托北京神州瑞霖环境技术研究院有限公司承担“唐山三友化工股份有限公司碱渣资源综合利用&自然保护区外围保护带建设项目”的环境影响评价工作。

接受委托后，我公司组织技术人员对唐山三友化工股份有限公司厂区及周边环境进行了现场踏勘，收集了项目资料，开展环境影响报告书的编制工作。评价期间，三友化工于 2020 年 12 月 2 日在唐山三友集团有限公司公开平台网站对本项目进行了第一次信息公示。本项目环境影响报告书目前已编制完成征求意见稿，在唐山三友集团有限公司公开平台网站上进行第二次信息公示，同时在张中街居民委员会、曹妃甸湿地和鸟类保护区管理处进行现场公示，公示期间为于 2020 年 12 月 21 日至 2021 年 1 月 4 日。欢迎相关机构和群众对建设项目及本报告内容提出意见和建议。

1.3 分析判定相关情况

(1) 产业政策分析

本项目属于鼓励类的环境保护与资源节约综合利用中第二十五项尾矿、废渣等资源综合利用及配套装备制造；本项目不属于《河北省新增限制和淘汰类产业目录（2015 年版）》。因此本项目符合《产业结构调整指导目录（2019 年本）》、《河北省新增限制和淘汰类产业目录（2015 年版）》。

(2) 规划符合性分析

本项目为“自然保护区外围保护带建设项目”，起到限制周边城镇的开发强度，对曹妃甸湿地和鸟类保护区生态保护、隔离潜在污染风险的作用，从而增强曹妃甸湿地和鸟类保护区生态系统稳定性，符合自然保护区专项规划要求。

本项目位于唐山市曹妃甸区张庄子中街村东南、唐山南堡经济开发区内，属于唐山沿海地区，位于全国主体功能区划和河北省主体功能区划中的优化开发区域，符合全国及河北省主体功能区规划的功能定位。

本项目为利用碱渣作为建设原料建设生态保护带，项目完成后，提高区域植被覆盖率，减轻随着城镇和工业企业的发展人类日常生活及工业活动可能对保护区产生不利影响，符合国家和地方相关生态保护规划要求。

本项目位于唐山南堡经济开发区化工产业区内，不在生态保护红线范围内，保护带边界距离最近的曹妃甸区湿地鸟类省级自然保护区红线区距离约 150m。

本项目位于唐山南堡经济开发区内，利用原盐制碱过程中产生的固废碱渣作为原料建设生态保护带，在保护带顶部和边坡种植碱蓬及红柳等植物进行生态修复，符合生态安全格局体系要求；本项目用地现状为唐丰盐业有限责任公司的盐

场晒盐用地，唐山市曹妃甸区国土资源局南堡经济开发区分局已出具土地证明，符合曹妃甸区土地利用总体规划。

(3) 三线一单符合性分析

本项目与《唐山南堡经济开发区总体规划环境影响跟踪评价报告》中“三线一单”要求进行对比。

①生态保护红线

根据河北省人民政府关于发布《河北省生态保护红线》（冀政字〔2018〕23号），全省生态保护红线总面积 4.05 万 km²，占全省国土面积的 20.70%。其中，陆域生态保护红线面积 3.86 万 km²，占全省陆域国土面积的 20.49%，海洋生态保护红线面积 1880km²，占全省管辖海域面积的 26.02%。河北省生态红线的主要类型有坝上高原防风固沙生态保护红线、燕山水源涵养—生物多样性维护生态保护红线、太行山水土保持—生物多样性维护生态保护红线、河北平原河湖滨岸带生态保护红线、海岸海域生态保护红线等。

根据《唐山市生态保护红线划定方案》，曹妃甸区生态保护红线区面积为 101.48km²，占曹妃甸区国土面积的 7.92%，包括 2 个红线区：曹妃甸区湿地鸟类省级自然保护区红线区、曹妃甸区沙河河滨岸带敏感红线区。

本项目位于唐山南堡经济开发区化工产业区内，根据河北省生态环境厅官网发布的河北省生态保护红线分布图，不在其生态保护红线范围内，本项目距离最近的曹妃甸区湿地鸟类省级自然保护区红线区距离约 150m，距离曹妃甸区沙河河滨岸带敏感红线区 9.6km，距离重要渔业海域红线区约为 18.5km。本项目与河北省生态保护红线位置关系见图 4.2-2 和图 4.2-3。

②环境质量底线

园区的大气环境质量底线为 2020 年，SO₂、NO₂ 年均浓度满足大气环境质量二级标准，PM_{2.5} 年均浓度不高于 59 μg/m³，CS₂、H₂S 等特征污染物满足环境要求。根据环境空气质量监测数据，PM₁₀、PM_{2.5}、NO₂ 和 O₃ 超标，本项目不涉及 SO₂、NO₂、CS₂、H₂S 等污染物，废气污染物排放量较小，本项目实施后不会对区域环境空气产生明显影响，与园区大气环境质量底线不冲突。

园区的地表水环境质量底线为区域地表水环境质量底线为 V 类，2020 年开发区废水排放量为 3 万 m³/d，COD、氨氮和总磷的总量控制限值分别为 328.5t/a、16.43t/a 和 3.29t/a。根据地表水环境质量监测数据，监测因子溶解氧、氨氮、氰

化物、高锰酸盐指数、阴离子表面活性剂、总磷、总氮、COD、BOD₅存在超标，本项目外排废水为压滤后的部分废清液，本项目实施后，外排废水量较项目实施前不新增；现有工程已取得排污许可证，本项目实施后较实施前排放量不新增，与园区地表水环境质量底线不冲突。

园区的地下水环境质量底线为浅层地下水不得劣于现状，深层地下水水质满足III类标准且水位保持不降。根据地下水环境质量监测数据，监测因子总硬度、溶解性总固体、氯化物、耗氧量、氨氮、硫酸盐、锰、铁、铅、总大肠菌群和菌落总数超标，本项目场区采取了源头控制、区域防渗等措施，不会对浅层地下水造成明显影响；本项目用水由河北建投南堡供水有限公司提供，不会对地下水水位造成明显影响，符合园区地下水环境质量底线要求。

园区的土壤环境质量底线为建设用地土壤不得高于《建设用地土壤污染风险管控标准》(GB36600-2018)第二类用地标准。根据土壤环境质量监测数据，各监测因子均满足相关标准，根据土壤环境影响预测分析，本项目实施后土壤预测结果均小于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》(GB36600-2018)表1 第二类用地筛选值，符合园区土壤环境质量底线要求。

园区的固体废物管控底线为2020年开发区内危险废物综合安全处置率到100%，一般固体废物总量不得超过现状总量，综合利用率85%。本项目为固体废物综合利用项目，符合园区固体废物管控底线要求。

③资源利用上限

园区的能源资源利用上限为总量控制限值163.69万t标准煤；水资源为总量控制限值5432亿m³；土地资源为总量控制限值34.92km²。本项目不设锅炉，不燃用煤炭、天然气等能源；用水由河北建投南堡供水有限公司供应，已取得了供水协议；项目位于唐山南堡经济开发区内，占地现状为唐丰盐业有限责任公司的盐场晒盐用地，不新增工业用地。综上所述，本项目建设符合园区资源利用上限。

④环境准入负面清单

园区的“产业环境准入负面清单”为禁止化工及产生和排放重金属污染物的项目；禁止具有较高环境风险的项目；国家产业政策明令禁止或淘汰的项目。本项目为固体废物综合利用项目，因此满足环境准入负面清单要求。

(4) 本项目评价工作等级

本次大气环境影响评价工作等级为一级评价、地表水环境影响评价工作等级为三级 B、地下水环境影响评价工作等级为一级、声环境影响评价等级为二级、生态环境影响评价等级为一级、土壤环境影响评价等级污染影响型为二级、生态影响型为三级，环境风险评价等级为简单分析。

(5) 项目选址合理性分析

①环境影响评价结论分析

本项目废气污染物排放量较小，项目实施后不会对周围环境空气及曹妃甸湿地和鸟类保护区造成明显影响；本项目实施后采取了完善的污染治理措施和防渗措施，对区域水环境影响是可接受的；通过采取噪声控制措施，不会对周围声环境产生明显影响；固体废物全部综合利用或妥善处置；土壤环境本底值较高，项目正常运行不会对土壤造成不利影响，事故状态下环境影响可接受；项目建设完成后在保护带顶部和边坡种植碱蓬及红柳等植物进行生态修复，有利于增强曹妃甸湿地和鸟类保护区的生态系统稳定性，对保护区产生积极有利的影响。

②环境影响评价结论分析

由风险分析章节分析结果得知，本项目在采取相应的风险防控措施后，环境风险是可防控的。

综合以上分析，本项目厂址选择可行。

1.4 项目主要环境问题及环境影响

本次评价主要关注稠厚液压滤及碱渣堆存过程中废气、废水、噪声对周边环境的影响；项目占地对生态环境的影响、厂址选择合理性等方面的问题；项目对曹妃甸湿地和鸟类保护区的影响。

本项目废水污染源为压滤后的废清液，生产装置冲洗废水，地面冲洗废水和生活污水，压滤后的废清液通过管道输送至现有碱渣场处理；生产装置冲洗废水和地面冲洗废水澄清后循环使用；生活污水经环保化粪池处理，由环卫部门定期清运，对区域地表水环境影响是可接受的。

本项目采取低噪声设备，部分产噪设备布置在厂房内的措施后，满足排放标准要求。

本项目压滤后的废清液，生产装置冲洗废水，地面冲洗废水和生活污水等可能对区域水环境产生影响。本项目采取场区防渗的措施后，对地下水环境的影响是可接受的。

本项目产生的固体废物主要为废液压油、压滤碱渣、沉淀污泥和生活垃圾，其中废液压油不在项目区暂存，直接由有资质的运输企业送至纯碱生产厂区现有危废暂存间内暂存，定期送有资质的危险废物处置单位处置，碱渣和沉淀污泥用于建设保护带，生活垃圾送当地环卫部门指定地点处置。本项目产生的固体废物全部能够妥善处置或综合利用，不会对周围环境产生影响。

本项目土壤设定情景为压滤机装置区稠厚液在事故工况下的垂直入渗情况，通过采取源头控制措施，从源头上减少了污染物的排放量，同时通过采取严格的防渗措施，切断了垂直入渗进入土壤的途径，从土壤环境影响的角度分析，项目的建设是可行的。

本项目涉及的主要环境风险物质为稠厚液和废清液，在采取相应的风险防控措施后，环境风险是可防控的。

根据历年海洋监测数据，现有渣场排海口对潮间带生物的影响范围和程度不大；严格按照农业部发布《水产种质资源保护区管理暂行办法》中的相关规定加强生产管理，不会对保护区的功能产生明显累积性影响；排水中悬浮物会对排口局部海域表层沉积物已产生长期不可逆影响。

1.5 主要结论

本项目建设符合当前国家及地方相关产业政策要求；选址符合《唐山南堡经济开发区总体规划》、《河北曹妃甸湿地和鸟类省级自然保护区专项规划》等相关规划要求；污染源治理措施可靠有效，污染物均能够达标排放，固体废物能得到合理处置，外排污染物对周围环境影响较小；环境风险在落实各项措施和加强管理的条件下，在可接受范围之内；工程在施工期、运行期和封场期切实做好水土保持措施，对作业区的生态破坏降至最低，封场后积极绿化，尽快改善地表生态。本项目建成后有利于增强曹妃甸湿地和鸟类保护区生态系统的稳定性，改善当地的自然生态环境和景观，可获得良好的经济效益、社会效益和环境效益。企业在落实本报告书中所提各项环保措施的前提下，从环境影响角度项目的建设是可行的。

本次评价工作得到了各级环保部门和唐山三友化工股份有限公司等诸多单位的大力支持和帮助，在此一并致谢！

2 总则

2.1 编制依据

2.1.1 国家有关法律、法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》(2015 年 1 月 1 日);
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》(2018 年 12 月);
- (3) 《中华人民共和国水污染防治法》(2018 年 1 月 1 日);
- (4) 《中华人民共和国大气污染防治法》(2018 年 10 月 26 日);
- (5) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》(2018 年 12 月 29 日);
- (6) 《中华人民共和国土壤污染防治法》(2019 年 1 月 1 日);
- (7) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(2020 年 9 月 1 日);
- (8) 《建设项目环境保护管理条例》，国务院令第 682 号，2017 年 10 月 1 日起施行;
- (9) 《中华人民共和国自然保护区条例》(国务院第 687 号令)，2017 年 10 月 7 日实施;
- (10) 《国务院关于印发全国主体功能区规划的通知》(国发[2010]46 号);
- (11) 《关于贯彻实施国家主体功能区环境政策的若干意见》(环发[2015]92 号);
- (12) 《国务院关于印发大气污染防治行动计划的通知》(国发[2013]37 号);
- (13) 《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》(国发[2015]17 号);
- (14) 《国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知》(国发[2016]31 号);
- (15) 《国务院关于全国地下水污染防治规划(2011-2020)年的批复》(国函[2011]119 号);
- (16) 《建设项目环境影响评价分类管理名录(2021 年版)》(生态环境部令第 16 号);
- (17) 《国家危险废物名录(2021 年版)》(生态环境部令第 15 号);

(18) 《排污许可管理办法(试行)》(环境保护部令第48号), 2018年1月10日;

(19) 《突发环境事件应急管理办法》(环境保护部令第34号) 2015年6月5日实施;

(20) 《环境影响评价公众参与办法》(生态环境部令第4号), 2018年4月16日;

(21) 《关于全面加强生态环境保护坚决打好污染防治攻坚战的意见》(中发[2018]17号), 2018年6月16日。

2.1.2 地方有关法规、政策

(1) 《河北省生态环境保护条例》(2020年7月);

(2) 《河北省国土保护和治理条例》(2015年3月);

(3) 《河北省湿地保护条例》(2017年1月);

(4) 《河北省地下水管理条例》(河北省第十二届人大常委会第十一次会议), 2014年11月28日发布, 2015年3月1日实施;

(5) 《河北省固体废物污染环境防治条例》(河北省第十二届人大常委会第十四次会议), 2015年3月26日发布并实施;

(6) 《河北省大气污染防治条例》(河北省第十二届人民代表大会第四次会议通过, 2016年1月13日发布, 2016年3月1日实施);

(7) 《河北省水污染防治条例》(2018年9月);

(8) 《河北省湿地保护规划(2015-2030年)》(2015年3月);

(9) 《河北曹妃甸湿地和鸟类省级自然保护区专项规划(2018-2035年)》(2018年8月);

(10) 《关于调整公布<河北省水功能区划>的通知》(冀水资[2017]127号, 2017年11月30日发布并实施);

(11) 《河北省人民政府关于发布<河北省生态保护红线>的通知》(冀政字[2018]23号, 2018年6月30日);

(12) 《关于印发<河北省水污染防治工作方案>的通知》(冀发[2015]28号), 2015年12月31日发布并实施);

(13) 《关于印发<河北省大气污染防治行动计划实施方案>的通知》(冀发[2013]23号), 2013年9月6日发布并实施;

(14) 《关于印发<河北省净土保卫战三年行动计划(2018-2020年)>的通知》(冀土领办[2018]19号);

(15) 《关于印发<河北省2018年建筑施工与城市道路扬尘整治工作方案>的通知》(冀建安[2018]8号);

(16) 《河北省扬尘污染防治办法》(河北省人民政府令[2020]第1号, 自2020年4月1日起施行);

(17) 《曹妃甸区“六大攻坚”“六项提升”专项工作方案》(唐曹办字[2019]3号)。

2.1.3 行业标准、技术规范

- (1) 《建设项目环境影响评价技术导则总纲》(HJ2.1-2016);
- (2) 《海洋工程环境影响评价技术导则》(GB/T19485-2014);
- (3) 《环境影响评价技术导则大气环境》(HJ2.2-2018);
- (4) 《环境影响评价技术导则地表水环境》(HJ2.3-2018);
- (5) 《环境影响评价技术导则地下水环境》(HJ610-2016);
- (6) 《环境影响评价技术导则声环境》(HJ2.4-2009);
- (7) 《环境影响评价技术导则土壤环境(试行)》(HJ964-2018);
- (8) 《环境影响评价技术导则生态影响》(HJ19-2011);
- (9) 《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018);
- (10) 《固体废物鉴别标准通则》(GB34330-2017);
- (11) 《危险废物鉴别技术规范》(HJ/T298-2007);
- (12) 《建设项目危险废物环境影响评价指南》(环保部公告2017年第43号);
- (13) 《污染源源强核算技术指南准则》(HJ884-2018);
- (14) 《排污单位自行监测技术指南总则》(HJ819-2017)。

2.1.4 相关文件及技术资料

(1) 《唐山三友化工股份有限公司纯碱公司碱渣堆存利用建设生态保护带项目可行性研究报告》，大连大化工程设计有限公司；

(2) 《碱渣资源综合利用&自然保护区外围保护带建设项目生态可行性技术咨询报告》，北京源河国际湿地文化交流中心；

(3) 《碱渣资源综合利用&自然保护区外围保护带建设项目对鸟类影响评价报告》，北京源河国际湿地文化交流中心；

(4) 《碱渣资源综合利用与自然保护区外围保护带建设项目生态影响专题报告》，益康及石家庄生态科技有限公司；

(5) 《碱渣资源综合利用&自然保护区外围保护带建设项目地下水专篇》，河北纳沃环境科技有限公司；

(6) 《唐山南堡经济开发区总体规划环境影响跟踪评价报告》，北京神州瑞霖环境技术研究院有限公司；

(7) 《企业投资项目备案信息》(南开审批投资备字[2020]14号)；

(8) 唐山三友化工股份有限公司纯碱公司提供的其他工程技术资料。

2.2 评价目的与评价原则

2.2.1 评价目的

(1) 通过环境现状调查和监测，掌握本项目所在地曹妃甸区南堡经济开发区一带的自然环境及环境质量现状，为本项目环境影响评价提供依据。

(2) 通过工程分析找出项目的特点和污染特征，确定主要污染因子和环境影响要素。

(3) 预测项目实施后对当地环境可能造成影响的程度和范围，从而规定避免或减轻污染的对策和建议，并提出污染物总量控制指标。

(4) 分析本项目可能存在的环境风险，预测风险发生后可能影响的程度和范围，对本项目环境风险进行评估，并提出相应的风险防范措施和应急措施。

(5) 分析项目运行及封场后对曹妃甸湿地和鸟类自然保护区的生态影响，论述生态影响减缓措施的可行性。

(6) 从环保角度对工程项目建设的可行性给出明确结论, 实现环境影响评价的源头预防作用, 为环境管理主管部门决策、设计部门优化设计、建设单位环境管理提供科学依据。

2.2.2 评价原则

(1) 坚持环境影响评价为项目建设服务, 为环境管理服务, 为保护生态环境服务。

(2) 严格执行国家、地方环境保护相关法律、法规、规章, 认真遵守标准、规划相关要求。

(3) 全面贯彻环境影响评价导则、总纲, 科学分析项目建设对环境质量的影响。

(4) 根据建设项目的工程内容及其特点, 明确与环境要素间的作用效应关系, 根据规划环境影响评价结论和审查意见, 充分利用符合时效的数据资料及成果, 对建设项目主要环境影响予以重点分析和评价。

(5) 严格贯彻执行“达标排放”、“总量控制”、“以新带老”等环保法律、法规。

(6) 严格落实“生态优先”原则, 实行全过程控制, 最大限度减小运行期的生态环境不良影响, 尽早实现保护带保护自然保护区的目的。

2.3 评价内容及评价重点

2.3.1 评价内容

根据本项目特点及周围环境特征, 确定本次评价的工作内容见表 2.3-1。

表 2.3-1 评价内容一览表

序号	项目	内容
1	总论	编制依据、评价目的与评价原则、评价因子、环境功能区划与评价标准、评价等级及评价范围、环境保护目标
2	工程分析	现有工程: 碱渣的产生、碱渣性质、上清液性质和现有渣场; 拟建工程: 建设项目概况、现有渣场与拟建堆场关系、填充物质组成与产量分析、主要建设内容、建设方案、碱渣生产工艺、施工期建设方案、运行期堆筑方案、封场方案和生态恢复、影响因素分析及污染源源强核算、碱渣堆场作为保护带可行性分析
3	区域环境概	自然环境概况、生态敏感区调查、区域污染源调查与评价、环境质量

序号	项目	内容
	况	现状监测与评价
4	施工期环境影响分析	施工期废气、噪声、废水、固废及生态的环境影响分析
5	运行期环境影响评价	运行期生态、大气、地表水、地下水、声环境、土壤环境影响评价，固废影响分析、环境风险分析、海洋环境影响回顾分析
6	环保措施及可行性论证	施工期、运行期采取的生态影响减缓措施，废气、废水、噪声、固体废物污染防治措施，从技术、经济角度进行可行性分析，并列出环保设施“三同时”验收一览表
7	环境影响经济损益分析	从社会效益、经济效益、环境效益等方面对项目进行环境经济损益分析
8	环境管理与监测计划	环境管理制度的建议，污染源排放清单、企业环境信息公开、环境及污染源监测计划
9	结论与建议	从环保角度给出本项目建设是否可行的结论，并提出加强环境保护建议

2.3.2 评价重点

本次评价将以下内容作为评价重点，在充分调研曹妃甸湿地和鸟类保护区生态现状，对本项目工程内容进行详细分析的前提下，采用类比分析、模型预测、生态机理等多种方法评价项目建设对曹妃甸湿地和鸟类保护区以及周边环境目标的影响，提出技术可行、经济合理的环境保护措施。

2.4 评价因子

2.4.1 环境影响因素识别

根据本项目主要污染源污染因子及区域环境特征，对本项目实施后的主要环境影响要素进行识别，结果见表 2.4-1。

表 2.4-1 环境影响要素识别表

环境要素			自然环境					生态环境			
			环境空气	地表水	地下水	声环境	土壤	鸟类	土地利用	植被	景观
施工期	管道	土方施工	-2S	/	-1S	-1S	-1S	-1S	-1L	-1L	-1S
		设备安装	/	/	/	-1S	/	-1S	/	/	-1S
		土方填埋	-1S	/	/	-1S	/	-1S	/	/	/
	场区	土方施工	-2S	/	/	-1S	-1S	-1S	-1L	-1L	-1S
		建筑施工	-1S	/	/	-2S	/	-1S	/	/	-1S

环境要素			自然环境					生态环境			
			环境空气	地表水	地下水	声环境	土壤	鸟类	土地利用	植被	景观
		设备安装	/	/	/	-1S	/	-1S	/	/	-1S
运行期		稠厚液预处理	-1L	-1L	-1L	-1L	-1L	-1L	/	/	/
		建设保护带	-3L	-1L	-1L	-1L	/	-1L	/	/	-1L
封场后		生态修复	/	/	/	/	/	+2L	+1L	+3L	+2L

备注：1、表中“+”表示正效益，“-”表示负效益；2、表中数字表示影响的相对程度，“1”表示影响较小，“2”表示影响中等，“3”表示影响较大；3、表中“S”表示短期影响，“L”表示长期影响。

由表 2.4-1 可知，本项目对环境的影响是多方面的，存在短期或长期的影响。施工期环境影响主要为对环境空气、地下水、声环境和土壤产生一定程度的负面影响，对生态环境中的鸟类、土地利用、植被和景观产生一定程度的负面影响，但施工期影响是局部的、短期的，且影响较小；运行期对环境的影响是长期、较大范围的负面影响，最主要的是对自然环境中的环境空气、水环境、声环境、土壤环境和生态环境等产生不同程度的负影响；封场后生态修复对生态环境的影响是长期的正影响。

2.4.2 评价因子的筛选

根据本项目污染物排放特征，结合厂址所在区域的环境质量现状，通过对本项目实施后主要环境影响因素的识别分析，并对相关影响因素中各类污染因子的识别筛选，确定本次评价的现状影响评价因子，见表 2.4-2。

表 2.4-2 评价因子一览表

类别	项目	评价因子
施工期	大气环境	污染源分析
		颗粒物
	水环境	影响分析
		TSP、PM ₁₀
	声环境	污染源分析
		SS、COD
	固体废物	影响分析
		L _A
	生态环境	L _{eq}
		建筑垃圾、弃土和生活垃圾
		污染源分析
		植被、土地利用、水土流失

类别	项目	评价因子	
运行期	大气环境	现状评价	PM _{2.5} 、PM ₁₀ 、SO ₂ 、NO ₂ 、CO、O ₃ 、NH ₃ 、TSP
		污染源评价	颗粒物、NH ₃
		影响评价	NH ₃ 、TSP
	地表水环境	现状评价	三排干 pH 值、溶解氧、高锰酸盐指数、COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N、总磷（以 P 计）、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
			近岸海域 海水水质 悬浮物、水温、盐度、pH、化学需氧量、生化需氧量、氨氮、活性磷酸盐、亚硝酸盐、硝酸盐、汞、铜、镉、铅、铬、砷、铬、石油类
			沉积物 汞、镉、铅、锌、铜、铬、砷、有机碳、硫化物、石油类
			海洋生物 浮游植物、浮游动物和底栖生物
		污染源评价	SS、COD、砷、铬（六价）、汞、铅、镉、总磷、总氮
		影响评价	三排干 /
	地下水环境	现状评价	色（铂钴色度单位）、嗅和味、浑浊度、肉眼可见物、pH、总硬度、溶解性总固体、铁、锰、铜、锌、铝、挥发性酚类、阴离子表面活性剂、耗氧量、氨氮、硫化物、总大肠菌群、菌落总数、亚硝酸盐（以 N 计）、硝酸盐（以 N 计）、氰化物、氟化物、碘化物、汞、砷、硒、镉、铬（六价）、铅、钡、三氯甲烷、四氯化碳、苯、甲苯、总磷、总氮；K ⁺ 、Na ⁺ 、Ca ²⁺ 、Mg ²⁺ 、CO ₃ ²⁻ 、HCO ₃ ⁻ 、Cl ⁻ 、SO ₄ ²⁻
		污染源评价	pH、耗氧量、氨氮、砷、铬（六价）、汞、铅、镉、总磷、总氮、钙、氯
		影响评价	耗氧量、钙、氯化物、铅
	声环境	现状评价	L _{eq}
		污染源评价	L _A
		影响评价	L _{eq}
	固体废物	污染源分析	危险废物（废液压油）、压滤碱渣、沉淀污泥、生活垃圾
		环境影响分析	
	土壤环境	现状评价	砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺1,2-二氯乙烯、反1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,1,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]蒽、苯并[k]蒽、茈、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘
		污染源评价	pH、砷、铬（六价）、汞、铅、镉、硫酸盐、氯化物
		影响评价	铅、硫酸盐、氯化物
	生态环境	现状调查	生态系统、植被及植物多样性、曹妃甸湿地和鸟类保护区鸟类、其他动物、景观
		影响评价	类、其他动物、景观
	环境风	风险识别	稠厚液、废清液

类别	项目	评价因子
险	影响分析	

2.5 环境功能区划与评价标准

2.5.1 环境功能区划

(1) 环境空气

根据唐山市环境功能区划,曹妃甸湿地和鸟类保护区所在区域为环境空气一类区,本项目所在区域环境空气质量功能属于《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二类区。

(2) 地下水

区域地下水属于《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)III类区。

(3) 地表水及近岸海域

本项目东侧150m处的三排干未被纳入水功能区划,目前主要接纳养殖废水,属于《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)V类水体。

根据《唐山市海洋功能区划》(2013-2020年),本项目废清液排放口(118.136603E, 39.169553N)位于黑沿子东工业与城镇用海区,执行不劣于《海水水质标准》(GB3097-1997)第三类海水水质要求,不劣于二类海洋沉积物和海洋生物质量标准;50m外的近岸海域属于曹妃甸至涧河口农渔业区,三友化工排污口排入海域约650m范围内为渔业防护工程的缓冲区域,用海方式为专用航道、锚地及其他开放式用海,海域使用要求水质级别为第三类,沉积物不劣于第二类海洋沉积物标准,海洋生物质量不劣于第二类海洋生物质量标准;缓冲区域外,邻近海域功能区为农渔业区,要求水质不劣于第二类海水水质标准,沉积物不劣于第一类海洋沉积物标准。

(4) 声环境

本项目位于唐山南堡经济开发区,根据《声环境质量标准》(GB3096-2008),区域声环境功能属3类区,曹妃甸湿地和鸟类保护区声环境功能属1类区。

(5) 生态

根据《河北省生态保护红线》,曹妃甸湿地和鸟类保护区属于曹妃甸区湿地鸟类省级自然保护区红线区。曹妃甸中华绒螯蟹国家级水产种质资源保护区实验

区位于曹妃甸湿地和鸟类保护区内,属于国家级水产种质资源保护区。项目西侧有南堡重要湿地。

2.5.2 环境质量标准

(1) 环境空气

曹妃甸湿地和鸟类保护区 $PM_{2.5}$ 、 PM_{10} 、 SO_2 、 NO_2 、CO、 O_3 、TSP 执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)一级标准,其它区域执行其二级标准, NH_3 执行《环境影响评价技术导则大气环境》(HJ2.2-2018)中附录 D 中的浓度限值。

表 2.5-1 环境空气质量标准

环境要素	污染物名称		标准值			单位	标准来源
			取值时间	一级	二级		
环境空气	颗粒物	TSP	年平均	80	200	μg/m ³	《环境空气质量标准》 (GB3095-2012)一、二级标准
			24 小时平均	120	300		
		PM ₁₀	年平均	40	70		
			24 小时平均	50	150		
		PM _{2.5}	年平均	15	35		
			24 小时平均	35	75		
	二氧化氮	年平均	40	40			
		24 小时平均	80	80			
		1 小时平均	200	200			
	二氧化硫	年平均	20	60			
		24 小时平均	50	150			
		1 小时平均	150	500			
	一氧化碳	24 小时平均	4	4	mg/m ³		
		1 小时平均	10	10			
	臭氧	日最大 8 小时平均	100	160	μg/m ³		
1 小时平均		160	200				
氨	1 小时平均	200					

(2) 地表水

三排干执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中V类标准。

表 2.5-2 地表水环境质量标准

环境要素	污染物名称	标准值	单位	标准来源
地表水	pH	6-9	—	《地表水环境质量标准》 (GB3838-2002) 中
	溶解氧	2	mg/L	
	高锰酸盐指数	15		

环境要素	污染物名称	标准值	单位	标准来源
	COD	40		V类标准
	BOD ₅	10		
	NH ₃ -N	2.0		
	总磷	0.4		
	总氮	2.0		
	铜	1.0		
	锌	2.0		
	氟化物	1.5		
	硒	0.02		
	砷	0.1		
	汞	0.001		
	镉	0.01		
	六价铬	0.1		
	铅	0.1		
	氰化物	0.2		
	挥发性酚类	0.1		
	石油类	1.0		
	阴离子表面活性剂	0.3		
	硫化物	1.0		
	粪大肠菌群	40000	个/L	

(3) 地下水

执行《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) III类标准。

表 2.5-3 地下水环境质量标准

环境要素	污染物名称	标准值	单位	标准来源
地下水	色（铂钴色度单位）	≤15	--	《地下水质量标准》 (GB/T14848-2017)III 类
	嗅和味	无	--	
	浑浊度	≤3	--	
	肉眼可见物	无	--	
	pH	6.5~8.5	--	
	总硬度（以 CaCO ₃ 计）	≤450	mg/L	
	溶解性总固体	≤1000		
	硫酸盐	≤250		
	氯化物	≤250		
	铁	≤0.3		
	锰	≤0.10		
	铜	≤1.00		

环境要素	污染物名称	标准值	单位	标准来源
	锌	≤1.00		
	铝	≤0.2		
	挥发性酚类 (以苯酚计)	≤0.002		
	阴离子表面活性剂	≤0.3		
	耗氧量 (COD _{Mn} 法, 以 O ₂ 计)	≤3.0		
	氨氮 (以 N 计)	≤0.50		
	硫化物	≤0.02		
	总大肠菌群	≤3.0	MPN/100mL	
	菌落总数	≤100	CFU/mL	
	亚硝酸盐 (以 N 计)	≤1.00	mg/L	
	硝酸盐 (以 N 计)	≤20.0		
	氰化物	≤0.05		
	氟化物	≤1.0		
	碘化物	≤0.08		
	汞	≤0.001		
	砷	≤0.01		
	硒	≤0.01		
	镉	≤0.005		
	铬(六价)	≤0.05		
	铅	≤0.01	μg/L	
	三氯甲烷	≤60		
	四氯化碳	≤2.0		
	苯	≤10		
	甲苯	≤700		

(4) 声环境

厂址区域执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 3 类区标准, 曹妃甸湿地和鸟类保护区执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1 类区标准。

表 2.5-4 声环境质量标准

环境要素	污染物名称	筛选值		单位	标准来源
声环境	L _{eq}	昼间	65	dB(A)	《声环境质量标准》 (GB3096-2008)3 类区
		夜间	55		
		昼间	55		《声环境质量

环境要素	污染物名称	筛选值		单位	标准来源
		夜间	45		标准》 (GB3096-2008)1 类区

(5) 土壤环境

建设用地监测点执行《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB36600-2018)表1 第二类用地筛选值；农田、自然保护区监测点执行《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB15618-2018)表1 筛选值。

表 2.5-5 土壤环境质量标准

环境要素	污染物名称	筛选值	管制值	单位	标准来源
土壤	镉	0.6	4.0	mg/kg	《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB15618-2018)表1 筛选值 pH≥7.5
	汞	3.4	6.0		
	砷	25	100		
	铅	170	1000		
	铬	250	1300		
	铜	100	--		
	镍	190	--		
	砷	60	140	mg/kg	《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB36600-2018)表1 第二类用地筛选值
	镉	65	172		
	铬(六价)	5.7	78		
	铜	18000	36000		
	铅	800	2500		
	汞	38	82		
	镍	900	2000		
	四氯化碳	2.8	36		
	氯仿	0.9	10		
	氯甲烷	37	120		
	1, 1-二氯乙烷	9	100		
	1, 2-二氯乙烷	5	21		
	1, 1-二氯乙烯	66	200		
	顺式-1, 2-二氯乙烯	596	2000		
	反式-1, 2-二氯乙烯	54	163		
	二氯甲烷	616	2000		
	1, 2-二氯丙烷	5	47		
	1, 1, 1, 2-四氯	10	100		

环境要素	污染物名称	筛选值	管制值	单位	标准来源
	乙烷				
	1, 1, 2, 2-四氯乙烷	6.8	50		
	四氯乙烯	53	183		
	1, 1, 1-三氯乙烷	840	840		
	1, 1, 2-三氯乙烷	2.8	15		
	三氯乙烯	2.8	20		
	1, 2, 3-三氯丙烷	0.5	5		
	氯乙烯	0.43	4.3		
	苯	4	40		
	氯苯	270	1000		
	1, 2-二氯苯	560	560		
	1, 4-二氯苯	20	200		
	乙苯	28	280		
	苯乙烯	1290	1290		
	甲苯	1200	1200		
	间-二甲苯+对-二甲苯	570	570		
	邻-二甲苯	640	640		
	硝基苯	76	760		
	苯胺	260	663		
	2-氯酚	2256	4500		
	苯并[a]蒽	15	151		
	苯并[a]芘	1.5	15		
	苯并[b]荧蒽	15	151		
	苯并[k]荧蒽	151	1500		
	蒎	1293	12900		
	二苯并[a, h]蒽	1.5	15		
	茚并[1, 2, 3-cd]芘	15	151		
	蔡	70	700		

(6) 海洋环境

三友化工排污口排入海域约 650m 范围内为渔业防护工程的缓冲区域，用海方式为专用航道、锚地及其他开放式用海，海域使用要求水质级别为《海水水质标准》(GB3097-1997)第三类，沉积物不劣于《海洋沉积物质量》(GB18668-2002)第二类海洋沉积物标准，海洋生物质量不劣于《海洋生物质量》(GB18421-2001)

第二类海洋生物质量标准：缓冲区域外，邻近海域功能区为农渔业区，要求水质不劣于第二类海水水质标准，沉积物和生物质量不劣于第一类标准。

表 2.5-6 海洋环境质量标准

环境要素	项目	标准值		单位	标准来源
		第二类	第三类		
海水水质	悬浮物	人为增加的量 ≤ 10	人为增加的量 ≤ 100	mg/L	《海水水质标准》 (GB3097-1997)
	pH 值	7.8-8.5	6.8-8.8		
	溶解氧	> 5	> 4		
	化学需氧量	≤ 3	≤ 4		
	生化需氧量	≤ 3	≤ 4		
	无机氮	≤ 0.3	≤ 0.4		
	活性磷酸盐	≤ 0.03	≤ 0.03		
	汞	≤ 0.0002	≤ 0.0002		
	镉	≤ 0.005	≤ 0.01		
	铅	≤ 0.005	≤ 0.01		
	六价铬	≤ 0.01	≤ 0.02		
	总铬	≤ 0.1	≤ 0.2		
	砷	≤ 0.03	≤ 0.05		
	锌	≤ 0.05	≤ 0.1		
	铜	≤ 0.01	≤ 0.05		
	石油类	≤ 0.05	≤ 0.3		
海洋沉积物	汞 ($\times 10^6$)	≤ 0.2	≤ 0.5	mg/L	《海洋沉积物质量》 (GB18668-2002)
	镉 ($\times 10^6$)	≤ 0.5	≤ 1.5		
	铅 ($\times 10^6$)	≤ 60.0	≤ 130		
	锌 ($\times 10^6$)	≤ 150.0	≤ 65		
	铜 ($\times 10^6$)	≤ 35.0	≤ 150		
	铬 ($\times 10^6$)	≤ 80.0	≤ 100		
	砷 ($\times 10^6$)	≤ 20.0	≤ 350		
	有机碳 ($\times 10^{-2}$)	≤ 2.0	≤ 3.0		
	硫化物 ($\times 10^{-6}$)	≤ 300.0	≤ 500		
	石油类 ($\times 10^{-6}$)	≤ 500.0	≤ 1000		
海洋贝类生物质量	粪大肠菌群 (个/kg)	≤ 3000	≤ 5000	mg/L	《海洋生物质量》 (GB18421-2001)
	总汞	≤ 0.05	≤ 0.10		
	镉	≤ 0.2	≤ 0.2		
	铅	≤ 0.1	≤ 0.2		
	铬	≤ 0.5	≤ 0.2		
	砷	≤ 1.0	≤ 5.0		
	铜	≤ 10	≤ 25		
	锌	≤ 20	≤ 50		
	石油烃	≤ 15	≤ 50		
	六六六	≤ 0.02	≤ 0.15		
	滴滴涕	≤ 0.01	≤ 0.10		

2.5.3 污染物排放标准

(1) 废气

施工期施工场地扬尘：排放浓度执行《施工场地扬尘排放标准》(DB13/2934-2019)表1扬尘排放浓度限值。

厂界无组织废气颗粒物执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表2无组织排放监控浓度限值，氨执行《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)表1厂界标准值中二级新改扩建标准。

(2) 废水

外排废水执行《污水综合排放标准》(GB8978-1996)表4二级标准。

(3) 噪声

施工噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)中噪声限值。

厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)3类标准。

(4) 固体废物

一般工业固体废物碱渣参照执行《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001)及修改单(环保部公告2013年第36号)中的相关规定；《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)及修改单(环境保护部公告2013年第36号)中的相关规定。

表 2.5-7 施工场地扬尘排放浓度限值

控制项目	监测点浓度限值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	达标判定依据 (次/天)
PM_{10}	80	$\leq$
指监测点 PM_{10} 小时平均浓度实测值与同时段所属县(市、区) PM_{10} 小时平均浓度的差值。当县(市、区) PM_{10} 小时平均浓度值大于 $150\mu\text{g}/\text{m}^3$ 时，以 $150\mu\text{g}/\text{m}^3$ 计。		

表 2.5-8 污染物排放标准一览表

类别	污染源	污染物名称	标准值	单位	标准来源
废气	厂界无组织废气	颗粒物	1.0	mg/m^3	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表2无组织排放监控浓度限值
		氨	1.5	mg/m^3	《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)表1厂界标准值中二级新改扩建标准

类别	污染源	污染物名称	标准值	单位	标准来源
废水	场区外排废水	pH	6-9	mg/L	《污水综合排放标准》 (GB8978-1996)表4二级标准
		COD	150		
		SS	150		
		氨氮	25		
噪声	厂界噪声	昼间	65	dB(A)	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)3类区排放限值
		夜间	55		
	建筑施工场界噪声	昼间	70		《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)
		夜间	55		

2.6 评价等级及评价范围

2.6.1 环境空气

(1) 评价等级

《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)中大气环境影响评价工作等级划分原则规定：根据项目污染源初步调查结果，采用估算模式分别计算项目排放主要污染物的最大地面空气质量浓度占标率 P_i (第 i 个污染物，简称“最大浓度占标率”)，及第 i 个污染物的地面空气质量浓度达到标准值的 10%时所对应的最远距离 $D_{10\%}$ 。其中 P_i 定义为：

$$P_i = C_i / C_{0i}$$

式中： P_i —第 i 个污染物的最大地面空气质量浓度占标率，%；

C_i —采用估算模型计算出的第 i 个污染物的最大 1h 地面空气质量浓度， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；

C_{0i} —第 i 个污染物的环境空气质量标准， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

最大地面浓度占标率 P_i 按上式计算，如污染物数 i 大于 1，取 P 值中最大者 ($P_{\max}$)，和其对应的 $D_{10\%}$ 。大气环境影响评价等级划分判据见下表。

表 2.6-1 大气环境影响评价工作等级划分判据

评价工作等级	评价工作分级判据
一级评价	$P_{\max} \geq 10\%$
二级评价	$1\% \leq P_{\max} < 10\%$
三级评价	$P_{\max} < 1\%$

根据本项目所在区域的特征，模型参数的选取见表 2.6-2。

表 2.6-2 估算模型参数一览表

参数		取值
城市/农村选项	城市/农村*	农村
	人口数(城市选项时)	—
最高环境温度/°C		38.9
最低环境温度/°C		-20.5
土地利用类型		建设用地
区域湿度条件		中等湿度气候
是否考虑地形	考虑地形	☒ 是 ☐ 否
	地形数据分辨率/m	90
是否考虑岸线熏烟	考虑岸线熏烟	☐ 是 ☒ 否
	岸线距离/km	—
	岸线方向/°	—

本项目废气污染源为板框压滤车间无组织废气和风蚀作用下场区无组织废气。废气污染源参数见表 2.6-3。

表 2.6-3 主要废气污染源参数一览表(面源)

序号	污染源名称	面源长度	面源宽度	面源高度	与正北夹角	环境温度	污染因子	排放速率
		m	m	m	°	°C	/	kg/h
1	板框压滤车间无组织废气	90	60.6	18	40	12.1	氨	1.9
2	风蚀作用下场区无组织废气	1120	560	20	40	12.1	TSP	4.35
							PM ₁₀	1.04
							PM _{2.5}	0.07
3	碱渣堆筑场无组织废气	600	472	20	40	12.1	TSP	19.46
							PM ₁₀	4.67
							PM _{2.5}	0.31

主要污染源估算模型计算结果见表 2.6-4。

表 2.6-4 主要污染源估算模型计算结果一览表

序号	污染源名称	评价因子	评价标准	C _i	P _i (%)	D _{10%} (m)
			(μg/m ³)	(μg/m ³)		
1	板框压滤车间无组织废气	NH ₃	200	414.0	207.2	2575
2	风蚀作用下场区	TSP	900	101.0	11.2	1100

3	无组织废气	PM10	450	25.1	5.6	0
		PM2.5	225	1.7	0.7	0
	碱渣堆筑场无组织废气	TSP	900	618.0	68.7	7400
		PM10	450	148.0	33.0	7400
		PM2.5	225	9.8	4.4	0

(2) 评价范围

评价范围为以碱渣堆筑场中心，16km(东西向)×16km(南北向)的矩形区域。

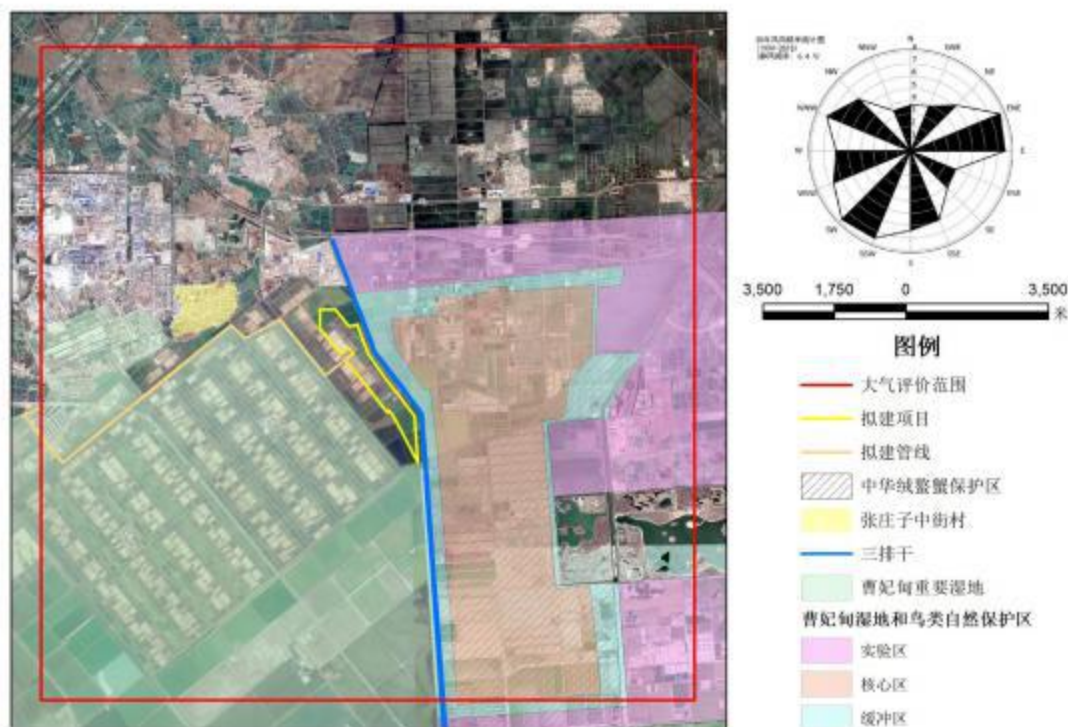


图 2.6-1 大气评价范围图

2.6.2 地表水环境

本项目废水污染源主要包括压滤后的废清液、生产装置冲洗废水、地面冲洗废水、生活污水、受污染的雨水和渗滤液，本项目预处理区、保护带作业区均做防渗处理，废水污染物只通过现有渣场排放口排放入海，本项目地表水环境影响评价为“水污染影响型”。

本项目生产装置冲洗废水和地面冲洗废水收集澄清后回用，不外排；生活污水用钢筋混凝土环保化粪池收集，定期清掏，不排入地表水；雨水和渗滤液收集后进入缓冲池，再由管线输送至现有渣场晾晒池；本项目压滤后的废清液通过管道输送至现有碱渣场进行处理，处理工艺为自然沉降+滩晒、蒸发，部分浓缩上

清液送至志达钙业生产氯化钙，部分酸碱中和后通过碱渣场现有排放口排放入海。

在本项目运行时，现有碱渣排放口废水性质未改变，排放总量未增加（成分分析及水量核算详见 6.2 节）。根据《环境影响评价技术导则·地表水环境》(HJ/T2.3-2018)水污染影响型建设项目评价等级判定，本项目属于依托现有排放口，且对外环境未新增排放污染物的直接排放建设项目，地表水环境影响评价工作级别为三级 B。

表 2.6-5 水污染影响型建设项目评价等级判定一览表

评价等级	判定依据	
	排放方式	废水排放量 Q/ (m ³ /d)，水污染物当量数 W/(无量纲)
一级	直接排放	$Q \geq 20000$ 或 $W \geq 600000$
二级	直接排放	其他
三级 A	直接排放	$Q < 200$ 且 $W < 6000$
三级 B	间接排放	—

注：依托现有排放口，且对外环境未新增排放污染物的直接排放建设项目，评价等级参照间接排放，定为三级 B。

(2) 评价范围

本项目东侧紧邻三排干，同时依托现有碱渣场工程，废清液排放入海。废清液排海量和水质均不发生变化，因此根据企业例行监测数据对排海口海域进行回顾性评价。综上，划定地表水环境评价范围为与保护带平行的三排干河段，现有碱渣场入海排污口 8km 范围（由企业例行监测点分布范围确定）内的邻近海域。

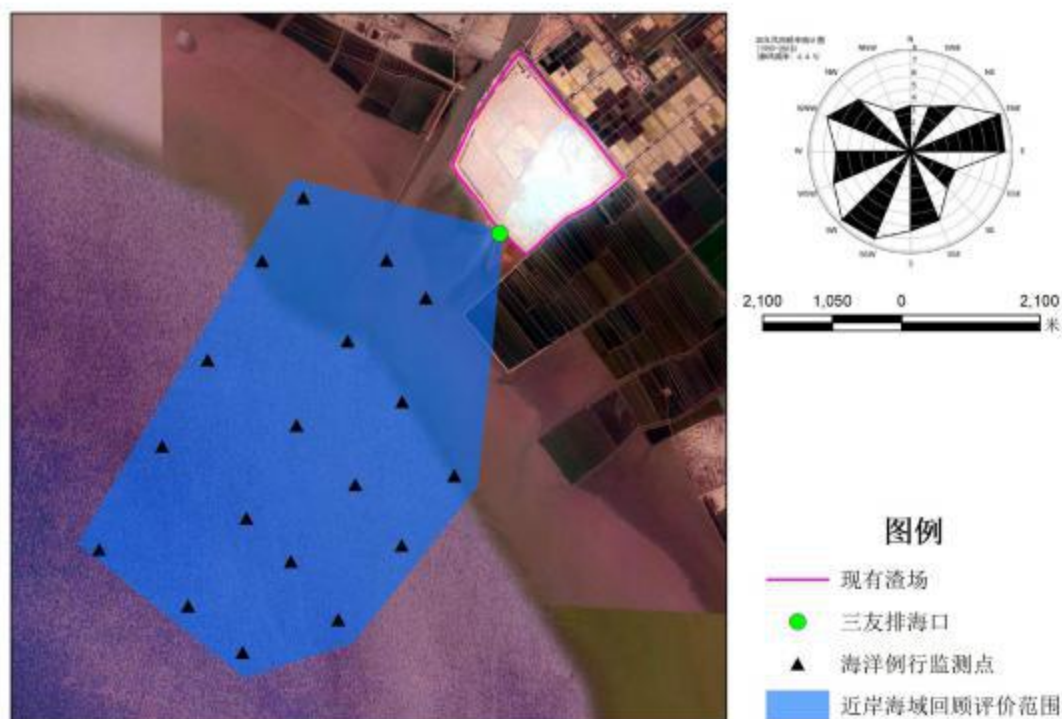


图 2.6-2 近岸海域评价范围图

2.6.3 地下水环境

(1) 评价等级

参考《环境影响评价技术导则地下水环境》HJ610-2016 中根据建设项目对地下水环境影响的程度，根据 HJ610-2016 中关于建设项目分类方法项目为二类工业固体废物处置，对照 HJ610-2016 中附表 A 地下水环境影响评价行业分类表可知，属于 U 城镇基础设施及房地产 152 工业固体废物（含污泥）集中处置，同时项目固体废物属于二类固废，因此项目建设项目分类为 II 类。

本项目位于唐山市南堡经济技术开发区，邻近滨海镇，根据《河北省人民政府关于公布地下水超采区、禁止开采区和限制开采区范围的通知》[冀政字(2017)48 号]文件内容，该区域深层地下水位于河北省地下水限采区范围内。根据本工程所在地及地下水开发利用现状分析，场址区周边无浅层地下水开发利用情况，第 I 含水组为潜水—微承压水，水质为咸水，无开发利用价值。项目北侧调查区范围内张庄子中街村集中供水饮用水水源地开采深层地下水，地下水环境为敏

感。此外该项目东侧约 150m 至河北省曹妃甸湿地和鸟类省级自然保护区西边界三排干,与地下水关系较为密切,综上所述项目地下水环境敏感程度定级为敏感。

根据 HJ610-2016 中关于地下水环境影响评价工作分级的依据(表 2.6-6),项目地下水环境评价建设项目类别为 II 类,地下水环境敏感程度为敏感,因此本项目地下水环境影响评价为 II 类项目一级评价。

表 2.6-6 地下水评价等级一览表

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

(2) 评价范围

依据本项目周边区域的地质构造特征、水文地质条件、地表水系发育现状及地形地貌特征,根据项目所处平面位置、项目及输送管线建设情况,为了说明地下水环境的基本状况,水文地质调查评价区确定为 90km²,其中项目场地选址为重点调查区域。调查评价范围如图 2.6-3 所示。

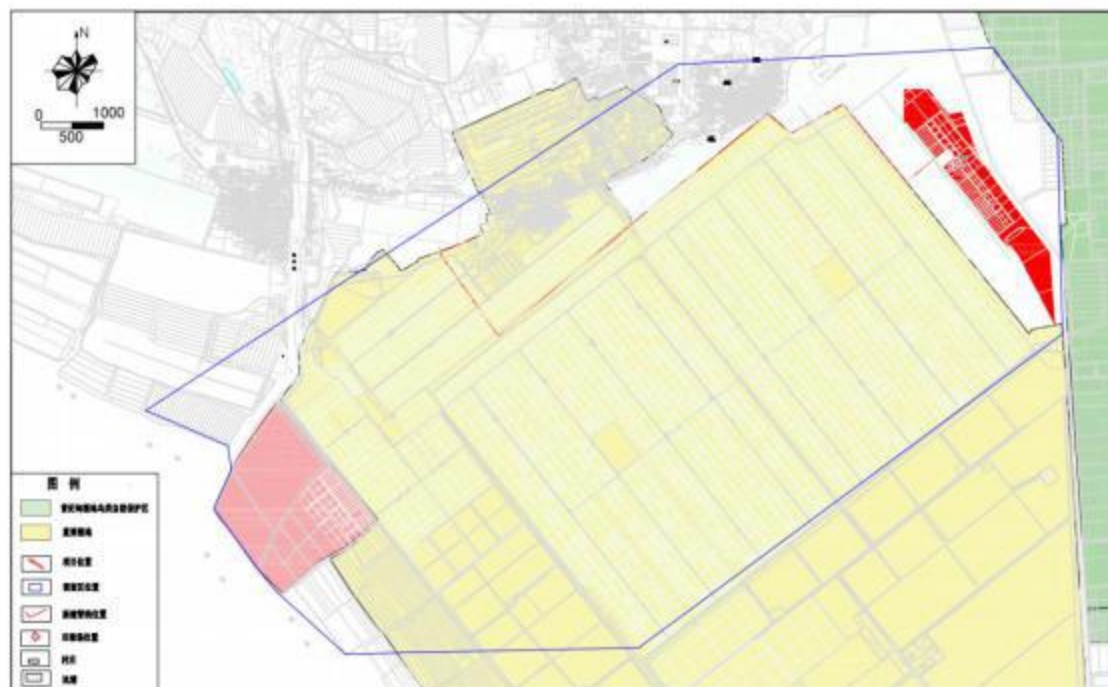


图 2.6-3 地下水评价范围图

2.6.4 声环境

(1) 评价等级

本项目位于唐山南堡经济开发区内，所处的声环境功能区为《声环境质量标准》(GB3096-2008)规定的 3 类区，曹妃甸湿地和鸟类保护区的声环境功能区为《声环境质量标准》(GB3096-2008)规定的 1 类区，项目厂界与周边最近敏感点曹妃甸湿地和鸟类保护区实验区西边界相距 150m，本项目运营过程中评价范围内自然保护区噪声级增高量为小于 3dB (A)。

综上所述，根据《环境影响评价技术导则·声环境》(HJ2.4-2009)等级划分规定，本项目声环境影响评价工作等级为二级。

(2) 评价范围

本项目场区外 200m 区域。

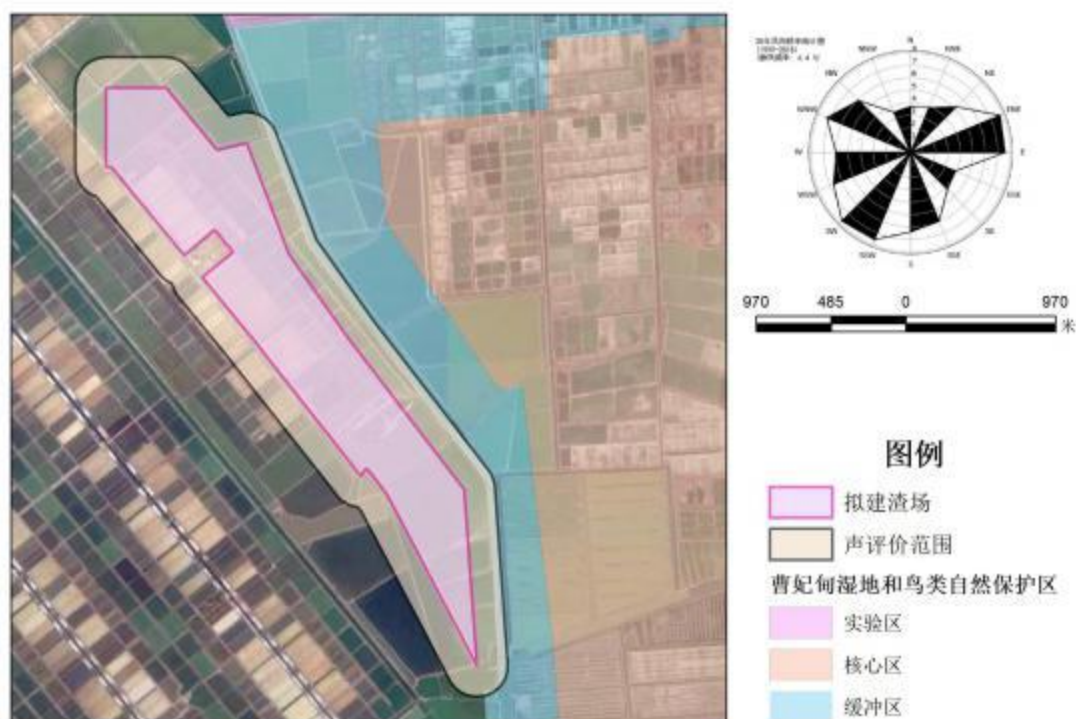


图 2.6-4 声环境影响评价范围图

2.6.5 土壤环境

(1) 评价等级

①项目类别

根据《环境影响评价技术导则·土壤环境（试行）》(HJ964-2018)附录 A—土壤环境影响评价项目类别表，本项目参照“采取填埋和焚烧方式的一般工业固体废物处置及综合利用项目”执行，项目类别为II类。

②土壤环境影响类型

参照《环境影响评价技术导则·土壤环境》(HJ964-2018)附录 B，识别建设项目土壤环境影响类型。由于本项目在正常工况下，污染物不进入土壤；在事故时（如，防渗层破裂）可能通过垂直入渗方式引起土壤物理、化学、生物等方面特性的改变，但影响时间、程度和范围是有限的，不会造成显著的土壤生态功能变化，所以土壤环境影响类型为“污染影响型”。

③占地规模

本项目永久占地规模为 $200\text{hm}^2 \geq 50\text{hm}^2$ ，属于大型规模。

④土壤环境敏感程度

建设项目所在地周边的土壤环境敏感程度可分为敏感、较敏感、不敏感三级，判别依据见表 2.6-7。

表 2.6-7 污染影响型敏感程度分级表

敏感程度	判别依据
敏感	建设项目周边存在耕地、园地、牧草地、饮用水水源地或居民区、学校、医院、疗养院、养老院等土壤环境敏感目标的
较敏感	建设项目周边存在其他土壤环境敏感目标的
不敏感	其他情况

根据唐山南堡经济开发区土地利用现状，本项目所在地周边的土地利用现状为盐田及湿地（项目距离曹妃甸湿地和鸟类保护区试验区西边界 150m），因此，本项目土壤环境敏感程度分级为敏感。

⑤评价工作等级划分依据

根据《环境影响评价技术导则·土壤环境（试行）》(HJ964-2018)，土壤环境影响评价工作等级划分见表 2.6-8。

表 2.6-8 污染影响型评价工作等级划分表

评价工作等级 敏感程度	I类			II类			III类		
	大	中	小	大	中	小	大	中	小
敏感	一级	一级	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级
较敏感	一级	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级	—

不敏感	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级	—	—
注：“—”表示可不开展土壤环境影响评价工作。									

综合以上分析,根据《环境影响评价技术导则·土壤环境(试行)》(HJ964-2018)土壤环境影响评价工作等级划分原则,确定本项目土壤环境影响评价工作等级为二级。

(2) 评价范围

本项目属于土壤环境污染影响型二级评价,依据导则,评价范围包括项目占地范围及项目场界外 200m 范围内、管线工程土壤评价范围包括管线边界两侧向外延伸 200m 范围。



图 2.6-5 声环境影响评价范围图

2.6.6 生态环境

(1) 评价等级

①项目占地范围

本项目总占地面积约 2.032km², 总占地面积介于 2km² 和 20km² 之间。

②影响区域生态敏感性

经现场勘查和咨询有关部门，本项目周边涉及《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2011)中规定的特殊生态敏感区——曹妃甸湿地和鸟类保护区，重要生态敏感区——曹妃甸南堡湿地、曹妃甸中华绒螯蟹国家级水产种质保护区，本项目依托的现有排放口涉及的重要生态敏感区——曹妃甸至涧河口农渔业区、辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区、渤海湾（南堡海域）种质资源保护区。

③评价等级确定

评价工作级别划分依据见表 2.6-9。结合占地面积和区域生态敏感性，确定本项目生态环境影响评价工作等级为一级。

表 2.6-9 评价工作级别划分判据一览表

影响区域生态敏感性	工程占地(水域)范围		
	面积 $\geq 20\text{km}^2$ 或长度 $\geq 100\text{km}$	面积 $2\text{km}^2 \sim 20\text{km}^2$ 或长度 $50\text{km} \sim 100\text{km}$	面积 $\leq 2\text{km}^2$ 或长度 $\leq 50\text{km}$
特殊生态敏感区	一级	一级	一级
重要生态敏感区	一级	二级	三级
一般区域	二级	三级	三级

(2) 评价范围

按照导则要求“以评价项目影响区域涉及的完整气候单元、水文单元、生态单元、地理单元界限为参照边界”，此次陆域生态评价范围以管线边界两侧外扩 500m、项目区占地外扩 3000m 的范围为重点评价范围，面积 66.30km^2 ，同时包括整个曹妃甸湿地和鸟类保护区，总陆域评价范围面积 141.87km^2 ；海域生态评价范围为现有渣场排放口 8km（由企业例行监测点分布范围确定）内的近岸海域。陆域生态环境评价范围详见图 2.6-6，海域回顾性生态评价范围详见图 2.6-2。

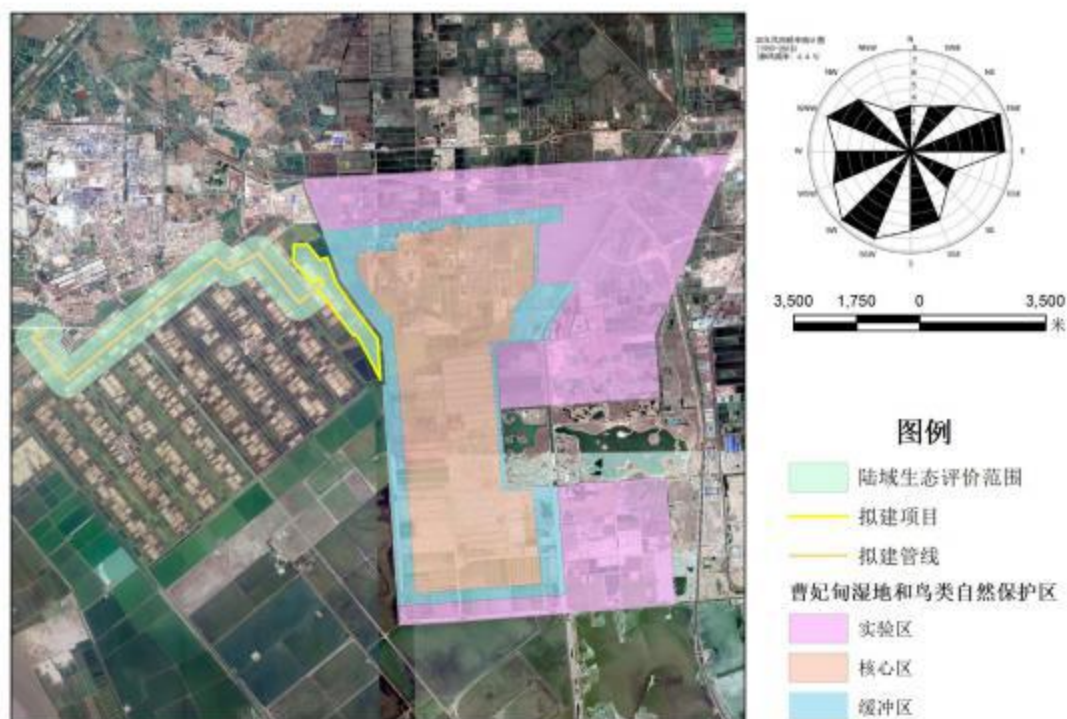


图 2.6-6 陆域生态环境评价范围图

2.6.7 环境风险

(1) 评价等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)，建设项目涉及的物质及工艺系统危险性和所在地的环境敏感性确定环境风险潜势。同时 HJ169 明确当 $Q < 1$ ，判定项目环境风险潜势为 I。本项目建设不涉及危险物质，因此风险潜势为 I，开展简单分析。

(2) 评价范围

根据环境敏感目标分布情况、可能的事故后果，选择项目区域外 150m，管线边界两侧外扩 100m 为环境风险的评价范围。



图 2.6-7 环境风险评价范围图

2.6.8 小结

根据本项目各环境要素确定的评价等级，结合区域环境特征及地形特点，按导则中评价范围确定的相关规定，并综合污染源排放特征，确定本评价各环境要素评价等级及范围见表 2.6-10。

表 2.6-10 各环境要素评价等级及评价范围一览表

序号	环境要素	评价等级	评价范围	
1	大气环境	二级	碱渣堆筑场中心，16km(东西向)×16km(南北向)的矩形区域	
2	地表水环境	三级 B	三排干	与堆场平行河段
			近岸海域	现有渣场入海排污口邻近海域
3	地下水环境	一级	水文地质调查评价区确定为 90km ² ，其中项目场地选址为重点调查区域	
4	声环境	二级	场界外 200m 区域	
5	土壤环境	二级	项目占地范围及项目厂界外 200m 范围内、管线工程土壤评价范围包括管线边界两侧向外延伸 200m 范围。	
6	生态环境	一级	以管线边界两侧外扩 500m、项目区占地外扩 3000m 的范围为重点评价范围，面积 66.30km ² ；同时包括整个曹妃甸湿地和鸟类保护区。	

序号	环境要素	评价等级	评价范围
7	环境风险	简单分析	项目区域外 150m, 管线边界两侧外扩 100m
	场区 管道工程		

2.7 环境保护目标

根据本项目工程特点及周围环境特征, 确定各要素环境保护目标如下:

(1) 环境空气

项目评价范围内的居民保护目标和曹妃甸湿地和鸟类保护区为环境空气保护目标。



图 2.7-1 环境空气保护目标分布图

(2) 地下水

项目边界向外延伸 200m 范围内的潜水、饮用水含水层及饮用水井为地下水保护目标。

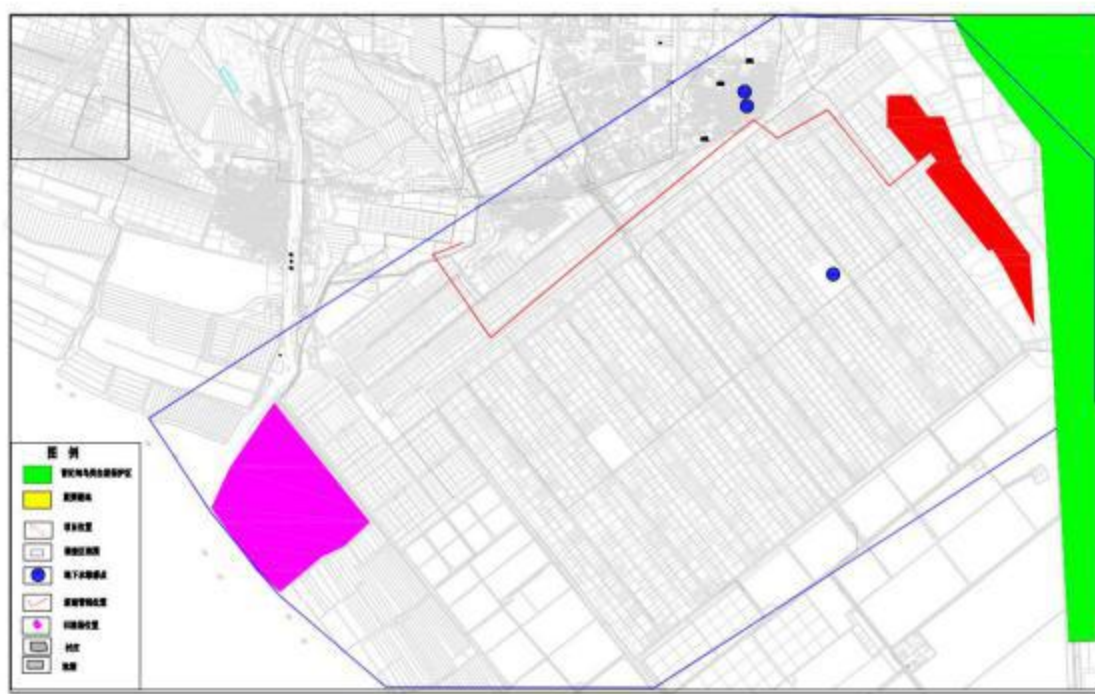


图 2.7-1 地下水环境保护目标分布图

(3) 地表水

曹妃甸湿地和鸟类保护区、曹妃甸南堡湿地、曹妃甸中华绒螯蟹国家级水产种质资源保护区、三排干为地表水环境保护目标。

(4) 声环境

曹妃甸湿地和鸟类保护区为声环境保护目标。

(5) 土壤

管线周边 200m 范围以及曹妃甸湿地和鸟类保护区为土壤环境保护目标。

(6) 生态

生态评价范围内的曹妃甸湿地和鸟类保护区、曹妃甸南堡湿地、曹妃甸中华绒螯蟹国家级水产种质保护区为生态保护目标。

地表水、声环境、土壤和生态环境保护目标见图 2.7-2、表 2.7-1。



图 2.7-2 环境保护目标分布图

表 2.7-1 环境保护目标一览表

名称	保护内容	环境功能区	相对厂址方位	相对场界距离/m	环境要素
张庄子中街村	居民	环境空气二类功能区，地下水 III 类区	W	2049	环境空气 地下水
老王庄	居民	环境空气二类功能区	NW	3331	环境空气
三友碱厂生活区	居民	环境空气二类功能区	W	4441	环境空气
十一农场	居民	环境空气二类功能区	N	5356	环境空气
滨海花园	居民	环境空气二类功能区	W	5507	环境空气
海月花园	居民	环境空气二类功能区	W	4603	环境空气
宏运家园	居民	环境空气二类功能区	W	3953	环境空气
南苑盛景	居民	环境空气二类功能区	W	4883	环境空气
曹妃甸湿地和鸟类省级自然保护区	淡水湿地生态系统、珍稀濒危野生动植物	环境空气一类功能区，声环境功能 1 类区，地表水 III 类区，曹妃甸区湿地鸟类省级自然保护区红线区	E	150	环境空气 声环境 地表水环境 土壤环境 生态环境 环境风险
曹妃甸南堡湿地	临近项目区土壤及管线边界 200m 范围内土壤、鸟类及湿地系统	河北省重要湿地	W	613	地表水环境 土壤环境 生态环境 环境风险
曹妃甸中华绒螯蟹国家级水产种质资源保护区	中华绒螯蟹、鲫、草鱼、鳊、泥鳅、黄颡鱼、鲤	地表水 III 类区，国家级水产种质资源保护区	E	150	地表水环境 生态环境 环境风险
管线周边	边界向外延伸 200m 范围内的潜水	地下水 III 类区	W, E	/	地下水 土壤环境 生态环境

名称	保护内容	环境功能区	相对厂址方位	相对场界	环境要素 环境风险
三排干	水质	V 类水体	E	150	地表水 环境风险

3 工程分析

为了解决三友化工纯碱分公司碱渣库容紧张的问题,同时为了增加曹妃甸湿地和鸟类保护区生态系统多样性,更好的保护曹妃甸湿地和鸟类保护区唐山三友化工股份有限公司实施碱渣资源综合利用&自然保护区外围保护带建设项目,项目实施后,在曹妃甸湿地和鸟类保护区核心保护区西边界 150m 外建设南北长 4300m,东西宽 480m,高 20m 的生态保护带。本项目的建设会产生一定的环境污染和生态影响,需进行深入详细的工程分析,进而提出必要的环保措施,以减轻环境影响。

3.1 现有工程

唐山三友化工股份有限公司纯碱公司(以下简称“三友化工纯碱分公司”)年均产纯碱 202 万 t/a,是国内最大的纯碱厂之一。每生产一吨纯碱的同时,要向外界排放约 6~11m³ 的废液,其中干渣含量约为 3%~5%,主要成份为 CaCO₃、CaO、CaSO₄等。现有渣场面积约 5000 亩,已经稳定运行 30 年,目前剩余库容可使用 3 年左右,已成为三友化工纯碱分公司生存发展的重要限制因素。本次评价从三友化工纯碱分公司的生产厂区和现有渣场两方面对现有工程进行介绍。

3.1.1 碱渣的产生

3.1.1.1 基本情况

三友化工纯碱分公司现年生产纯碱 202 万吨,其中年生产重质纯碱 135 万吨,轻质纯碱 68 万吨。厂区主体占地面积为 73.9 hm²,由西北向东南依次为煅烧车间、压缩车间、石灰车间、盐水车间、重碱车间,劳动定员 2900 人。具体情况详见表 3.1-1。

表 3.1-1 生产厂区现有工程基本情况一览表

项目	内容
生产规模	年均产纯碱 202 万吨,其中重质纯碱 135 万吨,轻质纯碱 68 万吨
主体工程	纯碱生产线(包含盐水化盐及精制工序、蒸吸氨工序、碳化工序、滤过工序、煅烧工序、压缩工序及成品包装工序)
辅助工程	原料原盐、石灰石、焦炭、芒硝、电石渣浆和产品仓库,氨和盐酸储罐,给排水、供热、供配电等设施

项目	内容
环保工程	废气处理设施、危废储存间、碱渣场、废水处理设施、噪声治理等环保设施
劳动定员	劳动定员 2900 人
工作制度	实行四班三运转工作制，每班工作 8 小时，年有效工作时间 8640h
占地面积及平面布置	主体占地面积为 73.9 hm ² ，由西北向东南依次为煅烧车间、压缩车间、石灰车间、盐水车间、重碱车间。

3.1.1.2环保手续执行情况

三友化工纯碱分公司，1985 年 5 月河北省城乡建设环境保护厅环境保护局以冀建厅环字（1985）29 号文件对《河北南堡纯碱厂和巍山石灰石矿环境影响报告书》进行了批复，建厂规模为年产 60 万吨纯碱，碱厂废碱渣在距离厂区 9 公里海滩筑坝堆放，坝长 1200m，宽 500m，高 5.3m，占地面积 0.6 km²。1986 年 9 月三友化工纯碱分公司开工建设，1989 年 9 月建成试运行。

2007 年超低盐重质纯碱技术改造（冀环评（2007）348 号、冀环验（2009）170 号），该次改造完成本项目生产能力为 160 万 t/a，其中重质纯碱 137 万 t/a，轻质纯碱 23 万 t/a。随后分别在 2010 年（南环表[2010]11 号、南环验[2011]22 号）和 2013 年（唐环发[2013]125、唐环验[2015]16 号）对生产系统进行两次优化，优化过程中主体生产工艺和生产规模未发生重大变化。

3.1.1.3工艺流程

三友化工纯碱分公司生产纯碱采用的是氨碱法生产工艺，氨碱法（也叫索尔维法），是以原盐、石灰石为主要原料，以氨作为中间辅助材料，经石灰石煅烧、盐水精制、吸氨、氨盐水碳酸化、碳酸氢钠过滤、煅烧、母液蒸馏等工序制得纯碱。氨碱法生产工艺主要生产过程在气液两相或气、液、固三相之间进行，适合大规模连续生产。纯碱分公司主要生产车间包括：盐水车间、石灰车间、重碱车间、轻灰车间、重灰车间。

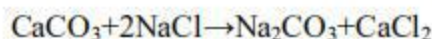
目前生产中，三友化工纯碱分公司用浓海水化盐，洗泥回收的淡盐水将原盐在化盐桶内化成粗盐水，然后经除钙、除镁后，制得精盐水，盐水洗涤含氨尾气成为淡氨盐水，淡氨盐与来自蒸馏塔的氨气与氨库输送的液氨进行吸收反应，生成氨盐水。

石灰石在石灰窑（10 座，G1~G13）中通过焦炭燃烧进行高温煅烧反应，生成的窑气经过除尘以后，被送到压缩工序进行加压，然后送到碳化塔做为中段气

及清洗气与氨盐水进行碳酸化反应；将生成大部分的氧化钙与电石渣浆在化灰机内进行消化反应，生成石灰乳（G18），大部分灰乳送到蒸馏工序进行氨的回收，一部分送到盐水精制工序做为精制剂除镁。另一部分氧化钙经磨灰机制成石灰粉送至干法蒸馏工序进行氨的回收。

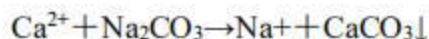
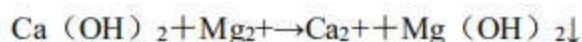
氨盐水最后被送到碳化塔与来自压缩工序的二氧化碳气进行碳酸化反应，生成碳酸氢钠悬浮液，该悬浮液经过真空过滤机进行液固分离，其中，固体用皮带送到轻灰车间离心机脱水，然后送到煅烧炉进行煅烧反应，煅烧生成的炉气经过洗涤塔洗涤，送到压缩工序用离心式压缩机进行加压，再送到碳化塔做为下段气，与氨盐水进行碳酸化反应。碳酸氢钠经煅烧生成的轻灰，一部分被送往成品车间进行包装（G19~G30），做为商品出售，另一部分被送往重灰车间重灰炉去生产重质纯碱；碳酸氢钠悬浮液分离出来的液体称为母液，经过轻灰母液洗涤塔预热以后送到母液蒸馏塔，与来自石灰车间的灰乳、石灰粉进行反应，加热蒸发出的氨气经过冷却以后送到吸收塔，其中冷凝液送到高真空淡液蒸馏塔，蒸出其中的氨气送到高真空吸收塔；从蒸馏塔出来的液体称为蒸馏废液，进入废液一级闪发器闪发出二次蒸汽进入蒸馏塔后，流入二级高真空闪发器进一步闪发后蒸汽进入高真空淡液蒸馏塔，闪发至常压，再经一级泵站排到二级泵站或压滤工序，碱渣压滤的蒸馏废液处理后再送到钙业公司处理，制成钙粒和钙片。

氨碱法制纯碱的全部化学反应可以综合为下列总化学反应方程式：



（1）盐水

原盐用水溶解制得饱和的粗盐水，粗盐水中加入石灰乳和纯碱，使之与盐水中钙、镁离子反应：



然后经澄清桶澄清后为精盐水，澄清桶底部放出的沉淀盐泥（S₁）在洗泥桶中洗涤盐分，洗涤后含盐水用于化盐工序，盐泥经过压滤后，滤液（L₁）回收化盐工序，盐泥用于制备工程土。

二次盐泥在减排车间经过干燥炉、磨机等环节生产碳酸钙（G₃₁~G₃₅）。

（2）吸氨

精盐水首先进入净氨塔，对碳化尾气进行洗涤，吸收碳化尾气中的氨气，净氨塔尾气排空（G₄₃-G₄₆）。吸氨后的盐水进入吸氨塔吸收由蒸氨工段来的氨气，补充部分液氨，吸收过程中氨盐水温度升高，经钛板换热器冷却后进碳化工序，吸氨塔尾气进入净氨塔后并入煅烧炉炉气总管。

（3）碳化

氨盐水先进入清洗塔，清洗塔底部通入窑气（主要为CO₂），吸收CO₂达到预碳化的目的，清洗塔下部流出的液体称为中和水。

中和水送入碳化塔，碳化塔下部和中部分别通入炉气和窑气，与CO₂反应成NaHCO₃。具体反应为：



经碳化塔底部的冷却水箱冷却后，析出NaHCO₃结晶，出碱液送真空过滤机过滤，碳化塔尾气进入净氨塔。经真空过滤机分离后的滤饼称为重碱，经离心降水分后去煅烧，过滤后母液送到蒸馏塔蒸氨，过滤尾气（G₄₇-G₄₈）洗涤后外排。

（4）煅烧

重碱由皮带送到轻灰车间，经煅烧炉煅烧后，分解放出炉气（主要含CO₂和水），同时生成纯碳酸钠。具体反应为

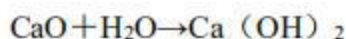


炉气经洗涤冷却后，由压缩机加压送至碳化塔下部作为下段气，从煅烧炉出来的纯碱一部分作为返碱，另一部分经凉碱冷却后即为轻质纯碱。

（5）石灰

石灰石与焦炭按比例混合送入石灰窑内煅烧，石灰石分解生成CO₂和CaO，气体由窑顶出来称为窑气，经旋风分离器，洗涤塔和静电除尘器三级除尘后，经压缩机加压后送碳化塔作为中段气和清洗气。洗涤废水（L₂）经沉淀后回用。

氧化钙从窑底放出，经化灰机加电石渣浆消化后，制得石灰乳，石灰乳中少部分用于盐水精制，大部分送至蒸吸工序。石灰生产中化学反应如下：



（6）蒸氨

从滤过工序出来的滤液与石灰乳在蒸馏塔中反应放出氨气。氨冷却后再回到吸氨塔循环使用，蒸馏塔底部排出的废液（L₃）由泵送至碱渣场。主要反应如下：

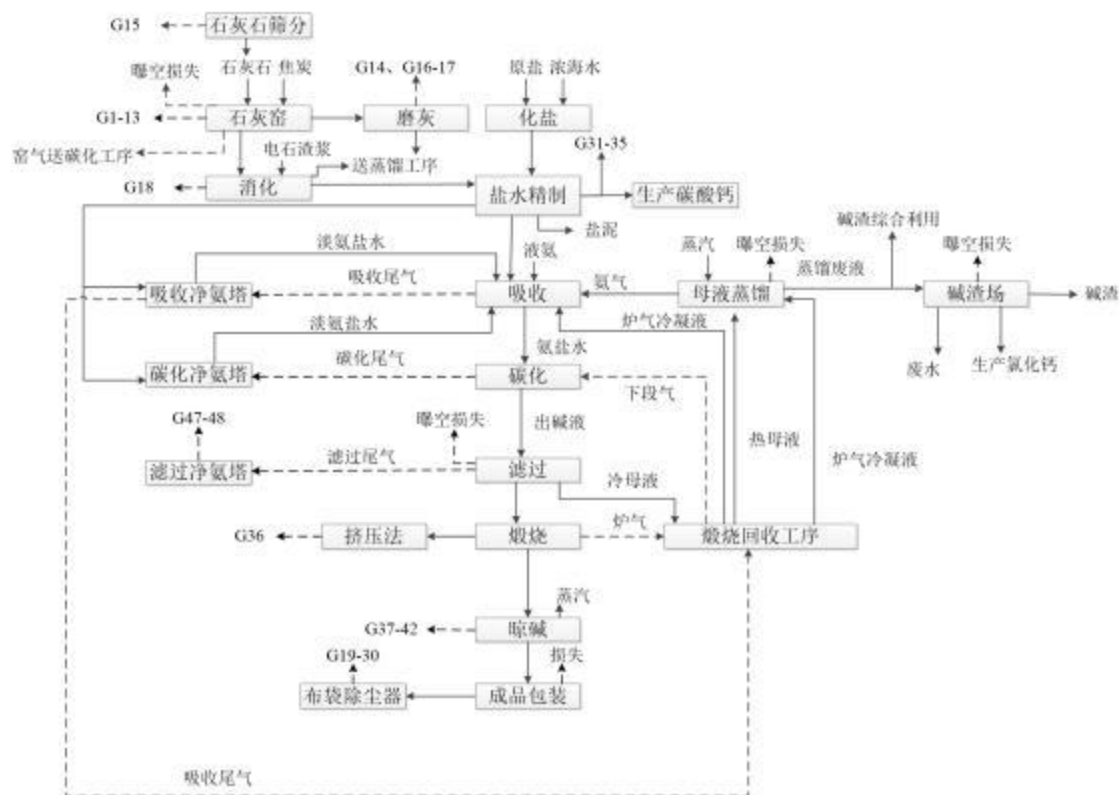
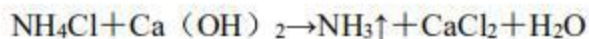


图 3.1-1 纯碱生产工艺路线图

3.1.1.4 污染物排放情况

(1) 废气

废气污染物颗粒物主要来自石灰车间、成品车间、减排车间、重灰车间制修车间， NH_3 主要来自重碱车间、生产水循环系统澄清、减排压滤车间。根据现场踏勘，结合设计、环评资料，以及2019年12月唐山华清环保科技有限公司出具的污染源监测报告（唐华清检字（2019）第W294号），颗粒物排放浓度在2.1~20.7 mg/m^3 ， NH_3 排放浓度为126~131 mg/m^3 ，氨排放满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）二级标准。颗粒物排放（除制修车间除尘器排气筒外）满足《石灰行业大气污染物排放标准》（DB13/1641-2012）表2大气污染物最高允许排放限值标准，制修车间颗粒物满足《轧钢行业大气污染排放标准》（GB28665-2012）表2大气污染物特别排放限值标准；厂界颗粒物满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表2污染源无组织排放监控浓度限值，厂界氨满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表1二级标准。厂区现有工程的主要废气污染源及治理措施情况详见表3.1-2。

表 3.1-2 生产厂区现有工程主要废气污染源及治理措施一览表

序号	所在车间	污染因子	治理措施	监测浓度 mg/m ³	标准浓度限值
1	石灰车间	颗粒物	除尘器	2.1-20.7	30mg/m ³
2	成品车间	颗粒物	除尘器	2.8-16.4	30mg/m ³
3	减排车间	颗粒物	除尘器	2.2-5.8	30mg/m ³
4	制修车间	颗粒物	除尘器	3.6	20mg/m ³
5	重灰车间	颗粒物	除尘器、 洗涤塔	4.2-21.6	30mg/m ³
6	重碱车间	氨	净氨塔	1.37-5.79kg/h	40m 高排气筒, 35kg/h; 35m 高排气筒, 27kg/h; 30m 高排气筒, 20kg/h
7	厂界	氨	/	0.268	1.5mg/m ³

(2) 废水

三友化工纯碱分公司生活污水经市政管网进入南堡污水处理厂统一处理; 初期雨水全部回收后澄清桶内综合利用; 蒸氨废液排放至碱渣场, 在碱渣场内经沉淀后, 废清液 pH 值一般在 11~11.5 之间, 其中含 NaCl 约 55g/L、CaCl₂ 约 100g/L、氨约 70mg/L 左右。蒸氨废液的上清液现有处理途径有两个: (1) 送至志达钙业生产氯化钙, 每年约 5 万 m³/a; (2) 酸碱中和处理后排海, 每年约 173 万 m³/a。

表 3.1-3 生产厂区现有工程主要废水污染源及治理措施一览表

污染源名称	废水产生量 (万 m ³ /a)	污染因子	治理措施		排放去向
生活污水	70	SS、COD、 NH ₃ -N	—		经市政管网排入南堡污水处理厂处理
设备清洗、地面冲洗废水	893	SS、COD、 NH ₃ -N	回收至澄清桶内进行沉淀		厂内循环利用, 作为石灰洗涤塔、电除尘和厂区冲洗用水
蒸氨废液	1300	pH、SS、 COD、NH ₃ -N、 汞、镉、铅、 砷、六价铬、 钠、钙、氯化物	稠厚液 (720m ³ /a)	厂内 减排 车间 压滤	压滤清液输送至现有碱渣场进行处理, 处理工艺为自然沉降+摊晒、蒸发, 部分送志达钙业生产氯化钙, 部分酸碱中和经碱渣场现有排海口排海
				碱渣场沉降	上清液降温摊晒蒸发, 部分送志达钙业生产氯化钙, 部分酸碱中和经碱渣场现有排海口排海
			稠厚产生清液 (580m ³ /a)		稠厚清液经碱渣场进行处理, 处理工艺为自然沉降+摊晒、蒸发, 部分送志达钙业生产氯化钙, 部分酸碱中和经碱渣场现有排海口排海

(3) 噪声

三友化工纯碱分公司噪声源主要来自生产过程中的各类风机、离心机、压缩机、空压机、滤碱机、泵等动设备。

表 3.1-4 现有工程主要噪声污染源及治理措施一览表

序号	污染源名称	污染源数量	源强[dB(A)]	降噪措施	隔声降噪效果[dB(A)]
1	鼓风机	10	100	厂房隔声	15
2	排风机	8	86	厂房隔声	15
3	灰乳泵	3	91	厂房隔声	15
4	碱渣泵	4	96	厂房隔声	15
5	压缩机	11	99	进出口安装消音器	30
6	空压机	5	90	厂房隔声	15
7	离心机	1	85	厂房隔声	15
8	滤碱机	1	85	厂房隔声	15

(4) 固体废物

本项目固废主要包括生产过程中产生的盐泥以及蒸氨废液。

①盐水精制过程中产生的二次盐泥主要成分为碳酸钙，目前用作生产碳酸钙产品，盐泥不外排。

②精制过程中的一次盐泥和三次盐泥氢氧化镁、硫酸钙以及碳酸钙，目前两次盐泥混合后进入压滤机进行压滤。现有盐泥处理能力为 250m³/h，压滤后的废液由滤液泵送回盐水车间，用于洗盐；滤饼（含水率 50%）用作工程土，由唐山三友运输工程有限公司进行承包处置。

③蒸氨废液是纯碱生产过程中最大的固废源。蒸氨工序排出的蒸氨浆液分为两部分，第一部分约 40%的蒸氨浆液直接通过碱渣泵泵入碱渣场，其余约 60%的蒸氨浆液进入压滤车间进行压滤。压滤后的废液部分送入志达钙业生产钙盐，其余部分返回蒸氨浆液共同经泵送入碱渣场。压滤后的碱渣通过汽运的方式进入碱渣场堆存。

④生产中涉及废铅酸蓄电池、废化学试剂、废油泥等危废，全部暂存在危废间，交由有资质的单位进行处置。

表 3.1-5 现有工程主要固体废物处置措施一览表

序号	污染源名称	产生量	固废类别	处置措施
1	碱渣	146 万 t/a	一般工业固体废物	碱渣场堆存

序号	污染源名称	产生量	固废类别	处置措施
2	盐泥	27.11 万 t/a	一般工业固体废物	作为制备工程土原料
3	废矿物油	11.81t/a	危险废物	委托唐山优艺胜星再生资源有限公司处置
4	废铅酸蓄电池	2.96t/a	危险废物	委托文安县圣维持再生资源有限公司处置
5	废油泥	21.82t/a	危险废物	委托洁城危废处理有限公司处置
6	废试剂瓶	301.4kg/a	危险废物	
7	废化学试剂	157.5kg/a	危险废物	

3.1.2 碱渣性质

固体碱渣，主要成分为 CaCO_3 、 CaSO_4 、 CaCl_2 等钙盐，根据国家无机盐产品质量监督检验中心出具的验报告（N2018168、N2018169），主要成分分析见表 3.1-6。

表 3.1-6 固体碱渣的主要成分一览表单位：%

砷	铬	六价铬	铝	汞	铅	镉	总氮	硅	总磷
0.0003	0.0008	<0.0001	1.32	0.00003	0.011	<0.0001	0.0071	3.71	0.0038
钙	镁	硫酸根	氯	氢氧根	碳酸根	碳酸氢根	酸不溶物	水分	pH
24.8	3.7	12.2	16.3	8.2	12.7	0.00	4.3	55.9	10.8

根据谱尼测试集团股份有限公司出具的鉴别报告，碱渣浸出液的主要成分详见表 3.1-7。

表 3.1-7 碱渣浸出液的主要成分一览表单位：mg/L

铜	锌	镉	铅	总铬	六价铬	汞	铍
<0.01	<0.006	0.0011	0.002	<0.01	<0.004	<0.0001	<0.005
钡	镍	总银	砷	硒	无机氟化物	氰化物	—
2.1	<0.01	<0.0002	0.0016	<0.0002	<0.01	<0.004	—

根据中国环境科学研究院固体废物污染控制技术研究所出具的固体废物危险特性鉴别报告（20200003），固体废物危险特性鉴别结果见表 3.1-8。

表 3.1-8 固体废物危险特性鉴别结果一览表

依据	结果	结论
根据废碱渣生产工艺和生产过程主要原辅材料	废碱渣不具有感染性、易燃性和反应性	三友化工纯碱分公司废碱渣不属于危险废物
根据《危险废物鉴别标准腐蚀性鉴别》	废碱渣不具有腐蚀性危险特	

别》(GB5085.1-2007)	性	
根据《危险废物鉴别标准浸出毒性鉴别》(GB5085.3-2007)	废碱渣不具有浸出毒性危险特性	
根据《危险废物鉴别标准毒性物质含量鉴别》(GB5085.6-2007)	废碱渣毒性物质含量未超过GB5085.6-2007标准限值	
根据《危险废物鉴别标准急性毒性初筛》(GB5085.2-2007)	废碱渣不具有急性毒性危险特性	

本工程渣场上清液 pH 值较高, 约为 11~12, 据此判断固体碱渣为第Ⅱ类一般工业固体废物。

3.1.3 上清液性质

根据纯碱生产工艺分析, 蒸氨废清液中的主要特征污染物为 pH、氯化物、钙、钠等, 谱尼测试集团股份有限公司于 2014 年 12 月对现有渣场清液沟内中和前和中和后的上清液分别采样进行检测, 检测结果表明上清液中和后(排海口前) pH 值明显下降, 符合《污水综合排放标准 (GB8978-1996)》一级标准。

表 3.1-9 上清液特征污染因子监测结果一览表

采样位置			pH	钠 mg/L	钙 mg/L	氯化物 mg/L	悬浮物 mg/L
中和处理设施前	清液沟中和前上清液	表层	11.71	1.82×10^4	4.28×10^4	9.70×10^4	96
		中层	11.61	1.78×10^4	4.19×10^4	9.71×10^4	77
排海口前	清液沟中和后上清液	表层	7.43	1.76×10^4	4.20×10^4	9.85×10^4	72
		中层	7.50	1.73×10^4	4.09×10^4	9.89×10^4	67

3.1.4 现有渣场

3.1.4.1 基本情况

现有碱渣场位于三友化工纯碱分公司西南侧, 相距约 6.8km, 始建于 1989 年, 分为四期建设, 总面积约 357hm², 高程 17m, 总库容 6000 万 m³。目前 1#、2#渣场正在进行生态修复, 其他碱渣场在用。碱渣场坝体由碱渣: 白灰: 土: 粉煤灰=5:2:2:1 的比例配制混合料, 碾压, 压实度 ≥ 0.9 , 靠海侧坝体外侧用毛石护坝, 每级路上宽 6m 上清液溢流, 下底宽 8m。碱渣场上清液进入清液沟, 部分回用于生产氯化钙, 其余经过酸碱中和后排入海洋。

表 3.1-10 现有碱渣场情况一览表

工程类别	项目组成	组成情况	备注
主体工程	坝体	碱渣场坝体由碱渣:白灰:土:粉煤灰=5:2:2:1的比例配制混合料,碾压,压实度 ≥ 0.9 ,靠海侧坝体外侧用毛石护坝,每级路上宽6m上清液溢流,下底宽8m	稳定运行,无溃坝事件发生
	堆积坝	碱渣场1#:坝高(绝标)15.45m,占地面积65hm ² ,库容920万m ³ ,剩余库容0万m ³ ; 碱渣场2#:坝高(绝标)15.71m,占地面积63hm ² ,库容910万m ³ ,剩余库容0万m ³ ; 碱渣场3#:坝高(绝标)15.8m,占地面积68.18hm ² ,库容960万m ³ ,剩余库容270万m ³ ; 碱渣场4#:坝高(绝标)15m,占地面积160.82hm ² ,库容2288万m ³ ,剩余库容130万m ³ 。	碱渣场1#、2#渣场已达到存储高度;碱渣3#和4#剩余库容使用时间约为3年左右
辅助工程	防渗系统	一、二、三渣场无防渗措施,四区渣场采用1.5m粘土+2mm厚HDPE防渗层防渗	产生的渗滤液与清液组分基本相同,产生量较少。
	监测设施	现有渣场布设有8个地下水观测井,位置详见图3.1-5。	目前有两个井已损坏(4#和6#),停用
	排洪系统	沿海一侧修筑海堤,长约1670m 现有渣场周边设置了雨水收集沟,宽3m,深4m,雨水经收集后排入清液沟 设置两处清液沟,可作为雨水缓冲池,北侧清液沟长1200m,宽20m,深2.4m;东侧清液沟长2300m,宽26.8m,深2.4m	设置有风暴潮防范措施,雨水能妥善收集处置
环保工程	水处理措施	碱渣废水排海前的处理工序是首先在渣场经过沉淀、滩晒;之后汇集进入清液沟,通过清液沟流入折流池内;池内废水经盐酸调节pH合格后排放	达标排放
	生态保护与恢复措施	现有渣场正在进行渣场生态修复,通过排渗、截渗、漫灌、培肥、种改结合等技术手段对碱渣无添加客土排盐降碱改良及培肥	正在进行中,预计3年内完成1#、2#渣场的生态修复工程



碱渣场



现有渣场应急池



清液溢流收集



集水沟



渣场渗滤及雨水的输送管线



上清液



水处理系统



废水排口

图 3.1-2 现有碱渣场运行现状

3.1.4.2 工艺流程

从蒸馏塔底部排出的蒸氨废液经三友化工纯碱分公司减排车间稠厚，稠厚后的稠厚液由泵送至现有碱渣场。稠厚液在碱渣场自然沉降固液分离后，产生的上清液经摊晒、蒸发后，部分制取浓缩钙液，然后送至志达钙业公司（三友公司合资企业）生产氯化钙，剩余部分清液溢流至清液沟内，经过酸碱中和后排海，固体碱渣全部留存碱渣场堆存。

现有碱渣场工艺流程见图 3.1-3。

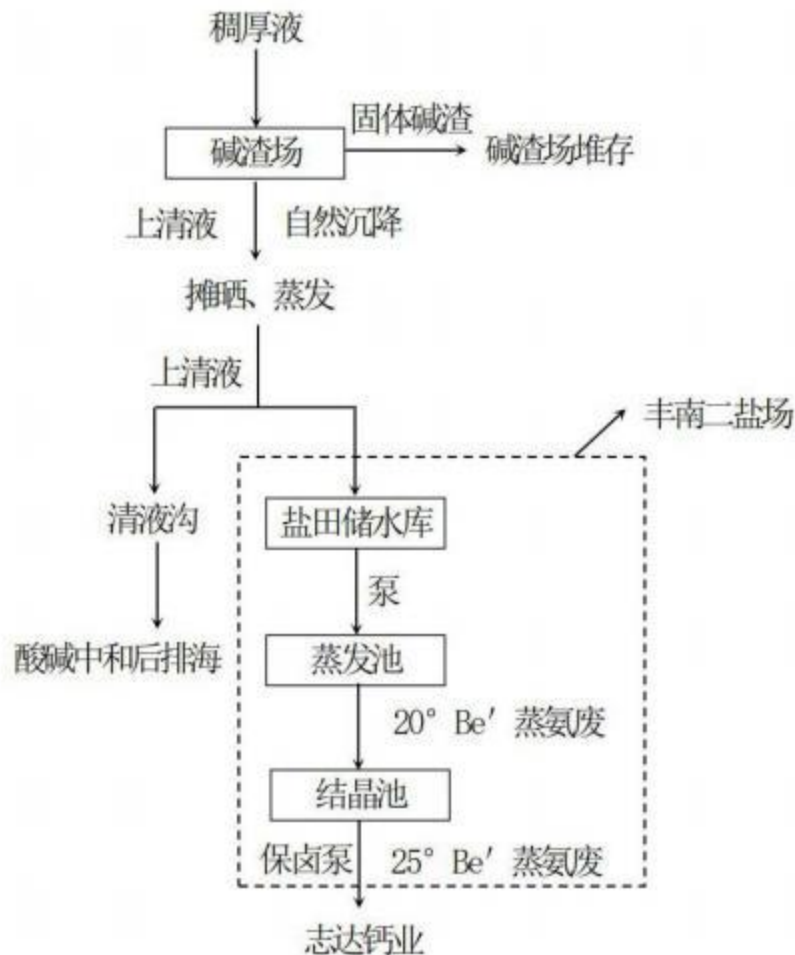


图 3.1-3 现有碱渣场工艺流程及排污节点示意

3.1.4.3 生态恢复现状

现有 1#和 2#渣场正在进行渣场生态修复，通过排渗、截渗、漫灌、培肥、种改结合等技术手段对碱渣无添加客土排盐降碱改良及培肥，计划利用碱渣在坝顶建成条田 62 条，修复平整坝体边坡，合计总面积约 32 万 m^2 。通过以自然恢复为主、人工修复为辅的修复对策，逐步修复已经破坏的滨海湿地，最大程度恢复生态系统功能，预计 3 年内完成 1#和 2#渣场的生态修复工程。

经现场踏勘，1#、2#渣场部分地块对渣场顶部采用漫灌、培肥无客土修复，对边坡，采用覆土生态绿植化生态修复工作，种植植被有草种碱蓬、翅碱蓬、狗尾草等 4 种，种植沙枣、香花槐、国槐、红柳、枸杞、中天玫瑰等乔灌木 13 种。建设有排灌系统，通过淡水的洗淋，将碱渣中过多的盐分排除，保持碱渣适合植物生长的淡化层和控制地下咸水临界线，在修复区内设置支、斗、农、毛四级排

水渠，使盐分同一方向不可逆的深层脱盐。建立截渗层，防止地下咸水顶托和湿托造成盐分上升地表。深挖排水沟，同时铺垫植物秸秆做隔离层，保证种植层的咸水快速排出。压碱淋洗经排水沟进入渣场废水处理系统。

表 3.1-11 渣场生态修复项目植被种植统计表

种类	种植数量（棵）	成活数量（棵）	成活率（%）
红柳	15400	1100	7.14%
香花槐	3200	1760	55.00%
国槐	2000	1489	74.45%
榆树	500	78	15.60%
白蜡	700	38	5.43%
沙枣	500	220	44.00%
沙棘	500	47	9.40%
珠美海棠	100	34	34.00%
地柏	150	116	77.33%
木槿	6	5	83.33%
小叶丁香	229	229	100.00%
中天玫瑰	300	9	3.00%
枸杞	500	0	0.00%



渣场四周坡体绿化



秋英



香花槐树



珠美海棠



白蜡



沙枣



翅碱蓬



碱蓬



国槐



土壤改良方式（秸秆增肥）



养殖场



坝顶覆土蔬菜养殖

图 3.1-4 现有碱渣生态恢复现状图

3.1.4.4 污染物排放情况

(1) 废气

根据《唐山碱厂碱渣制工程土强度特性及工程应用研究》，碱渣在完全风干后，变成非常松脆的多孔介质，在风蚀作用下，会产生一定的扬尘。当碱渣具有一定的含水量时，碱渣表现出较高的粘结力，在碱渣晾晒一段时间后，由于其亲水性较好，含水率一般在 45%~60%之间，碱渣堆场在长期露天堆存和阳光曝晒下，碱渣的湿度日渐降低，在强风干情况下，含水量最小能达到 30%左右，在强风蚀作用下，在达到起尘风力时，将产生一定的扬尘。根据北京环科院与北大环境中心研究的经验公式，碱渣风蚀扬尘量采用下式计算：

$$Q=0.0008535U^{3.22}e^{-0.20W}$$

式中：U 为风速（m/s），按多年平均风速 2.5m/s 计算；

W 为物料含水率（%），按照 30%考虑；

Q 为风蚀起尘量（t/（m²·a））。

堆筑作业产生量参考秦皇岛码头装卸扬尘经验公式计算：

$$Q=0.041 \times U^{1.6} \times H^{1.23} \times e^{-0.28W}$$

其中：Q—堆筑起尘量，kg/t；

U—平均风速，m/s，取 2.5m/s；

H—物料落差，取 0.8m；

W—物料含水率，取 50%。

根据计算，碱渣风蚀扬尘产生系数为 $4.04 \times 10^{-5} \text{t/（m}^2 \cdot \text{a）}$ ，现有渣场区域面积约为 357hm²，估算碱渣风蚀扬尘产生量为 144.37t/a；碱渣堆筑扬尘产生系数为

0.12kg/t, 现有碱渣产生量为 146t/h, 估算碱渣堆筑扬尘产生量为 136.40t/a。根据《大连湾海域碱渣浮泥特性的研究及其工程意义》, PM_{10} 含量为 24.8%, $PM_{2.5}$ 含量为 1.6%。本工程 TSP 总排放量为 280.77t/a; PM_{10} 排放量为 69.63t/a; $PM_{2.5}$ 排放量为 4.49t/a。

(2) 废水

碱渣废水排海前的处理工序是首先在渣场经过沉淀、滩晒; 之后汇集进入清液沟, 通过清液沟流入折流池内; 池内废水经盐酸调节 pH 合格后排放。根据企业渣场污水排放口在线监测及例行监测报告得到现有碱渣场废水排放情况。

表 3.1-12 现有碱渣场废水排放情况一览表

排水口	指标	2017	2018	2019	2020 (1月-9月)	GB8978-1996 二级标准限值 及总量要求
现有渣场排水口	废水量 (万吨/年)	215	208	211	147	290
	pH	7.05~8.14	7.57~7.88	6.77~7.79	6.31~8.28	6-9
	SS	浓度 (mg/L)	22~64	20-82	20-87	9-30
		排放量 (t/a)	94.6	89.02	98.11	/
	COD	浓度 (mg/L)	8.5~11.2	11~13.0	7.3~14	10~12
		排放量 (t/a)	20.03	24.67	24.03	/
	NH ₃ -N	浓度 (mg/L)	2.98~5.92	6.87~10.8	4.6-9.8	7.16~26.03*
		排放量 (t/a)	12.76	17.61	17.99	/
	Cr ⁶⁺ 浓度 (mg/L)	0.004L	0.023L	<0.01	未检出	0.5
	As 浓度 (mg/L)	0.00137	<0.0005L	未检出	0.0041	0.5
	Hg 浓度 (mg/L)	0.000001L	0.000015L	未检出	0.000436	0.05
	Pb 浓度 (mg/L)	0.00238	0.00007	未检出	未检出	1.0
	Cd 浓度 (mg/L)	0.00015	0.00007	未检出	未检出	0.1

备注: *氨氮超标数为 1 个, 超标率 4.12%

(3) 地下水

现有渣场一、二、三渣场无防渗措施, 四区渣场采用 1.5m 粘土+2mm 厚 HDPE 防渗层防渗。一、二、三、四渣场每年渗滤液产生量分别约为 10 万 m³、8 万 m³、8 万 m³、15 万 m³, 渗滤液由周围的集渗沟收集, 泵送至工程渣场内与废渣液一同滩晒, 蒸发浓缩后进入清液沟回用或排海。企业自 2018 年起在渣场周边布设观测井并进行持续观测, 观测频次为每年四次。

根据 2018 和 2019 年的观测结果,可能受周边盐田、卤水池等影响,1#对照井,总硬度、氨氮、氯化物、钠含量较高。4#井较上游 2#、5#、6#井氨氮、氯化物、钠、钙偏高,分析原因可能是因 1#渣场未做防渗,导致地下水受到一定影响。

项目所在场地处于滨海地区,地下水为咸水,无开发利用价值。观测井除 pH 外,现有渣场地下水水质指标氨氮、氯化物、钠含量为 V 类。

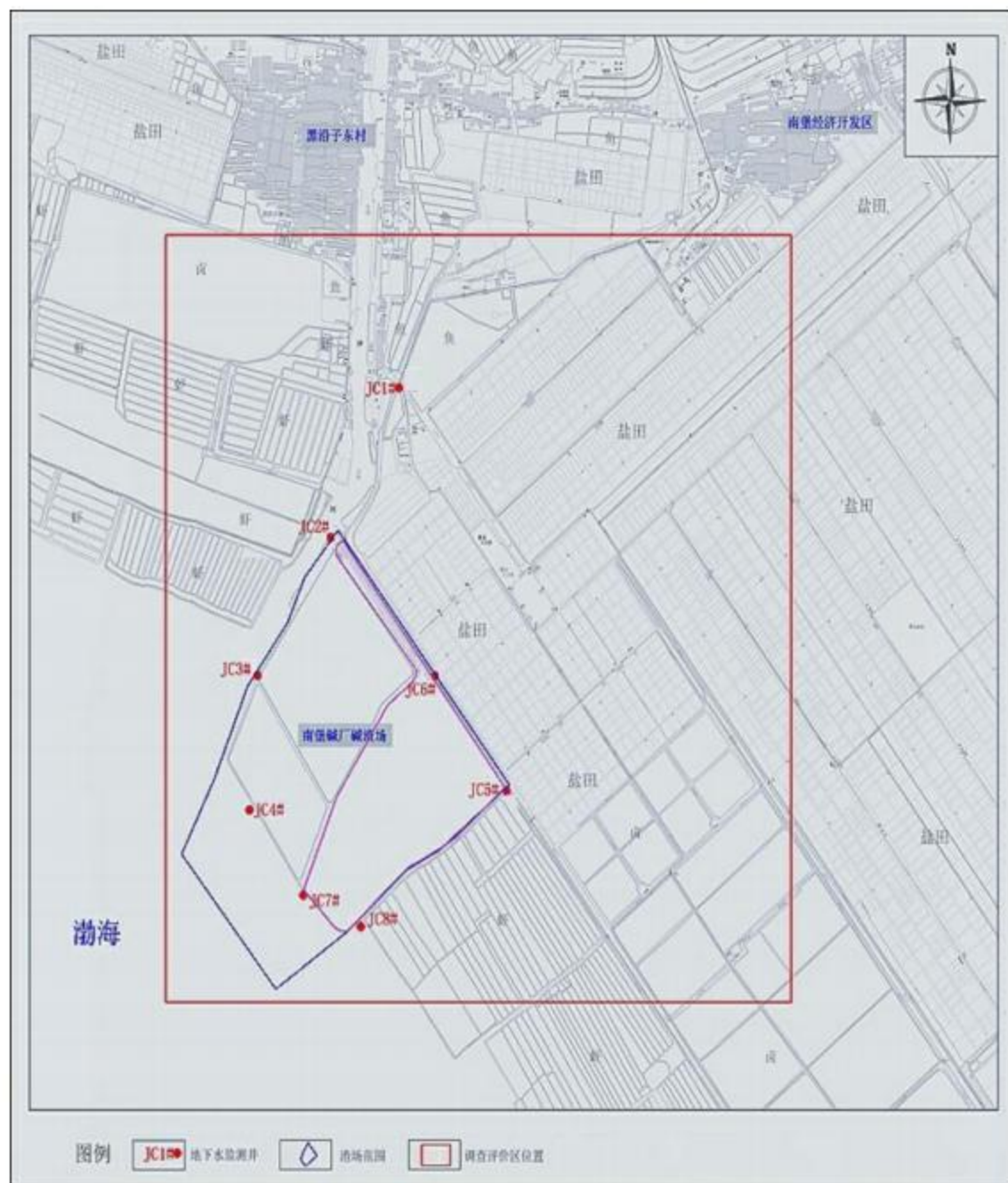


图 3.1-5 现有渣场周边地下水观测井分布

表 3.1-13 现有碱渣场地下水例行监测数据一览表

采样日期	检测项目 (mg/L)	采样点位								V 类标准值
		1#井	2#井	3#井	4#井	5#井	6#井	7#井	8#井	
2018.6.13	pH	7.26	7.80	/	6.09	7.93	7.51	7.79	7.81	pH<5.5 或 pH>9.0
	氨氮	13.0	7.80	/	37.8	6.69	7.37	2.52	9.15	>1.50
	氯化物	9662	6340	/	9950	6078	5939	5086	6386	>350
	钠	3229	2756	/	2707	2517	2542	2544	2797	>400
	钙	244	9.69	/	222	14.9	9.15	4.67	9.90	总硬度（以 CaCO ₃ 计）>650
	样品状态	浅黄色无味 液体	无色无味液 体	/	浅黄色无味 液体	无色无味液 体	浅黄色无味 液体	无色无味液 体	无色无味液 体	有色、臭味， 有肉眼可见 物
2018.8.17	pH	7.20	7.90	7.43	/	7.66	7.48	7.54	7.99	pH<5.5 或 pH>9.0
	氨氮	0.75	10	4.8	/	7.8	17	2.2	4.5	>1.50
	氯化物	16175	11970	19890	/	15385	19940	15635	15535	>350
	钠	17639	18244	20417	/	530	17911	18361	19750	>400
	钙	4826	661	928	/	19672	653	611	530	总硬度（以 CaCO ₃ 计）>650

采样日期	检测项目 (mg/L)	采样点位								V 类标准值
		1#井	2#井	3#井	4#井	5#井	6#井	7#井	8#井	
	样品状态	浅灰色无味液体	浅灰色无味液体	浅灰色无味液体	/	浅灰色无味液体	浅灰色无味液体	浅灰色无味液体	浅灰色无味液体	有色、臭味, 有肉眼可见物
2018.10.17	pH	7.42	8.53	7.70	7.03	7.99	7.82	8.08	7.98	pH<5.5 或 pH>9.0
	氨氮	0.80	1.3	4.3	6.7	4.7	6.7	6.2	8.6	>1.50
	氯化物	47630	18748	32200	43450	16725	23240	17685	17760	>350
	钠	12086	8457	9371	9922	9116	8948	8888	9560	>400
	钙	6467	504	1150	2054	371	446	440	477	总硬度 (以 CaCO ₃ 计) >650
	样品状态	浅灰色无味液体	浅灰色无味液体	浅灰色无味液体	黄色无味液体	浅灰色无味液体	浅灰色无味液体	浅灰色无味液体	浅灰色无味液体	有色、臭味, 有肉眼可见物
2019.3.25	pH	7.10	7.23	7.17	/	7.20	7.10	7.09	7.20	pH<5.5 或 pH>9.0
	氨氮	5.36	2.27	2.06	/	2.12	2.30	1.00	4.24	>1.50
	氯化物	28590.0	17645.0	19775.0	/	17005.0	17657.5	17505.0	15490.0	>350
	钠	17161.29	9225.81	9817.20	/	8903.23	9494.62	9333.33	8204.30	>400

采样日期	检测项目 (mg/L)	采样点位								V 类标准值
		1#井	2#井	3#井	4#井	5#井	6#井	7#井	8#井	
	样品状态	无色无味液体	浅黄色无味液体, 有大量黄色颗粒	无色无味液体	/	浅黄色无味液体, 有大量黄色颗粒	无色无味液体, 有大量黄色颗粒	无色无味液体	浅黄色无味液体, 有少量黄色颗粒	有色、臭味, 有肉眼可见物
2019.5.18	pH	7.15	7.22	7.18	/	7.24	/	7.21	7.47	pH<5.5 或 pH>9.0
	氨氮	8.28	2.18	3.04	/	2.82	/	181	3.20	>1.50
	氯化物	37020	16720	17650	/	17930	/	16080	14770	>350
	钠	16551.98	11094.44	10636.90	/	9154.47	/	8404.10	8385.80	>400
	样品状态	浅黄色无味液体, 有少量棕色沉淀	浅黄色无味液体, 有少量棕色沉淀	浅黄色无味液体, 有少量棕色沉淀	/	浅黄色无味液体, 有少量棕色沉淀	/	浅黄色无味液体, 有少量棕色沉淀	浅黄色无味液体, 有少量棕色沉淀	有色、臭味, 有肉眼可见物
2019.8.30	pH	7.07	7.76	7.36	/	7.57	/	7.62	7.96	pH<5.5 或 pH>9.0
	氨氮	0.02	<0.02	<0.02	/	1.54	/	0.90	0.23	>1.50
	氯化物	26725.9	14135.7	18862.7	/	15681.2	/	15269.8	7481.8	>350
	钠	8249.29	6096.57	7428.64	/	6607.99	/	7321.60	4823.98	>400
	样品状态	无色有异味液体, 少量棕色沉淀	无色有异味液体, 少量棕色沉淀	无色有异味液体, 少量棕色沉淀	/	无色有异味液体, 少量棕色沉淀	/	无色有异味液体, 少量棕色沉淀	无色有异味液体, 少量棕色沉淀	有色、臭味, 有肉眼可见物

3.2 拟建工程

3.2.1 建设项目概况

项目名称：唐山三友化工股份有限公司碱渣资源综合利用&自然保护区外围保护带建设项目

建设单位：唐山三友化工股份有限公司

建设性质：改扩建

行业类别：N7723 固体废物治理

项目投资：工程总投资 117000 万元，环保投资 5967 万元，占总投资的 5.1%

建设地点：本项目位于曹妃甸区张庄子中街村东南，唐山南堡经济开发区内，项目场址中心坐标为北纬 39°13'36.48"、东经 118°16'25.48"。本项目场界西北距张庄子中街村 1470m，东侧距曹妃甸湿地和鸟类保护区核心保护区西边界 150m，项目南侧为长芦南堡盐场蒸发地，北侧、西侧为长芦南堡盐场盐田。新建输送管线长 12km。场址拐点坐标见表 3.2-1，管线拐点坐标见表 3.2-2。项目区周边关系见图 3.2-1，拟占地现状照片见图 3.2-2。

表 3.2-1 拟建项目占地拐点坐标一览表

序号	X	Y
#-1	608302.940	4345660.668
#-2	608689.131	4345660.718
#-3	608801.255	4345525.042
#-4	609213.351	4345305.502
#-5	608302.940	4345149.138
#-6	609018.745	4345259.430
#-7	608339.472	4345149.138
#-8	609002.124	4344738.364
#-9	609011.829	4344736.779
#-10	608996.662	4344737.163
#-11	608808.165	4344579.385
#-12	609124.693	4344599.809
#-13	608925.786	4344436.402

序号	X	Y
#-14	609250.986	4344041.081
#-15	609486.869	4344583.739
#-16	609881.837	4344028.100
#-17	609984.480	4343198.805
#-18	609994.548	4343193.418
#-19	610009.152	4343179.113
#-20	610621.300	4343063.982
#-21	609952.314	4343149.070
#-22	610068.868	4343100.287
#-23	610125.230	4343027.520
#-24	610704.428	4341923.540
#-25	610710.792	4341898.393
#-26	610343.212	4341848.780
#-27	610704.428	4341923.540
#-28	610290.584	4341788.773
#-29	610302.333	4341774.313
#-30	610336.407	4341825.541

表 3.2-2 拟建管道拐点坐标一览表

序号	X	Y
L-1	601395.35	4343257.60
L-2	601050.06	4343085.63
L-3	601067.17	4343059.04
L-4	601606.64	4342394.50
L-5	601986.05	4341926.18
L-6	601998.88	4341911.67
L-7	603067.55	4342785.86
L-8	603574.71	4343200.71
L-9	603637.07	4343251.36
L-10	603956.46	4343516.49
L-11	604744.77	4344155.84
L-12	605670.32	4344911.00
L-13	606128.08	4345282.67
L-14	606137.92	4345275.39

L-15	606450.12	4344999.81
L-16	606493.78	4344984.81
L-17	606567.60	4345005.71
L-18	606808.04	4345147.11
L-19	606849.00	4345157.43
L-20	607318.11	4345422.44
L-21	607335.83	4345417.28
L-22	607919.41	4344697.72
L-23	608329.01	4344186.90
L-24	608341.01	4344197.91
L-25	608586.35	4344398.02
L-26	608882.27	4344640.23



图 3.2-1 拟建项目位置关系图



图 3.2-2 拟建项目用地现状图

项目占地：拟建项目总占地面积 198.8 万 m^2 ，现状为唐丰盐场盐田蒸发池、结晶池，为南堡经济开发区工业用地；新建管线占地面积约 60000 m^2 ，占用长芦南堡盐场盐田晒盐用地。

建设规模：年处理稠厚液 720 万 m^3 ，年产生碱渣 146 万 t/a ，利用碱渣建设 20m 高，南北长 4300m，东西宽 480m 的生态保护带。

建设年限：总建设年限为 15 年，其中板框压滤装置建设期为 20 个月，碱渣堆场分阶段交叉进行，工程整体完成时间为 14 年零两个月。

劳动定员及工作制度：劳动定员 26 人，实行三班三运转工作制，每班工作 8 小时，年有效工作时间 8000h。

3.2.2 现有渣场与拟建堆场关系

根据表 3.1-10 可知，现有渣场的 1#、2#渣场已达到存储高度，已无库容。三区、四区剩余库容仅够满足企业未来 3 年碱渣处置需求。本项目将碱渣作为保护区外围保护带建设的工程填土，既能解决现有渣场即将满容碱渣无处堆放的问题，又能解决保护带建设工程填方来源的问题。本项目稠厚液输送依托现有一级泵站至二级泵站管线，废清液输送依托二级泵站至三级泵站管线，仅新建拟堆场与二级泵站之间稠厚液输送管线、清液输送管线及稠厚液/清液备用输送管线各 1 条。本项目利用现有渣场的排水系统，采用沉降→摊晒→中和→排海工艺处置清液、渗滤液及雨水。由于本项目总体的蒸氨废液处置量不变，因此现有渣场排水系统处置量不增加，产生的环境影响不变。现有渣场、拟建堆场位置关系见图 3.2-1。

3.2.3 填充物质组成与产量分析

3.2.3.1 填充物质组分

本项目的填充物仍为稠厚液压滤后生成的固体碱渣。本项目建成后，现有渣场作为清液的晾晒池，不再接收碱渣。因此，碱渣性质及组分与现有渣场已储存碱渣一致，碱渣组分及性质详见 3.1.2。

3.2.3.2 填充物质产量分析

根据建设单位实际生产情况，确定压滤车间年处理稠厚液 720 万 m³，新建压滤生产线的稠厚液处理能力为 900m³/h，处理后的碱渣产量为 146 万吨/a。具体情况详见下表。

表 3.2-3 本项目填充物质产量分析一览表

序号	名称	储存方式	年用量		运输方式	包装方式	备注
			数量	单位			
1	稠厚液	稠厚液缓冲桶	720	万 m ³ /a	管道	/	来自三友化工纯碱分公司
2	清液	清液缓冲桶	703.6	万 m ³ /a	管道	/	
2	固体碱渣	堆筑区	146	万 t/a	汽运	散装	稠厚液压滤后碱渣，含水率 50%以下

3.2.3.3 进场要求

为确保环境污染可控，生态保护功能可行，本堆场仅接收唐山三友化工股份有限公司的碱渣作为保护带的填充土，禁止其他固体废物入场。

3.2.4 主要建设内容

本项目主要建设内容见下表。

表 3.2-4 本项目基本概况一览表

项目	建设内容	项目组成
主体工程	保护带堆体建设	整体为棱台结构，按 5 阶填充建设，首阶高度 2m，2~4 阶 4.5m，顶阶 3m，边坡按照 1: 1.5 设计。
	管线	稠厚液输送依托现有一级泵站至减排车间管线（1km）、减排车间至二级泵站管线（5km），新建二级泵站至板式压滤车间管线（12km）；废清液输送依托二级泵站至三级泵站管线（6km），新建板式压滤车间至二级泵站管线；新建二级泵站至板式压滤车间稠厚液/清液备用管线

项目	建设内容	项目组成
		(12km)。新建管线为架空并排铺设,高 1.2m,管径均为 450mm。
	板框压滤	新建 1 条稠厚液处理能力为 900m ³ /h 的压滤生产线,年处理稠厚液 720 万 m ³ 。
辅助工程	防渗系统	堆场采用铲车、挖掘机等设备分区进行清淤,清淤深度为 1.5m,清淤后铺设地下水导排系统,地下水导排系统之上用清淤的粉质粘土填充至 0m 标高,不足土方外购粘土补充。导排的地下水排入渗滤液收集沟,用于洒水抑尘。堆筑区底部采用人工合成衬里防渗,以便有效的收集渗滤液,防止污染地下水及周边环境。第 1 单元地基上铺设土工膜防渗,并在区块南北两侧留出富裕量,覆土保护,在建设第 2 单元时,第 2 单元的土工膜与第 1 单元的熨烫连接,其他区依次进行。土工膜防渗性能相当于一层饱和渗透系数不大于 1.0×10^{-7} cm/s、厚度不小于 1.5m 的粘土层。
	渗滤液及雨水径流导排系统	由于碱渣含水率小于 50%,且具有一定的吸湿性,一般情况下不产生渗滤液,雨季可能有渗滤液产生。堆场设置 10 个渗滤液监测井,渗滤液可通过渗滤液监测井泵入渗滤液收集沟输送至清液缓冲桶;暴雨季节场区内的雨水经收集后排至清液缓冲桶通过清液泵输送至现有碱渣场。板框压滤装置区内的雨水经雨水口收集后排至清液缓冲桶。
	办公区	新建办公用房一座,占地面积 370m ² ,建筑面积 740m ² ,两层砖混结构。
	运输系统	板框压滤产生的碱渣经移动皮带运输至填埋单元,由铲车、挖掘机等设备进行堆筑、铺平。
公用工程	供水	项目用水由河北建投南堡供水有限公司供应
	供电	用电引自南堡盐场 10kV 变电站
	排水	废水主要是含 CaCl ₂ 、NaCl 的清液,自流入清液缓冲桶后由清液泵送至现有渣场。
	供热	生产车间不设采暖设施,办公室采用单体空调采暖
环保工程	废气	填埋作业应及时碾压、喷洒抑尘,场界周围设置 10m 宽的绿化带;通过雾炮等喷洒设施控制车辆倾倒扬尘;通过减速慢行,道路定期洒水控制车辆运输扬尘。
	废水	废水污染源主要包括压滤后的废清液,生产装置冲洗废水,地面冲洗废水和生活污水,本项目压滤后的废清液、渗滤液和雨水依托现有碱渣场处理;生产装置冲洗废水和地面冲洗废水澄清后循环使用;生活污水经环保化粪池处理后定期由环卫部门清运。
	噪声	采取低噪声设备,厂房隔声等降噪措施
	固体废物	生活垃圾由当地环卫部门集中收集处理
	生态保护与恢复措施	对堆筑区整形处理后封场覆盖,封场覆盖系统由固废堆体表面至顶表面依次为:①防渗层:防渗层使用 1.5mm 厚高密度聚乙烯膜作为主防渗层,渗透系数小于 1×10^{-7} cm/s。②排水层:排水层在堆体顶部采用 300mm 厚的级配石,上下分别铺设 200g/m ² 的短纤维织造土工布作为反滤层,在边坡处采用土工复合排水网,排水网通入库区四周的截水沟。③植被层:植被层由下到上为覆盖支持土层和营养植被土层。覆盖支持土层由压实土构成,厚度 500mm,渗透系数大于 1×10^{-4} cm/s;营养植被土应利于植被生长,厚度 500mm,植被层应压实。堆筑过程中,边坡同步进行绿化。场区周围设置 10m 宽的绿化带。
依托工程	现有渣场排水系统	本项目压滤后的废清液经管道送现有碱渣场处理,处理工艺为自然沉降+摊晒、蒸发,部分浓缩上清液送志达钙业生产氯化钙,部分酸碱中和通过碱渣场排放口排放入海,较本项目实施前排放量不新增。

3.2.4.1 项目总平面布置

(1) 布置原则

①功能分区清晰。根据堆筑工艺流程及管理等的需要，合理划分堆筑区、压滤区、办公区等，各分区功能明确，管理有序。

②堆筑区建设充分考虑对曹妃甸湿地与鸟类保护区的隔离与保护，减少人类活动对野生动植物的影响。

③堆筑区布局因地制宜，合理分区，分期建设与保护带堆筑作业有机衔接，雨污分流，管理有力，最大程度上减少渗滤液产生量。

④道路系统充分结合现有及即将新建的临时道路形成环场交通体系以满足生产生活的需要；

⑤实现堆筑场全天候作业管理。

⑥总体布置应在堆筑区域周边设置必要的绿化隔离带。

(2) 总图布置方案

本项目分区进行建设，由东南向西北依次建设第1单元、第2单元、第3单元、第4单元，然后由西北向东南建设第5单元、第6单元、第7单元，边建设边封场绿化。

本项目将按照“大面积作为堆筑区，小面积作为预处理区”的原则进行总图布局。本项目将堆筑区大面积布置在西北和东南侧，将压滤装置（板框压滤机）并排集中布置，辅助系统贴邻压滤装置布置，以达到缩小预处理区（板式压滤区）的目的，预处理区位于场区中北侧，便于稠厚液压滤处理后碱渣堆存。

本项目总图方案实现了场区总体规划的目标，达到了场区面积合理利用的目的，本项目场区平面布置见图 3.2-3，板式压滤区平面布置见图 3.2-4。

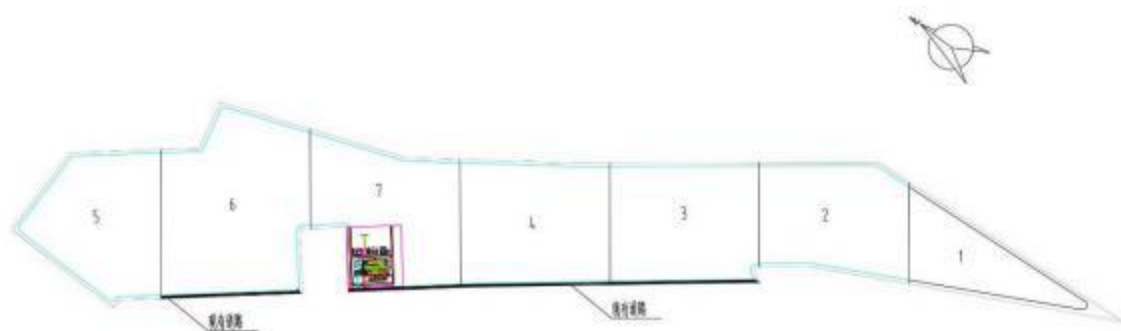


图 3.2-3 场区平面布置图

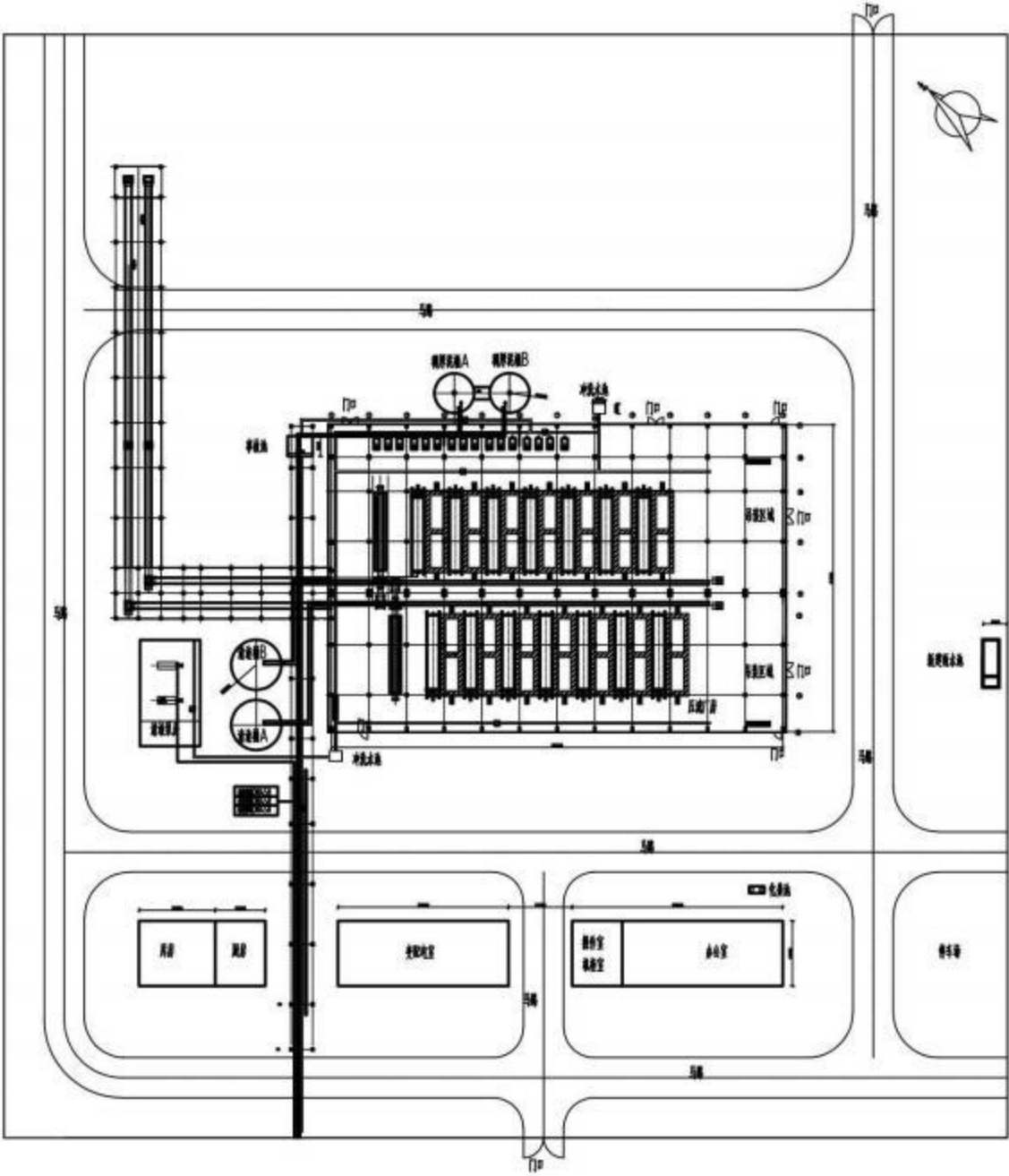


图 3.2-4 压滤装置区布置图

3.2.4.2主要建构筑物和生产设备

本项目主要建构筑物见表 3.2-5，本项目主要生产设备见表 3.2-6。

表 3.2-5 本项目主要建构筑物一览表

序号	名称	占地面积 (m ²)	建筑面积 (m ²)	长×宽×高 (m)	层数	结构特征	功能	备注
1	板框压滤厂房	5454	10908	90×60.6×18	2	钢混框架	稠厚液压滤脱水	一层布置加料加压泵及皮带运输机, 二层布置板框压滤机
2	变配电室	510	510	34×15×6	1	砖混	为场区供电	—
3	操作室和办公室	182	182	42×13×8	2	砖混	设备操作及人员办公	—
4	库房	195	195	15×13×4	1	砖混	日常工具暂存	—
5	厨房	130	130	10×13×4	1	砖混	食堂	—
6	清液泵房	430.5	861	32×13×3	2	钢混	泵输清液	—
7	事故池	20	20	4×5×2	1	钢混	收集事故废水	—
8	雨水池	28	28	9.3×3×4.8	1	砖混	收集雨水	—
9	冲洗水池	5	5	2.5×2×2	1	钢混	收集冲洗废水静置澄清	两座
10	化粪池	7.2	7.2	3.6×2×2.75	1	钢混	收集生活污水	一座
11	道路	5600	5600	800×7	—	—	道路	—
12	厂外一级泵站	223	280	泵房 21×9×9 前池 8.5×4×5	1	钢混	稠厚液加压	依托现有
13	厂外二级泵站	326	1552.35	泵房 32.5×9×9 前池 8.5×4×5	1	钢混	稠厚液加压	依托现有
14	厂外三级泵站	476.18	2014.39	泵房 49×9×9 前池 8.5×4×5	1	钢混	稠厚液加压	依托现有
15	保护带	1925850	1925850	4000×450×20	1	堆体	利用碱渣堆筑保护带隔离人类活动对保护区的影响, 同时作为鸟类的栖息地和繁殖地	主体工程

表 3.2-6 本项目主要填埋设备一览表

工序	设备名称	规格	数量	备注
管线输送工序	稠厚液管线	DN450	12km	新建
	清液管线	DN450	12km	新建
	稠厚液/清液备用管线	DN450	12km	新建
	1#2#3#一级泵站至减排车间管线	DN400	1km	依托现有
	2#3#减排车间至二级泵站管线	DN400	5km	依托现有
	1#2#二级泵站至三级泵站管线	DN400	6km	依托现有
进料工序	入料泵	Q=150m ³ /h, H=70m	16 台	开 14 备 2
	稠厚液缓冲桶	φ8000×8000, V=402m ³	2 个	内设搅拌装置
压滤输送工序	板框压滤机	过滤面积: 1000m ²	16 台	开 14 备 2
	清液缓冲桶	φ10000×10000, V=392m ³	2 个	—
	清液泵	Q=750m ³ /h, H=120m	2 台	
	冲洗水泵	Q=50m ³ /h, H=15m	2 台	
	单台压滤机溜槽	400×300Q=125m ³ /h, v=0.6m/s	32 个	
	清液溜槽	700×500Q=700m ³ /h, v=0.8m/s	2 个	
	压滤机下料溜槽	非标设备	16 个	
	输送皮带 a	B=1200mmV=1.25m/s, L=115m	1 条	
	输送皮带 b	B=1200mmV=1.25m/s, L=119m	1 条	
	高架皮带 c	B=1200mmV=1.25m/s, L=88m	1 条	
	高架皮带 d	B=1200mmV=1.25m/s, L=92m	1 条	
	机下小皮带	B=1000mmV=1.0m/s, L=22.85m	16 条	
	移动式皮带机	B=1000, 20kw, L=30m, V=1.0m/s	20 台	
	天车	起重量: 5t/10t, 功率 35KW/15KW	5 辆	
	双侧犁式卸料器	功率 1.5KW	18 台	
辅助、运送工序	雨水泵	Q=800m ³ /h, H=20m	2 台	—
	雨水泵	Q=400m ³ /h, H=20m	1 台	
	环保化粪池	3.6×2×2.75m	1 座	
	推土机	C-80	3 辆	
	挖掘机	斗容 0.3m ³	3 辆	
	自卸车	—	3 辆	

3.2.4.3 主要技术经济指标

本项目主要技术经济指标见下表。

表 3.2-7 本项目主要建构筑物一览表

项目	序号	指标	单位	数值	备注
原料指标	1	稠厚液处理量	万 m ³ /a	720	—
产品指标	2	运出清液量	万 m ³ /a	560	管道输送
	3	运出固体碱渣量	万 t/a	146	含水量 50%
动力消耗指标	4	新水	万 m ³ /a	43.67	—
	5	电	万 kWh/a	446	—
其他指标	6	劳动定员	人	26	—
	7	占地面积	万 m ²	200	—
	8	年运行时间	h	8000	—
	9	总投资	万元	117000	—

3.2.4.4 公用工程

(1) 供配电

本项目用电引自南堡盐场 10kV 变电站，项目总装机容量 4000kW，在板框压滤厂房内新建 1 座 10kV 变电所（27m×7.5m），年耗电量约为 446 万 kWh。

(2) 供热

生产车间不设采暖设施，办公室采用单体空调采暖。

(3) 给排水

① 给水

本项目用水由河北建投南堡供水有限公司供应。本项目总用水量为 2176.5m³/d，其中新水用量为 2081.5m³/d，循环水量为 95m³/d。

a 新水

本项目新水用量为 2081.5m³/d，主要为生活用水 1.5m³/d，生产装置冲洗用水量 50m³/d，地面冲洗用水量 50m³/d，绿化用水量 1980m³/d。

根据河北省地方标准《用水定额》（DB13T1161-2016），浇洒绿地用水可按浇洒面积按 0.6m³/m²·a 计算，本工程绿化面积约为 198 万 m²，经计算，项目绿化用水量为 1980m³/d。

b 循环水

本项目循环用水量为 95m³/d，主要为生产装置冲洗循环用水量 47m³/d，地面冲洗循环用水量 48m³/d。

c 降水

唐山地区多年平均降雨量为 537.2mm，径流系数取值 0.65，降雨产生的地表径流量约为 68.98 万 m³/a，即 2069.39m³/d。

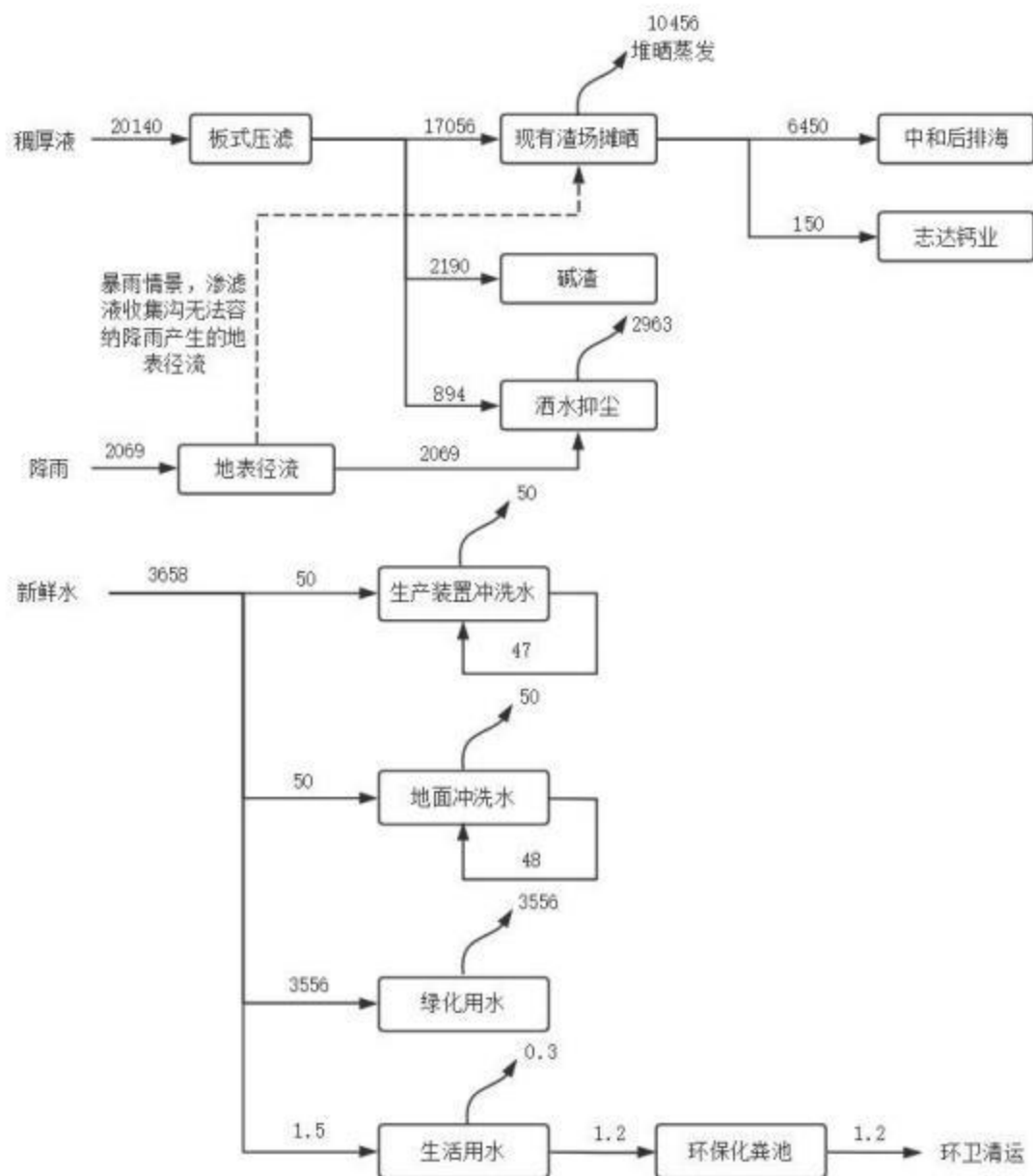
②排水

本项目废水产生量 21109.2m³/d，其中压滤后的废清液 21108m³/d（部分用于洒水降尘），生活污水 1.2m³/d，本项目压滤后的废清液通过管道输送至现有碱渣场处理，通过摊晒挥发大部分水分，浓缩后的清液平均约 150m³/d 送志达钙业生产氯化钙，剩余清液约 6450m³/d 酸碱中和达标后排放入海；生产装置冲洗废水和地面冲洗废水澄清后循环使用；生活污水排入环保化粪池暂存，定期由环卫部门清运；本项目优先使用暂存在渗滤液收集沟内的雨水进行洒水降尘，不足部分使用压滤车间产生的清液。

本项目水平衡见表 3.2-8 和图 3.2-5。

表 3.2-8 本项目水量平衡一览表

项目	进水量		项目	出水量	
	m ³ /d	万 m ³ /a		m ³ /d	万 m ³ /a
稠厚液	20140	671	碱渣含水	2190	73
新鲜水	3658	122	清液回用产氯化钙	150	5
渗滤液和雨水	2069	69	清液摊晒蒸发	10456	349
/	/	/	清液处置后排海	6450	215
/	/	/	设备冲洗损耗	50	1.67
/	/	/	地面冲洗损耗	50	1.67
/	/	/	绿化用水损耗	3556	119
/	/	/	日常用水损耗	0.3	0.01
/	/	/	生活污水	1.2	0.04
/	/	/	洒水抑尘	2963	99
合计	25867	862	合计	25867	862

图 3.2-5 本项目水平衡图 (单位: m^3/d)

3.2.4.5 环保工程

本项目环保工程情况见下表。

表 3.2-9 本项目环保工程情况一览表

项目	环保设施	数量	处理规模	处理工艺
废水	废清液依托现有碱渣场处理	1 个	1.7 万 m^3/d	自然沉降+摊晒、蒸发+酸碱中和
	环保化粪池	1 座	$3.6 \times 2 \times 2.75\text{m}$	/
	渗滤液雨水收集池	1 座	134m^3	/
	事故收集池	1 座	40m^3	/
噪声	厂房隔声	1 个	/	/

3.2.4.6 依托工程

本项目依托工程情况见下表。

表 3.2-10 本项目依托工程情况一览表

依托项目	依托工程情况			
输送管线	依托管线	长度	管径	铺设方式
	1#/2#/3#一级泵站至减排车间管线	1km	DN400	架空铺设
	2#/3#减排车间至二级泵站管线	5km	DN400	架空铺设
	1#/2#二级泵站至三级泵站管线	6km	DN400	架空铺设
现有碱渣场废水处理系统	处理工艺		处理规模	
	自然沉降+摊晒、蒸发+酸碱中和		1.7 万 m ³ /d	

3.2.5 建设方案

本项目施工建设首先进行场地清淤，设置地下水导排系统后填土平整，在平整后的场地铺设土工膜进行防渗，清理出的淤泥在对应区域边界两侧建设拦截坝，拦截坝内侧修建渗滤液收集沟，以区为单位进行分层堆筑建设保护带，堆筑过程中同步进行边坡绿化，保护带建设完成后，对保护带顶部进行生态修复。

3.2.5.1 建设规模

进场废渣量：	146 万 t/a
废渣堆存平均干容重：	$\gamma_d=1.20\text{t/m}^3$
年需填充量：	122 万 m ³ /a
设计堆积最大高度：	20m
保护带阶数：	5 阶
本项目填充量：	1850 万 m ³
填充年限：	15 年

3.2.5.2 保护带填充量及填充年限

根据设计资料，整个保护带按四个大区 7 个单元进行先后建设，其中 1#保护作业区面积 144 万 m²，填充量约 148 万 m³，2#保护作业区面积 243 万 m²，填充量约 250 万 m³，3#保护作业区面积 273 万 m²，填充量约 280 万 m³，4#保护作业区面积 283 万 m²，填充量约 290 万 m³，5#保护作业区面积 247 万 m²，填充量

约 254 万 m^3 ，6#保护作业区面积 378 万 m^2 ，填充量约 390 万 m^3 ，7#保护作业区面积 232 万 m^2 ，填充量约 238 万 m^3 ，保护带总工程土填充量约 1850 万 m^3 ，运行年限约 15 年。

表 3.2-11 本项目环保工程情况一览表

单元序号	面积/万 m^2	单元填充量/ m^3	累积填充量/ m^3
1#	144	148	148
2#	243	250	398
3#	273	280	678
4#	283	290	968
5#	247	254	1222
6#	378	390	1612
7#	232	238	1850

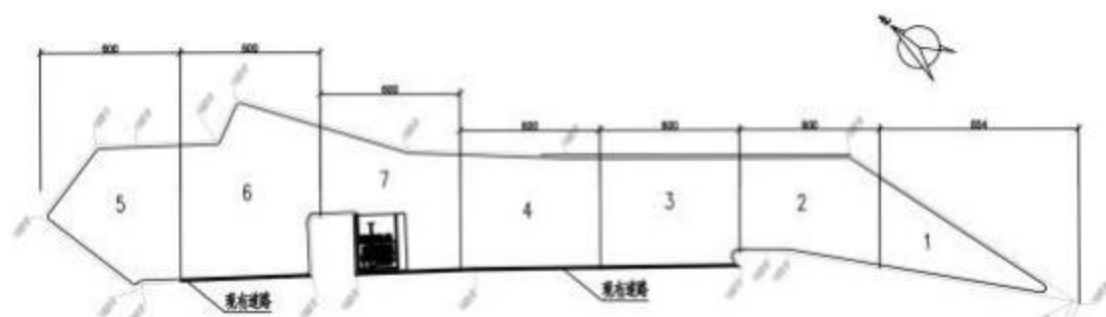


图 3.2-6 保护带分区示意图

3.2.5.3 保护带堆体设计

保护带有效堆高 18.5m，整体为棱台结构，按 5 阶填充建设，首阶高度 2m，2~4 阶 4.5m，顶阶 3m，边坡按照 1: 1.5 设计。1~4 阶均设置肩台，兼做检修道路考虑，顶宽均为 30m，路面结构采用泥结碎石路面，为排除雨水，外坡坡面均向外倾斜。保护带分阶断面示意详见下图。

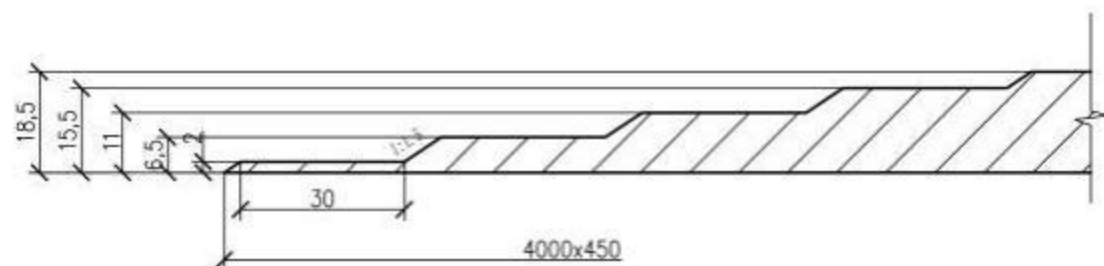


图 3.2-7 保护带分阶段面示意图

保护带采用碱渣碾压构筑，筑坝时要求控制废渣的含水率小于 50%，控制每层碾压厚度 $\leq 1\text{m}$ ，压实度不小于 95%。保护带在防渗层上填筑，每级保护带堆体

施工完成后,应及时覆土生态恢复,植草护坡。护坡完成后,每级堆积坝坝脚设置 $0.3\times 0.3\text{m}$ 排水沟,收集坡面雨水。

一般除表层 2~4m 范围之外,底部碱渣的压实度在上覆废渣荷载的挤压下一般能够达到 0.90 的压实度。顶部的废渣在实施封场工程时再进行碾压。碱渣堆存过程中,要避免形成高陡边坡,要求临时坡体高度不得大于 3.0m,要求临时坡体的坡比不得陡于 1:2.0。

3.2.6 碱渣生产工艺

3.2.6.1 碱渣生产整体工艺

本项目利用板框压滤机将稠厚的蒸氨废液脱水,形成块状固体碱渣,作为保护带建设的填充物,碱渣产生的整体工艺流程详见下图。



图 3.2-8 碱渣产生的工艺流程图

3.2.6.2 碱渣生产具体工艺

(1) 进料工序

本项目将稠厚过的蒸氨废液经管道由三友化工纯碱分公司现有场区内的减排废液首池送至板框压滤车间,再经加压进料泵送至板框压滤机。

(2) 压滤输送工序

本工序主要包括入料、升压、保压和卸料。

入料:压滤工艺过程中采用单机单泵配套设施,通过泵逐渐加压完成入料;

升压:通过增加入料泵变频的方式使压力升至 0.6Mpa,升压后的物料会产生固相物增多的变化,使物料充满滤腔;

保压:稠厚液固体含量 $110\sim 120\text{kg/m}^3$,入料泵高频定频运行,保压状态下压力为 0.6Mpa,保持压滤时间 30min,从而降低滤饼含水率;

卸料：过滤后的滤饼（即碱渣，含水率 50%）直接落入压滤机机下小皮带表面，然后输入输送皮带 a、b，输送皮带 a、b 平行设置，然后经高架皮带 c 输送至高架皮带 d，再转运至卸料区。压滤机与皮带的衔接方式为上下布置。卸料区的碱渣通过移动式皮带机输送至具体的作业区。输送皮带布置示意图见下图。

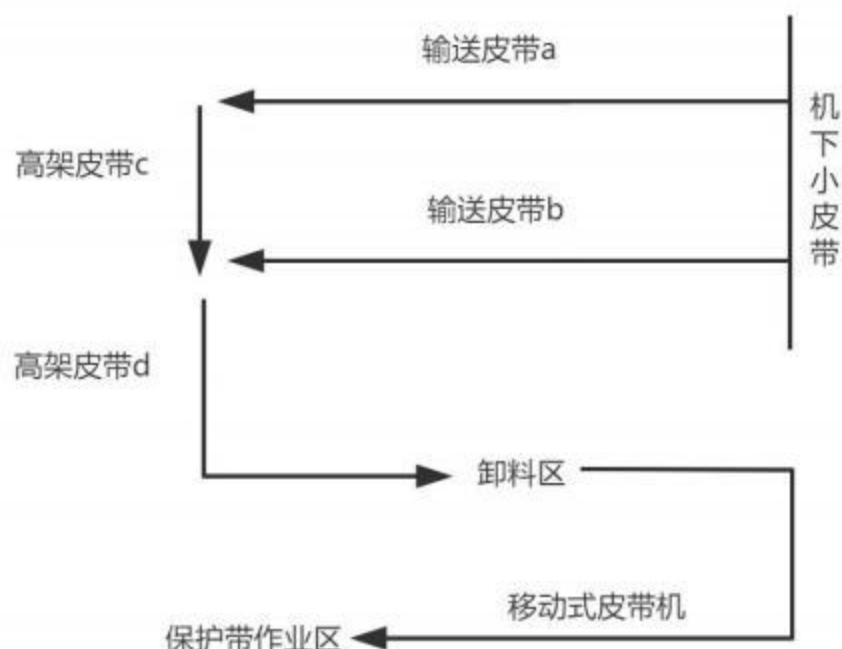


图 3.2-9 输送皮带布置示意图

（3）运送辅助工序

皮带中的滤饼直接落入移动式皮带机上，通过移动式皮带机将滤饼（碱渣）运送到保护带堆筑区堆存，由挖掘机进行摊铺晾晒，最后由推土机运至保护带堆筑区作为填充物进行填充。板框压滤机过滤出的滤液自流入清液缓冲桶，由清液泵经新建清液输送管线输送至现有碱渣场，依托现有碱渣场对废清液进行自然降温蒸发，浓缩和酸碱中和处理。

3.2.7 施工期建设方案

3.2.7.1 堆筑区开挖与平整

本项目现状土地多为蒸发池、结晶池，地质存在土质较软，粉砂有轻微地震液化现象，需进行地基处理。通过对拟建区域进行清淤处理，实现地基平整。采用铲车、挖掘机等设备分区进行清淤，清淤深度为 1.5m，并采用夯土机进行夯

实保持 1:2.0 的边坡比，压实密度大于 90%。清出的淤泥在项目区内暂存，可作为边坡生态恢复覆土。

3.2.7.2 土石方平衡

根据设计资料，本工程场地清淤产生土方量为 270 万 m^3 ，管线建设挖方量为 4800 m^3 ；保护带堆体总填充量为 1850 万 m^3 ，拦截坝所需土方量为 80.3 万 m^3 ，封场覆土量为 92 万 m^3 。清淤土方在征地范围内分层堆放，优先用于后期保护带内绿化覆土，其次用于拦截坝建设土方。工程挖方全部回用于填土及保护带堆筑填充，不足填方由碱渣补充。

施工期间应合理规划施工场地，严格管理，不得随意扩大施工场地范围，施工范围应尽量限于占地范围内，切实减少临时用地数量。土方开挖时应注意表土、新土分开堆放，覆土回用时仍是新土在下，表土在上，作为植被土层。为便于土方调配，减少土方堆存时间，应尽可能多个工程同时进行。施工中应注意保护原有植被，减少破坏，后期恢复时应以乡土植物为主。对存在水土流失隐患的各工程，应修筑必要的水保、防洪措施如道路护坡、护堤、排洪沟等，以减少水土流失量，提高安全性；施工完成后应及时对临时工程占地进行植被恢复。

3.2.7.3 拦截坝工程

防渗层铺设完成后进行拦截坝的建设，形式为碾压式土坝，筑坝材料主要为管线弃土及清淤土，土方量为 80.3 万 m^3 ，沿各个分区边线分块进行拦截坝土方堆载建设，坝顶宽 6m，高 7m，坝坡比为 1:2.0，共建设 7 块，防止极端恶劣天气情况下保护带出现溃坝现象。拦截坝与堆场相对位置关系详见下图。

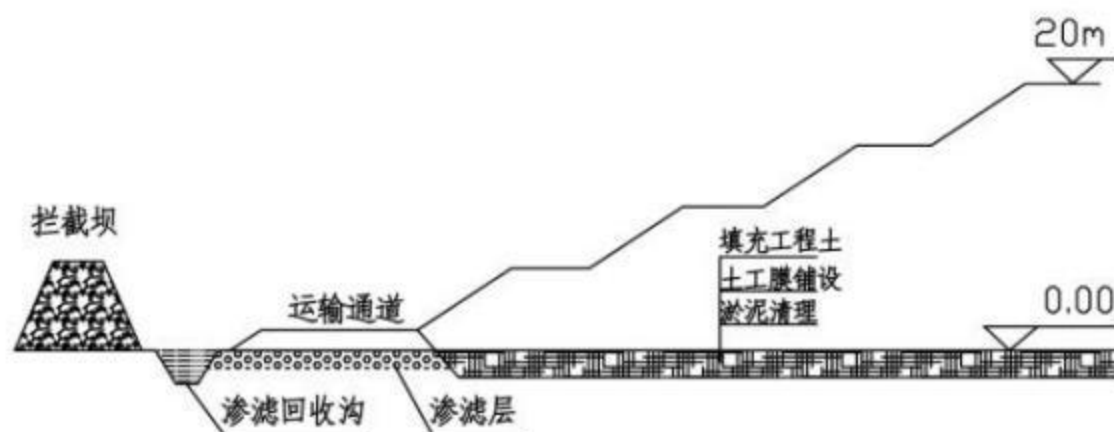


图 3.2-10 拦截坝与堆场相对位置关系示意图

3.2.7.4 地下水导排系统

保护带所在区域地下水水位埋深 1.3m 左右，需要设置地下水导排系统。地下水导排系统能够防止水位过高对防渗层及保护层造成危害和破坏。

在埋深 1.5m 处设置排除地下水盲沟系统，其中地下水导排盲沟与渗沥液主盲沟对应设置，主盲沟采用三角形断面，最大断面尺寸为底宽 3.0m，高 0.5m，盲沟中铺设级配碎石，保护带内地下水通过地下水抽排井内潜水泵抽排至渗滤液收集沟，级配碎石粒径为 20~50mm。

根据工程地质勘察和抽水资料可知，区域地下水含水层厚度为 9.3m，静水位埋深为 0.98m，抽水降深 6.03m，涌水量为 36.21m³/d，影响半径为 40.33m。因此，项目区域产生的地下导排水量很小，泵至渗滤液收集沟优先用于日常作业的洒水降尘，或生态恢复的绿地用水。

3.2.7.5 防渗系统

据 HJ610-2016 要求，防渗分区应根据建设项目场地天然包气带防污性能、污染控制难易程度和污染物特性划定防渗分区。本项目主要污染物为钙离子、钠离子、氯离子，pH 值，不涉及重金属、持久性有机物污染物；由于污染因子在区域背景值较高，污染发生后不易及时发现，污染物控制难易程度为难，该区域地表岩层为粉质粘土层，单层厚度大于 1.0m，渗透系数在 $1 \times 10^{-6} < K \leq 1 \times 10^{-4} \text{cm/s}$ ，且分布连续稳定。

按照项目总平面设计,项目组成简单,主要构筑物为保护带堆筑区、板框压滤区、事故池、稠厚液管线、办公区等,考虑工程的连续性,以及潜在的地下水污染特征基本相同,因此将整个项目区统一划分为一般防渗区。

整个项目区域采用人工合成衬里防渗系统对底部进行防渗,以便有效的收集渗滤液,防止污染地下水及周边环境。第1单元清淤后铺设土工膜防渗,并在区块南北两侧留出富裕量,覆土保护,在建设第2单元时,第2单元的土工膜与第1单元的熨烫连接,其他区依次进行。

防渗衬层铺设前先对堆筑区底部进行场地清理,去除各类尖锐物破坏人工防渗层的可能性。保护带底部衬层结构由下至上可分为:土工织物层、HDPE 土工膜、土工织物层和膜上保护层,防渗性能相当于一层饱和渗透系数不大于 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 、厚度不小于 1.5m 的粘土层。

①土工织物层

为防止 HDPE 土工膜被应力破坏,本项目 HDPE 土工膜上部和下部保护层采用 300g/m^2 厚长纤土工布。

②HDPE 复合土工膜

在夯实后的地基上铺设 2.0mm 厚的 HDPE 复合土工膜,渗透系数 $K < 10^{-13} \text{cm/s}$ 。为防止 HDPE 土工膜被应力破坏,通常采用土工织物作为保护层,用于保护 HDPE 土工膜。

③膜上保护层

在堆筑区土工布上层铺设 500mm 粘土作为膜上保护层。堆筑区底部防渗结构图见下图。

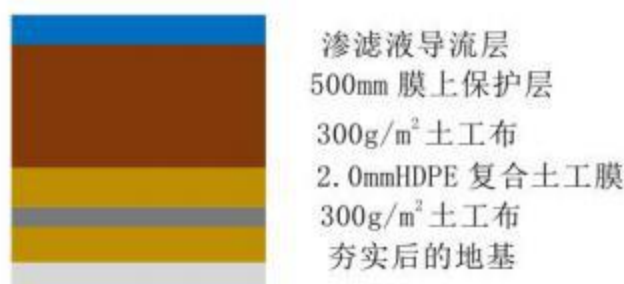


图 3.2-11 保护带底部防渗结构图

3.2.7.6 渗滤液导排及收集系统

结合现有渣场运行经验，碱渣本身含水率较低，基本不会渗出渗滤液。本项目渗滤液来源主要是降雨淋溶产生。碱渣的最大持水率约为 260%，正常情况下基本无渗滤液产生。在持续降雨过程中，堆体中超过碱渣持水率的水分将作为渗滤液排出，导入清液缓冲桶中。

项目分七个区域进行建设，每个区域均建设渗滤液导排系统，渗滤液导排系统由设置在底部防渗层上渗滤液收集主管、支管及底部渗滤液导流层组成。在建设区域底部防渗系统膜上保护层的上方建设渗滤液导流层，将每个分区保护带建设过程中产生的渗滤液通过导排系统引流至盲沟中。导流层为厚 0.3m 的碎石层，采用的碎石粒径 $\Phi 50\text{mm} \sim \Phi 100\text{mm}$ ；导流层碎石层中部（南北方向）设置 1 根 DN450mm 的主管，DN250mmHDPE 支管与主管垂直设置，支管间距 50m，主管和支管使用正常的 HDPE 焊接方式进行连接，主管两侧对称布置，大约 160 根。收集主管和支管均在导流层内部，管道均为 HDPE 管，在管道上开直径 20，间距 200×200 的圆孔，管道外面使用土工布包裹，土工布和管道之间使用碎石填充，使用土工布包裹后的管道和碎石就形成了盲沟。渗滤液经过导流层、土工布、内部碎石后通过管道上的开孔进入管道内部，顺着支管流向主管，通过主管与渗滤液收集沟相连。

渗滤液收集沟开挖深度为 2.5m，宽度为 20m，沿拦截坝内侧坝脚，预留一定安全区域，开槽建设渗滤液收集沟，并进行防渗处理，起到回收堆载过程中流出的渗滤液及雨水地表径流的作用。

渗滤液收集沟边坡和底部铺设 1.5mm 厚的 HDPE 复合土工膜，渗透系数 $K < 10^{-13}\text{cm/s}$ 。为防止 HDPE 复合土工膜被应力破坏，通常采用土工织物作为保护层。渗滤液收集沟 HDPE 复合土工膜上部和下部保护层采用 300g/m² 厚长纤土工布，防渗层上部加设厚 200mmC25 混凝土保护层。

渗滤液收集沟与压滤系统清液缓冲桶连接，清液缓冲桶尺寸为 DN10m，单桶容积为 392m³，采用钢结构，内防腐为环氧树脂玻璃鳞片，由清液泵输送至现有碱渣场摊晒区进行摊晒。

3.2.7.7 地表径流收集及导排系统

根据《中国城市新一代暴雨强度公式》中唐山地区暴雨强度计算公式，计算在 100 年一遇的暴雨历时 1 小时的情况下，保护带作业区的地表径流量为 19054.25m³，计算公式及过程如下：

$$q=(39.3357+28.4602\lg T)/(t+25.7549)^{0.9530}$$

其中：

q—暴雨强度，mm/min；

T—设计重现期，100 年；

t—降雨历时，60min。

$$Q=q\cdot\psi\cdot F$$

式中：

Q—暴雨量，L/s；

ψ —径流系数，本项目保守估算取 $\psi=0.65$

F—汇水面积（hm²），本项目堆场面积 198hm²。

本项目的渗滤液收集沟围绕堆体建设，长度约为 8.5km，深度为 1m，上底宽 4m，池底宽 1m，总容纳能力为 21250m³，能够收集一次 100 年一遇的暴雨历时 1 小时的地表径流。同时，堆体内部随保护带逐层建设渗滤液监测井，渗滤液监测井也可存留一部分地表径流雨水。

保护带堆筑区内雨水经渗滤液监测井收集，通过阀门井后，经管道输送至渗滤液收集沟，渗滤液收集沟内的雨水最终汇入清液缓冲桶，板框压滤装置区内的雨水经雨水池收集后排至清液缓冲桶。特大暴雨状态（超过 100 年一遇的暴雨历时 1 小时情景的雨量）下通过阀门调节雨水量，前期雨水输送至现有渣场，后期超过输送能力的收集雨水，导排至三排干。

3.2.7.8道路布置

板框压滤装置区内道路布置为环形道路，采用城市型水泥混凝土路面，路面宽度分别为 5.0m、8.0m。保护带作业区内道路充分依托现有道路，采用郊区型道路，路面宽度为 5.0m。

3.2.7.9管线工程

（1）管线设计

本项目新建稠厚液管线、清液管线及稠厚液/清液备用管线各一条，依托三友化工场区现有一级泵站至减排车间管线、减排车间至二级泵站管线和二级泵站至三级泵站管线。

在减排车间的减排废液前池新建 1#、2#稠厚液泵，分别和现有 2#、3#DN400 稠厚液管线对接，将稠厚液加压输送至二级泵站废液前池，由二级泵站 1#泵至本项目压滤装置新建一条 DN450 稠厚液管线，当新建稠厚液输送管线发生故障时，二级泵站 2#泵至稠厚液、清液备用管线。本项目压滤产生清液直接排入清液缓冲桶，2#泵连接新建清液管线，与现有 1#清液管线对接输送至三级泵站，当 2#泵发生故障时，清液由 1#泵至新建备用管线，与现有 2#清液、稠厚液管线对接输送至三级泵站。本项目物料输送流程详见图 3.2-12，现有管线和新建管线走向详见图 3.2-13，管线设计参数见表 3.2-12。

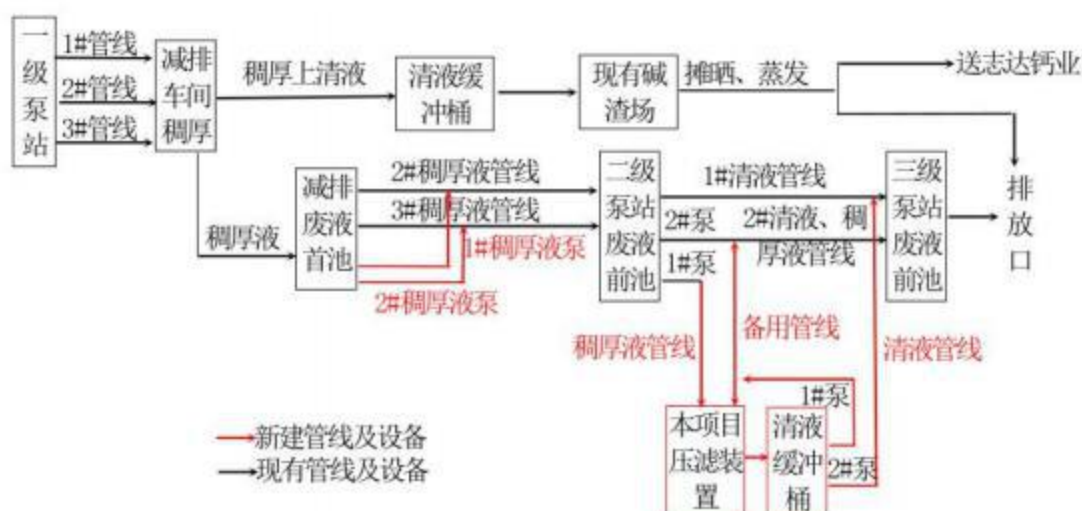


图 3.2-12 本项目实施后物料输送流程图



图 3.2-13 本项目管线走向图

表 3.2-12 本项目管线设计参数一览表

管线	总体走向	起点	终点	长度 km	压力 MPa	管道材质	铺设方式 及高度
稠厚液管线	西南 向东北	二级泵站 1#渣泵	本项目 压滤装 置区	11	10	L450M, DN450 无缝钢管	架空铺设, 高 1.2m
清液管线	东北 向西南	本项目场 区清液泵 房	二级泵 站 3#渣 泵	11	10	L450M, DN450 无缝钢管	
稠厚液和清 液共用备用 管线	/	二级泵站 2#渣泵	本项目 压滤装 置区	11	10	L450M, DN450 无缝钢管	

(2) 管道施工工艺

本工程管道全线拟采用架空方式铺设,管道总体施工工艺流程为:测量放线→施工作业带清理→管材准备→管架、管道安装→管道试压。

①测量放线

根据线路中心控制桩放出线路中心线并做出标记,在一般路段设置百米桩;管道 4 度及以上转折点设置转角桩,转角桩应设置在管道中心线转折处;对易遭

到车辆碰撞和人畜破坏的局部管段，设置警示牌。在中心控制桩和施工作业带边界桩定好后，放出管道中心线和作业边界线。

②施工作业带清理

施工前，需对施工作业带占地进行清理、平整。本工程在管道施工范围内影响施工机械通行及施工作业的石块、杂草、树木、农作物等将予以清理。

③管材准备

管架经厂家防腐处理后运至施工现场，管道直接运至施工现场，进行布管。

④管架、管道安装

管道不需要进行防腐处理，将管道运至沿线管道基础墩附近，进行焊接对口安装。

⑤管道试压

清管后进行分段式试压，主要为强度试压和严密性试压，本工程采用清洁水作为试压介质，试压废水经过现有碱渣场排放口排放。清管后，采用预干燥压缩空气对管道进行干燥吹扫，直至管道内排出的空气露点低于 -15°C ，即为合格。

3.2.8 运行期堆筑方案

3.2.8.1 堆筑工艺

纯碱生产产生的稠厚液由管线输送至板框压滤车间，经板框压滤机生成的碱渣由移动式皮带输送机送至保护带填充单元。当填充单元碱渣厚度达到 1.0m 时，停止放料，由挖掘机、推土机等机械进行摊铺晾晒；当晾晒后碱渣平均含水率达到设计要求时，用推土机或其他机械进行碾压，达到设计压实度后，重新以上操作，继续堆筑上层碱渣，最终建设成保护带。保护带外边坡通过生态恢复以及配套生态水资源供应系统，采取覆盖植被土、设淋水层等相关措施，同步进行绿化。保护带运行到设计最终标高或者不再进行堆筑作业，应在一年内完成生态修复工作。

在外边坡各阶修建肩台，采用清淤淤泥（含水率为 53%）与筛分碎石（来源三友化工纯碱分公司石灰窑车间）及碱渣滤饼按 5:3:2 配比通过履带式挖掘机制备工程土进行修建，厚度为 500mm，宽度 30m，坡度为 2~3%，底部为碱渣滤饼填垫层。

保护带用地南北向约 4300m，共分为 7 个保护带作业区，采用分块填充，分期建设的方式，顺序由南向北按第 1 单元、第 2 单元、第 3 单元、第 4 单元的顺序依次建设至中部，逐一填充；然后由北向南按第 5 单元、第 6 单元、第 7 单元顺序依次建设。

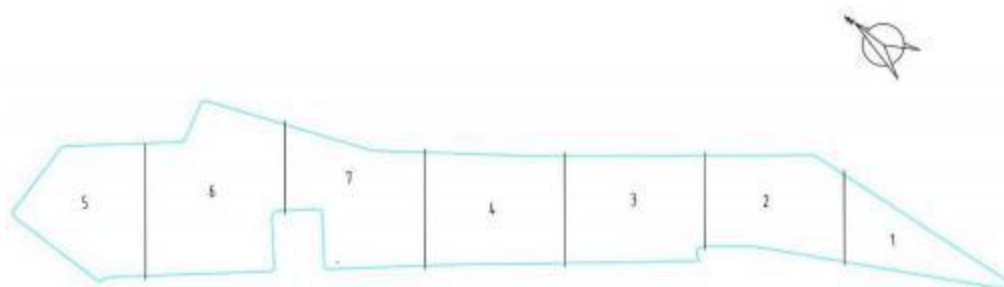


图 3.2-14 本项目堆筑分区图

总体采用梯次加高堆存的模式，运输机械 24 小时不间断运输。堆筑单元操作结束后及时进行终场覆盖，以利于保护带的生态恢复和终场利用。从堆筑区东南侧 1#作业区开始进行填埋作业，当填埋到设计标高时按 1:1.5 的坡度向内收坡，并进行封场覆土绿化。设计封场最终标高为 20m。

3.2.8.2 堆筑作业

保护带堆筑作业按单元分层作业。由移动式皮带机将碱渣输送至堆筑区域，填埋单元的作业方法以下推式斜面作业法与平地覆盖作业法为主。碱渣倾卸后由推土机进行推摊。将碱渣分层摊铺，每层厚度控制在 0.4~0.6m 以内，然后进行 3-5 次碾压，压实密度不小于 0.80t/m^3 ，为便于碾压机械的操作，边坡系数为 1:1.5。堆体逐渐上升至设计的最终填埋高度。

在作业技术上，可因地制宜，同时根据机械重量，压实要求合理选择作业参数，优化作业方法。如摊铺层厚度，机械行驶速度，碾压次数等，经多次试验后，选取最佳参数，此外，在碾压过程中，应进行测试，如达到要求密实度，不必过度碾压，以节省机械动力功耗。

3.2.8.3 堆筑作业时序

项目建设需要分阶段交叉进行，本部分工程整体完成时间为 15 年零两个月，具体如下：

(1) 第一阶段

建设 1#保护带作业区一期，顶面高度 6.5m，用时约 5 个月。

(2) 第二阶段

建设 1#保护带作业区二期，顶面高度 11m，用时约 4 个月，同时建设 2#保护带作业区一期，顶面高度 6.5m，用时约 9 个月。

(3) 第三阶段

建设 1#保护带作业区三期，顶面高度 15.5m，用时约 4 个月，同时建设 2#保护带作业区二期，顶面高度 11m，用时约 6 个月，建设 3#保护带作业区一期，顶面高度 6.5m，用时约 10 个月。

(4) 第四阶段

建设 1#保护带作业区四期，顶面高度 18.5m，用时约 2 个月，同时建设 2#保护带作业区三期，顶面高度 15.5m，用时约 6 个月，建设 3#保护带作业区二期，顶面高度 11m，用时约 7 个月，建设 4#保护带作业区一期，顶面高度 6.5m，用时约 10 个月。此阶段结束后 1#保护带作业区已填充完毕，可开始在顶面覆土并种植植被。

(5) 第五阶段

建设 2#保护带作业区四期，顶面高度 18.5m，用时约 4 个月，同时建设 3#保护带作业区三期，顶面高度 15.5m，用时约 7 个月，建设 4#保护带作业区二期，顶面高度 11m，用时约 7 个月；建设 5#保护带作业区一期，顶面高度 6.5m，用时约 9 个月。此阶段结束后 2#保护带作业区已填充完毕，可开始在顶面覆土并种植植被。

(6) 第六阶段

建设 3#保护带作业区四期，顶面高度 18.5m，用时约 4 个月，同时建设 4#保护带作业区三期，顶面高度 15.5m，用时约 7 个月；建设 5#保护带作业区二期，顶面高度 11m，用时约 6 个月，同时建设 6#保护带作业区一期，顶面高度 6.5m，用时约 13 个月。此阶段结束后 3#保护带作业区已填充完毕，可开始在顶面覆土并种植植被。

(7) 第七阶段

建设 4#保护带作业区四期，顶面高度 18.5m，用时约 5 个月；建设 5#保护带作业区三期，顶面高度 15.5m，用时约 6 个月，同时建设 6#保护带作业区二期，

顶面高度 11m，用时约 9 个月，建设 7#保护带作业区一期，顶面高度 6.5m，用时约 8 个月。此阶段结束后 4#保护带作业区已填充完毕，可开始在顶面覆土并种植植被。

（8）第八阶段

建设 5#保护带作业区四期，顶面高度 18.5m，用时约 4 个月，同时建设 6#保护带作业区三期，顶面高度 15.5m，用时约 9 个月，建设 7#保护带作业区二期，顶面高度 11m，用时约 6 个月。此阶段结束后 5#保护带作业区已填充完毕，可开始在顶面覆土并种植植被。

（9）第九阶段

建设 6#保护带作业区四期，顶面高度 18.5m，用时约 9 个月，同时建设 7#保护带作业区三期，顶面高度 15.5m，用时约 6 个月。此阶段结束后 6#保护带作业区已填充完毕，可开始在顶面覆土并种植植被。

（10）第十阶段

建设 7#保护带作业区四期，顶面高度 18.5m，用时约 4 个月。此阶段结束后 7#保护带作业区已填充完毕，可开始在顶面覆土并种植植被。

（11）第十一阶段

拆除板框压滤装置并在整改项目区域进行生态恢复工程建设。

3.2.9 封场方案和生态修复

3.2.9.1 封场方案

（1）封场工艺

填埋作业达到终期高度后，需要按有关规定进行封场和后期管理。封场是填埋场安全建设中的一个重要环节。封场的目的在于：防止雨水大量下渗，造成填埋场收集到的渗滤液体积剧增，加大渗滤液处理的难度和投入。封场阶段工艺流程见下图。

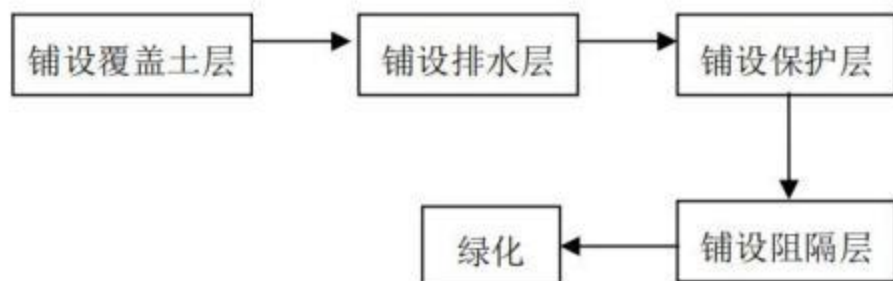


图 3.2-15 封场阶段工艺流程图

(2) 封场工艺

本工程 II 类渣场设计封场外坡度均按 1:2.0 考虑，平台能够承受 50 年一遇 24 小时最大暴风雨的冲击。考虑地震沉陷，本项目堆场设计封场最终标高为 20m。堆筑区达到设计高度后，需要按有关规定进行封场和后期管理。结合《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）要求，封场覆盖系统由固废堆体表面至顶表面依次为：

①防渗层：防渗层使用 1.5mm 厚高密度聚乙烯膜作为主防渗层，渗透系数小于 $1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 。

②排水层：排水层在堆体顶部采用 300mm 厚的级配石，上下分别铺设 200g/m^2 的短纤维织造土工布作为反滤层，在边坡处采用土工复合排水网，排水网通入库区四周的截水沟。

③植被层：植被层由下到上为覆盖支持土层和营养植被土层。覆盖支持土层由压实土构成，厚度 500mm，渗透系数大于 $1 \times 10^{-4} \text{cm/s}$ ；营养植被土应利于植被生长，厚度 500mm，植被层应压实。

封场后，应继续开展场地维护和污染治理措施的运行。

①渗滤液和初期雨水收集和外排系统应继续维持正常运行，直至水质稳定为止。

②地下水监测系统应继续维持正常运转。

③每年监测地面沉降情况，发现异常情况及时分析处理。

④场地维护，包括道路、排水明沟等基础设施的维护。

3.2.9.2生态恢复

项目建设期占地面积共为 198.8 万 m^2 , 现状占地类型主要是蒸发池、结晶池。项目建成后对堆场进行乔灌木绿化, 使生态环境得到改善, 成为曹妃甸湿地和鸟类保护区的生态保护带, 减少当地人类活动影响, 为鹤类等留鸟提供繁殖区域。堆场区堆高设计为渐进式, 封场修复也采取渐进式, 将填埋场运行过程中的影响控制在最小范围内。

(1) 边坡绿化方案

坡面主要采用覆土植草护坡, 施工工序分为: 坡面平整、覆土、铺设喷灌管线、播种、浇水养护。

①坡面平整, 按照边坡高度和斜度, 采用 7 级放坡, 肩台宽度均为 30m, 肩台坡度为 2~3%, 对坡面进行清理、平整。

②在平整坡面上回填 500mm 厚耕植土, 稍微压实。耕植土以潮土为主, 主要来源外购。

③铺设喷灌管线, 方式为埋地式, 管线的规格为 DN100, 间距 20m 铺设一个, 喷灌范围为半径 15m。

④播种: 生态保护带绿化时需要进行覆土, 并选择合适的先锋物种, 进行多样化的植物配置, 并辅以人工施肥、灌溉等手段促进植物的生长。目前, 生态保护带周边表层土壤基本无绿色植被。根据当地地理位置及气候特征选择适宜的黄须、碱蓬、芦苇等草种均匀播种, 保证草籽进入土壤, 播种后回填表土。5 年后, 根据植物长势, 将其中死亡率较高的品种替换。

⑤浇水养护, 选择在雨季前 3~4 个月进行, 以利于草籽的存活。

(2) 路面采用整体硬化、路边植树绿化

①规划的各级道路路面铺垫碎石, 采用挖掘机摊铺、平整, 厚度 0.3m, 碾压一次成型。

②开挖绿化树作业坑, 换填种植土, 种植红柳、香花槐、国槐等当地土著灌木树种, 辅以人工施肥、灌溉等手段促进植物的生长。5 年后, 根据植物长势, 将其中死亡率较高的品种替换。机械回填 (虚填) 植树坑, 剩余土方就地平整。

(3) 顶部绿化方案

生态保护带顶部绿化采用井田制设计方案，采用道路将绿化区域进行分割，保护带顶部绿化方案中各项施工过程及步骤均与边坡绿化方案相同或相似（除坡面平整工艺），可参照坡面绿化建设方案进行实施。

3.2.9.3 日常保养

堆筑区封场覆盖后，需要加强对封场覆盖及植被的保养。日常保养主要包括：

（1）保养封场覆盖层，包括必要时应用防腐蚀织物覆盖、修整坡度等。

（2）保养雨水排水明沟，包括清除明沟内障碍物、修补明沟等。

（3）保养植被，包括进行必要的修剪、覆土等。

（4）保养场区道路等基础设施。

（5）维持渗滤液收集导排系统和地下水监测系统的正常运转，定期开展位移观测。

3.2.10 影响因素分析及污染源强核算

3.2.10.1 施工期污染源分析

本项目施工期主要建设内容包括堆筑区开挖与平整、拦截坝建设、输送管线的建设、板式压滤设施按照及构筑物建设等，建设周期较短，约 1 年。

（1）施工期废气

施工期废气主要来源于输送管线建设的焊接废气，土石方开挖、装卸、转运以及建筑材料的运输过程产生的施工扬尘，施工机械燃油产生的废气，均为无组织排放。其中，管线建设的焊接废气主要来自焊条的药皮，少量来自焊芯及被焊工件，以颗粒物形式无组织排入环境空气中。施工机械燃油产生少量的燃油废气，其主要污染物为 CO、THC 和 NO₂。

基础土石方开挖和建筑材料运输产生的扬尘属间歇无组织排放。参照《深圳市建筑施工扬尘排放量计算方法》，本项目施工期扬尘计算公式如下：

$$W = W_B + W_T$$

$$W_B = A \times B \times T$$

$$W_T = A \times (P_{11} + P_{12} + P_{13} + P_{14} + P_2 + P_3) \times T$$

式中：

W ——建筑施工扬尘排放量，t

W_B ——建筑施工扬尘基本排放量，t

W_T ——建筑施工扬尘可控排放量，t

A ——施工场地面积，本项目施工期最大一次施工区域面积约 0.54 万 m^2 (板框压滤厂房)

B ——基本排放量系数，取 1.21t/万 $m^2 \cdot$ 月

P_{11} ——道路硬化系数，本项目施工现场出入口道路全部采用混凝土硬化，取 0t/万 $m^2 \cdot$ 月

P_{12} ——边界围挡系数，本项目施工期间四周均设置硬质围挡，取 0t/万 $m^2 \cdot$ 月

P_{13} ——裸露地面覆盖系数，本项目施工期裸露地面采取覆盖、固化或绿化，取 0t/万 $m^2 \cdot$ 月

P_{14} ——易扬尘物料覆盖系数，本项目施工期易扬尘物料采用覆盖，取 0t/万 $m^2 \cdot$ 月

P_2 ——运输车辆密闭系数，本项目施工期运输车辆封闭或遮盖严实，取 0t/万 $m^2 \cdot$ 月

P_3 ——运输车辆清洗系数，本项目施工期运输车辆设冲洗设施，取 0t/万 $m^2 \cdot$ 月

T ——施工时间，取 12 个月。

综合以上计算，本项目施工期间粉尘产生量为 7.84t。按照施工 360d，每天施工 16h 计算，本项目施工期扬尘排放源强为 1.36kg/h。

根据《北京市无组织排放源颗粒物的粒度分布》中对各类扬尘粒径分布检测结果，在各类扬尘中，可吸入颗粒物(粒径 $\leq 10\mu m$)质量占比约为 11.56%-16.46%，故本项目按照扬尘源强的 12%作为粒径 $10\mu m$ 以下颗粒物源强，作为可吸入颗粒物(PM_{10})的预测源强，故施工扬尘中 PM_{10} 排放量为 0.16kg/h。

(2) 施工期废水

本项目施工过程中，施工期产生的废水主要包括车辆冲洗废水、机械设备运行的洗涤水、混凝土养护废水、施工人员的生活污水和管道试压废水。

工程采取将车辆冲洗废水、机械设备运行的洗涤水、混凝土养护废水经沉淀池澄清后循环利用，不外排；施工现场作业工人约 30 人，产生的生活污水量预

计 $2\text{m}^3/\text{d}$ ，施工现场设防渗旱厕，不设洗浴设施，定期由环卫部门清运；管道试压废水经收集沉淀后泵送至现有碱渣场排放口外排，主要污染物为少量悬浮物。

(3) 施工期噪声

施工噪声主要包括施工现场的各类机械设备运转噪声和物料运输车辆的交通噪声。根据类比调查和资料分析，本项目拟采用的各类建筑施工机械产噪值见下表。

表 3.2-13 施工机械产噪值一览表

序号	设备名称	噪声值*[dB(A)]	序号	设备名称	噪声值*[dB(A)]
1	装载机	95	5	电锯、电刨	100
2	挖掘机	95	6	吊管机	85
3	推土机	86	7	运输车辆	94
4	混凝土振捣器	105	—	—	—

备注：*表中噪声级为距设备 1m 处的最大噪声值。

(4) 施工期固体废物

本项目施工期产生的固体废物主要为弃土等建筑垃圾、废焊条和施工人员产生的生活垃圾。根据《国家危险废物名录》及《危险废物鉴别标准》(GB5085.1~7-2007)，施工过程中产生的固体废物均属一般工业固体废物。

工程将产生约 20kg 的废焊条，及时回收，集中外售；弃土等建筑垃圾预计产生 160 万方，尽量全部用于回填地基、构筑拦截坝、场区平整和绿化等；施工人员产生的生活垃圾预计产生 0.015 t/d ，定期送环卫部门指定地点处置，且在外运过程中用苫布覆盖，减少沿途遗洒，并按环卫部门指定路线行驶。

(5) 施工期生态环境影响

施工期主要工程内容为管线建设、堆场地基平整、地表构筑物建设等，生态影响主要表现为占用土地，改变地形地貌，扬尘和噪声对动植物的生态影响，水土流失和景观影响等。

本项目总占地 198.8 万 m^2 ，项目占地将造成土地利用性质的永久性改变，盐田变为生态隔离保护带，植被及动物种类将有较大改善，局地生态系统类型发生改变。

本项目施工期由于施工开挖，会造成较大的开挖裸露面，影响局部景观，加大局部地区的水土流失。由于项目区不在主要交通干线两侧，对周边区域景观影响较小。

3.2.10.2 运行期污染源分析

(1) 运行期主要环境影响因素识别

本项目堆筑工艺流程及排污节点见图 3.2-16，建设期主要污染影响因素详见图 3.2-16。

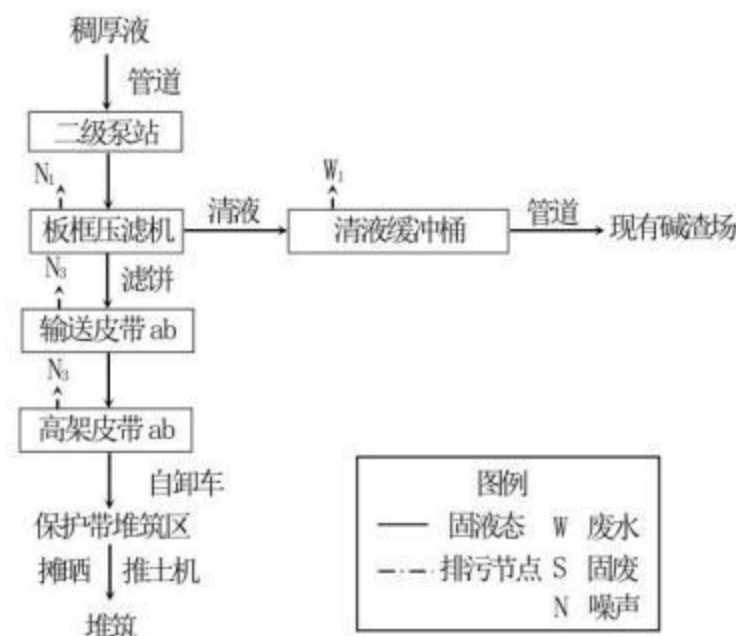


图 3.2-16 本项目工艺流程及排污节点图

表 3.2-14 本项目主要排污节点一览表

类型	序号	污染源名称	污染因子	治理措施	排放特征
废气	G1	板框压滤车间无组织废气	氨	加强车间通风换气	连续
	G2	风蚀作用下场区无组织废气	颗粒物	洒水抑尘	连续
	G3	堆筑作业造成的无组织废气	颗粒物	洒水抑尘	联系
废水	W1	压滤后的废清液	pH、SS、氨氮	通过管道输送至现有碱渣场处理	连续
	W2	生产装置冲洗废水	SS、COD	澄清后循环使用	间断
	W3	地面冲洗废水	SS、COD	澄清后循环使用	间断
	W4	生活污水	SS、COD、氨氮	经环保化粪池处理，定期由环卫部门清运	间断

类型	序号	污染源名称	污染因子	治理措施	排放特征
	W5	管道试压废水	SS、COD	通过管道输送至现有碱渣场处理	间断
	W6	渗滤液和初期雨水	pH、SS、氨氮	通过管道输送至现有碱渣场处理	间断
噪声	N1	板框压滤机	噪声	厂房隔声	连续
	N2	泵类	噪声	减振	连续
	N3	皮带输送机	噪声	减振	连续
	N4	挖掘机、推土机等机械	噪声	设置围挡、周边绿化	间断
固体废物	S1	废液压油	危险废物 (900-209-08)	替换产生的废油直接送至纯碱厂区的危废暂存间内,定期送有资质的危险废物处置单位处置	全部综合利用或妥善处置
	S2	压滤碱渣	一般工业固体废物	压滤后用于建设保护带	
	S3	沉淀污泥		沉淀后用于建设保护带	
	S4	生活办公	生活垃圾	由当地环卫部门集中收集处理	

(2) 运行期废气

建设期废气污染源为板框压滤车间废气 (G1), 场区无组织废气 (G2)。板框压滤车间废气主要污染因子为氨, 排放源强较低, 通过加强车间通风换气减少空气中氨的浓度; 风蚀扬尘和施工扬尘通过洒水降尘控制起尘量。

氨碱法生产纯碱过程中, 为实现氨的循环利用, 通过加热、减压母液, 并加入石灰乳, 以分解游离氨 (主要为 NH_4OH 、 NH_4HCO_3 、 $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$) 和固定氨 (主要为 NH_4Cl 、 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$)。对应氨的回收工艺条件, 本工程稠厚液压滤过程中为常温、常压和相对氨回收工艺的弱碱性条件, 压滤作业过程中产生的游离氨很小, 以无组织的形式溢出, 排放到外环境。根据对现有压滤车间无组织氨浓度的监测结果可知, 板式压滤设备附近氨的浓度为 $0.53\text{mg}/\text{m}^3$, 据此估算无组织氨排放速率为 $0.43\text{kg}/\text{h}$, 以年有效工作时间 8000h 计算, 氨排放量 $3.44\text{t}/\text{a}$ 。

根据 3.1.4.4 中扬尘计算公式, 堆筑区碱渣扬尘产生量为 $4.04 \times 10^{-5}\text{t}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$, 保护带最大地表裸露面积约为 37.8万 m^2 , 风蚀扬尘产生量约为 $15.29\text{t}/\text{a}$; 碱渣堆筑扬尘产生系数为 $0.12\text{kg}/\text{t}$, 现有碱渣产生量为 $182.5\text{t}/\text{h}$, 估算碱渣堆筑扬尘产生量为 $170.50\text{t}/\text{a}$ 。保护带 TSP 排放量为 $185.78\text{t}/\text{a}$, PM_{10} 排放量为 $46.07\text{t}/\text{a}$; $\text{PM}_{2.5}$ 排放量为 $11.43\text{t}/\text{a}$ 。

本项目采用送餐到岗制度, 厨房仅为员工用餐场所, 无废气产生。

本项目废气污染物排放情况见下表。

表 3.2-15 本项目废气污染源排放情况一览表

污染源	污染因子	排放速率 (kg/h)	排放量 (t/a)	备注
板框压滤车间无组织废气	氨	0.43	3.44	加强通风排气
风蚀作用下场区无组织废气	颗粒物	1.91	15.29	洒水抑尘
堆筑作业场区无组织废气		23.22	170.50	

(3) 运行期废水

废水污染源主要为压滤后的废清液 (W1), 生产装置冲洗废水 (W2), 地面冲洗废水 (W3), 生活污水 (W4), 渗滤液和初期雨水 (W5)。压滤后的废清液 (W1) 和渗滤液和初期雨水 (W5) 收集后通过管道输送至现有碱渣场进行处理, 处理工艺为自然沉降+摊晒、蒸发, 晾晒池溢流出清液经酸碱中和后通过现有渣场排放口排放入海。根据生产需求, 部分浓缩上清液送至志达钙业生产氯化钙。生产装置冲洗废水 (W2) 和地面冲洗废水 (W3) 澄清后循环使用。本项目主要废水污染源及其污染物排放情况见下表。

表 3.2-16 本项目主要废水污染源及治理措施一览表

序号	污染源名称	产生量 (m ³ /d)	污染因子	源强 (mg/L)	排口浓度 (mg/L)	排放量 (t/a)	备注
1	压滤后的废清液	20019.39	pH	11.66	7.29	/	清液产生量为 598.33 万 m ³ /a, 渗滤液和初期雨水量为 68.98 万 m ³ /a, 排海口排放量为 215 万 m ³ /a, 通过管道输送至现有碱渣场
			SS	70	13	27.9500	
			COD	12	12	25.8000	
			氨氮	/	8.38	18.0170	
			汞	/	未检出	/	
			镉	/	0.00357	0.0077	
			铅	/	0.00108	0.0023	
			砷	/	0.001	0.0022	
			六价铬	/	未检出	/	
			硫化物	/	未检出	/	
			总氮	/	53.4	114.8100	
			总磷	/	0.33	0.7095	
			石油类	/	0.28	0.6020	
			钠	1.75×10 ⁴	1.75×10 ⁴	3.66×10 ⁴	
			钙	4.15×10 ⁴	4.15×10 ⁴	8.82×10 ⁴	
			氯化物	9.87×10 ⁴	9.87×10 ⁴	2.11×10 ⁵	
2	生产装置冲洗废水	50	SS	120	/	/	澄清后循环使用
			COD	400	/	/	

序号	污染源名称	产生量 (m ³ /d)	污染因子	源强 (mg/L)	排口浓度 (mg/L)	排放量 (t/a)	备注
3	地面冲洗废水	50	SS	120	/	/	
			COD	400	/	/	
4	生活污水	1.5	SS	350	/	/	环保化粪池,定期清运
			COD	250	/	/	
			氨氮	38	/	/	

(4) 运行期噪声

噪声污染源为板框压滤机 (N1)、泵类 (N2)、输送皮带 (N3)、自卸车等运输转运车辆 (N4) 等设备运行产生的噪声, 产噪声级值为 75~85dB (A)。项目采取低噪声设备, 部分产噪设备布置在厂房内的措施控制噪声对周围环境的影响, 降噪值为 15dB (A)。本项目噪声污染源及其治理措施见下表。

表 3.2-17 本项目主要噪声污染源及治理措施一览表

序号	污染源名称	数量 (台)	源强 dB (A)	治理措施	隔声量 (降噪量) dB (A)
1	泵类	18	75	厂房隔声	15
2	板框压滤机	14	85	厂房隔声	15
3	输送皮带	20	80	—	—
4	自卸车等运输转运车辆	3	80	—	—

(5) 运行期固体废物

固体废物主要为机械设备运行过程中产生的废液压油 (S1)、压滤碱渣 (S2)、冲洗水池沉淀污泥 (S3)、日常办公产生的生活垃圾 (S4)。废液压油直接送至纯碱生产厂区危险废物暂存间内, 定期送有资质的危险废物处置单位处置, 澄清后的碱渣压滤后用于堆场填充, 生活垃圾定期由环卫部门清运, 冲洗水池沉淀污泥用于拦截坝填土, 以上固体废物均能妥善处置。

本项目固体废物产生情况详见下表。

表 3.2-18 本项目固体废物产生情况一览表

序号	来源	污染物	产生量 (t/a)	固废类别	治理措施
1	板式压滤	废液压油	0.5t/a	危险废物 (900-209-08)	委托有资质的危废运输企业将废油运输至企业现有危废暂存间内暂存, 定期送有资质的危险废物处置单位处置
2		碱渣	1460000	一般工业固体废物	压滤后用于建设保

序号	来源	污染物	产生量 (t/a)	固废类别	治理措施
					护带
3	冲洗水池	污泥	0.1	一般工业固体废物	用于建设拦截坝
4	生活办公	生活垃圾	3.0	生活垃圾	由当地环卫部门集中收集处理

(6) 运行期生态环境影响

本项目临近曹妃甸湿地和鸟类保护区,工程运行期间会对鸟类和周边生态环境产生一定的影响。运行期风蚀产生的扬尘会覆盖在植被叶子表面,减弱其光合作用,影响植物生长;运行期堆筑机械噪声可能对附近的野生动物造成惊扰,驱离现状生境。同时,项目将丰富当地植被种类,生态系统更加稳定。

①生态系统

土地利用: 本项目实施前用地为建设用地,项目实施后,通过微地形构造、植被配置和栖息地重建、水系连通的方法,将此“平台状”保护带设计为曹妃甸湿地和鸟类保护区的一处生态屏障,建成后,绿化用地增加约 100%。

生态系统: 项目占用的用地类型主要为盐田生态系统,项目建成后改造为以人工植被为主的林草生态系统,因此,项目建设对评价区的生态系统类型的有一定影响。

②植被及植物多样性

生物量: 本项目建设前以盐池和荒地为主,项目建成后,项目内种植了花草植被,增加了评价范围内的植物量,植被覆盖率增加 90%以上。

植被类型: 项目建设区域内自然植被以自然生长的零星杂草为主,主要以盐池为主,项目建成后主要以人工绿植为主,因此项目建设对植物多样性有正面影响。

③对鸟类等动物的影响

灯光: 根据《人工照明对鸟类影响研究综述》介绍,照明光污染主要通过以下三个方面影响候鸟的迁徙:a 导致候鸟撞击建筑物;b 扰乱其迁徙磁定向能力;c 扰乱候鸟迁徙途中生物节律,从而威胁候鸟迁徙安全。威胁候鸟夜间迁徙的建筑物包括安装了照明系统的信号塔、灯塔、海面钻井平台、风力发电设施、摩天大楼等,多为百米高建筑物。

本项目保护带最高处标高为 20m，且保护带顶部平台不再建设高构筑物，鸟类在该高度飞行速度相对较慢，很少发生撞击事件。

鸟类的磁场感知系统具有光谱依赖性，但破坏候鸟定向机制的记录及研究表明，能对鸟类定向机制产生影响的照明主要是城市灯光群，本项目夜间仅板式压滤车间运行灯光，移动皮带上的闪烁障碍灯，不会形成灯光群，对鸟类影响很小。

夜间的运行灯光会影响鸟类的生物节律，例如减少睡眠时间，延长觅食时间，晨鸣时间提前等。本项目占用区鸟类种类和数量分布相对较少，通过加强日常管理，减少灯光对项目区附近鸟类的影响。

“平台状”保护带：项目建成后，原有的开阔盐碱池变为保护带，保护带高度对鸟类影响较小，但可作为隔离带，隔绝人类活动对曹妃甸湿地和鸟类保护区的影响。随着项目的开展，项目区内盐田作为鸟类的觅食地逐渐消失，代替以种植林木的平台状保护带，可作为鸟类的栖息和觅食地。由于项目区鸟类种类和数量分布相对较少，项目运行期对觅食地减少的影响，可通过加大曹妃甸湿地和鸟类保护区和其他水鸟觅食地的投食、保护等措施减小影响。项目封场后新增的灌木林草生态系统带来更多多样性的生境及食料，可为鸟类提供更加多样性，生态系统更加稳定的觅食地和栖息地，有助于区域鸟类种类丰富和数量增加。

噪声：运行期压滤、堆筑设备噪声对保护区内动物正常活动可能产生干扰，但因附近与本区域相类似的生存环境易于找寻，受到惊扰的动物可在邻近区域重新找到适合生存的环境，物种在数量上不会有大的波动。

④景观

项目所在地主要为盐池，项目建成后占用了湿地景观，使湿地景观转变成人工草地景观为主，增加了该地区景观的多样性。

（7）运行期环境风险影响

本项目可能产生的环境风险主要包括稠厚液、清液在管道储运过程中进出口阀门、法兰发生密封不严等状况时，可能发生泄漏事故；防渗层破裂，长期降雨产生渗滤液入渗地下水环境造成污染事故；由于施工不规范或长期降雨等原因，可能造成保护带发生滑坡事故。

项目涉及的环境风险物质为稠厚液、清液和渗滤液中的砷、铬（六价）、汞、铅、镉、钡，潜在的环境风险识别结果详见下表。

表 3.2-19 本项目环境风险识别结果一览表

序号	危险单元	风险源	主要危险物质	环境风险类型	环境影响途径	可能受影响的环境敏感目标
1	本项目占地区外管线	稠厚液、清液输送管线	砷、铬(六价)、汞、铅、镉、钡	泄漏	地下水	张庄子中街村取水井
2	场区内	稠厚液、清液输送管线、稠厚液缓冲桶及清液缓冲桶			地表水、地下水	三排干、湿地和鸟类保护区
3	场区内	防渗破裂处			地下水	湿地和鸟类保护区
4	场区及周边	堆场	/	滑坡	地表水	三排干、湿地和鸟类保护区

3.2.10.3 封场期影响分析

本项目采用渐进修复理念，分区逐单元进行保护带修筑，同步在边坡及修筑完成的单元顶部种植并逐步扩大绿化面积，改善当地的生态环境和人们对保护带的视觉认可度。

当保护带建设完成后，压滤车间的废气、堆筑期间的风蚀扬尘、压滤的清液、机械设备产生的噪声、废液压油等污染物均不再产生，不再对环境造成影响，封场后的主要影响为工程占地对地形、地貌、植被、土地利用、水土保持和生态资源等要素的影响。项目所在区域由盐池景观向山丘灌草景观转变，对周边景观变动较大，增加了区域景观的破碎度。保护带封场后必须认真落实水土保持措施，减少水土流失；制定生态恢复方案，覆土绿化，确保保护带表面形成繁茂的灌草生态系统，使项目区域的生态得到改善，为鸟类栖息和繁殖提供有利的生境，持续保持渗滤液收集导排系统和地下水监测系统的正常运转。

建设单位可以通过与曹妃甸湿地和鸟类保护区加强合作，将保护带与湿地保护区共同设计为山丘-湿地一体化景观体系，改善目前单一盐田景观。

3.2.10.4 污染物总量控制分析

(1) 污染物总量控制因子

根据“十三五”期间污染物排放总量控制指标，并结合本项目所在区域环境质量现状和本项目自身外排污染物特征，确定以下污染物为本项目的总量控制因子：

废气：SO₂、NO_x；

废水：COD、NH₃-N。

(2) 总量控制目标值的确定

①废气污染物总量控制目标值确定

本项目无涉及 SO₂、NO_x 的废气污染物产生，SO₂、NO_x 均为零。

因此，本评价建议本项目废气污染物总量控制目标值：SO₂ 为 0t/a、NO_x 为 0t/a。

②废水污染物总量控制目标值确定

本项目压滤后的废清液通过管道输送至现有碱渣场进行处理，处理工艺为自然沉降+摊晒、蒸发，晾晒池溢流出清液经酸碱中和后通过现有渣场排放口排放入海，外排废水执行《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 中表 4 二级标准；生产装置冲洗废水和地面冲洗废水澄清后循环使用；生活污水经环保化粪池处理，定期由环卫部门清运。总量控制目标值按照《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 中表 4 二级标准核算，废水污染物执行标准限值见下表。

表 3.2-20 废水污染物执行标准限值一览表单位：mg/L

污染源名称	污染物	排放限值	标准来源
外排废水	COD	150	《污水综合排放标准》 (GB8978-1996) 中表 4 二级标准
	NH ₃ -N	25	

由工程分析可知，本项目外排废水量为 215 万 m³/a。本评价核定公式如下：

$$M=K \times Q / 10^6$$

其中：M—总量控制目标值，t/a；

K—核定标准值，mg/L；

Q—废水量，m³/a；

COD、氨氮总量核算结果见表 3.2-21。

表 3.2-21 总量核算结果一览表

污染源名称	污染物	废水量 (m ³ /a)	标准值 (mg/L)	年排放量 (t/a)
外排废水	COD	215 万	150	322.50
	NH ₃ -N		25	53.75

由表 3.2-21 可知，本评价建议本项目废水污染物总量控制目标值为 COD322.50t/a，NH₃-N53.75t/a。

本项目实施前后,三友化工纯碱分公司外排废水量、废水处理工艺及出水水质执行标准均未发生变化,因此,三友化工纯碱分公司总量未发生变化,所以无需申请总量。

3.2.10.5与现有渣场污染源强对比分析

保护带运行期间,现有渣场所有碱渣均作为工程土,用作保护带的堆筑。企业生产规模不发生变化,碱渣的性质不变,因此,碱渣和清液的产生量不发生变化,压滤车间挥发的无组织氨排放量变化不大。

运行期间,现有渣场同步开展 1#渣场和 2#渣场的生态恢复工程,1#渣场面积为 65 万 m^2 ,2#渣场面积为 63 万 m^2 ,总计 128 万 m^2 。本项目分单元建设保护带,各单元堆筑达设计标高即进行生态恢复工程,因此,本项目地表最大裸露面积为 94.3 万 m^2 (1#、2#、3#、4#同时堆筑期间,即施工后第 59~61 个月期间),小于 1#渣场和 2#渣场合计面积。本项目的堆筑所用的碱渣性质不变,保护带与现有渣场距离约 10km,气候条件相似,风蚀起尘量主要与面积相关。综上分析可知,在确保现有渣场生态恢复面积大于保护带施工面积的前提下,本项目扬尘产生量小于现有渣场。

表 3.2-22 污染物排放三本账一览表

项目	污染物		现有渣场	保护带	以新带老 削减量	预测排 放量	排放增 减量
废气	无组织	颗粒物	140.26	37.05	103.21	37.05	-103.21
		氨	0.4	0.4	0	0.4	0
废水	清液	水量	215	215	0	215	0
		COD	20.76	20.76	0	20.76	0
		氨氮	14.50	14.50	0	14.50	0
固体废物	压滤	碱渣	146	146	0	146	0
	日常工作	生后垃圾	5	3	0	8	+3

3.2.11 碱渣堆场作为保护带可行性分析

3.2.11.1 国外碱渣处理方式

根据《氨碱法纯碱生产废渣的开发利用进展》(王锐清,纯碱工业,2005 年第 6 期),西欧索尔维纯碱公司在欧洲有 8 个纯碱厂,分布在德国、法国、奥地

利、意大利、西班牙、葡萄牙及保加利亚。该公司对废渣的主要处理方式是填埋，以法国南部的顿巴斯碱厂为例，该厂对纯碱废渣的处理方法是筑坝存渣，当渣场堆积到一定程度后即停用，然后在上面种树植草。顿巴斯碱厂 1873 年投用的渣场已于 1891 年停用，经过绿化、植树，现在已经是翠草青青、绿树成荫，昔日的渣场已是绿色小丘。澳大利亚 PENRICE 纯碱厂也是建沉降池，清液溢流排放，沉渣堆放、填地绿化。废渣经脱水后可造地绿化或用于改良土壤及其它工程用土。

根据《碱渣治理与碱渣土应用研究》（周霞，青岛理工大学工学硕士学位论文，2008 年），世界各国一直致力于碱渣治理难题，虽积累了一些经验和措施，但还没有找到根治的方法。意大利的纯碱厂废液直接排放海域；荷兰阿克苏公司的废液直接排放河流入海口；保加利亚德夫尼亚碱厂利用自然洼地山谷，在低谷筑坝堆存；英国建厂的悬浮物经沉降后将废渣洗涤，进入已部分开采的盐洞用于置换新鲜盐水；俄罗斯的碱厂将碱液用于油田灌注，剩余部分排入废矿井；波兰碱厂将碱渣代替石灰用于酸性土壤的改良剂；日本的纯碱厂采用筑坝存渣，清液排海；澳大利亚将碱渣机械甩干晾晒和经自然晾晒后堆山，覆盖种植土后植树绿化。

可见目前世界范围内除特殊土壤性质区域可将碱渣用于酸性土壤中和外，基本采用直接排放和筑坝堆存的方式处理处置氨碱法纯碱行业的碱渣。

3.2.11.2 国内碱渣的处理方式

根据《浅谈国内外氨碱法纯碱生产中废液及碱渣的应用》（赵海，化工管理，2015 年第 8 期），国内对碱渣的处理方式中筑坝堆渣，废液直排、用作土壤改良剂和用于生产水泥和其他建筑材料仍是目前最广泛采用的办法。

纯碱作为重要的基础化工原料，广泛应用于冶金、化工、建材等行业，废弃碱渣是制碱工业产生的主要废弃物之一。我国每年利用氨碱法生产的纯碱约 710 万吨，年产生废液 7100 多万 m^3 废碱渣近 2535.7 万 m^3 ，大部分碱渣靠筑坝堆存。

氨碱法纯碱企业产生的蒸氨废渣液、废盐泥主要含有可溶性氯化钙、碳酸钙、碳酸镁、氯化钠和泥沙等固体废物综合利用途径有限，采用渣场集中堆存仍是国内各企业采取的唯一有效处置方法。氨碱废渣的主要成分碳酸钙在处置过程中不会对环境造成大的影响，但碱渣堆场会占用土地资源。

3.2.11.3 三友碱渣利用的可行性

本项目利用三友化工纯碱分公司生产纯碱过程中产生的蒸氨废液，减排车间稠厚后经压滤处理，处理后的碱渣作为建筑原料，建设自然保护区外围保护带。工程可行性论证主要从碱渣原料的成分和建设坝体可行性、对区域环境影响的可行性和已建成功案例三个方面进行论证。

(1) 碱渣原料的成分及建设坝体可行性

本项目所用碱渣，由蒸氨废液稠厚后的稠厚液经压滤处理后得到，根据唐山三友化工股份有限公司委托国家无机盐产品质量监督检验中心进行的碱渣检测（N2018169），碱渣中的主要成分为碳酸钙、氯化钙、硫酸钙、氢氧化镁等无机盐，能够达到一定的强度和硬度，压滤后的碱渣的含水率小于 50%，相对湿度适中，颗粒级配均匀，符合填充物要求。

(2) 对区域环境影响的可行性

根据现有渣场实际运行情况可知，碱渣一般情况下不产生渗滤液，仅在雨水或绿化等外部水补给情况下回产生一定量的渗滤液。依据碱渣浸出液监测报告，镉浓度为 0.0011mg/L，铅浓度为 0.002mg/L，钡浓度为 2.1mg/L，分别占浸出毒性鉴别标准值的 1.1%，0.04%，2.1%，含量较小，其他铜、锌、铬、铍、镍、银等重金属未检出。区域地下水环境质量监测数据表明，区域浅层地下水为咸水。在堆筑区采取基础防渗措施，预处理区采取区域防渗措施，场区设置雨水收集系统的前提下，渗滤液和初期雨水均能妥善处置，不会对地表水和地下水环境造成影响。

项目保护带建设完成后，在保护带顶部和边坡种植碱蓬及红柳等植物进行生态修复，起到限制周边城镇的开发强度，隔离污染、生态保护的作用，提高区域植被覆盖率，增强曹妃甸湿地和鸟类保护区的生态稳定性，改善了区域环境质量。

(3) 已建成功案例

天津渤化永利化工股份有限公司（原天津碱厂）是大型国有化工公司，公司建厂初同样以索尔维制碱方法生产纯碱，自 1970 年起开展联碱生产改造。但由于生产时间久，近 80 年形成了占地 3.5 km²，约 1500 万吨的三座碱渣场横亘在塘沽、开发区和天津港。自 1997 年开始，采用碱渣用作工程土填垫，于 2002 年结束，前后共用一千多万立方碱渣制成工程土填垫在塘沽坑塘洼淀地，填垫面

积近 7 km²，并在原址上建成 6.3 万 m² 的住宅小区，且兴建了占地三十多公顷的塘沽紫云公园。塘沽紫云公园景区现状见下图。



图 3.2-17 塘沽紫云公园景区图

借鉴天津紫云公园的建设经验，对堆筑土加以科学合理的再利用是可行的。建成后的湿地保护带，不会对现有曹妃甸湿地生态保护区产生不良的影响，既能解决企业生存问题又对现有湿地自然保护区起到屏障作用，对进一步提升保护区的生态功能大有好处。

4 区域环境概况

4.1 自然环境概况

唐山市位于河北省东北部，渤海湾中部，北依燕山，与承德市相邻，南临渤海，西与天津毗邻，东和秦皇岛接壤，全境东西长 130km，南北宽 150km，总面积 13472km²，人口 700 余万。曹妃甸区位于北纬 39°07'43"-39°27'23"，东经 118°12'12"-118°43'16"。地处环渤海中心地带、唐山南部，毗邻京津两大城市，距唐山市中心区 80km。距离北京 220km，距离天津 120km，距离秦皇岛 170km。曹妃甸南临渤海，隔海与青岛、大连、上海以及日本、韩国隔海相望。总面积 1943.72km²。

本项目位于曹妃甸区张庄子中街村东南、唐山南堡经济开发区内，项目厂址中心坐标为北纬 39°13'36.48"、东经 118°16'25.48"，本项目厂界西北距张庄子中街村 1470m，东侧距曹妃甸湿地和鸟类保护区实验区西边界 150m，项目南侧为长芦南堡盐场蒸发地，北侧、西侧为长芦南堡盐场盐田。场区外管线起点坐标为北纬 39°12'58.42"、东经 118°10'36.32"，终点坐标为北纬 39°13'37.35"、东经 118°16'7.4"，管道沿线无村庄等敏感目标，占地为晒盐用地，本项目地理位置见图 4.1-1。

南堡经济开发区位于唐山市南部，地处冀东滨海平原，地势东北高西南低，地表被新生代第四纪冲积、洪积和海相沉积物所覆盖，厚度为 500~600m，平均海拔 2.5m，地势平缓北高南低，属冲积平原。

本项目所处地貌单元为冲积平原，地势东北高西南低，平均海拔 2.5m。



图 4.1-1 项目地理位置图

4.1.1 地层地质

区域内地表均为第四系地层，厚度约为 500m，其下为第三系（R），基底为中生界（Mz）地层。第四系地层主要为海陆相交互沉积物，各层之间沉积连续，主要岩性为粘土、粉土、粉细砂、细砂、砂砾石及中、粗砂等。

区域内第四系地层由老到新分别为：下更新统（ Q_1 ）、中更新统（ Q_2 ）、上更新统（ Q_3 ）、全新统（ Q_4 ）。分述如下：

（1）下更新统（ Q_1 ）

为一套冲洪积及河湖相沉积物，呈棕褐、黄褐棕黄色，以粉质粘土、粘土为主，结构致密，富含钙质结核和铁锰质结核。砂层以中砂、细砂为主，分选中等，磨圆较差。底界深度约 500m。

(2) 中更新统 (Q₂)

为一套冲洪积、河湖相为主的沉积物，颜色以黄褐、棕黄色为主，局部呈褐黄色。由粉质粘土、粉土夹细砂、中砂组成，含较多的分散核、钙核、铁锰结核、软体动物化石及碎片，见有明显的长石风化白点，砂层中偶见砾卵石，上段砂层中矿物成份石英颗粒占 80%以上，石英珠状砂明显可见；下段砂层石英珠状砂消失，砂层中矿物成份长石、暗色矿物明显增加。底界埋深一般在 300~400m。

(3) 上更新统 (Q₃)

为一套冲积、洪积、冲积海积混合成因沉积物。由粉土、粉质粘土夹细砂、细粉砂、中砂组成。以灰、黄灰、褐灰、灰黄色为主，间呈褐黄、棕黄色。含有较丰富的软体、微体古生物化石及分散钙、钙质结核等，砂层中石英颗粒占 80%以上，石英珠状砂明显可见，比较普遍夹有两个海相沉积层。底界埋深一般在 120~160m。

(4) 全新统 (Q₄)

为一套冲积为主夹湖沼、海相沉积物。由灰色、黄灰色为主的粉土、粉质粘土、粉细砂组成，夹有淤泥质层或海相层，结构疏松，含有较丰富的软体古生物化石，底层厚度一般 13~21m。

4.1.2 水文地质

区域水文地质条件主要受滦河冲积和海积形成，属于冲积海（湖）积平原亚区（滨海平原区）。第四系松散岩类孔隙水按地下水埋藏条件可划分为浅层地下水和深层地下水。根据第四纪沉积物岩性及水文地质特征，将区域第四系含水层自上而下划分为四个含水层组：第一含水层组底界面埋深 40~60m；第二含水层组底界面埋深 120~170m；第三含水层组底界面埋深 250~350m；第四含水层组底界面埋深 350~550m。

本项目厂址区域位于滨海平原水文地质区。

4.1.3 地表水系

区域内地表水有青龙河、双龙河、小戟门河、黑沿子排干渠、沙河、陡河、陡河水库等。根据唐山市水功能区划，小青龙河源头至入海口总长 72km，属于小青龙河唐山开发利用区；滨河村至沙河入海口总长 136km，属于沙河唐山开发利用区；陡河水库库区（19.1km²）以及陡河水库坝下至入海口 120km，属于陡河唐山开发利用区。南堡经济开发区主要供水来自陡河水库，排水经黑沿子排干汇入沙河最终入海。黑沿子排干流域面积 174km²。承担滦南、唐海、军垦和丰南区汛期及汛后排洪、排沥任务。本项目东侧距三排干 150m，三排干发源于黑沿子排干，沿曹妃甸区湿地和鸟类自然保护区西界，在东南端汇入双龙河入海。区域地表水系图见图 4.1-2。

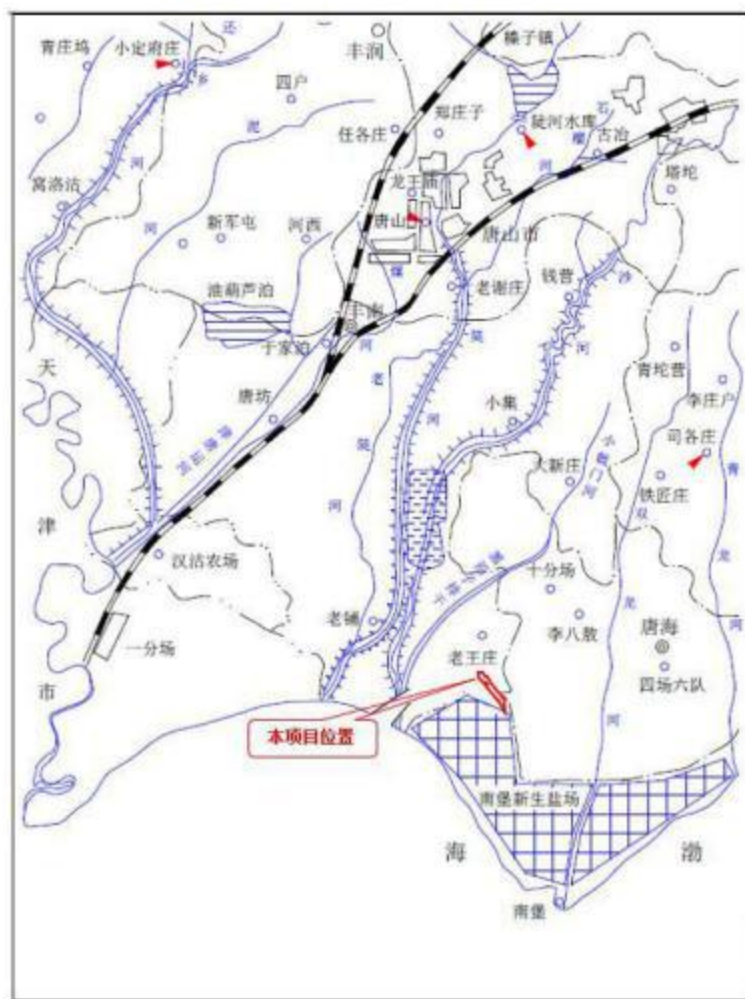


图 4.1-2 区域地表水系图

4.1.4 气候气象

区域气候特征属温带大陆性季风气候，夏季基本受副热带高压影响，炎热多雨，冬季受蒙古气团和来自西伯利亚的寒流影响，寒冷干燥。受海洋气候影响，年平均风速较大，大风日数比内地平原多。

曹妃甸气象站（54535）始建于1956年，位于东经118.4658度，北纬39.285度，是距离本项目最近（东北侧17.9 km）的国家基准气候站。根据生态环境部环境工程评估中心提供的该站1999-2018年近20年气象资料分析：该站年平均气温12.2℃，最高气温35.6℃，最低气温-14.3℃，平均气压1016.5hPa，多年平均相对湿度65.6%，多年平均降雨量537.2mm，多年实测极大风速19.8（m/s），风向为偏北风，多年平均风速2.5m/s。该站主要风向为SW和ENE、SSW、E，占30.8%，其中以SW为主风向，占到全年7.8%左右；多年静风频率（风速≤0.2m/s）为6.4%。一年内04月平均风速最大为3.5m/s，08月风最小为2.0m/s。主要气象参数统计见表4.1-1。

表 4.1-1 曹妃甸气象站主要气象参数统计一览表

序号	项 目	统计结果	序号	项 目	统计结果
1	年平均气温	12.2℃	7	年平均降雨量	537.2 mm
2	极端最低气温	-14.3℃	8	年平均相对湿度	65.6%
3	极端最高气温	35.6℃	9	全年最多风向	SW
4	年平均风速	2.5 m/s	10	全年静风频率	6.4%
5	瞬时极大风速	19.8 m/s	11	月平均最大风速	3.5 m/s（8月）
6	年平均气压	1016.5hPa	12	月平均最小风速	2.0 m/s（4月）

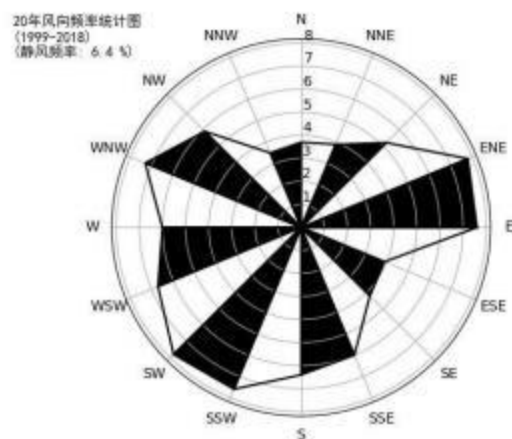
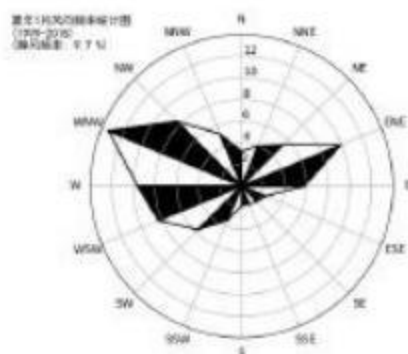
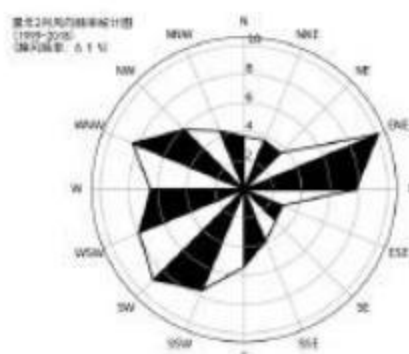


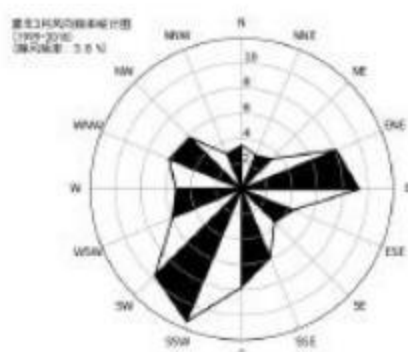
图 4.1-3 曹妃甸气象站 20 年风向频率统计图 (1999-2018, 静风频率 6.4%)



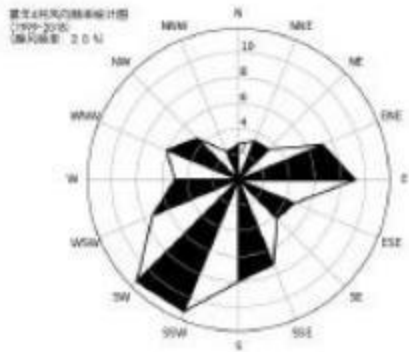
1 月静风 9.7%



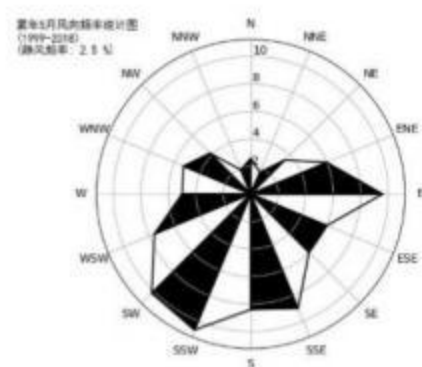
2 月静风 6.1%



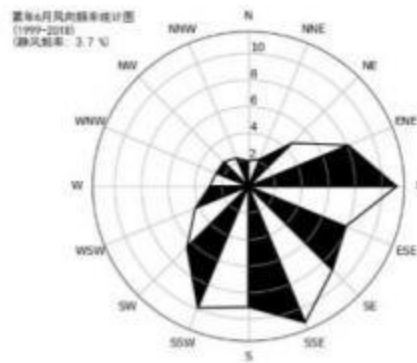
3 月静风 3.8%



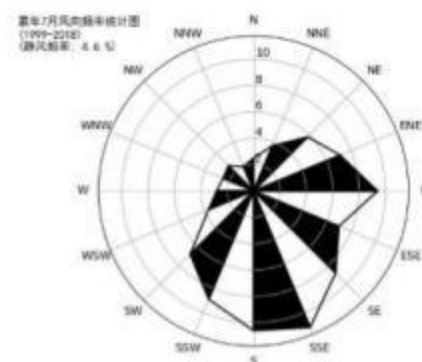
4 月静风 2.0%



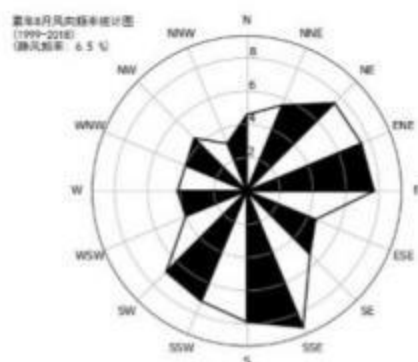
5 月静风 2.5%



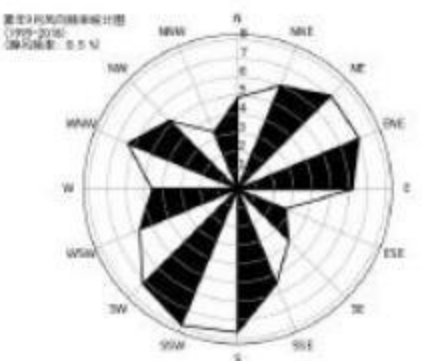
6 月静风 3.7%



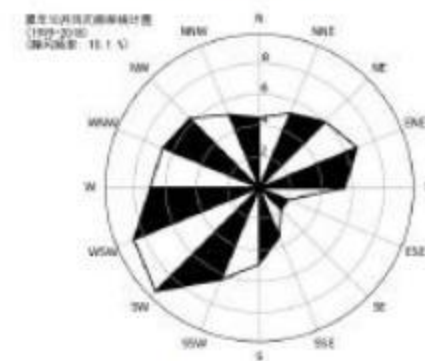
7 月静风 4.6%



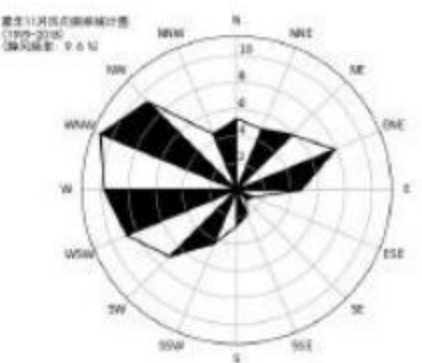
8 月静风 6.5%



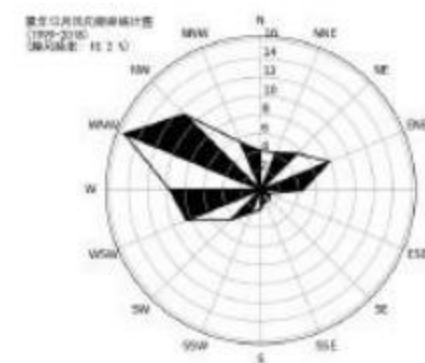
9 月静风 8.5%



10 月静风 10.1%



11 月静风 9.6%



12 月静风 10.2%

图 4.1-4 曹妃甸月风玫瑰图

4.2 生态敏感区调查

本项目以稠厚的蒸氨废液为原料，压滤后废清液经过现有碱渣场处理，处理后部分酸碱中和通过碱渣场排放口排入海，区域内的环境敏感区有曹妃甸湿地和鸟类保护区、河北省重要湿地（曹妃甸南堡湿地）、曹妃甸中华绒螯蟹国家级水产种质资源保护区及现有排放口涉及的曹妃甸至涧河口农渔业区、辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区、渤海湾（南堡海域）种质资源保护区等海洋保护区。项目与区域生态敏感区的关系见下图。

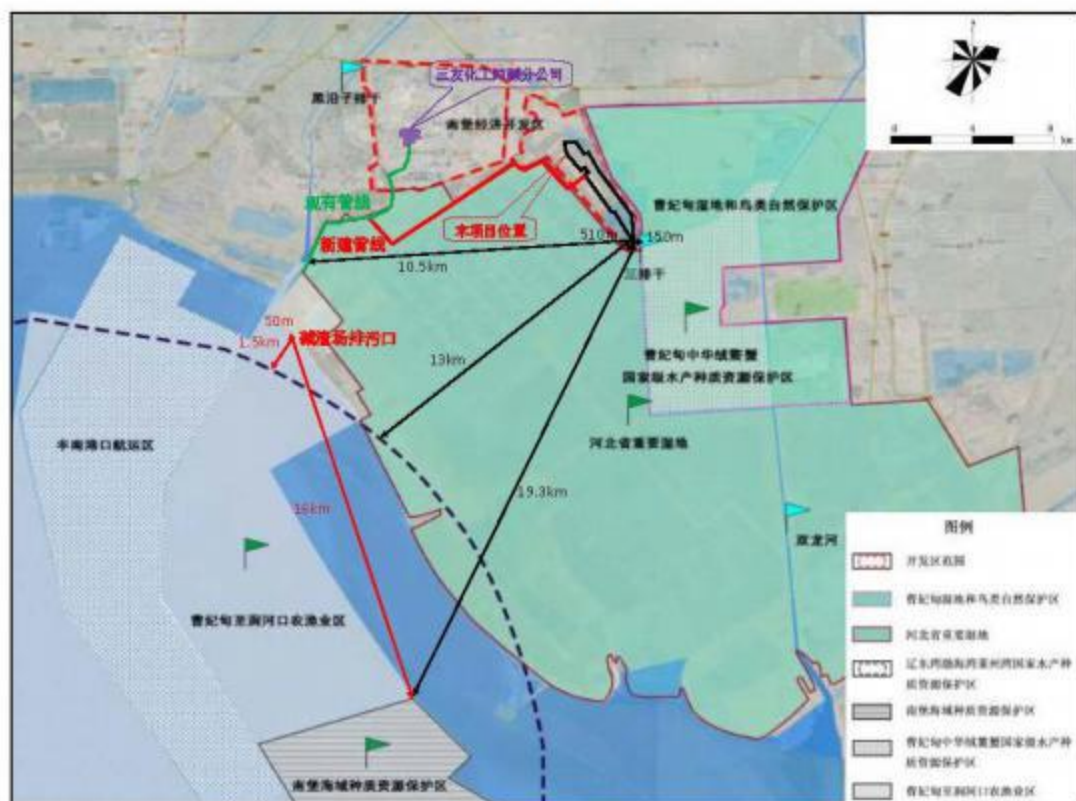


图 4.2-1 生态环境敏感目标分布图

4.2.1 河北省生态保护红线

本项目位于唐山南堡经济开发区内，根据河北省生态环境厅官网发布的河北省生态保护红线分布图，本项目距离最近的曹妃甸湿地和鸟类保护区红线区约150m，本项目距离曹妃甸区沙河河滨岸带敏感红线区9.6km，距离重要渔业海域红线区约为18.5km。本项目与河北省生态保护红线位置关系见图4.2-2和图4.2-3。



图 4.2-2 本项目与生态保护红线位置关系图



图 4.2-3 本项目与唐山市海洋生态红线位置关系图

4.2.2 曹妃甸湿地和鸟类保护区

4.2.2.1 历史沿革

2003 年,唐海县有关部门组织力量对唐海湿地环境、自然资源、动植物资源、社会经济状况进行了综合考察,2004 年唐海县人民政府批准成立唐海湿地与鸟类县级自然保护区,2005 年 9 月河北省人民政府批准升级为省级自然保护区。2012 年 8 月,河北省政府发布冀政办函[2012]80 号,同意唐海湿地与鸟类省级自然保护区范围和功能区进行调整。2012 年,国务院同意撤销唐海县,设立唐山市曹妃甸区后,保护区更名为“曹妃甸区湿地和鸟类省级自然保护区”。

4.2.2.2 地理位置

曹妃甸湿地和鸟类保护区位于原唐海县境内,东经 $118^{\circ}15'42''-118^{\circ}23'24''$ 、北纬 $39^{\circ}9'24''-39^{\circ}14'28''$,总面积 10081.4 hm^2 ,包括核心区域 3504 hm^2 ,缓冲区面积 1503 hm^2 ,实验区面积 5074.4 hm^2 。保护区北依沿海公路以南 800m 处,南与南堡盐场相邻,东靠青林公路以西 1500m 处的斗渠,西以三排干为界。包括原唐海县七农场、十一农场和四农场的部分区域,南北长约 13km,东西平均宽约 8km。本项目东距曹妃甸湿地和鸟类保护区实验区西边界 150m。

4.2.2.3 保护对象

曹妃甸湿地和鸟类保护区是一个由草甸、水体、野生动植物,湿地植被等多种生态要素组成的湿地生态系统,保护区生物多样性十分丰富,主要保护对象包括:

(1) 滨海复合型湿地生态系统

按照中国湿地分类标准,曹妃甸湿地是滦河水系冲积形成的冲积平原和海洋动力作用下形成的滨海平原,属于滨海复合型湿地,有天然湿地和人工湿地两种类型。天然湿地分为沼泽湿地、潮滩湿地、微咸水泊塘湿地;人工湿地主要由平原水库、鱼塘、虾池、水稻田和盐场构成。天然湿地主导植被类型是盐沼植被群落、苇蒲植被群落,植被盖度 30—80%不等;人工湿地是水稻、芦苇、鱼、虾、蟹构成的生态农业系统。曹妃甸湿地位于潮上带,是多种候鸟迁徙的驿站、多种野生动植物的繁衍基地,形成了比较复杂的水陆动植物共生体系。

(2) 珍稀濒危鸟类

曹妃甸湿地内有丰富的鸟类资源,是候鸟南北迁徙和东西迁徙的交汇点。曹

妃甸湿地和鸟类保护区内已经查明鸟类 307 种，其中国家Ⅰ级保护鸟类 9 种；国家Ⅱ级保护鸟类 41 种，207 种国家保护的有益或有重要经济、科研价值的鸟类。此外还有省重点保护鸟类 18 种；河北省保护的有益的或者有重要经济、科研价值的鸟类 57 种。

(3) 国家重点保护植物

现已发现有野菱 (*Trapa incisa*)、野大豆 (*Glycine soja*)、莲 (*Nelumbo nucifera*)、银杏 (*Ginkgo biloba*) 等四种国家Ⅱ级重点保护区植物。

4.2.2.4 功能分区

(1) 核心区

核心区位于整个保护区的西南部，这里的自然生态环境最好、水域面积较大、水质最好、受干扰破坏最小，是保护区中最具代表性区域，是众多鸟类尤其是珍稀鸟类最为集中的栖息地。核心区面积 3504hm²，占保护区总面积的 34.76%。该区域没有固定居民，有大面积的芦苇湿地，每年迁徙季节有大批候鸟在此觅食、栖息。

核心区的作用是保护保护区内的自然资源和自然环境，该区要尽量保持生态系统和生物物种不受人干扰，在自然状态下演替繁衍，应具有完整性和安全性。核心区位于整个保护区的西南部，这里的自然生态环境最好、水域面积较大、水质最好、受干扰破坏最小，是保护区中最具代表性区域，是众多鸟类尤其是珍稀鸟类最为集中的栖息地。该区域没有固定居民，有大面积的芦苇湿地，每年迁徙季节有大批候鸟在此觅食、栖息。对该区域的基本措施是严禁任何破坏性的人为活动，在不破坏湿地生态系统的前提下，可进行观察和监测，不能采用任何实验处理的方法，避免对自然生态系统产生破坏。核心区内基本保持了生态系统的原始性，人工干预较少，是曹妃甸湿地生态系统的核心部分，生物多样性最为显著，集中体现着湿地的生态和景观价值。

(2) 缓冲区

缓冲区的作用是缓解外界压力，防止人为活动对核心区的影响，对核心区生态系统及生存的物种保护具有必不可少的意义。该区域内可进行有组织的科学研究、实验观察，安排必要的监测项目和野外巡护与保护线路。缓冲区位于保护区

核心区外围，将核心区与实验区相隔，可以防止和减少外界对核心区的干扰和影响，缓冲区面积 1503hm²，占保护区总面积的 14.91%，生态类型有水域、沼泽等自然湿地和少量稻田等人工湿地。

(3) 实验区

实验区位于缓冲区外围，它对核心区进一步起到缓冲作用，而且实验区的划分应在围绕保护主题的前提下，留出教学实习、多种经营和社区发展用地。

实验区面积 5074.4hm²，占保护区总面积的 50.3%，包括部分次生生态系统和人工生态系统。此区人类活动干扰较大，自然生态环境不及缓冲区。可在实验区内建设科研监测中心、宣教中心等设施，并配合保护区基础设施建设积极开展包括科普宣教、生态旅游、生态农业等方面的旅游服务与农林渔业生产活动，以充分发挥保护区的宣教功能和生态旅游等功能，促进湿地资源合理利用和保护区周边经济的可持续发展。

核心区、缓冲区和实验区根据各自不同的功能作用，采取独立的管理方式。但三个区应在统一规划下，根据保护区管理条例有关要求，最终把保护区建设成为集保护、科研、教学、合理利用为一体的综合性基地。

根据《自然保护区类别与级别划分原则》(GB/T14529-93)，曹妃甸湿地和鸟类保护区是以保护和恢复滨海湿地生态系统为目标，以保护珍稀水禽为宗旨，集自然生态保护、生物多样性保护、生态科学研究和生态经济示范于一体的综合性湿地自然保护区。保护区类型属于以鸟类及其栖息地保护为主的野生动物类型自然保护区。



图 4.2-4 曹妃甸湿地和鸟类保护区功能分区图

4.2.3 河北省重要湿地（曹妃甸南堡湿地）

河北省重要湿地（曹妃甸南堡湿地）位于曹妃甸区及滦南县，范围涉及曹妃甸湿地和鸟类保护区湿地、南堡经济开发区湿地和滦南县南堡镇湿地三部分，湿地总面积为 42013.6hm²，河北省重要湿地（曹妃甸南堡湿地）东西长 27.2km，南北宽 25.9km。位于候鸟南北迁徙和东西迁徙的交汇点，是东亚-澳大利亚西亚候鸟迁飞路线上的一个重要停歇地，具有丰富的鸟类资源。保护区丰富的滩涂及海、淡水湿地为鸟类提供了良好的栖息、繁殖和觅食场所，主要保护湿地内的水体、野生动物、湿地植被等动植物。本项目西距河北省重要湿地（曹妃甸南堡湿地）510m。项目场区外管线穿越河北省重要湿地，管线长度 12km，架空铺设，管线间隔 3000m 设置导淋阀门和事故池，废水排到事故池收集处理。

4.2.4 曹妃甸中华绒螯蟹国家级水产种质资源保护区

曹妃甸中华绒螯蟹国家级水产种质资源保护区是农业部 2014 年公布的第七批国家级水产种质资源保护区之一，曹妃甸中华绒螯蟹国家级水产种质资源保护区总面积 6809 hm²，其中核心区面积为 5463 hm²，实验区面积为 1346 hm²。核心区特别保护期为每年 4 月 25 日至 6 月 5 日和 9 月 30 日至 11 月 10 日。保护区

地处河北省唐山市曹妃甸区西南部,位于第四农场、第七农场和第十一农场境内,东靠双龙河,南面、西面与南堡百里盐场沉淀池接壤,北依唐曹高速公路。保护区的核心区由产卵区、洄游通道和越冬区组成,实验区由三部分组成,中部实验区、北部实验区、淡水进水河道实验区。核心区距离本项目 450m,核心区由产卵区、洄游通道和越冬区组成,主要保护对象为中华绒螯蟹,其它保护物种包括鲫、草鱼、鳊、泥鳅、黄颡鱼、鲤等。本项目东距曹妃甸中华绒螯蟹国家级水产种质资源保护区 150m。

4.2.5 曹妃甸至涧河口农渔业区

曹妃甸至涧河口农渔业区位于唐山市滦南县、唐海县、丰南区,面积 55748.70 hm^2 ,曹妃甸至涧河口海域 ($38^{\circ}46'6.39''\text{N}\sim 39^{\circ}11'54.93''\text{N}$, $117^{\circ}59'26.84''\text{E}\sim 118^{\circ}28'9.56''\text{E}$),主要保护滨海湿地,保护青蛤、四角蛤蜊、光滑蓝蛤等潮间带底栖生物和中国明对虾、小黄鱼、三疣梭子蟹等水产种质资源。三友化工现有碱渣场排海口南距曹妃甸至涧河口农渔业区 50m,本项目距曹妃甸至涧河口农渔业区 10.5km。

4.2.6 辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区

辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区和曹妃甸至涧河口农渔业区、南堡西矿产与能源区在渤海海域附近实际位置存在重叠。

辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区是农业部于 2007 年第一批公布的国家级水产种质资源保护区,该保护区位于渤海的辽东湾、渤海湾、莱州湾内,总面积为 23219 km^2 。该区主要保护对象有中国明对虾、小黄鱼、三疣梭子蟹;保护区内还栖息着银鲳、黄鲫、青鳞沙丁鱼、鲚、凤鲚、鳙、鳊、赤鼻棱鳊、玉筋鱼、黄姑鱼、白姑鱼、叫姑鱼、棘头梅童、鲛、花鲈、中国毛虾、海蜇等渔业种类。其中,渤海湾核心区范围由 4 个拐点 ($118^{\circ}15'00''\text{E}$, $39^{\circ}02'34''\text{N}$; $118^{\circ}15'\text{E}$, $38^{\circ}25'\text{N}$; $118^{\circ}20'\text{E}$, $38^{\circ}20'\text{N}$; $118^{\circ}20'\text{E}$, $38^{\circ}01'30''\text{N}$) 顺次连线与西面的海岸线(即大潮平均高潮痕迹线)所围的海域,总面积为 6160 km^2 。渤海湾核心区海岸线北起河北省唐山市南堡港西侧,经丰南、沙河黑沿子入海口、涧河入海口,向西经天津的海河、独流减河入海经丰南、沙河黑沿子入海口、涧河入海口,向西经天津的海河、独流减河入海口,向西至岐口河口为折点向南再经河

北省黄骅市、海兴县的南排河李家堡、石碎河赵家堡入海口、大口河入海口、马颊河、徒骇河入海口，南至山东省滨州市湾沟乡。三友化工现有碱渣场排海口南距辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区 1.5km，本项目南距辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区 13km。

4.2.7 渤海湾（南堡海域）种质资源保护区

渤海湾（南堡海域）种质资源保护区属于唐山市重要渔业海域，地理范围东经 118°7'48.63"—118°16'33.96"、北纬 38°56'30.93"—39°2'16.68"，和曹妃甸至涧河口农渔业区在渤海海域附近实际位置存在重叠。该区主要保护对象有中国明对虾、小黄鱼、三疣梭子蟹等水产种质资源。渤海湾（南堡海域）种质资源保护区属于曹妃甸至涧河口农渔业区中的一部分。三友化工现有碱渣场排海口南距渤海湾（南堡海域）种质资源保护区 16km，本项目南距渤海湾（南堡海域）种质资源保护区 19.3km。

4.3 区域污染源调查与评价

4.3.1 本项目污染源调查

本项目现有排放污染源调查内容见报告“3.1.4 现有渣场”，新增排放污染源调查内容见报告“3.2.10 影响因素分析及污染源强核算”。

4.3.2 评价范围内区域污染源调查

根据“0 地表水环境影响评价工作等级的确定”可知，本项目地表水环境影响评价工作级别为三级 B，根据《环境影响评价技术导则·地表水环境》(HJ/T2.3-2018)，不再开展区域污染源调查，只针对依托环境治理措施，暨现有碱渣场处理能力、处理工艺、设计进水水质、处理后的废水稳定达标排放情况的相关内容进行分析，详细内容见“6.3.3 依托污水处理设施的环境可行性评价”。

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)“7.1 污染源调查内容”，本项目大气环境评价等级为一级，需调查本项目现有及新增污染源。

由表 4.3-1 调查结果可见，评价区域内各企业废气污染物烟(粉)尘排放量 5810.5581t/a、二氧化硫排放量 6907.5468t/a，氮氧化物排放量 12181.558t/a。

经核算，区域大气污染物中，颗粒物、SO₂和NO_x所占污染负荷比例分别为14.73%、15.76%和69.5%，氮氧化物为该区域主要废气污染物。评价范围内河北纵横集团丰南钢铁有限公司颗粒物污染负荷比最大，为57.26%，唐山三友热电有限责任公司二氧化硫和氮氧化物污染负荷比最大，分别为67.69%、56.64%。

表 4.3-1 区域内现有及在建企业外排污染物调查结果一览表

序号	企业名称	污染物排放量(t/a)			环保手续情况
		烟(粉)尘	二氧化硫	氮氧化物	
1	唐山三友热电有限责任公司	1872.34	3984.92	6899.42	已验收
2	唐山三友硅业有限责任公司 (含 480t/h 的高温高压煤粉炉)	142.712	454.12	433.22	
3	唐山三友化工股份有限公司	12.36	0	0	已验收
4	唐山三友集团兴达化纤有限公司	0	0	0	
5	唐山三友集团远达纤维有限公司	0	0	0	
6	唐山三友氯碱有限责任公司	157.84	0	0	
7	唐山三孚硅业股份有限公司	0.335	0.545	1.975	环评已批，未验收
8	唐山晋多化工产品有限公司	0	0	0	
9	唐山天赫钛业有限公司	1.45	0.02	1.16	已验收
10	唐山梦牌陶瓷有限公司	0	0.062	3.12	
11	唐山晋多化工产品有限公司	1.5	0	7.66	
12	唐山市信业化工有限公司	0	0.016	3.63	
13	唐山三友志达钙业有限公司	0	0	0	
14	唐山兴琳科技有限公司	0	0	0	
15	唐山金元生物技术有限公司	0	0.103	1.498	
16	唐山新鹰卫浴有限公司	14.394	24.09	79.55	
17	唐山三江化工有限公司	0.6	0.01	0.61	
18	唐山市南堡开发区惠中化学有限公司	1.17	3.41	0	
19	唐山科德轧辊有限公司	0	0	0	
20	唐山市三元塑胶有限公司	0	0	0	
21	唐山春澳实业有限公司	22.14	0	0	
22	唐山奥凯陶瓷有限公司	33.674	0.05	2.33	
23	唐山南堡宇洋达污水处理有	0.151	0.315	0	

序号	企业名称	污染物排放量(t/a)			环保手续情况
		烟(粉)尘	二氧化硫	氮氧化物	
	限公司				
24	唐山领创净水技术有限公司	0	0	0	
25	唐山永合水处理剂有限公司	0.0103	0.0108	0.193	
26	南堡经济开发区污水处理	0	0	0	
27	唐山通嘉科技有限公司	0.37	0	0	
28	唐山市欣颐化工有限公司	0.82	0	0	已验收
29	唐山昆铁科技有限公司	14.2	0	0	
30	唐山华商金属制品有限公司	0.0168	0.005	0.211	
31	唐山伟旋机械机械制造有限公司	0	0	0	环评已批，未验收
32	唐山云博机械设备有限公司	0	0	0	
33	唐山基佳科技有限公司	0	0	0	
34	唐山佳博刷业有限公司工业刷辊项目	0	0	0	
35	唐山光华机械设备有限公司	0	0	0	
36	唐山市南堡开发区晨光精细化工有限公司	0	0	0	已验收
37	唐山市南堡经济开发区德川化工有限公司	0.005	0	0.211	
38	河北纵横集团丰南钢铁有限公司	3326.95	2156.48	4411.95	
39	河北唐银钢铁有限公司	207.52	283.39	334.82	
合计		5810.5581	6907.5468	12181.558	—

(数据来源:《唐山南堡经济开发区总体规划环境影响跟踪评价报告》2019年11月)

4.4 环境质量现状监测与评价

4.4.1 环境空气

4.4.1.1 评价基准年筛选

根据《环境影响评价技术导则·大气环境》(HJ2.2-2018)中“6.2.1.2 采用评价范围内国家或地方环境空气质量监测网中评价基准年连续1年的监测数据,或采用生态环境主管部门公开公布的环境空气质量现状数据。”选取评价范围内一类区的曹妃甸湿地和鸟类保护区自行监测站的监测数据,根据《环境影响评价技

术导则·大气环境》(HJ2.2-2018)中“6.2.1.3 评价范围内没有环境空气质量监测网数据或公开发布的环境空气质量现状数据的,可选择符合 HJ 664 规定,并且与评价范围地理位置邻近,地形、气候条件相近的环境空气质量区域点或背景点监测数据。”因此本评价二类区采用与评价范围地理位置邻近,地形、气候条件相近的曹妃甸新立小学自行监测站数据。本次评价收集了曹妃甸湿地和鸟类保护区自行监测站 2018 整年的基本污染物监测数据,因此选取 2018 为评价基准年。

4.4.1.2 区域环境质量达标分析

根据《2019 年唐山市环境状况公报》,本项目达标判定结果见表 4.4-1。

表 4.4-1 区域环境空气质量达标情况一览表

污染物	年评价指标	现状浓度	标准值	占标率(%)	达标情况
SO ₂	年平均质量浓度 (μg/m ³)	34	60	56.7	达标
NO ₂	年平均质量浓度 (μg/m ³)	56	40	140	超标
PM ₁₀	年平均质量浓度 (μg/m ³)	110	70	157	超标
PM _{2.5}	年平均质量浓度 (μg/m ³)	60	35	171	超标
CO	年平均质量浓度 (mg/m ³)	3.3	—	—	—
O ₃	日最大 8 小时平均 (μg/m ³)	197	—	—	—

区域 SO₂ 年评价指标判定结果为达标, PM₁₀、PM_{2.5}、NO₂ 年评价指标判定结果为超标, 因此本项目所在区域为不达标区。

4.4.1.3 基本污染物环境质量现状调查和评价

根据《环境影响评价技术导则大气环境》(HJ2.2-2018) 相关规定, 本次评价选取地形、气候条件相近的曹妃甸湿地和鸟类保护区自行监测站 2018 年逐日 24 小时平均浓度监测数据(1 整年)作为项目所在评价区域基本污染物环境空气质量现状评价数据。项目所在区域基本污染物环境质量现状评价结果见表 4.4-2。

项目所在区域基本污染物环境空气质量现状 PM₁₀、PM_{2.5}、SO₂ 和 O₃ 存在超标情况, 其超标频率分别为 81.9%、11.5%、6.3%和 18.9%。

表 4.4-2 基本污染物环境空气质量现状一览表

点位 名称	经度	纬度	污染物	年 评价 指标	评价 标准 (μ g/m ³)	现状 浓度 (μ g/m ³)	最大浓 度占标 率(%)	超标 频率 (%)	达标 情况
曹妃甸住建局自行监测站	118° 25' 46.66"	39° 16' 53.33"	PM ₁₀	年平均	40	87	217.5	/	超标
				24 小时平均 第95 百分位 数	50	181.9	363.8	81.9	
			PM _{2.5}	年平均	15	47	313.3	/	超标
				24 小时平均 第95 百分位 数	35	105.3	300.86	11.5	
			SO ₂	年平均	20	26	130	/	达标
				24 小时平均 第98 百分位 数	50	53.7	107.4	6.3	

			NO ₂	年平均	40	29	72.5	/	达标
				24小时平均第98百分位数	80	53.7	67.125	/	
			CO	24小时平均第95百分位数	4	2.2	55	/	达标
			O ₃	日最大8小时滑动平均值的第90百分位数	100	114	114	18.9	超标

4.4.1.4特征污染物环境质量现状调查和评价

2019年5月17日至5月23日，河北德禹检测技术有限公司对项目厂区外东南侧和曹妃甸湿地和鸟类保护区环境空气中的氨进行了监测（德禹（环）字第

201904002 号); 2020 年 1 月 3 日至 1 月 10 日河北工院云环境检测技术有限公司对项目厂区外东南侧和曹妃甸湿地和鸟类保护区(孙家灶西侧农田)环境空气中的 TSP 进行了监测(云环检字[2019]第 084 号)。

(1) 监测点位及监测因子

根据本项目污染源排放特征和区域特征,本次评价共设置 2 个大气环境质量现状监测点,分别为项目厂区外东南侧和曹妃甸湿地和鸟类保护区,各监测点位、监测因子、监测时间见表 4.4-3。

表 4.4-3 特征污染物补充监测点位基本信息一览表

编号	监测点名称	距现有渣场边界		监测因子		监测时间
		方位	距离(m)	1 小时平均	24 小时平均	
1	曹妃甸湿地和鸟类保护区	NE	1200	—	TSP	2020.1.3~1.10
				氨	—	2019.5.17~5.23
2	项目厂区外东南侧	NE	430	—	TSP	2020.1.3~1.10
				氨	—	2019.5.17~5.23

(2) 监测时间及监测频率

TSP 24 小时平均浓度每天连续采样 24 小时,氨 1 小时浓度每天采样 4 次,每次采样不少于 45 分钟,具体时间为:2:00、8:00、14:00、20:00,连续监测 7 天。

(3) 采样分析方法

采样方法及监测分析方法执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)、《环境空气质量手工监测技术规范》(HJ/T194-2005)及《环境空气和废气监测分析方法》(第四版)相关标准和规范执行。分析方法、检出限等详细情况见表 4.4-4。

表 4.4-4 环境空气监测因子分析及检出限一览表

序号	监测项目	分析及来源	检出限($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
1	TSP	《环境空气总悬浮颗粒物的测定重量法》(GB/T15432-1995)及修改单	1
2	氨	《环境空气和废气氨的测定》HJ533-2009 纳氏试剂分光光度法	10

(4) 特征污染物环境质量现状评价

① 评价因子

评价因子为氨、TSP。

② 评价方法

采用占标率法，计算公式为：

$$P_i = \frac{C_i}{C_{oi}} \times 100\%$$

式中： P_i —— i 评价因子占标率；

C_i —— i 评价因子监测浓度， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；

C_{oi} —— i 评价因子评价标准， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

③评价标准

一类区 TSP 执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)一级标准，二类区 TSP 执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准； NH_3 参照执行《环境影响评价技术导则大气环境》(HJ2.2-2018)中附录 D 中的浓度限值。

④评价结果

曹妃甸湿地和鸟类保护区（一类区）其他污染物环境空气质量现状评价结果见表 4.4-5。由表 4.4-5 分析可知，曹妃甸湿地和鸟类保护区（一类区）监测点氨 1 小时平均浓度满足《环境影响评价技术导则大气环境》(HJ2.2-2018)中附录 D 标准值要求，TSP24 小时平均浓度不满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)一级标准，超标原因为区域风沙较大，不利气象条件累积，且区域工业污染排放强度较大。

项目所在区域二类区其他污染物环境空气质量现状评价结果见表 4.4-6。由表 4.4-6 分析可知，本项目评价区域内二类区监测点 TSP24 小时平均浓度满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准，氨 1 小时平均浓度满足《环境影响评价技术导则大气环境》(HJ2.2-2018)中附录 D 标准值要求。

表 4.4-5 曹妃甸湿地和鸟类保护区其他污染物环境质量现状监测结果一览表

监测点位	污染物	平均时间	评价标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	监测浓度范围 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	最大浓度占 标率(%)	超标率 (%)	达标 情况
曹妃甸湿地和 鸟类保护区(孙 家灶西侧农田)	氨	1 小时	200	96~147	73.5	0	达标
	TSP	24 小时	120	57~187	155.8	57.1	超标

表 4.4-6 二类区其他污染物环境质量现状监测结果一览表

监测点位	污染物	平均时间	评价标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	监测浓度范围($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	最大浓度占 标率(%)	超标率 (%)	达标 情况
项目厂区外东 南侧	氨	1 小时	200	88~115	57.5	0	达标
	TSP	24 小时	300	53~199	66.3	0	达标

4.4.2 地表水质量现状监测与评价

4.4.2.1 地表水环境质量现状监测

(1) 监测点布设

河北工院云环境检测技术有限公司在评价期间 2020 年 1 月 8 日至 1 月 10 日对本项目所在区段的三排干环境质量现状进行了监测。在三排干的上下游(相对本项目厂址)设置 2 个监测断面, 监测因子见表 4.4-7, 监测位置见图 4.4-1。

表 4.4-7 地表水环境监测因子一览表

监测断面	所处功能区	监测因子	监测时间
三排干	V类	pH 值、溶解氧、高锰酸盐指数、COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N、总磷(以 P 计)、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	2020 年 1 月 8 日~1 月 10 日
上游 (对照断面)			
下游 (控制断面)			



图 4.4-1 地表水环境现状监测点位分布图

(2) 监测时间及频率

地表水监测时间为2020年1月8日~1月10日,监测3天,每天采样2次。

(3) 监测及分析方法

采样和监测分析方法按《地表水和污水监测技术规范》(HJ/T91-2002)和《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)有关规定执行。各因子检测方法及检出限见表4.4-8。

表 4.4-8 地表水监测因子监测方法及检出浓度一览表

序号	监测项目	分析方法	检出限(mg/L)
1	pH 值	《水和废水监测分析方法》(第四版增补版)便携式 pH 计法 (3.1.6.2)	—
2	溶解氧	《水和废水监测分析方法》(第四版增补版)便携式溶解氧仪法 (3.3.1.3)	—
3	耗氧量	《水质 高锰酸盐指数的测定》(GB/T11892-1989)	0.5
4	化学需氧量	《水质 化学需氧量的测定重铬酸盐法》(HJ828-2017)	4
5	五日生化需氧量	《水质 五日生化需氧量 (BOD ₅) 的测定稀释与接种法》(HJ505-2009)	0.5
6	氨氮	《水质 氨氮的测定纳氏试剂分光光度法》(HJ535-2009)	0.025 (以 N 计)
7	总磷 (以 P 计)	《水质 总磷的测定钼酸铵分光光度法》 (GB/T11893-1989)	0.01 (以 P 计)
8	总氮	《水质 总氮的测定碱性过硫酸钾消解紫外分光光度法》 (HJ636-2012)	0.05
9	铜	《水质 铜、锌、铅、镉的测定原子吸收分光光度法》 (GB/T7475-1987)	0.05
10	锌	《水质 铜、锌、铅、镉的测定原子吸收分光光度法》 (GB/T7475-1987)	0.02
11	氟化物	《水质 无机阴离子 (F ⁻ 、Cl ⁻ 、NO ₂ ⁻ 、Br ⁻ 、NO ₃ ⁻ 、PO ₄ ³⁻ 、SO ₃ ²⁻ 、SO ₄ ²⁻) 的测定离子色谱法》(HJ84-2016)	0.2
12	硒	《水质 汞、硒、砷、铋和锑的测定原子荧光法》 (HJ694-2014)	0.4μg/L
13	砷	《水质 汞、硒、砷、铋和锑的测定原子荧光法》 (HJ694-2014)	0.3μg/L
14	汞	《水质 汞、硒、砷、铋和锑的测定原子荧光法》 (HJ694-2014)	0.04μg/L
15	镉	《生活饮用水标准检验方法 金属指标》无火焰原子吸收分光光度法 (GB/T5750.6-2006) (9.1)	0.5μg/L
16	铬 (六价)	《水质 六价铬的测定二苯碳酰二肼分光光度法》 (GB/T7467-1987)	0.004
17	铅	《生活饮用水标准检验方法 金属指标》无火焰原子吸收分光光度法 (GB/T5750.6-2006) (11.1)	2.5μg/L

序号	监测项目	分析方法	检出限(mg/L)
18	氰化物	《水质氰化物的测定容量法和分光光度法》方法 2 异烟酸-吡啶啉酮分光光度法 (HJ484-2009)	0.004
19	挥发酚	《水质挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光光度法》(HJ503-2009) 萃取分光光度法	0.0003
20	石油类	《水质石油类的测定紫外分光光度法 (试行)》(HJ970-2018)	0.01
21	阴离子表面活性剂	《水质阴离子表面活性剂的测定亚甲蓝分光光度法》(GB/T7494-1987)	0.05
22	硫化物	《水质硫化物的测定亚甲基蓝分光光度法》(GB/T16489-1996)	0.005
23	粪大肠菌群	《水质粪大肠菌群的测定多管发酵法》(HJ347.2-2018)	20MPN/L

4.4.2.2 地表水质现状评价

(1) 评价方法

①采用单因子标准指数法，其计算公式为：

$$P_i = C_i / C_{oi}$$

式中： P_i — i 监测因子标准指数；

C_i — i 监测因子监测浓度，mg/L；

C_{oi} — i 监测因子质量标准，mg/L。

②对于 pH 值，评价公式为：

$$P_{pH} = (7.0 - pH_i) / (7.0 - pH_{sd}) \quad (pH_i \leq 7.0)$$

$$P_{pH} = (pH_i - 7.0) / (pH_{su} - 7.0) \quad (pH_i > 7.0)$$

式中： P_{pH} — i 监测点的 pH 评价指数；

pH_i — i 监测点的水样 pH 监测值；

pH_{sd} —评价标准值的下限值；

pH_{su} —评价标准值的上限值。

③溶解氧的计算公式为：

$$S_{DO, j} = |DO_f - DO_j| / (DO_f - DO_s) \quad DO_j \geq DO_s$$

$$S_{DO, j} = 10 - 9DO_j / DO_s \quad DO_j < DO_s$$

$$DO_f = 468 / (31.6 + T)$$

式中： DO_f ——监测温度下的饱和溶解氧，10℃为 11.25mg/L；

DO_j ——溶解氧监测值；

DO_s ——溶解氧标准值；

T——监测温度值。

(2) 评价标准

三排干执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) V类标准。

(3) 监测结果

区域地表水各污染物监测及评价结果见表 4.4-9。

表 4.4-9 三排干监测及评价结果一览表单位: mg/L, pH(无量纲)

监测项			上游(对照断面)		下游(控制断面)	
监测因子	V类标准	监测日期	监测值	标准指数	监测值	标准指数
pH	6~9	2020.1.8	7.36	0.68	7.53	0.77
		2020.1.9	6.75	0.38	6.75	0.38
		2020.1.10	6.77	0.39	7.28	0.64
溶解氧	≥2	2020.1.8	2.5	0.94	2.7	0.92
		2020.1.9	2.6	0.94	2.3	0.97
		2020.1.10	2.0	1.0	2.5	0.94
六价铬	≤0.1	2020.1.8	0.007	0.07	0.007	0.07
		2020.1.9	0.007	0.07	0.008	0.08
		2020.1.10	0.008	0.08	0.007	0.07
氨氮	≤2.0	2020.1.8	7.26	3.63	10.4	5.2
		2020.1.9	6.99	3.495	14.4	7.2
		2020.1.10	11.1	5.55	6.68	3.34
氰化物	≤0.2	2020.1.8	0.137	0.685	0.324	1.62
		2020.1.9	0.313	1.565	0.361	1.805
		2020.1.10	0.139	0.695	0.156	0.78
高锰酸盐指数	≤15	2020.1.8	55.4	3.693	53.6	3.57
		2020.1.9	51.7	3.447	55.1	3.67
		2020.1.10	59.2	3.947	59.6	3.97
挥发酚	≤0.1	2020.1.8	0.0379	0.379	0.0266	0.266
		2020.1.9	0.0146	0.146	0.0139	0.139
		2020.1.10	0.0265	0.265	0.0118	0.118
石油类	≤1.0	2020.1.8	0.009	0.009	0.01	0.01
		2020.1.9	0.009	0.009	0.01	0.01
		2020.1.10	0.01	0.01	0.01	0.01
阴离子	≤0.3	2020.1.8	0.187	0.623	0.401	1.34

监测项			上游(对照断面)		下游(控制断面)	
表面活性剂		2020.1.9	0.298	0.993	0.489	1.63
		2020.1.10	0.398	1.327	0.506	1.69
硫化物	≤1.0	2020.1.8	0.111	0.111	0.059	0.059
		2020.1.9	0.054	0.054	0.065	0.065
		2020.1.10	0.106	0.106	0.08	0.08
总磷	≤0.4	2020.1.8	2.65	6.625	1.39	3.475
		2020.1.9	2.37	5.925	1.03	2.575
		2020.1.10	2.21	5.525	0.97	2.425
总氮	≤2.0	2020.1.8	26.1	13.05	27.1	13.55
		2020.1.9	29.2	14.6	27.3	13.65
		2020.1.10	25.3	12.65	27	13.5
COD	≤40	2020.1.8	173	4.3	162	4.05
		2020.1.9	116	2.9	118	2.95
		2020.1.10	162	4.05	136	3.4
BOD ₅	≤10	2020.1.8	46.2	4.62	46.2	4.62
		2020.1.9	49.2	4.92	58.2	5.82
		2020.1.10	32.2	3.20	31.2	3.12
铅	≤0.1	2020.1.8	ND	0.00125	ND	0.00125
		2020.1.9	ND	0.00125	ND	0.00125
		2020.1.10	ND	0.00125	ND	0.00125
铜	≤1.0	2020.1.8	ND	0.025	ND	0.025
		2020.1.9	ND	0.025	ND	0.025
		2020.1.10	ND	0.025	ND	0.025
镉	≤0.01	2020.1.8	ND	0.00025	ND	0.00025
		2020.1.9	ND	0.00025	ND	0.00025
		2020.1.10	ND	0.00025	ND	0.00025
锌	≤2.0	2020.1.8	0.06	0.030	0.07	0.035
		2020.1.9	0.03	0.015	0.03	0.015
		2020.1.10	0.03	0.015	0.03	0.015
汞	≤0.001	2020.1.8	0.00005	0.050	ND	0.00002
		2020.1.9	0.00008	0.080	0.00016	0.16
		2020.1.10	0.0001	0.100	0.00011	0.11
硒	≤0.02	2020.1.8	0.0041	0.205	0.004	0.2
		2020.1.9	0.0042	0.21	0.004	0.2
		2020.1.10	0.0043	0.215	0.0041	0.205
砷	≤0.1	2020.1.8	0.0188	0.188	0.0167	0.167
		2020.1.9	0.0127	0.127	0.0157	0.157
		2020.1.10	0.0123	0.123	0.0119	0.119

监测项			上游(对照断面)		下游(控制断面)	
氟化物	≤1.5	2020.1.8	0.2	0.133	0.2	0.133
		2020.1.9	0.2	0.133	0.2	0.133
		2020.1.10	0.2	0.133	0.2	0.133
粪大肠菌群	≤40000	2020.1.8	25000	0.625	25000	0.625
		2020.1.9	28000	0.7	28000	0.7
		2020.1.10	35000	0.875	35000	0.875

注：ND 为未检出，取检出限一半计算标准指数

由表可知，上下游监测断面的水质无明显差异，均存在氨氮、氟化物、高锰酸盐指数、阴离子表面活性剂、总磷、总氮、COD、BOD₅ 因子超标，其它监测因子满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) 中V类标准。超标原因主要是三排干沿线有村庄生活污水、雨水等污染物排入。

4.4.3 地下水质量现状监测与评价

4.4.3.1 地下水环境质量现状监测

(1) 监测点位

根据厂址所在区域地下水流向(从东北向西南)，本评价利用 2019 年 6 月唐山众联环境检测有限公司对区域地下水部分因子的监测数据(众联检测 H2019060801)，河北工院云环境检测技术有限公司在评价期间 2020 年 1 月 8 日对项目所在厂区、厂区外西北侧、西南侧、东侧、东南侧、北侧、张庄子中街村和厂区外西侧进行了监测，在评价期间 2020 年 5 月 28 日对项目管线选址两侧 200m 范围进行了监测(德普环检字[2020]第 H0197 号)。

根据区域地下水流向及《环境影响评价技术导则·地下水环境》(HJ610-2016)要求，在厂区内布设了 5 个潜水地下水监测点和 3 个承压水地下水监测点，在管线选址两侧 200m 范围内布设了 3 个潜水地下水监测点，监测点位及监测因子见表 4.4-10。

表 4.4-10 地下水监测点及监测因子一览表

序号	监测点名称			与本项目的方位/距离(m)	监测与调查项目		
					水质监测因子	检测分析项目	调查项目
1	潜水	厂址	项目所在厂区	—	色(铂钴色度单位)、嗅和味、浑浊度、	K ⁺ 、Na ⁺ 、	水位标
2		厂址	厂区外西北侧	NW/750	肉眼可见物、pH、总硬度、溶解性总固	Ca ²⁺ 、	高(m)、

3	区域	厂区外西南侧	SW/800	体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、铜、锌、铝、挥发性酚类、阴离子表面活性剂、耗氧量、氨氮、硫化物、总大肠菌群、菌落总数、亚硝酸盐(以N计)、硝酸盐(以N计)、氰化物、氟化物、碘化物、汞、砷、硒、镉、铬(六价)、铅、三氯甲烷、四氯化碳、苯、甲苯、总磷、总氮、钡	Mg ²⁺ 、CO ₃ ²⁻ 、HCO ₃ ⁻ 、Cl ⁻ 、SO ₄ ²⁻ 共8项	井口标高(m)、井内水面至井口距离(m)
4		厂区外东侧	E/600			
5		厂区外东南侧	SE/270			
6	管道沿线	1#潜水井(张庄子村南潜水井)	N/150			
7		2#潜水井	S/200			
8		3#潜水井	S/200			
9		厂区外北侧	N/2700			
10	承压水	张庄子中街村	NW/1600			
11		厂区外西侧	W/2380			

(2) 监测时间及频率

地下水监测时间为2020年1月8日和5月28日,分别监测1天,每个点位采样1次。

(3) 监测及分析方法

采样方法按《环境影响评价技术导则地下水环境》(HJ610-2016)执行,监测分析方法按《地下水环境监测技术规范》(HJ/T164-2004)及《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)有关标准和规范执行。具体分析方法、依据及检出限见表4.4-11。

表 4.4-11 地下水环境监测因子检测方法及检出限一览表

序号	监测因子	分析方法	最低检出限
1	色度	《生活饮用水标准检验方法感官性状和物理指标》(GB/T5750.4-2006)(1.1)铂-钴标准比色法	5度
2	嗅和味	《生活饮用水标准检验方法感官性状和物理指标》嗅气和尝味法(GB/T5750.4-2006)(3.1)	—
3	浑浊度	《水和废水监测分析方法》(第四版增补版)3.1.4.3便携式浊度计法	—
4	肉眼可见物	《生活饮用水标准检验方法感官性状和物理指标》直接观察法(GB/T5750.4-2006)(4.1)	—
5	pH	《水和废水监测分析方法》(第四版增补版)便携式pH计法(3.1.6.2)	—
6	总硬度	《生活饮用水标准检验方法感官性状和物理指标》乙二胺四乙酸二钠滴定法(GB/T5750.4-2006)(7.1)	1.0mg/L
7	溶解性总固体	《生活饮用水标准检验方法感官性状和物理指标》称量法(GB/T5750.4-2006)(8.1)	—
8	硫酸盐	《水质无机阴离子(F ⁻ 、Cl ⁻ 、NO ₂ ⁻ 、Br ⁻ 、NO ₃ ⁻ 、PO ₄ ³⁻ 、SO ₃ ²⁻ 、SO ₄ ²⁻)的测定离子色谱法》(HJ84-2016)	0.018mg/L
9	氯化物	《生活饮用水标准检验方法无机非金属指标》硝酸银	1.0mg/L

序号	监测因子	分析方法	最低检出限
		容量法 (GB/T5750.5-2006) (2.1)	
10	铁	《水质铁、锰的测定火焰原子吸收分光光度法》 (GB/T11911-1989)	0.03mg/L
11	锰	《水质铁、锰的测定火焰原子吸收分光光度法》 (GB/T11911-1989)	0.01mg/L
12	铜	《水质铜、锌、铅、镉的测定原子吸收分光光度法》 (GB/T7475-1987)	0.05mg/L
13	锌	《水质铜、锌、铅、镉的测定原子吸收分光光度法》 (GB/T7475-1987)	0.02mg/L
14	挥发性酚类	《生活饮用水标准检验方法感官性状和物理指标》4- 氨基安替吡啉三氯甲烷萃取分光光度法 (GB/T5750.4-2006) (9.1)	0.0003mg/L (以苯酚计)
15	阴离子表面活性剂	《生活饮用水标准检验方法感官性状和物理指标》亚 甲蓝分光光度法 (GB/T5750.4-2006) (10.1)	0.05mg/L
16	耗氧量	《生活饮用水标准检验方法有机物综合指标》酸性高 锰酸钾滴定法 (GB/T5750.7-2006) (1.1)	0.05mg/L
17	氨氮	《生活饮用水标准检验方法无机非金属指标》纳氏试 剂分光光度法 (GB/T5750.5-2006) (9.1)	0.02mg/L
18	硫化物	《水质硫化物的测定亚甲基蓝分光光度法》 (GB/T16489-1996)	0.005mg/L
19	亚硝酸盐(以 N 计)	《生活饮用水标准检验方法无机非金属指标》重氮偶 合分光光度法 (GB/T5750.5-2006) (10.1)	0.001mg/L
20	硝酸盐 (以 N 计)	《水质硝酸盐氮的测定紫外分光光度法》 (HJ/T346-2007)	0.08mg/L
21	氰化物	《生活饮用水标准检验方法无机非金属指标》异烟酸- 巴比妥酸分光光度法 (GB/T5750.5-2006) (4.2)	0.002mg/L
22	氟化物	《水质无机阴离子 (F ⁻ 、Cl ⁻ 、NO ₂ ⁻ 、Br ⁻ 、NO ₃ ⁻ 、PO ₄ ³⁻ 、 SO ₃ ²⁻ 、SO ₄ ²⁻) 的测定离子色谱法》(HJ84-2016)	0.2mg/L
23	汞	《水质汞、硒、砷、铋和锑的测定原子荧光法》 (HJ694-2014)	0.04μg/L
24	砷	《水质汞、硒、砷、铋和锑的测定原子荧光法》 (HJ694-2014)	0.3μg/L
25	硒	《水质汞、硒、砷、铋和锑的测定原子荧光法》 (HJ694-2014)	0.4μg/L
26	镉	《生活饮用水标准检验方法金属指标》无火焰原子吸 收分光光度法 (GB/T5750.6-2006) (9.1)	0.5μg/L
27	铬(六价)	《生活饮用水标准检验方法金属指标》二苯碳酰二肼 分光光度法 (GB/T5750.6-2006) (10.1)	0.004mg/L
28	铅	《生活饮用水标准检验方法金属指标》无火焰原子吸 收分光光度法 (GB/T5750.6-2006) (11.1)	2.5μg/L
29	总磷	《水质总磷的测定钼酸铵分光光度法》 (GB/T11893-1989)	0.01mg/L (以 P 计)

序号	监测因子	分析方法	最低检出限
30	总氮	《水质总氮的测定碱性过硫酸钾消解紫外分光光度法》(HJ636-2012)	0.05mg/L
31	K ⁺	《水质钾和钠的测定火焰原子吸收分光光度法》(GB/T11904-1989)	0.03mg/L
32	Na ⁺	《水质钾和钠的测定火焰原子吸收分光光度法》(GB/T11904-1989)	0.01mg/L
33	Ca ²⁺	《水质钙的测定 EDTA 滴定法》(GB/T7476-1987)	1.0mg/L
34	Mg ²⁺	《水质钙和镁的测定原子吸收分光光度法》(GB/T11905-1989)	0.002mg/L
35	Cl ⁻	《水质无机阴离子(F ⁻ 、Cl ⁻ 、NO ₂ ⁻ 、Br ⁻ 、NO ₃ ⁻ 、PO ₄ ³⁻ 、SO ₃ ²⁻ 、SO ₄ ²⁻)的测定离子色谱法》(HJ84-2016)	0.007mg/L
36	SO ₄ ²⁻	《水质无机阴离子(F ⁻ 、Cl ⁻ 、NO ₂ ⁻ 、Br ⁻ 、NO ₃ ⁻ 、PO ₄ ³⁻ 、SO ₃ ²⁻ 、SO ₄ ²⁻)的测定离子色谱法》(HJ84-2016)	0.018mg/L
37	铝	GB/T5750.6-2006《生活饮用水标准检验方法金属指标》(1.1) 铬天青 S 分光光度法	0.008mg/L
38	碘化物	GB/T5750.5-2006《生活饮用水标准检验方法无机非金属指标》(11.2) 高浓度碘化物比色法	0.05mg/L
39	三氯甲烷	GB/T5750.10-2006《生活饮用水标准检验方法消毒副产品指标》(1.1) 毛细管柱气相色谱法	0.2μg/L
40	四氯化碳	GB/T5750.8-2006《生活饮用水标准检验方法有机物指标》(1.2) 毛细管柱气相色谱法	0.1μg/L
41	苯	GB/T5750.8-2006《生活饮用水标准检验方法有机物指标》(18.2) 溶剂萃取-毛细管柱气相色谱法	0.005mg/L
42	甲苯	GB/T5750.8-2006《生活饮用水标准检验方法有机物指标》(18.2) 溶剂萃取-毛细管柱气相色谱法	0.006mg/L
43	碳酸根	DZ/T0064.49-1993《地下水水质检验方法滴定法测定碳酸根、重碳酸根和氢氧根》	—
44	重碳酸根	DZ/T0064.49-1993《地下水水质检验方法滴定法测定碳酸根、重碳酸根和氢氧根》	—
45	菌落总数	GB/T5750.12-2006《生活饮用水标准检验方法微生物指标》(1.1) 平皿计数法	—
46	总大肠菌群	GB/T5750.12-2006《生活饮用水标准检验方法微生物指标》(2.1) 多管发酵法	—

4.4.3.2地下水质量现状评价

(1) 评价方法

地下水水质现状评价采用标准指数法。

①采用单因子标准指数法，其计算公式为：

$$P_i = \frac{C_i}{C_{oi}}$$

式中： P_i — i 因子标准指数；

C_i — i 因子监测浓度，mg/L；

C_{0i} — i 因子质量标准，mg/L。

②对于 pH 值，评价公式为：

$$P_{pH} = (7.0 - pH_i) / (7.0 - pH_{sd}) \quad (pH_i \leq 7.0)$$

$$P_{pH} = (pH_i - 7.0) / (pH_{su} - 7.0) \quad (pH_i > 7.0)$$

式中： P_{pH} — i 监测点的 pH 评价指数；

pH_i — i 监测点的水样 pH 监测值；

pH_{sd} —评价标准值的下限值；

pH_{su} —评价标准值的上限值。

(2) 评价标准

执行《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)III类标准，总磷、总氮参照《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)III类标准。

(3) 现状监测及评价结果

潜水质量现状监测与评价结果见表 4.4-12、表 4.4-13，承压水质量现状监测与评价结果见表 4.4-14。

由表 4.4-12 至表 4.4-14 分析可知，区域潜水各监测点位的监测因子水质较差，超标因子包括总磷、总氮、总硬度、溶解性总固体、氯化物、耗氧量、氨氮、硫酸盐、锰、铁、铅、总大肠菌群和菌落总数，其中耗氧量、氨氮、总硬度、溶解性总固体含量偏高的原因主要为潜层沉积环境为海陆交互带，沉积相在海相、湖沼相和陆相之间交替变更，尤其是第I含水组的主要含水层粉细砂层为湖沼相沉积，在沉积过程中夹杂大量的动植物尸体及腐殖质；锰、铁、铅、氯化物、硫酸盐超标主要由于原生环境问题；细菌总数、总大肠菌群超标可能由于浅层地下水埋藏深度较浅易受到人类活动影响导致；区域承压水超标因子为 pH、总氮、溶解性总固体、氯化物、总大肠菌群和菌落总数，其中总氮、溶解性总固体、氯化物、总大肠菌群和菌落总数超标可能由于受区域地下水环境影响和该处水井与上层潜水含水层有水力联系，pH 超标由于区域地下水环境影响，其余监测点的各监测因子均能满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中III类标准要求。

表 4.4-12 潜水质量现状监测及评价结果一览表

监测因子	标准值(mg/L)	项目	项目厂区中部	厂区外西北侧	项目厂区西北部	厂区外东侧	厂区外西南侧
pH	6.5~8.5	监测值	7.22	7.12	7.22	7.56	7.71
		标准指数	0.36	0.31	0.36	0.53	0.61
浑浊度	≤3	监测值(mg/L)	32.6	128.4	28.1	114.2	27.6
		标准指数	10.87	42.80	9.37	38.07	9.20
嗅和味	无	监测值(mg/L)	无臭无味	无臭无味	无臭无味	无臭无味	无臭无味
肉眼可见物	无	监测值(mg/L)	少量	少量	少量	少量	少量
色度	≤15	监测值(mg/L)	20	35	25	100	20
		标准指数	1.333	2.333	1.667	6.667	1.333
总磷	≤0.2	监测值(mg/L)	1.76	1.06	2.98	1.08	0.85
		标准指数	8.8	5.3	14.9	5.4	4.25
总氮	≤1.0	监测值(mg/L)	25.3	45.8	10.6	9.06	17.4
		标准指数	25.3	45.8	10.6	9.06	17.4
硒	≤0.01	监测值(mg/L)	ND	ND	ND	ND	ND
		标准指数	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
阴离子表面活性剂	≤0.3	监测值(mg/L)	0.12	0.162	0.139	0.181	0.167
		标准指数	0.400	0.540	0.463	0.603	0.557
硫化物	≤0.02	监测值(mg/L)	0.007	0.009	0.008	0.007	0.007
		标准指数	0.35	0.45	0.4	0.35	0.35
总硬度	≤450	监测值(mg/L)	12106	20000	13010	12900	6750
		标准指数	26.902	44.444	28.911	28.667	15.000
溶解性总固体	≤1000	监测值(mg/L)	46262	72508	51672	48500	20200
		标准指数	46.262	72.508	51.672	48.5	20.2
氯化物	≤250	监测值(mg/L)	28800	40900	28000	35500	8520
		标准指数	115.2	163.6	112	142	34.08
挥发酚	≤0.002	监测值(mg/L)	ND	ND	ND	ND	ND
		标准指数	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075
耗氧量	≤3.0	监测值(mg/L)	2.9	0.3	2.8	6.59	3.32
		标准指数	0.967	0.1	0.933	2.2	1.107
氨氮	≤0.5	监测值(mg/L)	46.8	18.3	46.9	0.02L	0.03
		标准指数	93.6	36.6	93.8	0.02	0.06
亚硝酸盐氮	≤1.0	监测值(mg/L)	0.335	ND	ND	0.001	0.004
		标准指数	0.335	0.0005	0.0005	0.001	0.004
硝酸盐氮	≤20.0	监测值(mg/L)	1.24	1.4	1.2	6.5	9.77
		标准指数	0.062	0.07	0.06	0.325	0.4885
硫酸盐	≤250	监测值(mg/L)	2270	4070	2250	5820	2560
		标准指数	9.08	16.28	9	23.28	10.24
氰化物	≤0.05	监测值(mg/L)	ND	ND	ND	0.005	0.005

监测因子	标准值(mg/L)	项目	项目厂区中部	厂区外西北侧	项目厂区西北部	厂区外东侧	厂区外西南侧
		标准指数	0.02	0.02	0.02	0.1	0.1
六价铬	≤0.05	监测值(mg/L)	0.008	0.007	0.016	ND	ND
		标准指数	0.16	0.14	0.32	0.04	0.04
锰	≤0.1	监测值(mg/L)	4.005	3.819	3.948	8.6	0.129
		标准指数	40.05	38.19	39.48	86	1.29
铁	≤0.3	监测值(mg/L)	10.718	28.568	2.294	12.1	0.987
		标准指数	35.727	95.227	7.647	40.33	3.29
铜	≤1.0	监测值(mg/L)	0.00794	0.0185	0.0043	ND	ND
		标准指数	0.00794	0.0185	0.0043	0.025	0.025
铅	≤0.01	监测值(mg/L)	0.00938	0.0505	0.00065	ND	ND
		标准指数	0.938	5.05	0.065	0.125	0.125
镉	≤0.005	监测值(mg/L)	0.00019	0.00023	0.00009	ND	ND
		标准指数	0.038	0.046	0.018	0.05	0.05
锌	≤1.0	监测值(mg/L)	0.0244	0.0827	0.0176	ND	0.04
		标准指数	0.0244	0.0827	0.0176	0.01	0.04
汞	≤0.001	监测值(mg/L)	ND	ND	ND	ND	ND
		标准指数	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
砷	≤0.01	监测值(mg/L)	ND	ND	ND	9	ND
		标准指数	0.015	0.015	0.015	0.0091	0.015
氟化物	≤1.0	监测值(mg/L)	0.19	0.13	0.26	0.91	0.4
		标准指数	0.19	0.13	0.26	0.4	0.4
铝	≤0.2	监测值(mg/L)	0.019	0.053	ND	0.155	0.02
		标准指数	0.095	0.265	0.02	0.775	0.1
碘化物	≤0.08	监测值(mg/L)	ND	ND	ND	ND	ND
		标准指数	0.3125	0.3125	0.3125	0.3125	0.3125
三氯甲烷	≤60	监测值(ug/L)	ND	1.9	ND	0.3	0.7
		标准指数	0.002	0.032	0.002	0.005	0.012
四氯化碳	≤2.0	监测值 (ug/L)	ND	ND	ND	ND	ND
		标准指数	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025
苯	≤10	监测值(ug/L)	ND	ND	ND	ND	ND
		标准指数	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
甲苯	≤700	监测值(ug/L)	ND	ND	ND	ND	ND
		标准指数	0.0043	0.0043	0.0043	0.0043	0.0043
总大肠菌	≤3.0	监测值	330	ND	2800	ND	ND

监测因子	标准值(mg/L)	项目	项目厂区中部	厂区外西北侧	项目厂区西北部	厂区外东侧	厂区外西南侧
群	(MPN/100mL)	(MPN/L)					
		标准指数	110	—	933.3	—	—
菌落总数	≤100 (CFU/mL)	监测值(CFU/mL)	69000	21000	91000	44	84
		标准指数	690	210	910	0.44	0.84
钡	≤0.7	监测值(ug/L)	73	44	26	26	91
		标准指数	0.104	0.063	0.037	0.037	0.130

注：ND 代表未检出，标准指数取检出限一半计算。

表 4.4-13 潜水质量现状监测及评价结果一览表（管线）

监测因子	标准值(mg/L)	项目	1#潜水井（张庄子村南）	2#潜水井（项目北侧200m）	3#潜水井（项目南侧200m）
pH	6.5~8.5	监测值	6.92	6.94	7.01
		标准指数	0.21	0.22	0.26
浑浊度	≤3	监测值(mg/L)	8.92	36.40	1.39
		标准指数	2.97	12.13	0.46
嗅和味	无	监测值(mg/L)	无	无	无
肉眼可见物	无	监测值(mg/L)	沙粒	沙粒	无
色度	≤15	监测值(mg/L)	5	5	ND
		标准指数	0.333	0.333	0.167
总磷	≤0.2	监测值(mg/L)	0.15	0.36	0.33
		标准指数	0.75	1.80	1.65
总氮	≤1.0	监测值(mg/L)	2.72	1.86	2.07
		标准指数	2.72	1.86	2.07
硒	≤0.01	监测值(mg/L)	0.0015	ND	0.0007
		标准指数	0.15	0.02	0.07
阴离子表面活性剂	≤0.3	监测值(mg/L)	ND	ND	ND
		标准指数	0.083	0.083	0.083
硫化物	≤0.02	监测值(mg/L)	ND	ND	ND
		标准指数	0.125	0.125	0.125
总硬度	≤450	监测值(mg/L)	19700	1780	16600
		标准指数	43.778	3.956	36.889
溶解性总固体	≤1000	监测值(mg/L)	73800	10800	50600
		标准指数	73.8	10.8	50.6
氯化物	≤250	监测值(mg/L)	39900	2540	28500
		标准指数	159.6	10.2	114.0
挥发酚	≤0.002	监测值(mg/L)	ND	ND	ND

监测因子	标准值(mg/L)	项目	1#潜水井(张庄子村南)	2#潜水井(项目北侧200m)	3#潜水井(项目南侧200m)
		标准指数	0.075	0.075	0.075
耗氧量	≤3.0	监测值(mg/L)	2.30	2.60	2.10
		标准指数	0.767	0.867	0.700
氨氮	≤0.5	监测值(mg/L)	0.432	0.326	0.344
		标准指数	0.864	0.652	0.688
亚硝酸盐氮	≤1.0	监测值(mg/L)	0.050	0.022	ND
		标准指数	0.050	0.022	0.001
硝酸盐氮	≤20.0	监测值(mg/L)	1.94	0.90	1.20
		标准指数	0.097	0.045	0.060
硫酸盐	≤250	监测值(mg/L)	7660	4900	2190
		标准指数	30.64	19.60	8.76
氰化物	≤0.05	监测值(mg/L)	ND	ND	ND
		标准指数	0.02	0.02	0.02
六价铬	≤0.05	监测值(mg/L)	ND	ND	ND
		标准指数	0.04	0.04	0.04
锰	≤0.1	监测值(mg/L)	0.08	0.06	0.04
		标准指数	0.80	0.60	0.40
铁	≤0.3	监测值(mg/L)	0.21	0.07	0.16
		标准指数	0.700	0.233	0.533
铜	≤1.0	监测值(mg/L)	0.15	ND	0.10
		标准指数	0.15	0.025	0.10
铅	≤0.01	监测值(mg/L)	ND	ND	ND
		标准指数	0.125	0.125	0.125
镉	≤0.005	监测值(mg/L)	ND	0.00009	0.00052
		标准指数	0.050	0.018	0.104
锌	≤1.0	监测值(mg/L)	0.17	0.06	0.18
		标准指数	0.17	0.06	0.18
汞	≤0.001	监测值(mg/L)	0.00048	0.00027	0.00038
		标准指数	0.48	0.27	0.38
砷	≤0.01	监测值(mg/L)	ND	ND	ND
		标准指数	0.015	0.015	0.015
氟化物	≤1.0	监测值(mg/L)	ND	ND	ND
		标准指数	0.10	0.10	0.10
铝	≤0.2	监测值(mg/L)	ND	ND	ND
		标准指数	0.02	0.02	0.02
碘化物	≤0.08	监测值(mg/L)	ND	ND	ND
		标准指数	0.3125	0.3125	0.3125

监测因子	标准值(mg/L)	项目	1#潜水井(张庄子村南)	2#潜水井(项目北侧200m)	3#潜水井(项目南侧200m)
三氯甲烷	≤60	监测值(ug/L)	ND	ND	ND
		标准指数	0.002	0.002	0.002
四氯化碳	≤2.0	监测值(ug/L)	ND	ND	ND
		标准指数	0.025	0.025	0.025
苯	≤10	监测值(ug/L)	ND	ND	ND
		标准指数	0.25	0.25	0.25
甲苯	≤700	监测值(ug/L)	ND	ND	ND
		标准指数	0.00429	0.00429	0.00429
总大肠菌群	≤3.0(MPN/100mL)	监测值(MPN/100mL)	ND	ND	ND
		标准指数	—	—	—
菌落总数	≤100(CFU/mL)	监测值(个/mL)	89	96	83
		标准指数	0.89	0.96	0.83

表 4.4-14 承压水质现状监测及评价结果一览表

监测因子	标准值(mg/L)	项目	厂区外北侧	张庄子中街村	厂区外西侧
pH	6.5~8.5	监测值	7.56	8.65	8.67
		标准指数	0.37	1.10	1.11
浑浊度	≤3	监测值(mg/L)	47.8	40.7	41.4
		标准指数	15.93	13.57	13.80
嗅和味	无	监测值(mg/L)	无臭无味	无臭无味	无臭无味
肉眼可见物	无	监测值(mg/L)	无	无	无
色度	≤15	监测值(mg/L)	15	10	5
		标准指数	1.000	0.667	0.333
总磷	≤0.2	监测值(mg/L)	0.13	0.02	0.07
		标准指数	0.65	0.1	0.35
总氮	≤1.0	监测值(mg/L)	11.5	20.1	11.8
		标准指数	11.5	20.1	11.8
硒	≤0.01	监测值(mg/L)	ND	ND	ND
		标准指数	0.02	0.02	0.02
阴离子表面活性剂	≤0.3	监测值(mg/L)	0.076	0.07	0.126
		标准指数	0.253	0.233	0.420
硫化物	≤0.02	监测值(mg/L)	0.006	0.008	0.008
		标准指数	0.3	0.4	0.4
总硬度	≤450	监测值(mg/L)	373	250	23.9
		标准指数	0.829	0.556	0.053
溶解性	≤1000	监测值(mg/L)	1660	1200	466

监测因子	标准值(mg/L)	项目	厂区外北侧	张庄子中街村	厂区外西侧
总固体		标准指数	1.66	1.2	0.466
氯化物	≤250	监测值(mg/L)	197	565	34.7
		标准指数	0.788	2.26	0.1388
挥发酚	≤0.002	监测值(mg/L)	ND	ND	ND
		标准指数	0.075	0.075	0.075
耗氧量	≤3.0	监测值(mg/L)	0.83	0.8	1
		标准指数	0.277	0.267	0.333
氨氮	≤0.5	监测值(mg/L)	ND	ND	ND
		标准指数	0.02	0.02	0.02
亚硝酸盐氮	≤1.0	监测值(mg/L)	0.002	ND	ND
		标准指数	0.002	0.0005	0.0005
硝酸盐氮	≤20.0	监测值(mg/L)	7.93	ND	ND
		标准指数	0.3965	0.002	0.002
硫酸盐	≤250	监测值(mg/L)	63.1	120	97.2
		标准指数	0.25	0.48	0.3888
氰化物	≤0.05	监测值(mg/L)	0.005	0.005	ND
		标准指数	0.1	0.1	0.02
六价铬	≤0.05	监测值(mg/L)	ND	0.006	0.005
		标准指数	0.04	0.12	0.1
锰	≤0.1	监测值(mg/L)	0.013	0.101	0.0206
		标准指数	0.13	1.01	0.206
铁	≤0.3	监测值(mg/L)	0.058	0.0728	0.0316
		标准指数	0.193	0.243	0.105
铜	≤1.0	监测值(mg/L)	ND	0.00251	0.00311
		标准指数	0.025	0.00251	0.00311
铅	≤0.01	监测值(mg/L)	ND	0.00223	0.00186
		标准指数	0.125	0.223	0.186
镉	≤0.005	监测值(mg/L)	0.5L	0.00012	0.00007
		标准指数	0.025	0.024	0.014
锌	≤1.0	监测值(mg/L)	0.02	0.00797	0.0114
		标准指数	0.02	0.00797	0.0114
汞	≤0.001	监测值(mg/L)	0.04L	ND	ND
		标准指数	0.02	0.02	0.02
砷	≤0.01	监测值(mg/L)	0.0038	0.0064	0.0038
		标准指数	0.38	0.64	0.38
氟化物	≤1.0	监测值(mg/L)	0.8	0.42	0.63
		标准指数	0.8	0.42	0.63

监测因子	标准值(mg/L)	项目	厂区外北侧	张庄子中街村	厂区外西侧
铝	≤0.2	监测值(mg/L)	0.02	0.016	ND
		标准指数	0.1	0.08	0.02
碘化物	≤0.08	监测值(mg/L)	ND	ND	ND
		标准指数	0.3125	0.3125	0.3125
三氯甲烷	≤60	监测值(ug/L)	ND	1.8	ND
		标准指数	0.002	0.030	0.00167
四氯化碳	≤2.0	监测值 (ug/L)	ND	ND	ND
		标准指数	0.025	0.025	0.025
苯	≤10	监测值(ug/L)	ND	ND	ND
		标准指数	0.25	0.25	0.25
甲苯	≤700	监测值(ug/L)	ND	ND	ND
		标准指数	0.0043	0.0043	0.0043
总大肠菌群	≤3.0 (MPN/100mL)	监测值 (MPN/L)	ND	700	330
		标准指数	—	233.33	110
菌落总数	≤100 (CFU/mL)	监测值 (CFU/mL)	66	44000	37000
		标准指数	0.66	440	370
钡	≤0.7	监测值(ug/L)	74	58	48
		标准指数	0.106	0.083	0.069

注：ND 代表未检出，标准指数取检出限一半计算。

(4) 地下水离子监测结果分析

地下水离子监测结果见表 4.4- 15。由表 4.4- 15 分析，结合舒卡列夫地下水化学分类方法可知，区域潜水化学类型为 48-D 型（Na+Mg—Cl）；区域承压水化学类型为 28-A 型（Na—HCO₃+Cl）。

表 4.4- 15 地下水离子监测结果一览表单位：mg/L

序号	检测离子	潜水								承压水		
		项目 厂区中部	厂区 外西北侧	项目厂 区西北部	厂区 外东侧	厂区 外西南侧	1#潜 水井（张 庄子村 南）	2#潜 水井（项 目北侧 200m）	3#潜 水井（项 目南侧 200m）	厂区 外北 侧	张庄 子中 街村	厂区 外西 侧
1	K ⁺	296	531	300	272	170	570	50.5	334	4.17	9.47	0.5
2	Na ⁺	12700	18000	13100	17500	3170	19900	3000	12600	80	368	161
3	Ca ²⁺	540	715	628	558	573	591	363	4300	35.3	19.3	8.32

4	Mg ²⁺	2640	4720	2770	2790	1260	4590	214	1360	65.2	53.4	1.18
5	Cl ⁻	28800	40900	28000	35500	8520	39900	2540	28500	197	565	34.7
6	SO ₄ ²⁻	2270	4070	2250	5820	2560	7660	4900	2190	63.1	120	97.2
7	CO ₃ ²⁻	0	0	0	0	19	0	0	0	18	7	10
8	HCO ₃ ⁻	1102	706	879	281	352	828	489	342	222	231	255

(5) 现状监测数据统计分析

潜水和承压水各监测因子最大值、最小值、均值、标准差、检出率和超标率见表 4.4-16。

表 4.4-16 地下水质量现状评价结果一览表

监测因子		最大值	最小值	均值	标准差	检出率(%)	超标率(%)
pH(mg/L)	潜水	7.71	6.92	7.213	0.29	100	0
	承压水	8.67	7.56	8.293	0.64	100	0
浑浊度	潜水	128.4	1.39	47.201	47.40	100	87.5
	承压水	47.8	40.7	43.300	3.91	100	0
嗅和味	潜水	—	—	—	—	100	0
	承压水	—	—	—	—	100	0
肉眼可见物	潜水	—	—	—	—	100	100
	承压水	—	—	—	—	100	0
色度	潜水	100	0	26.250	32.04	87.5	62.5
	承压水	15	5	10	5	100	0
总磷	潜水	2.98	0.15	1.071	0.93	100	87.5
	承压水	0.13	0.02	0.073	0.06	100	0
总氮	潜水	45.8	1.86	14.351	15.13	100	100
	承压水	20.1	11.5	14.467	4.88	100	100
硒	潜水	0.0015	0.0002	0.0004	0	25.0	0
	承压水	0.0002	0.0002	0	0	0	0
阴离子表面活性剂	潜水	0.181	0.025	0.106	0.07	62.5	0
	承压水	0.126	0.07	0.091	0.03	100	0
硫化物	潜水	0.009	0.0025	0.006	0	62.5	0
	承压水	0.008	0.006	0.007	0	100	0
总硬度	潜水	20000	1780	12856	6239	100	100
	承压水	373	23.9	215.633	177.07	100	0
溶解性总固体	潜水	73800	10800	46793	22151	100	100
	承压水	1660	466	1108.667	602.22	100	66.7
氯化物	潜水	40900	2540	26583	14024	100	100
	承压水	565	34.7	265.567	271.72	100	33.3

监测因子		最大值	最小值	均值	标准差	检出率(%)	超标率(%)
挥发酚	潜水	0.00015	0.00015	0.00015	0	0	0
	承压水	0.00015	0.00015	0	0	0	0
耗氧量	潜水	6.59	0.3	2.864	1.76	100	25
	承压水	1	0.8	0.877	0.11	100	0
氨氮	潜水	46.9	0.01	14.143	21.13	87.5	37.5
	承压水	0.01	0.01	0.010	0.00	0	0
亚硝酸盐氮	潜水	0.335	0.0005	0.052	0.12	62.5	0
	承压水	0.002	0.0005	0.001	0.00	100	0
硝酸盐氮	潜水	9.77	0.9	3.019	3.29	100	0
	承压水	7.93	0.04	2.670	4.56	33.3	0
硫酸盐	潜水	7660	2190	3965	2033	100	100
	承压水	120	63.1	93.433	28.64	100	0
氰化物	潜水	0.005	0.001	0.002	0	25.0	0
	承压水	0.005	0.001	0.004	0.0023	66.7	0
六价铬	潜水	0.016	0.002	0.005	0.01	37.5	0
	承压水	0.006	0.002	0.004	0.0021	66.7	0
锰	潜水	8.6	0.04	2.583	3.09	100	62.5
	承压水	0.101	0.005	0.042	0.05	100	33.3
铁	潜水	28.568	0.07	6.888	10.03	100	62.5
	承压水	0.0728	0.0316	0.054	0.02	100	0
铜	潜水	0.15	0.0043	0.044	0.05	62.5	0
	承压水	0.025	0.00251	0.01	0.0128	66.7	0
铅	潜水	0.0505	0.00065	0.008	0.02	37.5	12.5
	承压水	0.00223	0.00125	0.002	0.0005	66.7	0
镉	潜水	0.00052	0.00009	0.00023	0.00013	62.5	0
	承压水	0.00025	0.00007	0	0.0001	66.7	0
锌	潜水	0.18	0.01	0.073	0.07	87.5	0
	承压水	0.02	0.00797	0.013	0.0062	100	0
汞	潜水	0.00048	0.00002	0.00015	0.00019	37.5	0
	承压水	0.00002	0.00002	0	0	0	0
砷	潜水	0.0091	0.00015	0.00127	0.00316	12.5	0
	承压水	0.0064	0.0000038	0.003	0.0032	100	0
氟化物	潜水	0.4	0.1	0.210	0.13	62.5	0
	承压水	0.8	0.42	0.617	0.19	100	0

监测因子		最大值	最小值	均值	标准差	检出率(%)	超标率(%)
铝	潜水	0.155	0.004	0.033	0.05	50	0
	承压水	0.02	0.004	0.013	0.01	66.7	0
碘化物	潜水	0.025	0.025	0.025	0	0	0
	承压水	0.025	0.025	0.025	0	0	0
三氯甲烷	潜水	1.9	0.1	0.425	0.632	37.5	0
	承压水	1.8	0.1	0.667	0.98	66.7	0
四氯化碳	潜水	0.05	0.05	0.05	0	0	0
	承压水	0.05	0.05	0.05	0	0	0
苯	潜水	2.5	2.5	2.5	0	0	0
	承压水	2.5	2.5	2.5	0	0	0
甲苯	潜水	3	3	3	0	0	0
	承压水	3	3	3	0	0	0
总大肠菌群 (个/L)	潜水	2800	330	1565	1747	25.0	40
	承压水	700	330	515	261.63	66.7	66.7
细菌总数 (个/mL)	潜水	91000	44	22675	36586	100	60
	承压水	44000	66	27022	23605.5	100	66.7
钡	潜水	0.091	0.026	0.052	0.03	100	0
	承压水	0.074	0.048	0.06	0.01	100	0

4.4.4 声环境质量现状监测与评价

4.4.4.1 声环境质量现状监测

2020年1月10日至11日河北工院云环境检测技术有限公司对本项目四周厂界和曹妃甸湿地和鸟类保护区进行了噪声监测。

(1) 监测点位及监测因子

根据本项目厂址平面布置,本次评价在四周厂界布设6个噪声监测点,二级泵站厂界和现有渣场西北侧厂界各布设1个噪声监测点,在曹妃甸湿地和鸟类保护区和张庄子中街村各布设1个噪声监测点。

(2) 监测时间及频率

2020年1月10日至11日、2020年11月20日至24日,监测1天,昼间、夜间各监测一次。昼间监测时段为6:00~22:00,夜间监测时段为22:00~次日06:00。

(3) 监测方法

按照《声环境质量标准》(GB3096-2008)中规定的方法进行监测。

4.4.4.2 声环境质量现状评价

(1) 评价方法

采用等效声级与相应标准值比较的方法进行。四周厂界噪声监测点评价标准执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 3 类区标准,张庄子中街村评价标准执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 2 类区标准,曹妃甸湿地和鸟类保护区评价标准执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 1 类区标准。

(2) 声环境现状监测及评价结果

本项目声环境质量现状监测及评价结果见表 4.4-17。由表 4.4-17 分析可知,本项目四周厂界、二级泵站厂界及现有渣场西北侧厂界噪声监测值昼间、夜间均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)3 类标准的要求,张庄子中街村噪声监测值昼间、夜间均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)2 类标准的要求,曹妃甸湿地和鸟类保护区噪声监测值昼间、夜间均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)1 类标准的要求。

表 4.4-17 声环境现状监测及评价结果单位: dB(A)

监测点位置	昼 间			夜 间		
	监测值	标准值	评价结果	监测值	标准值	评价结果
1#北厂界	45.1	65	达标	44.3	55	达标
2#西厂界	40.8		达标	40.4		达标
3#西厂界	43.4		达标	42.1		达标
4#南厂界	42.6		达标	43.5		达标
5#东厂界	37.4		达标	41.3		达标
6#东厂界	41.7		达标	40.2		达标
二级泵站厂界	50		达标	42		达标
	52			42		
现有渣场西北侧厂界	57	60	达标	46	50	达标
	55			44		
张庄子中街村	49	60	达标	41	50	达标
	48			39		
曹妃甸湿地和鸟类保护区	40.8	55	达标	40.6	45	达标

4.4.5 土壤环境现状调查与评价

4.4.5.1 资料来源

根据本项目特点、可能产生的环境影响和当地环境特征,本次土壤环境现状调查有针对性的收集了调查评价范围内的土壤类型分布图,进行了2次土壤环境现状调查——2020年1月9日,河北工院云环境检测技术有限公司对项目所在厂区外的东侧湿地、西侧盐田、南侧盐田、张庄子中街村4个土壤表层采样点,在厂区用地的保护带堆筑区、事故废水收集池、雨水回收池附近3个土壤柱状采样点和板框压滤机装置附近、1-4#堆筑区、缓冲桶附近6个表层采样点进行了监测(云环检字[2019]第084号);2020年5月28日,河北德普环境监测有限公司对项目厂区外管线选址两侧200m范围内4个表层样点进行了监测(德普环检字[2020]第H0197号)。

4.4.5.2 土壤理化特性调查

根据收集的资料,本项目厂区内土壤理化特性调查结果见表4.4-18,项目厂区外西南侧空地土壤理化特性调查结果见表4.4-19,项目及周边土壤类型分布见图4.4-2。

表 4.4-18 本项目区土壤理化特性调查结果一览表

点号		本项目厂区内空地	时间	2020.1.9
经度		118.261707°	纬度	39.233907°
层次		1.2m		
现场记录	颜色	浅栗		
	结构	团粒状		
	质地	中壤土		
	砂砾含量	少量		
	其他异物	无		
实验室测定	pH 值	8.36		
	阳离子交换量 cmol ⁺ /kg	13.3		
	氧化还原电位 mV	549.4		
	饱和导水率/(cm/s)	0.00253		
	土壤容重/(g/cm ³)	1.34		
	孔隙度%	16		

表 4.4-19 项目厂区外西南侧空地土壤理化特性调查结果一览表

点号		项目厂区外西南侧空地	时间	2020.1.9
经度		118.274029°	纬度	39.217413°
层次		1.2m		
现场记录	颜色	浅栗		
	结构	团粒状		

实验室测定	质地	中壤土
	砂砾含量	少量
	其他异物	无
	pH 值	8.42
	阳离子交换量 cmol^+/kg	12.7
	氧化还原电位 mV	488.8
	饱和导水率/ (cm/s)	0.0029
	土壤容重/ (g/cm^3)	1.42
	孔隙度%	10

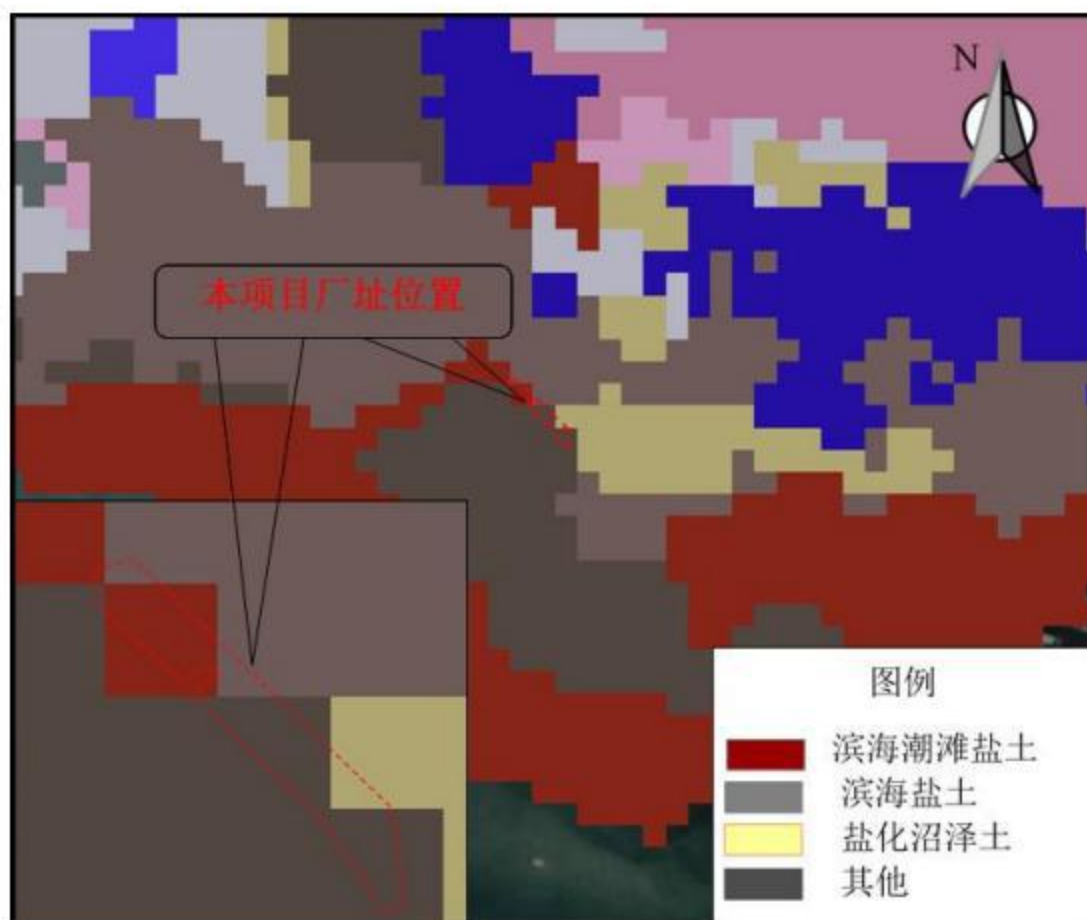


图 4.4-2 土壤类型分布图

4.4.5.3 土壤环境现状监测

(1) 监测点位及监测项目

根据项目平面布置、区域气象特征及土壤导则要求，河北工院云环境检测技术有限公司在评价期间 2020 年 1 月 9 日对项目厂区内 3 个柱状样点、6 个表层样点，项目厂区外 4 个表层样点进行了监测；河北德普环境监测有限公司在评价

期间 2020 年 5 月 28 日对项目厂区外管线选址两侧 200m 范围内 4 个表层样点进行监测。本评价土壤监测点位及监测项目情况见表 4.4-20。

表 4.4-20 土壤监测点位及监测项目一览表

序号	监测点名称		监测因子、项目	调查项目
1	厂区外	张庄子中街村附近农田	pH、氨氮、锌、总铬、砷、铬(六价)、汞、铅、镉、铜、镍	表层采样点
2		厂区外东侧湿地附近农田	pH、氨氮、锌、总铬、砷、镉、铬(六价)、铜、铅、汞、镍、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺1,2-二氯乙烯、反1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒎、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、蔡	
3		厂区外西侧盐田	pH、总铬、砷、铬(六价)、汞、铅、镉、铜、镍	
4		厂区外南侧盐田	pH、氨氮、总铬、砷、铬(六价)、汞、铅、镉、铜、镍	
5	厂区内	保护带填堆筑区附近	氨氮、砷、铬(六价)、汞、铅、镉、铜、镍	柱状采样点
6		事故废水收集池附近	氨氮、砷、镉、铬(六价)、铜、铅、汞、镍、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺1,2-二氯乙烯、反1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒎、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、蔡	
7		雨水回收池附近	氨氮、砷、铬(六价)、汞、铅、镉、铜、镍	
8		4#堆筑区	砷、铬(六价)、汞、铅、镉、铜、镍	表层采样点
9		3#堆筑区		

序号	监测点名称		监测因子、项目	调查项目
10		板框压滤机装置附近	氨氮、砷、铬（六价）、汞、铅、镉、铜、镍	
11		缓冲桶附近	砷、铬（六价）、汞、铅、镉、铜、镍	
12		2#堆筑区		
13		1#堆筑区		
14	管线选址两侧200m	1#张庄子中街村东南土壤采样点	pH、砷、铬（六价）、汞、铅、镉、铜、镍	表层采样点
15		2#土壤采样点		
16		3#土壤采样点		
17		4#土壤采样点(2#泵站南侧)		

注：表层样点采样深度为0~20cm；柱状样点采样深度分别为0~20cm、20~150cm、150~300cm



图 4.4-3 2020 年 1 月土壤监测点位分布图

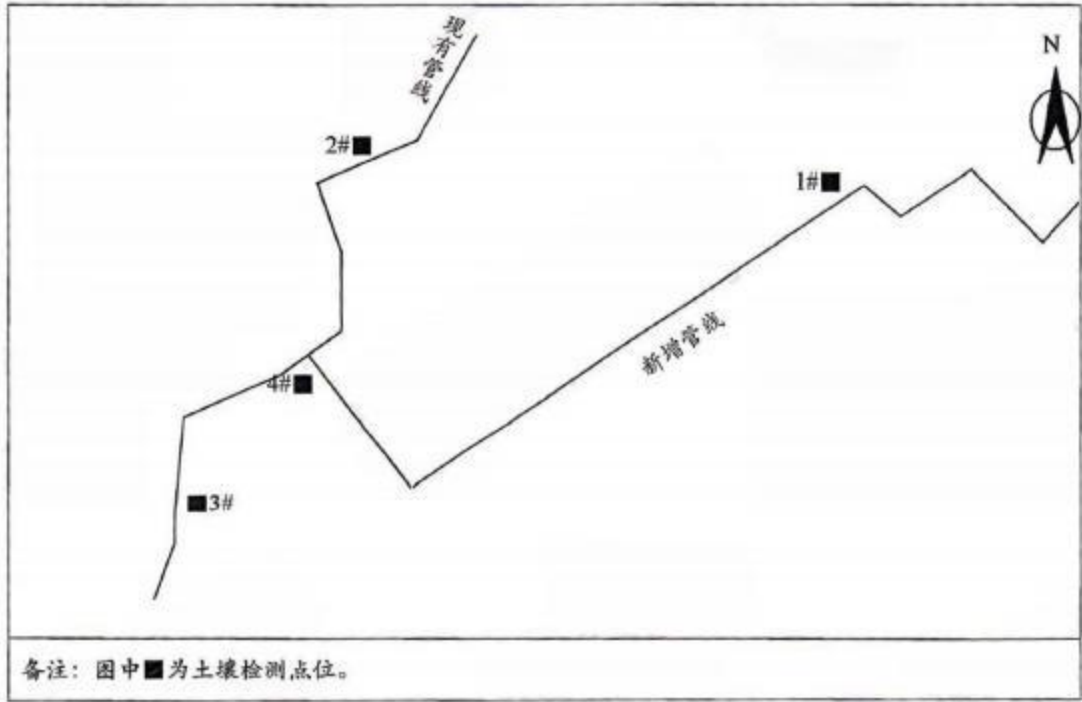


图 4.4-4 2020 年 5 月土壤监测点位分布图

(2) 采样及分析方法

按照《土壤环境监测技术规范》(HJ/T166-2004)有关要求进行，土壤污染风险筛选因子检测方法及检出浓度见表 4.4-21。

表 4.4-21 土壤污染风险筛选因子检测方法及检出浓度一览表

序号	检测项目	分析方法	检出限
1	六价铬	六价铬离子的碱性消解 EPA3060A: 1996	—
2	镉	《土壤质量铅、镉的测定石墨炉原子吸收分光光度法》GB/T17141-1997	0.01mg/kg
3	铅		0.1mg/kg
4	镍	《土壤质量镍的测定火焰原子吸收分光光度法》GB/T17139-1997	3mg/kg
5	铜	《土壤质量铜、锌的测定火焰原子吸收分光光度法》GB/T17138-1997	1mg/kg
6	汞	《土壤和沉积物汞、砷、硒、铋、锑的测定原子荧光法》GB/T22105.1-2008	0.002mg/kg
7	砷		0.01mg/kg
8	四氯化碳	《土壤和沉积物挥发性有机物的测定吹扫捕集/气相色谱-质谱法》HJ605-2011	1.3μg/kg
9	氯仿		1.1μg/kg
10	氯甲烷		1.0μg/kg
11	1, 1-二氯乙烷	《土壤和沉积物挥发性有机物的测定吹扫捕集/气相色谱-质谱法》HJ605-2011	1.2μg/kg
12	1, 2-二氯乙烷		1.3μg/kg
13	1, 1-二氯乙烯		1.0μg/kg
14	顺-1, 2-二氯乙烯		1.3μg/kg
15	反-1, 2-二氯乙烯		1.4μg/kg
16	二氯甲烷		1.5μg/kg
17	1, 2-二氯丙烷		1.1μg/kg
18	1, 1, 1, 2-四氯乙烷		1.2μg/kg
19	1, 1, 2, 2-四氯乙烷		1.2μg/kg
20	四氯乙烯		1.4μg/kg
21	1, 1, 1-三氯乙烷		1.3μg/kg
22	1, 1, 2-三氯乙烷		1.2μg/kg
23	三氯乙烯		1.2μg/kg
24	1, 2, 3-三氯丙烷		1.2μg/kg
25	氯乙烯		1.0μg/kg
26	苯		1.9μg/kg
27	氯苯		1.2μg/kg
28	1, 2-二氯苯		1.5μg/kg
29	1, 4-二氯苯		1.5μg/kg
30	乙苯		1.2μg/kg
31	苯乙烯		1.1μg/kg
32	甲苯		1.3μg/kg
33	间, 对-二甲苯		1.2μg/kg
34	邻-二甲苯		1.2μg/kg
35	2-氯酚	《土壤和沉积物半挥发性有机物的测定气相色谱-质谱法》HJ834-2017	0.06mg/kg
36	硝基苯		0.09mg/kg
37	苯胺	《气相色谱/质谱法(气质联用仪)测试半挥发	—

序号	检测项目	分析方法	检出限
		性有机物》EPA8270E	
38	萘	《土壤和沉积物半挥发性有机物的测定气相色谱-质谱法》HJ834-2017	0.09mg/kg
39	苯并[a]蒽		0.1mg/kg
40	蒎		0.1mg/kg
41	苯并[b]荧蒽		0.2mg/kg
42	苯并[k]荧蒽		0.1mg/kg
43	苯并[a]芘		0.1mg/kg
44	茚并[1, 2, 3-cd]芘		0.1mg/kg
45	二苯并[a, h]蒽		0.1mg/kg
46	pH	《土壤 pH 值的测定电位法》(HJ962-2018)	仪器精度: 0.01
47	总铬	《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》(HJ491-2019)	4mg/kg

4.4.5.4 土壤环境现状评价

(1) 评价方法

建设用地采样区监测点与《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB36600-2018)中第二类用地的筛选值进行对比；农用地监测点与《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB15618-2018)中筛选值进行对比，GB15618-2018 中未规定的项目参照 GB36600-2018 第一类用地的标准。

(2) 评价结果

农用地监测点现状监测结果见表 4.4-22，建设用地采样区筛选结果见表 4.4-23 至表 4.4-26。由表 4.4-22 至表 4.4-26 分析可知，土壤各采样区土层各污染物项目监测值均小于《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》(GB36600-2018)表 1 第二类用地筛选值和《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB15618-2018)表 1 筛选值，因此土壤污染风险可以忽略。

表 4.4-22 农用地土壤污染风险筛选结果一览表

项目 \ 采样点位	筛选值 (mg/kg)	农用地采样区			
		厂区外东侧湿地		张庄子中街村	
		表层样 (0-0.2m)	筛选结果	表层样 (0-0.2m)	筛选结果
pH	—	8.47	小于筛选值	8.26	小于筛选值
锌	300	70		117	
氨氮	—	ND		ND	
总铬	250	71		60	

砷	25	7.5		4.4	
镉	0.6	0.01		ND	
铬（六价）	250	0.602		0.909	
铜	100	25		18	
铅	170	16.5		14.6	
汞	3.4	0.025		0.015	
镍	190	30		23	
四氯化碳	2.8	<1.3	小于筛选值	—	—
氯仿	0.9	<1.1			
氯甲烷	37	<1.0			
1, 1-二氯乙烷	9	<1.2			
1, 2-二氯乙烷	5	<1.3			
1, 1-二氯乙烯	66	<1.0			
顺式-1, 2-二氯乙烯	596	<1.3			
反式-1, 2-二氯乙烯	54	<1.4			
二氯甲烷	616	<1.5			
1, 2-二氯丙烷	5	<1.1			
1, 1, 1, 2-四氯乙烷	10	<1.2			
1, 1, 2, 2-四氯乙烷	6.8	<1.2			
四氯乙烯	53	<1.4	小于筛选值	—	—
1, 1, 1-三氯乙烷	840	<1.3			
1, 1, 2-三氯乙烷	2.8	<1.2			
三氯乙烯	2.8	<1.2			
1, 2, 3-三氯丙烷	0.5	<1.2			
氯乙烯	0.43	<1.0			
苯	4	<1.9			
氯苯	270	<1.2			
1, 2-二氯苯	560	<1.5			
1, 4-二氯苯	20	<1.5			
乙苯	28	<1.2			
苯乙烯	1290	<1.1			
甲苯	1200	<1.3			
间, 对-二甲苯	570	<1.2			
邻-二甲苯	640	<1.2			
硝基苯	76	<0.09			
苯胺	260	ND			
2-氯酚	2256	<0.06			
苯并[a]蒽	15	<0.1			
苯并[a]芘	1.5	<0.1			
苯并[b]荧蒽	15	<0.2			
苯并[k]荧蒽	151	<0.1			
蒽	1293	<0.1			
二苯并[a, h]蒽	1.5	<0.1			

茚并[1, 2, 3-cd]芘	15	<0.1			
萘	70	<0.09			

表 4.4-23 建设用地区土壤环境质量评价结果

项目\采样点位	建设用地采样区监测值(mg/kg)												筛选值 mg/kg	筛选结果
	厂区外西侧盐田	厂区外南侧盐田	4#堆筑区	3#堆筑区	板框压滤机装置附近	缓冲桶附近	2#堆筑区	1#堆筑区	1#张庄子中街村东南土壤采样点	2#土壤采样点	3#土壤采样点	4#土壤采样点(2#泵站南侧)		
	表层样(0-0.2m)													
pH	8.53	8.29	—	—	—	—	—	—	8.42	8.48	7.18	8.05	—	小于
氨氮	—	ND	—	—	0.41	—	—	—	—	—	—	—	—	小于
铬(六价)	3.2	0.435	0.672	0.454	0.724	0.72	1.04	0.449	ND	ND	ND	ND	5.7	小于
砷	6.69	7.67	7.43	7.3	6.89	8.35	4.94	6.05	4.79	8.03	4.16	7.42	60	小于
镉	0.02	ND	0.01	0.01	ND	0.01	ND	ND	0.06	0.09	0.03	0.09	65	小于
铜	29	25	22	22	21	27	15	16	13	25	12	30	18000	小于
铅	33.7	29.9	16.5	16.4	15.4	27.4	14.1	20.3	28	34	30	37	800	小于
汞	0.036	0.025	0.021	0.015	0.029	0.026	0.025	0.06	0.033	0.033	0.028	0.05	38	小于
镍	26	29	28	29	27	33	21	22	31	48	31	39	900	小于

表 4.4-24 建设用土地土壤污染风险筛选结果一览表

检测项目 \ 采样点位	筛选值 (mg/kg)	事故废水收集池附近					
		1#柱状样点					
		(0~20)cm	筛选结果	(20~150)cm	筛选结果	(150~300)cm	筛选结果
氨氮	—	0.25	小于 筛选 值	0.74	小于 筛选 值	—	小于 筛选 值
铜	18000	22		25		22	
铅	800	20.2		17.6		24.5	
汞	38	0.033		0.01		0.016	
镍	900	26		30		28	
镉	65	0.01		0.01		ND	
砷	60	7.1		7.11		6.27	
六价铬	5.7	0.82		0.724		0.802	
四氯化碳	2.8	<1.3		<1.3		<1.3	
氯仿	0.9	<1.1		<1.1		<1.1	
氯甲烷	37	<1.0		<1.0		<1.0	
1, 1-二氯乙烷	9	<1.2		<1.2		<1.2	
1, 2-二氯乙烷	5	<1.3		<1.3		<1.3	
1, 1-二氯乙烯	66	<1.0		<1.0		<1.0	
顺式-1, 2-二氯乙烯	596	<1.3		<1.3		<1.3	
反式-1, 2-二氯乙烯	54	<1.4		<1.4		<1.4	
二氯甲烷	616	<1.5		<1.5		<1.5	
1, 2-二氯丙烷	5	<1.1		<1.1		<1.1	
1, 1, 1, 2-四氯乙烷	10	<1.2		<1.2		<1.2	
1, 1, 2, 2-四氯乙烷	6.8	<1.2		<1.2		<1.2	
四氯乙烯	53	<1.4		<1.4		<1.4	
1, 1, 1-三氯乙烷	840	<1.3		<1.3		<1.3	
1, 1, 2-三氯乙烷	2.8	<1.2		<1.2		<1.2	
三氯乙烯	2.8	<1.2		<1.2		<1.2	
1, 2, 3-三氯丙烷	0.5	<1.2		<1.2		<1.2	
氯乙烯	0.43	<1.0		<1.0		<1.0	
苯	4	<1.9		<1.9		<1.9	
氯苯	270	<1.2		<1.2		<1.2	
1, 2-二氯苯	560	<1.5		<1.5		<1.5	
1, 4-二氯苯	20	<1.5		<1.5		<1.5	
乙苯	28	<1.2		<1.2		<1.2	
苯乙烯	1290	<1.1		<1.1		<1.1	

检测项目 \ 采样点位	筛选值 (mg/kg)	事故废水收集池附近					
		1#柱状样点					
		(0~20)cm	筛选结果	(20~150)cm	筛选结果	(150~300)cm	筛选结果
甲苯	1200	<1.3		<1.3		<1.3	
间,对-二甲苯	570	<1.2		<1.2		<1.2	
邻-二甲苯	640	<1.2		<1.2		<1.2	
硝基苯	76	<0.09		<0.09		<0.09	
2-氯酚	2256	ND		ND		ND	
苯并[a]蒽	15	<0.06		<0.06		<0.06	
苯并[a]芘	1.5	<0.1		<0.1		<0.1	

表 4.4-25 建设用地土壤污染风险筛选结果一览表

检测项目 \ 采样点位	筛选值 (mg/kg)	保护带堆筑区附近					
		2#柱状样点					
		(0~20)cm	筛选结果	(20~150)cm	筛选结果	(150~300)cm	筛选结果
氨氮	—	ND	小于 筛选 值	0.13	小于 筛选 值	—	小于 筛选 值
铜	18000	18		23		25	
铅	800	29.6		22.8		26.9	
汞	38	0.024		0.032		0.038	
镍	900	23		28		30	
镉	65	0.01		ND		ND	
砷	60	7.76		7.39		7.31	
六价铬	5.7	0.529		0.458		0.455	

表 4.4-26 建设用地土壤污染风险筛选结果一览表

检测项目 \ 采样点位	筛选值 (mg/kg)	雨水回收池附近					
		3#柱状样点					
		(0~20)cm	筛选结果	(20~150)cm	筛选结果	(150~300)cm	筛选结果
氨氮	—	3.4	小于 筛选 值	7.11	小于 筛选 值	—	小于 筛选 值
铜	18000	14		27		24	
铅	800	14.1		16.1		15.3	
汞	38	0.025		0.098		0.042	
镍	900	19		32		29	
镉	65	0.01		ND		ND	
砷	60	5.01		8.81		7.74	
六价铬	5.7	0.434		1.18		1.11	

4.4.6 海洋环境质量现状监测与评价

4.4.6.1 海洋环境质量现状监测

本评价采用2019年12月国家海洋局秦皇岛海洋环境监测中心站对项目所在区域附近海域的水质、沉积物和生物监测数据。

(1) 监测点位及监测因子

本评价采用2019年3月-11月国家海洋局秦皇岛海洋环境监测中心站对三友化工现有碱渣场排放口邻近海域的监测数据((2019)专字第019号),监测点位及监测因子见表4.4-27,监测点位见图4.4-5。

表 4.4-27 邻近海域监测点及监测因子一览表

序号	监测点名称	纬度	经度	监测项目		
				水质监测因子	沉积物	生物
1	syhy1	118°6'23.73"	39°10'31.71"	悬浮物、水温、盐度、pH、化学需氧量、生化需氧量、氨氮、活性磷酸盐、亚硝酸盐、硝酸盐、汞、铜、镉、铅、总铬、砷、锌、石油类	汞、镉、铅、锌、铜、铬、砷、有机碳、硫化物、石油类	浮游植物、浮游动物和底栖生物
2	syhy2	118°7'15.63"	39°10'0.60"			
3	syhy3	118°7'40.15"	39°9'41.54"			
4	syhy7	118°7'56.70"	39°8'14.11"			
5	syhy8	118°5'21.87"	39°9'12.47"			
6	syhy10	118°6'54.18"	39°8'10.20"			
7	syhy13	118°5'45.18"	39°7'54.41"			
8	syhy16	118°4'11.79"	39°7'39.60"			
9	syhy18	118°5'41.94"	39°6'48.25"			
10	syhy4	118°5'57.05"	39°10'0.84"	—	—	—
11	syhy5	118°6'50.66"	39°9'20.91"			
12	syhy6	118°7'24.57"	39°8'50.79"			
13	syhy9	118°6'17.78"	39°8'39.67"			
14	syhy11	118°7'22.96"	39°7'40.11"			
15	syhy12	118°4'52.43"	39°8'30.30"			
16	syhy14	118°6'12.94"	39°7'32.83"			
17	syhy15	118°6'42.47"	39°7'3.76"			
18	syhy17	118°5'7.66"	39°7'11.51"			



图 4.4-5 海洋现状监测点位图

(2) 监测时间及频率

邻近海域水质全年监测 3 次，分别在 6 月、8 月、11 月实施，沉积物和生物监测在 8 月与水质同步进行。

(3) 监测及分析方法

采样方法及监测分析方法按《海洋监测规范》、《海洋监测技术规程》、《海洋调查规范》及《陆源入海排污口及邻近海域环境监测与评价技术规程》有关标准和规范执行。具体分析方法、依据见表 4.4-28 至表 4.4-30。

表 4.4-28 邻近海域水质监测检测方法一览表

序号	监测因子	分析方法	引用标准
1	水温	颠倒温度计法/CTD 法	GB/T12763-2007
2	pH	pH 计法/CTD 法	GB17378.4-2007
3	盐度	盐度计法/CTD 法	GB17378.4-2007
4	化学需氧量	碱性高锰酸钾法	GB17378.4-2007
5	生化需氧量	五日培养法	GB17378.4-2007
6	活性磷酸盐	磷钼蓝分光光度法	GB17378.4-2007
7	亚硝酸盐-氮	盐酸奈乙二胺比色法	GB17378.4-2007
8	硝酸盐-氮	锌-镉（镉-铜）还原法	GB17378.4-2007
9	氨氮	次溴酸盐氧化法	GB17378.4-2007

10	石油类	紫外分光光度法	GB17378.4-2007
11	悬浮物	重量法	GB17378.4-2007
12	铜、镉、铅、铬、砷、锌	电感耦合等离子体质谱法	HY/T147.1-2013
13	汞	原子荧光法	GB17378.4-2007

表 4.4-29 邻近海域沉积物监测检测方法一览表

序号	监测因子	分析方法	引用标准
1	有机碳	非色散红外吸收法	GB17378.5-2007
2	硫化物	碘量法	GB17378.5-2007
3	石油类	紫外分光光度法	GB17378.5-2007
4	铜、镉、铅、铬、砷、锌	电感耦合等离子体质谱法	HY/T147.3-2013
5	汞	热分解冷原子吸收分光光度法	HY/T147.3-2013

表 4.4-30 邻近海域生物监测检测方法一览表

序号	监测因子	分析方法	引用标准
1	浮游植物	个体计数法	GB17378.7-2007
2	浮游动物	个体计数法	GB17378.7-2007
3	底栖生物	个体计数法	GB17378.7-2007

4.4.6.2 海洋环境质量现状评价

(1) 评价方法

①海水水质和沉积物评价采用单因子污染指数法，其计算公式为：

$$P_i = \frac{C_i}{C_{oi}}$$

式中： P_i —某污染因子的污染指数，即单因子污染指数；

C_i —某污染因子的实测浓度；

C_{oi} —某污染因子的评价标准。

②对于 pH 值，评价模式如下：

$$S_{pH} = |pH - pH_{sm}| / DS$$

其中： $pH_{sm} = (pH_{su} + pH_{sd}) / 2$; $DS = (pH_{su} - pH_{sd}) / 2$

式中： S_{pH} —pH 的污染指数；

pH—本次调查实测值；

pH_{su} —海水 pH 标准的上限值；

pH_{sd} —海水 pH 标准的下限值。

③对于海洋生态，群落参数统计和评价方法如下：

a.多样性指数

采用（Shannon-Weaver）生物多样性指数法：

$$H' = -\sum_{i=1}^s P_i \log_2 P_i$$

式中： H' ——种类多样性指数；

S ——样品中的种类总数；

P_i ——群落第 i 种的数量或重量占样品总数量之比值。

数量可以采用个体数、密度表示；重量可用湿重或干重表示。

依据《近岸海域环境监测规范》（HJ442-2008）中提供的参考指标，生物多样性指数 $H' \geq 3.0$ 为生境质量优良，2.0~3.0 则生境质量一般，1.0~2.0 生境质量差， $H' < 1.0$ 生境质量极差。

b.均匀度

$$J' = \frac{H'}{H_{\max}}$$

式中： J' ——表示均匀度；

H' ——种类多样性指数值；

$H_{\max}$ ——为 $\log_2 S$ ，表示多样性指数的最大值， S 为样品中总种类数。

c.丰富度

$$d = \frac{S-1}{\log_2 N}$$

式中： d ——表示丰度；

S ——样品中的种类总数；

N ——样品中的生物个体数。

d.优势种

$$Y = (n/N) \times f$$

式中： n ——该种数量；

N——总数量；

f——该种出现频率。

本文定义优势度 $Y \geq 0.02$ 的种类为优势种。

(2) 评价标准

三友化工排污口排入海域约 650m 范围内为渔业防护工程的缓冲区域，用海方式为专用航道、锚地及其他开放式用海，海域使用要求水质级别为第三类，沉积物不劣于第二类海洋沉积物标准，海洋生物质量不劣于第二类海洋生物质量标准；缓冲区域外，邻近海域功能区为农渔业区，要求水质不劣于第二类海水水质标准，沉积物不劣于第一类海洋沉积物标准。

现状调查的监测点均位于农渔业区，水质执行《海水水质标准》第二类标准；沉积物执行《海洋沉积物质量》第一类标准。

(3) 现状监测及评价结果

本项目海洋环境质量现状监测及评价结果见表 4.4-31 至表 4.4-34。

① 水质

由表 4.4-31 至表 4.4-33 可见，6 月监测期间，所有点位均达到《海水水质标准》(GB3097-1997) 中第二类标准；8 月监测期间，除 syhy2、syhy3 点位监测因子 pH、COD 和无机氮超二类标准，为第三类海水水质，其他点位均满足第二类标准；11 月监测期间，除 syhy2 点位无机氮超标 0.11 倍，为第三类海水水质，其他点位均满足第二类标准。超标点位靠近海岸，超标因子与陆域黑沿子排干的生活污水排放有关。

② 沉积物

由表 4.4-34 可见，三友化工排污口邻近海域海洋沉积物所有监测点位均满足《海洋沉积物质量》(GB18668-2002) 第一类标准，海洋沉积物质量总体较好。

③ 海洋生态

本次海洋生态监测结果见表 4.4-35~表 4.4-37。浮游植物共鉴定出 3 门 18 属 26 种，优势种为种类骨条藻和威利圆筛藻，浮游动物共鉴定出合计种类 23 个，优势种为太平洋纺锤水蚤和真刺唇角水蚤，底栖生物共鉴定出 15 种，优势种为光滑河蓝蛤和棘刺锚参，均为该海域的常见种。

浮游植物群落多样性指数的平均值为 1.57，均匀度指数的平均值为 0.45，丰富度指数的平均值为 0.48；浮游动物群落多样性指数的平均值为 1.94，均匀度指

数的平均值为 0.64，丰富度指数的平均值为 0.84；底栖生物群落多样性指数的平均值为 1.52，均匀度指数的平均值为 0.78，丰富度指数的平均值为 0.55。群落多样性指数较低，生物环境质量一般。

表 4.4-31 邻近海域水质现状监测及评价结果（6 月）单位：mg/L

监测点位	pH	盐度	化学需氧量	生化需氧量	石油类	悬浮物	无机氮	磷酸盐	汞	镉	铅	总铬	砷	锌	铜
syhy1	7.98	31.835	1.35	0.56	0.0256	73.0	0.15	0.0181	0.0000230	0.000113	0.000152	0.000502	0.00235	0.0128	0.00217
污染指数	0.49	—	0.45	0.19	0.51	—	0.5	0.6	0.12	0.02	0.03	0.005	0.08	0.26	0.22
syhy2	7.82	33.058	1.60	0.61	0.0347	109	0.156	0.0120	0.0000205	0.000129	0.000152	0.000392	0.00234	0.0167	0.00149
污染指数	0.94	—	0.53	0.20	0.69	—	0.52	0.40	0.10	0.03	0.03	0.004	0.08	0.33	0.15
syhy3	7.95	33.046	1.20	0.64	0.0238	114	0.143	0.0120	0.0000230	0.000110	0.000298	0.000367	0.00283	0.0190	0.00152
污染指数	0.57	—	0.4	0.21	0.48	—	0.48	0.4	0.12	0.02	0.06	0.0037	0.09	0.38	0.15
syhy4	8.02	31.804	1.57	0.60	0.0229	87.2	0.147	0.0178	0.0000210	0.000107	0.000148	0.000507	0.00108	0.0153	0.00205
污染指数	0.37	—	0.52	0.2	0.46	—	0.49	0.59	0.11	0.02	0.03	0.0051	0.04	0.31	0.21
syhy5	7.96	33.13	1.35	0.68	0.0194	119	0.109	0.00964	0.0000216	0.000112	0.000156	0.000532	0.00230	0.0194	0.00166
污染指数	0.54	—	0.45	0.23	0.39	—	0.36	0.32	0.11	0.02	0.03	0.0053	0.08	0.39	0.17
syhy6	8.04	33.079	1.86	0.76	0.0202	98.2	0.113	0.0114	0.0000246	0.000116	0.000170	0.000601	0.00120	0.0199	0.00166
污染指数	0.31	—	0.62	0.25	0.4	—	0.38	0.38	0.12	0.02	0.03	0.006	0.04	0.4	0.17
syhy7	8.05	33.106	2.00	0.83	0.0203	93.2	0.108	0.0111	0.0000218	0.000128	0.000182	0.000625	0.00478	0.0158	0.00168
污染指数	0.29	—	0.67	0.28	0.41	—	0.36	0.37	0.11	0.03	0.04	0.0063	0.16	0.32	0.17
syhy8	8.00	31.748	1.47	0.56	0.0208	59.4	0.115	0.0146	0.0000178	0.000115	0.000157	0.000481	0.00160	0.0159	0.00176
污染指数	0.43	—	0.49	0.19	0.42	—	0.38	0.49	0.09	0.02	0.03	0.0048	0.05	0.32	0.18
syhy9	8.03	33.095	1.4	0.78	0.0164	77.7	0.078	0.011	0.0000174	0.00013	0.000159	0.000598	0.00344	0.0187	0.0018
污染指数	0.34	—	0.47	0.26	0.33	—	0.26	0.37	0.09	0.03	0.03	0.006	0.11	0.37	0.18
syhy10	7.96	33.077	1.74	0.65	0.0194	83.0	0.0925	0.0114	0.0000197	0.000124	0.000156	0.000493	0.00320	0.0197	0.00177

监测点位	pH	盐度	化学需氧量	生化需氧量	石油类	悬浮物	无机氮	磷酸盐	汞	镉	铅	总铬	砷	锌	铜
污染指数	0.54	—	0.58	0.22	0.39	—	0.31	0.38	0.1	0.02	0.03	0.0049	0.11	0.39	0.18
syhy11	7.95	32.983	1.35	0.59	0.018	64.8	0.0996	0.00906	0.0000205	0.000120	0.000158	0.000512	0.00193	0.0188	0.00210
污染指数	0.57	—	0.45	0.2	0.36	—	0.33	0.3	0.1	0.02	0.03	0.0051	0.06	0.38	0.21
syhy12	7.99	31.899	1.49	0.59	0.0190	79.0	0.0537	0.0123	0.0000174	0.000121	0.000165	0.000571	0.00332	0.0197	0.00173
污染指数	0.46	—	0.5	0.2	0.38	—	0.18	0.41	0.09	0.02	0.03	0.0057	0.11	0.39	0.17
syhy13	8.01	32.893	1.85	0.9	0.018	67.0	0.0837	0.0131	0.0000149	0.000124	0.000271	0.000604	0.00165	0.0190	0.00175
污染指数	0.4	—	0.62	0.3	0.36	—	0.28	0.44	0.07	0.02	0.05	0.006	0.06	0.38	0.18
syhy14	8.04	32.768	1.42	0.54	0.0202	72.2	0.0322	0.0111	0.0000148	0.000129	0.000159	0.000525	0.00314	0.0159	0.00165
污染指数	0.31	—	0.47	0.18	0.4	—	0.11	0.37	0.07	0.03	0.03	0.0053	0.1	0.32	0.17
syhy15	8.03	33.007	1.51	0.63	0.0164	51.0	0.0366	0.00935	0.0000163	0.000136	0.000153	0.000441	0.00162	0.0143	0.00163
污染指数	0.34	—	0.5	0.21	0.33	—	0.12	0.31	0.08	0.03	0.03	0.0044	0.05	0.29	0.16
syhy16	7.98	32.204	1.46	0.60	0.0185	109	0.0895	0.0190	0.0000202	0.000111	0.000161	0.000582	0.00102	0.0173	0.00190
污染指数	0.49	—	0.49	0.2	0.37	—	0.3	0.63	0.1	0.02	0.03	0.0058	0.03	0.35	0.19
syhy17	8.01	32.798	1.52	0.66	0.0188	47.2	0.0784	0.0112	0.0000178	0.000122	0.000156	0.0005	0.00216	0.0168	0.00176
污染指数	0.4	—	0.51	0.22	0.38	—	0.26	0.37	0.09	0.02	0.03	0.005	0.07	0.34	0.18
syhy18	8.02	32.94	1.79	0.78	0.0184	50.0	0.0522	0.0105	0.0000212	0.000115	0.000159	0.000597	0.00193	0.0188	0.00162
污染指数	0.37	—	0.6	0.26	0.37	—	0.17	0.35	0.11	0.02	0.03	0.006	0.06	0.38	0.16

表 4.4-32 邻近海域水质现状监测及评价结果（8 月）单位：mg/L

监测点位	pH	盐度	化学 需氧 量	生化 需氧 量	石油类	悬浮物	无机氮	磷酸盐	汞	镉	铅	总铬	砷	锌	铜
syhy1	7.97	32.123	2.16	1.21	0.0242	69.8	0.102	0.00796	0.0000152	0.0000318	0.000350	0.000664	0.00344	0.00931	0.00186
污染指数	0.51	—	0.72	0.4	0.48	—	0.34	0.27	0.08	0.0064	0.07	0.0066	0.11	0.19	0.19
syhy2	7.63	24.401	3.88	2.06	0.0241	121	0.325	0.0268	0.0000274	0.0000415	0.000712	0.000684	0.00458	0.0142	0.00405
污染指数	1.49	—	1.29	0.69	0.48	—	1.08	0.89	0.14	0.01	0.14	0.007	0.15	0.28	0.41
syhy3	7.6	24.448	3.39	1.97	0.0219	119	0.367	0.0253	0.0000263	0.0000319	0.000842	0.00170	0.00457	0.0189	0.00485
污染指数	1.57	—	1.13	0.66	0.44	—	1.22	0.84	0.13	0.0064	0.17	0.017	0.15	0.38	0.49
syhy4	7.99	31.891	2.25	1.10	0.0181	74.6	0.0896	0.00680	0.0000212	0.0000636	0.000765	0.000821	0.00451	0.0174	0.00143
污染指数	0.46	—	0.75	0.37	0.36	—	0.3	0.23	0.11	0.0127	0.15	0.0082	0.15	0.35	0.14
syhy5	7.92	31.011	2.67	1.05	0.0208	63.2	0.223	0.0262	0.0000216	0.0000395	0.000110	0.000317	0.00323	0.00499	0.00119
污染指数	0.66	—	0.89	0.35	0.42	—	0.74	0.87	0.11	0.0079	0.02	0.0032	0.11	0.1	0.12
syhy6	7.92	30.188	2.03	0.90	0.0228	62.6	0.24	0.0334	0.0000169	0.0000400	0.000656	0.000365	0.00360	0.00430	0.00124
污染指数	0.66	—	0.68	0.3	0.46	—	0.8	0.11	0.08	0.008	0.13	0.0037	0.12	0.09	0.12
syhy7	7.91	30.292	1.94	0.83	0.0226	54.2	0.222	0.0143	0.0000142	0.0000323	0.000275	0.000354	0.00393	0.00730	0.00155
污染指数	0.69	—	0.65	0.28	0.45	—	0.74	0.48	0.07	0.0065	0.06	0.0035	0.13	0.15	0.16
syhy8	8.01	31.554	2.11	1.05	0.0196	57	0.116	0.00767	0.0000228	0.0000443	0.000589	0.00131	0.00420	0.0196	0.00138
污染指数	0.4	—	0.7	0.35	0.39	—	0.39	0.26	0.11	0.0089	0.12	0.0131	0.14	0.39	0.14
syhy9	7.94	30.558	2.14	1.00	0.0204	27.7	0.204	0.0123	0.0000212	0.000045	0.000425	0.000775	0.00304	0.01	0.00148
污染指数	0.6	—	0.71	0.33	0.41	—	0.68	0.41	0.11	0.009	0.09	0.0078	0.1	0.2	0.15
syhy10	7.91	30.956	1.98	1.11	0.0241	42.8	0.212	0.0123	0.0000263	0.000160	0.000437	0.00593	0.00206	0.0181	0.00240

污染指数	0.69	—	0.66	0.37	0.48	—	0.71	0.41	0.13	0.0032	0.09	0.0593	0.07	0.36	0.24
syhy11	7.9	30.523	1.98	0.90	0.0220	44.4	0.204	0.0135	0.0000191	0.0000481	0.000115	0.000327	0.00254	0.00630	0.00101
污染指数	0.71	—	0.66	0.3	0.44	—	0.68	0.45	0.1	0.0096	0.02	0.0033	0.08	0.13	0.1
syhy12	7.97	30.86	1.78	0.69	0.0203	37	0.188	0.00796	0.0000286	0.000156	0.000764	0.000395	0.00381	0.0153	0.00148
污染指数	0.51	—	0.59	0.23	0.41	—	0.63	0.27	0.14	0.0312	0.15	0.004	0.13	0.31	0.15
syhy13	8.0	30.86	1.89	0.88	0.0185	24.6	0.0825	0.00680	0.0000157	0.0000337	0.000393	0.00390	0.00255	0.0131	0.00183
污染指数	0.43	—	0.63	0.29	0.37	—	0.28	0.23	0.08	0.0067	0.08	0.039	0.09	0.26	0.18
syhy14	8.0	30.672	2.02	1.18	0.0178	40.4	0.192	0.0106	0.0000123	0.0000626	0.000122	0.000920	0.00331	0.00507	0.00118
污染指数	0.43	—	0.67	0.39	0.36	—	0.64	0.35	0.06	0.0125	0.02	0.0092	0.11	0.1	0.12
syhy15	8.01	30.74	1.89	0.73	0.0180	35.8	0.119	0.0114	0.0000151	0.0000345	0.000620	0.00274	0.00222	0.0174	0.00267
污染指数	0.4	—	0.63	0.24	0.36	—	0.4	0.38	0.08	0.0069	0.12	0.0274	0.07	0.35	0.27
syhy16	7.97	31.403	1.66	0.76	0.0225	45.8	0.081	0.00362	0.0000310	0.0000557	0.000431	0.00225	0.00379	0.0148	0.00183
污染指数	0.51	—	0.55	0.25	0.45	—	0.27	0.12	0.16	0.0111	0.09	0.0225	0.13	0.3	0.18
syhy17	7.97	31.134	1.78	0.67	0.0211	25.4	0.126	0.0055	0.000018	0.0000554	0.000512	0.000352	0.00319	0.019	0.00124
污染指数	0.51	—	0.59	0.22	0.42	—	0.42	0.18	0.09	0.01111	0.1	0.0035	0.11	0.38	0.12
syhy18	8.0	31.029	1.82	0.92	0.0202	25.8	0.166	0.00622	0.0000174	0.0000519	0.000559	0.000796	0.00243	0.00884	0.00136
污染指数	0.43	—	0.61	0.31	0.4	—	0.55	0.21	0.09	0.0104	0.11	0.008	0.08	0.18	0.14

表 4.4-33 邻近海域水质现状监测及评价结果 (11 月) 单位: mg/L

监测点位	pH	盐度	化学需氧量	生化需氧量	石油类	悬浮物	无机氮	磷酸盐	汞	镉	铅	总铬	砷	锌	铜
syhy1	8.02	30.847	2.49	1.47	0.0215	27	0.209	0.00502	0.0000195	0.000126	0.000331	0.000358	0.00129	0.0123	0.00136
污染指数	0.37	—	0.83	0.49	0.43	—	0.7	0.17	0.1	0.03	0.07	0.0036	0.04	0.25	0.14
syhy2	7.94	29.715	2.61	1.53	0.0201	55	0.333	0.0231	0.0000173	0.0000804	0.000374	0.000883	0.00164	0.00816	0.0015
污染指数	0.60	—	0.87	0.51	0.40	—	1.11	0.77	0.09	0.02	0.07	0.009	0.05	0.16	0.15
syhy3	7.94	29.684	2.31	1.33	0.0185	43.2	0.282	0.0222	0.0000204	0.000135	0.00053	0.000955	0.00118	0.0132	0.00181
污染指数	0.6	—	0.77	0.44	0.37	—	0.94	0.74	0.1	0.03	0.11	0.0096	0.04	0.26	0.18
syhy4	8.01	30.693	2.37	1.48	0.0204	31	0.223	0.0159	0.0000183	0.000129	0.000431	0.00107	0.00166	0.0192	0.00172
污染指数	0.4	—	0.79	0.49	0.41	—	0.74	0.53	0.09	0.03	0.09	0.0107	0.06	0.38	0.17
syhy5	7.99	30.762	2.38	1.5	0.0195	47.2	0.296	0.0257	0.0000189	0.0000906	0.000334	0.000455	0.00168	0.0165	0.00154
污染指数	0.46	—	0.79	0.5	0.39	—	0.99	0.86	0.09	0.02	0.07	0.0046	0.06	0.33	0.15
syhy6	8.02	30.885	2.38	1.46	0.0213	45.8	0.293	0.0182	0.0000218	0.0000969	0.000384	0.00083	0.00174	0.0187	0.002
污染指数	0.37	—	0.79	0.49	0.43	—	0.98	0.61	0.11	0.02	0.08	0.0083	0.06	0.37	0.2
syhy7	8.02	31.166	2.26	1.34	0.018	37.2	0.278	0.0188	0.0000138	0.0000865	0.000319	0.000848	0.00113	0.0156	0.00186
污染指数	0.37	—	0.75	0.45	0.36	—	0.93	0.63	0.07	0.02	0.06	0.0085	0.04	0.31	0.19
syhy8	7.96	30.884	1.9	1.11	0.0196	26.8	0.214	0.0145	0.0000154	0.000144	0.000418	0.00107	0.00109	0.0185	0.00137
污染指数	0.54	—	0.63	0.37	0.39	—	0.71	0.48	0.08	0.03	0.08	0.0107	0.04	0.37	0.14
syhy9	7.95	31.614	2.12	1.1	0.0187	31.3	0.254	0.0188	0.0000183	0.0000942	0.000334	0.00106	0.00144	0.0176	0.000902
污染指数	0.57	—	0.71	0.37	0.37	—	0.85	0.63	0.09	0.02	0.07	0.0106	0.05	0.35	0.09
syhy10	7.97	30.598	2.22	1.15	0.0199	27.4	0.239	0.0179	0.0000125	0.0000843	0.000396	0.000406	0.00186	0.0148	0.000903

监测点位	pH	盐度	化学需氧量	生化需氧量	石油类	悬浮物	无机氮	磷酸盐	汞	镉	铅	总铬	砷	锌	铜
污染指数	0.51	—	0.74	0.38	0.4	—	0.8	0.6	0.06	0.02	0.08	0.0041	0.06	0.3	0.09
syhy11	7.98	30.287	2.11	1.1	0.0189	29.8	0.285	0.0225	0.0000167	0.00007	0.000431	0.000525	0.00124	0.0108	0.0006
污染指数	0.49	—	0.7	0.37	0.38	—	0.95	0.75	0.08	0.01	0.09	0.0053	0.04	0.22	0.06
syhy12	7.94	31.439	2.21	1.16	0.0199	30.6	0.206	0.0222	0.0000166	0.000094	0.000348	0.00108	0.00141	0.0192	0.00116
污染指数	0.6	—	0.74	0.39	0.4	—	0.69	0.74	0.08	0.02	0.07	0.0108	0.05	0.38	0.12
syhy13	7.95	31.491	1.98	1.15	0.0188	27.4	0.3	0.0185	0.0000231	0.000106	0.000367	0.000566	0.00122	0.0103	0.000978
污染指数	0.57	—	0.66	0.38	0.38	—	1	0.62	0.12	0.02	0.07	0.0057	0.04	0.21	0.1
syhy14	7.98	31.704	2.1	1.34	0.0182	31.2	0.251	0.022	0.0000205	0.000127	0.000553	0.00113	0.00104	0.0142	0.00144
污染指数	0.49	—	0.7	0.45	0.36	—	0.84	0.73	0.1	0.03	0.11	0.0113	0.03	0.28	0.14
syhy15	8.01	31.612	2.04	1.2	0.0216	35.4	0.233	0.0177	0.0000229	0.000108	0.00031	0.000692	0.00135	0.0117	0.000603
污染指数	0.4	—	0.68	0.4	0.43	—	0.78	0.59	0.11	0.02	0.06	0.0069	0.05	0.23	0.06
syhy16	7.93	31.721	1.42	0.66	0.02	40.6	0.219	0.0225	0.000019	0.000146	0.000566	0.00102	0.0019	0.014	0.00112
污染指数	0.63	—	0.47	0.22	0.4	—	0.73	0.75	0.1	0.03	0.11	0.0102	0.06	0.28	0.11
syhy17	7.98	31.524	2.08	0.92	0.0192	27.7	0.212	0.0178	0.0000212	0.000121	0.000498	0.000692	0.00182	0.0162	0.00128
污染指数	0.49	—	0.69	0.31	0.38	—	0.71	0.59	0.11	0.02	0.1	0.0069	0.06	0.32	0.13
syhy18	7.98	30.87	2.16	1.04	0.0193	30.2	0.224	0.0228	0.000021	0.0000754	0.000508	0.000566	0.00148	0.0192	0.00131
污染指数	0.49	—	0.72	0.35	0.39	—	0.75	0.76	0.11	0.02	0.1	0.0057	0.05	0.38	0.13

表 4.4-34 邻近海域沉积物现状监测及评价结果（8 月）单位：mg/L

监测点位	有机碳	硫化物	铜	铅	锌	铬	镉	汞	砷	石油类
	%	$\times 10^6$								
syhy2	0.333	72.5	22.9	18.8	48.2	40.6	0.103	0.0263	8.22	28.4
污染指数	0.17	0.24	0.65	0.31	0.32	0.51	0.21	0.13	0.41	0.06
syhy3	0.338	76.0	18.8	14.4	36.1	33.7	0.156	0.0224	6.15	30.2
污染指数	0.17	0.25	0.54	0.24	0.24	0.42	0.31	0.11	0.31	0.06
syhy16	0.330	54.8	22.1	21.4	47.9	33.9	0.245	0.00831	6.65	26.7
污染指数	0.17	0.18	0.63	0.36	0.32	0.42	0.49	0.04	0.33	0.05
syhy8	0.334	74.7	14.4	16.0	36.0	25.3	0.203	0.0186	8.33	29.6
污染指数	0.17	0.25	0.41	0.27	0.24	0.32	0.41	0.09	0.42	0.06
syhy1	0.328	74.8	21.7	21.6	59.7	44.3	0.179	0.0215	8.06	31.9
污染指数	0.16	0.25	0.62	0.36	0.4	0.55	0.36	0.11	0.4	0.06
syhy18	0.338	91.6	23.5	14.5	39.8	33.6	0.225	0.0224	6.23	23.2
污染指数	0.17	0.31	0.67	0.24	0.27	0.42	0.45	0.11	0.31	0.05
syhy13	0.314	85.7	19.9	20.8	45.7	40.7	0.176	0.0177	6.29	25.0
污染指数	0.16	0.29	0.57	0.35	0.3	0.51	0.35	0.09	0.31	0.05
syhy10	0.232	72.8	14.4	18.6	39.1	44.8	0.205	0.0195	7.39	32.5
污染指数	0.12	0.24	0.41	0.31	0.26	0.56	0.41	0.1	0.37	0.07
syhy7	0.317	96.6	21.0	17.4	41.6	25.5	0.171	0.0217	6.17	29.0
污染指数	0.16	0.32	0.6	0.29	0.28	0.32	0.34	0.11	0.31	0.06

表 4.4-35 邻近海域大型底栖动物监测结果 (8 月)

监测站 位	水深	底质类 型	采样器 类型	采样次 数	样方面 积	样品厚 度	生物种中文学 名	生物种拉丁名	数量	密度	重量	生物量
	m				m ²	cm			个	个/m ²	g	g/m ²
syhy1	2.3	泥	抓斗式 采泥器	4	0.05	10.0	棘刺锚参	<i>Protankyra bidentata</i>	3	15	10.9	54.5
							绒毛细足蟹	<i>Raphidopus ciliatus</i>	2	10	0.346	1.73
							覆瓦哈鳞虫	<i>Harmothoe imbricate</i>	1	5	0.0156	0.0780
							薄荚蛭	<i>Siliqua pulchella</i>	1	5	2.39	12
syhy2	2.5	泥	抓斗式 采泥器	4	0.05	10.0	光滑河蓝蛤	<i>Potamocorbula anurensis</i>	7	35	0.442	2.21
							小头虫	<i>Capitella capitata</i>	1	5	0.0178	0.0890
syhy3	2.8	泥	抓斗式 采泥器	4	0.05	10.0	光滑河蓝蛤	<i>Potamocorbula anurensis</i>	8	40	0.394	1.97
							小头虫	<i>Capitella capitata</i>	2	10	0.0585	0.292
syhy7	3.5	泥	抓斗式 采泥器	4	0.05	10.0	光滑河蓝蛤	<i>Potamocorbula anurensis</i>	17	85	0.764	3.82
							小头虫	<i>Capitella capitata</i>	1	5	0.0158	0.0790
							含糊拟刺虫	<i>Nophrus ambigua</i>	3	15	0.0900	0.450
syhy8	2.7	泥	抓斗式 采泥器	4	0.05	10.0	棘刺锚参	<i>Protankyra bidentata</i>	4	20	5.17	25.8
							绒毛细足蟹	<i>Raphidopus ciliatus</i>	4	20	0.510	2.55
							覆瓦哈鳞虫	<i>Harmothoe imbricate</i>	1	5	0.0268	0.134
syhy10	2.8	泥	抓斗式 采泥器	4	0.05	10.0	光滑河蓝蛤	<i>Potamocorbula anurensis</i>	4	20	0.284	1.42
							薄片镜蛤	<i>Dosinia corrugata</i>	1	5	0.226	1.13
							棘刺锚参	<i>Protankyra bidentata</i>	1	5	0.154	0.770
							覆瓦哈鳞虫	<i>Harmothoe imbricate</i>	1	5	0.0123	0.0615
							含糊拟刺虫	<i>Nophrus ambigua</i>	1	5	0.0121	0.0605

监测站 位	水深	底质类 型	采样器 类型	采样次 数	样方面 积	样品厚 度	生物种中文学 名	生物种拉丁名	数量	密度	重量	生物量
syhy13	3.2	泥	抓斗式 采泥器	4	0.05	10.0	棘刺锚参	<i>Protankyra bidentata</i>	1	5	1.87	9.35
							绒毛细足蟹	<i>Raphidopus ciliatus</i>	1	5	0.0627	0.314
							霍氏三强蟹	<i>Tritodynamia horvathi</i>	1	5	0.0318	0.159
							含糊拟刺虫	<i>Nopherus ambigua</i>	1	5	0.0452	0.226
syhy16	3.4	泥沙	抓斗式 采泥器	4	0.05	10.0	日本长尾虫	<i>Apseudes nipponicus</i>	9	45	0.0252	0.126
							短竹蛏	<i>Solendunkerianus</i>	1	5	0.0474	0.237
							扁蛰虫	<i>Loimia medusa</i>	1	5	0.0308	0.154
							含糊拟刺虫	<i>Nopherus ambigua</i>	1	5	0.0426	0.213
							斑目脆鳞虫	<i>Lepidasthenia ocellata</i>	1	5	0.0125	0.0625
							蓝氏三强蟹	<i>Tritodynamia arathbunae</i>	1	5	0.0209	0.104
syhy18	4.0	泥	抓斗式 采泥器	4	0.05	10.0	棘刺锚参	<i>Protankyra bidentata</i>	1	5	5.76	28.8
							薄荚蛏	<i>Siliqua pulchella</i>	1	5	2.04	10.2
							绒毛细足蟹	<i>Raphidopus ciliatus</i>	2	10	0.298	1.49
							日本长尾虫	<i>Apseudes nipponicus</i>	4	20	0.0065	0.0325
							覆瓦哈鳞虫	<i>Harmothoe imbricate</i>	1	5	0.0087	0.0435
							扁蛰虫	<i>Loimia medusa</i>	1	5	0.0639	0.320
							短角双眼钩虾	<i>Ampelisca brevicornis</i>	1	5	0.0086	0.0430

表 4.4-36 邻近海域大型浮游动物监测结果 (8 月)

监测站位	水深	绳长	滤水量	总生物量	生物种中文名	生物种拉丁名	密度
	m	m	m ³	mg/m ³			个/m ³
syhy1	2.3	0.3	0.06	787	太平洋纺锤水蚤	<i>Acartiapacifica</i>	1916.7
					球形侧腕水母	<i>Pleurobrachiaglobosa</i>	100.0
					蕨枝螅水母	<i>Obeliasp.</i>	66.7
					真刺唇角水蚤	<i>Labidoceraeuchaeta</i>	50.0
					蔓足类无节幼虫	<i>Cirripedianauplius</i>	116.7
					磁蟹蚤状幼体	<i>Porcellanazoea</i>	16.7
					海洋伪镖水蚤	<i>Pseudodiaptomusmarinus</i>	16.7
syhy2	2.5	0.5	0.10	161	太平洋纺锤水蚤	<i>Acartiapacifica</i>	130.0
					真刺唇角水蚤	<i>Labidoceraeuchaeta</i>	20.0
					背针胸刺水蚤	<i>Centropagesdorsispinatus</i>	10.0
					海洋伪镖水蚤	<i>Pseudodiaptomusmarinus</i>	10.0
					长尾类幼体	<i>Macruralarva</i>	10.0
syhy3	2.8	0.8	0.16	106	太平洋纺锤水蚤	<i>Acartiapacifica</i>	143.8
					中华哲水蚤	<i>Calanussinicus</i>	6.2
					洪氏纺锤水蚤	<i>Acartiahongi</i>	37.5
					背针胸刺水蚤	<i>Centropagesdorsispinatus</i>	6.2
					长尾类幼体	<i>Macruralarva</i>	6.2
					阿利玛幼体	<i>Alimalarva</i>	12.5
syhy7	3.5	1.5	0.30	101	球形侧腕水母	<i>Pleurobrachiaglobosa</i>	40.0
					太平洋纺锤水蚤	<i>Acartiapacifica</i>	90.0

监测站位	水深	绳长	滤水量	总生物量	生物种中文名	生物种拉丁名	密度
					薮枝螅水母	<i>Obeliasp.</i>	36.7
监测站位					海洋伪镖水蚤	<i>Pseudodiaptomusmarinus</i>	6.7
					强壮箭虫	<i>Sagittacrassa</i>	26.7
					异体住囊虫	<i>Oikopleuradioica</i>	6.7
					磁蟹蚤状幼体	<i>Porcellanazoea</i>	3.3
					真刺唇角水蚤	<i>Labidoceraeuchaeta</i>	13.3
					球形侧腕水母	<i>Pleurobrachiaglobosa</i>	35.7
syhy8	2.7	0.7	0.14	486	太平洋纺锤水蚤	<i>Acartiapacifica</i>	578.6
					瘦尾胸刺水蚤	<i>Centropagestenuiremis</i>	42.9
					真刺唇角水蚤	<i>Labidoceraeuchaeta</i>	28.6
					强壮箭虫	<i>Sagittacrassa</i>	14.3
					长尾类幼体	<i>Macruralarva</i>	57.1
					双壳类幼体	<i>Bivalvialarva</i>	7.1
					短尾类大眼幼虫	<i>Brachyuramegalopa</i>	28.6
					磁蟹蚤状幼体	<i>Porcellanazoea</i>	35.7
					圆唇角水蚤	<i>Labidocera rotunda</i>	14.3
					蔓足类无节幼虫	<i>Cirripedia nauplius</i>	114.3
					薮枝螅水母	<i>Obeliasp.</i>	7.1
					球形侧腕水母	<i>Pleurobrachiaglobosa</i>	31.2
syhy10	2.8	0.8	0.16	215	真刺唇角水蚤	<i>Labidoceraeuchaeta</i>	37.5
					瘦尾胸刺水蚤	<i>Centropagestenuiremis</i>	56.2
					中华哲水蚤	<i>Calanussinicus</i>	12.5
					强壮箭虫	<i>Sagittacrassa</i>	112.5

监测站位	水深	绳长	滤水量	总生物量	生物种中文名	生物种拉丁名	密度
					腹足类幼体	Gastropodalarva	12.5
					长尾类幼体	Macrularva	37.5
					磁蟹蚤状幼体	Porcellanazoea	18.8
					太平洋纺锤水蚤	Acartiapacifica	162.5
					鱼卵	Fishegg	6.2
syhy13	3.2	1.2	0.24	148	太平洋纺锤水蚤	Acartiapacifica	104.2
					藪枝螅水母	Obeliasp.	12.5
					强壮箭虫	Sagittacrassa	20.8
					长尾类幼体	Macrularva	4.2
					钩虾	Gammaridea	4.2
					长涟虫	Iphinoesp.	16.7
					瘦尾胸刺水蚤	Centropagestenuiremis	4.2
					短尾类蚤状幼体	Brachyurazoea	4.2
					圆唇角水蚤	Labidocera rotunda	8.3
syhy16	3.4	1.4	0.28	116	太平洋纺锤水蚤	Acartiapacifica	317.9
					圆唇角水蚤	Labidocera rotunda	39.3
					真刺唇角水蚤	Labidoceraeuchaeta	78.6
					短尾类蚤状幼体	Brachyurazoea	14.3
					短尾类大眼幼虫	Brachyuramegalopa	10.7
					蔓足类无节幼虫	Cirripedia nauplius	85.7
					长尾类幼体	Macrularva	14.3
					磁蟹蚤状幼体	Porcellanazoea	7.1
syhy18	4.0	2.0	0.40	166	太平洋纺锤水蚤	Acartiapacifica	155.0

监测站位	水深	绳长	滤水量	总生物量	生物种中文名	生物种拉丁名	密度
					真刺唇角水蚤	<i>Labidoceraeuchaeta</i>	17.5
					球形侧腕水母	<i>Pleurobrachiaglobosa</i>	10.0
					磁蟹蚤状幼体	Porcellanazoea	12.5
					腹足类幼体	Gastropodalarva	5.0
					短尾类蚤状幼体	Brachyurazoea	7.5
					强壮箭虫	<i>Sagittacrassa</i>	20.0
					长尾类幼体	Macruralarva	7.5
					背针胸刺水蚤	<i>Centropagesdorsispinatus</i>	22.5

表 4.4-37 邻近海域浮游植物监测结果 (8 月)

监测站位	水深	水样/网样	绳长	滤水量	生物种中文名	生物种拉丁名	细胞数量
	m		m	m ³			个/m ³
syhy1	2.3	网样	0.3	0.03	中肋骨条藻	<i>Skeletonemacostatum</i>	123066667
					克尼角毛藻	<i>Chaetocerosknipowitschii</i>	2480000
					星脐圆筛藻	<i>Coscinodiscusasteromphalus</i>	746667
					旋链角毛藻	<i>Chaetoceroscurvisetus</i>	1520000
					刚毛根管藻	<i>Rhizosoleniasetigera</i>	266667
					尖刺伪菱形藻	<i>Pseudo-nitzschiapungens</i>	293333
					曲舟藻	<i>Pleurosigma</i> sp.	26667
					并基角毛藻	<i>Chaetocerosdecepiens</i> f. <i>decepiens</i>	320000
					威利圆筛藻	<i>Coscinodiscuswailesii</i>	2133333
					夜光藻	<i>Noctiluca</i> scintillans	133333
					叉角藻	<i>Ceratiumfurca</i>	373333
					梭角藻	<i>Ceratiumfusum</i>	26667
					三角角藻	<i>Ceratiumtripos</i>	26667
syhy2	2.5	网样	0.5	0.05	丹麦细柱藻	<i>Leptocylindrusdanicus</i>	2675000
					威利圆筛藻	<i>Coscinodiscuswailesii</i>	1498000
					中肋骨条藻	<i>Skeletonemacostatum</i>	877400
					曲舟藻	<i>Pleurosigma</i> sp.	21400
					海洋角管藻	<i>Cerataulina</i> pelagica	706200
					刚毛根管藻	<i>Rhizosoleniasetigera</i>	64200
					高齿状藻	<i>Odontellaregia</i>	21400

监测站位	水深	水样/网样	绳长	滤水量	生物种中文名	生物种拉丁名	细胞数量
syhy3	2.8	网样	0.8	0.08	三角角藻	<i>Ceratiumtripos</i>	85600
					叉角藻	<i>Ceratiumfurca</i>	321000
					海洋角管藻	<i>Cerataulinapelagica</i>	41500
					丹麦细柱藻	<i>Leptocylindrusdanicus</i>	1047875
					高齿状藻	<i>Odontellaregia</i>	20750
					中肋骨条藻	<i>Skeletonemacostatum</i>	166000
					威利圆筛藻	<i>Coscinodiscuswailesii</i>	197125
					刚毛根管藻	<i>Rhizosoleniasetigera</i>	20750
					曲舟藻	<i>Pleurosigma</i> sp.	10375
					三角角藻	<i>Ceratiumtripos</i>	62250
					叉角藻	<i>Ceratiumfurca</i>	51875
syhy7	3.5	网样	1.5	0.15	梭角藻	<i>Ceratiumfusum</i>	10375
					海洋角管藻	<i>Cerataulinapelagica</i>	245440
					并基角毛藻	<i>Chaetocerosdecipiens</i> f. <i>decipiens</i>	94400
					长菱形藻	<i>Nitzschia longissima</i>	4720
					丹麦细柱藻	<i>Leptocylindrusdanicus</i>	1180000
					泰晤士扭鞘藻	<i>Streptothecethamesis</i>	14160
					中肋骨条藻	<i>Skeletonemacostatum</i>	17369600
					曲舟藻	<i>Pleurosigma</i> sp.	4720
					高齿状藻	<i>Odontellaregia</i>	4720
					刚毛根管藻	<i>Rhizosoleniasetigera</i>	94400
					劳氏角毛藻	<i>Chaetoceroslorenzianus</i>	23600
					威利圆筛藻	<i>Coscinodiscuswailesii</i>	1722800

监测站位	水深	水样/网样	绳长	滤水量	生物种中文名	生物种拉丁名	细胞数量
		水样/网样			克尼角毛藻	<i>Chaetoceros knipowitschii</i>	70800
					旋链角毛藻	<i>Chaetoceros curvisetus</i>	316240
					星脐圆筛藻	<i>Coscinodiscus asteromphalus</i>	684400
					短角弯角藻	<i>Eucampia zoodiacus</i>	283200
					尖刺伪菱形藻	<i>Pseudo-nitzschia pungens</i>	33040
					叉角藻	<i>Ceratium furca</i>	14160
					三角角藻	<i>Ceratium tripos</i>	4720
syhy8	2.7	网样	0.7	0.07	长菱形藻	<i>Nitzschia longissima</i>	21429
					优美旭氏藻矮小变型	<i>Schröderella delicatula f. schröderi</i>	53571
					星脐圆筛藻	<i>Coscinodiscus asteromphalus</i>	139286
					丹麦细柱藻	<i>Leptocylindrus danicus</i>	160714
					刚毛根管藻	<i>Rhizosolenia setigera</i>	21429
					中肋骨条藻	<i>Skeletonema costatum</i>	1875000
					威利圆筛藻	<i>Coscinodiscus wailesii</i>	1071429
					海洋角管藻	<i>Cerataulina pelagica</i>	42857
					夜光藻	<i>Noctiluca scintillans</i>	75000
					叉角藻	<i>Ceratium furca</i>	289286
					古老卡盾藻	<i>Chattonella antiqua</i>	10714
syhy10	2.8	网样	0.8	0.08	旋链角毛藻	<i>Chaetoceros curvisetus</i>	455000
					长菱形藻	<i>Nitzschia longissima</i>	8750
					刚毛根管藻	<i>Rhizosolenia setigera</i>	26250
					中肋骨条藻	<i>Skeletonema costatum</i>	2843750
					星脐圆筛藻	<i>Coscinodiscus asteromphalus</i>	892500

监测站位	水深	水样/网样	绳长	滤水量	生物种中文名	生物种拉丁名	细胞数量
监测站位		水样/网样			克尼角毛藻	<i>Chaetoceros knipowitschii</i>	367500
					圆海链藻	<i>Thalassiostrarotula</i>	26250
					短角弯角藻	<i>Eucampiazoodiacus</i>	901250
					格氏圆筛藻	<i>Coscinodiscus granii</i>	8750
					丹麦细柱藻	<i>Leptocylindrus danicus</i>	87500
					威利圆筛藻	<i>Coscinodiscus wailesii</i>	4768750
					叉角藻	<i>Ceratium furca</i>	96250
					三角角藻	<i>Ceratium tripos</i>	8750
syhy13	3.2	网样	1.2	0.12	短角弯角藻	<i>Eucampiazoodiacus</i>	283083
					中肋骨条藻	<i>Skeletonema costatum</i>	1264000
					星脐圆筛藻	<i>Coscinodiscus asteromphalus</i>	790000
					刚毛根管藻	<i>Rhizosolenia setigera</i>	13167
					高齿状藻	<i>Odontellaregia</i>	6583
					旋链角毛藻	<i>Chaetoceros curvisetus</i>	111917
					丹麦细柱藻	<i>Leptocylindrus danicus</i>	105333
					曲舟藻	<i>Pleurosigma sp.</i>	19750
					威利圆筛藻	<i>Coscinodiscus wailesii</i>	2699167
					三角角藻	<i>Ceratium tripos</i>	13167
					叉角藻	<i>Ceratium furca</i>	52667
syhy16	3.4	网样	1.4	0.14	威利圆筛藻	<i>Coscinodiscus wailesii</i>	4041429
					丹麦细柱藻	<i>Leptocylindrus danicus</i>	17571
					星脐圆筛藻	<i>Coscinodiscus asteromphalus</i>	35143
					高齿状藻	<i>Odontellaregia</i>	5857

监测站位	水深	水样/网样	绳长	滤水量	生物种中文名	生物种拉丁名	细胞数量
		水样/网样			中肋骨条藻	<i>Skeletonemacostatum</i>	93714
					海洋角管藻	<i>Cerataulinapelagica</i>	29286
					曲舟藻	<i>Pleurosigma</i> sp.	11714
					三角角藻	<i>Ceratiumtripos</i>	5857
					叉角藻	<i>Ceratiumfurca</i>	17571
					梭角藻	<i>Ceratiumfusum</i>	5857
syhy18	4.0	网样	2.0	0.20	长菱形藻	<i>Nitzschialongissima</i>	7040
					海洋角管藻	<i>Cerataulinapelagica</i>	10560
					克尼角毛藻	<i>Chaetocerosknipowitschii</i>	38720
					短角弯角藻	<i>Eucampiazoodiacus</i>	137280
					圆海链藻	<i>Thalassiostrarotula</i>	21120
					中肋骨条藻	<i>Skeletonemacostatum</i>	295680
					旋链角毛藻	<i>Chaetoceroscurvisetus</i>	56320
					威利圆筛藻	<i>Coscinodiscuswailesii</i>	3132800
					星脐圆筛藻	<i>Coscinodiscusasteromphalus</i>	862400
					夜光藻	<i>Noctiluca</i> scintillans	21120
					线形角藻	<i>Ceratiumlineatum</i>	3520
					海洋原甲藻	<i>Prorocentrummicans</i>	10560
					叉角藻	<i>Ceratiumfurca</i>	56320

4.4.7 生态现状调查方法及调查时间

4.4.7.1 生态现状调查方法及调查时间

(1) 调查范围和内容

①调查范围

本项目区域毗邻河北省重要的湿地类型自然保护区—曹妃甸湿地和鸟类保护区，并处于黄渤海的中部，是东亚-澳大利西亚水鸟迁飞路线的重要停歇中转地。因此，本项目评价范围不仅包括项目区红线内，还包括项目区周边邻近潜在的水鸟分布区和南堡滨海湿地。

调查范围应能体现生态完整性，涵盖项目全部活动的直接影响区域和间接影响区域，以及整个自然保护区范围。根据《自然保护区建设项目生物多样性影响评价技术规范》(LY/T2242-2014)的相关规定，调查范围应结合实地调查的实际情况，经测算，本次调查范围为项目评价范围，即以管道工程沿线两侧外扩 500m、项目区占地外扩 3000m 的范围为重点评价范围，面积 66.30km²；同时包括整个河北省曹妃甸湿地和鸟类保护区，总评价范围面积 141.87km²。项目调查范围以重点评价范围为主。

②调查内容

本次生态现状调查内容主要包括现地景观及生态系统类型调查、野生植物调查、野生动物调查等。

(2) 生态现状调查时间与方法

具体调查方法及时间如下：

1) 现地景观及生态系统调查方法及时间

在最新的保护区总体规划的基础上，利用近期的卫星影像作为地图，采用线路调查和主要景观地段重点观测相结合的方法，对现地的景观/生态系统类型进行区划和调查。在地理信息系统的平台上采用景观生态学的分析方法对调查数据进行科学处理与分析。

本次评价区现地景观和生态系统现场调研时间为 2019 年 12 月和 2020 年 3 月，调查线路设置在项目区、周边区及保护区，见图 4.4-6。



图 4.4-6 评价范围内调查线路图

2) 野生植物调查方法及时间

本次评价根据《河北曹妃甸湿地和鸟类省级自然保护区规划(2018-2035 年)》等以往调查成果，并结合实地样方调查。

草地和水生植物群落采用 1 米×1 米的样方。观测、记录样方内的植物种类和数量，分布，确定优势种和建群种，以及主要植物种类的生长状况和生长周期（发芽、生长、开花、结果的时间和环境）。本次评价分别在 2020 年 3 月 13 日和 3 月 15 日对评价范围内 16 个样方以及现有碱渣场 4 个样方点进行了植物调查，具体样方点布置情况见图 4.4-7。



图 4.4-7 植物样方布点图

3) 野生动物调查方法及时间

① 鸟类调查

本次评价,根据项目建设情况及区域鸟类分布和流动特点,调查范围分为项目区、曹妃甸湿地和鸟类保护区和南堡滨海湿地 3 个区域。

本次鸟类调查,采用整理、分析资料法和实地调查相结合的方法,参考资料主要为《曹妃甸湿地和鸟类省级自然保护区规划(2018-2035)》和北京源河国际湿地文化交流中心 2019 年 6 月编制的《碱渣资源综合利用&自然保护区外围保护带建设项目对鸟类影响评价报告》。同时,本次评价在 2019 年 11 月和 2020 年 1 月进行了实地调查。

实地调查采用样带法,利用双筒和单筒望远镜、手持 GPS 和长焦相机进行观察和记录,统计鸟类种类和数量。本次调查分别在项目区、曹妃甸湿地和鸟类保护区、南堡滨海湿地各布设一条样线,观测行走路线两侧 25 米范围内的鸟类。每天清晨 6:00-8:00、傍晚 5:00-7:00 进行调查,记录看到和听到的鸟类种类、数量、行为特点和环境状况。样线布置图和现场调查情况见图 4.4-8 和图 4.4-9。



图 4.4-8 鸟类调查样带布置图



图 4.4-9 现场调查图

②昆虫调查

由于时处冬季,本次调查主要以保护区现有资料以及其他环评资料和文献资料搜集为主。

③兽类调查

由于时处冬季,本次调查主要以保护区现有资料以及其他环评资料和文献资料搜集为主。

④两栖类和爬行类动物调查

由于时处冬季,本次调查主要以保护区现有资料以及其他环评资料和文献资料搜集为主。

4.4.7.2生态系统现状调查与评价

(1) 生态系统现状调查

项目评价区现场采样点的坐标及概况见表 4.4-38。本次调查点位共设 20 个。

表 4.4-38 调研样点分布

样点编号	坐标位置	草本-灌木样方	现场照片	周边生境描述	备注（位置描述）
管道起点 01	N39°12'54" E118°10'13"	√		周边为冀东化工厂旧址、冀东分局第七监狱，西侧为排水渠，草本植物主要为碱蓬、狗尾草、芦苇，优势种为芦苇。	
管道拐点 02	N39°12'17" E118°10'54"	√		草本植物主要为碱蓬、狗尾草、芦苇，优势种为狗尾草。	

样点编号	坐标位置	草本-灌木样方	现场照片	周边生境描述	备注（位置描述）
管道拐点 03	N39°12'45" E118°11'41"	√		草本植物主要为碱蓬、狗尾草、藤，优势种为狗尾草。	
管道拐点 04	N39°12'57" E118°11'59"	√		周边主要为盐田蒸发池，盐池岸堤草本植物主要为碱蓬、藤、芦苇，优势种为碱蓬。	

样点编号	坐标位置	草本-灌木样方	现场照片	周边生境描述	备注（位置描述）
管道拐点 05	N39°13'18" E118°12'34"	√		周边主要为盐田蒸发池，盐池岸堤草本植物主要为碱蓬、藤、芦苇，优势种为芦苇。	
管道拐点 06	N39°13'58" E118°13'39"	√		周边主要为盐田蒸发池，盐池岸堤草本植物主要为碱蓬、藤、狗尾草、头花蓼，优势种为碱蓬。	

样点编号	坐标位置	草本-灌木样方	现场照片	周边生境描述	备注（位置描述）
管道拐点 07	N39°13'54" E118°14'2"	√		周边主要为盐田蒸发池，盐池岸堤草本植物主要为碱蓬、藤、狗尾草、薹，优势种为碱蓬。	
08	N39°13'54" E118°14'2"	√		周边主要为盐田蒸发池，盐池岸堤草本植物主要为碱蓬、芦苇，优势种为芦苇。	
09	N39°13'54" E118°14'1"	√		周边主要为盐田蒸发池，盐池岸堤草本植物主要为碱蓬、狗尾草，优势种为碱蓬。	

样点编号	坐标位置	草本-灌木样方	现场照片	周边生境描述	备注（位置描述）
10	N39°12'59" E118°10'26	√		原有管道周围及下方主要植物为碱蓬	现有管道样方调查
11	N39°14'22" E118°15'56			保护区西侧北端湿地水塘	

样点编号	坐标位置	草本-灌木样方	现场照片	周边生境描述	备注（位置描述）
12	N39°13'23" E118°16'34"			保护区西侧中端湿地水塘，植物为芦苇、碱蓬、狗尾草	
13	N39°12'20" E118°17'22"			保护区西侧南端湿地水塘及泵站，植物为芦苇、碱蓬、狗尾草	
14	N39°14'18" E118°15'39"			项目区北端盐场结晶池，零散分布植物为碱蓬、芦苇、狗尾草	

样点编号	坐标位置	草本-灌木样方	现场照片	周边生境描述	备注（位置描述）
15	N39°13'46" E118°16'15"			项目区中部盐场结晶池，零散分布植物为碱蓬、芦苇、狗尾草	
16	N39°12'17" E118°17'16"			项目区南端盐场蒸发池，零散分布植物为碱蓬、芦苇、狗尾草	
17	N39°11'14" E118°7'50"	√		现有渣场堆砌厂，周边为滩涂、盐池、沙河；主要植物为碱蓬	

样点编号	坐标位置	草本-灌木样方	现场照片	周边生境描述	备注（位置描述）
18	N39°11'21" E118°8'6"	√		现有渣场堆砌厂，周边为滩涂、盐池、沙河；建群种植物为狗尾巴草	
19	N39°11'21" E118°8'10"	√		现有渣场堆砌厂，周边为滩涂、盐池、沙河；主要植物为狗尾巴草	

样点编号	坐标位置	草本-灌木样方	现场照片	周边生境描述	备注（位置描述）
20	N39°12'17" E118°8'6"	√		现有渣场堆砌厂，周边为滩涂、盐池、沙河；建群种植物为碱蓬	

(2) 生态系统类型调查

评价区生态系统调查是采用环境卫星影像数据，分辨率 1 米，时相为 2017 年 11 月 2018 年 2 月。在参考有关资料的基础上，通过 GPS 定位，建立地面解译标志和线路调查等方法，按 1:10000 精度进行遥感影像的解译，解析精度大于 90%，并在 ArcGIS 信息系统软件支持下，进行数据采集、编辑、分析，完成评价区生态系统现状图的编绘与成图工作。

根据生态系统等级性，植被气候的一致性和河北的实际情况，依据《河北植被》提出的植物群落分类系统，参考《中国生态系统》的分类方法，项目评价区内以湿地生态系统为主。湿地生态系统由草甸、水体、野生动植物、湿地植被等多种生态要素组成，生物多样性较为丰富。

表 4.4-39 项目评价区域生态体系类型及面积

序号	生态系统类型	占地面积 (km ²)	生态系统比例
1	湿地生态系统	111.071	78.304
2	农田生态系统	10.837	7.640
3	聚落生态系统	10.221	7.206
4	草地生态系统	4.901	3.455
5	森林生态系统	2.584	1.821
合计		141.846	100

(3) 生态系统完整性评价

运用景观生态学的原理与方法对区域的生态完整性现状进行评价，即从生态系统生产力和稳定性两方面对该区域生态系统的结构和功能状况进行分析。

1) 生产力评价

本次评价的植被潜在生产力采用根据植物的生理生态学特性以及联系能量平衡和水量平衡方程的蒸散模型，结合国际生物学计划 (IBP) 期间获得的 23 组森林、草地等自然植被资料和相应的气候资料建立的自然植被 NPP 模式进行估算，模型计算公式如下：

$$NPP = RDI^2 \cdot [r \cdot (1 + RDI + RDI^2)] / [(1 + RDI) \cdot (1 + RDI^2)] \cdot \exp(-(9.87 + 6.25RDI)^{1/2})$$

$$RDI = (0.629 + 0.273PER - 0.003PER^2)^2$$

$$PER = BT \cdot 58.93/r$$

$$BT = \sum T / 12$$

式中：NPP 为净第一性生产力，t/(hm² · a)；RDI 辐射干燥度；r 年降水量，mm；PER 可能蒸散率；BT 年平均温度，℃；T 为 >30℃ 与 <0℃ 的月均温度。

根据当地气象资料, 计算得出评价区域的植被潜在生产力平均值为 $2.03\text{t}/(\text{hm}^2 \cdot \text{a})$, 即 $0.65\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$, 按照奥德姆划分法将地球上生态系统按照生产力高低划分为 4 个等级, 见表 4.4-40。通过对比可知, 评价区域生态系统生产力水平处于的 $0.5\text{--}3\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$ 判断标准, 属于全球生态系统生产力“较低”水平, 由此可以看出评价区由于受到自然因素和人类活动因素的双重影响, 生态系统的生产力水平较低。

表 4.4-40 生态系统生产力水平等级划分

序号	评价等级	判断标准 ($\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$)	生态类型
1	最低	<0.5	荒漠和深海
2	较低	$0.5\text{--}3$	山地森林、热带稀树草原、某些农耕地、半干旱草地、深湖和大陆架
3	较高	$3\text{--}10$	热带雨林、农耕地和浅湖
4	最高	$10\text{--}20$, 最高达 25	少数, 如农业高产地、河漫滩、三角洲、珊瑚礁和红树林等

2) 稳定性评价

生态系统的稳定性包括两种特征, 即阻抗能力和恢复能力。

①阻抗稳定性

通过分析生态系统生产力可以看出评价区生态系统生产力处于“较低”水平, 且生产力数值接近极限值, 收到外界干扰后容易降级, 生态系统容易受到干扰的破坏。但是通常生态系统的阻抗稳定性还与植被的异质化程度密切相关, 评价区生态系统较为单一, 植被类型单一, 异质化程度不高, 因此, 评价区生态系统阻抗稳定性较弱。

②恢复稳定性

通过对评价区生态系统结构进行分析, 可以看出评价区主要生态系统类型为湿地生态系统, 其中人工湿地系统占湿地总面积的 76%, 受人类干扰较为频繁, 在人类干扰下恢复能力较强, 因此, 评价区内湿地生态系统与其他生态系统相比恢复稳定性较强。

综上所述, 虽然评价区生态系统的生产力不高, 以湿地生态系统为主, 区域植被类型较为简单, 评价区域生态系统结构与功能较稳定, 总体来说, 评价区域内生态系统较为完整。

(4) 生态系统景观格局评价

1) 景观生态体系类型

曹妃甸湿地和鸟类保护区是以保护和恢复滨海湿地生态系统为目标,以保护珍稀水禽为宗旨,集自然生态保护、生物多样性保护、生态科学研究和生态经济示范于一体的综合性湿地自然保护区。按照中国湿地分类标准,曹妃甸湿地属于滨海复合型湿地,有天然湿地和人工湿地两种类型。天然湿地分为沼泽湿地、潮滩湿地、微咸水泊塘湿地;人工湿地主要由平原水库、鱼塘、虾池、水稻田和盐场构成。天然湿地主导植被类型是盐沼植被群落、苇蒲植被群落,植被盖度 30—80%不等;人工湿地是水稻、芦苇、鱼、虾、蟹构成的生态农业系统。保护区景观优美、鸟类资源丰富,是湿地观鸟游的最佳场所。

表 4.4-41 评价区湿地景观生态体系类型及面积

景观类别	景观类型	斑块数量	斑块面积 (km ²)	景观比例%
天然湿地	河流水面	11	1.437	1.29
	内陆滩涂	1	0.005	0.00
人工湿地	坑塘水面	136	5.817	5.24
	水库水面	5	5.096	4.59
	养殖坑塘	301	56.654	51.01
	盐田	7	31.107	28.01
	水工建筑用地	21	0.477	0.43
	沟渠	686	10.478	9.43
合计		1168	111.0710623	111.07

2) 景观生态体系质量评价

在景观结构单元中,通常分为 3 种基本组分,即斑块、廊道和基质。斑块泛指与周围环境在外貌或性质上的不同,并具有一定内部均质性的空间单元,斑块可能是植物群落、居民点、沙地、裸地等。廊道是指景观中与相临两块环境不同的线性或条带结构,如河流、道路、峡谷等。从景观生态学结构与功能相匹配的观点出发,结构是否合理决定了景观功能状况的优劣。基质则是景观的背景地块,是景观中一种可以控制环境质量的组分,在很大程度上决定了景观的性质,对景观的动态起着主导作用。

基质的判定有 3 个标准,即相对面积大、连通程度高,动态变化中对景观的基本特征具有控制能力。采用植被生态学中确定植被重要值的方法来确定斑块在景观中的优势度,也称优势度值 (Do)。优势度值由密度 (Rd)、频率 (Rf) 和景观比例 (Lp) 表达,其计算公式表达如下:

$$Rd = (\text{斑块 } i \text{ 的数目} / \text{斑块总数}) \times 100\%;$$

$$Rf = (\text{斑块 } i \text{ 出现的样方数} / \text{总样方数}) \times 100\%;$$

(样方是以 $0.1\text{km} \times 0.1\text{km}$ 一个样方, 对景观全覆盖取样);

$$Lp = (\text{斑块 } i \text{ 的面积} / \text{样地总面积}) \times 100\%;$$

$$Do = 0.5 \times [0.5 \times (Rd + Rf) + Lp] \times 100\%;$$

评价区内各类斑块的密度、频率和景观比例及优势度计算结果见表 4.4-42。从下表可知, 评价区内卤虫池景观类型优势度最高, 为 8.213; 其他依次为鱼塘、虾池、盐场和沼泽湿地。人工湿地景观是影响评价区生态环境质量的主导因素, 与影响评价区主要以人为景观为主情况符合。

表 4.4-42 评价区湿地景观生态体系现状表

景观类别	景观类型	密度 Rd (%)	频率 Rf (%)	景观比例 Lp (%)	优势度 Do (%)
天然湿地	沼泽湿地	11.275	11.320	3.180	7.238
	潮滩湿地	4.902	4.912	1.724	3.316
	微咸水泊塘湿地	3.431	3.438	1.114	2.274
人工湿地	平原水库	1.471	1.474	1.041	1.257
	鱼塘、虾池	11.275	11.331	3.840	7.572
	卤虫池	7.353	8.088	8.705	8.213
	水稻田	1.961	1.963	0.246	1.104
	盐场	11.765	11.812	3.029	7.408
合计		100	100	100	100

在景观的功能和稳定性方面, 因项目建设内容所起到的生态效应及对景观产生的影响不同, 以下从 4 个方面分析如下:

①生物恢复力分析

项目的建设造成占地范围内的景观发生改变, 主要为人工湿地景观, 项目的建设将占地范围内的主要人工湿地盐场改变为近自然的绿地景观, 只是人文景观发生了转化, 并未涉及到自然景观的改变, 经过一定的生态补偿措施后, 被破坏的植被生物量将得到一定的恢复, 对项目占地外的周边植被的扰动较小。

综上所述, 项目建设区景观的生物恢复力在人为干扰下较强。

②异质性分析

景观异质性反映生态系统受干扰的程度, 抗干扰程度越强, 景观异质性越高, 反之亦然。项目建设区内景观为人工湿地景观, 部分为自然湿地景观, 人工景观抗干扰能力相对较弱, 自然景观抗干扰能力相对较强。

项目建设会对景观类型造成一定程度的破坏,但是这些破坏,对于其稳定性而言,不利影响较小,并且不是致命的。另外,被破坏的景观可通过人为干扰进行恢复。项目建设区在很大程度上避开了项目建设区内的原生植被和景观类型。

综上所述,项目的建设对项目建设区内景观的异质性影响较小。

③种群源的持久性和可达性分析

评价区内的景观生态系统类型是长期生态演替进化的结果。项目建设可能会对项目建设区及周边的自然景观和人工景观的完整性和连续性造成一定的影响。但是对于植物种群源的持久性和可达性而言,影响不大。

由于项目的建设可能会对当地移动能力较差的陆生脊椎动物造成一定的影响,但是对其种群源的持久性影响较小。

综上所述,项目建设对当地植被的种群源影响较小,对种群的可达性影响较小。

④景观组织的开放性分析

项目建设区原景观组织的开放性主要受周边农田的影响,项目实施后景观组织的开放性受项目建设区的影响相对较小。由于项目建设区呈块状分布,项目建设区的建设在一定程度将增加景观组织的开放性,但对于当地景观组织的开放性影响较小。

4.4.7.3 植物多样性调查

本次评价分别在2020年3月13日和3月15日对评价范围内10个样方以及现有碱渣场4个样方点进行了现场植物样方调查。本次重点评价区内植被优势物种调查结果统计见表4.4-43。植被覆盖率在60%以上的样方占总样方数量的占比50%,草本植物平均地上生物量(干重)约为1000kg/ha。本次项目占地区域内未发现国家及省重点保护野生植物。

表 4.4-43 草本-灌木植被样方调查结果

草本-灌木植被样方调查点	物种	平均盖度(%) ^a	平均株高(cm)	株丛数	生态位置
管道起点 01	狗尾草	8%	20	32	
	碱蓬	30%	80	70	
	芦苇	60%	115	180	优势种

草本-灌木植被样方调查点	物种	平均盖度 (%) ^a	平均株高 (cm)	株丛数	生态位置
管道拐点 02	狗尾草	36%	60	35	优势种
	藤	1%	70	3	
	碱蓬	16%	80	28	
	芦苇	15%	115	31	
管道拐点 03	狗尾草	27%	40	27	优势种
	碱蓬	35%	65	17	
管道拐点 04	藤	16%	50	22	
	碱蓬	60%	63	36	优势种
	芦苇	21%	130	4	
管道拐点 05	藤	2%	55	2	
	碱蓬	4%	55	5	
	芦苇	82%	156	145	优势种
管道拐点 06	藤	2%	65	8	
	碱蓬	10%	60	43	优势种
	狗尾草	0.50%	45	3	
	头花蓼	28%	70	2	
管道拐点 07	藤	1.20%	56	1	
	碱蓬	12%	60	37	优势种
	狗尾草	2%	48	9	
	蓟	24%	54	18	建群种
管道拐点 08	藤	1%	55	2	
	碱蓬	3%	60	9	
	芦苇	85%	135	212	优势种
管道拐点 09	狗尾草	15%	24	23	
	碱蓬	70%	53	187	优势种
原有管道 (周围)	碱蓬	24%	80	30	
原有管道 (下方)	碱蓬	30%	25	26	
现有碱渣场 01	碱蓬	40%	80-120	12	
现有碱渣场 02	狗尾巴草	80%	50-70	190	
	碱蓬	13%	40-100	43	
	藤	3%	50-70	9	
	头花蓼	1%	30	1	
现有碱渣场 03	狗尾巴草	20%	65-80	120	
	碱蓬	40%	53	1	
	藤	15%	43	4	
	藜	14%	30-50	40	
现有碱渣场 04	碱蓬	85%	130-150	7	

备注：a 仅计算物种出现样方

4.4.7.4 动物多样性调查

(1) 鸟情分析

1) 鸟类群落特征

本次鸟类情况分析主要根据项目组于 2019 年 12 月和 2020 年 1 月对评价区（项目区（堆场范围）、周边区（重点评价范围）、保护区）鸟类进行的实地调查数据，同时整合保护区提供的近五年资料汇编（保护区总体规划和保护区鸟类专题报告、生物多样性调查报告，以及 2019 年黄渤海水鸟同步调查数据和南堡沿海湿地水鸟调查数据等）。

①种类和数量组成

根据现状调查，项目区共记录到鸟类 6 目 7 科 19 种，约 54 只次，无保护鸟类；项目区周边共记录到鸟类 8 目 14 科 66 种，约 285 只次，包括 9 种保护鸟类；保护区记录到鸟类 17 目 43 科 285 种，约 3716 只次，包括 36 种保护鸟类；整个调查区域合计记录到鸟类 17 目 43 科 285 种，约 4055 只次（见表 4.4-44）。

项目区鸻形目记录到的科数最多，3 科，占 4.3%，雁形目、鹤形目、佛法僧目、鹳形目、鸥形目各记录到 1 科；种类上雁形目最多，记录到 7 种，占 36.8%，其次为雁形目和鸥形目，各 4 种，各占 21.1%，鹤形目 2 种，占 10.5%；数量上雁形目鸟类最多，占区域记录到鸟类数量的 37%，其次为鹤形目占 22.2%，鸻形目占 18.5%。

项目区周边，鸻形目和鹳形目各记录到 3 科，占 21.4%，其次为隼形目和佛法僧目各记录到 2 科，各占 14.3%；种类数上，鸻形目记录到 19 种，占 28.8%，其次为雁形目记录到 13 种，占 19.7%，鸥形目各记录到 12 种，占 18.2%，隼形目和鹳形目各记录到 7 种，占 10.6%，佛法僧目记录到 3 种，占 4.5%，鸻形目和鹳形目各记录到 2 种，分别占 3%，鸬鹚目记录到 1 种；数量上，鸻形目最多，占记录到鸟类数量的 28.1%，其次为雁形目，占 21.1%，鸥形目占 17.5%。

曹妃甸保护区，记录到科数最多的是雀形目，19 科，占 44.2%，其次为鸻形目记录到 5 科，占 12.2%，鹳形目记录到 3 科，占 7.3%，鹤形目、隼形目和佛法僧目记录到 2 科，各占 4.9%，其他目各记录到 1 科；雀形目记录到的种类数最多，125 种，占 43.9%，其次为鸻形目，记录到 48 种，占 16.8%，雁形目记录到 25 种，占 8.8%，隼形目记录到 19 种，占 6.7%，鸥形目记录到 18 种，占 6.3%，鹳形目记录到 14 种，占 4.9%，另有记录到鹤形目 9 种、鸻形目 4 种，鸬鹚目、鸻形目和佛法僧目各记录到 3 种，鸡形目和雨燕目各记录到 2 种，鹳形目和鹰形

目各记录到 1 种；数量上，雀形目最多，占 51.1%，其次为鸫形目占 18.3%，鸥形目占 13.5%，雁形目占 7.0%，鹤形目占 6.2%，隼形目占 2.4%，其他目记录到的鸟类数量合计占 1.5%。

整个调查区域，记录到科最多的是雀形目，19 科，占 44.2%，其次为鸫形目记录到 5 科，鹤形目记录到 3 科，鹤形目、隼形目和佛法僧目记录到 2 科，其他目各记录到 1 科；种类上，雀形目记录到 125 种，占 43.9%，其次为鸫形目记录到 48 种，鹤形目记录到 25 种，隼形目记录到 19 种，鸥形目记录到 18 种，鸫形目记录到 14 种，其他目记录到共 61 种；数量上，雀形目最多，占 48.6%，其次为鸫形目，占 10.8%，鸥形目占 13.7%，雁形目占 8.4%，隼形目占 2.8%，鹤形目占 1.7%，鸫形目占 1.4%，佛法僧目占 1.3%，其他目鸟类数量均在 1% 以下。

表 4.4-44 区域鸟类群落组成

项目	项目区				项目周边			
	科	种类	数量	居留时间	科	种类	数量	居留时间
雀形目	—	—	—	—	—	—	—	—
雁形目	1	7	20	春秋	—	13	60	春秋
鸫形目	—	—	—	—	1	2	5	全年
鹤形目	1	2	12	全年	1	2	25	全年
鸛鹑目	—	—	—	—	1	1	5	全年
鸡形目	—	—	—	—	—	—	—	—
犀鸟目	—	—	—	—	—	—	—	—
鸫形目	3	4	10	春秋冬	3	19	80	春秋冬
鹎形目	—	—	—	—	—	—	—	—
鸢形目	—	—	—	—	—	—	—	—
鹰形目	—	—	—	—	—	—	—	—
隼形目	—	—	—	—	2	7	25	春秋
佛法僧目	1	1	3	全年	2	3	15	全年
鹃形目	—	—	—	—	—	—	—	—
鸫形目	1	1	1	全年	3	7	20	全年
雨燕目	—	—	—	—	—	—	—	—
鸥形目	1	4	8	全年	1	12	50	全年
合计	7	19	54	—	14	66	285	—
项目	保护区				合计			
	科	种类	数量	居留时间	科	种类	数量	居留时间
雀形目	19	125	1900	全年	19	125	1900	全年
雁形目	1	25	260	春秋	1	45	340	春秋
鸫形目	1	4	50	全年	1	6	55	全年
鹤形目	2	9	30	全年	2	13	67	全年

鸬鹚目	1	3	20	全年	1	4	25	全年
鸡形目	1	2	15	全年	1	2	15	全年
鸱形目	1	5	30	全年	1	5	30	全年
鸽形目	5	48	680	春秋冬	5	71	770	春秋冬
鹌形目	1	1	5	全年	1	1	5	全年
鸢形目	1	3	10	春秋	1	3	10	春秋
鹰形目	1	1	5	春秋	1	1	5	春秋
隼形目	2	19	90	春秋	2	26	115	春秋
佛法僧目	2	3	35	全年	2	7	53	全年
鹃形目	1	3	20	春秋	1	3	20	春秋
鹇形目	3	14	50	全年	3	22	71	全年
雨燕目	1	2	16	春秋	1	2	16	春秋
鸥形目	1	18	500	全年	1	34	558	全年
合计	43	285	3716	—	43	285	4055	—

②优势种

项目区优势种包括(数量占比 1%以上的种类)包括黑水鸡(12.9%)、骨顶鸡(9.2%)、普通翠鸟(5.5%)、海鸥(3.7%)、普通燕鸥(3.7%)、反嘴鹬(3.7%)、黑翅长脚鹬(3.7%)、鹊鸭(3.7%)和白鹭(1.8%)等；项目区周边优势种有黑水鸡(5.2%)、骨顶鸡(3.5%)、环颈鹬(1.7%)、反嘴鹬(1.4%)、黑翅长脚鹬(1.4%)、普通燕鸥(1.7%)、普通翠鸟(1.4%)、白鹭(1.4%)、夜鹭(1.0%)、鹊鸭(1.7%)、绿头鸭(1.7%)、斑嘴鸭(1.0%)、秃鹭(1.0%)、燕隼(1.0%)等；保护区内优势种有麻雀(2.7%)、喜鹊(1.3%)、普通燕鸥(1.2%)、反嘴鹬(1.2%)、环颈鹬(1.2%)、红嘴鸥(1.1%)、豆雁(1.1%)等；整个调查区域鸟类群落中优势种包括麻雀(2.5%)、豆雁(1.0%)、喜鹊(1.2%)、普通燕鸥(1.0%)、反嘴鹬(1.0%)、环颈鹬(1.0%)、红嘴鸥(1.0%)等。

③居留型组成

区域记录到冬候鸟 18 种、留鸟 30 种，旅鸟 228 种、夏候鸟 9 种，分别占 6.3%、10.5%、80.1%和 3.1%；数量上，冬候鸟、留鸟、旅鸟和夏候鸟分别占 14.0%、17.5%、63.5%和 5.0%。种类和数量上均以旅鸟居多。

④区系组成

区域记录到的 285 种鸟类中，东洋界分布种 18 种、古北界分布种 207 种、广布种 60 种，分别占 6.3%、72.6%和 21.1%；区域记录到繁殖鸟（留鸟和夏候鸟）共 39 种，其中东洋界分布种 9 种，古北界分布种 12 种，广布种 18 种，分别占 23.1%、30.8%和 46.1%，区域鸟区系为比较明显的古北界分布特征。

⑤生态类型组成

区域鸟类群落生态型组成，只考虑水鸟和非水鸟两大类。在项目区、项目区周边均以水鸟的种类占比较多，曹妃甸保护区以非水鸟的种类占比较多，整个调查区域水鸟种类占比多于非水鸟，均占 55.8%；数量组成上，项目区、项目区周边水鸟数量占绝对优势，曹妃甸保护区以非水鸟的数量绝对优势，在个区域合计水鸟数量比非水鸟数量要多，分别占 53.2%和 46.8%。

⑥季节动态

整个区域，2019 年 4 月记录 258 种，6 月记录到 39 种、9 月记录到 228 种、12 月记录到 48 种，春季和秋季种类数较多；数量上，春季（2019 年 4 月）最多，其次为秋季，冬季最少。

区域记录到鸻形类鸟类 8 种，约 0.6 万只次。季节分布上，春季（2019 年 4 月）种类和数量均为最多，记录到 8 种约 0.6 万只次；其次为秋季（2019 年 9 月），记录到 7 种，约 0.5 万只次，夏季和冬季种类和数量均较少。

区域记录到鸻鹬类（包括鸥类）鸟类 48 种，约 1.3 万只次。季节分布上，春季（2019 年 4 月）种类和数量均为最多，记录到 48 种约 1.3 万只次，其次为秋季（2019 年 9 月），记录到 40 种，约 0.9 万只次，夏季和冬季种类和数量均较少。

区域记录到鹭类 10 种约 0.9 万只次。春季和秋季种类最多，冬季和夏季种类较少；数量上夏秋季最多，冬季最少。

区域记录到鹤形目鸟类 9 种，为骨顶鸡、黑水鸡、灰鹤、白鹤、董鸡等，总数约 300 只次。种类和数量也以春秋两季最多，其他季节均很少。

区域记录到猛禽类（鹰形目和隼形目）20 种约 100 只个体。秋季种类最多，其次为冬季和春季；数量上冬季最多，其次为秋季。

区域记录到雀形目鸟类 125 种，约 2.4 万只次。种类和数量上，春季和秋季较多，冬季和夏季较少。

另外有鸽形目、鸱形目等鸟类记录，种类和数量没有明显的季节变化。

2) 生境现状及鸟类分布

①生境现状

项目区主要为盐田生态系统，厂址现状为唐丰盐业有限责任公司的盐场晒盐用地（蒸发池、结晶池）。项目东侧约 150m 为曹妃甸湿地和鸟类保护区西边界

三排干，其他周边为南堡盐场；另外，管线工程两侧也为盐田蒸发池，蒸发池两岸依稀分布有灌丛、芦苇丛。项目周边环境状况见图 4.4-10。



盐池蒸发池



盐池结晶池



三排干



林地



保护区水面



保护区植被

图 4.4-10 项目周边环境状况图

②鸟类分布

区域各类群鸟类分布情况见图 4.4-11。

分区域合计，曹妃甸保护区调查记录到的鸟类种类数比较多，记录到的鸟种数与整个区域记录到鸟种数一致；相对来说，项目区、项目区周边记录到的鸟种数比较少，分别占区域记录到鸟种总数的 5.57% 和 23.16%，尤其项目区记录到的鸟种数最少。数量分布上，91.64% 的鸟类分布在保护区，项目区仅占 1.33%，项目区周边占 7.03%。

记录到的雁形目鸟类在保护区及周边均有分布，保护区记录到的种类最多，为 25 种，在项目区、项目区周边分别记录到 7 种、13 种；数量分布上，项目区仅占 0.49%，项目区周边占 1.48%，保护区区域占 6.41%；雁鸭类的分布主要集中在曹妃甸保护区中南部区域。

鸕鹚类在调查区域均有记录，保护区记录到 48 种，在项目区、项目区周边分别记录到 4 种和 19 种；数量分布上，保护区区域占 16.77%，项目区占 0.25%，项目区周边占 1.97%；鸕鹚类的分布主要集中在曹妃甸保护区南部区域。

雀形目鸟类主要集中在保护区区域，记录到 1900 种，数量分布上占 46.86%，项目区及周边区域少有记录。

鹤形目鸟类种类较少，只记录到 13 种，在保护区区域记录到 9 种，项目区和项目区周边各记录到 2 种。数量分布上较少，保护区区域占 0.74%，项目区周边占 0.62%，项目区仅占 0.30%；鹤形目鸟类的分布主要集中在曹妃甸保护区中南部和北部区域。

鹳形目鸟类在调查区域记录到 14，项目区仅记录到 1 种，项目区周边记录到 7 种，保护区记录到 14 种。数量分布上，保护区区域占 1.23%，项目区周边占 0.49%，项目区仅占 0.02%；鹳形目鸟类的分布主要集中在曹妃甸保护区中北部区域。

鸥形目鸟类在调查区域记录到 34，项目区仅记录到 4 种，项目区周边记录到 12 种，保护区记录到 18 种。数量分布上，保护区区域占 12.33%，项目区周边占 1.23%，项目区仅占 0.20%；鸥形目鸟类的分布主要集中在曹妃甸保护区中西部区域。

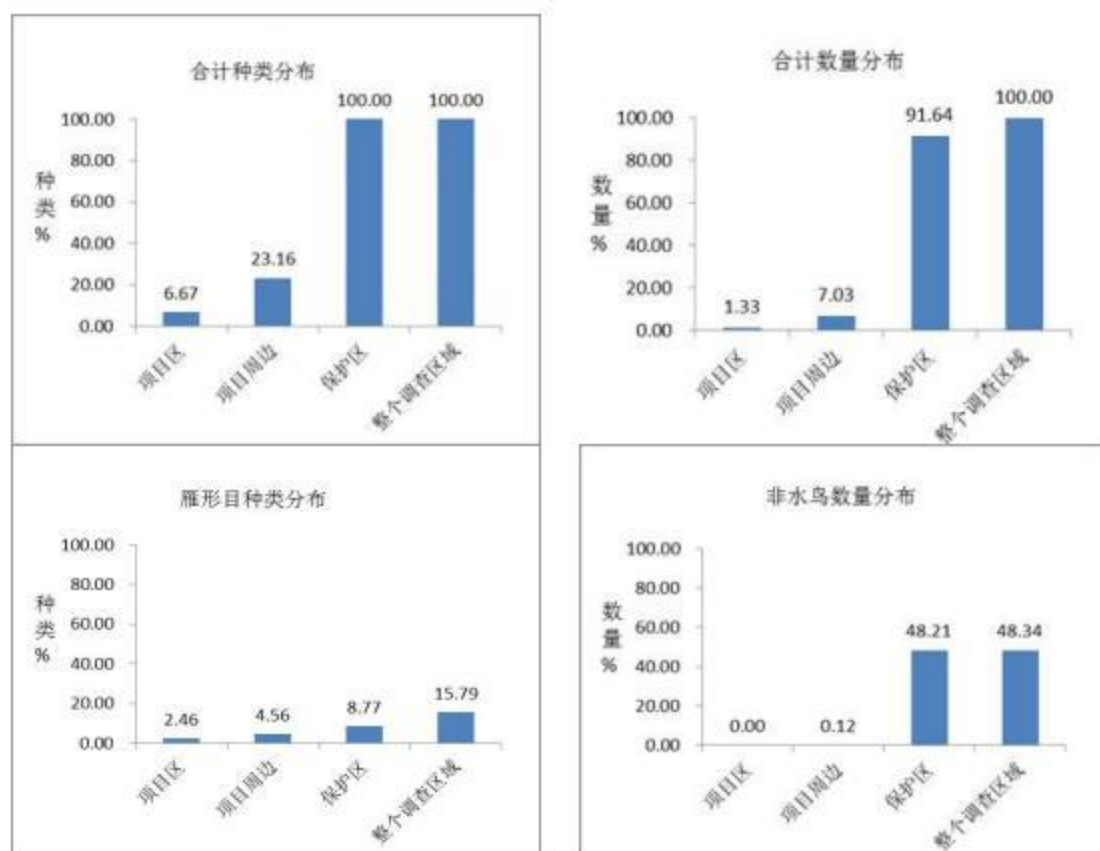
6 种鸕鹚类仅在保护区区域和项目区周边有记录到，项目区无记录到。数量分布上较少，1.23% 记录于保护区区域，项目区周边占 0.20%。

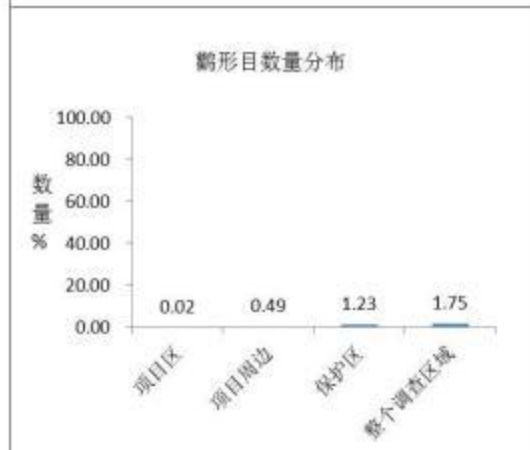
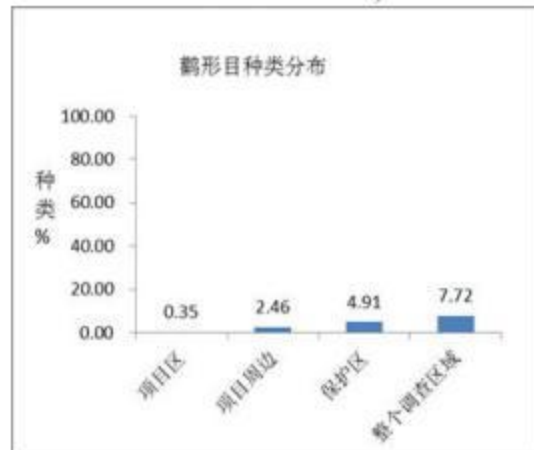
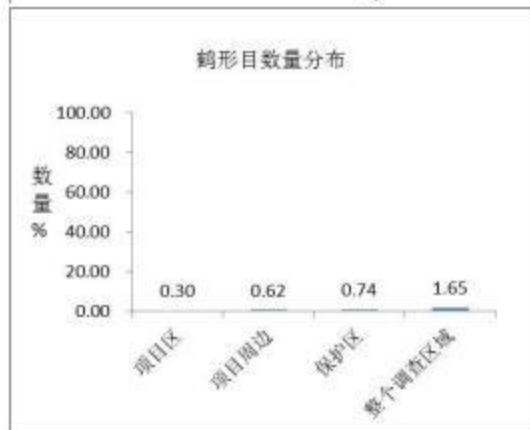
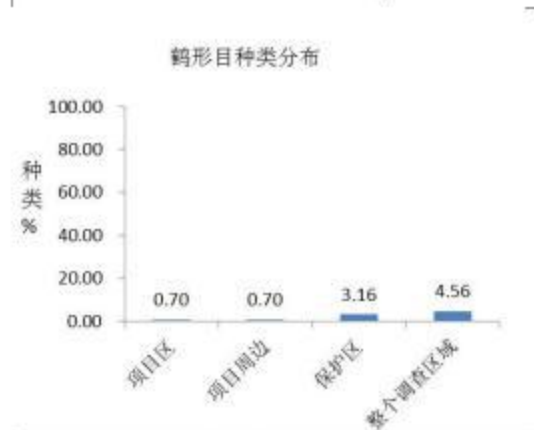
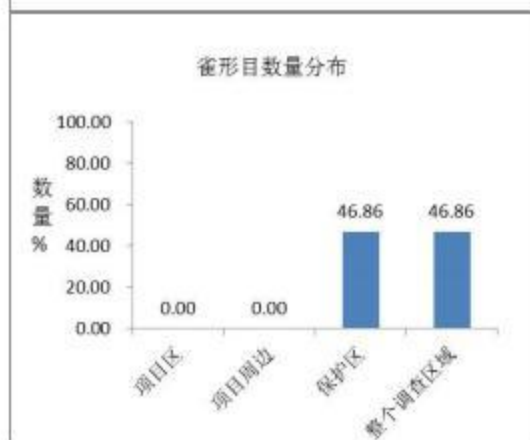
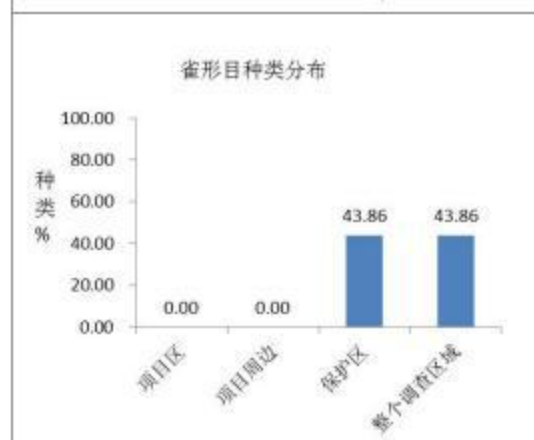
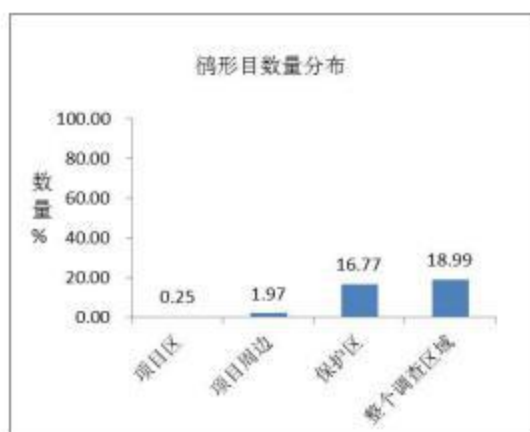
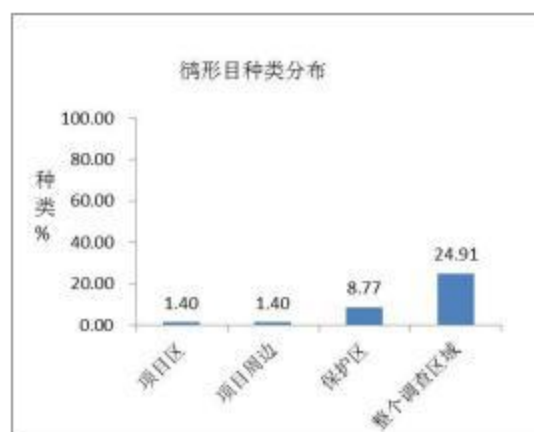
26 种猛禽在仅在保护区区域和项目区周边有记录到，项目区无记录到。数量分布上，2.22%分布在保护区区域，项目区周边占 0.62%；猛禽类的分布主要集中在曹妃甸保护区东北部和东南部区域。

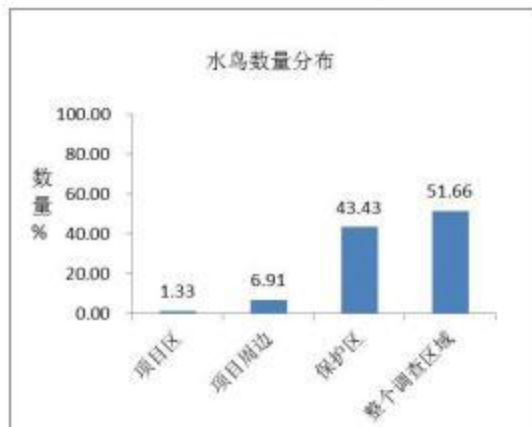
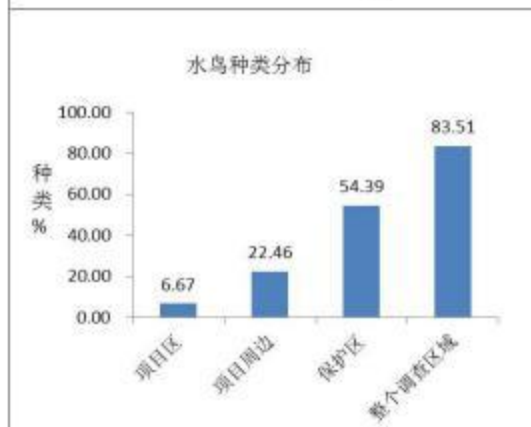
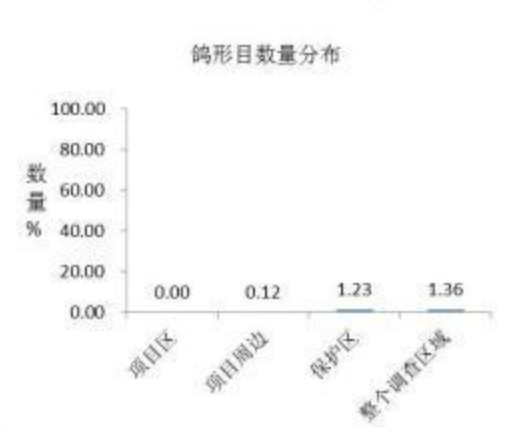
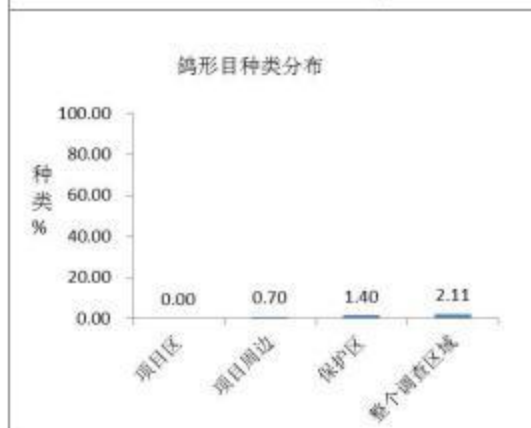
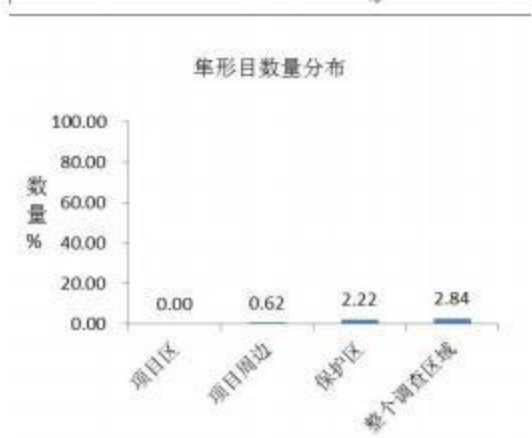
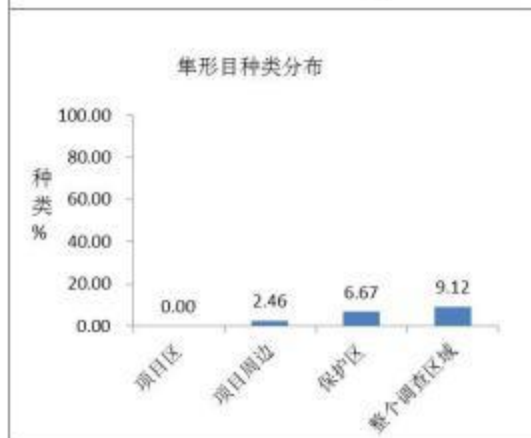
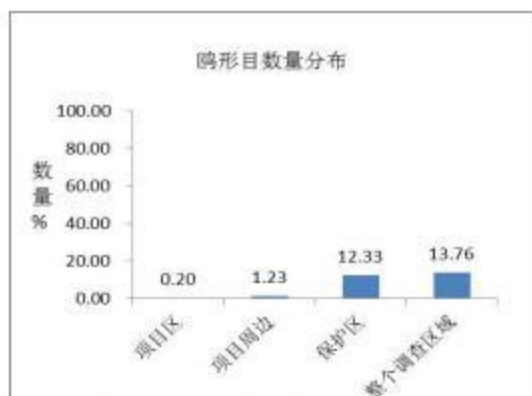
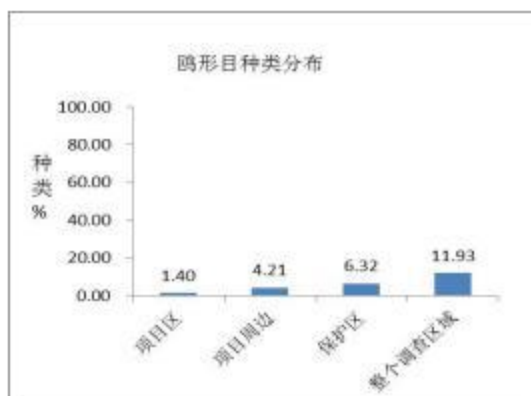
130 种非水鸟在保护区区域均有分布，项目区周边 2 种，项目区无记录。数量分布上，48.21%记录于保护区区域，项目区周边占 0.12%。

155 种水鸟中，项目区记录到 19 种，项目区周边 64 种，保护区区域记录到 155 种。数量分布上，43.43%分布于保护区区域，项目区周边占 6.91%，项目区仅占 1.33%。

整体上，不管是所有鸟类还是各类群或者各生态类型，曹妃甸保护区区域种类和数量分布均比较多，项目区以及项目区周边均比较少。







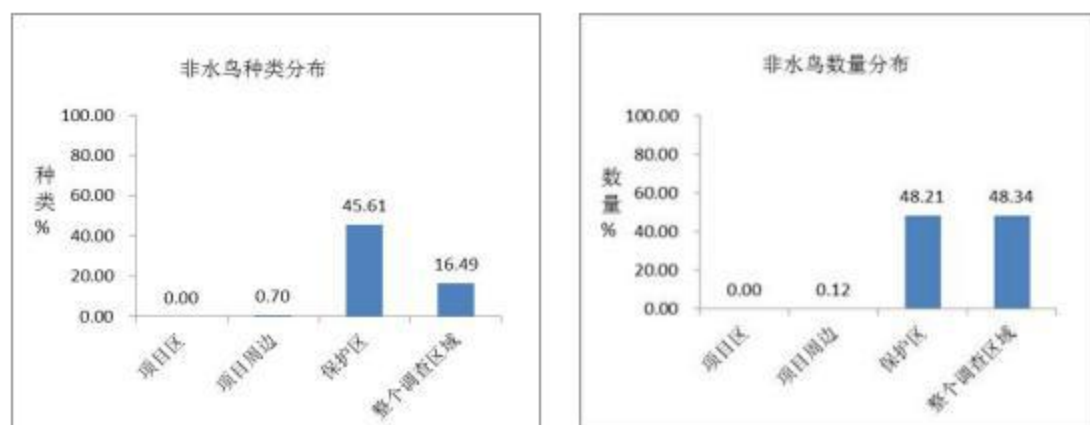


图 4.4-11 区域各类群鸟类种类和数量分布

3) 保护鸟类及其分布

①保护鸟类简介

曹妃甸湿地和鸟类保护区及周边湿地位于候鸟南北迁徙和东西迁徙的交汇点，是东亚-澳大利西亚候鸟迁飞路线上的一个重要停歇地，具有丰富的鸟类资源。曹妃甸湿地和鸟类保护区丰富的滩涂及海、淡水湿地为鸟类提供了良好的栖息、繁殖和觅食场所。根据现状调查，同时整合保护区提供的近五年资料汇编（曹妃甸湿地和鸟类保护区总体规划和曹妃甸湿地和鸟类保护区鸟类专题报告、生物多样性调查报告，以及 2019 年黄渤海水鸟同步调查数据和南堡沿海湿地的水鸟调查数据等）、《科学考察报告》记载，曹妃甸湿地和鸟类保护区分布有陆生野生脊椎动物 331 种，隶属于 4 纲 26 目 64 科，其中哺乳纲 6 目 11 科 17 种，鸟纲 17 目 49 科 307 种，两栖纲 1 目 2 科 2 种，爬行纲 2 目 2 科 5 种。根据曹妃甸湿地和鸟类保护区工作人员长期观察记录，保护区及其周边区域分布的鸟类与《科考报告》相比增加到 439 种，占中国鸟类 1331 种总数的 32.98%。其中国家 I 级重点保护鸟类 11 种，占鸟类总数的 2.5%，丹顶鹤（*Grus japonensis*）、白头鹤（*Grus monacha*）、白鹤（*Grus leucogeranus*）、大鸨（*Otistarda*）、黑鹳（*Ciconia nigra*）、中华秋沙鸭（*Mergus squamatus*）、白肩雕（*Aquila heliaca*）、金雕（*Aquila chrysaetos*）、东方白鹳（*Ciconia boyciana*）、白尾海雕（*Haliaeetus albicilla*）、遗鸥（*Larus relictus*）。

国家 II 级保护鸟类 59 种占鸟类总数的 13.4%，包括：黄嘴白鹭、海鸬鹚、黑脸琵鹭、白琵鹭、鸳鸯、白额雁、大天鹅、疣鼻天鹅、小天鹅、大鸕、普通鸕、毛脚鸕、鸕、灰脸鵟鹰、草原雕、乌雕、白尾鹞、鹊鹞、白腹鹞、苍鹰、黑鸢、

秃鹭、日本松雀鹰、游隼、燕隼、矛隼、雀鹰、松雀鹰、黄爪隼、红隼、角鸮、赤颈鸮、蓑衣鹤、白枕鹤、灰鹤、小青脚鹬、小杓鹬、小鸥、花田鸡、普通角鸮、领角鸮、雕鸮、鬼鸮、纵纹腹小鸮、灰林鸮、长尾林鸮、雪鸮、长耳鸮、短耳鸮、草鸮、普通夜鹰、蓝翅八色鸫。

根据《黄渤海湿地与迁徙水鸟研究》陈克林（2006.9），曹妃甸湿地和鸟类保护区有 20 种鸻鹬类达到具有国际 1%重要意义标准，分别是黑尾塍鹬、斑尾塍鹬、中杓鹬、白腰杓鹬、大杓鹬、鹤鹬、泽鹬、青脚鹬、半蹼鹬、大滨鹬、红腹滨鹬、红胸滨鹬、尖尾滨鹬、黑腹滨鹬、弯嘴滨鹬、黑翅长脚鹬、反嘴鹬、灰斑鹬、阔嘴鹬、环颈鹬。在渤海湾繁殖的具有国际意义的繁殖种群有黑翅长脚鹬、反嘴鹬、环颈鹬、普通燕鸥、蛎鹬等 6 种。

国际鸟盟发布的在保护区全球性受胁鸟类有斑嘴鹬、东方白鹳、鸿雁、花脸鸭、中华秋沙鸭、白枕鹤、丹顶鹤、小青脚鹬、黄嘴白鹭、勺嘴鹬、黑嘴鸥、黑脸琵鹭、遗鸥、细纹苇莺、斑背大苇莺、黄爪隼、乌雕、震旦鸦雀、小白额雁、青头潜鸭、白鹤、白头鹳、花田鸡、远东苇莺、大鸨、白肩雕、玉带海雕等 27 种。

被列入《中国濒危动物红皮书》的水鸟有黄嘴白鹭、黑鹳、黑脸琵鹭、小天鹅、鸳鸯、白头鹤、丹顶鹤、蓑衣鹤、小青脚鹬、遗鸥、东方白鹳、白琵鹭、大天鹅、疣鼻天鹅、中华秋沙鸭、白枕鹤、黑尾塍鹬、半蹼鹬、黑嘴鸥等 19 种。

②保护鸟类种类分布

从鸟类的空间分布上来看，项目区范围内鸟类活动极少，所见鸟类密度远远低于保护区及周边湿地所见鸟类密度，项目周边区共记录到 9 种保护鸟类，其中国家Ⅰ级保护鸟类 2 种为白尾海雕、东方白鹳，国家Ⅱ级保护鸟类 7 种为白琵鹭、秃鹭、普通燕、红隼、灰背隼、燕隼、游隼；曹妃甸湿地和鸟类保护区记录到 63 种保护鸟类。整体上，保护动物主要分布在曹妃甸湿地和鸟类保护区区域，项目周边区域虽然记录到 9 种保护鸟类，但数量占比比较少。本次调查并未在项目区发现保护鸟类。保护鸟类分布情况如下：

a 曹妃甸湿地和鸟类保护区

保护区南临长芦盐场蒸发池，北靠曹妃甸十农场，东接四农场、五农场与唐曹高速相隔，西过三排干与长芦南堡盐场接壤。

湿地生境以淡水养殖池、海水养殖池、卤水养殖池、芦苇湿地、稻田湿地等人工湿地为主。主要栖息和繁殖的鸟类有鹬科、鸻科、鹳科、反嘴鹬科、鹭科、鸭科、秧鸡科、鸱科、鸱鹀科、鹤科等。并设有林带鹭鸟繁殖地、须浮鸥繁殖地、草鹭繁殖地、东方白鹳栖息繁殖地、鸬鹚鸟类栖息繁殖地、游禽栖息繁殖地、鹤类栖息地、震旦鸦雀繁殖地、普通燕鸥繁殖地、大雁天鹅栖息地等 10 种专属保护地。

b 项目及周边区域

项目区位于唐山南堡经济开发区内，南临滦南县嘴东地区，东靠自然保护区，面积大、水域广，主要生境为晒盐池、蒸发池、排灌渠系等。裸地多，少有盐生植被。经现场调查，项目区及周边未发现保护鸟类的巢穴，因此，项目占用区没有占用保护鸟类的栖息地。

4) 重点保护鸟类栖息地和觅食地分布

①白尾海雕 (*Haliaeetus albicilla*)

国家 I 级重点保护野生动物。

生活习性：白尾海雕白天活动，单独或成对在大的湖面和海面上空飞翔，冬季有时亦见 3-5 只在高空翱翔。飞翔时两翅平直，常轻轻扇动飞行一阵后接着又是短暂的滑翔，有时亦能快速扇动两翅飞翔。休息时停栖在岩石和地面上，有时也长时间停立在乔木枝头。

栖息环境：栖息于湖泊、河流、海岸、岛屿及河口地区，繁殖期间尤其喜欢在有高大树木的水域或森林地区的开阔湖泊与河流地带。

迁徙路径：中国黑龙江省和内蒙古大兴安岭地区为夏候鸟，其他地区为冬候鸟或旅鸟。越冬区域北至辽东半岛，南至东南沿海、香港和台湾。冬季于 10-11 月迁来越冬地，春季最晚于 3-4 月离开越冬地。

评价区种群状况：白尾海雕为旅鸟，种群数量较少，仅在曹妃甸湿地和鸟类保护区核心区有所发现。经现场调查及资料查阅在项目区内未发现其的活动记录。

②东方白鹳 (*Ciconia boyciana*)

国家 I 级重点保护野生动物，世界自然保护联盟濒危物种红色名录濒危(EN)物种。

生活习性：属于大型涉禽。常在沼泽、湿地、塘边涉水觅食。食物随着季节的不同，取食的内容也有变化：在全部食物中，鱼类占 79-90% 以上，所捕食的鱼类中最大的个体可达 0.5 千克以上；在冬季和春季主要采食植物种子、叶、草根、苔藓和少量的鱼类；夏季的食物种类非常丰富，以鱼类为主，也吃蛙、鼠、蛇、蜥蜴、蜗牛、软体动物、节肢动物、甲壳动物、环节动物、昆虫和幼虫，以及雏鸟等其他动物性食物；秋季还捕食大量的蝗虫，此外平时也常吃一些沙砾和小石子来帮助消化食物。觅食主要在白天，以早晨 6-7 时和下午 4-6 时活动最为频繁，中午在树上休息或在领地的上空盘旋滑翔。繁殖期觅食活动的范围大约在 500 米左右，在食物缺乏时也常飞到 1-2 公里左右，甚至去 5-6 公里以外的地方觅食。

栖息环境：繁殖期主要栖息于开阔而偏僻的平原、草地和沼泽地带，特别是有稀疏树木生长的河流、湖泊、水塘，以及水渠岸边和沼泽地上，有时也栖息和活动在远离的居民区，具有岸边树木的水田地带。

迁徙路径：东方白鹳于 9 月末至 10 月初开始离开繁殖地，组成群体分批地往南迁徙。迁徙时常集聚在开阔的草原湖泊和芦苇沼泽地带活动，沿途需要选择适当的地点停歇。

评价区种群状况：东方白鹳为旅鸟，根据保护区管理处记录，2017-2018 年在保护区及周边区域发现大规模东方白鹳迁徙种群，2017 年超过 1500 只、2018 年达到近 3000 只。经现场调查及资料查阅在项目区内未发现其的活动记录。

③红隼 (*Falco tinnunculus*)

国家 II 级重点保护野生动物。

生活习性：隼科的小型猛禽之一。平常喜欢单独活动，尤以傍晚时最为活跃。飞翔力强，喜逆风飞翔。视力敏捷，取食迅速，见地面有食物时便迅速俯冲捕捉，也可在空中捕捉小型鸟类和蜻蜓等。食物以老鼠、雀形目鸟类、蛙、蜥蜴、松鼠、蛇等小型脊椎动物为主，也吃蝗虫、蚱蜢、蟋蟀等昆虫。繁殖期 5-7 月，通常营巢于悬崖、土洞、树洞和喜鹊、乌鸦以及其他鸟类在树上的旧巢中。

栖息环境：栖息于山地森林、森林苔原、低山丘陵、草原、旷野、森林平原、山区植物稀疏的混合林、开垦耕地、旷野灌丛草地、林缘、林间空地、疏林和有稀疏树木生长的旷野、河谷和农田地区。

迁徙路径：中国北部繁殖的种群为夏候鸟，南部繁殖种群为留鸟。春季3月中旬至4月中旬陆续迁到北方繁殖地，10月初至10月末迁离繁殖地。迁徙时常集成小群，特别是秋季。

评价区种群状况：红隼为夏候鸟，种群数量较少，仅在曹妃甸湿地和鸟类保护区有所发现。经现场调查及资料查阅在项目区内未发现其的活动记录。

④普通鵟（*Buteobuteo*）

国家Ⅱ级重点保护野生动物。

生活习性：多单独活动，有时亦见2-4只在天空盘旋。活动主要在白天。性机警，视觉敏锐。善飞翔。森林鼠类为食，食量甚大。除啮齿类外，也吃蛙、蜥蜴、蛇、野兔、小鸟和大型昆虫等动物性食物，有时亦到村庄捕食鸡等家禽。捕食方式主要通过在空中盘旋飞翔，通过锐利的眼睛观察和寻觅。此外也栖息于树枝或电线杆上等高处等待猎物，当猎物出现在眼前时才突袭捕猎。

栖息环境：繁殖期间主要栖息于山地森林和林缘地带，在中国东北长白山，从海拔400米的山脚阔叶林到2000米的混交林和针叶林地带均有分布，有时甚至出现在海拔2000米以上的山顶苔原带上空，秋冬季节则多出现在低山丘陵和山脚平原地带。

迁徙路径：部分迁徙，部分留鸟。在中国大小兴安岭及其以北地区繁殖的种群为夏候鸟，在吉林省长白山地区部分夏候鸟部分留鸟，辽宁、河北及其以南地区部分为冬候鸟、部分旅鸟。春季迁徙时间3-4月，秋季10-11月。

评价区种群状况：普通鵟部分为旅鸟，种群数量较少，仅在曹妃甸湿地和鸟类保护区有所发现。经现场调查及资料查阅在项目区内未发现其的活动记录。

⑤其他保护鸟类

国家Ⅱ级保护鸟类白琵鹭、秃鹭、灰背隼、燕隼、游隼，主要从开发区东南侧的南堡盐场、及保护区上空通过。反嘴鹬（*Recurvirostra avocetta*）和黑翅长脚鹬（*Himantopus himantopus*）在项目区内有发现，分布密度（2019年各发现3只）明显低于自然保护区。

其余国家保护的有益或者有经济价值、科学研究价值的野生鸟类，绿翅鸭、云雀等旅鸟，也主要从保护区上空通过。绿头鸭、黑水鸡、白额燕鸥、黑枕黄鹂、东方大苇莺、普通翠鸟等夏候鸟栖息地主要分布在保护区、南堡盐场东南部的盐

池、卤虫池内。喜鹊、灰头啄木鸟、银鸥等留鸟较为常见，在曹妃甸湿地和鸟类保护区和项目周边工业区内都有发现。其余鸟类在项目区分布较少，也很少发现。

5) 繁殖栖息地及繁殖鸟类

曹妃甸湿地和鸟类保护区位于渤海北海岸，处于多种候鸟南北迁徙不同路线的密集交汇区，是东亚至澳大利西亚候鸟迁飞路线上的一个重要停歇地。丰富的滩涂及海淡水湿地为鸟类提供了必要的栖息地和繁殖地。每年2月下旬~4月上旬及中旬，以及秋季的10月初~12月中旬期间，属于候鸟集中迁飞期，保护区每隔5~10天就要更替一批不同的种类和群体。

区域内共记录到水鸟种类73种，其中未识别水鸟占本次水鸟总数的2.86%，统计到的这些水鸟中，鸬鹚类占总数66.15%；鸥类占总数13.05%；鹭类占总数14.54%；雁鸭类占总数3.82%；其他如鸬鹚类、鸬鹚类、鸬鹚类、秧鸡类、鸬鹚类等占总数2.44%。其中全域繁殖鸟、林间鹭类繁殖鸟占繁殖鸟总数37.42%；鸬鹚类繁殖鸟占繁殖鸟总数34.92%；其它繁殖水鸟占繁殖鸟总数的27.66%。

根据资料显示，从气候变化看，由于近年曹妃甸地区春寒，强劲的东北风频发，推迟了水鸟北迁的时间，使大量北迁水鸟暂停于潮间带和水产养殖池、盐田蒸发池中，出现了数次的暂停高峰是本次调查数量增多的主要原因。从生境条件看，鸭类（斑嘴鸭）多集中于保护区及周边芦苇生境的淡水域。翘鼻麻鸭多集中在滩涂咸水地域。鹭鸟繁殖地多集中高大宽阔的四周环水的林带中。鸬鹚类繁殖鸟多集中滨海滩涂和盐田环水高地中，尤其于曹妃甸工业区吹填十几年来未被利用的广袤盐沼中。从食物量分布看，鸭、雁、天鹅、鹭鸟、鸥类多集中淡水环境的养殖池和芦苇草沼和稻田湿地中。鸬鹚鸟栖息觅食与潮间带、盐田蒸发池。水鸟的种类和数量与湿地土壤质地有直接关系：西部的沙河、双龙河流域包括黑沿子、北堡、南堡、嘴东等地为泥沙质土质，底栖生物量大，包括单壳类、双壳类、甲壳类、多毛类等年平均生物密度1559个/m²；双龙河至沂河-小青河多为泥质的年平均生物密度856个/m²，而部分净沙质的年平均密度47个/m²。（此数据来自唐山市水产志），为此西部潮间带、盐田蒸发池和自然保护区是水鸟种类多、数量大的主要原因。从干扰因素分析，栖息地的减少，湿地破碎度增大、食物不足是水鸟受胁的主要原因。从整体看水鸟总量在减少，而个别地块的高密度集聚，是整体环境质量下降而造成的现象。

本次调查发现,区域记录到夏候鸟和留鸟共 39 种,在保护区内均有记录到。项目区记录到 12 种,占 30.7%;数量分布上,项目占 6.9%。在项目区繁殖的鸟类主要是鸥形目留鸟。

(2) 动物调查分析

1) 哺乳类调查分析

曹妃甸湿地和鸟类保护区内有丰富的滩涂、沼泽湿地,为鸟类提供了必要的栖息地、繁殖地和食物来源。因动物物种活动区域具有变动性,所有评价区内未发现的物种不一定不存在。经过资料查询和实地调查询问,在项目及周边区主要发现 4 种中型兽类,[东北]刺猬(*Erinaceus amurensis*)、黄鼬(*Mustela sibirica*)、大仓鼠(*Cricetus* sp.)和蒙古兔[托氏兔、草兔](*Lepus tolai*),均为国家保护的有益的或者有经济、科学研究价值的陆生野生动物。根据资料,曹妃甸湿地和鸟类省级自然保护区分布哺乳动物有 6 目 11 科 17 种:主要包括草兔(*Lepus capensis*)、青鼬(*Martes zibellina*)、黄鼬(*Mustela sibirica*)、狗獾(*Meles meles*)、草狐(*Vulpes vulpes*)、狸猫(*Felis nipalensis*)、刺猬(*Erinaceus eurpaeus*)、大仓鼠(*Cricetus* sp.)、东方田鼠(*Microtus fortis*)、貉(*Myctereutes procyonoides*)、麝鼠(*Ondatra zibethicus*)等。

2) 两栖爬行类调查分析

根据资料,评价区及周边区两爬类主要有青蛙、蟾蜍、壁虎等。曹妃甸湿地和鸟类保护区两栖类动物主要有青蛙、中华大蟾蜍(*Bufo gargarizans*)等,主要分布在平原水库及其农田耕地周围。爬行类动物主要有黄脊游蛇(*Coluber spinalis*)、红点锦蛇(*Elaphe rufodorsata*)、双斑锦蛇(*Elaphe bimaculata*)、无蹼壁虎(*Gekko swinhonis*)、虎斑颈槽蛇(*Rhabdophis tigrinus*)等。

3) 昆虫类调查分析

曹妃甸湿地和鸟类保护区有昆虫 286 种,以鞘翅目、双翅目为主。甲壳类动物 49 种,以东方对虾、河蟹为主。项目周及边区昆虫种类较少。

4) 其它动物

曹妃甸湿地和鸟类保护区浮游动物包括 3 门 51 种,即原生动物门、轮虫动物门、节肢动物门。该区两个优势类型是原生动物和轮虫。最常见的浮游动物种大部分属于轮虫门,其种数最多,包括真轮虫属、鱼甲轮虫属、多枝轮虫属及三

枝轮虫属的一些种，其次是桡足类。与浮游植物一样，浮游动物的密度在夏季较高，其空间分布也与浮游植物类似。

4.4.7.5 土地利用现状调查

(1) 技术方法与手段

评价区土地利用现状调查是采用环境卫星影像数据，分辨率 2 米，时相为 2018 年 9 月 30 日。在参考有关资料的基础上，通过 GPS 定位，建立地面解译标志和线路调查等方法，根据全国土地利用分类系统中的一级图例系统，按 1:10000 精度进行遥感影像的解译，解析精度大于 90%，并在 ArcGIS 信息系统软件支持下，进行数据采集、编辑、分析，完成评价区土地利用现状图的编绘与成图工作，建立评价区土地利用现状数据库。在此基础上，分析评价该地区土地利用现状图。

(2) 现场校验

主要采取实地调查的方式，通过对村民访问调查，了解项目区范围内自然生态环境现状以及近几年各种因素的变化、生态环境建设的规划与设想等。结合实际调查对遥感调查数据进行核实、校正。

(3) 结果分析

评价区土地利用现状情况见表 4.4-45、图 4.4-12 和图 4.4-13。由表 4.4-45 可知，评价范围内水域面积为 79.964km²，占评价范围 56.374%，是评价范围最主要的土地类型，占比面积最大；其次是工矿仓储用地，面积为 33.938km²，占评价范围 23.926%，面积第三位的为耕地面积为 10.837km²，占评价范围 7.640%；草地面积为 4.901km²，占评价范围 3.455%；交通运输面积为 4.797km²，占评价范围 3.382%；林地面积为 4.119km²，占评价范围 2.907%；其余为住宅、商业及其他等用地。

表 4.4-45 评价范围土地利用现状一览表

序号	土地类型	面积	占评价范围
		(km ²)	(%)
1	草地	4.901	3.455
2	耕地	10.837	7.640
3	工矿仓储用地	33.938	23.926
4	公共管理与公共服务用地	0.115	0.081

序号	土地类型	面积	占评价范围
		(km ²)	(%)
5	交通运输用地	4.797	3.382
6	林地	4.119	2.904
7	其他土地	0.652	0.459
8	商服用地	0.882	0.622
9	水域及水利设施用地	79.964	56.374
10	特殊用地	0.555	0.391
11	园地	0.046	0.032
12	住宅用地	1.042	0.734
	总计	141.846	100

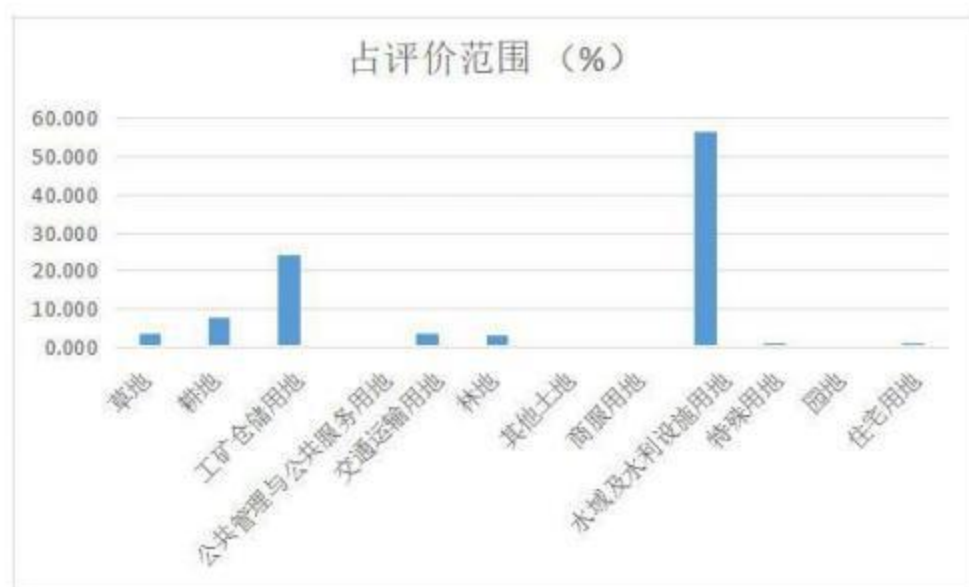


图 4.4-12 评价区土地利用统计柱状图

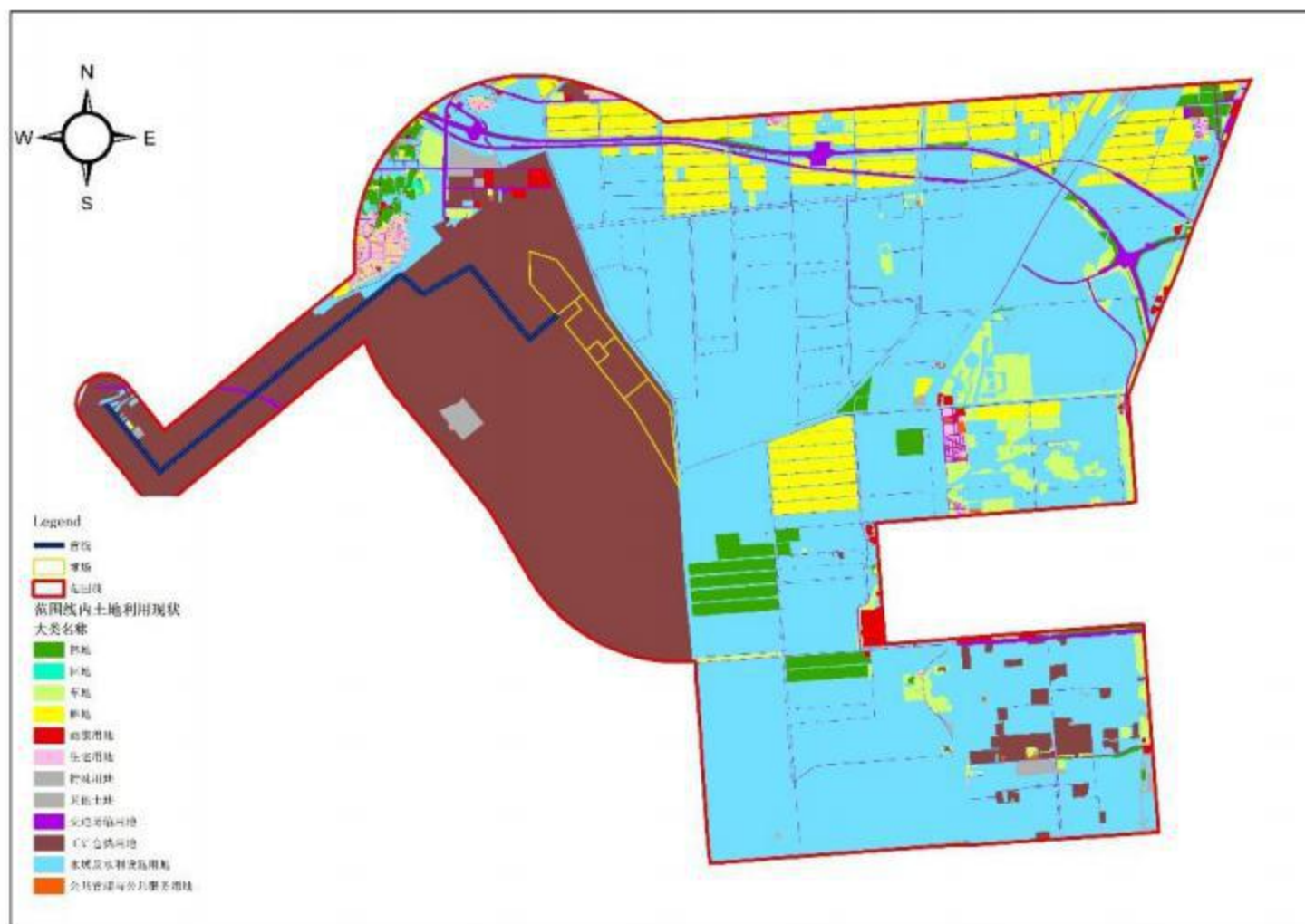


图 4.4-13 评价范围土地利用现状图

4.4.7.6区域主要生态问题调查

曹妃甸湿地和鸟类保护区位于曹妃甸区东南部,是由原柏各庄农场及盐池经过多年人工改良和经营形成的人工湿地,湿地生态系统由草甸、水体、野生动植物、湿地植被等多种生态要素组成。

从湿地类组成看,保护区内重要湿地组成未发生显著变化,仍然以人工湿地为主,沼泽湿地次之。但近些年,随着人工湿地的增加,沼泽湿地的减少,从生态角度来看,草本沼泽和沼泽化草甸上覆草本植物,被人为活动侵占后会造成区域生物量的下降,其水体净化等一些生态功能也会减弱,对于鸟类的栖息会有一定的影响。

区内土壤盐渍化程度高,不利于植被的生长,随着工业区企业的增加,污染物排放量日益增加。

4.4.7.7评价区生态现状综合评价

通过生态现状调查,项目占地范围主要以人工湿地卤虫池为主,评价范围以卤虫池和盐田湿地为主,分别占 35%和 20%。评价区土地利用结构方面卤虫池、盐田湿地和潮滩湿地占地比重最大,约占评价区总面积的 69%。野生动物现状调查结果显示项目重点评价范围内,国家 I 级保护鸟类 2 种,占鸟类总数的 2.5%,国家 II 级保护鸟类 7 种占鸟类总数的 13.4%。项目范围内不涉及省级、国家级保护植物。

评价区域生态系统生产力水平处于的 $0.5-3\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$ 判断标准,属于全球生态系统生产力“较低”水平。评价区生态系统的生产力不高,以人工湿地生态系统为主,区域植被类型较为简单,评价区域生态系统结构与功能较稳定,总体来说,评价区域内生态系统较为完整。

5 施工期环境影响分析

本项目施工包括场地施工和管线施工，主要进行堆筑区的开挖和平整，建设板框压滤厂房，建设拦截坝工程、地下水导排系统、防渗系统、渗滤液导排及收集系统、地表径流收集及导排系统、道路布置、管线工程，完成主体设备、辅助设备的安装及调试等。施工期约为1年，施工阶段不可避免的会产生废气、废水、噪声和一定量的固体废物。

5.1 施工期废气影响分析

施工期废气污染源为输送管线建设的焊接废气、施工扬尘、施工机械燃油产生的燃油废气，以上废气均为无组织间断排污污染，影响范围主要在施工现场附近。

据核算，本项目施工期扬尘排放源强为1.36kg/h，当风速为2.4m/s时，建筑施工扬尘的影响范围为其下风向150m之内（下风向150m处一般可达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准0.3mg/m³）。工地内TSP浓度为上风向的1.5-2.3倍，平均1.88倍，被影响区的TSP浓度平均值为0.491mg/m³。施工及运输车辆引起的扬尘对路边30m范围内影响最大，路边的颗粒物浓度可达10mg/m³以上，**需要通过环境管理有效降低源强，从而降低扬尘影响。**

施工扬尘中PM₁₀源强为0.16kg/h。采用《环境影响评价技术导则·大气环境》（HJ2.2-2018）所推荐采用的估算模式ARESCREEN进行预测，施工扬尘PM₁₀最大落地浓度为77.78μg/m³，可满足《施工场地扬尘排放标准》（DB13/2934-2019）中表1中80μg/m³限值要求。

5.2 施工期噪声影响分析

本评价采用点源衰减模式，预测计算施工机械噪声源至受声点的几何发散衰减，计算中不考虑声屏障、空气吸收等衰减，预测公式如下：

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

式中：L(r)——距声源r处的A声压级，dB(A)；

L(r₀)——距声源r₀处的A声压级，dB(A)；

r ——预测点与声源的距离，m；

r_0 ——监测设备噪声时的距离，m。

假设声源有 N 个，各声源 i 的工作时间相同，且位置相近，以如下公式求得工程对某一距离预测点的最大噪声贡献值。

$$L = 10 \lg \left(\sum_{i=1}^N 10^{0.1L_i} \right)$$

式中： L ——距工程（由 N 个声源组成）一定距离 r 处的 A 声压级，dB(A)；

L_i ——距声源 i 一定距离 r 处的 A 声压级，dB(A)。

利用上述公式，预测计算本项目主要施工机械在不同距离处的贡献值，预测计算结果见下表。

表 5.2-1 各主要施工机械在不同距离处的噪声贡献值一览表

序号	机 械	不同距离处的噪声贡献值[dB(A)]								
		40m	60m	100m	150m	300m	400m	500m	1000m	1500m
1	装载机	68	64	60	57	50	48	45	39	35
2	挖掘机	66	62	58	55	48	46	44	38	34
3	推土机	66	62	58	55	48	46	44	38	34
4	混凝土振捣器	70	66	63	59	53	50	48	42	38
5	电锯	61	57	53	50	43	41	39	33	29
6	吊管机	62	53	55	51	45	43	41	35	31
7	运输卡车	61	58	53	50	41	41	39	33	29
最大叠加影响		75	70	67	63	57	55	52	46	43

将噪声值预测计算结果与《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)对照可知，在最不利条件下（机器同时运作且声源距离相近），昼间距施工设备 60m、夜间 500m 方能满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)施工场界噪声限值的要求（昼间 70dB、夜间 55dB），然而实际场界距离施工距离小于 500m，因此**要求施工期采取有效措施降低噪声源强。**

本项目厂址周围最近居民点张庄子中街村约 1470m，施工噪声小于 45dB，满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1 类区标准（昼间 55dB、夜间 45dB）不会对周围村庄声环境产生明显影响。项目厂址距曹妃甸湿地和鸟类保护区边界

150m, 在最不利条件下 (机器同时运作且声源距离相近), 昼夜噪声达到 63dB, 不满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1 类区标准。因此**要求施工期采取有效措施降低噪声源强**, 减小对曹妃甸湿地和鸟类保护区的影响。

5.3 施工期废水影响分析

施工期废水主要包括施工生产废水和施工人员的生活污水两大类, 其中, 生产废水主要来源于机械设备运行的洗涤水、混凝土养护等过程废水以及运输车辆冲洗废水和管道试压废水; 生活污水主要为生活杂用水等。

工程采取将车辆冲洗废水、机械设备运行的洗涤水、混凝土养护废水经沉淀池澄清后循环利用, 不外排; 产生的生活污水量预计 2m³/d, 施工现场设防渗旱厕, 不设洗浴设施, 定期由环卫部门清运; 管道试压废水经收集沉淀后泵送至现有碱渣场排放口外排, 主要污染物为少量悬浮物。

总体上, 施工期废水污染物外排量少, 对环境的影响较小。

5.4 施工期固废影响分析

本项目施工期产生的固体废物主要为弃土等建筑垃圾、少量废焊条和施工人员产生的少量生活垃圾。根据《国家危险废物名录》及《危险废物鉴别标准》(GB5085.1~7-2007), 施工过程中产生的固体废物均属一般工业固体废物。

工程中产生的废焊条及时回收, 集中外售; 弃土等建筑垃圾大部分用于回填地基, 剩余部分用于场区的平整和场区绿化等, 管线工程的弃土用于建设拦截坝, 按照经济优化的原则, 尽量达到管架开挖土料利用量和填筑工程量的平衡 (表 5.4-1)。施工人员产生的生活垃圾送环卫部门指定地点处置, 且在外运过程中用苫布覆盖, 减少沿途遗洒, 并按环卫部门指定路线行驶。

综上, 施工期产生的固体废物尽可能得到妥善处置, 对周围环境产生的影响较小。

表 5.4-1 本项目土石方平衡一览表

单位: m³

工程名称	挖方量	填方量	弃方量	弃方去向
稠厚液引入管线工程	2400	1400	1000	用于建设拦截坝
清液外送管线工程	2400	1400	1000	
备用管线	2400	1400	1000	
回填耕植土、播种覆土	0	800000	0	—

建设拦截坝	0	803000	0	—
堆筑区清淤	1600000	0	0	80 万方用于建设拦截坝, 80 万方用于回填耕植土、覆土
合计	1607200	1607200	0	—

5.5 施工期生态环境影响分析

项目占地面积为 200 万 m^2 , 占地现状为唐丰盐业有限责任公司的盐场晒盐用地; 项目场区外管线临时占地面积为 3 万 m^2 , 占地现状为晒盐用地, 架空铺设。

项目占地现状表层土壤为盐田, 植被覆盖率较低, 主要动物为鸟类, 工程对生态环境的影响主要是施工期清理现场、土石方开挖、堆筑、机械碾压等施工活动使项目区域原有地貌、景观和地表植被受到破坏, 造成一定的动植物损失; 施工扬尘和噪声会惊扰活动在附近区域的鸟类; 同时, 扰动表土结构, 也会造成土壤抗侵蚀能力降低, 导致地表裸露; 弃土弃渣若处置不当, 在地表径流作用下会造成水土流失, 加重水土流失量, 对局部生态环境带来不利影响。因此, **需要采取有效措施降低施工期对生态的影响。**

5.6 小结

本项目施工包括场地施工和管线施工, 施工期约为 1 年, 施工阶段不可避免的会产生废气、废水、噪声和一定量的固体废物。

其中, 施工期废气污染源为输送管线建设的焊接废气、施工扬尘、施工机械燃油产生的燃油废气, 均为无组织间断排污污染, 影响范围主要在施工现场附近, 施工现场及道路两侧 TSP 浓度可能会超过空气质量二级标准, 需要通过环境管理有效降低源强, 从而降低扬尘影响。

经预测, 施工期厂界噪声不满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011), 声环境敏感点曹妃甸和鸟类保护区无法达到《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1 类区标准, 需采取有效措施降低噪声源强。

施工期废水主要包括施工生产废水和施工人员的生活污水两大类, 其中, 车辆冲洗废水、机械设备运行的洗涤水、混凝土养护废水经沉淀池澄清后循环利用, 不外排; 施工现场设防渗旱厕, 不设洗浴设施, 定期由环卫部门清运; 管道试压

废水经收集沉淀后泵送至现有碱渣场排放口外排，主要污染物为少量悬浮物。总体上，施工期废水污染物外排量少，对环境影响较小。

本项目施工期产生的固体废物主要为弃土等建筑垃圾、废焊条和施工人员产生的生活垃圾，均属一般工业固体废物。废焊条及时回收，集中外售；弃土等建筑垃圾尽量全部用于回填地基、构筑拦截坝、场区平整和绿化等；施工人员产生的生活垃圾定期送环卫部门指定地点处置。施工期产生的固体废物尽可能得到妥善处置，对周围环境产生的影响较小。

项目施工期的生态影响主要是施工活动使项目区域原有地貌、景观和地表植被受到破坏，造成一定的动植物损失；施工扬尘和噪声会惊扰活动在附近区域的鸟类；同时，扰动表土结构，也会造成土壤抗侵蚀能力降低，导致地表裸露；弃土弃渣若处置不当，在地表径流作用下会造成水土流失，加重水土流失量，对局部生态环境带来不利影响。因此，需要采取有效措施降低施工期对生态的影响。

综上所述，项目施工的扬尘、声环境、生态影响较为显著，需要采取有效措施降低影响。

6 运行期环境影响评价

6.1 生态影响评价

6.1.1 生态系统影响分析

6.1.1.1 对评价区域土地利用的影响

根据卫星遥感影像，本项目所在地未建设前（2020年4月）用地主要为建设用地（盐池），约占总用地的100%，现有建设区土地利用图见图6.1-1。本项目采用生态的方法，通过微地形构造、植被配置和栖息地重建、水系连通，将此“山丘状”保护带设计为保护区的一处生态屏障，建成后，绿化用地增加，预计生物量较建设前有所提升，建设后土地利用图见图6.1-2。



图 6.1-1 本项目建设前土地利用图



图 6.1-2 本项目建成后土地利用图

6.1.1.2 对评价区生态系统类型的影响

本项目位于唐山南堡经济开发区内，项目占地主要为建设用地。项目建成后占用的盐池、道路用地等，转变成规划有序的人工草地、树木等。项目占用的用地类型主要为湿地生态系统，项目建成后改造为以人工植被为主的林草生态系统。

本项目建设前后重点评价区生态系统类型变化图详见图 6.1-3、图 6.1-4。



图 6.1-3 项目建设前生态系统类型图



图 6.1-4 项目建设后生态系统类型图

6.1.2 植被及植物多样性影响分析

6.1.2.1 生物量变化

本项目建设前以盐池和荒地为主，生物量变化具有季节性。项目建成后，项目内种植了花草植被，一年四季均有绿植，增加了评价范围内的植物量，植被覆盖率增加 90%以上。

6.1.2.2 植被类型变化

根据调查分析，项目建设前项目厂地内自然植被以自然生长的零星杂草为主，主要以盐池为主。项目设计运用相关景观设计概念，使项目建成后主要以人工绿植为主，因此项目建设对植物多样性有正面影响。

项目建设前后重点评价区植被变化情况详见表 6.1-1，项目建设前后重点评价区植被类型图详见图 6.1-5、图 6.1-6。

表 6.1-1 重点评价区植被类型建设前后变化表

序号	植被类型	建设前面积 (km ²)	建设后面积 (km ²)	面积变化 (km ²)
1	草地	4.901	6.947	2.046
2	林地	4.165	4.165	0.000
3	农田植被	10.837	10.837	0.000
4	无植被区域	121.944	119.898	-2.046
合计		141.846	141.846	0

根据调查分析，项目建设前项目场地内自然植被较少。项目设计运用相关景观设计概念，使项目建成后主要以人工绿植为主，因此项目建设对有利于提高自然植被及植物多样性。



图 6.1-5 项目建设前评价区植被类型图



图 6.1-6 项目建设后评价区植被类型图

6.1.2.3生物入侵影响

一个稳定的生态系统是经过长期进化形成的，系统中的物种经过上百年，上千年的竞争，排斥，适应和互利互助，才形成了现在相互依赖又互相制约的密切关系。一个外来物种传播后，有可能因不能适应新环境而被排斥在系统之外，有些必须要有有人为的帮助才能勉强生存；也有可能因新的环境中没有相抗衡或制约它的生物，这个外来物种可能成为真正的入侵者，打破平衡，改变或破坏当地的生态环境。

因此，施工期必须加强生物安全意识，工程覆土绿化尽量使用乡土物种，防范于未然，尽可能避免外来物种或有害生物进入。

6.1.3 对鸟类的影响分析

6.1.3.1运行期对鸟类的影响

(1) 项目直接占用对鸟类栖息地影响

本项目位于唐山南堡经济开发区唐丰盐业有限责任公司盐场结晶池内，唐丰盐场现为南堡开发区城区规划发展用地，且为工业用地，按照《第二次全国湿地资源调查技术规程》中湿地的分类标准，项目区为人工盐田湿地类型。项目区域被纵横交错的围埝分割成上千个结晶池，池内卤水盐度达到 26%，仅有嗜盐微生物生存。围埝路表硬化，覆盖砖块，没有植被生长。所以保护带建设项目点本身并不是任何国家和全球受威胁鸟类的主要栖息地，因此，任何物种都不太可能因为与建设有关的栖息地丧失而受到直接威胁。根据调查显示，项目区及周边区域内主要分布的是水鸟类，130 种水鸟在保护区区域均有分布，项目区周边 2 种，项目区无记录。数量分布上，48.21%记录于保护区区域，项目区周边仅占 0.12%。

根据野外观测，项目区内无水域、缺少高大乔木，项目周边仅为鹭鸟、雁鸭类、鸬鹚鸟为主的鸟类提供营巢地、觅食地和夜栖地。鸟类物种与种群数量相对稀少，因此，项目区占地对鸟类的影响不大。然而，项目与保护区的缓冲区相邻，但是与核心区边缘距离较远，与项目区毗邻的缓冲区鸟类种类和数量分布也相对较少（占调查记录到鸟类数量的 10%不到），项目区周边类似的生境面积巨大，因此项目建设初期，缓冲区内的林鸟可以快速扩散到周边的林灌内。完全可以弥

补项目施工期间对鸟类栖息地的影响；同时项目建设中，从景观效果分析，会逐步增加不同类型植被景观，包括草地、林地等生境，在自然保护区外围出现了一块四面环水的鸟类栖息地，预计会引来更多的水鸟营巢（鹭类），这对曹妃甸自然生态保护有着良好的作用。因此，从施工建设对鸟类影响的季节分析，在鸟类繁殖期的影响远远高于其它季节。

（2）对不同类型鸟类的影响

①对迁徙期鸟类的影响

根据现状调查，项目区共记录到鸟类 6 目 7 科 19 种，迁徙鸟类 11 种；项目区周边共记录到鸟类 8 目 14 科 66 种，迁徙鸟类 39 种；保护区记录到鸟类 17 目 43 科 285 种，迁徙鸟类 101 种；整个调查区域合计记录到鸟类 17 目 43 科 285 种，在秋季（3 月-5 月）和春季（9 月-10 月）鸟类迁徙期，项目占用区分布的鸟类种类和数量本身就相对较少，项目区内迁徙性鸟类（夏候鸟、冬候鸟和旅鸟）种类占 3.85%，数量上仅占整个区域鸟类总数量的 0.74%。综上所述，在施工期间，施工区的干扰主要体现在对迁徙鸟类停歇和觅食地的影响，主要以鸻形目、雁形目鸟类居多，影响仅限于在很小程度上减少食物和停歇地，并不会对迁徙鸟类造成直接的生命威胁。但是由于施工期较长，这些迁徙鸟类可能在建设区周边的相似生境内停歇和觅食；随着项目建成后，评价区域内生态系统类型并未发生大的变化，加上林草占地面积的增加，有利于鸟类的栖息。因此项目施工对迁徙鸟的影响在可接受范围内。

②对越冬期鸟类的影响

区域记录到冬候鸟 18 种、留鸟 30 种，旅鸟 228 种、夏候鸟 9 种，分别占 6.3%、10.5%、80.1%和 3.1%；数量上，冬候鸟、留鸟、旅鸟和夏候鸟分别占 14.0%、17.5%、63.5%和 5.0%。种类和数量上均以旅鸟居多。

在越冬期，项目区及周边区鸟类群落趋于稳定，项目区及周边区内的越冬鸟类以鸻形目、雁形目鸟类居多，占调查区总鸟类的 10.88%。施工期间，对越冬鸟类的影响主要体现在对越冬鸟类觅食地的丧失，这些鸟类将被迫放弃项目区内的越冬地，转而扩散至周边相似觅食地中去；本项目不占用水域，不在水域施工，不涉及越冬期水鸟；同时，施工作业采取严格的管理和保护措施，不会对这些鸟

类产生直接的生命威胁。因此，本项目对越冬期鸟类的影响较小。因此，本项目对越冬期鸟类的影响在可接受范围内。

③对繁殖期鸟类的影响

鸟类的繁殖期多以春季为主，整个区域，2019年4月记录258种，6月记录到39种、9月记录到228种、12月记录到48种，春季和秋季种类数较多；数量上，春季（2019年4月）最多，区域记录到鸻形类鸟类8种，鸻鹬类（包括鸥类）鸟类48种，鹭类10种，鹤形目鸟类9种，猛禽类（鹰形目和隼形目）20种，雀形目鸟类125种，项目区及周边以鸥形目、鸻形目、雁形目居多，占整个区域的15.43%。

在繁殖期，项目施工对项目及周边区域重点保护鸟类的影响，主要体现在对其营巢地和觅食地的影响。项目区内的施工会造成项目周边区内的灌丛鸟的繁殖地和觅食地的缩减。白天，施工车辆的进出会对在项目区及周边区觅食的鸟类产生驱散效应，夜间灯光和噪声对夜间活动的鸟类产生惊扰。

（3）对保护鸟类的影响

评价区属于人类活动频繁区，调查期间未发现受保护的鸟类。根据搜集资料，鉴于鸟类本身具有移动性，因此要求评价区的主要保护对象为项目区周边及保护区内的鸟类；数量分布上，87.2%分布在曹妃甸湿地和鸟类保护区域；项目及周边区记录9种保护鸟类占12.8%。整体上，保护动物主要分布在曹妃甸湿地和鸟类保护区区域，项目周边区域虽然记录到9种保护鸟类，但数量占比比较少。

根据观察，项目区未发现上述鸟类的鸟巢，其觅食地主要为项目区周边的灌丛。作业期间小型哺乳类、鸟类以及大型昆虫会受到强烈干扰，项目施工主要会对这些营开放巢的鸟类类群的影响相对较大。

由于施工期比较长，在项目施工初期，项目区施工需要增加车辆(卡车和重型建筑设备)的移动，以及处理和堆存工地内的碱渣，至少在短期内会导致环境噪音、移动、光污染等的增加。这对于小型哺乳类、鸟类以及大型昆虫会受到强烈干扰，项目施工对这些动物的影响主要是觅食地、夜栖地和营巢地的缩减，然而，因项目区周边均存在大量的相似生境或替代生境，这些鸟通过向周边相似生境扩散可以寻找到替代栖息地，这些影响是相对短期的(在施工和用作碱渣堆存的时间范围内)，但使用适当的环境保障措施和其他管理行动也可以得到补偿，

并确保采取分阶段施工的方法，即在集中的时间段内，影响集中在小区域内，而不是在较长时间内影响集中在整个项目区。

随着施工各阶段的有序进行，本项目绿化工程的实施，营建和修复林地，为集群营巢的水鸟提供繁殖栖息地。部分鸟类仍可以返回该区域栖息。因此，在施工期内对这些鸟类的影响主要为短期的轻度或中度影响，且施工后期这些影响可以得到一定程度的缓解。

(4) 项目运行期灯光对保护区鸟类的影响

项目建成运行期，包括板框压滤厂房、配套的皮带及保护带堆筑区、事故池、雨水回收池等，在夜间都需要有灯光照明，可能对邻近保护区的鸟类物种和种群产生负面影响：项目运行伊始，首先，惊扰到在该区域内繁殖的林鸟，使之失去适宜的巢址，如营开放巢的雀形目鸟类；其次，鸟类的觅食地和夜栖地在短期内也会丧失。根据野外观测，项目区内缺少高大乔木，水鸟或啄木鸟类等鸟类物种与种群数量相对稀少，因此，主要对营开放巢的鸟类种群的影响相对较大。致使一部分鸟类会向保护区方向转移；然而，项目占用区鸟类种类和数量分布相对较少（占调查记录到鸟类数量的10%不到），并且鸟类的适应能力很强，项目占用区周边类似的生境面积巨大，完全可以弥补项目运行期夜间灯光照明对鸟类栖息地的影响；随着时间的推移，项目的运行，会逐步修复和建设一个低山林的生态系统，将为所有野生动物特别是鸟类提供新的和有吸引力的潜在栖息地。

(5) 堆场形成的长条形山丘对保护区鸟类的影响

项目主要分为两部分实施，第一部分为工程部分：通过管线把三友化工纯碱分公司产生的碱渣液输送至项目区，经压滤后形成块状固体碱渣，分期分块堆筑，形成一处高20m，长4300m，东西宽480m的“山丘状”保护带。原有的开阔盐碱池变为山丘状保护带，建筑物高度对鸟类会产生一定影响。能见度较差的天气情况下，低空飞行的鸟类因一时不适应地面高度的提升，可能会与建筑物发生碰撞，尤其是夜间飞行的候鸟。项目工程建成后，对其鸟类栖息地的破坏必然会引发这些鸟类对改变的栖息地进行适应，这个过程要经历几年甚至更长的时间，进而这些鸟类的活动规律被打乱；从现有观测资料来看，本项目占用区鸟类种类和数量相对较少，主要是雀形目的留鸟等，偶尔有猛禽类出现。根据项目区内的鸟类群落结构和鸟类的活动特性，首先，项目区内的集群活动小型鸟类如喜鹊、麻雀、

燕雀是未来项目运行后条形堆场最有可能危及到的鸟类类群,随着项目的开展这些鸟类在项目区的觅食及栖息地的逐渐消失,代替它的是以成块状的固体碱渣堆场种植的林木保护带,致使上述鸟类重新寻找栖息和觅食地。

6.1.3.2封场后对鸟类的影响

(1) 鸟类适栖地与鸟类群落的变化

首先,在景观层面,在唐山沿海广阔区域内建设和恢复一个林地生态系统(低山林),将为所有野生动物特别是鸟类提供新的和有吸引力的潜在栖息地。

目前,该区域内鸟类的栖息地主要在保护区及周边沿海滩涂,由浅的半咸水和咸水栖息地组成,除了芦苇和香蒲以外,大部分区域只有有限的植被覆盖;或者是在“生产景观”内,包括密集的盐池,几乎没有植被和生境结构。景观内缺少结构复杂的栖息地,而保护带的建设可以弥补这一点。景观内栖息地结构和多样性增加将为野生动物提供了更多的机会,从生态角度来看,景观内的生物多样性也会增加。

在生境层面,保护带的建设为营建新的栖息地(林地、灌丛、林中草地,在营建的低山区内的潮湿区域)提供机会,以及更好地管理或控制曹妃甸保护区现有的湿地栖息地,通过恢复芦苇床系统,开发具有季节性波动水位的半咸水小池塘以及其它湿地栖息地。保护带建设主要目的是在项目区内营建一系列微生境并进行生态管理,以提高生物多样性水平。

根据对项目区及周边地区水鸟的评估表明:水鸟特别是迁徙水鸟(大约 90%的水鸟在一定程度上是迁徙的)是保护带项目能成功招引的目标物种,这些物种主要包括:

有些种群,如雁鸭类(鸭类、雁类和天鹅)将是项目区和毗邻的自然保护区内及其周边能够重点招引成功的目标物种。

通过栖息地营建、水的调控和管理能够成功招引一些普通水鸟如绿头鸭(*Anas platyrhynchos*)等进入保护带。

根据相关研究结论和本项目调查分析可知,本项目运行后项目区原来的鸟类适栖环境势必会发生显著改变。主要变化如下:

①首先，原有的盐场结晶池被广阔的草坪、绿化植物、等替代，项目区内人员活动受到极大限制，致使野生动物在此活动受到人为干扰较少，因而使得项目区成为鸟类良好的觅食地和栖息地。

②其次，宽阔的草坪、绿化林往往会成为鸟类迁徙途中的地面标志物，甚至某些鸟类在迁徙途中，比如夏候鸟中的雁类，在11月-次年3月份可能以项目区草坪做为临时停歇地用以补充食物和避开恶劣天气，这样使得项目区反而成为这些鸟类的导航站和中停地。

③上述这一系列环境变化势必使得鸟类群落结构的相应变化。根据项目区特殊的地形地貌和周边区域鸟类群落结构，项目运行后区域内的鸟类群落可能会以喜鹊、麻雀、燕雀等小型鸟类为优势种，这些鸟类在项目区内易成群活动；此外，灰鹤、苍鹭、山斑鸠、棕头鸦雀和绿头鸭等中、大型鸟类可能偶尔出现在草坪觅食或途经项目上空。

因此，本项目运行期间，对鸟类适栖地的影响主要体现在四个方面：第一，项目区的草坪生境增加了灌丛鸟类的觅食地和繁殖地；第二，草坪区域也将为少量猛禽提供觅食地；第三，项目区内的积水坑和裸露的排水系统或将为少量中、小型水鸟增加觅食地；第四，项目区为少量候鸟提供迁徙定位点和临时停歇地。

（2）通过景观改变和生态系统改变对鸟类的影响

项目评价范围内的景观均无特有的保护景观，在周边区域广泛分布。项目的建设造成了景观的相互转化，盐场结晶池被广阔的草坪、绿化植物、等替代为集群营巢的鸟类提供繁殖栖息地。在这种情况下，通过提供合适的繁殖栖息地（以及对相邻的觅食地进行更好的管理），集群鸟类的繁殖种群数量将会大幅增加；项目新建的林地栖息地及其中包含的微生境将为唐山滨海平原其他野生动物提供适宜的生境。这样一座树木繁茂的小山丘很可能成为迁徙雀形目鸟类的“磁铁”——吸引它们停下来补充能量，而过去由于缺乏合适的觅食栖息地，它们通常会直接从这里飞过去。

综上所述，项目建成后，从景观效果分析，增加了不同类型植被景观，在自然保护区外围出现了一块小山丘林地，会引来更多的水鸟营巢（鹭类），这对曹妃甸生态保护有着良好的作用。

（3）对保护鸟类的影响

根据区域保护鸟类种类和数量调查可知,保护鸟类主要分布在曹妃甸湿地保护区的核心区域,距离项目占用区边界均大于1公里。

项目周边区域保护鸟类数量不到整个区域保护鸟类个体数量的1%。主要涉及国家I级保护鸟类2种为白尾海雕、东方白鹳,国家II级保护鸟类7种为白琵鹭、秃鹭、普通燕、红隼、灰背隼、燕隼、游隼的栖息和觅食区域,这些鸟在曹妃甸湿地保护区四季可见,但数量较少,为猛禽常见种。这些猛禽主要栖息于混合林、开垦耕地、旷野灌丛草地、林间空地和有稀疏树木生长的旷野。项目周边便于这些猛禽类栖息的可代替生境分布较广;另外,在曹妃甸保护区缓冲区内和保护带项目项目区毗邻区域,恢复和改善水生栖息地,将在更广泛的景观背景下提供重要的栖息地斑块。改善湿地生境管理和有针对性地恢复生境,将使许多国家I级和II级保护物种以及具有全球重要意义的物种受益。

(4) 对繁殖鸟类和鸟类繁殖的影响

根据鸟类调查及分布情况,项目占用区及周边区繁殖的鸟类主要是周边区域的留鸟和夏候鸟,其中麻雀、珠颈斑鸠等非水鸟占绝对优势。这些鸟类受人类活动和干扰的影响相对较小,能很快适用人类的活动。且项目占用区周边存在类似的、适宜这些鸟类栖息和繁殖的生境可以作为替补,缓解项目运行对鸟类繁殖的影响。

根据资料,在曹妃甸湿地保护区繁殖的鸟类多在2月立春节气或冰封开湖后到4月初求偶活动最为频繁,多数种类的新生幼鸟5月底到7月初最易见。水鸟繁殖最长的应该是凤头鸊鷉,4月初清明节就有带幼鸟育雏行为,最晚9月还有新生幼鸟出现。为减缓项目运行对鸟类繁殖的影响,在每年的2月-4月期间,尽量禁止或减少机械活动,避免对鸟类繁殖造成不利影响。

项目运行对繁殖鸟类和鸟类繁殖的影响在可接受的范围内。

(5) 对迁徙鸟类和鸟类迁徙的影响

迁徙鸟类主要指冬候鸟、夏候鸟和旅鸟。以越冬鸟类为例,越冬水鸟主要可以分为雁鸭类、鸕鹚类、鹤类等几种类型,例如灰鹤、豆雁等。这些鸟类在迁徙途中,一般结成大群迁徙,飞行高度常在1000m以上的空域。此外,在春、夏季(鸟类的繁殖季),项目区内的水鸟主要以鹭和雁鸭鸟类的种群数量较多,由于项目区周边存在大面积的保护区缓冲带,是鹭科鸟类的觅食地,因此,繁殖期

鸟类白天往返穿梭在觅食地和繁殖地，尤其是晨昏飞行活动较为频繁，对迁徙鸟类会造成一定的不利影响。

项目运行对周边区域鸟的影响有限，项目运行期对影响周边鸟类群落而能影响到的迁徙鸟类的种类和数量的占比比较低。考虑到项目建设期时限比较长，项目施工阶段会给自然保护区靠近项目区的缓冲带造成一定的干扰，但鸟类会迁移到自然保护区内不太受干扰的地方，总体影响不大。正确掌握鸟类迁飞停歇和繁殖觅食的动态，尽可能避免或避开在鸟类迁徙高峰期内的施工强度，是十分重要的；项目运行对迁徙鸟类和鸟类迁徙的影响基本可以接受。

6.1.4 对其它动物的影响分析

本项目对其它动物可能产生的影响主要表现为建设过程中噪声对陆域动物的影响，噪声会使项目区附近的动物产生惊吓，使它们正常的摄食、繁殖、交流等活动受到干扰。

(1) 对哺乳动物的影响：占地区内野生哺乳类动物种类较少，主要包括鼠、兔、刺猬等动物。鼠类主要分布于灌丛、农田以及居民住宅区附近。占地区内无国家级重点保护野生哺乳动物；工程占地将会使场址内现存野生动物的失去栖息地，被迫迁移到附近相似的生境生存；但因工程建设区面积不大，且附近与本区相类似的生存环境易于找寻，受到惊扰的动物可在邻近区域重新找到适合生存的环境，迁徙路径畅通，物种在数量上不会有大的波动。但应注意保护，严禁乱捕滥猎，保证野生动物资源不受到破坏。

(2) 对两栖类动物影响：占地区两栖类动物主要为蛙类，包括黑斑蛙（别称青蛙）、中华蟾蜍等，多分布于季节性积水坑塘内。在施工过程中，机械作业会对占地区两栖类动物的生境产生破坏，还可能对其个体造成伤害。但施工建设不会对评价区两栖类动物的种群与数量造成显著影响，因此，在建设期间，通过加强对施工作业人员野生动物保护知识的宣传，小心避让，可防范对两栖类动物的影响。

(3) 对爬行动物的影响：根据野外调查，本工程建设区内未发现爬行动物。根据资料显示，建设区内可见的爬行动物为玉斑锦蛇(*Elaphemanderinus*)、黑眉锦蛇(*E.taeniura*)、王锦蛇(*E.carinata*)，但数量较少。在施工过程中，机械作业会

对工程建设区两栖、爬行类动物的生境产生破坏，还可能对其个体造成伤害。但施工建设不会对建设区爬行类动物的种群与数量造成显著影响。在建设期间，主要对施工作业人员加强野生动物保护知识的宣传，采取避让，可防范和降低对爬行类动物的影响。

(4) 项目建成后，项目区由原来的盐池景观转变为林地生态系统，将会增加一些小型哺乳和爬行动物的栖息地和觅食地，有利于增加区域动物种群数量。

总体来看，项目建设对野生动物会产生一定的影响，但随着工程的建设以及野生动物迁徙，项目周边的动物群落会形成新的平衡，而不会造成某一物种的消失。

6.1.5 对景观/生态系统的影响

6.1.5.1 对景观/生态系统类型及其特有程度的影响

景观类型的多样性是指景观类型的丰富度和复杂度。类型多样性可通过不同景观类型的数目多少以及它们所占面积的比例来反映。

项目建设区建设现状主要为湿地河流景观，除此之外还有杂草地景观、农田景观、居住地景观、道路景观、人工阔叶林景观、人工灌丛景观等 7 种类型。待项目建设区建成后景观仍为 7 种类型(项目建设区建设前后景观分布示意图及具体数据见图 6.1-7、图 6.1-8、表 6.1-2)。

这些景观均非保护区的特有景观，在保护区及其周边区域广泛分布。项目的建设造成了景观的相互转化。

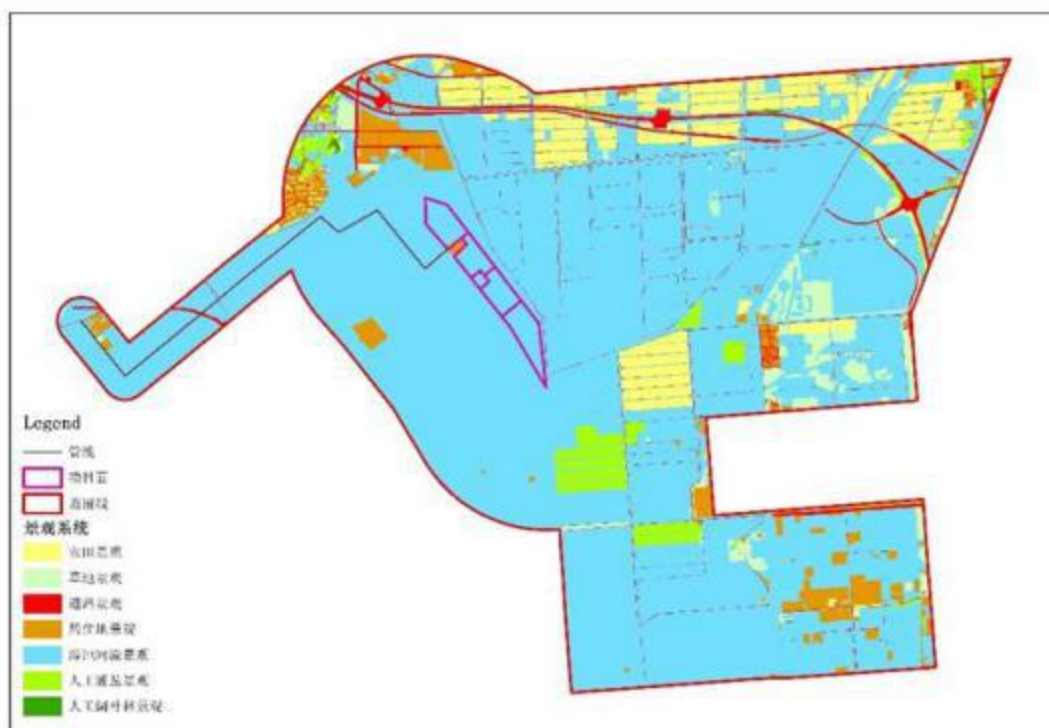


图 6.1-7 项目建设区景观分布示意图（项目区建设后景观）

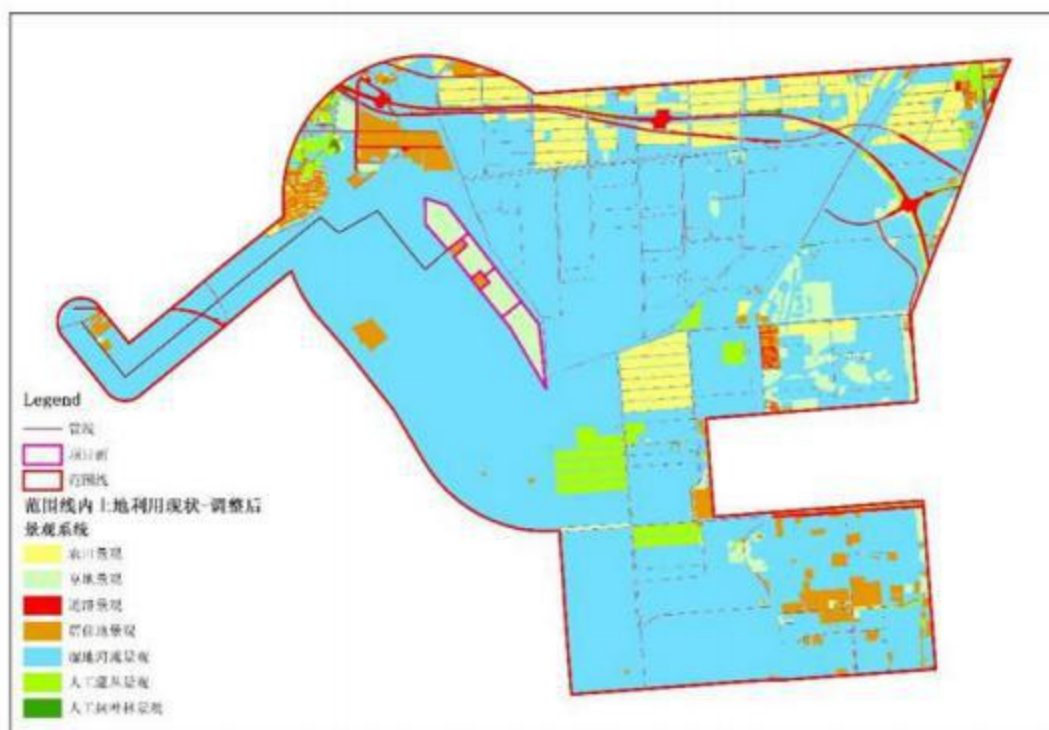


图 6.1-8 项目建设区景观分布示意图（项目区建设后景观）

表 6.1-2 项目建设区建设前后景观类型表

项目评价范围		现有景观			建设后景观		
景观类别	景观类型	斑块数量	斑块面积(km ²)	景观比例%	斑块数量	斑块面积(m ²)	景观比例%
自然景观	草地景观	171	4.901	3.455	175	6.947	4.897
	湿地河流景观	1168	111.071	78.304	1168	109.025	76.862
人工景观	居住地景观	502	6.076	4.284	503	6.151	4.337
	道路景观	726	4.797	3.382	726	4.797	3.382
	人工落叶阔叶林景观	33	0.209	0.147	33	0.209	0.147
	人工灌丛景观	91	3.956	2.789	91	3.956	2.789
	农田景观	283	10.837	7.640	283	10.837	7.640
合计		2974	141.846	100	2979	141.846	100

6.1.5.2对景观面积的影响

景观面积的变化和变幅是相对于整个评价区而言。项目建设区占地总面积近2km²，位于保护区外、不占用保护区面积，呈块状分布。项目所在地主要为盐池，待项目建成后占用了湿地河流景观，使约2km²面积的景观转变成人工草地景观为主。

6.1.5.3对景观类型斑块数量的影响

景观结构的基本组成要素包括斑块、廊道和基质，它们的时空配置形成的镶嵌格局即为景观结构。项目建设区建成后改变了影响评价区景观斑块的数量、面积、形状以及对镶嵌结构造成一定的影响。

项目所在地现有景观主要为盐池，景观斑块数量为2974，项目建成后景观斑块数量为2979。

6.1.5.4对景观美学价值的影响

项目的建设对评价局部区域而言，在一定程度上影响了景观的连续性和自然特征。项目建设区建设之前为盐田，自然植被较少。项目运用相关景观设计概念，

使项目建成后变为规划协调的绿化用地，且自然植被恢复较好。因此，工程建设对保护区景观美学价值的负面影响程度较小。

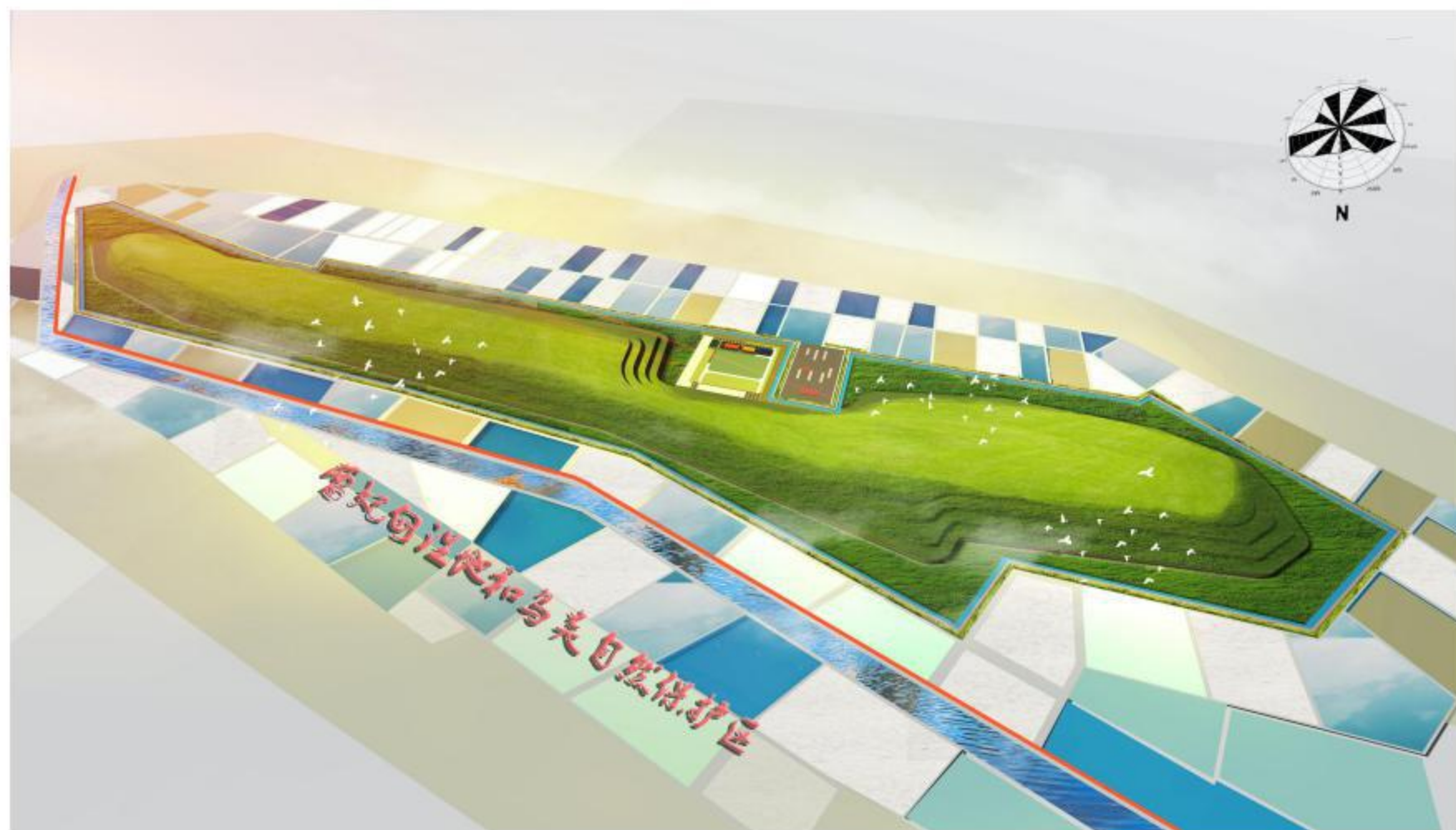


图 6.1-9 景观效果图（鸟瞰）



图 6.1-10 景观效果图（3km 远视）



图 6.1-11 景观效果图 (150m 近视)

6.1.5.5对景观/生态系统完整性的影响

保持区域自然生态完整性，是评价区生态环境质量的关键，对区域自然体系生态完整性的影响是由工程占地引起。工程项目施工过程中，占压土地类型包括有湿地水域（盐池）等，导致区域自然生态体系生产能力和稳定状况发生改变，而自然系统的恢复稳定性，是根据植被净生产力高低进行计算的。植被净生产力高，自然生态系统恢复稳定性强，反之则弱。

本工程在建设及运行过程中，占用了湿地水域（盐池）等，使土地类型发生了变化。本项目建成后，草地、居住地等面积较原来分别增加 2.038km²、0.075km²，为整个生态评价区的 1.442%；湿地水域等面积较原来减少 2.113km²，为整个生态评价区的 1.442%。项目占地面积对评价区面积的变化幅度影响较小，同时草地面积的增加对评价区内植被总生物量的增加有利。

阻抗稳定性。自然系统的阻抗稳定性是由系统中生物组分异质性的决定。景观异质性的组分具有不同生态位，起到不同的生态作用，给动植物的栖息及抵抗各种干扰提供较好的条件。工程建设和运行后，有林地面积比例有所增加仍可以维持原生态系统稳定性。工程前后，区域景观控制性组分的面积和斑块数相对变化较小，区域景观的多样性和异质性水平变化不大，没有对本区域生态环境关键控制因子产生影响。因此，工程建设对区域自然体系的景观异质化程度和阻抗能力影响不大。

6.1.6 小结

项目所在地原土地利用类型为盐池，为湿地生态系统，建设后成为绿地，属于以人工植被为主的林草生态系统，生物量和生物多样性有望增加。经调查，当前项目所在地的鸟类种类较少，项目周边为鹭鸟、雁鸭类、鸬鹚鸟为主的鸟类提供营巢地、觅食地和夜栖地，鸟类种群数量相对稀少。项目建设初期，受施工影响，项目区周边的小型哺乳类动物、营开放巢的鸟类以及大型昆虫会受到强烈干扰，保护区缓冲区内的林鸟可能快速扩散到周边的林灌内停歇、觅食、繁殖；项

目建设中，从景观效果分析，会逐步增加不同类型植被景观，包括草地、林地等生境，在自然保护区外围出现了一块四面环水的鸟类栖息地，预计会引来更多的水鸟营巢，这对曹妃甸自然生态保护有着良好的作用。

考虑到项目建设期时限比较长，项目施工阶段会给自然保护区靠近项目区的缓冲带造成一定的干扰，但鸟类会迁移到自然保护区内不太受干扰的地方，总体影响不大。正确掌握鸟类迁飞停歇和繁殖觅食的动态，尽可能避免或避开在鸟类迁徙高峰期内的施工强度，是十分重要的；项目运行对迁徙鸟类和鸟类迁徙的影响基本可以接受。

6.2 大气环境影响评价

6.2.1 区域气象数据

本次评价污染气象资料采用面气象数据采用南堡盐场气象站近年大气常规观测资料。依据南堡盐场气象站站 2018 年观测统计数据，当地主要气象要素特征叙述如下。

(1) 气候概况

区域气候特征属温带大陆性季风气候，夏季基本受副热带高压影响，炎热多雨，冬季受蒙古气团和来自西伯利亚的寒流影响，寒冷干燥。受海洋气候影响，年平均风速较大，大风日数比内地平原多。年平均气温 12.9℃，最高气温 40.8℃，最低气温-19.0℃，年平均降雨量 574mm，年平均风速 3.38m/s。

(2) 气温

南堡地区 2018 年各月平均气温在-1.31~27.08℃，全年平均气温为 13.1℃，7 月平均气温最高（27.08℃），12 月平均气温最低（-1.31℃），月平均气温变化情况见，年平均气温月变化曲线见下表和图。

表 6.2-1 2018 年平均温度月变化统计结果

月份	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
温度	-3.95	-1.57	6.42	13.97	20.76	25.14	27.08	27.18	21.86	14.36	7.23	-1.31

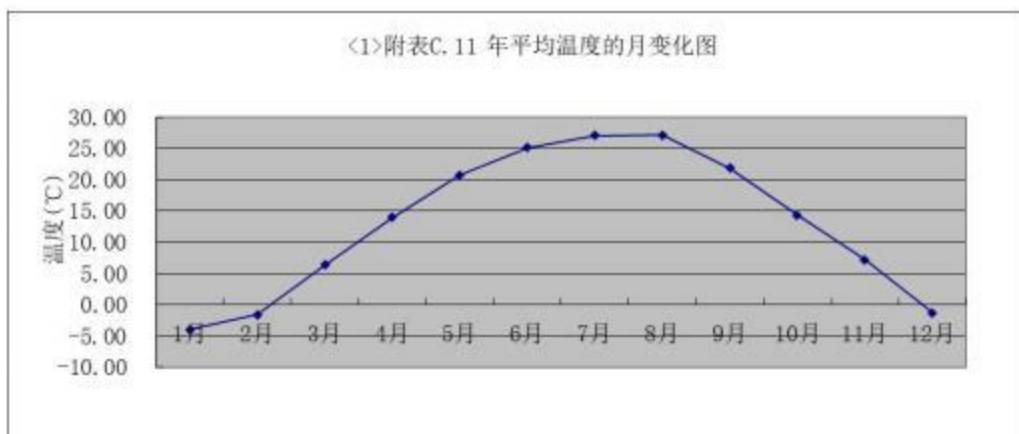


图 6.2-1 年平均温度月变化曲线

(3) 风向风速

南堡地区 2018 年全年各月平均风速在 2.26~4.22m/s，平均风速最大月份为 4 月，最小为 11 月，年平均风速为 3.25m/s，各月平均风速见下表和图。

表 6.2-2 2018 年平均风速的月变化单位：m/s

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
风速	3.31	3.35	3.55	4.22	3.72	3.75	3.32	2.61	3.09	2.89	2.26	2.91



图 6.2-2 2018 年月平均风速变化图

南堡地区 2018 年全年主导风向为西北风 (NW)，频率为 10.18%，次主导风向为北风 (E)，频率为 9.29%，全年静风频率为 0.59%。

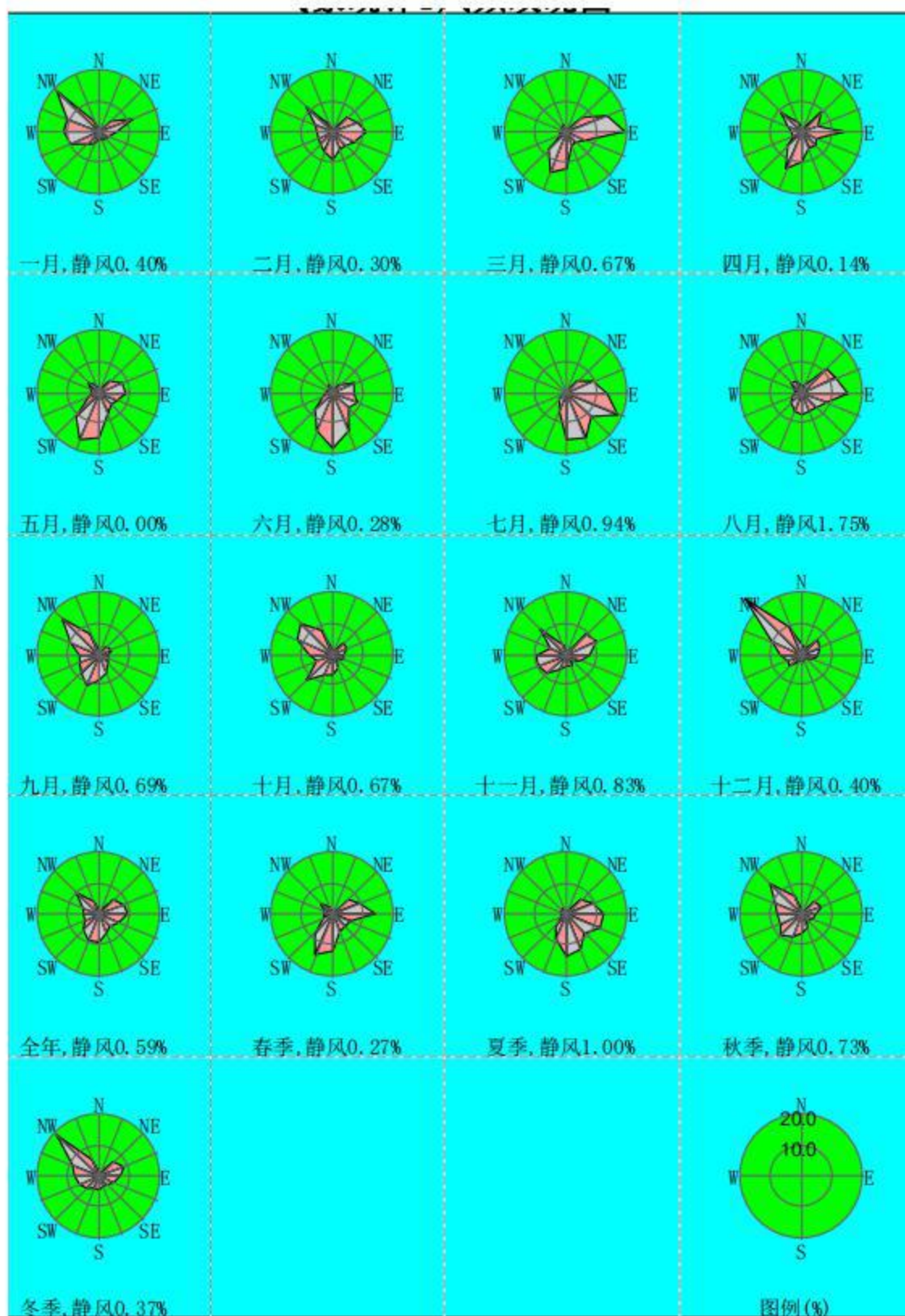


图 6.2-3 2018 年风频玫瑰图

表 6.2-3 2018 年风向统计表

月份	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	静风
一月	0.81	0.40	5.51	11.69	5.91	3.36	2.69	2.96	2.15	4.17	4.97	9.81	11.56	10.89	18.95	3.76	0.40
二月	0.89	1.64	6.70	8.33	10.57	7.44	5.95	6.10	8.78	6.70	5.51	5.06	5.36	5.95	11.90	2.83	0.30
三月	0.67	0.67	6.99	14.25	18.68	6.18	4.30	4.57	11.69	13.58	7.80	2.15	2.28	0.67	2.02	2.82	0.67
四月	0.42	1.39	9.03	5.69	13.61	5.14	6.39	5.28	9.58	12.64	6.11	3.06	3.47	5.14	9.58	3.33	0.14
五月	0.67	1.61	4.84	7.93	8.74	6.45	5.38	6.99	14.38	16.13	10.62	3.49	2.42	3.23	4.57	2.55	0.00
六月	0.97	1.25	3.61	7.50	7.08	8.89	7.08	13.19	17.78	13.06	7.64	2.78	2.22	2.08	1.81	2.78	0.28
七月	0.54	0.13	4.84	9.01	13.31	17.88	11.02	15.86	14.78	6.18	2.96	0.81	0.13	0.40	0.54	0.67	0.94
八月	1.88	2.82	11.16	11.96	14.52	8.47	6.59	6.18	7.26	6.45	4.70	2.82	2.55	2.28	4.70	3.90	1.75
九月	1.53	0.42	3.47	4.31	3.06	2.78	3.75	6.25	8.33	10.83	8.06	6.81	6.11	9.72	16.53	7.36	0.69
十月	1.34	1.34	4.84	4.97	3.36	3.49	1.88	4.57	6.32	7.26	11.83	5.65	7.53	12.37	14.25	8.33	0.67
十一月	1.67	0.97	9.03	10.42	7.64	4.72	2.50	3.75	3.47	5.28	8.61	10.14	9.86	5.83	11.81	3.47	0.83
十二月	3.23	2.28	7.12	5.91	4.97	4.44	2.28	1.34	2.55	2.15	5.51	4.97	6.85	10.48	25.67	9.81	0.40
全年	1.22	1.24	6.43	8.52	9.29	6.61	4.98	6.42	8.92	8.70	7.03	4.78	5.02	5.75	10.18	4.32	0.59
春季	0.59	1.22	6.93	9.33	13.68	5.93	5.34	5.62	11.91	14.13	8.20	2.90	2.72	2.99	5.34	2.90	0.27
夏季	1.13	1.40	6.57	9.51	11.68	11.78	8.24	11.73	13.22	8.51	5.07	2.13	1.63	1.59	2.36	2.45	1.00
秋季	1.51	0.92	5.77	6.55	4.67	3.66	2.70	4.85	6.04	7.78	9.52	7.51	7.83	9.34	14.19	6.41	0.73
冬季	1.67	1.44	6.44	8.66	7.04	5.00	3.56	3.38	4.35	4.26	5.32	6.67	8.01	9.21	19.07	5.56	0.37

6.2.2 大气环境影响预测

6.2.2.1 预测模式和参数

本次环境影响预测采用 HJ2.2-2018 导则推荐的 AERMOD 模式系统。AERMOD 是一个稳态烟羽扩散模式，可基于大气边界层数据特征模拟点源、面源、体源等排放处的污染物在短期(小时平均、日平均)、长期(年平均)的浓度分布，适用于农村或城市地区、简单或复杂地形。AERMOD 考虑了建筑物尾流的影响，即烟羽下洗。AERMOD 适用于评价范围小于等于 50km 的一级、二级评价项目。

(1) 气象数据

地面气象数据采用南堡气象站 2018 年 365 天逐时 8760 小时的地面风向、风速、总云量、低云量、温度等变量输入，探空气象数据来自于环境部评估中心实验室 (LEM)，采用大气环境影响评价数值模式 WRF 模拟生成，模式计算过程中把全国共划分为 189×159 个网格，分辨率为 $27\text{km} \times 27\text{km}$ 。模式采用的原始数据有地形高度、土地利用、陆地-水体标志、植被组成等数据，数据源主要为美国的 USGS 数据。模式采用美国国家环境预报中心 (NCEP) 的再分析数据作为模型输入场和边界场，生成 AERMOD 预测气象。

(2) 地形数据

地形数据分辨率为 90m。

(3) 预测范围

评价范围为以碱渣筑为中心， 16km (东西向) $\times$ 16km (南北向)的矩形区域。

(4) 预测因子

NH_3 、TSP、 $\text{PM}_{2.5}$ 、 PM_{10} 。

(5) 预测点

预测点主要是各环境空气保护目标(关心点)、网格点(含最大落地浓度点)。环境空气保护目标为评价范围内的主要村庄、湿地、鸟类保护区环境空气敏感区。环境空气保护目标见。网格点按照导则要求进行设置，网格间距为 250m。

表 6.2-4 大气环境空气保护目标

名称	坐标/m		保护对象	保护内容	环境功能区
	X	Y			
老王庄	607057	4346962	居住区	人群	二类
三友碱厂生活区	603887	4343930	居住区	人群	二类
张庄子中街	605557	4343904	居住区	人群	二类
十一农场	613134	4347192	居住区	人群	二类
滨海花园	602837	4344396	居住区	人群	二类
海月花园	603808	4344793	居住区	人群	二类
宏运家园	604383	4343722	居住区	人群	二类
南苑盛景	603517	4342721	居住区	人群	二类
曹妃甸南堡湿地	602215	4342024	保护区	/	一类
湿地和鸟类自然保护区 1	615050	4341429	保护区	/	一类
湿地和鸟类自然保护区 2	611937	4341445	保护区	/	一类

(6) 预测源强

根据工程分析确定本项目的源强，具体内容详见表 6.2-5。

表 6.2-5 本项目主要废气污染源强表 (面源)

名称	面源起点坐标/m		海拔/m	面源长度/m	面源宽度/m	与正北向夹角/°	面源有效排放高度/m	排放工况	污染物排放速率/(kg/h)			
	X	Y							NH ₃	TSP	PM ₁₀	PM _{2.5}
板框压滤车间无组织废气	609102	4342644	0	90	60.6	40	18	正常工况	0.43	/	/	/
风蚀作用下场区无组织废气	609814	4341983	0	600	472	40	20	正常工况	/	1.74	0.42	0.03
碱渣堆筑场无组织废气	609631	4342184	0	600	472	40	15.5	正常工况	/	19.46	4.67	0.31

表 6.2-6 区域在建、拟建项目主要废气污染源强表 (点源)

企业	名称	坐标/m		海拔高度(m)	排气筒高度(m)	排气筒出口内径(m)	流速(m/s)	烟气温度(°C)	排放工况	污染物排放速率/(kg/h)		
		X	Y							PM ₁₀	PM _{2.5}	NH ₃
唐山金坤化工有限公司	加热管式反应器燃烧烟气	600527.3	4345880.5	2.84	40	0.8	15.04	250	正常	0.28	0.14	/
	硫酸蒸汽冷凝单元冷凝废气	600467.32	4345941.38	2.81	40	1.2	18.97	120	正常	0.62	0.31	/

企业	名称	坐标/m		海拔高度(m)	排气筒高度(m)	排气筒出口内径(m)	流速(m/s)	烟气温度(°C)	排放工况	污染物排放速率/(kg/h)		
		X	Y							PM ₁₀	PM _{2.5}	NH ₃
唐山昆鹏金属再生资源有限公司	烘干炉废气	607020.5	4345038.75	1.01	20	0.8	18.25	20	正常	0.475	0.2375	/
唐山燕山钢铁有限公司	回转窑	604523.26	4346061.31	2.95	60	1.5	1.47	60	正常	0.82	0.411	/
	酸化窑	604560.02	4345900.95	3.11	50	1	0.94	25	正常	0.16	0.082	/
	球磨房	604455.36	4345984.34	3.06	15	0.5	5.66	25	正常	0.079	0.0395	/
	锅炉	604477.3	4345918.63	3.1	50	1	1.17	25	正常	0.059	0.0295	/
北京燃气能源发展有限公司	燃气锅炉 1#	606716.67	4345765.6	2.87	100	2.5	0.495	135	正常	0.0946	0.047	/
	燃气锅炉 2#	606673.86	4345548.54	2.89	100	2.5	0.495	135	正常	0.0946	0.047	/
河北吉诚新材料有限公司	钛白粉 P1	605439.39	4345800.61	2	50	0.9	13.2	60	正常	0.27	0.14	0.066
	钛白粉 P2	605441.28	4345801.41	2	25	1.4	15.2	20	正常	0.9	0.45	/
	钛白粉 P3	605439.49	4345806.05	2	25	0.4	14.3	20	正常	0.07	0.04	/
	钛白粉 P4	605440.98	4345803.96	2	25	0.4	13.5	20	正常	0.04	0.02	/
	钛白粉 P5	605438.2	4345805.15	2	50	0.9	12.1	60	正常	0.2	0.1	0.056
	钛白粉 P6	605438.37	4345805.81	2	25	0.5	16.3	60	正常	0.1	0.05	/
	钛白粉 P7	605442.24	4345806.98	2	25	0.8	14.3	60	正常	0.16	0.08	/
	钛白粉 P8	605443.84	4345803.33	2	25	0.5	16.3	20	正常	0.07	0.04	/
	钛白粉 P9	605442.69	4345805.65	2	25	1.2	12.5	60	正常	0.13	0.07	/
	钛白粉 P10	605441.27	4345801.52	2	50	0.9	13.2	60	正常	0.27	0.1	0.066

企业	名称	坐标/m		海拔高度(m)	排气筒高度(m)	排气筒出口内径(m)	流速(m/s)	烟气温度(°C)	排放工况	污染物排放速率/(kg/h)		
		X	Y							PM ₁₀	PM _{2.5}	NH ₃
	钛白粉 P11	605443.54	4345806.11	2	25	1.4	15.2	20	正常	0.9	0.45	/
	钛白粉 P12	605441.89	4345800.64	2	25	0.4	14.3	20	正常	0.07	0.04	/
	钛白粉 P13	605441.87	4345808.53	2	25	0.4	13.5	20	正常	0.04	0.02	/
	钛白粉 P14	605439.29	4345801.16	2	50	0.9	12.1	60	正常	0.2	0.1	0.056
	钛白粉 P15	605438.37	4345805.81	2	25	0.5	16.3	110	正常	0.1	0.05	/
	钛白粉 P16	605440.15	4345801.73	2	25	0.8	14.3	60	正常	0.16	0.08	/
	钛白粉 P17	605437.24	4345806.58	2	25	0.5	16.3	20	正常	0.07	0.04	/
	钛白粉 P18	605442.24	4345806.98	2	25	1.2	12.5	60	正常	0.13	0.07	/
	钛白粉 P19	605800.25	4345816.59	2	50	1.8	13.5	60	正常	1.14	0.552	0.25
	钛白粉 P20	605799.66	4345815.58	2	40	1.3	15.2	60	正常	0.64	0.32	0.15
	钛白粉 P21	605573.48	4345942.62	2	25	0.5	14.3	20	正常	0.1	0.05	/
	钛白粉 P22	605576.41	4345936.44	2	30	0.6	14.7	110	正常	0.12	0.06	0.025
	钛白粉 P23	605575.65	4345934.88	2	30	0.4	14.3	110	正常	0.06	0.03	0.013
	钛白粉 P24	605576.62	4345939.55	2	30	0.6	14.7	110	正常	0.12	0.06	0.025
	钛白粉 P25	605578.06	4345941.68	2	25	1.1	15.3	20	正常	0.17	0.09	/
	钛白粉 P26	605573.15	4345940.95	2	25	0.5	14.3	20	正常	0.1	0.05	/
	钛白粉 P27	605578.42	4345934.47	2	25	0.6	14.7	110	正常	0.12	0.06	0.025
	钛白粉 P28	605575.04	4345941.64	2	25	0.4	14.3	110	正常	0.06	0.03	0.013
	钛白粉 P29	605575.89	4345936.21	2	25	0.6	14.7	110	正常	0.12	0.06	0.025
	钛白粉 P30	605578.16	4345934.47	2	25	1.1	15.3	20	正常	0.17	0.09	/

企业	名称	坐标/m		海拔高度(m)	排气筒高度(m)	排气筒出口内径(m)	流速(m/s)	烟气温度(°C)	排放工况	污染物排放速率/(kg/h)		
		X	Y							PM ₁₀	PM _{2.5}	NH ₃
	钛白粉 P31	605424.84	4345708.17	2	25	2.9	13.6	20	正常	3.3	1.65	/
	钛白粉 P32	605427.28	4345706.54	2	25	0.5	15.2	20	正常	0.06	0.03	/
	钛白粉 P33	605426.5	4345700.2	2	55	2.7	14.2	110	正常	1.98	0.99	0.57
	钛白粉 P34	605926.87	4346183.95	2	40	0.7	11.9	120	正常	0.08	0.04	/

表 6.2-7 区域在建、拟建项目主要废气污染源强表 (面源)

企业名称	名称	面源起点坐标/m		海拔/m	面源长度/m	面源宽度/m	与正北向夹角/°	面源有效排放高度/m	排放	污染物排放速率/(kg/h)
		X	Y						工况	
河北吉诚新材料有限公司	1#钛渣装	605438	4345805.15	2	200	200	90	18	正常工况	0.5
	2#钛渣装	605439	4345804	2	200	200	90	18	正常工况	0.5
	金红石装	605800	4345816	2	200	100	90	15	正常工况	0.5
	1#钛白粉装	605578	4345942	2	500	200	90	20	正常工况	0.5
	2#钛白粉装	605578	4345938	2	500	200	90	20	正常工况	0.5
	原料库	605425	4345708	2	200	40	90	30	正常工况	0.58

表 6.2-8 区域削减主要废气污染源源强表 (面源)

企业名称	名称	面源起点坐标/m		海拔/m	面源长度/m	面源宽度/m	与正北向夹角/°	面源有效排放高度/m	排放工况	污染物排放速率/(kg/h)		
		X	Y							TSP	PM ₁₀	PM _{2.5}
唐山三友纯碱分公司	风蚀作用下无组织废气	598075.9	4337552	4	1800	1107	40	15.8	正常工况	16.48	3.96	0.26
	碱渣堆筑场无组织废气	598301.6	4337365	4	620	520	40	15.8	正常工况	15.57	3.74	0.25

(7) 预测内容

根据《环境影响评价技术导则大气环境》(HJ2.2-2018)中工作等级判定方法,本项目大气环境影响评价为一级,因此本评价采用进一步预测模式分析项目排放的污染物对周边环境的影响。大气环境影响预测内容见下表。

表 6.2-9 大气环境影响预测内容

评价对象	污染源	污染源排放形式	预测因子	预测内容	评价内容
评价项目	本项目污染源	正常排放	NH ₃ 、TSP、PM _{2.5} 、PM ₁₀	短期浓度、长期浓度	最大浓度占标率
	新增污染源+区域在建、拟建源-区域削减源	正常排放	NH ₃	短期浓度	叠加环境质量现状浓度后的达标情况
		正常排放	TSP、PM _{2.5} 、PM ₁₀	长期浓度	评价年平均质量浓度变化率

6.2.2.2 预测结果

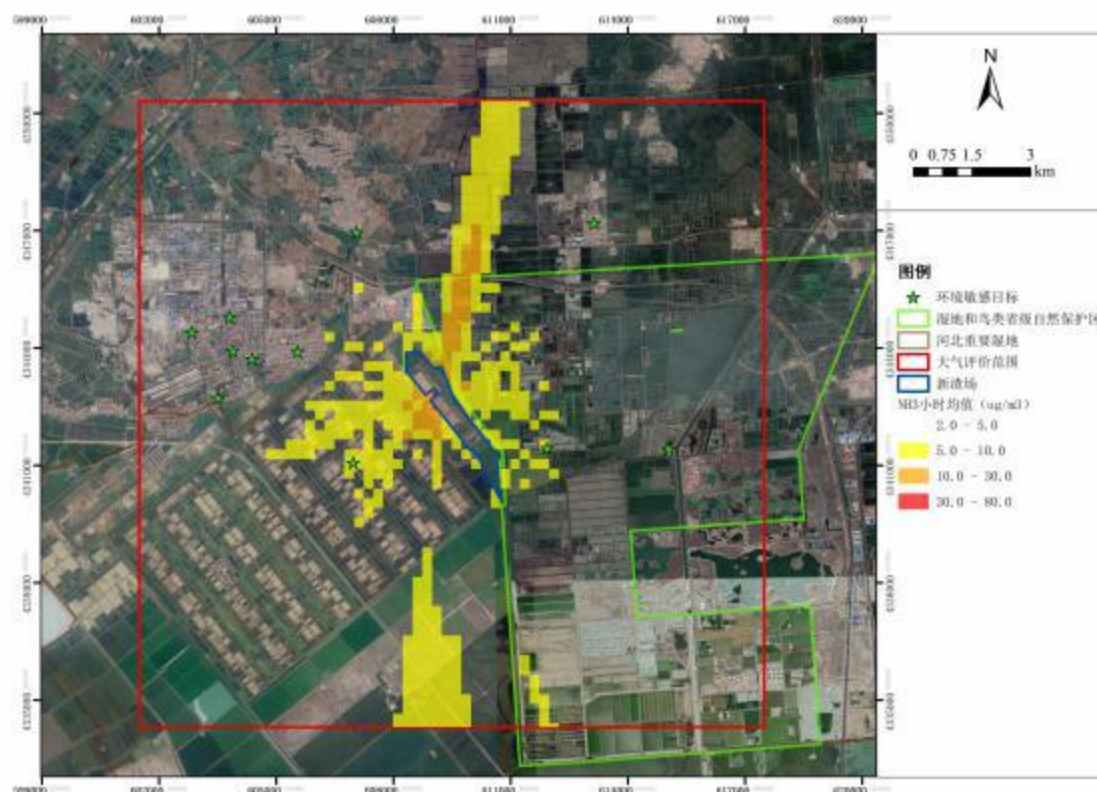
(1) NH₃ 预测结果

NH₃贡献质量浓度最大预测结果见表 6.2-10、图 6.2-4,由预测结果可知,拟建项目污染源 NH₃对网格点及关心点 1 小时平均最大贡献浓度均满足《环境影响评价技术导则大气环境》(HJ2.2-2018)中附录 D 中的浓度限值要求。

表 6.2-10 本项目 NH₃贡献质量浓度最大预测结果表

污染物	序号	预测点	平均时段	最大贡献值 / (μg/m ³)	出现时间	占标率/%	达标情况
NH ₃	1	湿地和鸟类自然保护区 1	小时值	3.65	18012502	1.83	达标
	2	老王庄		3.68	18121908	1.84	达标
	3	三友碱厂生活区		3.79	18071502	1.895	达标
	4	张庄子中街		4.02	18011803	2.01	达标
	5	十一农场		3.12	18112424	1.56	达标
	6	湿地和鸟类自然保护区 2		4.5	18071802	2.25	达标
	7	滨海花园		3.36	18033122	1.68	达标
	8	海月花园		3.58	18101303	1.79	达标
	9	宏运家园		4.13	18110402	2.065	达标

污 染 物	序号	预测点	平均时 段	最大贡献值 / ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间	占标 率/%	达标 情况
	10	南苑盛景		3.78	18071320	1.89	达标
	11	曹妃甸南堡湿地		4.24	18050806	2.12	达标
	609365, 4343529	最大网格浓度		29.1	18031308	14.55	达标
	608615, 4342029	曹妃甸南堡湿地 最大网格浓度		10.9	18010416	5.45	达标
	609365, 4343779	湿地和鸟类自然 保护区最大网格 浓度		26.9	18031308	13.45	达标

图 6.2-4 NH_3 贡献质量浓度分布图

NH_3 叠加贡献值、在建拟建项目、现状值后贡献质量浓度最大预测结果见、，由预测结果可知，网格点及关心点 1 小时平均最大贡献浓度均满足《环境影响评价技术导则大气环境》(HJ2.2-2018)中附录 D 中的浓度限值要求。

表 6.2-11 本项目 NH_3 叠加后质量浓度最大预测结果表（小时值）

污染物	序号	预测点	平均时段	贡献值/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 /%	现状值/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	叠加后浓度值/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间	占标率 /%	达标情况
NH_3	1	湿地和鸟类自然保护区 1	小时均值	3.65	1.83	115.00	118.65	18012502	59.3	达标
	2	老王庄		3.68	1.84	133.00	136.68	18121908	68.3	达标
	3	三友碱厂生活区		3.79	1.90	133.00	136.79	18071502	68.4	达标
	4	张庄子中街		4.02	2.01	133.00	137.02	18011803	68.5	达标
	5	十一农场		3.12	1.56	133.00	136.12	18112424	68.1	达标
	6	湿地和鸟类自然保护区 2		4.50	2.25	133.00	137.50	18071802	68.8	达标
	7	滨海花园		3.36	1.68	133.00	136.36	18033122	68.2	达标
	8	海月花园		3.58	1.79	133.00	136.58	18101303	68.3	达标
	10	宏运家园		4.13	2.07	133.00	137.13	18110402	68.6	达标
	12	南苑盛景		3.78	1.89	47.00	50.78	18071320	25.4	达标
	13	曹妃甸南堡湿地		4.24	2.12	115.00	119.24	18050806	59.6	达标

污染物	序号	预测点	平均时段	贡献值/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 /%	现状值/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	叠加后浓度值/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间	占标率 /%	达标情况
	609654, 4342679	最大网格浓度		29.10	14.55	133.00	162.10	18031308	81.1	达标
	608654, 4341929	曹妃甸南堡湿地 最大网格浓度		10.90	5.45	115.00	125.90	18010416	63.0	达标
	609904, 4342929	湿地和鸟类自然 最大网格浓度		26.90	13.45	115.00	141.90	18031308	71.0	达标

(2) TSP 预测结果

TSP 贡献日、年平均质量浓度最大预测结果分别见图 6.2-5、图 6.2-6，一类区网格点及关心点 TSP 满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)一级标准，二类区满足二级标准。

表 6.2-12 本项目 TSP 贡献质量浓度最大预测结果表（日均值）

污染物	序号	预测点	平均时段	最大贡献值/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间	占标率 /%	达标情况
TSP	1	湿地和鸟类自然保护区 1	日均值	15	180919	12.5	达标
	2	老王庄		9.3	180114	3.1	达标
	3	三友碱厂生活区		9.84	180331	3.3	达标
	4	张庄子中街		17.2	180331	5.7	达标
	5	十一农场		9.96	180731	3.3	达标
	6	湿地和鸟类自然保护区 2		18.5	180105	15.4	达标
	7	滨海花园		8.75	180331	2.9	达标
	8	海月花园		14.8	180331	4.9	达标
	10	宏运家园		13.3	180226	4.4	达标
	12	南苑盛景		10.6	180226	3.5	达标
	13	曹妃甸南堡湿地		21.8	181210	18.2	达标
	609654, 4342679	最大网格浓度		49.9	180313	16.6	达标
	608654, 4341929	曹妃甸南堡湿地最大网格浓度		40.6	181128	33.8	达标
	609904, 4342929	湿地和鸟类自然保护区最大网格浓度		46.8	180313	39.0	达标

表 6.2-13 本项目 TSP 贡献质量浓度最大预测结果表（年均值）

污染物	序号	预测点	平均时段	最大贡献值/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间	占标率 /%	达标情况
TSP	1	湿地和鸟类自然保护区 1	日均值	0.9	平均值	1.1	达标
	2	老王庄		0.603	平均值	0.3	达标
	3	三友碱厂生活区		0.804	平均值	0.4	达标
	4	张庄子中街		0.872	平均值	0.4	达标
	5	十一农场		0.721	平均值	0.4	达标

污染物	序号	预测点	平均时段	最大贡献值/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间	占标率 /%	达标情况
	6	湿地和鸟类自然保护区 2		1.14	平均值	1.4	达标
	7	滨海花园		0.649	平均值	0.3	达标
	8	海月花园		0.656	平均值	0.3	达标
	9	宏运家园		0.98	平均值	0.5	达标
	10	南苑盛景		0.789	平均值	0.4	达标
	11	曹妃甸南堡湿地		1.72	平均值	2.2	达标
	609654, 4342679	最大网格浓度		7.93	平均值	4.0	达标
	608654, 4341929	曹妃甸南堡湿地最大网格浓度		3.59	平均值	4.5	达标
	609904, 4342929	湿地和鸟类自然保护区最大网格浓度		5.3	平均值	6.6	达标

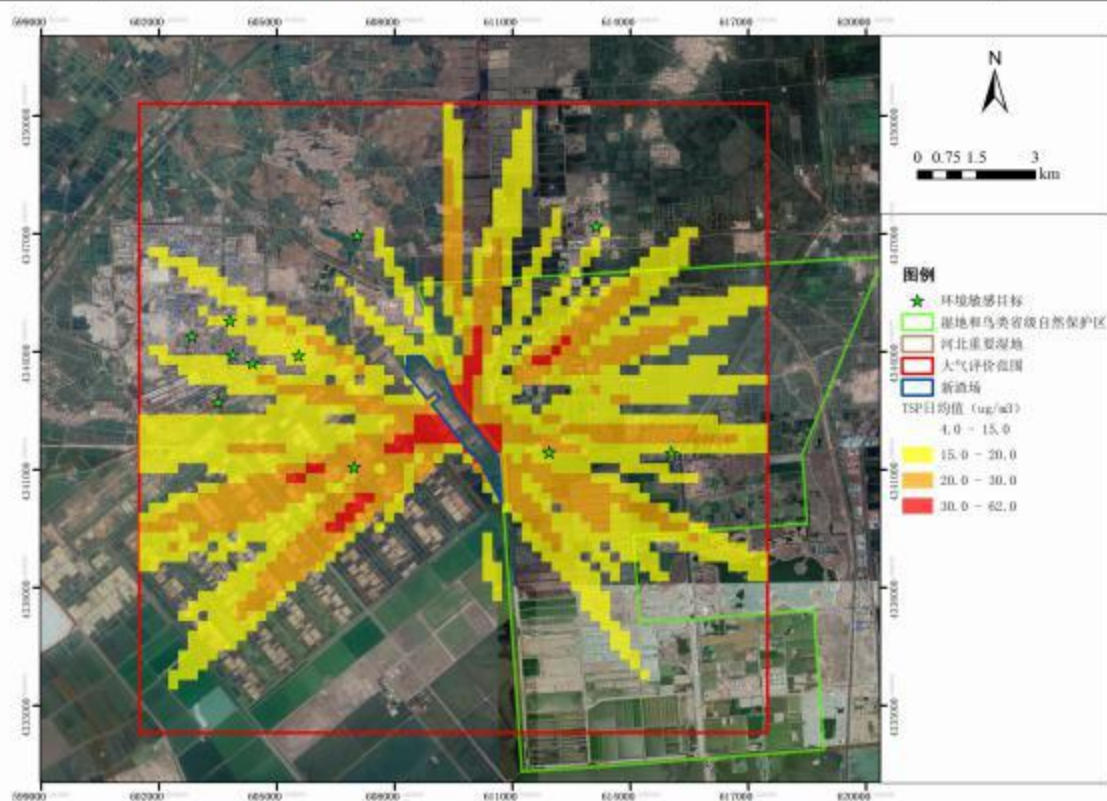


图 6.2-5 TSP 贡献质量浓度分布图 (日均值)

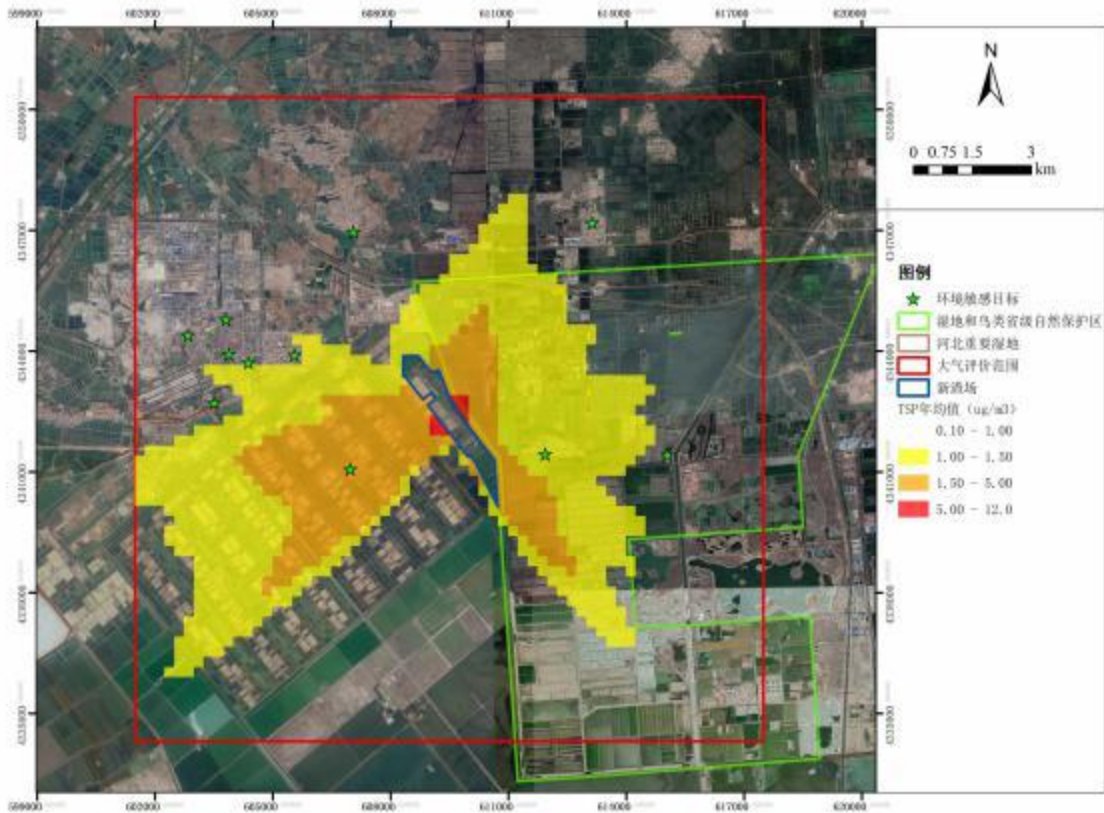


图 6.2-6 TSP 贡献质量浓度分布图（年均值）

(3) PM₁₀ 预测结果

PM₁₀ 贡献日、年平均质量浓度最大预测结果分别见图 6.2-7、图 6.2-8，一类区网格点及关心点 PM₁₀ 满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)一级标准，二类区满足二级标准。

表 6.2-14 本项目 PM₁₀ 贡献质量浓度最大预测结果表（日均值）

污染物	序号	预测点	平均时段	最大贡献值/($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间	占标率/%	达标情况
PM ₁₀	1	湿地和鸟类自然保护区 1	日均值	3.6	180919	7.2	达标
	2	老王庄		2.23	180114	1.5	达标
	3	三友碱厂生活区		2.36	180331	1.6	达标
	4	张庄子中街		4.12	180331	2.7	达标
	5	十一农场		2.39	180731	1.6	达标
	6	湿地和鸟类自然保护区 2		4.43	180105	8.9	达标

	7	滨海花园		2.1	180331	1.4	达标
	8	海月花园		3.56	180331	2.4	达标
	9	宏运家园		3.19	180226	2.1	达标
	10	南苑盛景		2.55	180226	1.7	达标
	11	曹妃甸南堡湿地		5.24	181210	10.5	达标
	609654, 4342679	最大网格浓度		12	180313	8.0	达标
	608654, 4341929	曹妃甸南堡湿地最大网格浓度		9.75	181128	19.5	达标
	609904, 4342929	湿地和鸟类自然保护区最大网格浓度		11.2	180313	22.4	达标

表 6.2-15 本项目 PM₁₀ 贡献质量浓度最大预测结果表 (年均值)

污染物	序号	预测点	平均时段	最大贡献值/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间	占标率/%	达标情况
PM ₁₀	1	湿地和鸟类自然保护区 1	年均值	0.216	平均值	0.5	达标
	2	老王庄		0.145	平均值	0.2	达标
	3	三友碱厂生活区		0.193	平均值	0.3	达标
	4	张庄子中街		0.209	平均值	0.3	达标
	5	十一农场		0.173	平均值	0.2	达标
	6	湿地和鸟类自然保护区 2		0.273	平均值	0.7	达标
	7	滨海花园		0.156	平均值	0.2	达标
	8	海月花园		0.158	平均值	0.2	达标
	9	宏运家园		0.235	平均值	0.3	达标
	10	南苑盛景		0.189	平均值	0.3	达标
	11	曹妃甸南堡湿地		0.412	平均值	1.0	达标
	609654, 4342679	最大网格浓度		1.9	平均值	2.7	达标
	608654, 4341929	曹妃甸南堡湿地最大网格浓度		0.863	平均值	2.2	达标

	609904, 4342929	湿地和鸟类 自然保护区 最大网格浓 度	1.27	平均值	3.2	达标
--	--------------------	------------------------------	------	-----	-----	----

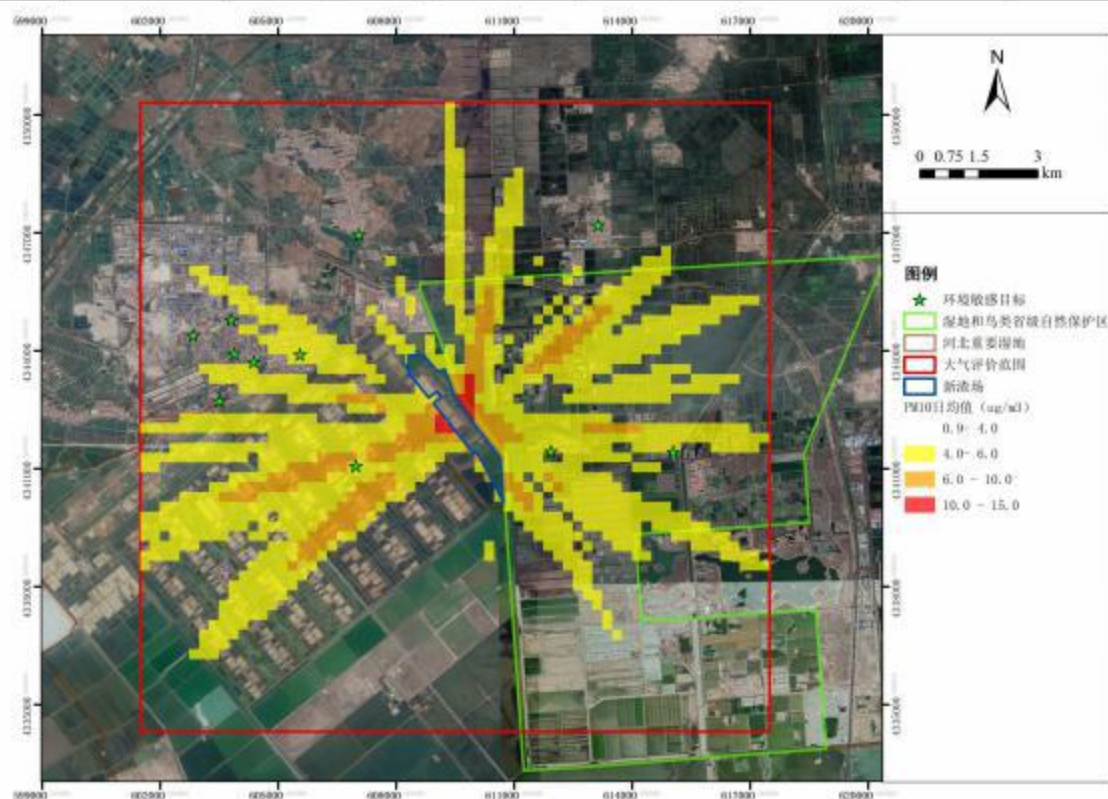


图 6.2-7 PM_{10} 贡献质量浓度分布图（日均值）

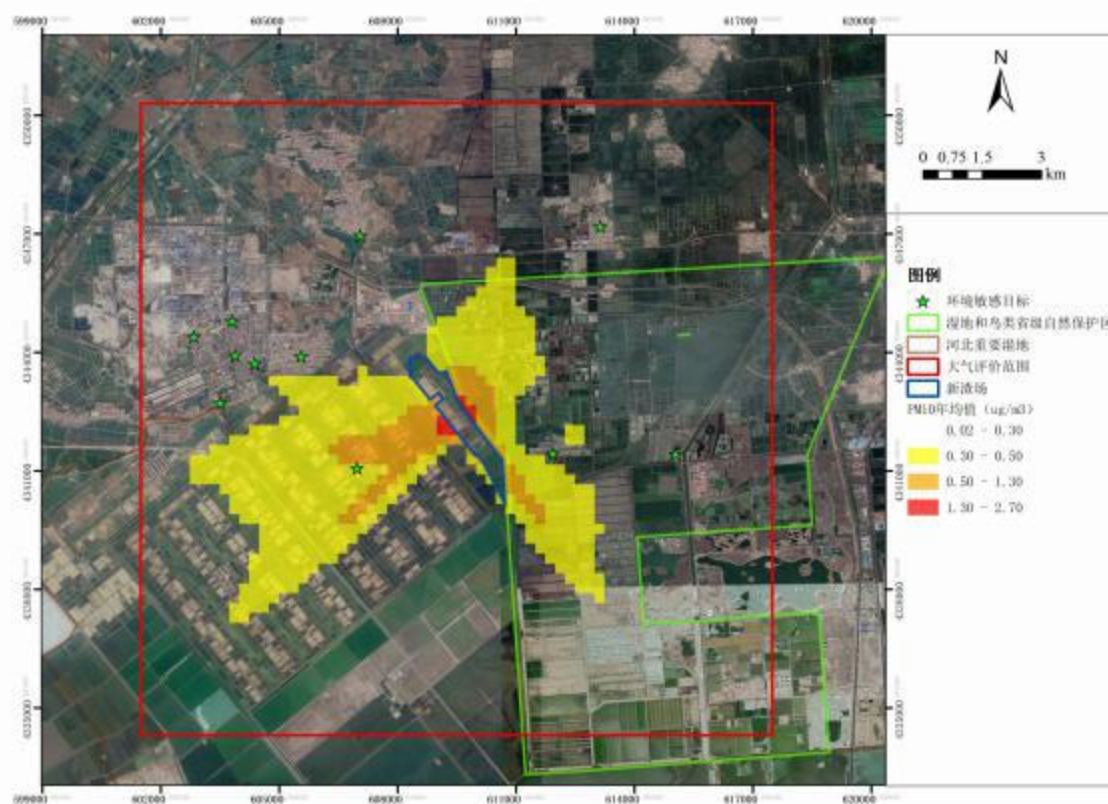


图 6.2-8 PM₁₀ 贡献质量浓度分布图 (年均值)

(4) PM_{2.5} 预测结果

PM_{2.5} 贡献日、年平均质量浓度最大预测结果分别见图 6.2-9、图 6.2-10，一类区网格点及关心点 PM_{2.5} 满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)一级标准，二类区满足二级标准。

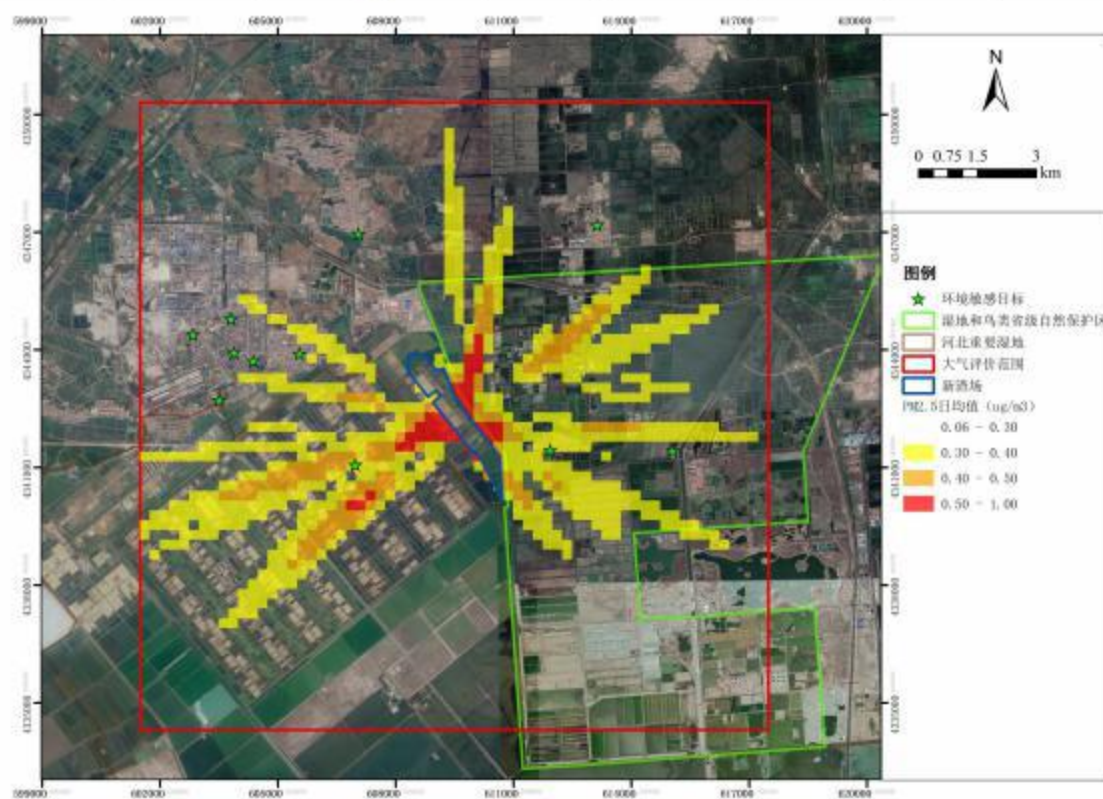
表 6.2-16 本项目 PM_{2.5} 贡献质量浓度最大预测结果表（日均值）

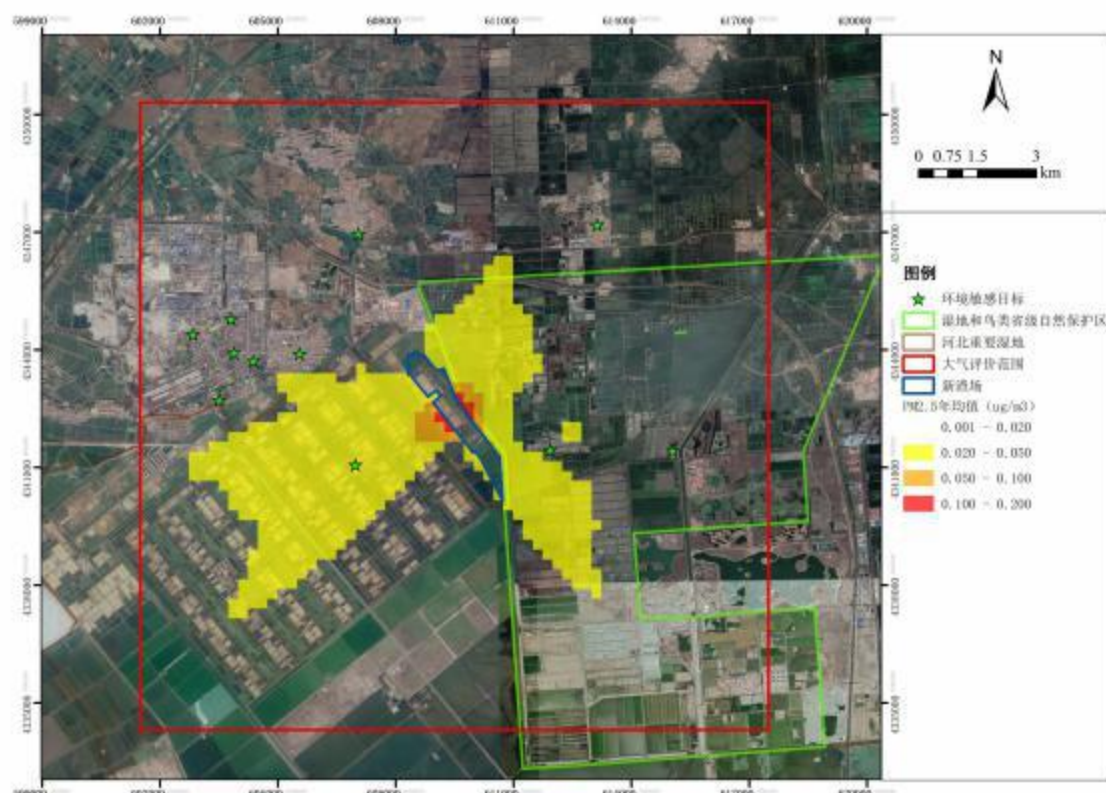
污染物	序号	预测点	平均时段	最大贡献值/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间	占标率/%	达标情况
PM _{2.5}	1	湿地和鸟类自然保护区 1	日均值	0.268	180919	0.8	达标
	2	老王庄		0.166	180114	0.2	达标
	3	三友碱厂生活区		0.177	180331	0.2	达标
	4	张庄子中街		0.303	180331	0.4	达标
	5	十一农场		0.174	180731	0.2	达标
	6	湿地和鸟类自然保护区 2		0.33	180105	0.9	达标
	7	滨海花园		0.159	180331	0.2	达标
	8	海月花园		0.262	180331	0.3	达标
	9	宏运家园		0.236	180226	0.3	达标
	10	南苑盛景		0.189	180226	0.3	达标
	11	曹妃甸南堡湿地		0.295	181129	0.8	达标
	609654, 4342679	最大网格浓度		0.984	180313	1.3	达标
	608654, 4341929	曹妃甸南堡湿地最大网格浓度		0.685	181128	2.0	达标
	609904, 4342929	湿地和鸟类自然最大网格浓度		0.747	180313	2.1	达标

表 6.2-17 本项目 PM_{2.5} 贡献质量浓度最大预测结果表（年均值）

污染物	序号	预测点	平均时段	最大贡献值/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间	占标率/%	达标情况
PM _{2.5}	1	湿地和鸟类自然保护区 1	年均值	0.0162	平均值	0.11	达标
	2	老王庄		0.0108	平均值	0.03	达标
	3	三友碱厂生活区		0.0143	平均值	0.04	达标
	4	张庄子中街		0.0157	平均值	0.04	达标
	5	十一农场		0.0129	平均值	0.04	达标
	6	湿地和鸟类自		0.0205	平均值	0.14	达标

		然保护区 2					
	7	滨海花园	0.0116	平均值	0.03	达标	
	8	海月花园	0.0118	平均值	0.03	达标	
	9	宏运家园	0.0175	平均值	0.05	达标	
	10	南苑盛景	0.0142	平均值	0.04	达标	
	11	曹妃甸南堡湿地	0.0151	平均值	0.10	达标	
	609654, 4342679	最大网格浓度	0.145	平均值	0.41	达标	
	608654, 4341929	曹妃甸南堡湿地最大网格浓度	0.0646	平均值	0.43	达标	
	609904, 4342929	湿地和鸟类自然最大网格浓度	0.0997	平均值	0.66	达标	

图 6.2-9 PM_{2.5} 贡献质量浓度分布图（日均值）

图 6.2-10 $PM_{2.5}$ 贡献质量浓度分布图（年均值）

6.2.2.3 环境质量改善情况

新渣场建成后将替代现有渣场。根据以上削减源和本项目贡献值计算 K 值，计算结果如表 6.2-18 所示。

表 6.2-18 环境质量整体变化情况一览表

污染物	本项目年均浓度贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	拟替代源/削减源年均浓度贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	年平均质量浓度变化率 k(%)	环境质量是否改善
TSP	0.61	0.80	-23.70%	是
PM_{10}	0.15	0.19	-23.76%	是
$PM_{2.5}$	0.0097	0.0128	-24.03%	是

由预测结果可以看出，区域削减方案实施后，区域 TSP、 PM_{10} 、 $PM_{2.5}$ 的年平均质量浓度变化率均小于 -20%，即区域环境空气质量得到整体改善。

6.2.2.4 评价结论

(1) 本项目的污染源正常排放的 NH_3 、TSP、 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 在环境空气保护目标中和评价区小时均和日均最大落地浓度均未出现超标,即短期浓度贡献值的最大浓度占标率均未超过 100%;

(2) 本项目的污染源正常排放的 TSP、 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 在环境空气保护目标中和评价二类区年均最大落地浓度均 $\leq 30\%$,一类区最大落地浓度均 $\leq 10\%$;

(3) 项目所在区域为不达标区,其中超标污染物 TSP、 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 对环境质量的影响均满足环境质量改善要求,即年平均浓度变化率 $\leq 20\%$ 。

本项目大气污染物排放对项目所在区域环境影响在可接受范围内。

6.2.2.5 大气环境影响评价自查表

大气环境影响评价自查表见下表:

表 6.2-19 大气环境影响评价自查表

工作内容		自查项目							
评价等级 与范围	评价等级	一级√		二级□			三级□		
	评价范围	边长=50km□		边长 5~50km√			边长=5km□		
评价因子	SO ₂ +NO _x 排放量	≥2000t/a□		500~2000t/a□			<500t/a√		
	评价因子	基本污染物（SO ₂ 、NO ₂ 、PM _{2.5} 、PM ₁₀ 、CO、O ₃ ） 其他污染物（TSP、NH ₃ ）					包括二次 PM _{2.5} □ 不包括二次 PM _{2.5} √		
评价标准	评价标准	国家标准√		地方标准□			附录 D √	其他标准 □	
现状评价	环境功能区	一类区□		二类区□			一类区和二类区 √		
	评价基准年	(2018) 年							
	环境空气质量 现状调查数据 来源	长期例行监测数据 √		主管部门发布的数据 √			现状补充监测√		
	现状评价	达标区□				不达标区√			
污染源调查	调查内容	本项目正常排放源√ 本项目非正常排放源 □ 现有污染源√		拟替代的污 染源√		其他在建、拟 建项目污 染源√		区域污 染源√	
大气环境 影响预测	预测模型	AERM OD√	ADMS □	AUST AL200	EDMS /AED	CALP UFF□	网格模 型□	其他 □	

与评价				0□	T□			
	预测范围	边长≥50km□			边长 5~50km√		边长=5km□	
	预测因子	预测因子（TSP、PM _{2.5} 、PM ₁₀ 、NH ₃ ）			包括二次 PM _{2.5} □ 不包括二次 PM _{2.5} √			
	正常排放短期 浓度贡献值	C _{本项目} 最大占标率≤100% √			C _{本项目} 最大占标率>100%□			
	正常排放年均 浓度贡献值	一类区	C _{本项目} 最大占标 率≤10%√		C _{本项目} 最大占标率>10%□			
		二类区	C _{本项目} 最大占标 率≤30%√		C _{本项目} 最大占标率>30%□			
	非正常排放 1h 浓度贡献值	非正常持续时间 (/) h		C _{本项目} 最大占标率≤ 100%□		C _{本项目} 最大占标率> 100%□		
	保证率日平均 浓度和年平均 浓度叠加值	C _{叠加} 达标□				C _{叠加} 不达标□		
区域环境质量的 整体变化情 况	k≤-20%√				k>-20%□			
环境监测 计划	污染源监测	监测因子（颗粒 物、NH ₃ ）		有组织废气监测□ 无组织废气监测√		无监测□		
	环境质量监测	监测因子（NH ₃ ）		监测点位数（2个）		无监测√		
评价结论	环境影响	可以接受√ 不可以接受□						
	大气环境防护 距离	距 (/) 厂界最远 (/) m						
	污染源年排放 量	SO ₂ : (/) t/a	NO _x : (/) t/a		颗粒物: (185.78) t/a		VOCs: (/) t/a	

6.3 地表水环境影响评价

6.3.1 地表水环境影响评价内容

本项目地表水环境影响评价工作级别为三级 B，根据《环境影响评价技术导则·地表水环境》(HJ/T2.3-2018)，主要评价内容包括：水污染控制和水环境影响减缓措施有效性评价；依托污水处理设施的环境可行性评价。

6.3.2 水污染控制和水环境影响减缓措施有效性评价

本项目废水污染源主要为压滤后的废清液、生产装置冲洗废水、地面冲洗废水、生活污水、受污染的雨水和渗滤液，主要污染物为 pH、SS、COD、NH₃-N、钠、钙、氯化物。

本项目雨水收集后进入清液及雨水缓冲池，再由管线输送至现有渣场晾晒池。项目压滤后的废清液通过管道输送至现有碱渣场进行处理，处理工艺为自然沉降+滩晒、蒸发，部分浓缩上清液送志达钙业生产氯化钙，部分酸碱中和后通过碱渣场排放口排放入海，排放废水的性质与现状相同，废水排放量较现状不增加(水量核算见 6.3.3 章节)。根据企业 2019-2020 年委托监测数据(表 6.3-3)，现有渣场产生的废清液经上述工艺处理后，排放口出水满足《污水综合排放标准》(GB8978-1996)表 4 二级标准，排放口邻近海域基本达到相应的环境功能区划管控要求(详见 4.4.6 节)。

本项目生产装置冲洗废水和地面冲洗废水澄清后循环使用，不外排；生活污水用钢筋混凝土环保化粪池，由清掏车定期清掏，运送至污水处理厂；预处理区域地面按照《环境影响评价技术导则·地下水环境》(HJ610-2016)要求进行防渗处理，生态保护带作业区拟采用水平防渗工艺，保护带作业区底部衬层结构由下至上可分为：土工织物层、HDPE 土工膜、土工织物层和膜上保护层，防渗性能相当于一层饱和渗透系数不大于 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 、厚度不小于 1.5m 的粘土层。

由此可见，本项目污水不排入周边陆域地表水体，仅依托现有排放口排入近岸海域。由于排海的废水性质不变，排放口废水量不增加，且现有处理工艺能够做到达标排放，认为本项目水污染物控制和水环境影响减缓措施是有效的。

表 6.3-1 本项目废水类别、污染物及污染治理设施信息一览表

序号	废水类别	污染物种类	排放去向	排放规律	污染治理设施			排放口编号	排放口设置是否符合要求	排放口类型
					污染治理设施编号	污染治理设施名称	污染治理设施工艺			
1	压滤后的废清液	pH SS COD 氨氮 汞 镉 铅 砷 六价铬	通过现有碱渣场排放口排放入海	连续排放，流量稳定	—	现有碱渣场	自然沉降+滩晒蒸发+酸碱中和	DW1	是	企业总排放口
2	雨水、渗滤液	pH、SS COD、氨氮			—	场区冲洗水池	澄清	—	—	—

序	废水类别	污染物	排放	排放规律	污染治理设施			排放口编号	排放口设置是否符合要求	排放口类型
3	生产装置冲洗废水、地面冲洗废水	SS COD	回用,不外排							
4	生活污水	SS COD 氨氮	不排入周边水体		—	化粪池	定期清掏、外运	—	—	—

表 6.3-2 废水直接排放口基本情况一览表

排放口编号	排放口地理坐标		废水排放量 (万 t/a)	排放规律	间歇排放时段	受纳自然水体信息		备注
	经度	纬度				名称	功能目标	
DW1	118.14	39.17	215	连续排放	10时-16时	渤海	三类区	岸边排放

6.3.3 依托污水处理设施的环境可行性评价

现有碱渣场采用“自然沉降+滩晒、蒸发+酸碱中和”处理工艺,设计最大加酸量为 2t/h,最大中和上清液能力 1000m³/h,设计进水水质为 pH6~9、悬浮物≤200mg/L、COD≤450mg/L、氨氮≤35mg/L。企业于 2019 年委托唐山阔森检测技术有限公司,2020 年委托河北恒丰检测技术服务有限公司对渣场排海口水质进行监测,监测结果(表 6.3-3)表明,现有碱渣场清液处理后的出水满足《污水综合排放标准》(GB8978-1996)表 4 二级标准。同时,排放口邻近海域基本达到相应的环境功能区划管控要求(详见 4.4.6 节)。

本项目外排废水(包括废清液、渗滤液、雨水)经管道输送至现有碱渣场处理,主要污染物为 pH、SS、COD、NH₃-N。其中,废清液由稠厚液压滤产生,性质与现有渣场清液一致,720 万 m³/a 的稠厚液压滤产生废清液 500 万 m³/a;雨水的污染物含量低,主要为 SS、COD,根据当地年均降水量 574mm 推算雨水产生量为 110 万 m³/a;本项目产生的渗滤液主要源于雨水透过碱渣层产生,性质比较单一,与清液性质及组分相近(表 6.3-4),收集后经管道泵送至现有碱渣场内与废清液一同进行滩晒,浓缩后同上清液一起送志达钙业制氯化钙或排海。

本项目排入现有碱渣场的废水总量约为 610 万 m^3/a ，现有碱渣场 180 hm^2 滩晒蒸发量为 414 万 m^3/a （当地年均蒸发量 2295.2mm），若不考虑送至志达钙业的水量，而将清液全部排海，预计排水量为 196 万 m^3/a ，低于现有渣场排放口 215 万 m^3/a 的排放量。

综上所述，本项目依托污水处理设施从环境角度是可行的。

表 6.3-3 排海口废水检测结果 (单位: mg/L, pH 除外)

采样日期	检测结果	样品状态	pH	悬浮物	化学需氧量	总氮	总磷	氨氮	硫化物	石油类	汞	砷	六价铬	镉	铅	氰化物
2019.11.18	样品一	无色浑浊有轻微异味液体	7.04	47	10	30.4	<0.01	11	\	\	ND	ND	ND	ND	ND	0.041
	样品二		7.09	43	10	38.8	<0.01	12	\	\	ND	ND	ND	ND	ND	
	样品三		7.14	28	12	39.0	<0.01	11	\	\	ND	ND	ND	ND	ND	
	样品四		7.02	23	12	41.6	<0.01	12	\	\	ND	ND	ND	ND	ND	
	平均值		\	35	11	37.5	<0.01	12	\	\	\	\	\	\	\	
2020.3.11	样品一	无色无味液体	7.61	9	10	38.1	ND	9.10	ND	0.15	0.000512	0.0054	ND	ND	ND	\
	样品二		7.60	10	10	38.4	ND	9.07	ND	0.15	0.000353	0.0054	ND	ND	ND	\
	样品三		7.60	9	10	38.8	ND	9.08	ND	0.15	0.000382	0.0054	ND	ND	ND	\
	样品四		7.62	9	10	38.8	ND	9.05	ND	0.15	0.000324	0.0052	ND	ND	ND	\
	平均值		\	9	10	38.5	\	9.08	\	0.15	0.000393	0.0054	\	\	\	\
2020.5.12	样品一	浅灰色无味液体	7.83	29	11	21.0	ND	5.13	ND	0.26	0.000471	0.0058	ND	ND	ND	\
	样品二		7.94	30	12	21.2	ND	5.21	ND	0.26	0.000477	0.0059	ND	ND	ND	\
	样品三		7.67	31	11	21.1	ND	5.27	ND	0.27	0.000480	0.0058	ND	ND	ND	\
	样品四		7.69	30	11	21.0	ND	5.24	ND	0.26	0.000487	0.0060	ND	ND	ND	\
	平均值		\	30	11	21.1	\	5.21	\	0.26	0.000479	0.0059	\	\	\	\
2020.7.23	样品一	浅灰色无味液体	7.61	13	12	54.4	0.33	8.35	ND	0.28	ND	0.0010	ND	0.00370	0.00082	\
	样品二		7.60	12	13	53.3	0.32	8.23	ND	0.27	ND	0.0009	ND	0.00364	0.00075	\
	样品三		7.60	13	12	52.4	0.34	8.44	ND	0.31	ND	0.0011	ND	0.00323	0.00145	\
	样品四		7.62	13	12	53.6	0.33	8.48	ND	0.26	ND	0.0010	ND	0.00370	0.00128	\
	平均值		\	13	12	53.4	0.33	8.38	\	0.28	\	0.0010	\	0.00357	0.00108	\

采样日期	检测结果	样品状态	pH	悬浮物	化学需氧量	总氮	总磷	氨氮	硫化物	石油类	汞	砷	六价铬	镉	铅	氰化物
《污水综合排放标准》二级标准			6~9	150	150	\	磷酸盐(以P计) 1.0	25	1.0	10	0.05	0.5	0.5	0.1	1.0	0.5

注：ND 为未检出

表 6.3-4 渣场废水检测结果（单位：mg/L，pH 除外）

采样时间	检测单位	采样地点	样品状态	pH	钙	氯化物	钠	悬浮物
2016.4.21	唐山市环境监测中心站	1#渣场	澄清	11.01	18093	76950	6539	—
		2#渣场	澄清	9.87	16300	84450	6670	—
		3#渣场	澄清	10.06	11702	82550	7711	—
2014.12	谱尼测试集团股份有限公司	清液沟表层（中和前）	—	11.71	4.28×10^4	9.70×10^4	1.82×10^4	96
		清液沟中层（中和前）	—	11.61	4.19×10^4	9.71×10^4	1.78×10^4	77
		清液沟表层（中和后）	—	7.43	4.20×10^4	9.85×10^4	1.76×10^4	72
		清液沟中层（中和后）	—	7.50	4.09×10^4	9.89×10^4	1.73×10^4	67

6.3.4 地表水影响评价结论

本项目废水污染源主要为压滤后的废清液、生产装置冲洗废水、地面冲洗废水、生活污水、受污染的雨水和渗滤液，主要污染物为 pH、SS、COD、NH₃-N、钠、钙、氯化物。其中，生产装置冲洗废水、地面冲洗废水回用不外排；生活污水由化粪池收集，定期清掏外运；预处理区域地面做防渗处理；雨水、渗滤液和压滤后的废清液通过管道运输至现有渣场，依托现有渣场的处理工艺和排放口，经自然沉降、滩晒蒸发、酸碱中和后排入近岸海域。

根据现有渣场排放口的水质监测数据，现有碱渣场清液处理后的出水满足《污水综合排放标准》(GB8978-1996)表 4 二级标准。同时，排放口邻近海域基本达到相应的环境功能区划管控要求。本项目运行时，外排废水成分与现有渣场的排海废水一致，且外排废水量不增加，因此认为依托现有渣场的污水处理设施是可行的。

综上，认为本项目采取的水污染控制措施是有效的，本项目对区域地表水环境影响是可接受的。

6.4 地下水环境影响评价

6.4.1 调查评价区地质条件

调查评价区内地表均为第四系地层，厚度约为 500m，其下为第三系地层，基底为中生界地层。第四系地层主要为海陆相交互沉积物，各层之间沉积连续，主要岩性为粘土、粉土、粉细砂、细砂、砂砾石及中、粗砂等。

调查评价区内第四系地层由老到新依次为：下更新统(Q₁)、中更新统(Q₂)、上更新统(Q₃)、全新统(Q₄)，各地层分述如下：

(1)下更新统(Q₁)

为一套冲洪积及河湖相沉积物，呈棕褐、黄褐棕黄色，以粉质粘土、粘土为主，结构致密，富含钙质结核和铁锰质结核。砂层以中砂、细砂为主，分选中等，磨圆较差。底界埋深约 500m。

(2)中更新统(Q₂)

为一套冲洪积、河湖相为主的沉积物，颜色以黄褐、棕黄色为主，局部呈褐黄色，由粉质粘土、粉土夹细砂、中砂组成，含较多的分散核、钙核、铁锰结核、软体动物化石及碎片，见有明显的长石风化白点，砂层中偶见砾卵石，上段砂层中矿物成份石英颗粒占 80%以上，石英珠状砂明显可见；下段砂层中石英珠状砂消失，砂层中矿物成分长石、暗色矿物明显增加。底界埋深一般在 300~400m。

(3)上更新统(Q₃)

为一套冲积、洪积、冲积海积混合成因沉积物。由粉土、粉质粘土夹细砂、细粉砂、中砂组成。以灰、黄灰、褐灰、灰黄色为主，间呈褐黄、棕黄色。含有较丰富的软体、微体古生物化石及分散钙、钙质结核等，砂层中石英颗粒占 80%以上，石英珠状砂明显可见，比较普遍夹有两个海相沉积层。底界埋深一般在 120~160m。

(4)全新统(Q₄)

为一套冲积为主，夹湖沼、海相沉积物。由灰色、黄灰色为主的粉土、粉质粘土、粉细砂组成，夹有淤泥质层或海相层，结构疏松，含有较丰富的软体古生物化石，底层厚度一般 13~30m。

6.4.2 调查评价区环境水文地质条件

根据收集的相关调查评价区内地层资料，结合《冀东平原农田供水水文地质勘察报告》，将调查评价区及场地将第四系含水层由新到老分为四个含水组，即第I、II、III、IV含水组，时代分别相当于 Q₄、Q₃、Q₂、Q₁，各含水组在水平方向上分布于倾斜平原和滨海平原两个水文地质区（图 6.4-1、图 6.4-2、图 6.4-3）。

6.4.2.1 含水层

1、第I含水层组（Q₄）

底板埋深 30m 左右，其含水层岩性为粉砂，含水层厚 11~19m 左右，为潜水，含水层单位涌水量为 0.4~0.7m³/h·m，水位埋深 0.5~2.9m。其底部隔水底板为粘土及粉质粘土，厚度 8~15m。据收集水质简分析资料可知，该层水矿化度在 28~32g/L 左右，水质类型为 Na-Cl 型，地下水主要来源为地层内沉积及吹砂造陆时残留的海水。

项目场地附近第I含水层组地板埋深在 30m 左右，含水层岩性以粉砂为主，层厚在 5.0m 左右，隔水底板厚度在 10m 左右，隔水层岩性以粉质粘土为，含水层富水性差，为咸水。

2、第II含水层组 (Q₃)

底板埋深 120-140m 左右。含水层岩性以粉细砂、中细砂为主，厚度为 25~30m 左右，含水层数多，地下水类型为承压水。单位涌水量小于 1.0m³/h·m。其底部隔水底板为粘土及粉质粘土，厚度 25~30m。

项目地附近第II含水层组底板埋深 130m 左右，上部为咸水，下部淡水，咸淡水分界线在 65m 左右，在咸淡水之间有 30 多 m 厚的过渡微咸水，65m 以下为淡水。含水层以粉砂、中细砂为主，含水层数量多，单层厚度薄，水化学类型为 Cl-Na 型水，矿化度>5g/L；65m 以下淡水，水化学类型 HCO₃-Ca·Na 型水，矿化度<1g/L，该层水以前为该地区的开发利用水层，由于近年来咸水面下降，该水层已不在适应用水要求，目前有少量开发利用。

3、第III含水层组 (Q₂)

底板埋深 340-400m 左右。含水层岩性以细砂、粉细砂为主，厚度为 70~90m 左右，含水层分为若干层，中间有较厚的粘性土相隔，为承压水。单位涌水量小于 2.0m³/h·m。其底部隔水底板为粘土及粉质粘土，厚度 55~75m。

项目地附近第 III 含水组底板埋深 375m 左右，含水层以细砂为主，局部为粉细砂，单位涌水量 10m³/h·m，水位埋深 40-50m，属承压淡水，水化学类型为 HCO₃-Na 型水，矿化度 0.3-0.6g/L，该层水是该地区开发利用的主要含水层。

4、第IV含水层组 (Q₁)

第四系下更新统地层，含水层岩性以细砂为主，底板埋深 580m 左右，属承压淡水，该层目前很少有开发利用。

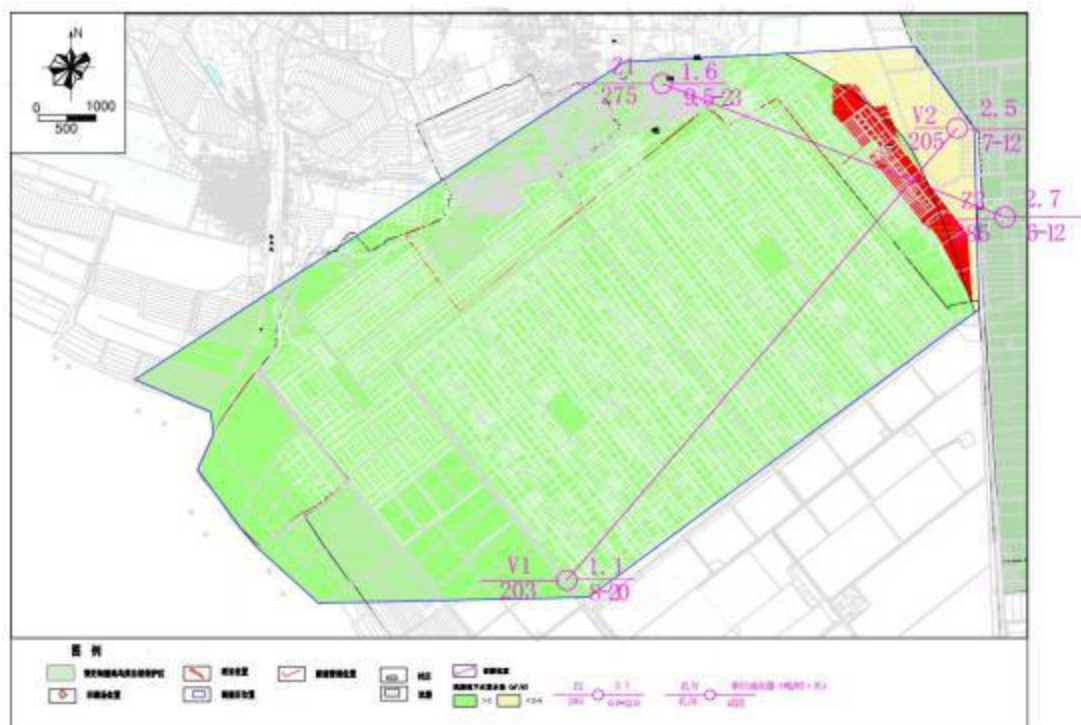


图 6.4-1 浅层水文地质图

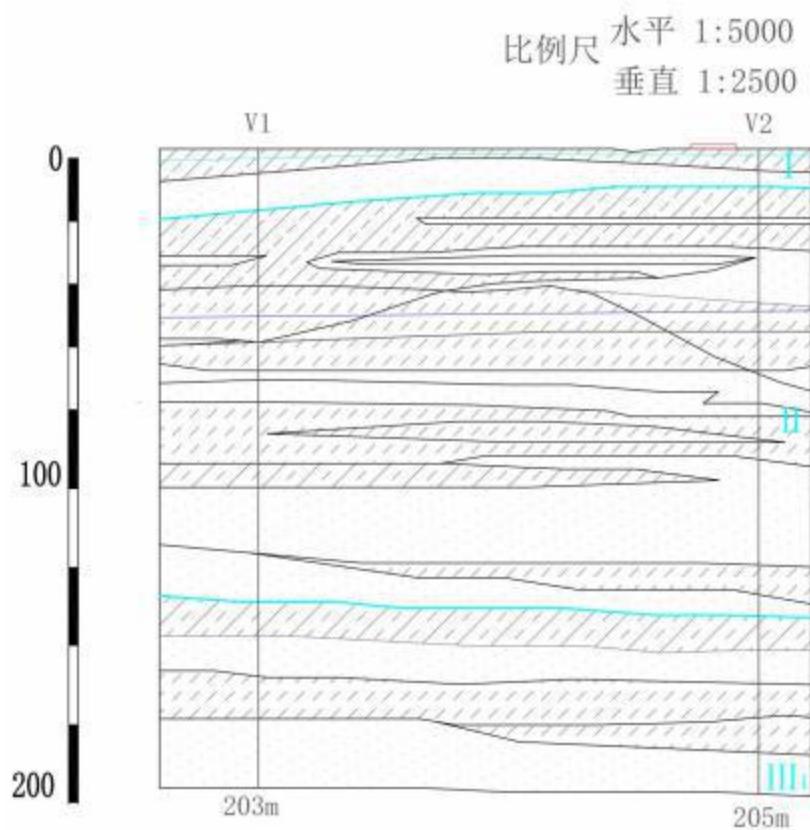


图 6.4-2 V1-V2 水文地质剖面图

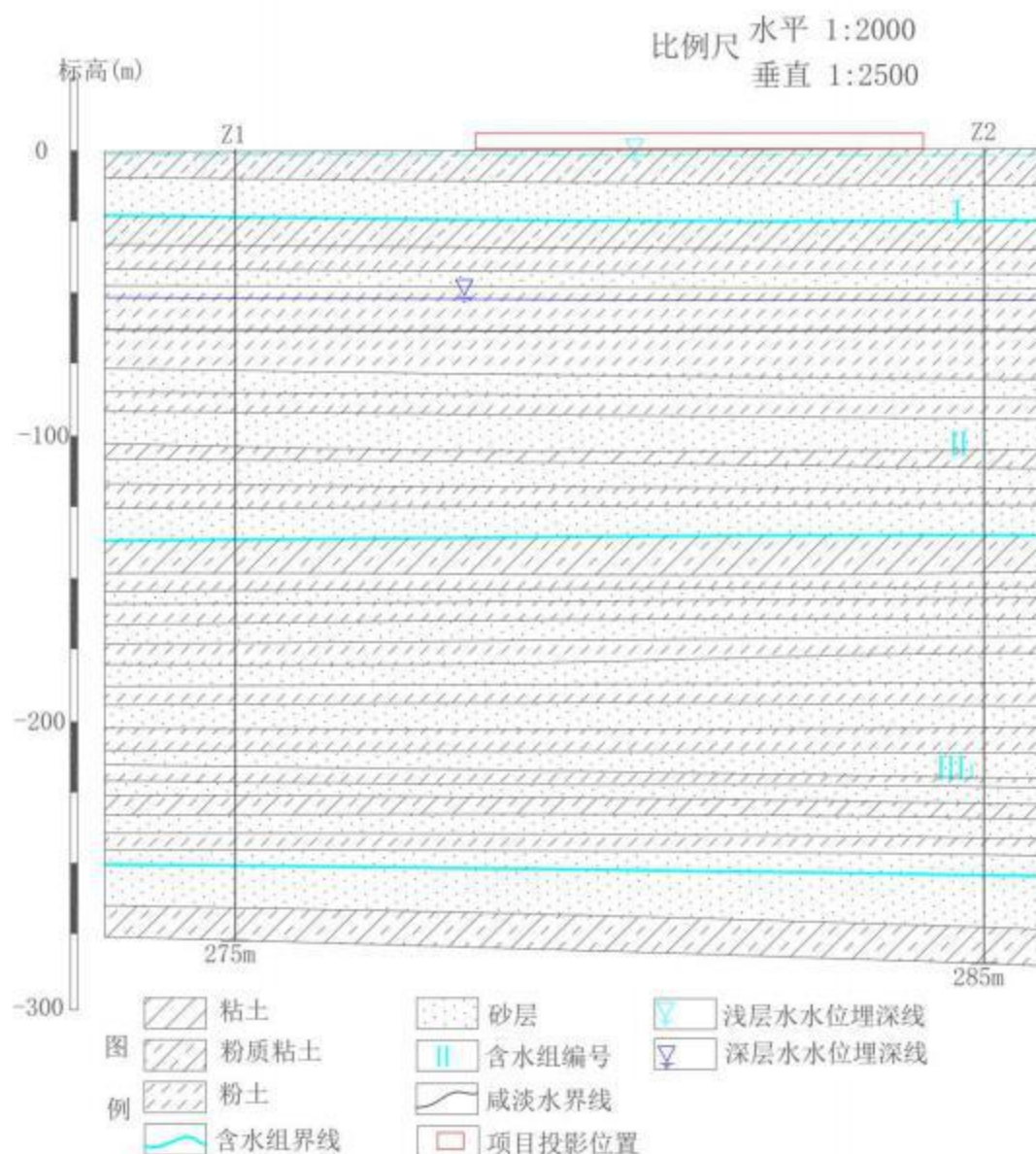


图 6.4-3Z1-Z2 水文地质剖面图

6.4.2.2 隔水层

第I、II、III、IV含水组，各含水组在垂直方向上有大于5m的粉土、粉质粘土或粘土相隔，厚度大于5m，稳定且连续。

6.4.2.3调查区地下水系统结构

调查评价区内所属第I含水组和第II含水组的浅层水相互之间水力联系较小，不宜作为一个整体进行分析研究。因此在本次工作中，将调查评价区内的第I含水组、第II含水组和第III含水组的地下水系统结构分别进行分析。

调查区内陆地面积较少，主要以盐场的盐田、卤水池、渔业养殖池为主，调查区北端为农村或工业区，调查区内第I含水组主要以大气降水及地表水体下渗补给为主，排泄为潜水蒸发及侧向径流排泄为主。（图 6.4-4）

调查区西北部为南堡开发区、滨海镇等人类活动剧烈地区，其第II含水组下段的淡水在一定时期曾大量利用，现状利用情况较少，但调查评价区内第I含水组和第II含水组之间存在第I含水组向第II含水组越流补给的情况，但是项目场地附近，第II含水组的咸淡水分界线在 65m 左右，其上部咸水含水层多且单层厚度薄，各含水层之间的相对隔水层厚度大，相对连续稳定，以粉粘和粉土为主，富水性条件差、径流条件不利，因此第I含水组对第II含水组的越流补给只局限在对第II含水组上段咸水的补给，并且隔水层渗透系数小，厚度大因此越流补给量小。而对于第II含水组、第III含水组，受南堡开发区大量用水产生的地下水降落漏斗影响，其地下水的补给来源目前为南侧滨海部分侧向径流向降落漏斗补给，主要排泄方式为向北侧向流出和人工开采。因此，调查评价区内地下水系统内部直接存在一定的联系，但第I含水组与第II含水组的联系只局限在咸水直接的相互补给，对淡水资源影响较小。

因此本项目的目标含水层为第I含水组，底板埋深 30m 左右，其含水层岩性为粉砂，含水层厚 11~19m 左右，为潜水。

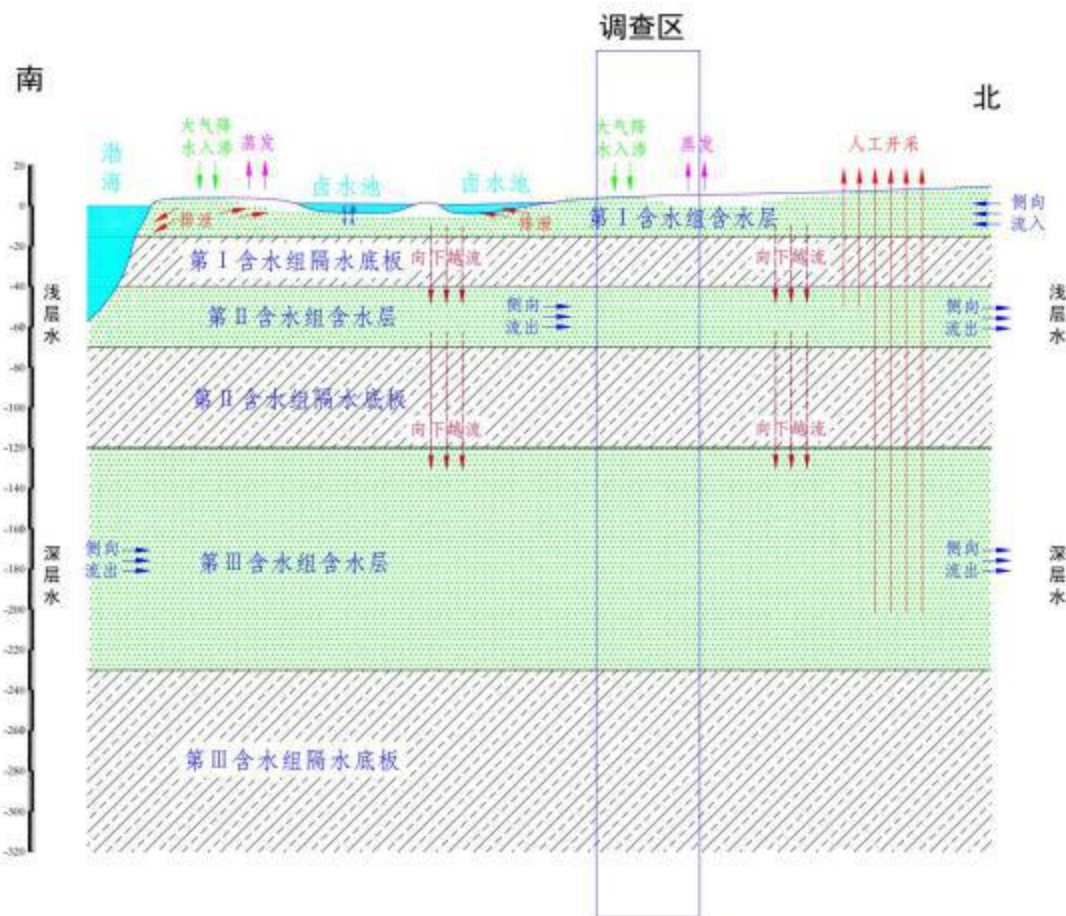


图 6.4-4 调查评价区及附近地区地下水系统结构示意图

6.4.2.4地下水流场特征

本次第I含水组地下水流场绘制工作根据调查评价区第I含水组地下水统测工作的基础上进行的，共进行3期监测，分别为2019年8月（丰水期）、2019年12月（平水期）、2020年4月（枯水期）。根据统测结果绘制调查区地下水等水位线图，结果见表6.4-1及图6.4-5～图6.4-7。

本次第I含水组地下水流场绘制工作，是在调查评价区第I含水组地下水统测工作的基础上进行的，丰水期统测时间为2019年8月，处于第I含水组的丰水期，根据结果显示，调查内第I含水组揭露水位为0.84m~1.44m之间，平均水位标高1.20m，地下水流向为由东北向西南流动，流动方向与地形一致，水力坡度在0.2‰左右。

表 6.4-1 调查区浅层地下水位统测结果表

编号	E	N	位置	监测井深 (m)	地表高程	8 月 (丰水期)		12 月 (平水期)		4 月 (枯水期)	
						水位埋深 (m)	水位标高 (m)	水位埋深 (m)	水位标高 (m)	水位埋深 (m)	水位标高 (m)
QS1	118°14'40.73"	39°14'42.18"	项目选址北边界	30	2.68	1.24	1.44	1.42	1.26	1.5	1.18
QS2	118°15'45.21"	39°13'16.48"	项目场地西边界	30	2.42	1.07	1.35	1.27	1.15	1.34	1.08
QS3	118°16'43.08"	39°11'57.19"	项目场地南边界	30	2.11	0.83	1.28	1.03	1.08	1.07	1.04
QS4	118°16'15.09"	39°13'31.35"	项目场地东边界	30	2.33	0.95	1.38	1.13	1.2	1.17	1.16
QS5	118°16'37.76"	39°12'10.33"	项目场地东南边界	30	2.45	1.09	1.36	1.3	1.15	1.37	1.08
QS6	118°15'59.21"	39°13'26.79"	项目场地	30	2.11	0.74	1.37	0.93	1.18	0.99	1.12
QS7	118°15'45.29"	39°13'45.33"	项目场地	30	2.51	1.11	1.40	1.3	1.21	1.36	1.15
QS8	118°04'50.20"	39°06'03.47"	旧渣场南	30	1.62	0.78	0.84	0.89	0.73	1.01	0.61
QS9	118°11'03.71"	39°10'36.57"	碱渣场东北盐田	26	2.54	1.54	1.00	1.71	0.83	1.8	0.74
QS10	118°10'37.59"	39°12'32.69"	南堡盐场化工厂南	26	2.58	1.52	1.06	1.69	0.89	1.78	0.80
QS11	118°13'26.33"	39°13'45.70"	调查评价区	30	2.99	1.68	1.31	1.87	1.12	1.96	1.03
QS12	118°05'08.82"	39°06'36.58"	碱渣场北	30	1.56	0.64	0.92	0.79	0.77	0.89	0.67
QS13	118°05'00.59"	39°07'13.99"	五队西侧	30	2.55	1.53	1.02	1.7	0.85	1.79	0.76
QS14	118°14'37.95"	39°12'48.48"	调查评价区	10	2.04	0.78	1.26	0.98	1.06	1.06	0.98
最小值					1.56	0.64	0.84	0.79	0.73	0.89	0.61
最大值					2.99	1.68	1.44	1.87	1.26	1.96	1.18
平均值					2.32	1.11	1.20	1.29	1.03	1.37	0.95

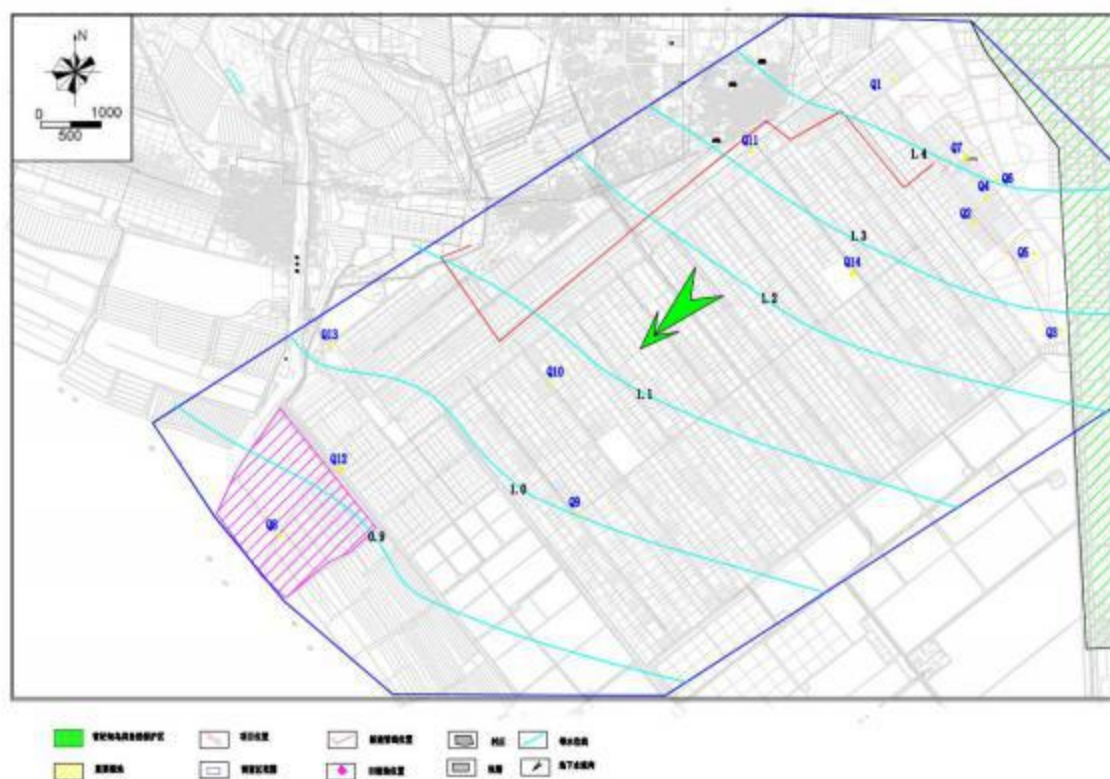


图 6.4-5 2019 年 8 月地下水等水位线图

平水期统测时间为 2019 年 12 月，处于第 I 含水组的枯水期，根据结果显示，调查区内第 I 含水组揭露水位为 0.73~1.26m 之间，平均水位标高 1.03m，地下水流向为由东北向西南流动，流动方向与地形基本一致，流场图见下图。

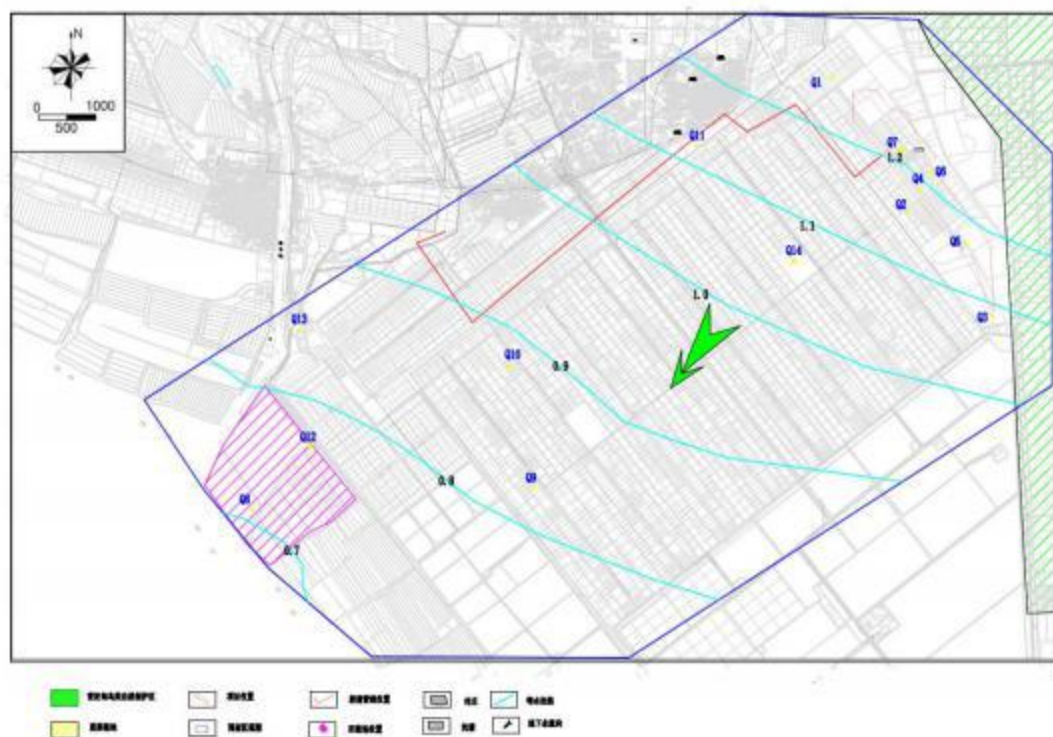


图 6.4- 62019 年 12 月地下水等水位线图

枯水期统测时间为 2020 年 4 月，处于第 I 含水组的平水期，根据结果显示，调查区内第 I 含水组揭露水位为 0.61m~1.18m 之间，平均水位标高 0.95m，地下水流向为由东北向西南流动，流动方向与地形基本一致，流场图见下图。

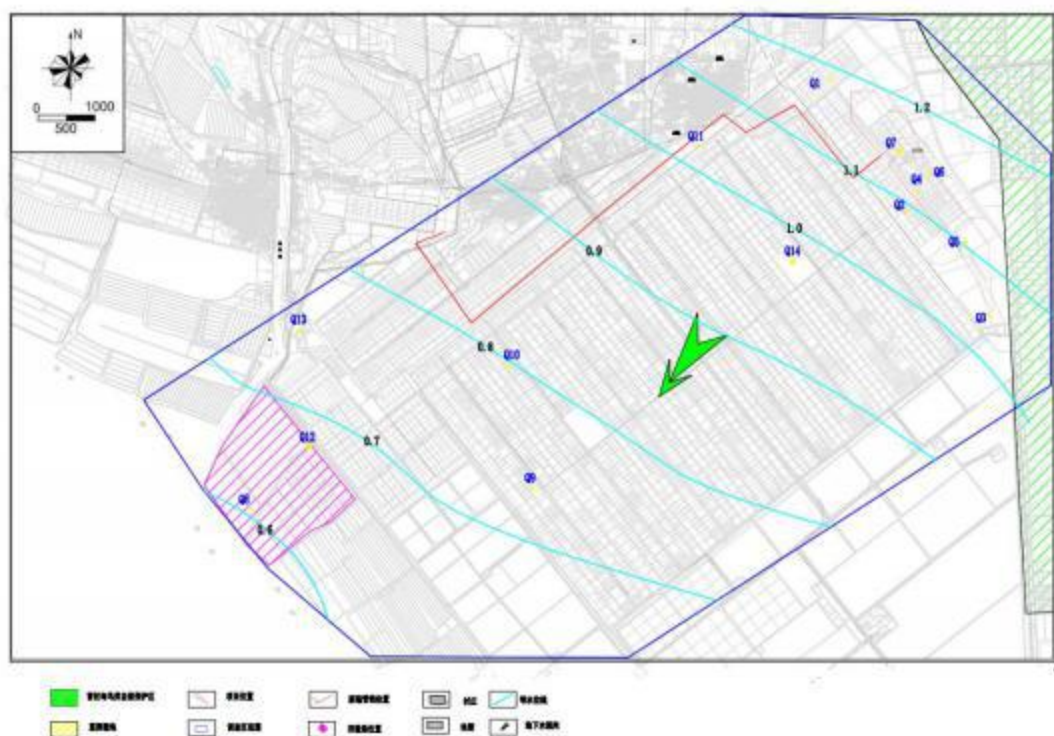


图 6.4-7 2020 年 4 月地下水等水位线图

6.4.2.5 地下水补径排特征

1、浅层水补径排特征

从区域上来看,浅层地下水主要接受大气降入渗补给,其次为地表水体入渗和地下水的侧向径流补给,还包括农业灌溉回归补给,而地表水体入渗又包括了河流入渗补给和渠道渗漏、渠灌入渗补给。地下水流向由东北向西南,与地表水基本一致,水力坡度较大,一般为 1‰,地下水径流条件良好。矿化度 < 2g/L 的浅层淡水,主要消耗于人工开采及蒸发和以越流的方式补给深层地下水;在没有进行开采的矿化度 > 2g/L 区。浅层地下水的主要排泄方式为潜水蒸发。

2、深层水补径排特征

(1) 深层水水位埋深特征

以主要开采层的水位代表深层地下水位,从区域上来看,深层地下水位埋深为 15~68m,滨海平原水文地质区(II)水位埋深较大,分布规律主要与深层地下水的补给条件和开采强度分布有关。咸淡水分区界线附近,水位埋深 15~25m,唐海县曾家湾水位埋深 25~30m,乐亭县水位埋深一般也为 15~25m,汤家河-

滦河口一带水位埋深 10~15m。再向南逐渐接近地下水位降落漏斗中心,至唐海县四农场-南堡开发区-丰南区黑沿子一带水位埋深逐渐增加到 40~50m,局部达 50~60m,见图 6.4-8。

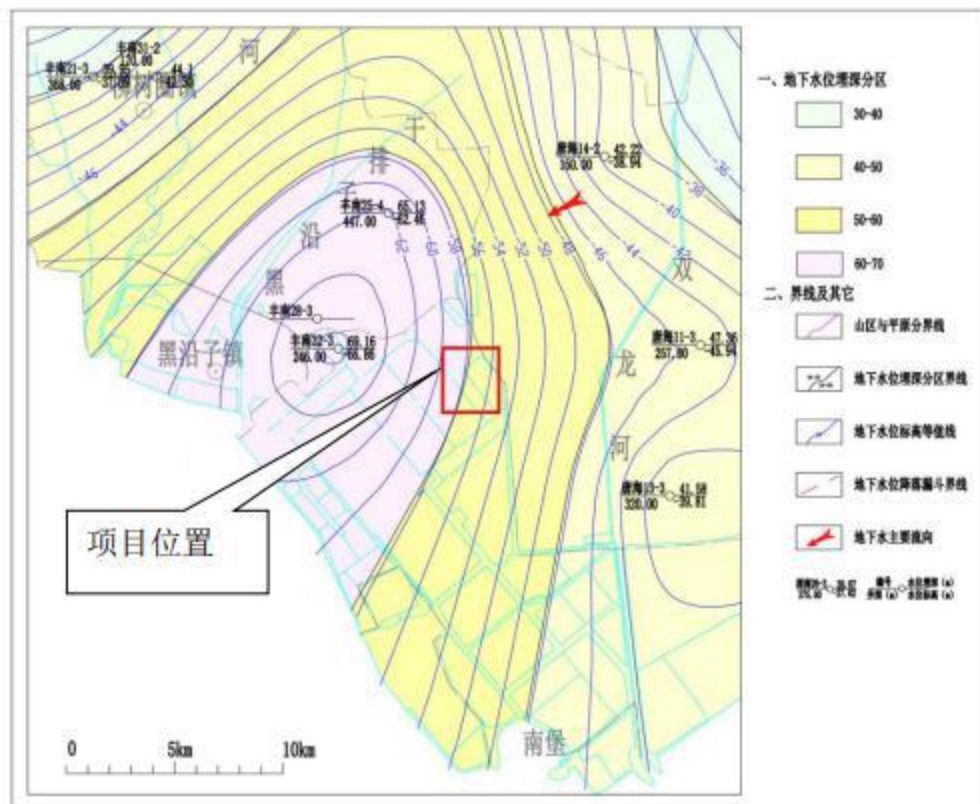


图 6.4-8 深层地下水水位埋深及标高等值线图

(2) 深层水流场特征

从区域上来看,深层地下水流向,由于深层地下水补给条件较差,受长期超采影响,在丰南区南部、唐海县、乐亭县南部一带形成大范围降落漏斗,并与天津市漏斗连成一片。在深层地下水漏斗区,受局部集中开采影响形成多个漏斗中心。受南堡开发区集中开采影响,在黑沿子-南堡开发区-老王庄一带形成降落漏斗中心。

6.4.2.6 湿地保护区与调查区地下水的关系

1、曹妃甸湿地和鸟类自然保护区

曹妃甸湿地和鸟类自然保护区位于唐海县东南部,是一个由草甸、水体、野生动植物、湿地植被等多种生态要素组成的湿地生态系统,具有独特的自然景观,风光秀美,景色宜人,素有“冀东白洋淀”之称。曹妃甸湿地在控制污染、调节气

候、净化空气、调节径流、蓄洪防涝、补充地下水源、保护物种多样性和珍稀濒危物种等方面发挥着重要的作用，它不但造福唐海人民，而且对调节周边乃至京津地区的气候，改善生态环境起到了重要作用。

湿地是发育于水陆环境过渡地带的开放系统，它以水循环为主要载体，与周边环境系统之间不断进行物质、能量与信息交换，从而驱动其景观格局演变、物质元素循环、生物生长及其他生态功能的实现。湿地保护区内地表水与地下水流交换模式为饱和流—贯穿型湿地，即区域地下水流场的水力梯度方向连续一致，导致湿地在上游接受地下水补给、在下游排泄至地下水，地下水流“贯穿”整个湿地。由于区域浅层地下水流总体方向为由东北向西南，即湿地保护区地表水向调查区排泄。

2、三排干

调查区内主要河流为三排干，其功能主要为行洪排污。由于调查区浅层地下水为咸水，中深层地下水虽然为淡水，但含水层富水性和透水性极差，致使淡水资源紧缺。唐海湿地地表淡水来自境内自然河流和人工开挖的排干渠补给，主要靠引滦河水补给，保护区内水源来自三个方面：一是自产径流；二是汛期客水；三是三排干（总输水干渠一段）分水闸入双龙河提取。三排干监测断面 COD、BOD₅、总磷、总氮超标，其它指标均达标。

6.4.3 项目区环境水文地质条件

本次水文地质勘察工作对生态保护带所在地面占地范围内进行，工程内容包含的三条管线均在盐田内架空铺设。同时本区域地层沉积条件较为稳定，因此未对管道进行专项工程地质和水文地质勘察。

6.4.3.1 项目区地层分布

根据本次工程勘察工作内容，对项目附近 50.0m 深度范围内地层进行分析研究，揭露的地层除表层人工吹填土外，均为第四系海积地层，根据其岩性及物理力学性质自上而下分为 9 层，简述如下：

①层素填土：层厚 2.4~2.5m，灰色，湿，松散，以粉质粘土为主，含少量灰渣及砖渣、烂木等。

②层粉质粘土：厚度 3.2~6.4m，浅灰色，软塑，切面略有光滑，韧性干强度中等，无摇振反应，含贝壳及有机质斑点，局部有细砂薄层。

③层粉砂：厚度 1.4~5.4m；浅灰色，饱和，稍密，长英质为主，分选磨圆度中等，含粘粒。

④层粉质粘土：厚度 8.1~9.7m；浅灰色-灰黄色，可塑，切面有光滑，韧性干强度中等，无摇振反应，含贝壳及有机质斑点，局部有粉土薄夹层。

⑤层粉砂：厚度 2.4~5.0m；褐黄色，饱和，中密-密实，长英质为主，分选磨圆度中等，较纯净，含云母，局部夹粉质粘土。

⑥层粉质粘土：厚度 7.4~10.5m；灰黄色，可塑，切面有光滑，韧性干强度中等，无摇振反应，含贝壳及有机质斑点。

⑦层细砂：厚度 3.3~4.2m；褐黄色，饱和，密实，长英质为主，分选磨圆度中等，较纯净，含云母。

⑧层粉质粘土：厚度 5.8~6.6m；粉质粘土：灰黄色，硬塑，切面有光滑，韧性干强度中等，无摇振反应，见有机质斑点，局部有粉土薄层。

⑨层细砂：厚度 4.4~4.6m；褐黄色，饱和，密实，长英质为主，分选磨圆度中等，较纯净，含云母。

工程钻孔与钻孔剖面图见图 6.4-9~图 6.4-15。

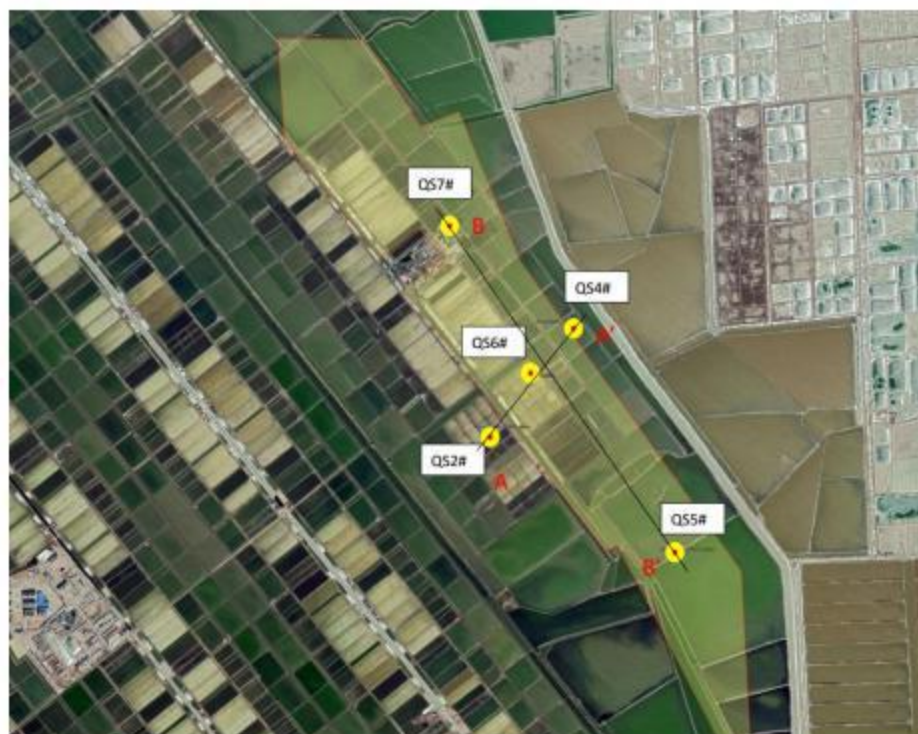


图 6.4-9 水文地质钻孔及剖面位置图

钻孔柱状图

工程名称						唐山三友化工股份有限公司纯碱分公司				工程编号		2019608		
钻孔编号		QS2-1		坐标 (m)	E =118.2661		孔口直径(mm)		127.00		稳定水位(m)		1.21	
孔口高程(m)		2.28			N =39.2200		初见水位(m)		1.10		测量日期			
地层 序号	深度 高程 m	深度 高程 m	分层 厚度 m	柱状图	岩土名称及其特征						深度 高程 m	标贯 击数 (击)	动探 击数 (击)	
①	-1.300	3.30	3.30		黏土:灰色, 硬, 密实, 以粉质黏土为主, 含少量灰质及砂质等。						1.00-1.10			
②	-1.500	3.30	3.72		粉质黏土:黄褐色-浅灰色, 软塑, 切面略有光泽, 触性干强度中等, 无摇震反应, 含贝壳及有机质腐殖质, 局部有粉土薄层。									
③	-18.400	33.40	1.40		粉砂:浅灰色, 饱和, 稍密, 长英质为主, 分选磨圆度中等, 含粉胶。									
④	-18.800	33.40	5.40		粉质黏土:浅灰色, 可塑, 切面有光泽, 触性干强度中等, 无摇震反应, 含贝壳及有机质腐殖质, 局部有粉土薄层及细砂层。						18.50-18.70			
⑤	-25.800	33.40	6.30		粉砂:黄褐色, 饱和, 中密-密实, 长英质为主, 分选磨圆度中等, 较纯净, 含云母。						38.50-38.70			
⑥	-36.300	33.40	30.50		粉质黏土:灰黄色, 可塑, 切面有光泽, 触性干强度中等, 无摇震反应, 含贝壳及有机质腐殖质。									
⑦	-38.600	33.40	3.30		细砂:黄褐色, 饱和, 密实, 长英质为主, 分选磨圆度中等, 较纯净, 含云母。									
⑧	-45.400	43.40	8.30		粉质黏土:灰黄色, 硬塑, 切面有光泽, 触性干强度中等, 无摇震反应, 见有机质腐殖质, 局部有粉土薄层。						43.50-43.70			
⑨	-58.000	53.40	4.50		细砂:黄褐色, 饱和, 密实, 长英质为主, 分选磨圆度中等, 较纯净, 含云母。									
项目负责: 校对: 审核:														

图 6.4-10QS2#水文地质钻孔柱状图

钻孔柱状图

工程名称		唐山三友化工股份有限公司纯碱分公司					工程编号		2019608					
钻孔编号		QS4-1		坐标 (m)	E =118.2704		孔口直径(mm)		127.00		稳定水位(m)		1.25	
孔口高程(m)		2.20			N =39.2254		初见水位(m)		1.15		测量日期			
地层 编号	原 底 高 程 m	基 底 高 程 m	分 层 厚 度 m	柱状图	岩土名称及其特征				深度 m	备注 含水 率	动探 击数 (N)			
①	-3.500	3.50	3.50		粉质土:灰色, 弱, 粘聚, 以粉质粘土为主, 含少量灰质及砂质、泥水等。				1.00-3.50					
②	-6.700	6.70	3.20		粉质粘土:黄褐色-浅灰色, 较湿, 切面略有光泽, 粘性干强度中等, 无崩解反应, 含少量有机质斑点。									
③	-12.100	12.10	5.40		粉砂:浅灰色, 饱和, 稍密, 长质为主, 分选磨圆度中等, 含粉粒。									
④	-20.800	20.80	5.70		粉质粘土:浅灰色, 可塑, 切面有光泽, 粘性干强度中等, 无崩解反应, 含少量有机质斑点, 局部有粉土夹层。				13.00-16.60					
									16.60-20.80					
⑤	-25.000	25.00	4.20		粉砂:黄褐色, 饱和, 中密-密实, 长质为主, 分选磨圆度中等, 较纯净, 含云母。				20.80-25.00					
⑥	-32.400	32.40	7.40		粉质粘土:灰黄色, 可塑, 切面有光泽, 粘性干强度中等, 无崩解反应, 含少量有机质斑点。				25.00-30.00					
									30.00-32.40					
⑦	-37.200	37.20	4.80		细砂:黄褐色, 饱和, 稍密, 长质为主, 分选磨圆度中等, 较纯净, 含云母。				32.40-42.00					
⑧	-42.800	42.80	5.80		粉质粘土:灰黄色, 硬塑, 切面有光泽, 粘性干强度中等, 无崩解反应, 见有机质斑点, 局部有粉土夹层。				37.20-40.00					
									40.00-42.80					
⑨	-48.200	48.20	4.40		细砂:黄褐色, 饱和, 稍密, 长质为主, 分选磨圆度中等, 较纯净, 含云母。									
⑩	-50.000	50.00	1.80		粉质粘土:灰黄色, 硬塑, 切面有光泽, 粘性干强度中等, 无崩解反应, 见有机质斑点。									
项目负责: 校对: 审核:														

图 6.4-11QS4# 水文地质钻孔柱状图

钻孔柱状图

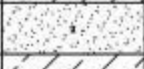
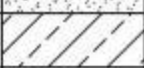
工程名称	唐山三友化工股份有限公司纯碱分公司				工程编号	2019608		
钻孔编号	QS5-1	坐标 (m)	E =118.2781		孔口直径(mm)	127.00	稳定水位(m)	1.25
孔口高程(m)	2.30		N =39.2154		初见水位(m)	1.11	测量日期	
地层 编号	层 底 高 程 (m)	层 顶 高 程 (m)	分 层 厚 度 (m)	柱状图	岩土名称及其特征	层 号	标准 击数 (击)	动探 击数 (击)
①	-3.400	2.40	5.80		黏土:灰色, 湿, 稍密, 以粉质黏土为主, 含少量炭渣及碎煤, 无云母。			
②	-6.200	8.20	14.40		粉质黏土:黄褐色-浅灰色, 软塑, 切面有光泽, 韧性干强度中等, 无摇震反应, 含炭渣及有机质炭点。			
③	-18.300	18.30	36.60		粉砂:浅灰色, 饱和, 稍密, 长炭质为主, 分选磨圆度中等, 含砾粒。			
④	-18.400	18.40	36.80		粉质黏土:浅灰色, 可塑, 切面有光泽, 韧性干强度中等, 无摇震反应, 含炭渣及有机质炭点, 局部有粉土质夹层。			
⑤	-31.900	31.90	50.30		粉砂:褐黄色, 饱和, 中密-密实, 长炭质为主, 分选磨圆度中等, 较纯净, 含云母。			
⑥	-34.200	34.20	2.30		粉质黏土:灰黄色, 可塑, 切面有光泽, 韧性干强度中等, 无摇震反应, 含炭渣及有机质炭点。			
⑦	-37.800	37.80	3.60		粉砂:褐黄色, 饱和, 密实, 长炭质为主, 分选磨圆度中等, 较纯净, 含云母。			
⑧	-38.000	38.00	0.20		粉质黏土:灰黄色, 硬塑, 切面有光泽, 韧性干强度中等, 无摇震反应, 见有机质炭点及云母。			
项目负责: 校对: 审核:								

图 6.4-12QS5#水文地质钻孔柱状图

钻孔柱状图

工程名称		唐山三友化工股份有限公司纯碱分公司					工程编号	2019608	
钻孔编号	QS7-1	坐标 (m)	E =118.2643		孔口直径(mm)	127.00	稳定水位(m)	1.27	
孔口高程(m)	2.38		N =39.2298		初见水位(m)	1.16	测量日期		
孔口 编号	孔口 深度 (m)	孔口 高程 (m)	分 段 深度 (m)	柱状图	岩土名称及其特征		备 注	新 实 心 数 (%)	动 探 击 数 (kN)
①	-2.000	2.38	2.38		素填土:灰色, 湿, 松散, 以粉质黏土为主, 含少量灰渣及砂砾、碎石等。				
②	-3.200	2.38	5.40		粉质黏土:浅灰色, 软塑, 切面略有光泽, 韧性干强度中等, 无摇震反应, 含少量有机质腐殖质, 局部有细砂层。				
③	-12.000	12.60	5.40		粉砂:浅灰色, 饱和, 稍密, 长英质为主, 分选磨圆度中等, 含黏粒。				
④	-20.700	20.70	8.70		粉质黏土:浅灰色-灰黄色, 可塑, 切面有光泽, 韧性干强度中等, 无摇震反应, 含少量有机质腐殖质, 局部有粉土层夹层。				
⑤	-25.700	25.70	5.00		粉砂:褐黄色, 饱和, 中密-密实, 长英质为主, 分选磨圆度中等, 胶结, 含云母。				
⑥	-30.000	30.00	4.30		粉质黏土:灰黄色, 可塑, 切面有光泽, 韧性干强度中等, 无摇震反应, 含少量有机质腐殖质。				
项目负责: 校对: 审核:									

图 6.4-13QS7#水文地质钻孔柱状图

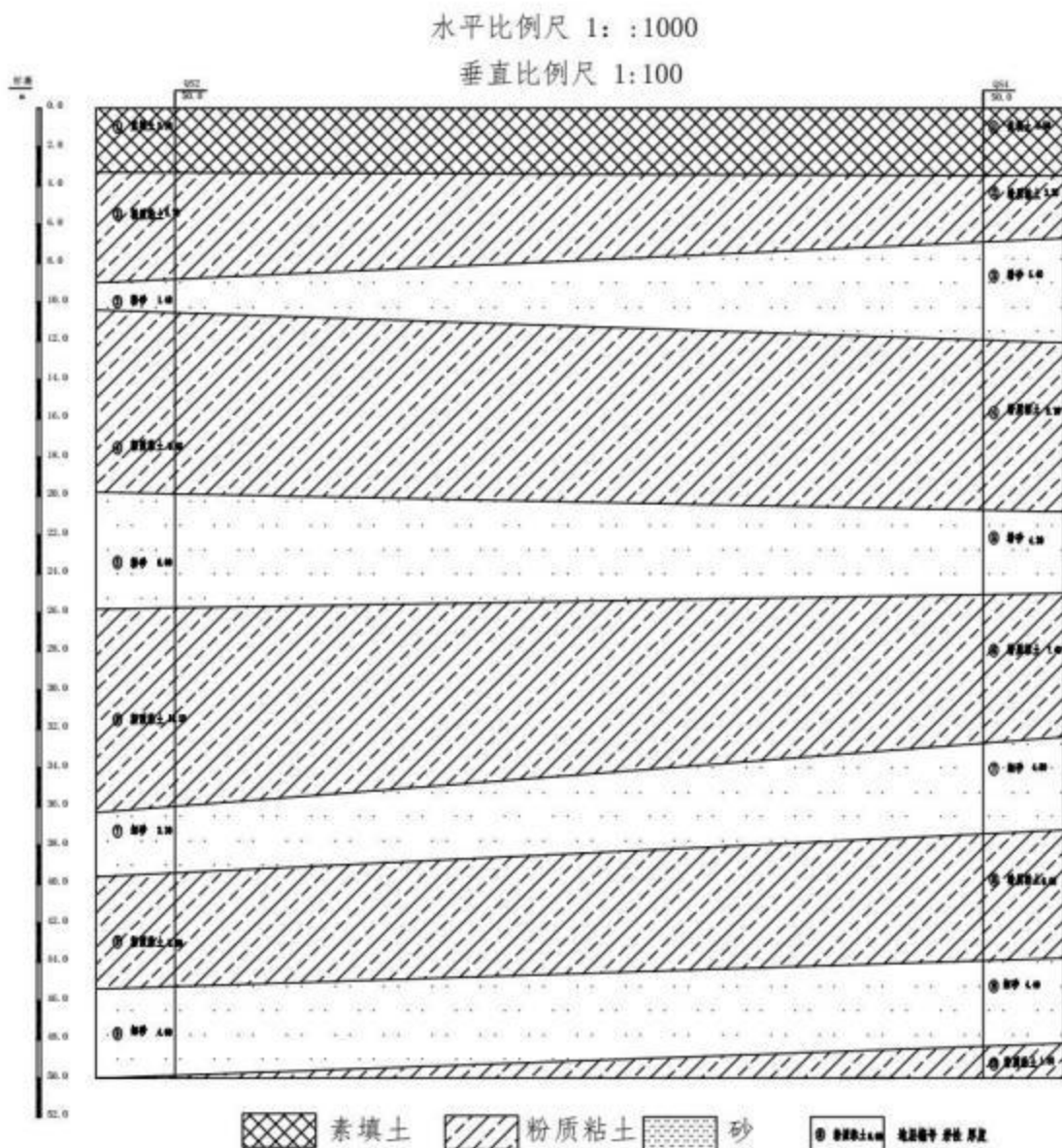


图 6.4-14 场区浅层含水组 A~A'工程地质剖面图

水平比例尺 1: :5000

垂直比例尺 1:100

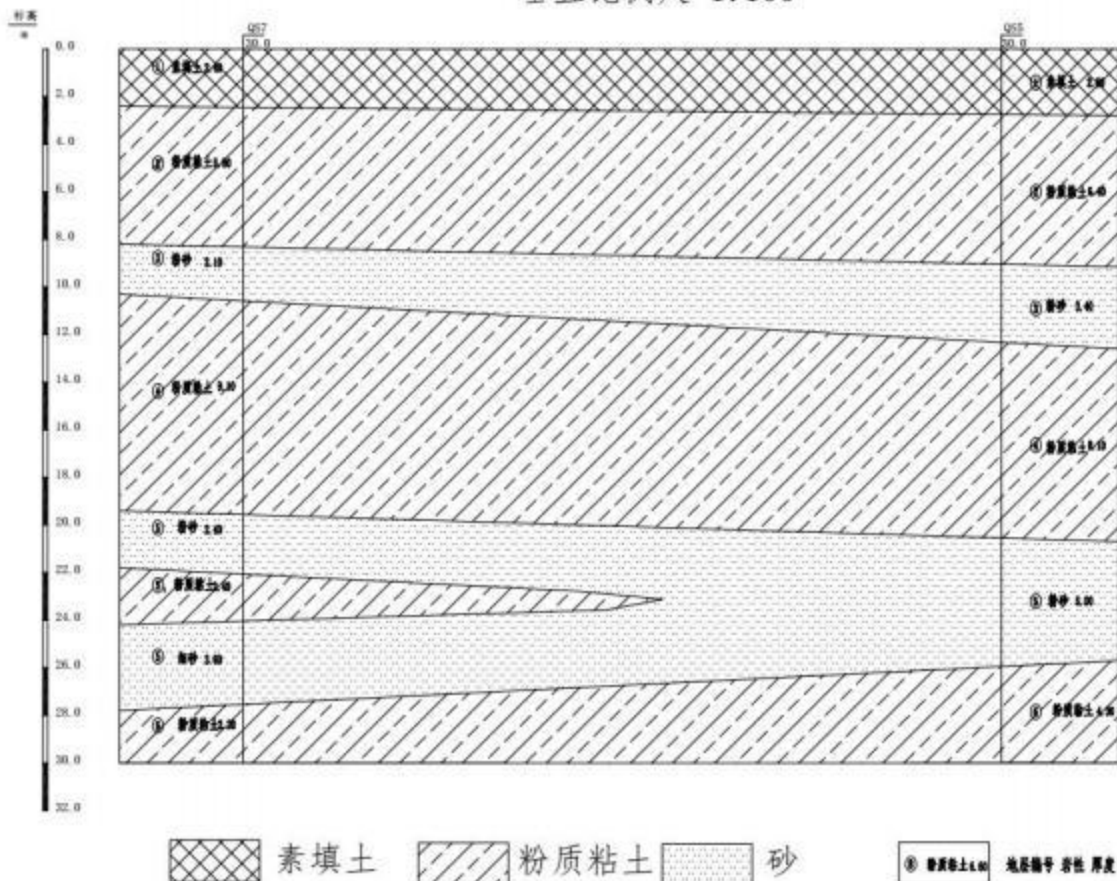


图 6.4-15 场区浅层含水组 B-B'工程地质剖面图

6.4.3.2 含水层

通过收集及调查评价区及周边范围内的钻孔共计 4 眼水文地质钻孔（图 6.4-10～图 6.4-13），可知场地内第 I 含水层分布在地表以下 30m 范围内，由剖面图图 6.4-14、图 6.4-15 可以看出：

由调查评价区第 I 含水组特征可知，调查评价区第 I 含水组主要受到地表水和大气降水补给，地下水特征为潜水-微承压水。对于本项目场地的第 I 含水组来说，含水层上部为一层连续稳定存在的粉质粘土层（微透水层，在本项目作为第 I 含水层上部的相对隔水层），由于该层粘性土层的出现，项目选址场地的第 I 含水组由区域潜水逐渐变为微承压水，使得该区域第 I 含水组具有微承压性，同时阻碍了第 I 含水组与大气降水和地表水的联系。

结合水文地质剖面图和柱状图可知,第 I 含水组主要含水层为粉砂层,厚度在 3.6~6.0m 之间,揭露后的第 I 含水组平均水位在 1.37m。第 I 含水层下部为粉质粘土层组成的隔水层,厚度约 8.1~9.7m,在场地内分布连续稳定,渗透系数小,与下部含水层组之间的水力联系小,为相对稳定的隔水层。

6.4.3.3 富水性

1、第 I 含水组抽水试验

在调查工作中第 I 含水组进行了 2 组简易抽水试验,试验揭示了区内第 I 含水组渗透系数分布情况。经过简易抽水试验验证,场区内第 I 含水组主要岩性为粉砂在 0.544~0.71m/d 之间,平均值为 0.63m/d,其含水层单位涌水量分布在 34.56~37.85m³/d,平均值为 36.21m³/d。2 眼试验井成井柱状图见图 6.4-16~图 6.4-17,抽水试验结果统计见表 6.4-2。

唐山三友化工股份有限公司纯碱公司地下水监测孔QS5水文地质监测孔

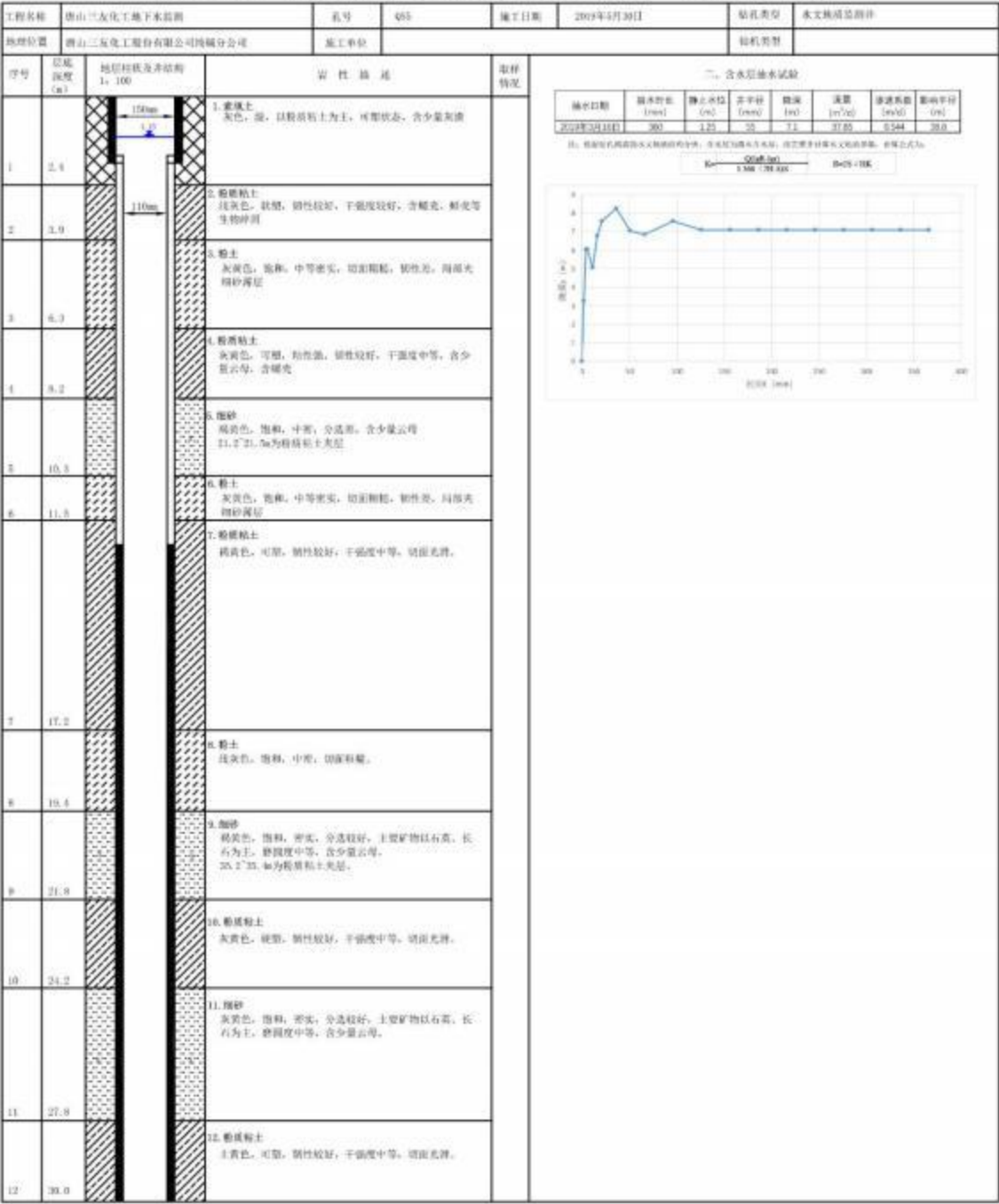


图 6.4-16QS5#成井柱状图及抽水试验结果

唐山三友化工股份有限公司纯碱公司地下水监测孔QS7水文地质监测孔

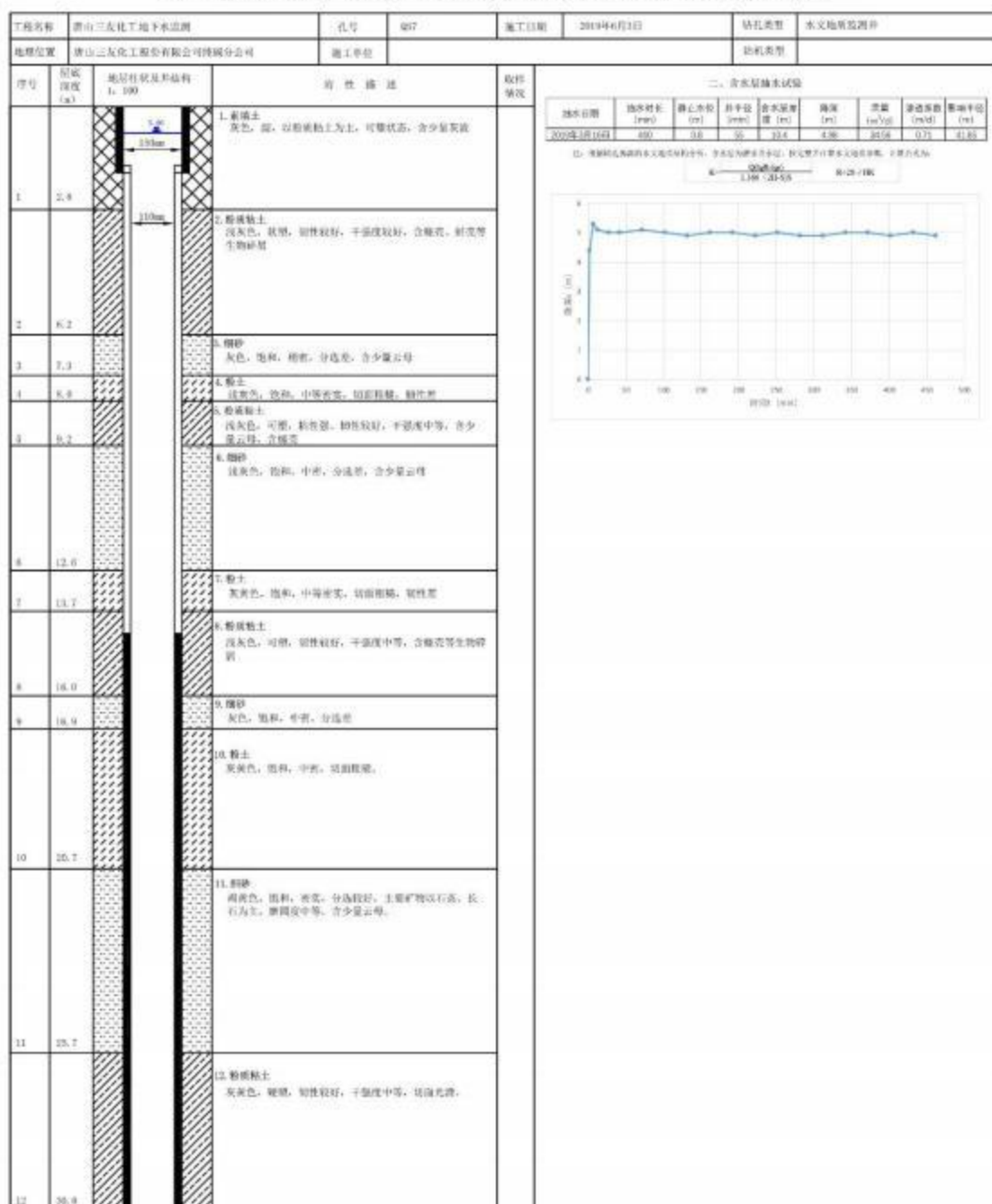


图 6.4-17QS7#成井柱状图及抽水试验结果

表 6.4-2 抽水试验结果统计表

钻孔编号	井深 (m)	井半径 (mm)	含水层厚度 (m)	静水位埋深 (m)	抽水降深 (m)	涌水量 (m³/d)	渗透系数 (m/d)	影响半径 (m)
QS5	30	55	8.1	1.15	7.1	37.85	0.544	38.8
QS7	30	55	10.4	0.80	4.95	34.56	0.71	41.85
平均值			9.3	0.98	6.03	36.21	0.63	40.33

6.4.3.4地下水场特征

本次第I含水组地下水场绘制工作根据项目区第I含水组地下水统测工作的基础上进行的,共进行3期监测,分别为2019年8月(丰水期)、2019年12月(平水期)、2020年4月(枯水期)。根据统测结果绘制场区地下水等水位线图,结果见表6.4-1及图6.4-5~图6.4-7。

丰水期调查结果显示,场区内第I含水组揭露水位为1.28m~1.44m之间,平均水位标高1.37m;水位埋深在0.74~1.24m,地下水埋深平均值为1.00m,地下水流向为由东北向西南流动,流动方向与地形一致,水力坡度在0.2‰左右。

6.4.3.5场区地下水补径排条件

第I含水层组地下水补径排条件:

1、地下水补给条件

场区第I含水组接受大气降水入渗补给、地下水侧向径流补给、河道渗漏补给及农田、鱼塘灌溉回归补给,以大气降水入参与侧向径流补给为主。

2、地下水径流条件

场区内第I含水组的含水层颗粒较细,地下水以垂直运动为主,径流缓慢,流向由东北向西南。

3、地下水排泄条件

场区第I、II含水组地下水主要排泄方式为蒸发。第III含水组地下水的排泄方式主要为生活开采、工农业生产开采用水及侧向径流排泄。

6.4.3.6包气带防污性能

本次工作重点针对污染场地进行天然防护能力调查评价,主要针对项目场地内包气带进行渗水试验,通过现场渗水试验对包气带不同位置的渗透系数进行计算,渗水试验参数见表6.4-3。

表 6.4-3 项目场地包气带渗水试验数据统计表

编号	位置	台班 T (h)	渗水层 岩性	渗水量 Q (m ³ /d)	渗水面积 F (m ²)	渗透系数 K	
						(m/d)	(cm/s)
渗 1	场区	6.5	粉质粘土	1.15	0.031	0.61	7.06E-06
渗 2	场区	6.5	粉质粘土	1.31	0.031	0.68	7.87E-06

编号	位置	台班 T (h)	渗水层 岩性	渗水量 Q (m ³ /d)	渗水面积 F (m ²)	渗透系数 K	
						(m/d)	(cm/s)
渗 3	场区	6.5	粉质粘土	1.46	0.031	0.76	8.80E-06
渗 4	场区	6.5	粉质粘土	1.596	0.031	0.84	9.72E-06
平均		6.5		1.383	0.031	0.723	8.37E-06
说明	1) 渗水环(内环)面积 0.031m ² ; 2) 渗水环(外环)面积: 0.1832m ² 。						

渗水试验最终确定项目场地包气带的平均垂向渗透系数为 0.723m/d (8.37×10⁻⁶cm/s)。

6.4.4 地下水环境影响预测

6.4.4.1 地下水系统概念模型

建立地下水系统的概念模型,是根据建模的要求和具体的水文地质条件,对系统的主要因素和状态进行刻画,简化或忽略与系统目标无关的某些系统的要素和状态,以便于数学描述。

根据建模的要求以及调查场地的水文地质条件,建立了地下水系统的概念模型。在模型建立过程中,对系统的主要因素和状态进行了刻画,简化或忽略对系统目标无关的某些系统要素和状态,以便建立简单有效的模型。

6.4.4.2 边界条件

1、垂向边界

根据前述水文地质条件分析,结合地下水环境影响评价工作的目的,本项目地下水系统模型概化深度为 30m。

根据前述水文地质条件及地形地貌特征,结合项目场地综合情况,确定该区地层结构单一,研究目标为潜水含水层,结合水文地质勘查、工程钻探与项目可研报告等信息,将地下水系统模型概化为 2 层:

第一层:潜水含水层,岩性为粉砂,平均厚度为 10m。

第二层:以粘土和粉质粘土为主的隔水层,底板埋深为 30m,为第 I 含水组的隔水底板。

2、四周边界

四周边界在概化时,考虑到地形地貌的影响,以及前述的地下水特征和实际资料,确定项目东北及西南边界为水头边界,其余两侧为隔水边界。

3、水流特征

模拟区含水层流向主要受到地形控制,地下水流向由东北及西南,水力坡度较小,在 0.2‰左右。该区域浅层地下水无开发利用价值和开发利用情况,该区域地下水流特征仅为大气降水、侧向流入补给,即侧向径流排出。在本次模拟区域内,地表之上有一定厚度的粘性土层,地下水主要补给与排泄方式为侧向径流的流入和流出。

综上所述,鉴于模拟区内地下水含水层介质单一,分布均匀,可将地下水径流概化为二维稳定流。

6.4.4.3地下水数值模型的建立

1、数学模型

根据以上概化的水文地质模型,可相应写出地下水水流的数学模型:

根据以上概化的水文地质模型,可相应写出地下水水流的数学模型:

$$\begin{cases} \frac{\partial}{\partial x} \left(K_{xx} \frac{\partial H}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(K_{yy} \frac{\partial H}{\partial y} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left(K_{zz} \frac{\partial H}{\partial z} \right) + W_e = \mu_e \frac{\partial H}{\partial t} & (x, y, z) \in \Omega, \quad t \geq 0 \\ H(x, y, z, 0) = H_0(x, y, z); & (x, y, z) \in \Omega \\ H(x, y, z, t) = H_e(x, y, z, t) & (x, y, z) \in \Gamma_e \\ \frac{\partial H}{\partial n} = 0 & (x, y) \in A \end{cases}$$

式中: H—地下水位 L;

K_{xx} 、 K_{yy} 、 K_{zz} —x、y、z 方向的渗透系数 L/T;

W_e —单元体内的源汇项 L^3/T ;

H_0 —初始水位 L;

Ω —计算空间区域;

μ —含水层给水度;

μ_e —贮水率;

Γ_e —一类边界;

H_e —给定边界水位 L;

A—潜水面边界。

2、模拟期及初始条件设置

模拟期的初始日期为项目开始调查时，以 2019 年 8 月~2019 年 12 月份为模型的识别期，2020 年 4 月为模型验证，自 2020 年 4 月份开始至 7300 天后为模型的预测期，主要目的是为了模拟不同假定情景下，污染物在地下的运移与分布情况。

初始水位采用 2019 年 8 月调查评价区初步吹填完毕时作为初始流场，其地下水位标高与现状地面标高一致，按照内插法和外推法得到各层的初始流场。

根据项目场地地形地貌特征与边界条件概化情况，模拟区东北及西南边界为水头边界，其余两侧为隔水边界，上层为大气降水补给边界（补给量较小）、下层均为零通量边界。

3、模拟软件及初始条件设置

（1）模拟软件

本次工作，选用通用的地下水模型软件 VisualModflow4.1 建立研究区的地下水流模拟模型，该软件 VisualModflow 是基于美国地质调查局的地下水流有限差分计算程序 MODFLOW、由加拿大滑铁卢大学水资源研究所开发的地下水模拟软件。该软件继承了地下水流计算程序 MODFLOW 的优点，具有模块化特点，处理不同的边界和源汇项都有专门独立的模块，便于整理输入数据和修改调试模型。作为一款可视化水流模拟软件，它的界面十分友好，条理清晰，菜单与模块化的程序相对应，更为可取的是它提供了比较好的模型数据前处理和后处理的接口，原始数据不用过多处理就可以从软件界面输入，模型计算完成后可以可视化显示流场、水位过程线以及降深等，并且可以输出图形和数据。

另一方面，VisualModflow 包含与 Modflow 地下水流模拟配套的地下水溶质运移模块 MT3DMS，便于下一步建立本项目溶质运移模型。

（2）渗流区域剖分

本次地下水数值模拟的目的是在地下水流场模拟的基础上预测不同类型污染物对地下水的水质在时空上的影响。根据本次地下水数值模拟的目的，网格为 100m×100m，共剖分 145 行×97 列，有效单元格为 14625 个；垂向上分为 3 层，分别为上部粉质粘土层、含水层、底部隔水层。模拟范围及剖分结果见图 6.4-18。

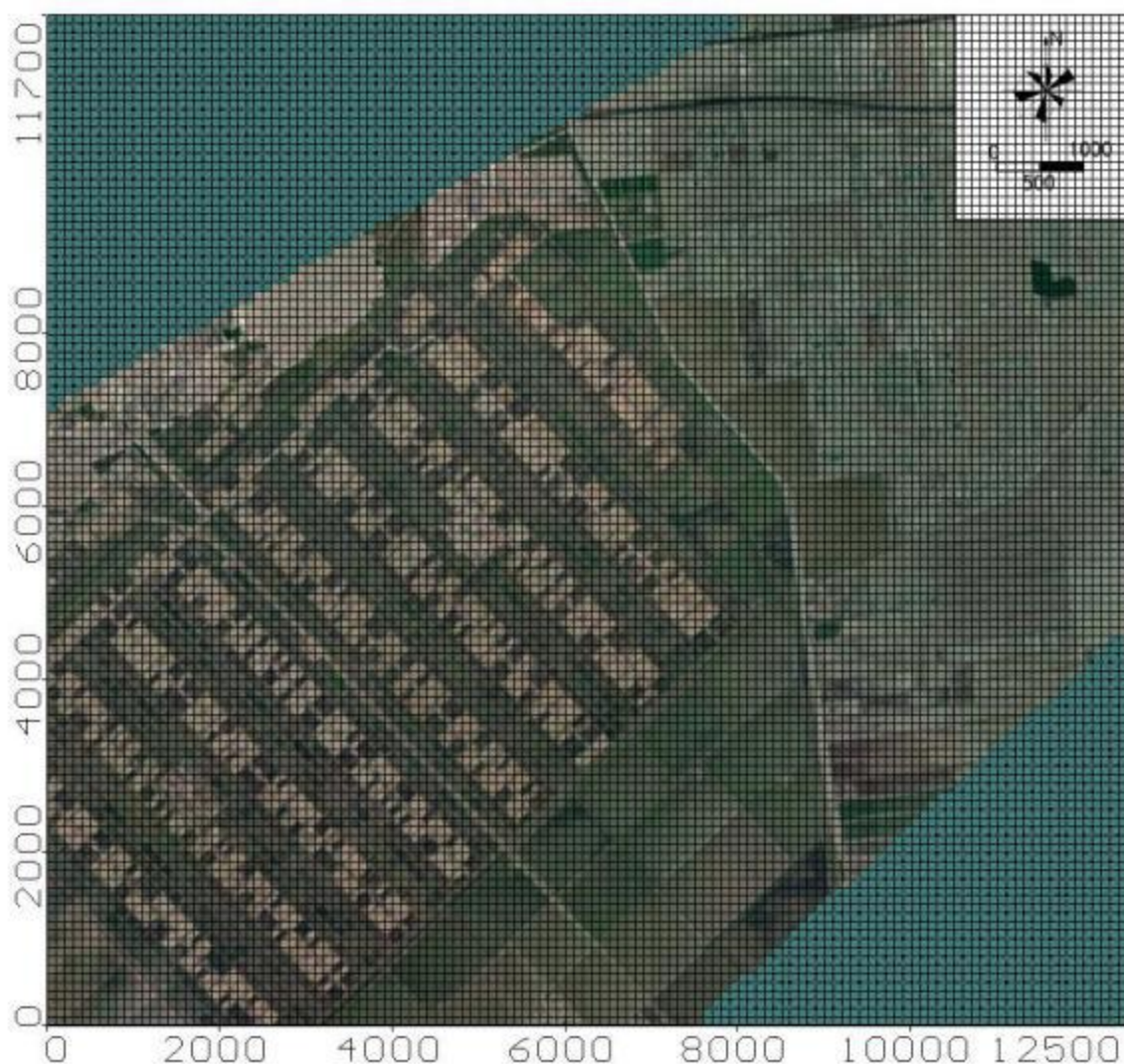


图 6.4-18 调查区数值模拟范围及平面剖分图

4、水文地质参数

地下水渗透系数主要是依据本次工作在调查区及周围进行的抽水试验成果，对含水层水文地质参数进行初步分区，给出渗透系数初值，给水度和贮水率主要是依据含水层岩性特征，按《水文地质手册》的经验值给出初值，待模型识别验证时进一步调整。

(1) 渗透系数

在收集的调查区及本次工作开展的抽水试验成果，求得含水层渗透系数，为了进行地下水污染预测，选取污染场地施工的抽水试验所取得的渗透系数作为模型初始参数。

(2) 给水度和贮水率

给水度和贮水率主要是依据含水层岩性特征,按《水文地质手册》的经验值给出初始值,给水度 $\mu=0.20$,贮水率 $\mu^*=10^{-5}$ 。

5、模型的识别与验证

此模型的识别与检验过程采用的方法为试估—校正法,属于反求参数的间接方法之一。

运行计算程序,可得到水文地质概念模型在给定水文地质参数和各均衡项条件下的地下水位时空分布,通过拟合同时期的流场和长观孔的历时曲线,识别水文地质参数、边界值和其它均衡项,使建立的模型更加符合模拟区的水文地质条件,以便更精确地定量研究模拟区的补给与排泄,预报给定条件下的地下水流场。

模型的识别和验证主要遵循以下原则:

(1) 模拟的地下水流场要与实际地下水流场基本一致,即要求地下水模拟等值线与实测地下水位等值线形状相似;

(2) 模拟地下水的动态过程要与实测的动态过程基本相似,即要求模拟与实际地下水位过程线形状相似;

(3) 从均衡的角度出发,模拟的地下水均衡变化与实际要基本相符;

(4) 识别的水文地质参数要符合实际水文地质条件。

根据以上四个原则,对模拟区地下水系统进行了识别和验证。

模型识别验证

根据上述模型结构和各项模型参数初值,模型就可以反演计算。依据实际观测数据,来调整渗透系数、贮水系数、以及垂向补排强度等参数。

模型识别主要以降雨补给蒸发及向四周侧向排泄形成一个相对稳定的地下水流场。以2019年8月份地下水流场作为模拟对象,以模拟区内四眼监测井地下水位作为模拟对象来调式识别地下水水流模型。

模型经过反复的识别调整以及验证,各项参数有不同程度的吊证,模拟效果见图6.4-19。由图可以看出,模拟水位与观测水位拟合程度比较满意,均控制在0.1m之内。

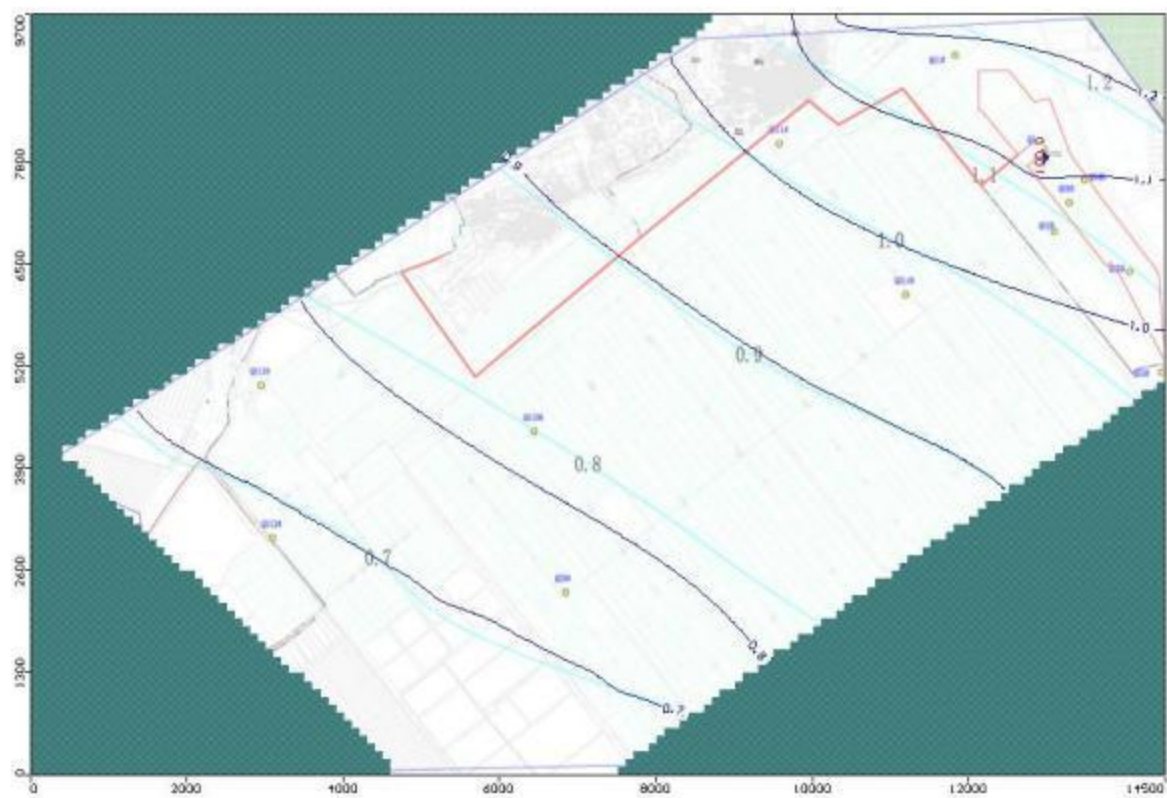


图 6.4-19 水位计算值与观测值的拟合效果

经识别验证后的模型是比较合理的，也是符合客观实际的，识别后的模型水文地质参数见表 6.4-4。上述结果可见，所建立的模拟模型基本达到模型精度要求，符合水文地质条件，基本反映了地下水系统的水力特征，可利用模型进行地下水污染预算。地下水模拟结果见图 6.4-20，由图可知，浅层地下水位整体流向为自东北向西南，与实际调查的地下水模拟拟合效果较好。

表 6.4-4 模型识别后的水文地质参数

水文地质参数分区号	渗透系数（m/d）	给水度	贮水率
I	0.63	0.2	1×10^{-4}
III	1×10^{-5}	0.18	1×10^{-5}

本项目建成后，原料稠厚液含水率 50%以下，经加压进料泵送至板框压滤机，压滤后的滤饼由工程车辆送至保护带作业区作为回填土进行回填。板框压滤机过滤出的清液自流入清液桶，后送至现有渣场。每台板框压滤机进口设置回流管，回流至缓冲桶。假定非正常工况下，压滤机处防渗发生破损，导致物料与滤液不断泄露，为了进行保守预测，模型假定人工防渗层破损，滤液穿过包气带直接进入含水层，垂直方向上渗透系数为 $7.23\times10^{-3}\text{m/d}$ ，泄露量为处理量的 0.1%，并持

续泄露。项目处理量为 $900\text{m}^3/\text{h}$ ，废渣含水率 50% 以下，年操作时间为 8000 小时，泄露量为： $900\text{m}^3/\text{h} \times 50\% \times 8000\text{h} \times 0.1\% = 7.23 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d} = 7.13\text{m}^3/\text{d}$ 。

根据图 6.4-20 可以看出，当非正常工况下，滤液发生泄漏时，地下水水流场在泄露点处出现小范围水丘，但地下水整体流向未发生改变，不会对项目东侧湿地保护区地下水产生影响。

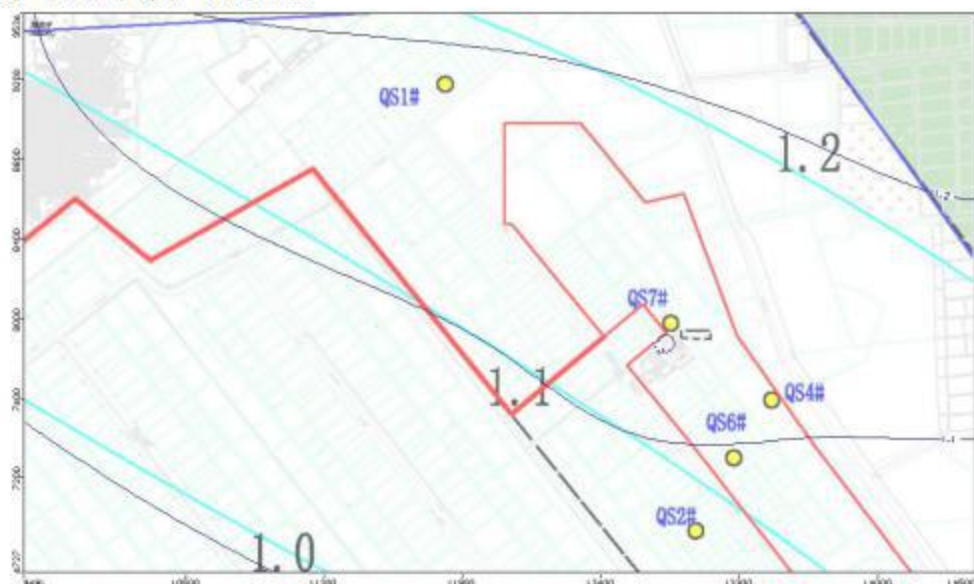


图 6.4-20 地下水水流场模拟结果

6.4.4.4 地下水水质数值模拟

本次模拟计算根据评价区内地下水的水质现状、以及项目污染源的分布及类型，选取本项目特征污染物以及国家和地方十三五严格总量控制的污染物作为预测因子；本次选择钙离子和氯离子两类指标作为区内的代表性污染溶质进行模拟预测。

污染物在运移过程中有对流、扩散、弥散、吸附/解吸、离子交换等作用，本次污染物模拟受到资料限制，近考虑污染物的对流和弥散运移过程。

综上所述，本次模拟没有考虑含水层的吸附/解吸、离子交换等水化学作用，所计算的结果是偏保守的，实际污染程度及污染扩散范围要比计算结果小。

1、地下水水动力弥散方程

根据以上概化的水文地质模型，可相应写出水动力弥散方程式：

$$\frac{\partial(\theta C)}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x_i} \left(\theta D_{ij} \frac{\partial C}{\partial x_j} \right) - \frac{\partial}{\partial x_i} (\theta V_i C) + C'W$$

式中: $D_{ij} = \alpha_{ijn} \frac{V_m V_n}{|V|}$ —水动力弥散系数 L^2/T , 其中 α_{ijn} 为弥散度;

V_m 、 V_n — m 、 n 方向的速度分量, $|V|$ 为速度模;

C —污染物的浓度 M/L^3 ;

W —源汇项单位面积的通量 M/L^2T ;

V_i —平均实际流速 L/T ;

θ —地层有效孔隙度。

2、地下水污染途径

(1) 正常工况地下水污染途径

正常工况下, 污染源得到有效防护, 污染物不会外排, 污染物从源头上得到有效控制, 污染物很难通过防渗层进入地下。但由于微量的滴漏可能出现, 因此, 需要验证正常工况下, 唐山三友化工股份有限公司纯碱公司正常情况下有完整的防渗系统, 污染物对地下水造成的影响较小。

(2) 事故工况地下水污染途径

本项目事故情况当堆场底部防渗层损坏出现防渗失效的情形下, 污染物通过事故造成的通道直接进入地下水潜水层, 对地下水环境的影响。

3、弥散度的确定

地质介质中溶质运移主要受渗透系数在空间上变化的制约, 即地质介质的结构影响。这一空间上变化影响到地下水流速, 从而影响到溶质的对流与弥散。通常空隙介质中的弥散度随着溶质运移距离的增加而加大, 这种现象称之为水动力弥散尺度效应。其具体表现为: 野外弥散试验所求出的弥散度远远大于在实验室所测出的值, 相差可达 4-5 个数量级; 即使是同一含水层, 溶质运移距离越大, 所计算出的弥散度也越大。越来越多的室内外弥散试验不断地证实了空隙介质中水动力弥散尺度效应的存在。

许多研究者都曾用类似的图说明水动力弥散的尺度效应。Geihar 等 (1992) 将 59 个不同现场所获得的弥散度按含水层类型、水力学特征、地下水流动状态、观测网类别、示踪剂类型、数据的获取方法、水质模型的尺度等整理后, 对弥散度增大的规律进行了讨论。Neuman (1991) 根据前人文献中所记载的 130 余个纵向弥散度进行了线性回归分析, 并综合前人发展的准线性扩散理论, 对尺度效

应进行了解释与讨论。李国敏等（1995）综合了前人文献中记录的弥散度数值按介质类型（孔隙与非孔隙的裂隙等介质）、模型类别（解析模型与数值模型）等分别作出弥散度与基准尺度的双对数分布，并分别给出了不同介质中使用不同模型所求出参数的分维数。如前述分析，由于水动力弥散尺度效应的存在，难以通过野外或室内弥散试验获得真实的弥散度。因此，由于水动力弥散尺度效应的存在，本次工作参考前人的研究成果，和类似溶质运移模拟的经验，从保守角度考虑，取弥散度参数值取 10m。

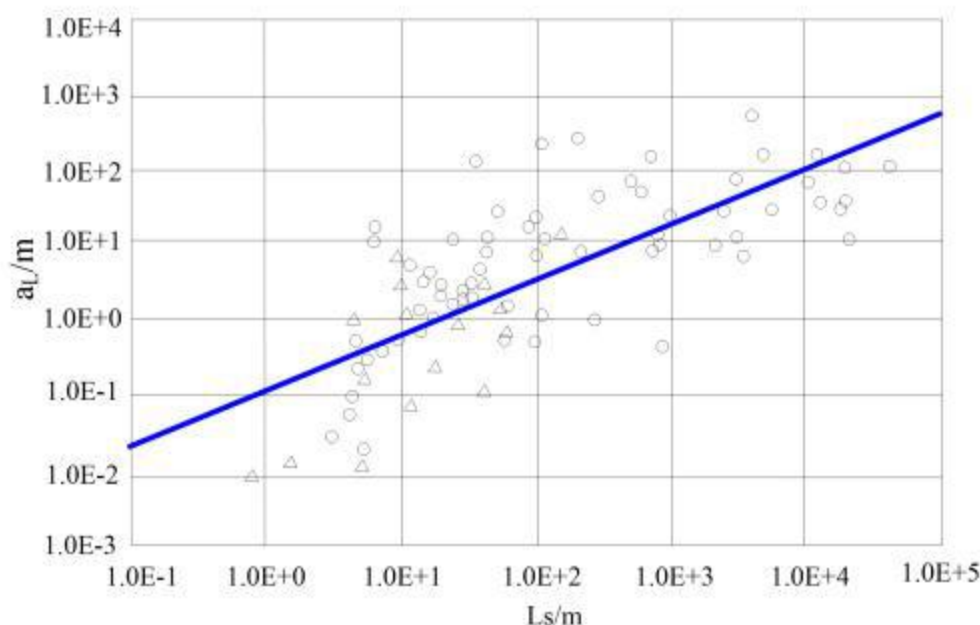


图 6.4-21 孔隙介质 2 维数值模型的 $lg a_L - lg L_s$ 图

4、地下水污染模拟情景及源强的确定

(1) 污染源的范围

按照《环境影响评价技术导则地下水环境（HJ610-2011）》要求，根据项目可研及工程分析，分析项目污染物特征及分布，将污染源概化为场区边界范围。

(2) 预测情景

正常工况下，污染物通过防渗层进入地下的量较小，本次不在进行正常工况下的污染预测：

事故工况下，当人工防渗层破损，且由于项目区包气带较薄，假定污染物直接穿透人工防渗层及包气带进入含水层，入渗补给量为天然粘土及粉质粘土层最大可入渗量。

(3) 污染物泄露量与泄露点

本项目运行期的废渣废液主要运移至拟建作业区，该作业区具备固液分离（将废液中的碱渣进行沉淀）功能，压缩产生的废清液排由泵房通过管道送至现有渣场进行处置。在项目运行过程中，由于管理疏忽、操作违反规程或遇自然灾害等原因可能会引起作业区底部防渗层破损引起地下水受到污染。

本项目选择 Ca^{2+} 、Cl 两类指标作为区内的代表性污染溶质进行模拟预测。源强浓度值以唐山三友化工股份有限公司的碱渣上清液的检测结果为主。此外根据本项目碱渣浸出试验（《固体废物危险特性鉴别报告（20200003）》）结果可知，浸出液毒性较大或检出率较高的重金属指标有钡、砷、铅，浸出液最高浓度分别为 0.15mg/L、0.066mg/L、0.0044mg/L。

根据污染物接触的地层的入渗能力计算渗漏量，由于该区域地下水中钙离子、氯离子浓度较高，钡、砷、铅泄露浓度较低，污染不易被发现，因此泄露方式为持续泄露。事故工况下，假定上部人工防渗层破损，穿过包气带直接进入含水层，垂直方向上渗透系数为 $1 \times 10^{-4} \text{m/d}$ ，地下水污染模拟情景及源强情况见表 6.4-5。

表 6.4-5 事故工况下渗漏源强表

预测情景	预测因子	浓度 (mg/L)	渗漏量(g/d)
事故工况	钙离子	4.2×10^4	7936.4
	氯离子	9.7×10^4	18329.4
	钡	0.15	0.028
	砷	0.066	0.012
	铅	0.0044	0.0008

污染泄露位置如图 6.4-22 所示。

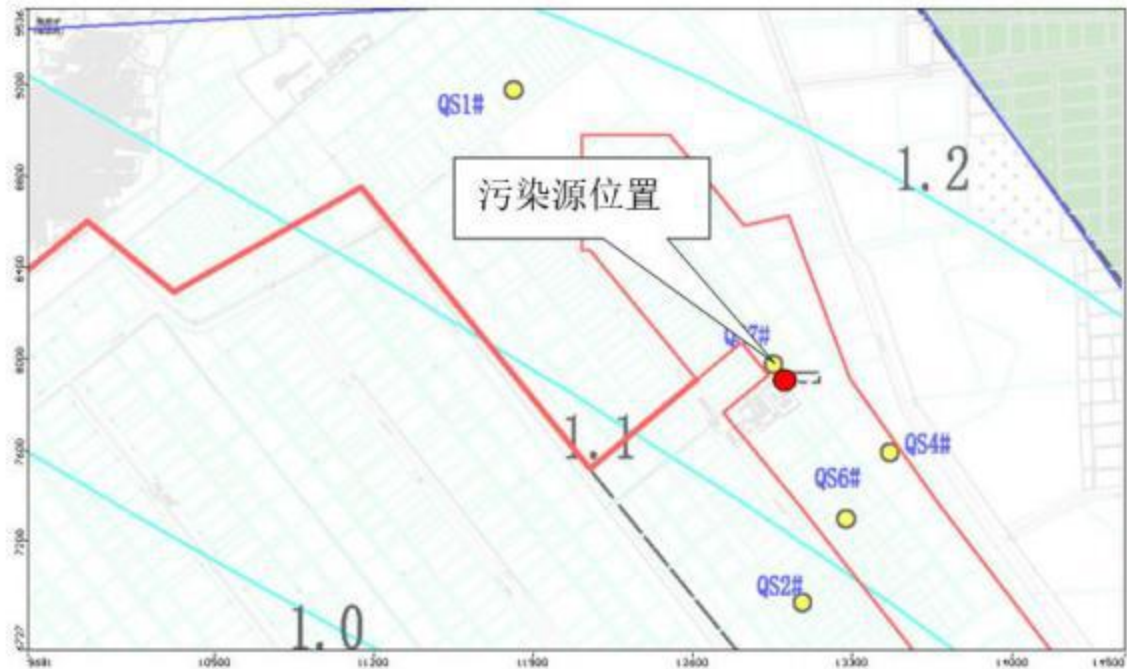


图 6.4-22 地下水污染源设定位置图

6.4.4.5 预测结果

本项目模型设置的污染物检出下限根据项目区及周边区域地下水质量检测报告的结果给出，影响浓度限值为污染物检出限，背景值浓度为项目区地下水水质浓度均值，最终统计见表 6.4-6。

表 6.4-6 地下水污染预测源强表

情景设定	特征污染物	特征	背景值(mg/L)	影响值(mg/L)	III 类水标准值(mg/L)
非正常状况	氯离子	持续泄露	41243	0.007	250
	钙离子		789	0.03	--
	钡		-	0.15	--
	砷		0.0071	0.0003	0.01
	铅		0.0128	0.00009	0.01

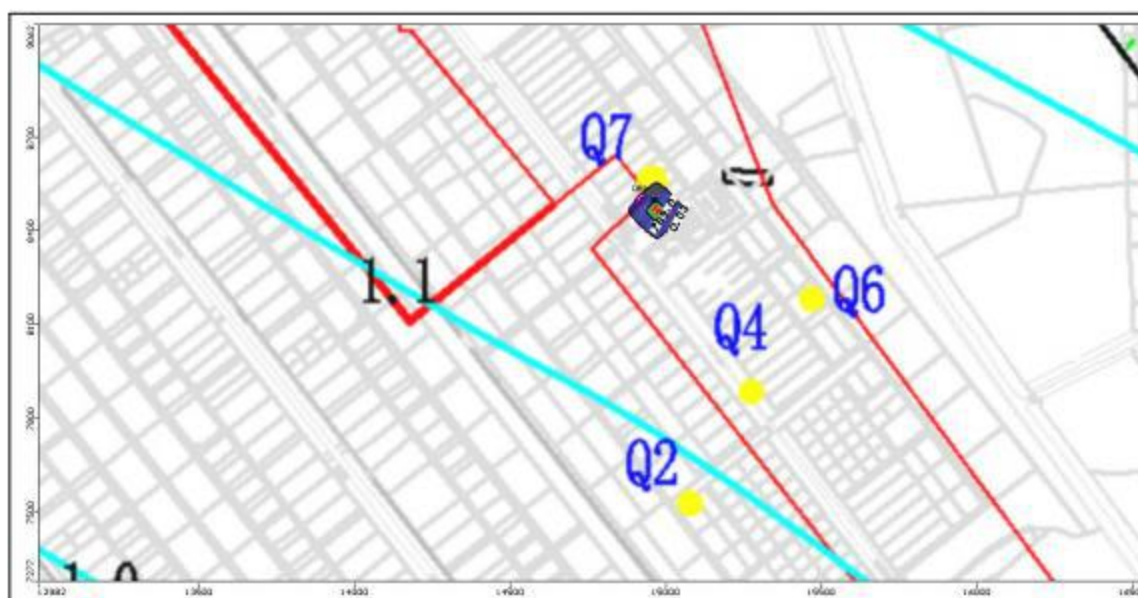
预测结果中，最大影响范围为大于影响值的范围，超背景值范围为大于背景值的范围，最大超标范围为超过 III 类水标准值的范围，中心点浓度为泄漏点处浓度观测井中污染物的浓度，最大影响距离为泄漏中心至影响值边界的最远距离。

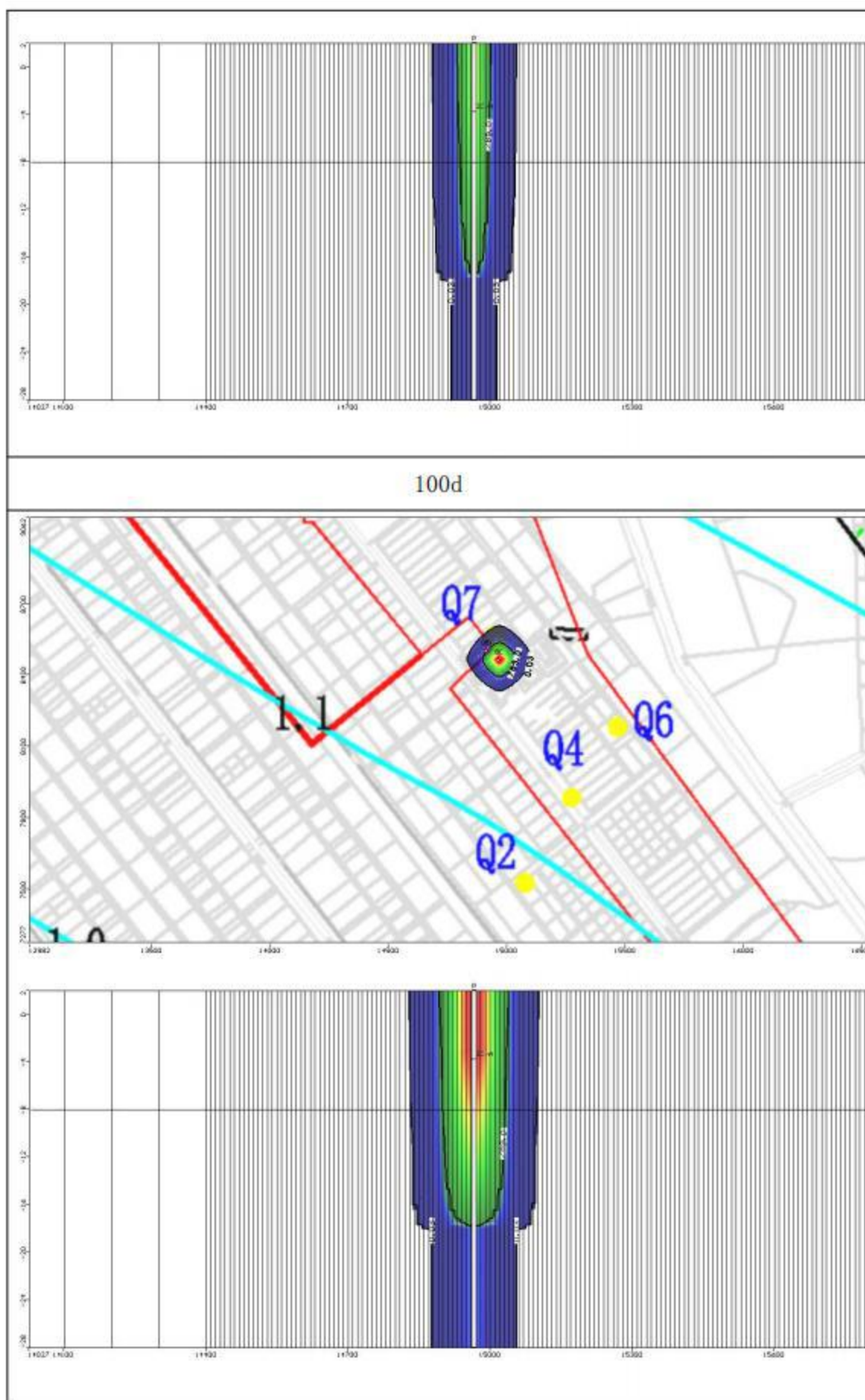
1、钙离子地下水污染预测结果

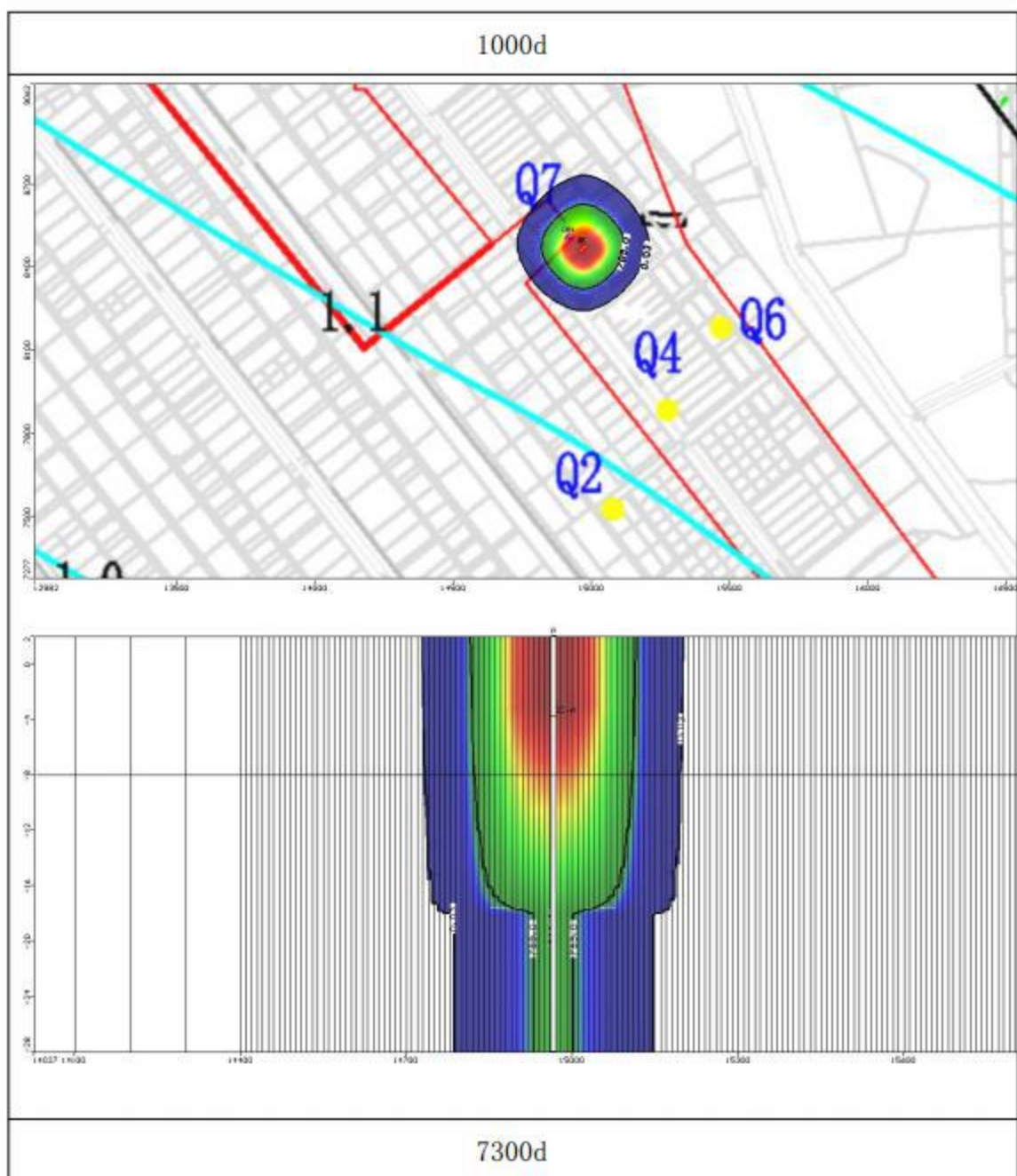
事故工况污染物直接进入含水层，氯离子、钙离子等因子的地下水污染预测结果见表 6.4-7。

表 6.4-7 事故工况下污染范围表

预测因子	预测时间(d)	最大影响范围(m ²)	超背景值范围(m ²)	最大影响距离(m)
钙离子	100	18365	-	97
	1000	49686	-	146
	7300	163806	-	263
氯离子	100	20823	6762	133
	1000	53210	20913	171
	7300	176792	89235	248
钡	100	2905	-	40
	1000	16264	-	74
	7300	80582	-	183
砷	100	1208	662	21
	1000	1677	754	33
	7300	9516	5418	46
铅	100	334	-	65
	1000	13666	-	85
	7300	55105	-	185







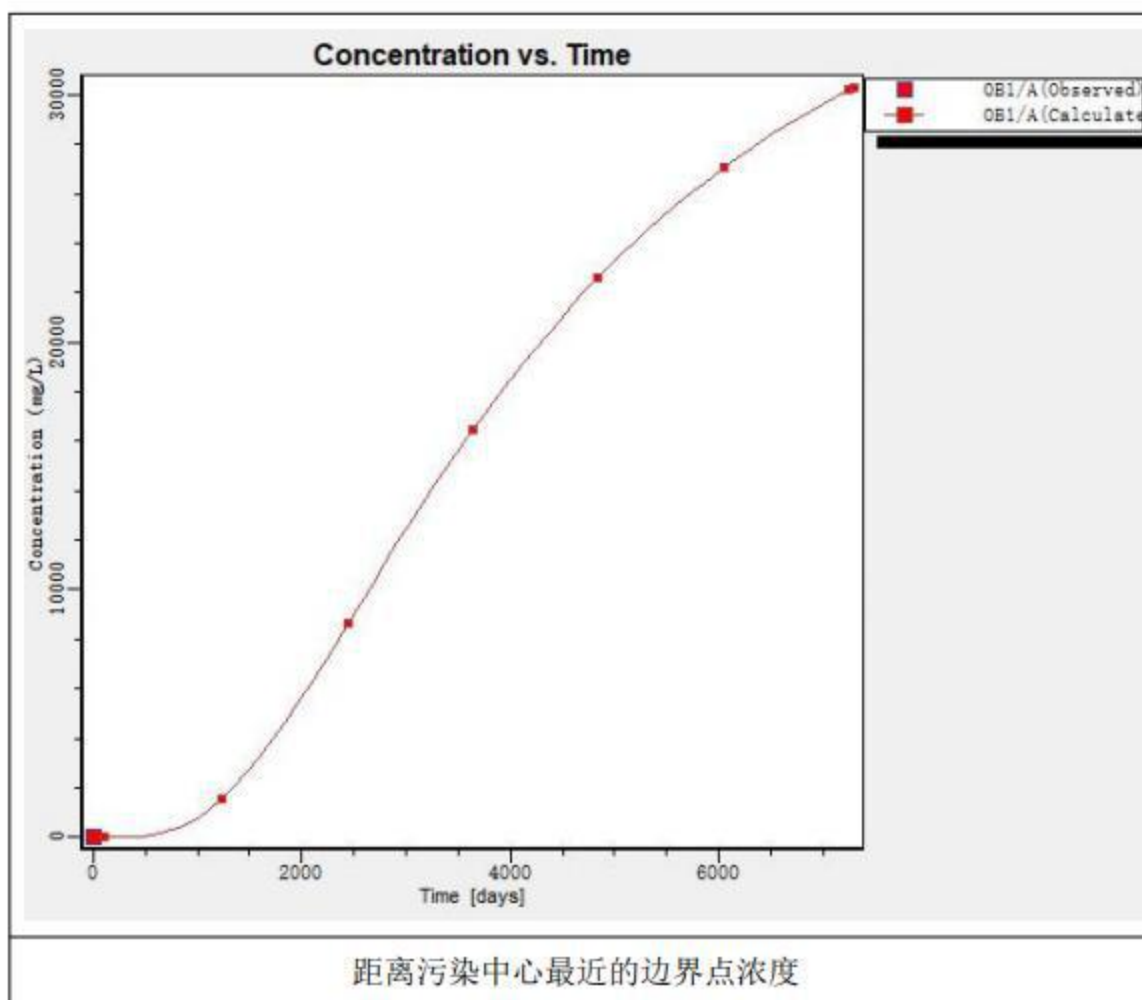


图 6.4-23 事故工况下钙离子运移模拟结果

由上图可知，事故工况下，钙离子在污染中心点浓度逐渐增大，在第 7300d 距离污染中心最近的边界点浓度约为 30000mg/L，对该区域地下水水质产生一定影响，水平方向的影响范围集中在泄漏点 263m 范围内，垂直方向，第 7300d 污染物穿过隔水层进入下一含水层。在近湿地一侧边界处污染物浓度未检出。



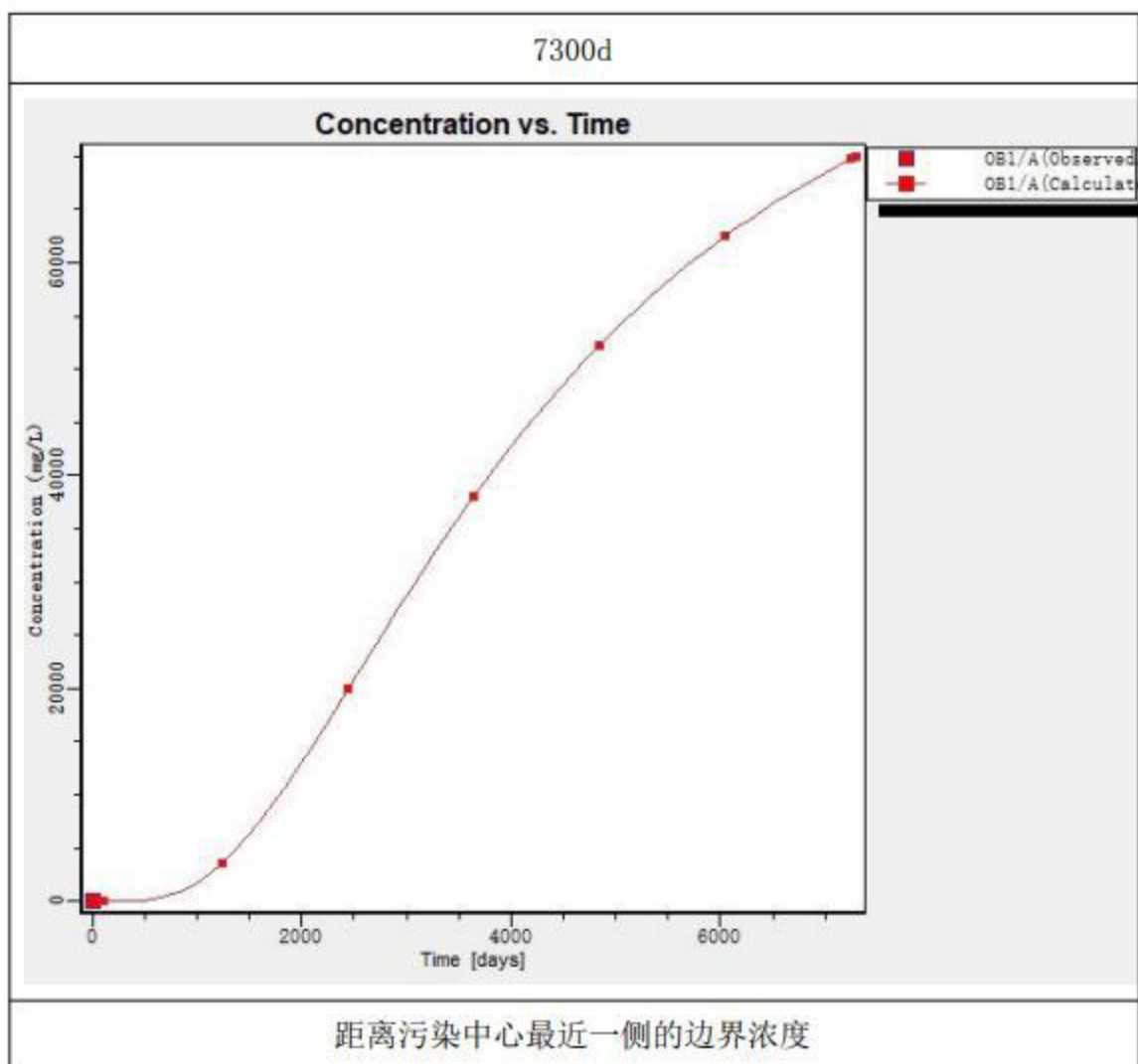
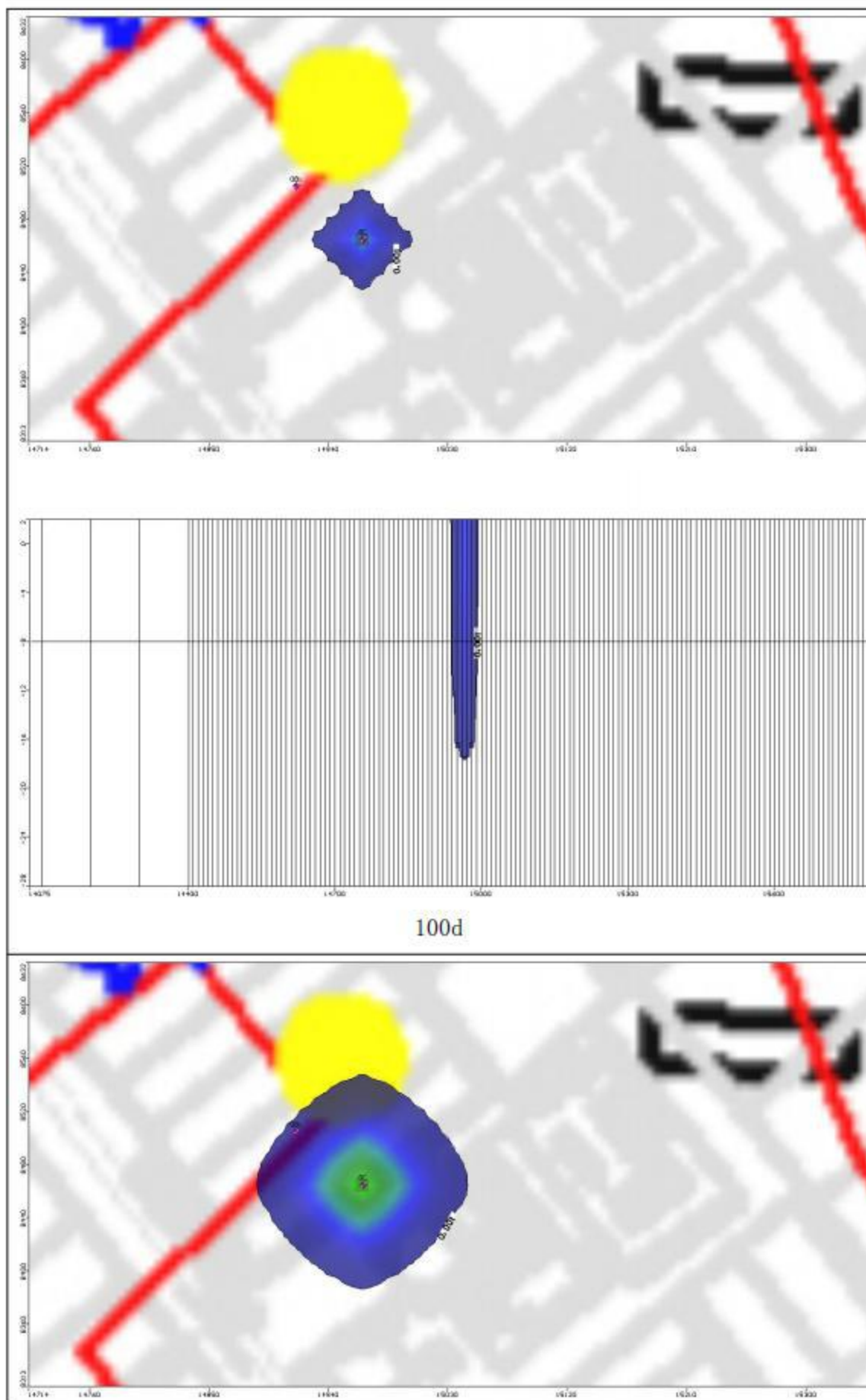
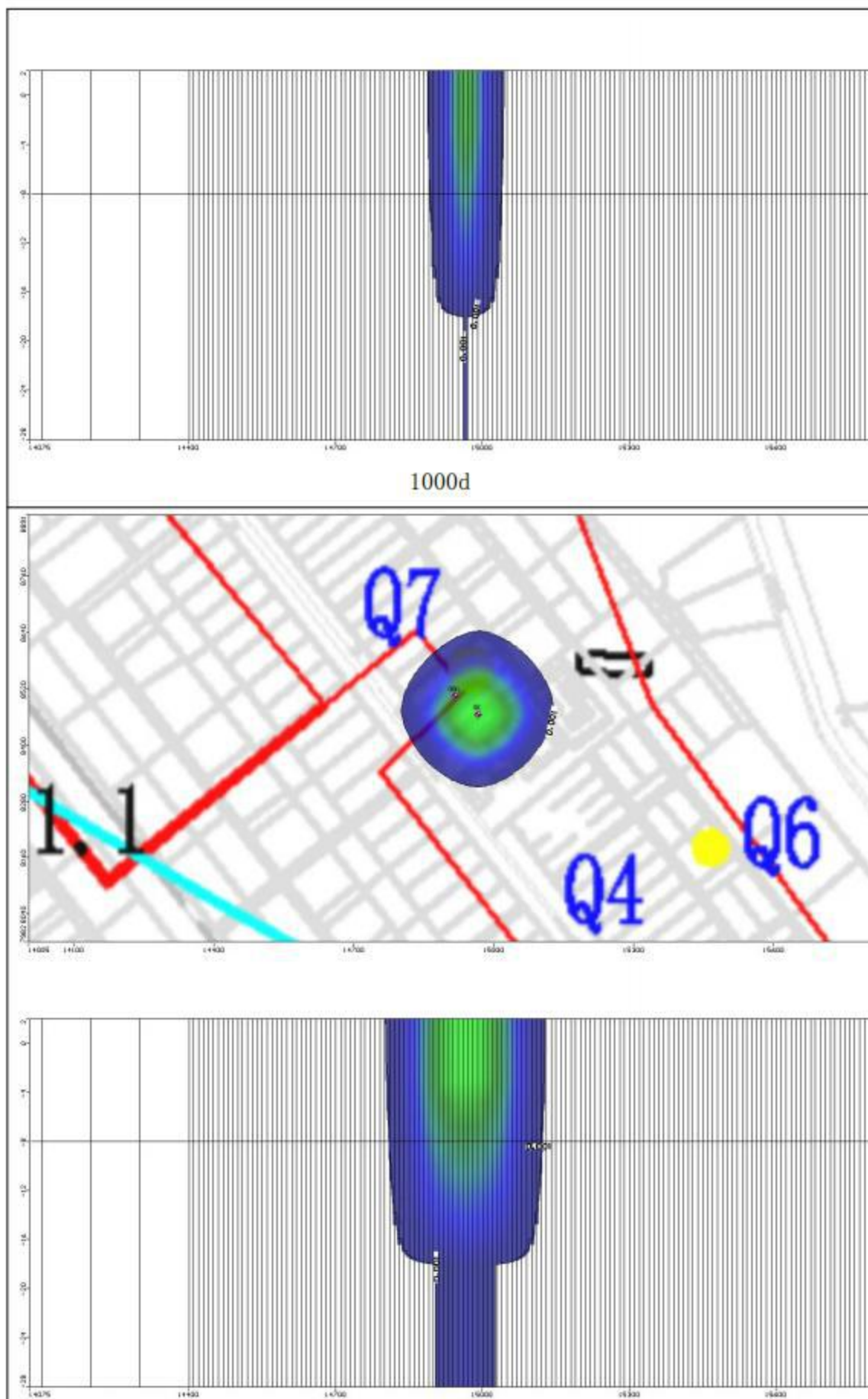


图 6.4-24 事故工况下氯离子运移模拟结果

由上图可知，事故工况下，氯离子在污染中心点浓度逐渐增大，在第 7300d 污染中心点浓度约为 64000mg/L，超过背景均值浓度，对该区域地下水水质产生一定影响，水平方向的影响范围集中在泄漏点 248m 范围内。垂直方向，污染物穿过隔水层进入下一含水层，但在隔水层中的氯离子浓度未超过背景值，影响范围集中在隔水层上部，未进入下一含水层。在近湿地一侧边界处污染物浓度未检出。





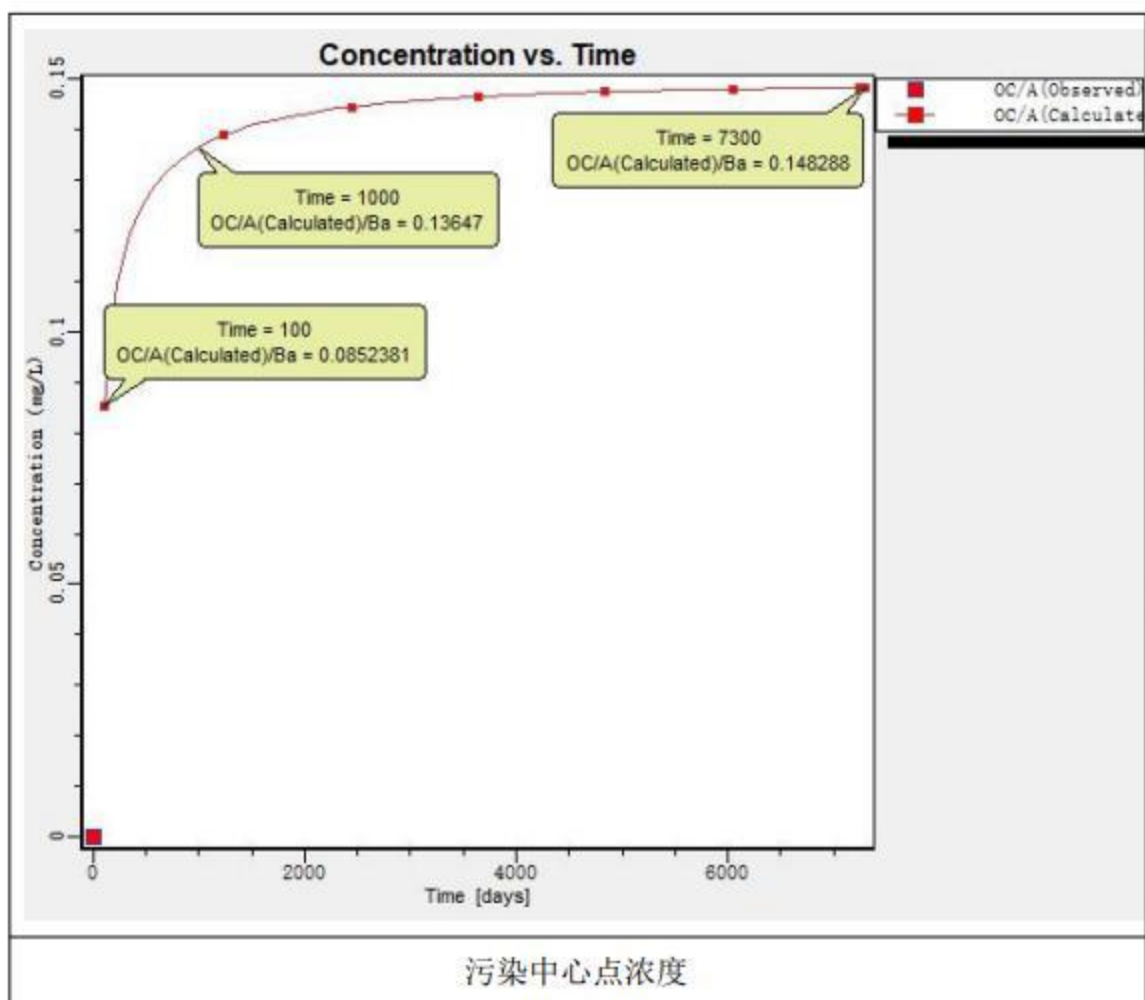
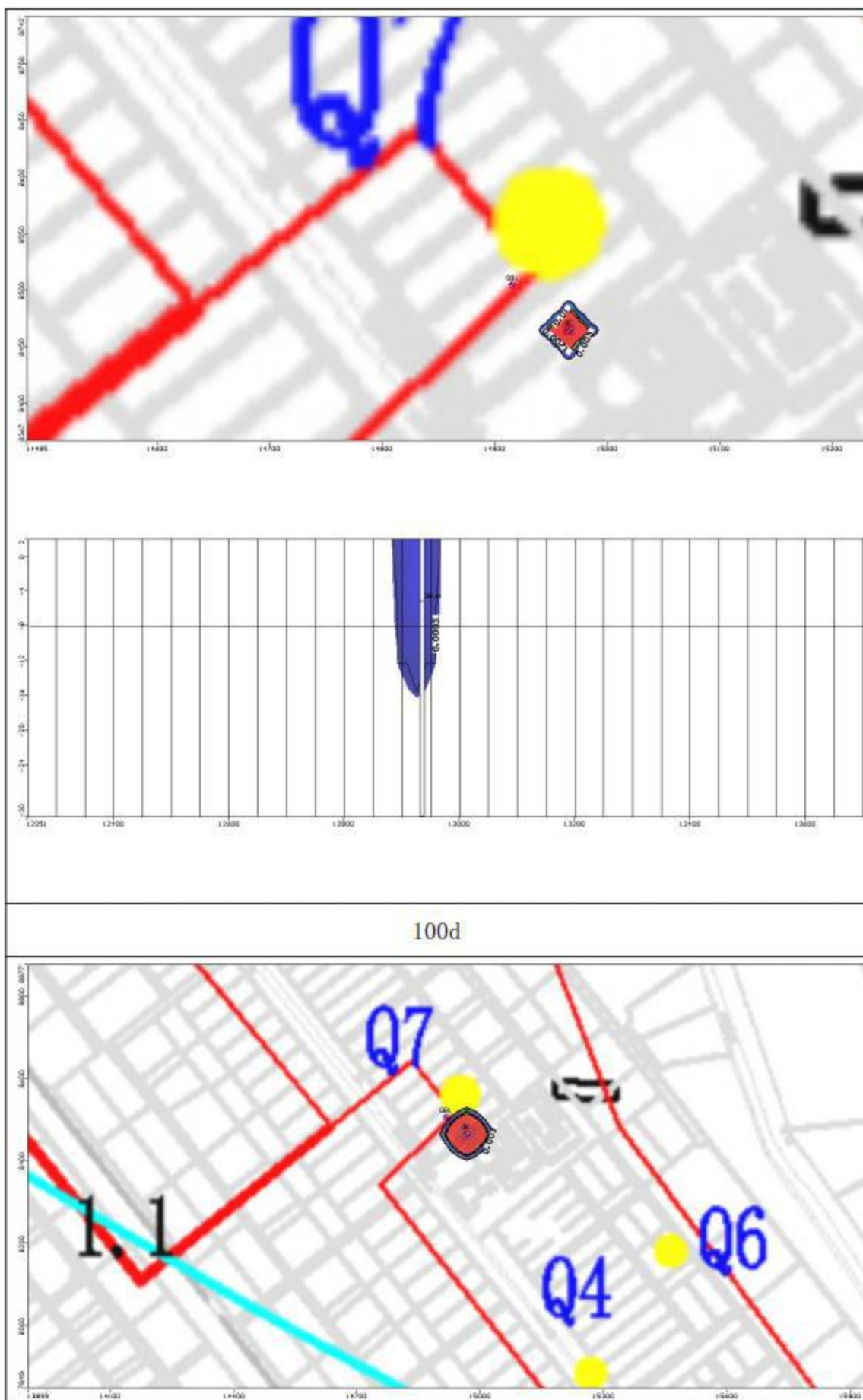
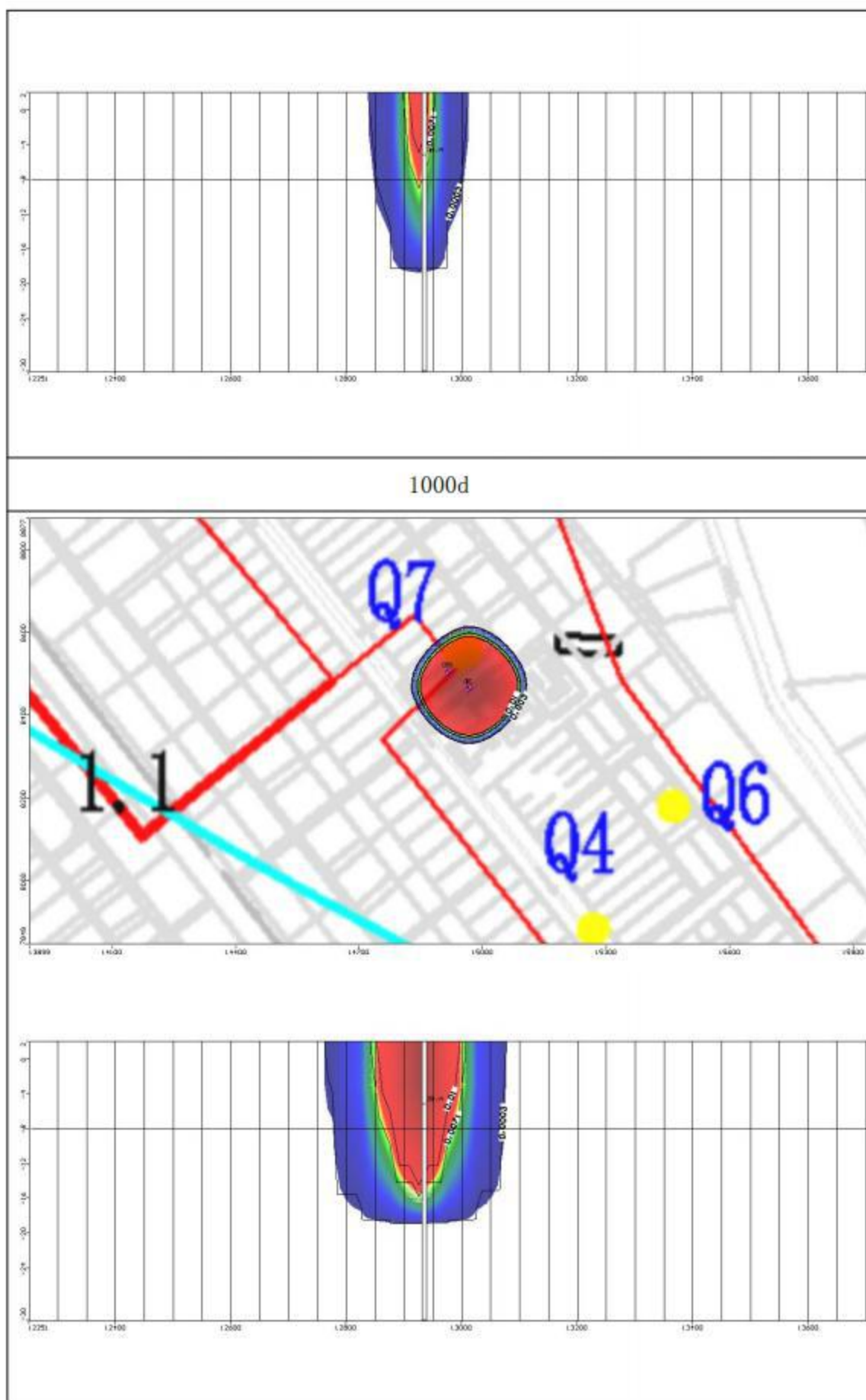


图 6.4-25 事故工况下钡运移模拟结果

由上图可知，事故工况下，钡在污染中心点浓度逐渐增大，在第 7300d 污染中心点浓度约为 0.14mg/L，对该区域地下水水质产生一定影响，水平方向的影响范围集中在泄漏点 183m 范围内。垂直方向，污染物穿过含水层进入隔水层，但主要集中在隔水层上部。在近湿地一侧边界处污染物浓度未检出。





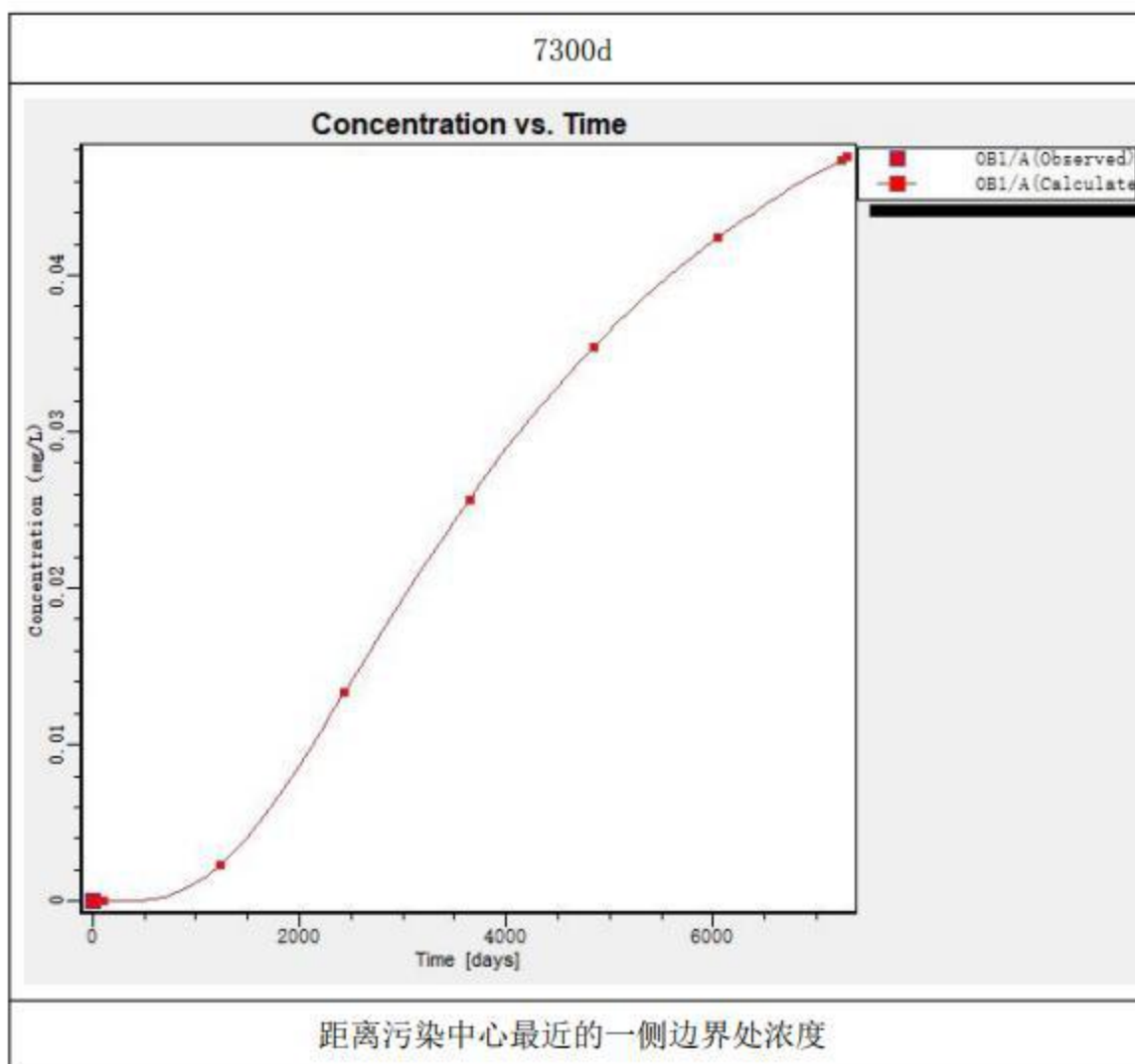
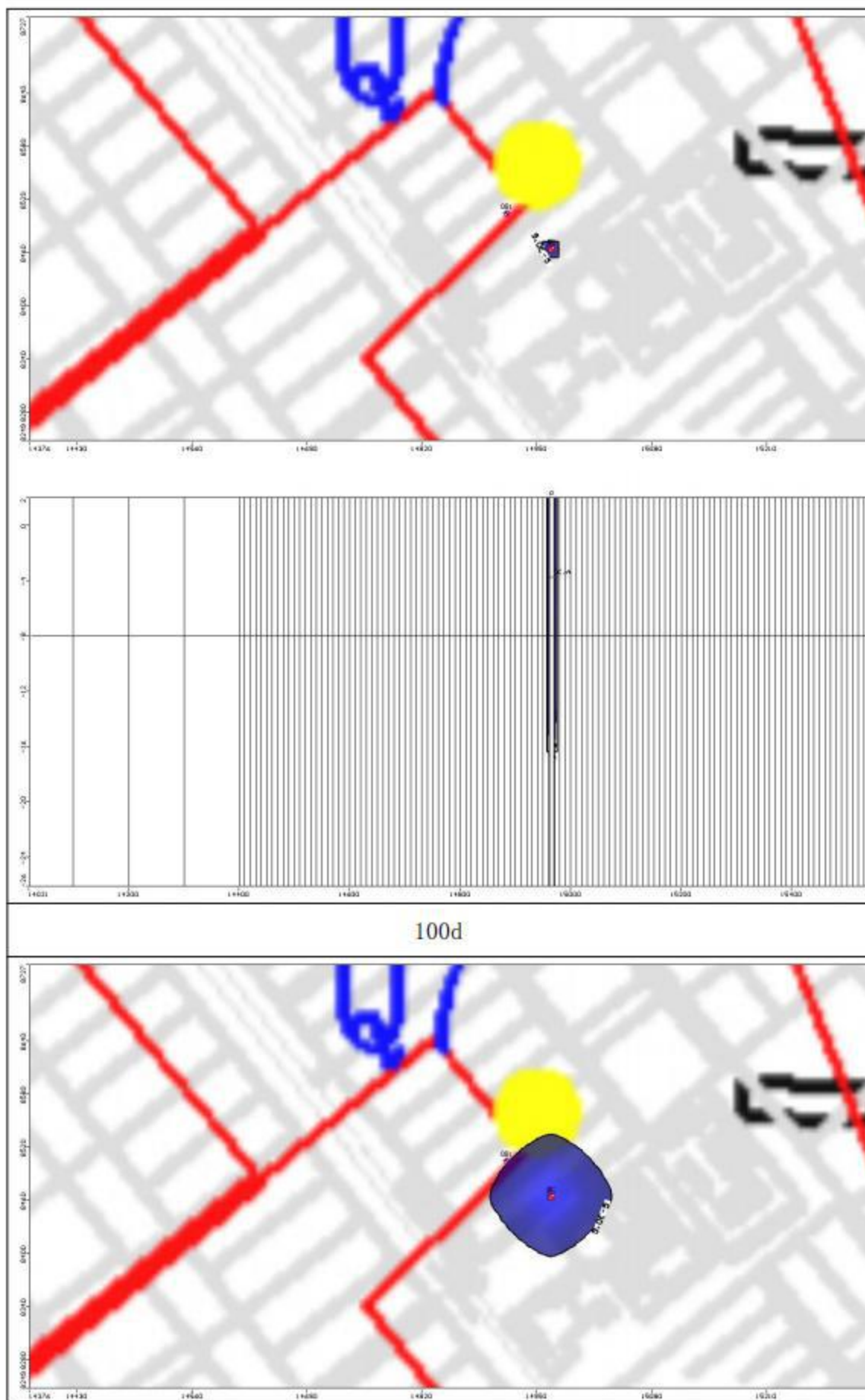
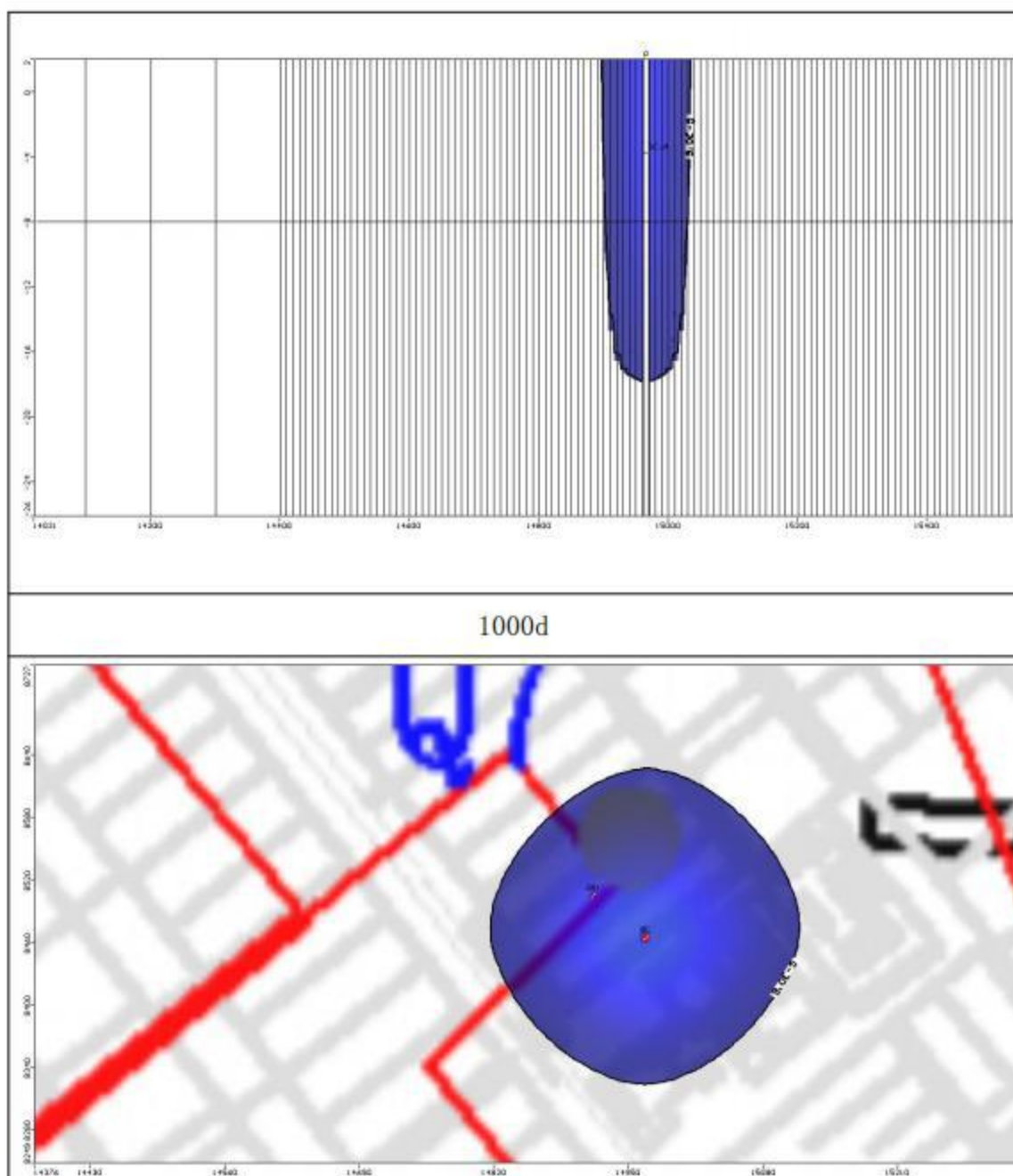


图 6.4-28 事故工况下砷运移模拟结果

由上图可知，事故工况下，砷在污染中心点浓度逐渐增大，在第 7300d 距离污染中心最近一侧的边界处浓度约为 0.048mg/L，超过背景均值浓度，对该区域地下水水质产生一定影响，水平方向的影响范围集中在泄漏点 46m 范围内。垂直方向，污染物穿过隔水层进入下一含水层，但超标浓度范围集中在隔水层上部，未进入下一含水层。在近湿地一侧边界处污染物浓度未检出。





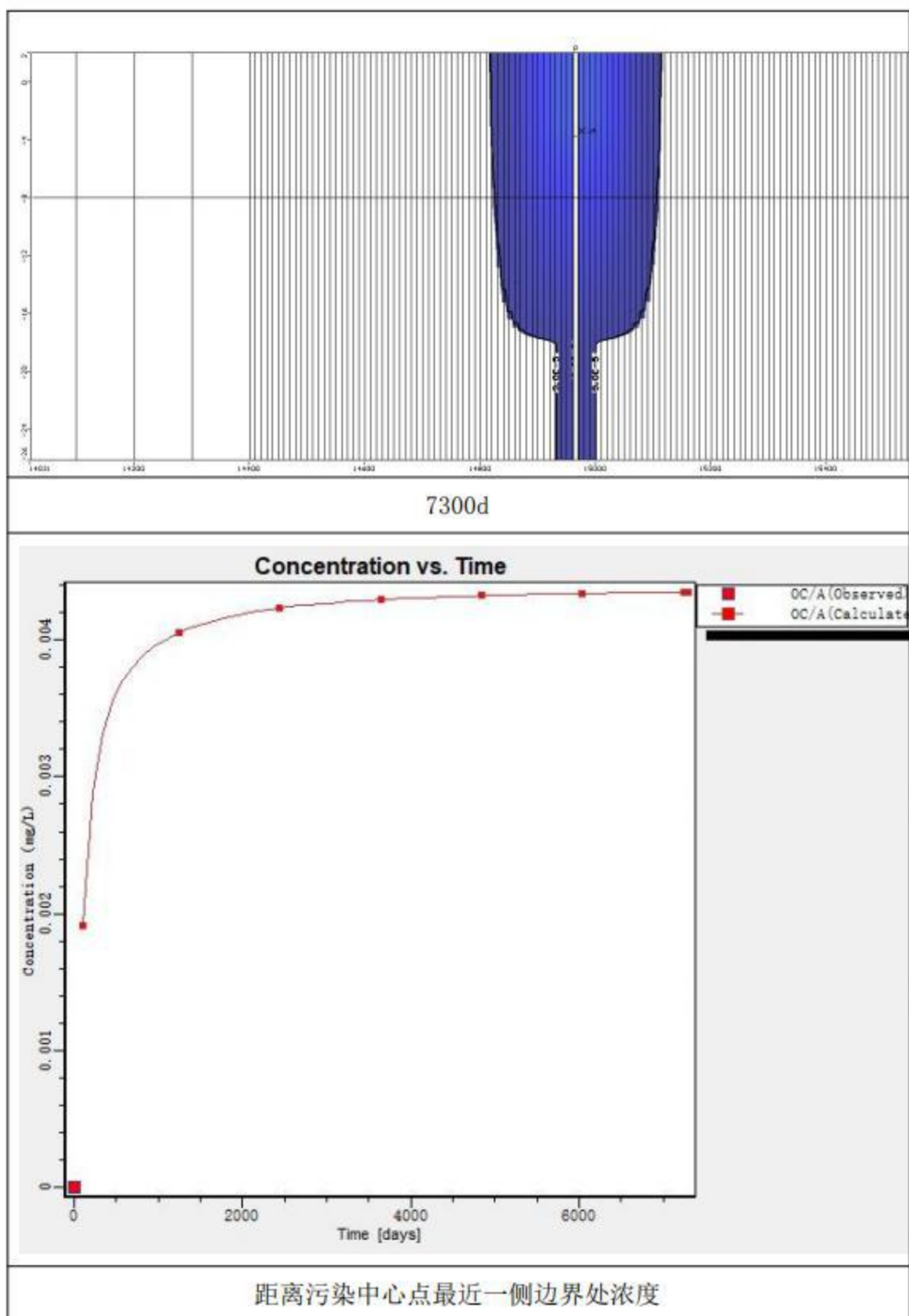


图 6.4-34 事故工况下铅运移模拟结果

由上图可知，事故工况下，铅在污染中心点浓度逐渐增大，在第 7300d 距离污染中心最近一侧边界浓度约为 0.0044mg/L，未超过背景均值浓度，对该区域

地下水质产生影响较小，水平方向的影响范围集中在泄漏点 185m 范围内。垂直方向，污染物穿过隔水层进入下一含水层，但超标浓度范围集中在隔水层上部。在近湿地一侧边界处污染物浓度未检出。

6.4.4.6 地下水污染模拟预测结论

正常工况下，只要场区做好防渗、检漏、及定期检测工作，对地下水的影响就比较小，本区含水层上部即地表以下有一层较为稳定的粉质粘土为主的隔水层，平均厚度大于 5m，起到了很好的保护作用，即使有污染物泄露，对区域地下水影响可以忽略不计。

事故工况下，当防渗破损，渗滤液发生泄漏时，地下水流场在泄露点处出现小范围水丘，但地下水整体流向未发生改变，不会对项目东侧湿地保护区地下水流场产生影响；污染物穿透包气带直接进入含水层后，由于区域地下水水力坡度较小，水平方向上，污染物向外扩散较慢，主要集中在泄露中心附近，短时间内，即使有污染物泄露达到地下水中也不至于使地下水中的污染物浓度超过区域背景值；垂直方向上，污染物在短时间内进入含水层，但污染物浓度相对较小，随之时间的推移，污染物不断渗入含水层。但由于本项目所在场地污染因子的背景值较高，不易监测到地下水污染情况，因此建议日常做好巡查检漏、防渗工作。

6.5 声环境影响评价

本项目噪声污染源主要为板框压滤机、泵类、推土机、挖掘机、移动式皮带机等机械设备运行过程中产生的噪声，产噪声级为 70~85dB(A)，以上污染源作为点声源进行预测。同时，本项目采取将泵及板框压滤机布置在厂房内的降噪措施，对泵和板框压滤机的降噪效果达 15dB(A)。

本评价预测分析本项目噪声源对四周厂界和曹妃甸湿地和鸟类保护区的声级贡献值，分析说明本项目噪声源对厂界及环境保护目标声环境的影响。

6.5.1 噪声源参数的确定

根据设计资料及类比调查的结果，本项目各产噪设备采取的降噪措施及工程噪声源噪声参数见表 6.5-1。

表 6.5-1 噪声源参数一览表

序号	设备名称	台数	中心坐标 (m)		单个噪声源强 dB(A)		降噪措施	降噪效果 dB(A)
			中心坐标 (x)	中心坐标 (y)	昼间	夜间		
1	泵类	21	609049.61	4342677.84	75	75	厂房隔声	15
2	板框压滤机	14	609091.90	4342703.22	75	75		
3	推土机	3	609500.98	4342618.64	85	85	—	—
4	挖掘机	3	609565.56	4342254.93	85	\	—	—
5	移动式皮带机	20	609227.23	4342711.68	70	70	—	—

6.5.2 预测模式

(1)单个室外点声源在预测点产生的声级计算基本公式

已知声源的倍频带声功率级(从 63Hz 到 8000Hz 标称频带中心频率的 8 个倍频带), 预测点位置的倍频带声压级 $L_p(r)$ 可按式计算:

$$L_p(r) = L_w + D_c - A$$

$$A = A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc}$$

式中: $L_p(r)$ ——距离声源 r 处的倍频带声压级, dB;

L_w ——倍频带声功率级, dB;

D_c ——指向性校正, dB;

A ——倍频带衰减, dB;

A_{div} ——几何发散引起的倍频带衰减, dB;

A_{gr} ——地面效应引起的倍频带衰减, dB;

A_{atm} ——大气吸收引起的倍频带衰减, dB;

A_{bar} ——声屏障引起的倍频带衰减, dB;

A_{misc} ——其他多方面效应引起的倍频带衰减, dB。

(2)室内点声源对厂界噪声预测点贡献值预测模式

室内声源首先换算为等效室外声源, 再按各类声源模式计算。

① 首先计算出某个室内声源靠近围护结构处的倍频带声压级:

$$L_{p1} = L_w + 10 \lg \left(\frac{Q}{4\pi r^2} + \frac{4}{R} \right)$$

式中: L_{p1} ——室内声源在靠近围护结构处产生的倍频带声压级, dB;

L_w ——声源的倍频带声功率级, dB;

r ——声源到靠近围护结构某点处的距离, m;

Q ——指向性因子;

R ——房间常数, $R = S \alpha / (1 - \alpha)$, S 为房间内表面面积, m^2 , α 为平均吸声系数。

②计算出所有室内声源在靠近围护结构处产生的倍频带叠加声压级:

$$L_{p1i}(T) = 10 \lg \left(\sum_{j=1}^N 10^{0.1 L_{p1ij}} \right)$$

式中 $L_{p1i}(T)$ ——靠近围护结构处室内 N 个声源 i 倍频带的叠加声压级, dB;

L_{p1ij} ——室内 j 声源 i 倍频带的声压级, dB;

N ——室内声源总数。

③计算出室外靠近围护结构处的声压级:

$$L_{p2i}(T) = L_{p1i}(T) - (TL_i + 6)$$

式中: $L_{p2i}(T)$ ——靠近围护结构处室外 N 个声源 i 倍频带的叠加声压级, dB;

TL_i ——围护结构 i 频带的隔声量, dB;

④将室外声源的声压级和透过面积换算成等效的室外声源, 计算出中心位置位于透声面积(S)处的等效声源的倍频带声功率级。

$$L_w = L_{p2}(T) + 10 \lg S$$

④ 等效室外声源的位置为围护结构的位置, 其倍频带声功率级为 L_w , 根据厂房结构(门、窗)和预测点的位置关系, 分别按照面声源、线声源和点声源的衰减模式, 计算预测点处的声级。

假设窗户的宽度为 a , 高度为 b , 窗户个数为 n ; 预测点距墙中心的距离为 r 。

预测点的声级按照下述公式进行预测:

当 $r \leq b/\pi$ 时, $L_A(r) = L_2$ (即按面声源处理);

当 $\frac{b}{\pi} \leq r \leq \frac{na}{\pi}$ 时, $L_A(r) = L_2 - 10 \lg \frac{r}{b}$ (即按线声源处理);

当 $r \geq \frac{na}{\pi}$ 时, $L_A(r) = L_2 - 20 \lg \frac{r}{na}$ (即按点声源处理);

(3) 计算总声压级

① 计算本项目各室外噪声源和各含噪声源厂房对各预测点噪声贡献值

设第 i 个室外声源在预测点产生的 A 声级为 L_{Ai} , 在 T 时间内该声源工作时间为 t_i ; 第 j 个等效室外声源在预测点产生的 A 声级为 L_{Aj} , 在 T 时间内该声源工作时间为 t_j , 则本项目声源对预测点产生的贡献值(L_{eqg})为:

$$L_{eqg} = 10 \lg \left[\frac{1}{T} \left(\sum_{i=1}^N t_i 10^{0.1 L_{Ai}} + \sum_{j=1}^M t_j 10^{0.1 L_{Aj}} \right) \right]$$

② 预测点的噪声预测值

$$L_{eq} = 10 \lg (10^{0.1 L_{eqg}} + 10^{0.1 L_{eqb}})$$

式中: L_{eqg} ——建设项目声源在预测点的等效声级贡献值, dB(A);

L_{eqb} ——预测点的背景值, dB(A)。

(4) 噪声预测点位

四周厂界噪声的预测值及曹妃甸湿地和鸟类保护区的噪声预测值, 预测点位信息如下表。

表 6.5-2 预测点位信息一览表

序号	接受点名称	中心点坐标 (m)		背景值 dB (A)	
		x	y	昼间	夜间
1	北厂界	608317.77	4343858.78	45.1	44.3
2	东厂界 01	609461.88	4342889.01	37.4	41.3
3	东厂界 02	610093.86	4342006.42	37.4	41.3
4	南厂界	610736.74	4340143.16	42.6	43.5
5	西厂界 01	609026.03	4342562.13	40.8	40.4
6	西厂界 02	609625.32	4341799.39	40.8	40.4
7	保护区 01	609559.95	4343074.25	40.8	40.6
8	保护区 02	609865.04	4342583.92	40.8	40.6
9	保护区 03	610224.62	4342082.69	40.8	40.6

6.5.3 预测结果及评价

(1) 噪声预测结果

按照噪声预测模式, 结合噪声源到各预测点距离, 通过计算, 本项目实施后, 本项目厂区各噪声源对四周厂界的贡献声级值见下表。

表 6.5-3 噪声预测结果一览表 单位: dB(A)

序号	预测点位置	预测时段	贡献值	背景值	叠加值	标准值	结论
1	北厂界	昼间	7.83	45.1	45.1	65	达标
		夜间	7.83	44.3	44.3	55	
2	东厂界 01	昼间	25.58	37.4	37.68	65	达标
		夜间	25.22	41.3	41.41	55	
3	东厂界 02	昼间	20.46	37.4	37.49	65	达标
		夜间	18.75	41.3	41.32	55	
4	南厂界	昼间	0	42.6	42.6	65	达标
		夜间	0	43.5	43.5	55	
5	西厂界 01	昼间	24.3	40.8	40.9	65	达标
		夜间	23.76	40.4	40.49	55	
6	西厂界 02	昼间	21.32	40.8	40.85	65	达标
		夜间	18.61	40.4	40.43	55	
7	保护区 01	昼间	21.6	40.8	40.85	55	达标
		夜间	21.08	40.6	40.65	45	
8	保护区 02	昼间	27.85	40.8	41.01	55	达标
		夜间	27.33	40.6	40.8	45	
9	保护区 03	昼间	19.42	40.8	40.83	55	达标
		夜间	17.94	40.6	40.62	45	

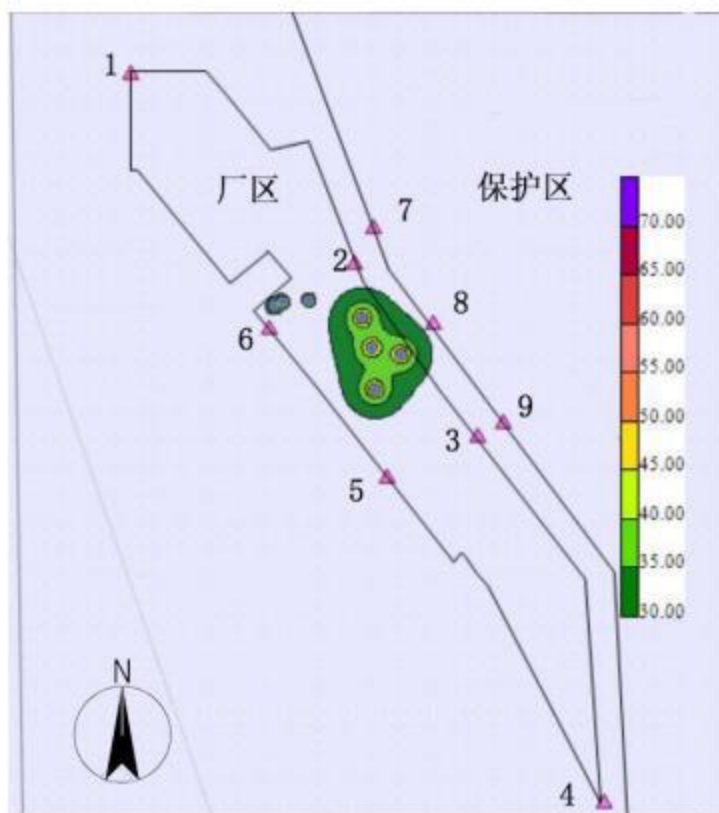


图 6.5-1 项目建成后全厂昼间等声级线图

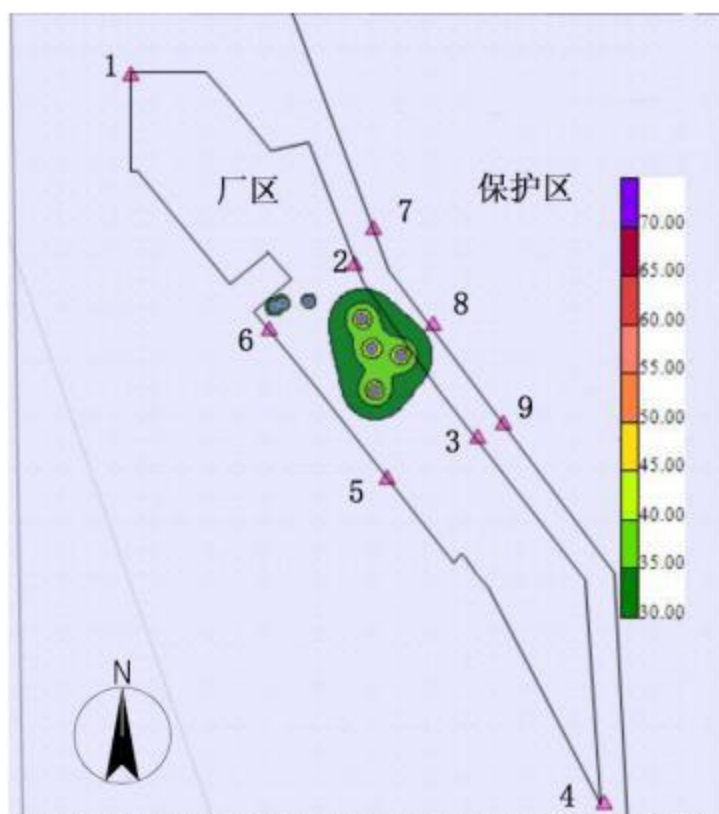


图 6.5-2 项目建成后全厂夜间等声级线图

(2) 预测结果分析

本项目实施后项目所在场区边界 1#-6# 点位各监测点的贡献值在 0~25.58 dB(A)，场区边界 1#-6# 点位各监测点的昼间噪声预测值在 37.49~45.10dB(A)，夜间噪声预测值为 40.43~44.30dB(A)，均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 3 类区标准限值，对曹妃甸湿地和鸟类保护区噪声预测值昼间为 40.83~41.01dB(A)，夜间为 40.62~40.80dB(A)，均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1 类区标准限值。另外，曹妃甸湿地和鸟类保护区噪声级增高量小于 1 dB(A)，增量较小，不会对厂址周围声环境及曹妃甸湿地和鸟类保护区产生明显影响。

6.6 土壤环境影响评价

6.6.1 预测方法概述

本项目为污染影响型，影响方式为垂直入渗，土壤环境影响评价等级为二级，根据《环境影响评价技术导则·土壤环境（试行）》(HJ964-2018)，本项目参照附录 E 推荐的预测方法，采用一维非饱和溶质运移模型，预测污染物可能影响到的深度。

(1) 预测范围

本次土壤环境影响类型为污染影响型，评价工作等级为二级，预测范围与现状调查范围一致，即以本项目占地范围为中心区域，自厂界外延 0.2km。

(2) 评价时段

根据本项目土壤环境影响识别结果，本项目对土壤环境的影响途径为垂直入渗，确定重点预测时段为本项目运行期（以 15 年计）。

(3) 预测与评价因子

本评价根据环境影响识别结果，选取氯化物、钡离子作为垂直入渗影响类型的预测因子。

(4) 情景设置

本次评价土壤影响情景是在影响识别的基础上，根据本项目的工程特点，设定情景为预处理区稠厚液输送管线中稠厚液在事故工况下的垂直入渗对土壤环境的影响。

6.6.2 预测模式

6.6.2.1 预测模型

本评价采用土壤导则附录 E 推荐的一维非饱和溶质运移模型进行土壤污染预测。

①一维非饱和溶质垂向运移控制方程：

$$\frac{\partial(\theta c)}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial z} \left(\theta D \frac{\partial c}{\partial z} \right) - \frac{\partial}{\partial z} (qc)$$

式中：c—污染物介质中的浓度，mg/L；

D—弥散系数，m²/d；

q—渗流速度，m/d；

z—沿z轴的距离，m；

t—时间变量，d；

θ—土壤含水率，%。

②初始条件

$$c(z, t) = 0 \quad t = 0, L \leq z < 0$$

③边界条件

第一类 Dirichlet 边界条件：

I连续点源：

$$c(z, t) = c_0 \quad t > 0, z = 0$$

II非连续点源：

$$c(z, t) = \begin{cases} c_0 & 0 < t \leq t_0 \\ 0 & t > t_0 \end{cases}$$

第二类 Neumann 零梯度边界条件：

$$-\theta D \frac{\partial c}{\partial z} = 0 \quad t > 0, z = L$$

6.6.2.2 模型概化

①边界条件

模型上边界概化为稳定的污染物定水头补给边界，下边界为自由排泄边界。

②土壤概化

结合本项目岩土工程勘察及水文地质勘察成果，预测模型参数见表 6.6-1。

表 6.6-1 土壤参数一览表

土壤岩性	厚度(m)	渗透系数 (m/d)	孔隙度(%)	土壤含水率(%)	弥散度(m/d)	土壤容重 (kg/m ³)
粉质粘土	4	0.059	16	44.1	10	1.34

6.6.2.3情景设定

(1) 正常状况

正常状况下，本项目预处理区等已按相关要求，进行了分区防腐、防渗处理，同时加强对输送管道的维护和管理，防止废水的跑、冒、滴、漏。因此，在正常状况下，不应有物料暴露而发生渗漏导致土壤污染的情景发生。

(2) 非正常状况

根据企业实际情况分析，本项目压滤装置、稠厚液缓冲桶、清液缓冲桶、提升泵站、输送管线等主要装置和辅助设施均为地上式结构。如果是装置区或存储区等可视场所发生硬化面破损，有物料或污水等泄漏，建设单位必须及时采取措施，不可能任由物料或污水漫流渗漏，任其渗入土壤。因此，本评价不再考虑非正常状况发生渗漏导致土壤污染的情景。

(3) 事故状况

本次评价设定事故状况情景为稠厚液输送管线法兰发生泄漏并入渗土壤。

(4) 源项分析

在事故状况下，稠厚液输送管线法兰泄漏，泄漏物料通过防渗层入渗土壤。泄漏物料源强见下表。

表 6.6-2 土壤预测源强表

情景设定	渗漏点	特征污染物	浓度 (mg/L)	渗漏特征
稠厚液输送管线法兰泄漏	管道法兰连接	氯化物	97000	间断、事故
	处	钡	1.5	

6.6.3 影响预测结果

事故工况下，选取稠厚液输送管线法兰泄漏物料中氯化物和钡进行模拟预测。

(1) 氯化物

不同深度氯化物浓度随时间变化情况见图 6.6-1，不同时间点氯化物浓度垂向分布情况见图 6.6-2。在事故状况下，模拟期内土壤表层氯化物浓度随着时间推移不断增高，污染物在第一年内即能完全穿透表层土壤层，到达渗滤液导排/地下水监测深度。

根据预测结果，土壤表层（0.5m 深度）在第 8 天左右出现污染物（浓度为泄漏浓度的 1%），第 60 天累积到泄漏浓度的 90%，第 228 天完全达到污染物泄漏浓度；土壤深度 1m 处，在第 27 天左右出现污染物（浓度为泄漏浓度的 1%），第 115 天累积到泄漏浓度的 90%，第 300 天完全达到污染物泄漏浓度；地下水导排处（1.5m），在第 40 天左右出现污染物（浓度为泄漏浓度的 1%），第 138 天累积到泄漏浓度的 90%，第 324 天完全达到污染物泄漏浓度。

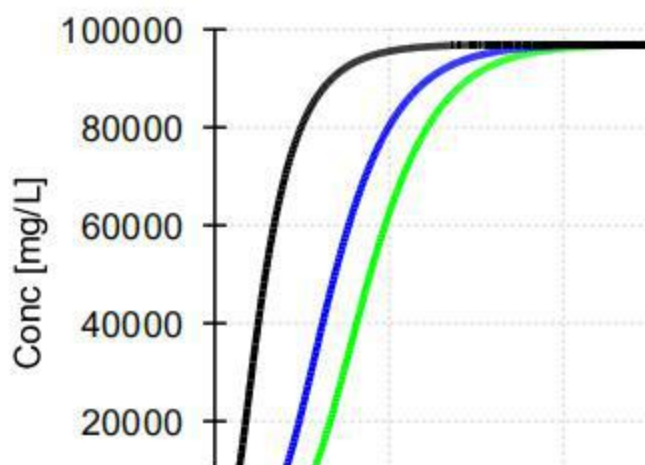


图 6.6-1 不同深度氯化物浓度随时间变化情况图
(N1:-0.5m; N2:-1.0m; N3:-1.5m)

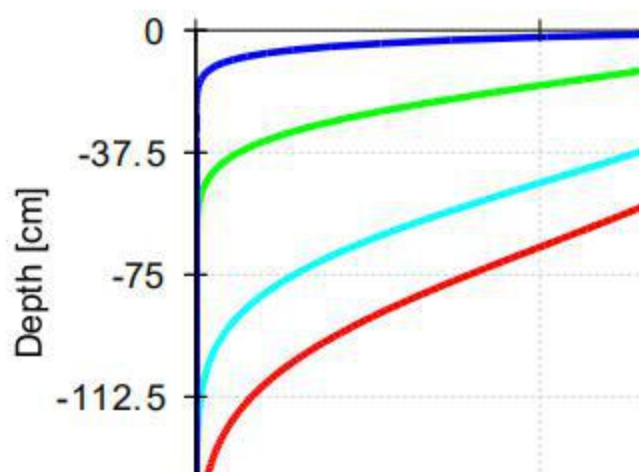


图 6.6-2 不同时间点氯化物浓度垂向分布情况图

(T1:1d; T2:8d; T3:27d; T4:40d; T5:228d; T6:365d)

(2) 钡

不同深度钡浓度随时间变化情况见图 6.6-3，不同时间点钡浓度垂向分布情况见图 6.6-4。在事故状况下，模拟期内土壤表层钡浓度随着时间推移不断增高，污染物在第一年内即能完全穿透表层土壤层，到达渗滤液导排/地下水监测深度。

根据预测结果，土壤表层（0.5m 深度）在第 8 天左右出现污染物（浓度为泄漏浓度的 1%），第 60 天累积到泄漏浓度的 90%，第 228 天完全达到污染物泄漏浓度；土壤深度 1m 处，在第 27 天左右出现污染物（浓度为泄漏浓度的 1%），第 115 天累积到泄漏浓度的 90%，第 300 天完全达到污染物泄漏浓度；地下水导排处（1.5m），在第 40 天左右出现污染物（浓度为泄漏浓度的 1%），第 138 天累积到泄漏浓度的 90%，第 324 天完全达到污染物泄漏浓度。

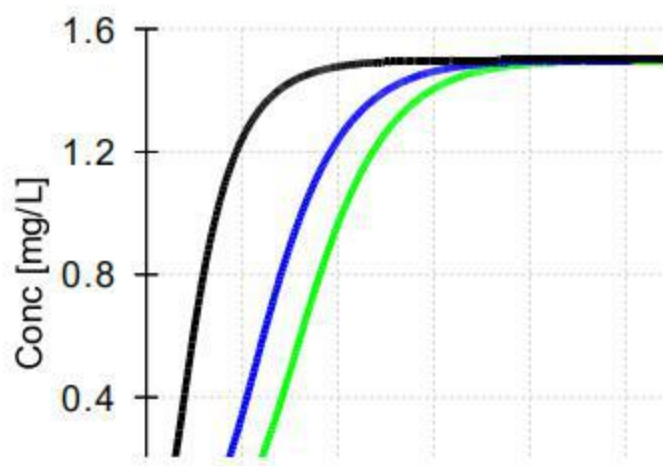


图 6.6-3 不同深度钡浓度随时间变化情况图

(N1:-0.5m; N2:-1.0m; N3:-1.5m)

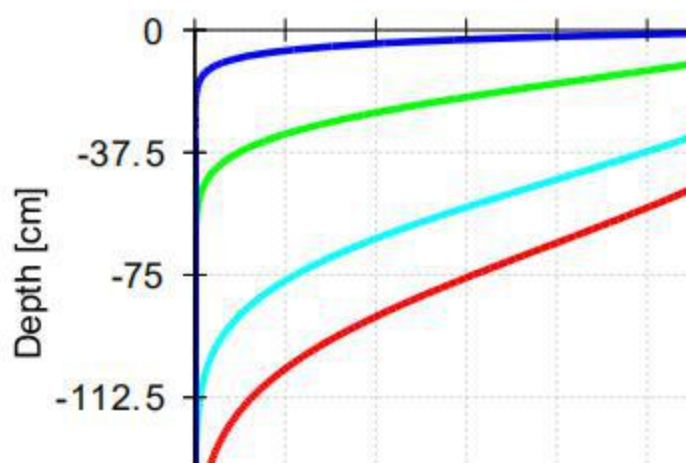


图 6.6-4 不同时间点钡浓度垂向分布情况图

(T1:1d; T2:8d; T3:27d; T4:40d; T5:228d; T6:365d)

6.6.4 评价结论

在正常工况下，本项目采取了严格的防渗措施，切断了垂向入渗进入土壤的途径。经预测，在事故状况下，稠厚液输送管线法兰发生泄漏，泄漏物料通过防渗层入渗土壤。在连续入渗情况下，土壤中各层位污染物浓度随着时间推移不断增加，约 40d 穿透包气带。事故状况下，企业需要启动应急预案，在短时间内控制管线泄漏，防止对区域土壤环境产生严重影响。

6.7 固体废物环境影响分析

运行期固体废物主要为机械设备运行过程中产生的废液压油、碱渣、冲洗水池沉淀污泥以及日常办公产生的生活垃圾。废液压油属于危险废物，产生量预计 0.5t/a，委托有资质的运输单位将危险废物运送至纯碱生产厂区的危险废物暂存间内，定期送有资质的危险废物处置单位处置；澄清后的碱渣属于一般工业固废，压滤后用于堆场填充；冲洗水池沉淀污泥属于一般工业固废，用于拦截坝填土；生活垃圾定期由环卫部门清运。以上固体废物均能妥善处置，对环境的影响较小。

6.8 环境风险分析

本评价不涉及危险物质，根据《建设项目环境风险评价技术导则》和《尾矿库环境风险评估技术导则》的相关规定，对现有风险源和风险防范措施进行梳理，提出完善措施，并对本项目的环境风险进行评价，提出防控要求。

6.8.1 评价依据

6.8.1.1 风险调查

本项目为利用纯碱生产过程中产生的碱渣作为填料，建设曹妃甸湿地和鸟类保护区的保护带，以隔绝人类活动对保护区的影响，同时为鸟类增加山丘草地生境。本项目碱渣为Ⅱ类一般工业固体废物，不涉及危险物质。结合企业现状碱渣产生过程和现有渣场实际运行情况，本项目工艺流程较为简单，对大气环境的风险基本可以忽略，可能涉及的环境风险主要为稠厚液、压滤清液渗漏引起的土壤、地下水、地表水影响、保护带滑坡垮塌引发的环境影响。

6.8.1.2 风险潜势初判

由于本项目不涉及危险物质，环境风险潜势为I。

6.8.1.3 评价等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)中评价等级判别标准，本项目属于简单分析级别。

6.8.2 环境敏感目标概况

本项目可能产生的事故风险主要是稠厚液、清液泄露对周边环境的影响，保护带堆体滑坡造成的环境影响（具体影响分析详见 6.8.5 保护带堆体滑坡环境影响），因此保护对象是管线、堆体所在区域及周边的土壤、地表水和地下水，具体保护目标详见表 6.8-1 和图 2.7-2。

表 6.8-1 环境风险保护目标一览表

名称	保护内容	环境功能区	相对厂址方位	相对场界距离/m
曹妃甸湿地和鸟类省级自然保护区	淡水湿地生态系统、珍稀濒危野生动植物	环境空气一类功能区，声环境功能 1 类区，地表水 III 类区，曹妃甸区湿地鸟类省级自然保护区红线区	E	150
曹妃甸南堡湿地	临近项目区土壤及管线边界 200m 范围内土壤、鸟类及湿地系统	河北省重要湿地	W	613
曹妃甸中华绒螯蟹国家级水产种质资源保护区	中华绒螯蟹、鲫、草鱼、鳊、泥鳅、黄颡鱼、鲤	地表水 III 类区，国家级水产种质资源保护区	E	150
管线周边	边界向外延伸 200m 范围内的潜水	地下水 III 类区	W, E	/
三排干	水质	V 类水体	E	150

6.8.3 环境风险识别

风险识别内容包括物质危险性识别、生产系统危险性识别和危险物质向环境转移的途径识别。

6.8.3.1 物质风险识别

本项目主要是利用压滤稠厚液产生的碱渣在作业区域内进行堆筑形成生态保护带，压滤的同时会产生一定量的碱性清液，不涉及《建设项目环境风险评价技术导则》附录 B 有毒有害、易燃易爆物质。因此本项目环境风险潜势为 I。

6.8.3.2 生产系统危险性识别

生产系统危险性识别范围一般包括：主要生产装置、储运设施、公用工程系统和辅助生产设施以及环境保护设施等，本项目的以上设施均不涉及高温、高压生产工艺，不涉及危险物质使用、贮存。

6.8.3.3 环境风险类型及危害分析

本项目的稠厚液、碱渣和清液具有一定的碱性，含有较高浓度的钙离子和氯离子，项目运行期间可能存在稠厚液输送管线或缓冲桶破裂，造成高浓度含盐废

水污染土壤和地下水。本项目环境风险识别结果见下表，稠厚液输送管道及稠厚液缓冲桶位置详见图 6.8-1。

表 6.8-2 本项目环境风险识别结果一览表

序号	危险单元	风险源	主要危险物质	环境风险类型	环境影响途径	可能受影响的环境敏感目标
1	本项目占地 区外管线	稠厚液、清液 输送管线	pH、钙离子和 氯离子	泄漏	土壤、地 下水	环境风险评价范围内的土 壤、地下水
2	场区内	稠厚液、清液 输送管线、稠 厚液缓冲桶及 清液缓冲桶			土壤、地 下水	
3	堆筑区内	防渗层破裂			土壤、地 表水、地 下水	



图 6.8-1 稠厚液输送管线及缓冲桶位置图

6.8.4 环境风险分析

本项目环境风险评价等级为简单分析，根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)，按各环境要素进行风险分析。

6.8.4.1 土壤、地下水环境风险分析

(1) 稠厚液输送管线破损泄漏

输送管线间隔 3000m 设置导淋阀门（共 5 个），管线发生破损泄漏，发现泄漏点后打开导淋阀门，废水排到事故池中，泄漏的稠厚液或清液泵至事故池中，输送管线沿线设置事故池（共 5 个），间隔 3000m 设一道切断阀，事故池容积为 670m³。稠厚液输送管线发生泄漏事故后，最大事故泄漏量为 480m³，在及时控制切断阀门的前提下，事故池有效容积大于稠厚液输送管线内最大稠厚液储存量，稠厚液泄漏至事故池内，由于事故池地面及四壁需按防渗要求进行防渗，因此泄漏的稠厚液进入土壤中的量较少，较难与地下水接触，不会对区域土壤和地下水环境造成明显影响。

(2) 场区内稠厚液缓冲桶破损泄漏

在预处理区设置废水收集沟，收集沟长 180m，宽 0.4m，深 0.3m，坡度 1.5‰，场区内稠厚液缓冲桶发生泄漏事故后，泄漏物料通过缓坡流入周边废水收集沟内，废水收集沟与渗滤液收集沟联通，泄漏物料流入渗滤液收集沟内再排入清液缓冲桶，由清液泵输送至现有碱渣场摊晒区进行摊晒。预处理区根据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）进行防渗，防渗标准等效黏土防渗层 $M_b \geq 1.5m$ ， $K \leq 1.0 \times 10^{-7} cm/s$ 。因此泄漏的稠厚液下渗进入土壤、地下水中的量较少，不会对区域土壤、地下水环境造成明显影响。

(3) 堆筑区内防渗层破损泄漏

一般情况下碱渣堆体不产生渗滤液，但在长时间降雨的极端条件，下渗雨水超过碱渣的持水率，则可能产生一定量的渗滤液。若堆体的防渗层破裂，可能会造成渗滤液进入包气带，进而渗入地下水水体中。保护带堆体设置 10 口渗滤液监测井，定期监控渗滤液产生情况；保护带及周边设置了 7 座地下水监测井，定期进行地下水水质的监测，及时发现污染及时治理。

因此，本项目土壤、地下水环境风险是可防控的。

6.8.4.2 地表水环境风险分析

板式压滤区设置废水收集沟，区域周边设置渗滤液收集沟。事故状况下，稠厚液缓冲桶泄漏可能导致物料外溢，若不及时控制可能会形成地表漫流；泄漏物料通过缓坡流入周边废水收集沟内，废水收集沟与渗滤液收集沟联通，泄漏物料

流入渗滤液收集沟内再排入清液缓冲桶,由清液泵输送至现有碱渣场摊晒区进行摊晒。本项目距三排干 150m,发生泄漏事故及泄漏物料处理过程,正常情况下不会造成事故废水排放至地表水体。

在风暴潮灾害天气下,堆场东侧的三排干由于海水倒灌,可能造成水位抬升。由于堆场至三排扣入海口距离约 22km,海水倒灌造成的水位抬升影响较小。当水位抬升造成地表水漫流至 150m 处保护带时,

因此,本项目地表水环境风险是可防控的。

6.8.5 保护带堆体滑坡环境影响

(1) 生态保护带的结构形式

生态保护带高 20m,南北长 4300m,东西宽 480m,分 7 个区域 11 个阶段进行堆筑建设,边坡比为 1:2。

(2) 保护带堆体滑坡后果预测

本次评价根据设计单位提供的设计参数,参照边坡稳定性系数计算公式,估算生态保护带的边坡稳定性,计算公式如下:

$$K_s = \frac{\sum (G_i \cos \theta_i) \lg \varphi_i + c_i l_i}{\sum G_i \sin \theta_i}$$

式中, K_s ——边坡稳定性系数;

G_i ——第 i 块滑块的自重力, 18.4kN/m^3 ;

θ_i ——滑动块体的底面倾角;

c_i ——滑动面土体的粘聚力, 16kPa ;

φ_i ——内摩擦角, 20° ;

l_i ——滑面长度。

稳定性判别标准采用《建筑边坡工程技术规范》(GB50330-2013)表 5.3.1 及表 5.3.2 推荐的划分方法,经计算,生态保护带的边坡稳定性类型为“稳定”,故正常作业过程中不会发生因边坡不稳导致的溃坝情况。

考虑暴雨等极端情况下可能发生的滑坡事故,假设暴雨条件下,保护带因边坡不稳发生溃坝,仅可能出现局部边坡不稳的情况,由于在堆体边界四周建设拦截坝,垮塌量较小,不会对三排干及曹妃甸湿地和鸟类保护区造成明显影响。

6.8.6 环境风险防范措施

6.8.6.1 地表水环境风险防范措施

本项目涉及的风险源为场区内稠厚液、清液输送管线、稠厚液缓冲桶及清液缓冲桶，环境影响途径为地表漫流，通过环境影响途径采取了在板式压滤区设置废水收集沟，场区内周边设置渗滤液收集沟的风险防范措施收集处理泄漏物料，采取上述措施后，发生风险事故时，不会对曹妃甸湿地和鸟类保护区产生严重风险后果。

6.8.6.2 土壤、地下水环境风险防范措施

本项目涉及的风险源为场区外稠厚液、清液输送管线，场区内稠厚液、清液输送管线、稠厚液缓冲桶及清液缓冲桶，环境影响途径为污水下渗，针对环境影响途径采取以下风险防范措施：

(1) 源头控制措施

本项目对管道、阀门严格检查，有质量问题及时更换，对项目稠厚液输送管线等采取相应的物料控制措施，便于发现污染物的跑、冒、滴、漏，将污染物泄漏的环境风险事故降至最低限度，主要包括：管道、阀门采用优质耐腐蚀材料制成的产品；设计合理的排水坡度，便于废水汇入；管线沿线设置导淋阀门，事故池；场区设置废液收集沟和事故池。

(2) 防渗措施

为避免事故废水对地下水造成污染影响，将场区外输送管道和场区内板式压滤区采取防渗措施，防渗标准按防渗性能相当于一层饱和渗透系数不大于 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 、厚度不小于 1.5m 的粘土层。

(3) 地下水环境监测与管理

为了及时准确地掌握场址及周围地下水环境质量状况和地下水体中污染物的动态变化，本项目设置了 10 口渗滤液监控井，7 口地下水监测井，同时将本项目地下水环境监测计划纳入三友化工地下水环境全厂监测计划中，对项目所在区域地下水环境质量进行定期的监测，防止或最大限度的减轻项目对地下水环境的污染。

6.8.6.3 滑坡溃坝环境风险防范措施

保护带堆体的滑坡溃坝事故主要指由于极端暴雨天气造成地表径流流量过强，下渗水量过大，造成填埋场坝体溃解，进而引起保护带滑坡或泥石流的发生，产生新的水土流失，破坏地表生态，甚至影响 150m 外的曹妃甸湿地和鸟类自然保护区。

本项目在保护带四周设置渗滤液收集沟，及时对保护带区域内雨水进行导排。项目所在地属温带大陆性季风气候，最大小时暴雨强度 20.7mm，拦截坝高 2m，可有效避免雨水汇流进入保护带。保护带堆体设置边坡坡比为 1:2.0，外边坡相对平缓，不易发生滑坡事故；每阶设置 30m 肩台，可作为每阶外坡的缓冲平台，减少滑坡土方量对下游的冲击；在渗滤液收集沟外围设置 2m 高拦截坝，可有效阻拦滑坡土方向下游的冲击。

在采取以上措施的前提下，保护带堆体的滑坡溃坝事故不会对曹妃甸湿地和鸟类自然保护区造成较大影响。

6.8.7 环境风险应急预案

三友化工 2019 年 9 月编制了《唐山三友化工股份有限公司突发环境事件应急预案》，在唐山市生态环境局曹妃甸分局进行了备案（备案编号：1302092019045M）。本项目的环境风险应急预案应与《唐山三友化工股份有限公司突发环境事件应急预案》相衔接，同时针对本项目具体特征制定。本项目环境风险应急预案主要包括应急组织机构和职责、预防和预警、应急响应、应急处置、后期处置、应急保障与监督管理等方面的应急措施。具体内容如下：

（1）环境风险应急组织机构设置及职责

针对可能存在的环境风险，拟建项目应当设立事故状态下的应急救援领导小组。应急救援领导小组是公司预防和处置各类突发事故的常设机构，其主要职责有：

- ①编制和修改事故应急救援预案。
- ②组建应急救援队伍并组织实施训练和演习。
- ③检查各项安全工作的实施情况。
- ④检查督促做好重大事故的预防措施和应急救援的各项准备工作。

⑤在应急救援行动中发布和解除各项命令。

⑥负责向上级和政府有关部门报告以及向友邻单位、周边居民通报事故情况。

⑦负责组织调查事故发生的原因、妥善处理事故并总结经验教训。

应急救援指挥小组，下设应急救援办公室(设在安全部)负责日常工作发生重大事故时以指挥领导小组为基础。具体环境风险应急体系见下图。

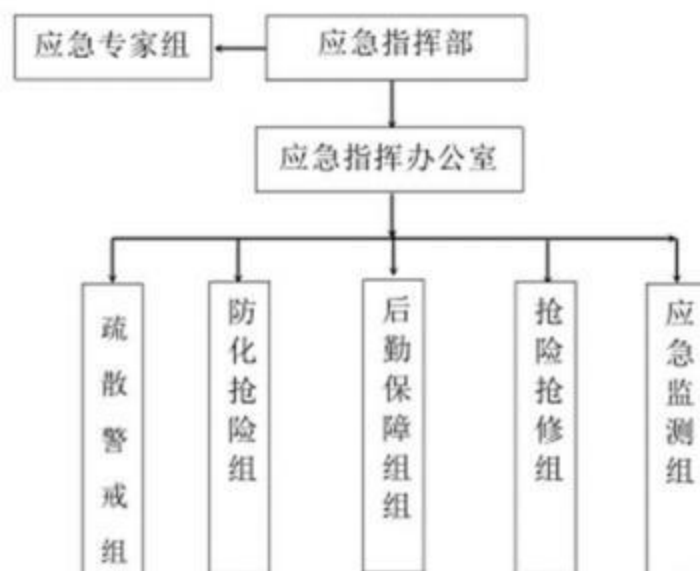


图 6.8-2 公司应急组织体系图

(2) 应急预案内容

企业应对本次环评提出的可能的环境事故，针对性编制应急预案。从应急工作程序上，可以分为预防预警、应急响应、应急处理、应急终止、信息发布五个步骤。企业编制的环境事故应急预案应对以下内容进行细化，并明确各项工作的负责人。

在事故状态下，应急救援指挥部组织、领导安保科、生产技术科等部门启动应急救援预案，组织事故处置和落实抢修任务。

应急救援指挥部设在安保科，人员包括总指挥、副总指挥和现场指挥。当总指挥不在填埋场时，按先后顺序由副总指挥为临时总指挥，全权负责应急救援工作。应急预案主要内容见下表

表 6.8-3 环境风险应急预案内容一览表

序号	项目	内容和要求
----	----	-------

1	应急计划区	填筑作业区、稠厚液管线、清液管线、稠厚液缓冲桶、环境保护目标
2	应急组织机构	保护带作业区、企业应急组织机构、人员
3	预案分级响应条件	预案的级别及分级响应程序应根据环境事件的可控性、严重程度和影响范围，坚持“企业自救、属地为主”的原则，超出本公司环境事件应急预案应急处置能力时，应及时请求启动上一级应急预案
4	应急救援保障	应急设施，设备与器材等
5	报警、通讯联络方式	规定应急状态下的报警通讯方式、通知方式和交通保障、管制，公司应配备必要的有线、无线通信器材，确保预案启动时，联络畅通
6	应急环境监测、抢险、救援及控制措施	由专业队伍负责对事故现场进行侦察监测，对事故性质、参数与后果进行评估，为指挥部门提供决策依据
7	应急检测、防护措施、清除泄漏措施和器材	事故现场、邻近区域，控制和清除污染措施及相应设备和器材
8	人员紧急撤离、疏散，应急剂量控制、撤离组织计划	事故现场、作业区邻近区、受事故影响的区域机构及公众对毒物应急剂量控制规定，撤离组织计划及救护，医疗救护与公众健康
9	事故应急救援关闭程序与恢复措施	规定应急状态终止程序、事故现场善后处理，恢复措施、邻近区域解除事故警戒及善后恢复措施
10	应急培训计划	按照环境应急预案，应急计划制定后，平时安排人员培训与演练
11	公众教育和信息	对作业区邻近地区开展公众教育、培训和发布有关信息
12	记录和报告	设置应急事故专门记录，建档案和专门报告制度，设专门部门负责管理
13	附件	与应急事故有关的多种附件材料的准备和形成

(3) 预案分级响应条件、报警及通讯联络方式

企业应与政府有关部门协调一致，企业的事故应与政府的事故应急网络联网。企业的应急预案应服从地区社会应急预案的调配。设 24 小时有效的报警装置，由当班调度负责联络。一旦发生风险事故，及时报告消防部门、曹妃甸环境污染事件应急指挥部办公室。项目一旦发生事故，应立即实施应急程序，如需上级援助应同时报告相关事故应急主管部门，根据预测的事故影响程度和范围，需投入相应的应急人力、物力和财力逐级启动事故应急预案。

企业应对事故的发展和控制在连续不断的监测，并将信息传送到指挥中心，事故应急指挥中心根据事故严重程度将核实后的信息逐级报送上级应急机构，事故应急指挥中心可以向科研单位、地(市)或全国专家、数据库和实验室就事故所涉及的危险物质的性能、事故控制措施等方面征求专家意见。

(4) 紧急救护措施

如果有人员伤害, 应急抢险组在事故初起阶段就应与 120 急救中心联系, 说明事故情况及人员伤亡情况, 要求医疗机构做好紧急救护的准备, 并派医务人员及救护车到达事故现场。

(5) 应急能力建设

为保证应急反应能力, 应根据预案实施情况每年制定相应的培训计划, 采取多种形式对有关人员进行应急知识或应急技能培训。每年进行一次人员疏散、急救、消防演习。演习计划的制定、组织和实施由安全部负责。预案每三年进行一次评审和修订, 根据生产工艺改造等或演练的不符合项及时修订。

(6) 应急监测系统与实施计划

事故发生后, 环境应急事件应急监测工作由企业自有监测中心负责, 场内环境监控组配合。对保护带作业区地下水监测井进行全天候的水质监控。

(7) 事故应急救援关闭程序与恢复措施

①规定应急状态终止程序

当场内应急组织已经确认事故已经受到控制, 事故造成的污染已经降低到可接受程度, 环境质量已经趋于稳定时, 将考虑终止应急状态。应急状态的终止由场内应急总指挥做出决定, 并报告场外应急组织, 通报应急后援单位。

②事故现场善后处理、恢复措施

根据发生事故特点及所采取的救援方法, 提出事故现场善后处理和恢复措施, 对泄漏装置内的残液实施输转作业, 对泄漏现场进行彻底的清理, 事故救援过程和清理现场所产生的污水应分期分批回收处理, 禁止直接排放, 以避免造成水环境污染。

③邻近区域解除事故警戒

事故经紧急处理恢复正常后, 应急领导小组应宣布应急状态终止, 解除邻近区域事故警戒, 进行事故原因调查等善后恢复工作。

(8) 培训、演习制度及公众教育

①培训

企业负责培训工作，应根据本预案实施情况每年制定相应的培训计划，采取多种形式对应急有关人员进行应急知识或应急技能培训。培训应保持相应记录，并作好培训结果的评估和考核记录。

②演习

每年进行一次人员疏散、急救、消防演习。其他应急功能依实际需求不定期开展演习。演习计划的制定、组织和实施由安全科负责。演习应保持相应记录，并作好应急演习评价结果、应急演习总结与演习追踪记录。

③公众教育

公众教育的目标是提高全体公众应急意识和能力。以应急知识普及为重点，提高公众的预防、避险、自救、互救和减灾等能力。按照灾前、灾中、灾后的不同情况，分类宣传普及应急知识。

6.8.8 环境风险防范措施及投资

本评价根据工程分析以及同类企业风险投资类比，提出本项目环境风险防范措施与投资估算。公司应根据实际情况安排必要的风险投资和应急专项经费，并明确应急专项经费来源、使用范围、数量和监督管理措施，保障应急状态时应急费用的及时到位。本项目环境风险防范措施见下表。

表 6.8-4 本项目环境风险防范措施“三同时”验收一览表

序号	防范措施	台 (套)	投资 (万元)	效果	备注
1	编制事故应急救援预案	1	20	指定事故情况下的应急措施	新增
2	场区外管线事故池 (670m ³)	5	300	收集事故废水	
3	场区内事故池 (40m ³)、废水收集沟和渗滤液收集沟等	1	600	收集事故废水及渗滤液	
4	距离管输送管线 1m 设置防撞隔离墩，间隔 50m 设置 1 个	240	400	防止发生撞裂管线事故	
合计		—	1500	—	

6.8.9 分析结论

本项目涉及的环境风险物质为稠厚液、废清液和渗滤液，稠厚液和废清液主要分布在输送管道和缓冲桶内，渗滤液在强降雨条件下才会产生，可能的环境风

险事故情形为输送管道、缓冲桶和防渗层泄漏。强降雨条件下可能造成保护带堆体滑坡，进而造成环境污染。

根据项目所在区域工程地质、水文地质，以及工程设计实施方案综合分析，本工程在按照规范建设，堆筑作业按规范运行情况下，保护带建设不会对区域自然环境造成明显不利影响。若施工质量出现问题、防渗层受到破坏，以及遭遇极端强降雨、地震等自然灾害的情况下，本项目存在一定的环境风险。需要项企业从施工建设、运营管理等各方面做好环境风险防护工作。另外，针对本项目工程地质及水文地质特征，建议另行委托专业单位进行地质灾害评估工作和环境突发事件应急预案编制工作。

综合以上环境风险分析内容，本项目环境风险是可防控的。本项目的简要分析内容详见下表。

表 6.8-5 建设项目环境风险简单分析内容表

建设项目名称	唐山三友化工股份有限公司碱渣资源综合利用&自然保护区外围保护带建设项目			
建设地点	河北省	唐山市	曹妃甸区	南堡开发区
地理坐标	经度	118.26387	纬度	39.22643
主要危险物质及分布	本项目不涉及危险废物			
环境影响途径及危害后果	稠厚液、清液和渗滤液事故渗漏，造成土壤、地下水、地表水污染；强降雨条件下可能造成保护带堆体滑坡，进而造成环境污染			
风险防范措施要求	①场区设置废液收集沟和事故池，避免污水漫流影响地表水体； ②输送管线间隔 3000m 设置导淋阀门，事故池； ③堆场设置 10 个渗滤液监测井，保护带及周边设置了 7 座地下水监测井； ④保护带堆体周边建设 2m 高拦截坝，外坡坡比 1:2.0，各阶设置 30m 宽肩台，尽可能避免滑坡事故发生和其影响。			
填表说明： 本项目不涉及危险物质，因此环境风险较低。可能存在的环境风险是由于事故造成的高盐度、弱碱性稠厚液、压滤清液和渗滤液造成的土壤、地下水、地下水的污染，以及强降雨条件下的滑坡溃坝风险。综合考虑本项目工程地质、水文地质，工程设计实施方案，与曹妃甸湿地和鸟类自然保护区的距离等因素，本项目的环境风险可控。				

6.9 海洋环境影响回顾分析

本项目实施前后,经排海口排放的废清液性质及排放量未发生变化,故本次评价通过回顾 2007-2019 年排海口附近海域水质、沉积物、生态环境变化,判断项目运行对近岸海域可能产生的影响。

排污口附近海洋环境现状及趋势采用 2007-2019 年《唐山三友化工入海排污口周边海洋环境影响检测评价报告》的监测数据与结论,监测单位为河北省海洋环境监测中心,其中海水水质监测频次为每年春夏两季,海水沉积物为每年 8 月监测,大型底栖生物监测与沉积物同步。具体监测点位信息见表 6.9-1、表 6.9-2、图 6.9-1。

表 6.9-1 排污口邻近海域监测站位 (2007~2017 年)

区域	站位	纬度	经度	监测项目
纯碱分公司排污口邻近海域	C6B064	39°10'2.00" N	118°07'59.00" E	水质、沉积物、生态
	C6B065	39°9'47.00" N	118°07'12.00" E	
	C6B066	39°9'29.00" N	118°07'36.00" E	
	C6B067	39°9'35.00" N	118°05'59.00" E	
	C6B068	39°8'59.00" N	118°06'18.00" E	
	C6B069	39°8'42.00" N	118°07'0.00" E	
	C6B070	39°8'24.00" N	118°05'21.00" E	

表 6.9-2 排污口邻近海域监测站位 (2018、2019 年)

站位	纬度	经度	监测项目
syhy1	39°10'31.71" N	118°06'23.73" E	水质、沉积物、生态
syhy2	39°10'0.60" N	118°07'15.63" E	水质、沉积物、生态
syhy3	39°9'41.54" N	118°07'40.15" E	水质、沉积物、生态
syhy4	39°10'0.84" N	118°05'57.05" E	水质
syhy5	39°9'20.91" N	118°06'50.66" E	水质
syhy6	39°8'50.79" N	118°07'24.57" E	水质
syhy7	39°8'14.11" N	118°07'56.70" E	水质、沉积物、生态
syhy8	39°9'12.47" N	118°05'21.87" E	水质、沉积物、生态
syhy9	39°8'39.67" N	118°06'17.78" E	水质
syhy10	39°8'10.20" N	118°06'54.18" E	水质、沉积物、生态
syhy11	39°7'40.11" N	118°07'22.96" E	水质
syhy12	39°8'30.30" N	118°04'52.43" E	水质
syhy13	39°7'54.41" N	118°05'45.18" E	水质、沉积物、生态
syhy14	39°7'32.83" N	118°06'12.94" E	水质
syhy15	39°7'3.76" N	118°06'42.47" E	水质

站位	纬度	经度	监测项目
syhy16	39°7'39.60" N	118°04'11.79" E	水质、沉积物、生态
syhy17	39°7'11.51" N	118°05'7.66" E	水质
syhy18	39°6'48.25" N	118°05'41.94" E	水质、沉积物、生态

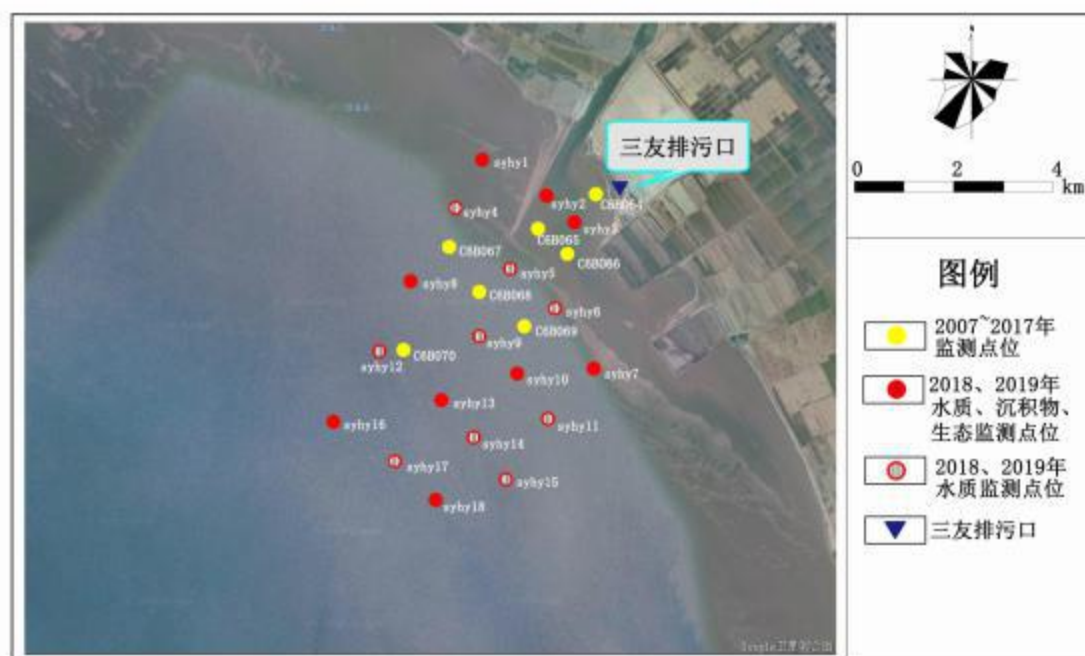


图 6.9-1 排污口邻近海域监测点位分布图

6.9.1 海水水质环境影响回顾与评价

(1) 监测时间及分析方法

监测站位：表 6.9-1、表 6.9-2、图 6.9-1

监测时间：每年 5 月和 8 月

监测因子：pH、COD、BOD₅、悬浮物、无机氮、活性磷酸盐、石油类、汞、镉、铅、砷

分析方法：依照《海洋监测规范》、《海洋监测技术规程》、《海洋调查规范》、《陆源入海排污口及邻近海域环境监测与评价技术规程》执行。

(2) 调查结果与评价

2018 年 syhy2 站位属于渔业防护工程缓冲水域，执行《海水水质标准》（GB3097-1997）第三类标准，其余站位均执行《海水水质标准》第二类标准。水质调查结果见表 6.9-3，水质年际变化情况见图 6.9-2。

从 2007 年至 2019 年，排污口附近海水水质汞、镉、铅、砷均达标，而 pH、COD、BOD₅、无机氮、活性磷酸盐、石油类存在超标现象，且多发生于 8 月，具体分析如下。

pH: 超标主要集中在 2012、2013、2014 年，8 月超标率高于 5 月，其中以排污口附近的 64# 站位超标频率最高。从年际变化上看，海水水质的 pH 无明显年际变化趋势。

COD: 超标出现在 2011 年 8 月和 2012 年 8 月，超标点位为离排污口最近的三个站位，最大超标倍数分别为 0.30、0.64。从年际变化上看，春季 COD 无明显变化趋势，夏季 COD 变化波动较大，且 2019 年监测值较高，有上升趋势，未来需密切关注该因子的变化情况。

BOD₅: 历史监测值均达标。从年际变化上看，春季 BOD₅ 无明显变化趋势，夏季 BOD₅ 波动较大，2012 年、2019 年监测值较高，未来需密切关注该指标的变化情况。

悬浮物: 超标集中在 2011-2013 年，春季、夏季悬浮物监测值的年际变化均较大，2012 年、2019 年监测值较高。尽管企业排放的废水达到 GB8978-1996 二级标准限值及总量要求，但由于废水排放量较大，而海水混合程度有限，**水质悬浮物有所升高**。未来，在密切监测该指标的变化情况基础上，企业还应采取更有效的措施沉淀废水，降低悬浮物排放浓度。

无机氮: 超标出现在 2012 年之后，且以 8 月超标为突出，最大超标倍数在 0.80~1.78 之间，为四类海水水质。从年际变化上看，春季无机氮波动变化较大，而**夏季无机氮呈明显上升趋势**，需要引起高度关注。

活性磷酸盐: 2012 年、2017 年 64#、69# 站位活性磷酸盐超标，超标情况均发生在 8 月，最大超标倍数分别为 1.33、0.46。从年际变化上看，春季无明显变化趋势，夏季波动变化较大，2012 年、2017 年、2019 年监测值较高，未来需要密切关注该因子的变化情况。

石油类: 2009 年 8 月，2# 站位石油类超标，最大超标倍数 0.80，达三类标准。从年际变化趋势看，2009 年之后，无论是春季还是夏季，海水石油类含量呈下降趋势。

汞：历史监测值均达标。从年际变化上看，春季和夏季的年际变化波动均较大，2008、2017、2018 年监测值较高，未来需要密切关注该因子的变化情况。

镉：历史监测值均达标，春季、夏季均无明显变化趋势。

铅：历史监测值均达标，春季、夏季均无明显变化趋势。

砷：历史监测值均达标，春季、夏季均无明显变化趋势。

综合看来，排污口附近海水水质受到了废水排放的影响，无机氮含量呈上升趋势，COD、BOD₅、悬浮物、活性磷酸盐、汞年际波动较大，且 2019 年监测值较高，未来需要密切关注这些因子的变化趋势，同时建议企业采取更有效的措施沉淀废水，降低悬浮物排放浓度。

表 6.9-3 排污口附近海水水质调查 单位：mg/L， pH 除外

监测因子	年份	月份	最小值	最大值	平均值	标准限值	超标率
pH	2007	5	8.02	8.09	8.05	7.8~8.5	0
		8	7.88	7.94	7.91		0
	2008	4	7.92	8.07	8.01		0
		8	7.88	8.08	7.99		0
	2009	5	8.18	8.37	8.25		0
		8	7.82	8.02	7.91		0
	2010	5	8.08	8.21	8.16		0
		8	7.89	7.92	7.90		0
	2011	5	8.04	8.22	8.13		0
		8	7.89	8.07	7.98		0
	2012	5	7.91	8.07	8.02		0
		8	7.53	7.85	7.77		28.6%
	2013	5	8.14	8.20	8.18		0
		8	7.49	7.90	7.76		57.1%
	2014	5	7.72	7.89	7.83		28.6%
		8	7.45	7.88	7.58		85.7%
	2015	5	8.01	8.10	8.07		0
		8	8.02	8.08	8.05		0
	2016	5	7.92	8.07	7.97		0
		8	7.80	7.97	7.86		0
	2017	5	8.20	8.29	8.24		0
		8	7.85	7.96	7.92		0
	2018	6	7.88	7.97	7.91		0
		8	8.02	8.15	8.06		0
	2019	6	7.82	8.05	7.99		0
		8	7.60	8.01	7.93		0
COD	2007	5	1.08	1.44	1.20	3	0

监测因子	年份	月份	最小值	最大值	平均值	标准限值	超标率
	2008	8	1.24	2.52	1.69	3	0
		4	1.44	1.72	1.58		0
		8	1.00	1.48	1.16		0
	2009	5	1.28	1.56	1.42		0
		8	1.20	1.80	1.48		0
	2010	5	1.24	1.52	1.40		0
		8	1.20	1.44	1.33		0
	2011	5	1.28	1.68	1.47		0
		8	1.60	3.92	2.71		42.9%
	2012	5	1.36	1.60	1.44		0
		8	1.64	4.92	2.92		42.9%
	2013	5	1.48	1.92	1.74		0
		8	1.68	1.88	1.75		0
	2014	5	1.56	1.96	1.74		0
		8	1.76	2.04	1.93		0
	2015	5	1.40	1.84	1.57		0
		8	1.24	1.56	1.39		0
	2016	5	1.16	1.52	1.31		0
		8	1.64	2.40	2.07		0
	2017	5	2.03	2.23	2.10		0
		8	2.14	2.91	2.58		0
	2018	6	1.55	1.87	1.68		0
		8	1.64	2.18	1.86		0
	2019	6	1.20	2.00	1.54		0
		8	1.66	3.88	2.16		11.1%
BOD ₅	2007	5	0.42	1.20	0.66	3	0
		8	0.39	1.60	0.71		0
	2008	4	0.65	1.47	0.98		0
		8	0.20	0.50	0.40		0
	2009	5	0.37	1.60	1.30		0
		8	0.80	1.28	1.03		0
	2010	5	0.56	0.96	0.78		0
		8	0.43	0.95	0.70		0
	2011	5	0.72	1.06	0.91		0
		8	0.96	1.29	1.09		0
	2012	5	0.86	1.18	1.00		0
		8	1.03	3.38	1.91		14.3%
	2013	5	0.93	1.22	1.06		0
		8	0.84	1.18	1.02		0
	2014	5	0.90	1.18	1.03		0
		8	0.99	1.19	1.11		0
	2015	5	0.83	1.30	1.03		0

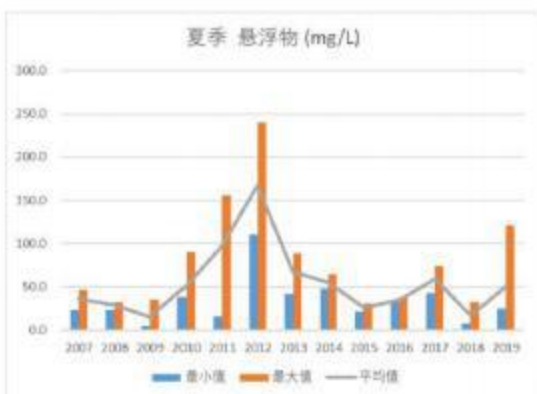
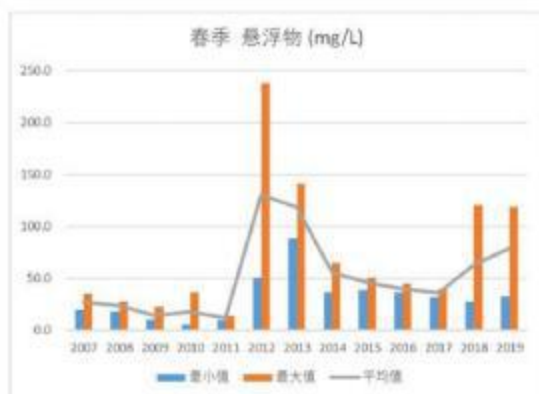
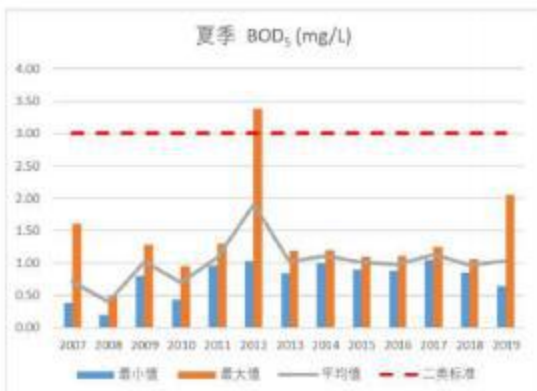
监测因子	年份	月份	最小值	最大值	平均值	标准限值	超标率
	2016	8	0.89	1.09	1.01		0
		5	0.84	1.04	0.95		0
		8	0.88	1.10	0.98		0
	2017	5	1.00	1.29	1.15		0
		8	1.05	1.25	1.13		0
	2018	6	0.90	1.26	1.08		0
		8	0.85	1.06	0.97		0
	2019	6	0.54	0.90	0.67		0
		8	0.64	2.06	1.03		0
悬浮物	2007	5	19.4	35.4	27.4	人为增加量 ≤10	\
		8	23.5	46.7	35.9		
	2008	4	18.2	27.9	23.5		
		8	23.1	32.0	29.1		
	2009	5	10.0	22.8	14.1		
		8	5.2	35.2	15.5		
	2010	5	5.2	36.4	17.2		
		8	38.0	90.7	50.5		
	2011	5	9.6	14.0	11.9		
		8	16.0	156.0	97.2		
	2012	5	50.4	238.0	130.4		
		8	110.0	240.0	167.1		
	2013	5	88.6	141.0	118.5		
		8	42.0	89.0	67.2		
	2014	5	36.6	65.2	55.5		
		8	48.2	64.4	55.0		
	2015	5	38.8	50.2	46.1		
		8	21.8	30.2	26.0		
	2016	5	36.4	45.2	39.8		
		8	32.0	38.2	35.1		
	2017	5	31.6	40.0	36.0		
		8	42.8	73.8	59.5		
	2018	6	27.4	120.0	63.5		
		8	7.2	32.2	16.6		
	2019	6	32.6	119.0	78.9		
		8	24.6	121.0	51.2		
无机氮	2007	5	0.140	0.195	0.169	0.30	0
		8	0.160	0.303	0.219		14.2%
	2008	4	0.100	0.112	0.105		0
		8	0.150	0.219	0.186		0
	2009	5	0.200	0.430	0.332		71.4%
		8	0.239	0.266	0.253		0
	2010	5	0.207	0.226	0.214		0

监测因子	年份	月份	最小值	最大值	平均值	标准限值	超标率
	2011	8	0.207	0.226	0.214		0
		5	0.237	0.250	0.243		0
		8	0.065	0.215	0.183		0
	2012	5	0.399	0.812	0.508		100%
		8	0.524	0.770	0.637		100%
	2013	5	0.287	0.311	0.299		42.9%
		8	0.457	0.541	0.509		100%
	2014	5	0.294	0.469	0.386		85.7%
		8	0.484	0.545	0.513		100%
	2015	5	0.071	0.189	0.125		0%
		8	0.368	0.564	0.480		100%
	2016	5	0.186	0.313	0.238		14.2%
		8	0.341	0.692	0.507		100%
	2017	5	0.111	0.250	0.159		0
		8	0.402	0.834	0.554		100%
	2018	6	0.419	0.553	0.463		100%
		8	0.417	0.761	0.570		100%
	2019	6	0.032	0.156	0.095		0
		8	0.081	0.367	0.180		5.6%
活性磷酸盐	2007	5	0.0284	0.0406	0.0339	0.030	71.4%
		8	0.0179	0.0404	0.0244		14.2%
	2008	4	0.0228	0.0367	0.0275		14.3%
		8	0.0130	0.0368	0.0244		28.6%
	2009	5	0.0015	0.0165	0.0079		0
		8	0.0060	0.0195	0.0108		0
	2010	5	0.0042	0.0188	0.0094		0
		8	0.0008	0.0116	0.0074		0
	2011	5	0.0020	0.0191	0.0099		0
		8	0.0049	0.0220	0.0108		0
	2012	5	0.0122	0.0222	0.0147		0
		8	0.0203	0.0699	0.0437		71.4%
	2013	5	0.0069	0.0149	0.0103		0
		8	0.0065	0.0203	0.0109		0
	2014	5	0.0042	0.0251	0.0140		0
		8	0.0122	0.0195	0.0153		0
	2015	5	0.0071	0.0214	0.0104		0
		8	0.0085	0.0146	0.0113		0
	2016	5	0.0065	0.0193	0.0102		0
		8	0.0089	0.0151	0.0106		0
	2017	5	0.0092	0.0165	0.0119		0
		8	0.0230	0.0439	0.0309		42.9%
	2018	6	0.0017	0.0103	0.0051		0

监测因子	年份	月份	最小值	最大值	平均值	标准限值	超标率
	2019	8	0.0027	0.0212	0.0061		0
		6	0.0091	0.0190	0.0123		0
		8	0.0036	0.0334	0.0128		5.3%
石油类	2007	5	0.0148	0.0324	0.0225	0.05	0
		8	0.0087	0.0154	0.0113		0
	2008	4	0.0182	0.0415	0.0316		0
		8	0.0213	0.0395	0.0270		0
	2009	5	0.0429	0.0477	0.0456		0
		8	0.0412	0.0901	0.0615		85.7%
	2010	5	0.0170	0.0279	0.0203		0
		8	0.0230	0.0318	0.0273		0
	2011	5	0.0208	0.0236	0.0217		0
		8	0.0243	0.0325	0.0281		0
	2012	5	0.0206	0.0258	0.0233		0
		8	0.0172	0.0203	0.0184		0
	2013	5	0.0152	0.0228	0.0180		0
		8	0.0172	0.0236	0.0198		0
	2014	5	0.0181	0.0225	0.0201		0
		8	0.0182	0.0226	0.0201		0
	2015	5	0.0202	0.0267	0.0226		0
		8	0.0174	0.0224	0.0188		0
	2016	5	0.0172	0.0216	0.0190		0
		8	0.0163	0.0235	0.0195		0
	2017	5	0.0142	0.0227	0.0186		0
		8	0.0164	0.0235	0.0190		0
	2018	6	0.0158	0.0185	0.0174		0
		8	0.0166	0.0232	0.0184		0
	2019	6	0.0164	0.0347	0.0206		0
		8	0.0178	0.0242	0.0211		0
汞	2007	5	0.0000215	0.0000378	0.0000291	0.0002	0
		8	0.0000412	0.0000500	0.0000437		
	2008	4	0.0000328	0.0000580	0.0000436		
		8	0.0000286	0.0001440	0.0000877		
	2015	5	0.0000139	0.0000343	0.0000223		
		8	0.0000143	0.0000347	0.0000228		
	2016	5	0.0000213	0.0000629	0.0000494		
		8	未检出	0.0001900	0.0000777		
	2017	5	未检出	0.0001990	0.0000700		
		8	0.0000562	0.0001900	0.0000900		
	2018	6	未检出	0.0000437	0.0000269		
		8	0.0000192	0.0000998	0.0000555		
	2019	6	0.0000148	0.0000246	0.0000194		

监测因子	年份	月份	最小值	最大值	平均值	标准限值	超标率
		8	0.0000123	0.0000310	0.0000205		
镉	2007	5	0.000081	0.000211	0.000144	0.005	0
		8	0.000138	0.000297	0.000208		
	2008	4	0.000061	0.000278	0.000171		
		8	0.000136	0.000462	0.000250		
	2015	5	0.000081	0.000465	0.000298		
		8	0.000071	0.000277	0.000174		
	2016	5	0.000111	0.000188	0.000152		
		8	0.000219	0.000887	0.000507		
	2017	5	0.000057	0.000464	0.000257		
		8	0.000131	0.000411	0.000202		
	2018	6	0.000103	0.000685	0.000246		
		8	0.000089	0.000256	0.000155		
	2019	6	0.000107	0.000137	0.000121		
		8	0.000032	0.000160	0.000056		
铅	2007	5	0.000352	0.000859	0.000593	0.005	0
		8	0.000108	0.000427	0.000208		
	2008	4	0.000197	0.001200	0.000643		
		8	0.000358	0.001370	0.000774		
	2015	5	0.000643	0.000978	0.000814		
		8	0.000336	0.000935	0.000587		
	2016	5	0.000987	0.001830	0.001360		
		8	0.000312	0.001060	0.000714		
	2017	5	0.000476	0.000726	0.000588		
		8	0.000295	0.001860	0.000829		
	2018	6	0.000229	0.002630	0.000701		
		8	0.000409	0.001780	0.000926		
	2019	6	0.000147	0.000298	0.000171		
		8	0.000110	0.000842	0.000481		
砷	2007	5	0.00331	0.00447	0.00377	0.030	0
		8	0.00150	0.00227	0.00176		
	2008	4	0.00246	0.00374	0.00287		
		8	0.00403	0.00438	0.00413		
	2015	5	0.00281	0.00322	0.00306		
		8	0.00209	0.00310	0.00259		
	2016	5	0.00073	0.00143	0.00119		
		8	0.00214	0.00358	0.00329		
	2017	5	0.00189	0.00363	0.00288		
		8	0.00266	0.00287	0.00276		
	2018	6	0.00165	0.00255	0.00211		
		8	0.00175	0.00333	0.00229		
	2019	6	0.00102	0.00478	0.00237		

监测因子	年份	月份	最小值	最大值	平均值	标准限值	超标率
		8	0.00206	0.00458	0.00336		



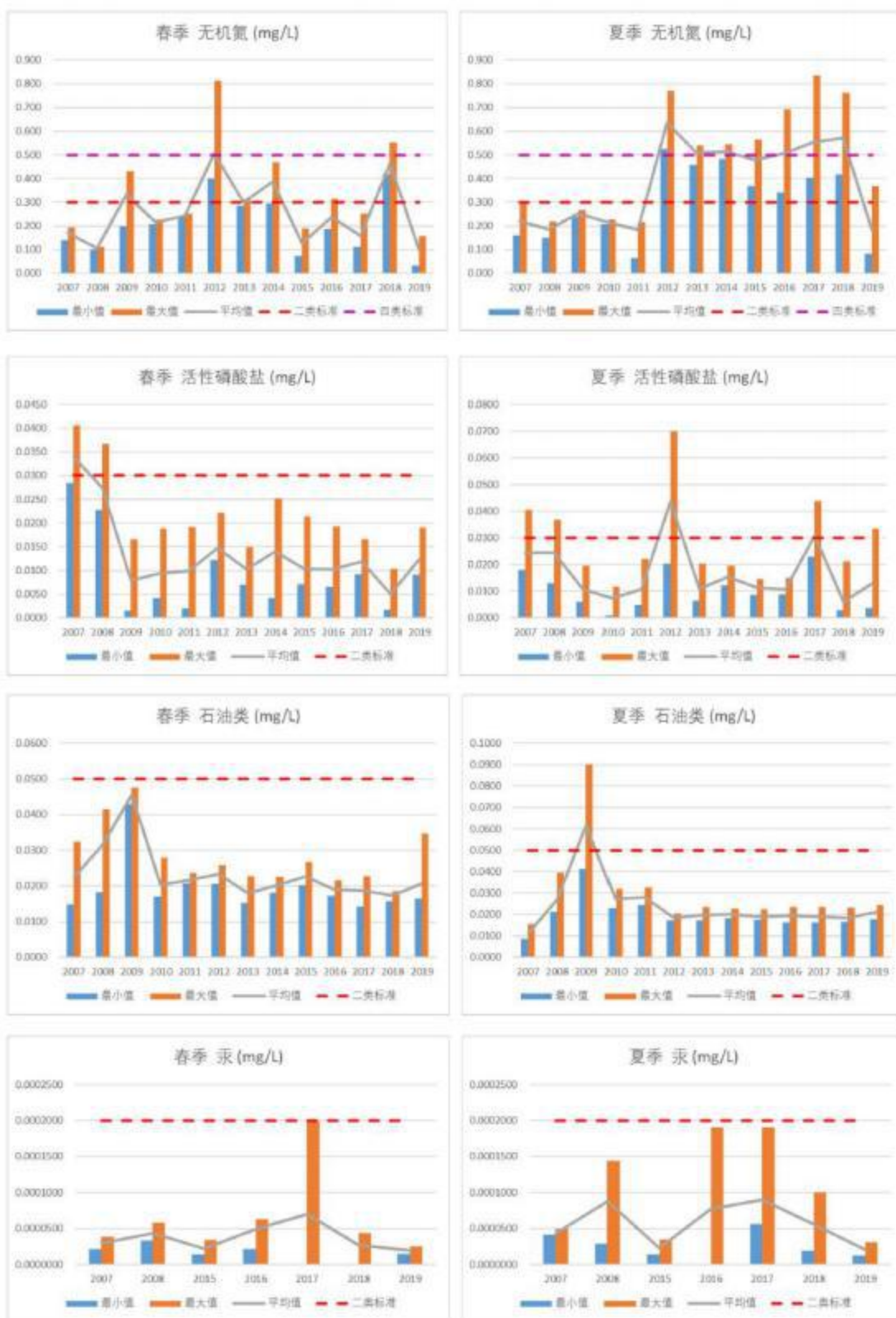




图 6.9-2 排污口附近海水水质变化情况

(3) 无机氮超标原因分析

无机氮超标是近年来丰南海域面临的一大重要问题，尤其以夏秋季突出。根据三友排污口附近海域水质监测资料(图 6.9-2)，以夏季无机氮为分析对象，2012 年之后的无机氮显著高于 2012 年之前的水平。2013 年之后无机氮呈现弱增加趋势，2019 年监测数据回落。

根据现场调查可知，丰南海域无机氮的超标受到黑沿子排干、三友排污口氨氮排放的共同影响。黑沿子排干是南堡经济开发区唯一的排污渠道，接纳了沿途的城镇生活污水、养殖废水等，排水量大，是排污口附近最大的入海污染源。由于历史上缺乏对黑沿子河的水质监测，因此本次评价无法对黑沿子河的污染贡献

进行追溯。根据 2019 年秦皇岛国家海洋监测中心对于三友排污口和黑沿子河开展的同步监测数据，从年排放总量分析，黑沿子河的污染贡献量远高于纯碱分公司的排放量。以 COD 和氨氮为例，黑沿子河入海量与纯碱分公司排放量相比，分别是 9:1 和，氨氮为 4:1（表 6.9-4），本表数据仅作为分析黑沿子河和三友排污口的排污量对比关系，三友排污口的污染物实际排放量以工程分析计算结果为准。

表 6.9-4 黑沿子河与三友排污口各污染物排放入海情况

序号	污染物	污染物年入海量（t/a）*		入海量占比
		黑沿子河	三友排污口	黑沿子河/三友排污口
1	化学需氧量	33.56	3.77	9:1
2	氨-氮	0.53	0.13	4:1
3	总磷	0.45	0.01	34:1
4	生化需氧量	16.04	1.42	11:1
5	石油类	0.001	0.003	0.4:1
6	悬浮物	32.97	10.13	3:1
7	铅	0.001	0.0001	20:1
8	镉	0.0002	0.00001	13:1
9	铬	0.005	0.0001	47:1
10	砷	0.005	0.001	8:1
11	汞	0.0001	0.0001	1.2:1
12	挥发酚	0.02	0.001	17:1
*年入海量根据秦皇岛海洋监测报告中水深、流速以及污染浓度分季节计算得到				

6.9.2 海洋沉积物环境影响回顾与评价

（1）监测时间及分析方法

监测站位：详见表 6.9-1、表 6.9-2、图 6.9-1。

监测时间：每年 8 月（与水质监测同步）

监测因子：有机碳、硫化物、石油类、汞、镉、铅、砷

分析方法：依照《海洋监测规范》、《海洋监测技术规程》、《海洋调查规范》、《陆源入海排污口及邻近海域环境监测与评价技术规程》执行。

评价标准：所有调查站位执行《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）第一类标准。

（2）调查结果与评价

表 6.9-5、图 6.9-3 调查结果显示, 纯碱分公司排污口邻近海域海洋沉积物质量均符合第一类海洋沉积物标准, 除 2015 年镉含量偏高、2016 年砷含量偏高, 各项监测因子无明显上升趋势, 沉积物质量总体较好。说明排污口废水排放对沉积物质量的影响较小。

表 6.9-5 排污口附近海洋沉积物调查结果

监测因子	年份	最小值	最大值	平均值	标准限值	超标率
有机碳 (%)	2007	0.853	0.955	0.902	2.0	0
	2008	0.383	0.669	0.492		
	2009	0.525	0.670	0.591		
	2010	0.509	0.628	0.540		
	2011	0.189	0.238	0.217		
	2012	0.232	0.351	0.281		
	2013	0.317	0.351	0.333		
	2014	0.304	0.348	0.331		
	2015	0.302	0.329	0.311		
	2016	0.304	0.359	0.323		
	2017	0.309	0.335	0.324		
	2018	0.315	0.359	0.333		
	2019	0.232	0.338	0.318		
硫化物 (10^{-6})	2007	32.0	189	81.3	300.0	0
	2008	22.2	197	70.7		
	2009	22.1	39.8	31.2		
	2010	21.4	33.9	29.8		
	2011	50.4	65.3	56.7		
	2012	59.8	107	72.3		
	2013	38.0	49.8	41.6		
	2014	37.5	49.8	42.8		
	2015	40.5	49.0	44.0		
	2016	40.5	47.9	44.3		
	2017	40.3	49.8	44.3		
	2018	41.0	47.9	44.2		
	2019	54.8	96.6	77.7		
石油类 (10^{-6})	2007	16.8	20.7	18.9	500.0	0
	2008	15.4	19.3	17.6		
	2009	20.7	29.3	24.6		
	2010	17.6	26.2	23.1		
	2011	21.8	31.2	26.5		
	2012	17.3	29.9	23.5		
	2013	26.7	37.1	32.0		
	2014	26.7	40.2	32.2		

监测因子	年份	最小值	最大值	平均值	标准限值	超标率
	2015	25.1	36.2	30.0		
	2016	26.5	37.5	31.5		
	2017	27.4	32.5	29.7		
	2018	30.3	38.4	35.1		
	2019	23.2	32.5	28.5		
汞 (10^{-6})	2007	0.0252	0.0375	0.0305	0.20	0
	2008	0.0856	0.121	0.106		
	2010	0.0993	0.114	0.106		
	2011	0.0759	0.140	0.0969		
	2012	0.0188	0.0253	0.0219		
	2013	0.0189	0.0911	0.0473		
	2014	0.0211	0.0863	0.0481		
	2015	0.0278	0.0602	0.0473		
	2016	0.0155	0.0225	0.0198		
	2017	0.0128	0.0167	0.0153		
	2018	0.00884	0.0328	0.0143		
	2019	0.0083	0.0263	0.0198		
镉 (10^{-6})	2007	0.0678	0.249	0.163	0.50	0
	2008	0.137	0.205	0.166		
	2010	0.123	0.176	0.153		
	2011	0.108	0.160	0.130		
	2012	0.126	0.152	0.138		
	2013	0.0566	0.095	0.0742		
	2014	0.085	0.146	0.113		
	2015	0.131	0.442	0.342		
	2016	0.0917	0.227	0.168		
	2017	0.0634	0.119	0.0832		
	2018	0.0947	0.191	0.147		
	2019	0.103	0.245	0.185		
铅 (10^{-6})	2007	15.1	31.2	22.4	60.0	0
	2008	10.3	20.9	17.4		
	2010	12.8	21.1	17.3		
	2011	14.6	19.7	18.0		
	2012	15.3	21.2	17.6		
	2013	11.2	18.2	14.9		
	2014	11.9	21.7	16.5		
	2015	8.79	10.6	9.36		
	2016	17.0	24.5	21.4		
	2017	10.2	22.8	16.6		
	2018	20.5	33.7	26.3		
	2019	14.4	21.6	18.2		
砷	2007	8.97	13.8	11.2	20.0	0

监测因子	年份	最小值	最大值	平均值	标准限值	超标率
(10 ⁻⁶)	2008	6.43	12.4	9.49		
	2010	7.88	12.2	10.2		
	2011	5.58	7.02	6.38		
	2012	6.08	10.5	8.15		
	2013	7.03	12.5	8.59		
	2014	7.97	11.7	9.24		
	2015	8.88	11.1	10.0		
	2016	11.1	19.8	15.2		
	2017	8.85	11.8	10.2		
	2018	6.36	11.5	8.78		
	2019	6.15	8.33	7.06		

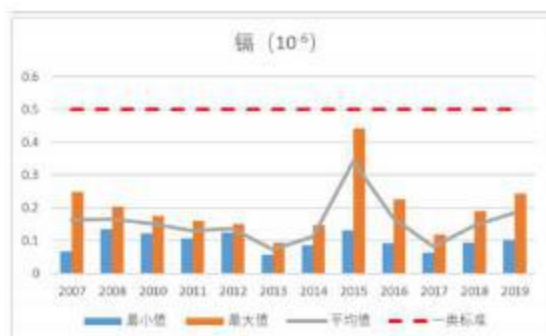
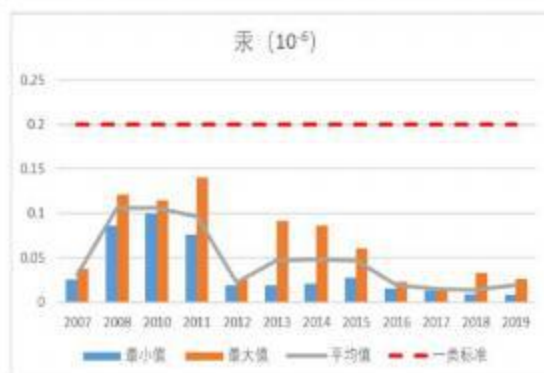
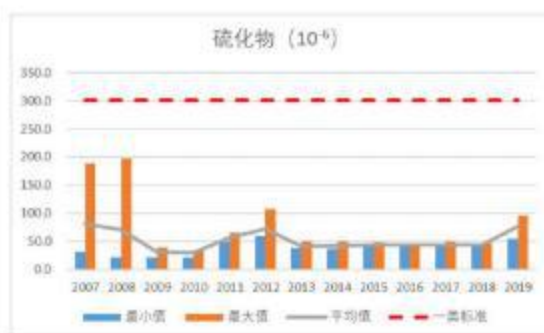




图 6.9-3 排污口附近沉积物质量变化情况

6.9.3 海洋生态环境影响回顾与评价

排污口附近海域大型底栖生物资料来源于河北省海洋环境监测中心 2007-2019 年 8 月监测数据，调查均依照《海洋监测规范》、《海洋调查规范》进行。

表 6.9-6、图 6.9-4 调查结果显示，排污口附近海域大型底栖生物种类数在 10~16 种之间，无明显变化趋势；栖息密度、生物量年际变化大，如 2009 年栖息密度为 294 个/m²，2012 年生物量 108.4 g/m²，而 2015 年栖息密度仅 22 个/m²、生物量 5.4 g/m²，说明长期以来，排污口附近海域生态环境质量一般，排污口废水排放对生态环境恶化的影响较小。

表 6.9-6 排污口附近海域大型底栖生物质量调查（平均值及范围）

调查年份	种类	栖息密度 (个/m ²)	生物量 (g/m ²)
2007	16 种，其中多毛类 4 种，甲壳动物 5 种，软体动物 4 种，棘皮动物 2 种，鱼类 1 种。	32 (10~50)	2.0 (0.2~5.5)
2008	13 种，其中多毛类 5 种，软体动物 2 种，甲壳动物 5 种，蠕形动物 1 种。	160 (40~520)	8.3 (0.5~31.2)
2009	12 种，其中环节动物 5 种，软体动物 5 种，节肢动物 1 种，蠕形动物 1 种。	294 (30~780)	24.7 (1.5~83.4)
2010	16 种，其中环节动物 7 种，软体动物 5 种，节肢动物、蠕形动物、蠕形动物和脊椎动物各 1 种。	126 (70~240)	15.6 (9.7~22.6)
2011	10 种，其中环节动物 8 种，软体动物 1 种，节肢动物 1 种。	34 (10~70)	0.32 (0.12~0.77)

调查年份	种类	栖息密度 (个/m ²)	生物量 (g/m ²)
2012	13 种, 其中环节动物 5 种, 软体动物 5 种, 节肢动物 2 种, 鱼类 1 种。	164 (20~300)	108.4 (8.7~437)
2013	10 种, 其中环节动物 4 种, 软体动物 4 种, 节肢动物 1 种, 纽形动物 1 种。	36 (0~60)	6.46 (0~19.5)
2014	14 种, 其中环节动物 6 种, 软体动物 6 种, 蠕虫动物 1 种, 棘皮动物 1 种。	154 (40~240)	18.8 (10~31.5)
2015	16 种, 其中环节动物 7 种, 软体动物 4 种, 节肢动物 2 种, 棘皮动物 2 种, 纽虫动物 1 种。	22 (10~35)	5.4 (0.04~22.88)
2019	16 种, 其中环节动物 7 种, 软体动物 4 种, 节肢动物 4 种, 棘皮动物 1 种。	13 (5~85)	4.47 (0.0325~54.5)

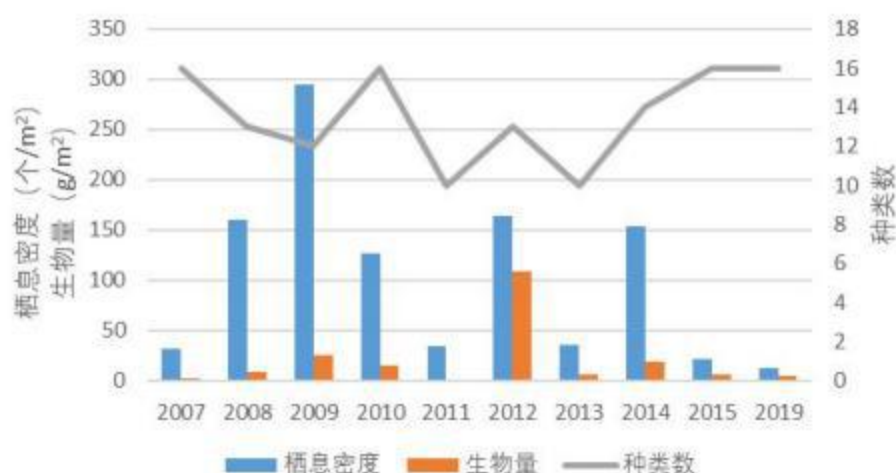


图 6.9-4 大型底栖生物质量变化情况

6.9.4 小结

排污口废水排放对近岸海域海洋环境的影响主要在海水水质。从 2007 年至 2019 年, 排污口附近海水水质的 pH、COD、BOD₅、无机氮、活性磷酸盐、石油类存在超标现象, 且多发生于 8 月。夏季无机氮含量呈上升趋势, 是受到黑沿子河和三友排污口的共同影响, 且前者的排污量大, 影响更强。COD、BOD₅、悬浮物、活性磷酸盐、汞年际波动较大, 且 2019 年监测值较高, 未来需要密切关注其变化趋势, 同时建议企业采取更有效的措施沉淀废水, 降低悬浮物排放浓度。

纯碱分公司排污口邻近海域海洋沉积物质量均符合第一类海洋沉积物标准，各项监测因子无明显上升趋势，沉积物质量总体较好。排污口附近海域生态环境质量一般，近年来大型底栖生物种类数无明显变化趋势。说明排污口废水排放对近岸海域沉积物质量、生物质量的影响较小。

7 环保措施可行性论证

7.1 生态恢复措施可行性论证

7.1.1 施工期

(1) 合理规划施工场地，严格管理，不得随意扩大施工场地范围，施工范围应尽量限于占地范围内，切实减少临时用地数量。

(2) 制定严格的施工操作规范，严禁施工车辆随意开辟施工便道。

(3) 土方开挖时应注意表土、新土分开堆放，回填时仍是新土在下，表土在上，以恢复原来土层。

(4) 为便于土方调配，减少土方堆存时间，应尽可能多个工程同时进行。

(5) 施工中应注意保护原有植被，减少破坏。

(6) 加强施工队伍的管理，严防盗猎，捕杀野生动物，禁止车辆夜间鸣笛，防止对野生动物产生惊扰。

(7) 施工结束后，所有施工场地应拆除临时建筑物，清除建筑垃圾，及时对临时工程占地进行植被恢复，恢复时应以乡土植物为主。

(8) 施工期应避开雨天与大风等恶劣天气，减少水土流失。

(9) 使用低噪声设备和洒水防尘等环保措施，减少对周围动植物的影响。

(10) 大型机械作业应避开每天清晨 6:00-8:00、傍晚 5:00-7:00 鸟类觅食时段。

(11) 施工期应尽量避免 4 月和 9 月的鸟类繁殖期。

(12) 加强对管理人员和施工人员的宣传教育，提高环保意识和对野生动物的保护意识。在施工现场设置警示或提示牌，包括重要保护物种介绍，生态保护的科普知识、相关法律、本项目拟采用的生态环保措施及意义等，警示或提示施工人员在施工过程中发现野生动物出没要自觉保护，严禁伤害与猎杀保护区内的野生保护动物。施工期间还应在施工场地四周设置围栏、警示杆等，避免野生动物或是鸟类误入施工区造成动物或鸟类的伤亡。

(13) 实施施工期环境监理等管理措施。在整个施工期内，应委派专职人员，采用巡检监理的方式，检查生态保护措施的落实及施工人员的生态保护行为。

7.1.2 运行期

项目运行阶段应坚持少破坏、快修复的原则，堆筑、覆土、绿化三同步施工，采取生物与工程措施相结合生态治理措施。

(1) 先期清淤开挖出的土方平整堆存，表层种植翅碱蓬等耐盐碱植物覆绿抑尘，待用的填垫区同样种植植被。

(2) 运行阶段堆筑、覆土、绿化同步进行。堆筑作业面及时采用 HDPE 膜进行覆盖，每阶棱台堆筑形成后同步进行边坡修整，压实后覆土，土方优先采用先期清淤挖出的土方。

(3) 按照条台田形式挖出渗滤沟，搭设挡水埝，安装滴灌管，种植植被。

(4) 在保护带中部平台及斜坡段需设计排水沟。

(5) 保护带边坡铺设稻草帘，既能抑制扬尘保护坡面，又能保持水分有利植被生长。

(6) 项目环保护带设置截水沟，有利于填埋工艺雨污分流的实施。

(7) 保护带堆场周边种植林带与外部隔离。

(8) 保护带到最终设计高程前 1 年，应进行封场设计，报请所在地县级以上环境保护行政主管部门核准，并采取污染防治措施。

(9) 保护带封场设计和施工方案应符合国家有关法律、法规和技术规范。

(10) 在封场前应调查拦挡设施及防洪排水设施的完整性，如发现损坏应修复和补建。

(11) 加强对管理人员和施工人员的宣传教育，提高环保意识和对野生动物的保护意识。

7.1.3 封场期

(1) 管理措施

1、保护带封场期间，应设置专人守护，待整个程序处理完方可撤离。

2、保护带封场工程结束后，必须报安全生产监督管理部门组织安全验收，验收合格后方可确定保护带建设完毕。

3、封场后的保护带安全管理工作由企业负责。封场后，企业仍需继续维护管理，直到保护带稳定为止；防止覆土层下沉、开裂，致使渗滤液量增加；防止保护带堆体失稳而造成滑坡等事故。

4、保护带封场后应在四周应设置标志物，注明封场时间，以及使用该土地时应注意的事项。

5、封场后，渗滤液监测系统应继续维持正常运转，直至水质稳定为止。地下水监测系统应继续维持正常运转。

6、封场后的保护带重新启用或改作他用时，必须经过可行性设计论证，并报环保、安全生产监督等管理部门审查批准。

(2) 工程措施

保护带封场后如不采取工程措施将可能存在环保及安全隐患。具体措施如下：

1、检查边坡是否有开裂变形现象，如发现有开裂变形现象需采取削坡处理。

2、为防止碱渣直接暴露和雨水渗入堆体内，封场时表面应覆土二层，第一层为阻隔层，覆 20cm~45cm 厚的粘土，并压实，防止雨水渗入固体废物堆体内；第二层为覆盖层，覆天然土壤，以利植物生长。

3、为了减少水土流失，恢复保护带植被，改善区域景观，封场后应进行植被恢复。结合立地条件及植被特点，根据成活率、生长量和适应性的综合分析，选择当地耐碱性、耐盐性、耐瘠薄、耐寒冻，生长迅速的优良乡土物种，例如碱蓬、翅碱蓬、毒宿菜及紫穗槐等，达到防治水土流失和改善生态环境的目的。据周边现有渣场绿化经验，适宜采取灌草结合的方式进行绿化。

7.2 废气治理措施可行性论证

7.2.1 施工期

施工场地为防止施工扬尘污染，拟采取以下控制措施：

(1) 施工单位应有扬尘污染防治实施方案，应明确扬尘防治工作目标、扬尘防治技术措施、责任人等；

(2) 施工使用商品混凝土，建筑材料存放时严密遮盖，砂石、土方等散体材料必须覆盖，场内装卸、搬运物料应遮盖、封闭或洒水，不得凌空抛掷、抛洒；

(3) 项目施工场地四周设 2m 高的围挡, 每天定时对施工现场各扬尘点及道路洒水, 遇有四级以上大风天气预报或政府发布空气质量预警时, 不得进行土方作业;

(4) 工地出口设置宽 3.5m、长 10m、深 0.2m 水池, 池内铺一层粒径约 50mm 碎石, 以减少驶出工地车辆轮胎带的泥土量。

(5) 材料运输中要采取遮盖措施或利用密闭性运输车, 运输车辆行驶路线要避开居民区等环境敏感点, 并限制运输车辆的车速。

(6) 建筑垃圾、生活垃圾集中、分类堆放, 严密遮盖, 日产日清。

在采取上述措施的前提下, 施工期产生的扬尘对周围环境的影响较低, 由于项目施工期较短, 对曹妃甸湿地和鸟类保护区的影响有限, 措施可行。

7.2.2 运行期

保护带场内扬尘的产生途径是在运输、摊平、时会扬起一定量的尘土, 未生态恢复碱渣堆筑表面风蚀扬尘。板式压滤车间无组织氨排放主要来自压滤过程中稠厚液溶解氨的逸散。

(1) 扬尘的控制拟采取以下措施:

1、本项目采用移动式皮带输送机, 碱渣由于含水率在 50%左右, 运输过程中基本不会产生扬尘。通过加强皮带输送机的保养, 定期清扫地面遗洒、洒水抑尘, 可有效减少运输扬尘对周围大气环境的影响。

2、作业期间, 从分区场底堆存, 尽量降低装卸高度。

3、保护带作业表面及时覆盖, 每天填埋作业完成后, 应及时进行碾压、苫盖, 保护带堆场操作按顺序依次逐层推进, 层层压实, 堆筑作业面尽可能小。碱渣摊平压实后, 为保持好的环境, 防止扬尘飞散, 同时防止雨水进入堆体形成渗滤液, 应对作业面进行及时覆盖, 作业区设置移动式防风抑尘挡板, 不适合种植地季节, 未生态恢复平台及边坡铺设草帘。

4、保护带四周种植绿化隔离带, 控制扬尘扩散。

5、在作业场地内部设施 2 台喷雾水炮, 并采用洒水车拉运至场区进行洒水, 以减少粉尘产生。喷、洒水的次数和水量宜结合当时具体条件, 由操作人员和管理人员掌握, 原则是不影响堆存作业, 同时又能达到最佳的控制粉尘的效果。

6、运输道路进行路面硬化，提高路面等级；加强洒水车洒水增湿降尘，在干旱季节运输道路每天洒水 5~6 次；限制车速，保持车速在 15km/h 以下。

(2) 氨的控制拟采取以下措施：

1、氨是企业生产过程中重要原料之一和中间产品，主要通过蒸氨工艺对其回收再利用，因此控制蒸氨废液中氨含量是本项目氨排放的关键。建议企业通过稳定工艺操作，进一步合理优化蒸量，降低石灰乳浓度波动等方式，将蒸氨废液中的氨指标控制在较低范围。

2、根据工程分析和大气影响评价内容可知，板式压滤车间的氨排放源强为 0.43 kg/h，预测结果表明氨在厂界的浓度及保护带边界浓度达标，环境影响较小。日常运行期间，应注意车间通风，避免车间内氨浓度累积过高。

通过采取以上措施，项目场界颗粒物可满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 无组织排放监控浓度限值要求，即场界外浓度最高点 $\leq 1.0\text{mg}/\text{m}^3$ ，厂界氨可满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）二级标准要求，即场界外浓度最高点 $\leq 1.5\text{mg}/\text{m}^3$ 。

7.3 废水治理措施可行性论证

7.3.1 施工期

施工期废水主要包括机械冲洗废水、施工人员的生活污水和管道试压废水。

(1) 场地设沉淀池，将场地施工废水收集沉淀处理后用于场地泼洒抑尘；工程完工后，尽快对周边进行绿化、恢复或地面硬化。

(2) 对施工流动机械的冲洗设固定场所，冲洗水进入沉淀池处理后用于泼洒抑尘。

(3) 施工期管道试压废水收集沉淀后导入现有渣场清液摊晒池。

(4) 施工单位对施工场地用水应严格管理，贯彻“一水多用、重复利用、节约用水”的原则，尽量减少废水的排放量，减轻废水排放对周围环境的影响。

(5) 施工开挖作业面周围设置雨水沟，将作业区外地面雨水导排至三排干，减少雨水对施工面的冲刷，降低施工废水的产生量。

(6) 在施工地最低处设置雨水沉淀池，减少水土流失量。

(7) 加强施工期工地用水管理, 尽可能避免施工用水过程中的“跑、冒、滴、漏”, 减少施工废水外排。

(8) 本项目不设置施工营地, 施工人员依托周边生活设施, 产生的生活污水利用周边设施收集处理, 施工现场设置移动厕所, 有环卫部门定期清运。

在采取上述措施的前提下, 施工期产生的废水对三排干及曹妃甸湿地和鸟类保护区地表水无影响, 措施可行。

7.3.2 运行期

7.3.2.1 污水处理合理性分析

本项目运行期废水主要为压滤后的废清液, 生产装置冲洗废水, 地面冲洗废水, 生活污水, 渗滤液和初期雨水。

(1) 清液经现有渣场排海可行性论证

① 外排清液水质水量分析

现状企业蒸氨废液经减排车间稠厚, 稠厚液经减排车间压滤, 压滤后废清液通过管道输送至现有渣场处理。本项目实施后蒸氨废液在减排车间稠厚后, 稠厚液经管道输送至拟建项目的板框压滤车间进行压滤, 压滤后废清液通过管道输送至现有渣场处理。本项目实施前后企业生产规模、生产工艺均未发生变化, 稠厚液产生量不变, 因此废清液产生量及水质不变。

② 清液处理措施可行性论证

废清液依然采用现有渣场进行“自然沉降+摊晒、蒸发”处理, 晾晒池溢流出清液经酸碱中和后排放入海, 排海口位置不变, 排放量为 $6450\text{m}^3/\text{d}$ ($215\text{万 m}^3/\text{a}$), 对海洋环境影响不变。

根据现有渣场废水排放检测报告 (详见表 3.1-12), 排口出水能够满足《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 表 4 二级标准要求。

(2) 生产装置冲洗废水和地面冲洗废水

生产装置冲洗废水和地面冲洗废水经收集后在冲洗水池内沉淀, 上层清水循环使用, 污水不外排。

(3) 生活污水

本项目生活污水收集在环保化粪池内，环保化粪池采取必要防渗措施，污水定期由环卫部门进行清运，不外排。考虑生活污水有机物含量较高，建议化粪池污水在保护带边坡及顶部进行生态恢复时用于绿化灌溉。

7.3.2.2水环境保护措施

(1) 地下水导排系统

在建设区域埋深 1.5m 处设地下水导排系统，防止水位过高对防渗层及保护层造成危害和破坏，同时避免地下涌水与碱渣接触产生渗滤液。

(2) 防渗措施

根据场区可能泄漏至地面区域污染物的性质、污染控制难以程度，以及天然包气带防污性能分析，统一将场区划分为一般防渗区。

本工程在防渗标准为堆筑区底部具备相当于一层饱和渗透系数不大于 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 、厚度不小于 1.5m 的粘土层的防渗性能，通过土工织物层、HDPE 土工膜、土工织物层和膜上保护层四层底部衬层结构实现。

(3) 渗滤液导排系统

渗滤液导排系统由底部防渗层上收集主管、支管及底部渗滤液导流层组成。收集的渗滤液以及雨水产生的地表径流通过渗滤液收集沟与压滤系统清液缓冲桶连接，由清液泵输送至现有碱渣场摊晒区进行摊晒。

(4) 地表径流收集与导排

板框压滤装置区内的雨水经雨水口收集后排至清液缓冲桶。保护带堆筑区内雨水经雨水渗流井收集，通过阀门井后，经管道输送至渗滤液收集沟，渗滤液收集沟内的雨水最终汇入清液缓冲桶，通过水泵输送至现有渣场。特大暴雨状态下通过阀门调节雨水量，前期雨水输送至现有渣场，后期超过输送能力的收集雨水，导排至三排干。

(5) 防污染扩散措施

物料的输送管线，特别是通过重点地段的管线，要严格把好施工质量关，选用高质量防腐、防渗管材、接头、法兰盘、阀门等部件进行再封闭处理，防止渗漏。并要在合理距离内设立切换阀门井设计。

加强场区内井孔的管理，对废弃的井（孔）要认真复查做好封井（孔）工作。年久失修的各类井（孔）要停止使用，进行水泥封井。

（6）地面沉降监测

地面沉降措施主要对地表定期进行地面沉降监测，监测内容主要包括地面沉降在垂直方向的发展变化，地面沉降区地表建筑物及构筑物的变形破坏监测等，监测方法为对地面沉降一般采用全站仪或 GPS 接收机测量的方法。监测位置设定在保护带四周及中心位置，共设置 10 个地面沉降点位，监测频率定为半年一次，进行地面沉降点的测量工作。

（7）地下水跟踪监测与管理

建立地下水环境监测管理体系，包括制定地下水环境影响跟踪监测计划、建立地下水环境影响跟踪监测制度、配备先进的监测仪器和设备，以便及时发现问题，采取措施。跟踪监测计划应根据环境水文地质条件和建设项目特点设置跟踪监测点，跟踪监测点应明确与建设项目的位关系。具体内容详见 9.3 环境监测。

7.4 噪声控制措施可行性论证

7.4.1 施工期

由于本项目施工是在露天作业，流动性和间歇性较强，对各生产环节中的噪声治理具有一定难度。为了降低施工噪声产生的影响，应采取以下治理措施：

（1）降低声源的噪声源强

选用低噪声施工设备，尽量将噪声源强降到最低；固定机械设备可通过排气管消声器和隔离发动机振动部件来降低噪声；对动力机械设备进行定期的维修维护，避免因部件松动或损坏而增加其噪声源强；暂不使用的设备及时关闭；在进行物料运输时，应合理安排运输时间，选择最佳的运输路线；运输车辆进入施工现场应减速并减少鸣笛；严格按照规范施工，科学合理地安排施工步骤，优化施工方式，尽量减短噪声持续排放的时间；在模板、支架拆卸等作业过程中，尽量减少人为原因产生的噪声。

（2）采用局部吸声、隔声降噪技术

对位置相对固定的机械设备，能入棚尽量入棚，对各施工环节中噪声较为突出且又难以对声源进行降噪可能的设备装置，应采取临时围障措施。围障最好敷以吸声材料，以达到降噪效果。

（3）强噪声源远离敏感点

在管道施工过程中,强噪声源应尽量设置在远离张庄子中街村,避免扰民现象的发生。

(4) 加强管理

严格执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)的有关规定,特别是在晚上 22:00 时~次日 6:00 时,禁止使用强噪声设备。如工程建设确实需要在夜间施工,必须提前 7 日向当地生态环境局提出申请,经审核批准后,方可施工,并由建设单位公告当地居民。

(5) 加强沟通

与受可能受噪声影响的单位和居民,施工单位应及早同当地居民协调,征得当地居民理解,并在施工期设立热线投诉电话,接受噪声扰民投诉,并对投诉意见及时、认真、妥善的处理。项目距离居民较远,采取上述噪声防治措施后对该居民点影响较小。

在采用以上措施后,施工期噪声不会对周边环境产生较大影响。

7.4.2 运行期

由工程分析可知,本项目噪声污染源主要为板框压滤机、泵类、输送皮带和自卸车等运输转运车辆等设备运行过程中产生的噪声,噪声性质主要属机械性噪声,产噪声级为 75~85dB(A)。项目采取低噪声设备,部分固定产噪设备布置在厂房内墙体隔声,主要固定噪声源均采用减振措施。同时通过加强施工管理、及时维护保养,使作业机械保持良好的工况;作业区周边加强绿化,设置隔声挡板等措施进一步加强施工噪声管控。建议在实际建设过程中通过操作移动皮带机尽量减少装载机械运作;优化堆筑工序,鸟类繁殖季节和夜间在远离保护区一侧进行作业。

根据噪声预测结果,本项目实施后噪声源对各厂界的噪声贡献值均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)3 类区标准要求,曹妃甸湿地和鸟类保护区噪声预测值满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)1 类区标准限值。因此,噪声治理措施可行。

7.5 固体废物处置及综合利用可行性论证

7.5.1 施工期

施工中产生的固体废物主要是建筑垃圾、废弃土石方和生活垃圾。

建筑垃圾和废弃土石方尽量用于场地回填或作为填充物料修筑保护带,不会对环境产生明显影响。

场地清淤平整产生的余方在工程范围内堆放,用于后期保护带绿化覆土。

生活垃圾及时收集至指定垃圾箱(桶)内,由环卫部门定期清运。

在采取上述措施的前提下,不会对周围环境造成不利影响。

7.5.2 运行期

本项目产生的固体废物主要为废液压油、压滤碱渣、沉淀污泥和生活垃圾等。

板式压滤设施每两年更换一次液压油,产生的废液压油按照《国家危险废物名录》对其进行了判别,属于危险废物(HW08900-218-08),每次产生量约为1t。考虑区域较敏感,项目区内不建设危险废物暂存库,产生的废液压油委托有资质的危废运输企业将废油运输至企业现有危废暂存间内暂存,定期送有资质的危险废物处置单位处置。废液压油转运、贮存、转移过程严格按照《危险废物贮存污染控制标准》和《危险废物收集贮存运输技术规范》执行。

压滤碱渣作为保护带建设的主要填充物料。

渗滤液收集沟、雨水池主要是收集渗滤液及降雨产生的地表径流,渗滤液和雨水携带带有少量的碱渣及尘土,经过长时间沉淀,沟底、池底会产生一定的量污泥,需要定期清理,清理的污泥属于一般工业固体废物,定期送至作业区作为保护带的填料回用。

车间和地面的冲洗废水经收集后排入冲洗水池,冲洗水携带的碱渣和尘土在冲洗水池中沉淀,池底产生污泥,需要定期清理,清理的污泥属于一般工业固体废物,定期送至作业区作为保护带的填料回用。

综上所述,项目产生固废均得到妥善处置,无固废直接外排,措施可行。

7.6 土壤污染防治措施可行性论证

本项目土壤污染防治措施按照“源头控制、过程防控和跟踪监控”相结合的原则，从污染物的产生、入渗和扩散等方面进行控制。

(1) 源头控制措施

本项目应严格规范碱渣堆存的管理工作，同时对作业区域采取严格防渗措施，阻止污染物进入土壤。

(2) 过程防控措施

1、整个堆场采取洒水防尘措施；场地周围及空闲地加强绿化，种植具有较强吸附能力的树木，防治堆场粉尘外逸对周围土壤环境产生影响。

2、加强对保护带作业区“三废”管理，加强对管道、渗滤液收集沟和地下水监测井的巡查与维护，尽可能避免发生管道泄露，渗滤液收集沟堵塞，防渗层破裂等事故发生，若有事故发生，尽早发现，及时处理。

(3) 跟踪监控

根据《排污单位自行监测技术指南总则》、《土壤环境监测技术规范》和《国家重点监控企业自行监测及信息公开办法（试行）》（环发〔2013〕81号）中相关要求，针对保护带场界土壤 pH 指标定期开展监测活动，每年监测一次。

在采取以上措施后，项目区域及周边的土壤能够最大限度的与污染隔离，项目运行对土壤影响较小。

7.7 “三同时”验收项目一览表

根据建设项目“三同时”原则，在项目建设过程中，环保设施应与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用。本项目建成运行时，应对环保设施进行验收。本项目建设结束后，全厂环保设施验收一览表见表 7.7-1。

表 7.7-1 “三同时”验收项目一览表

要素	污染源	污染物	污染治理设施	验收标准
生态	项目占地	/	乡土植被绿化	堆体绿化
			边坡铺设稻草帘	无裸露地表
	水土流失		拦截坝和排洪设施	设施完备

要素	污染源	污染物	污染治理设施	验收标准
废气	作业区扬尘	颗粒物	移动式皮带机	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)无组织排放限值 1.0mg/m ³
			移动式防风抑尘挡板	
			喷雾水泡 (2 台)	
			洒水车 (2 辆)	
			保护带四周种植绿化隔离带	
	板式压滤车间	氨	车间内加大通风换气	《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)标准值 1.5mg/m ³
废水	板式压滤车间	清液	新建管道输送, 依托现有渣场处理工艺	《污水综合排放标准》(GB8978-1996)表 4 二级标准
		冲洗水	冲洗水池	/
	办公区	生活污水	环保化粪池, 环卫清运	/
	保护带作业区	渗滤液、初期雨水	地下水导排系统	/
			防渗层	等效黏土防渗层 Mb≥1.5m, K≤1.0×10 ⁻⁷ cm/s
			渗滤液导排系统	/
			地表径流收集与导排系统	/
噪声	机械设备	噪声	车间隔声、封闭围护、减振降噪等措施	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 3 类
固体废物	冲洗水池、雨水池、渗滤液沟等	沉淀污泥	作为填料回用于保护带堆筑	妥善处置, 不外排
	压滤车间	碱渣		
	板式压滤车间	废液压油	委托有资质的危废运输企业将废油运输至企业现有危废暂存间内暂存, 定期送有资质的危险废物处置单位处置	
	办公区	生活垃圾	环卫清运	

8 环境影响经济损益分析

8.1 社会效益分析

本项目可提供一定数量的施工、设备运维、保洁、养护等就业岗位，同时有利于保障公司内部的就业岗位，能够稳定甚至提高当地就业率，增加居民收入。

项目建成后，有望促进当地生态旅游产业的发展。旅游业是拉动人流和物流，促进消费，搞活经济的一个富民产业。旅游与当地农业、渔业和其他服务业结合，不仅为该地区的发展注入了活力，也必将促进区域的产业结构调整与优化，从而促进当地经济快速发展，改善居民生活水平。

项目完工后，在环境教育方面具有重要价值，是人们亲近自然、认识生态、走向科学的课堂。有利于提高人们对保护湿地环境、保护珍稀鸟类的认识，使人们不断热爱自然、保护自然，进一步增强全社会的环保意识。

8.2 经济效益分析

本项目无销售收入，虽然不能直接为企业带来可观的利润，但本项目建成后可大大减轻原先由于环境因素造成的产能限制，极大地拓展了三友化工纯碱分公司的发展空间，保证企业在一定时期内稳定经营，间接地创造了经济效益。

8.3 环境效益分析

保护区及项目区位于渤海湾的北岸，处于东亚至澳大利西亚鸟类迁徙路线之上，是该路线上候鸟南北迁徙的必经之地。该地区独特的地理位置及丰富的湿地资源使其成为鸟类迁徙路线上的重要“驿站”，每年春季和秋季都有大量鸟类迁徙通过。首先，通过生态“保护带”的建设，有效减少人为活动对保护区的核心区和缓冲区干扰，这为保护区的鸟类和湿地植物提供了良好的栖息环境。其次，项目区通过微地形改造，水系的连通和合理的植物配置，为多种生物，特别是鸟类如鹭类的栖息、繁衍创造了良好的条件。再者，通过工程建设，现有的保护区缓冲区内人工养殖池塘和盐田将被优化为水鸟的栖息地，生态系统将得到修复，野生动植物栖息、繁衍的生存环境将进一步改善，生物多样性将得到有效保护。

8.4 环境经济损失分析

本项目环保投资估算 5967 万元，占项目总投资估算的 5.1%，主要用于废水治理、废气治理、废水治理、固废治理、噪声治理、地下水监测、生态保护、环境管理等，具体见下表。

通过比例合适的环保投资，控制各类污染物排放，满足地方环保要求，保护生态环境，使区域内环境现状得到恢复与改善，带来较大的环境效益和社会效益。本项目的投资及环保方案从环境及经济效益角度来讲是合理的。

表 8.4-1 项目环保投资表

阶段	类别		环保措施	投资（万元）	备注
施工期	废水	生产废水	设置沉淀池处理生产废水	20	
		生活污水	旱厕，污水定期外运	5	
	废气	扬尘治理	用苫盖遮挡堆料抑尘；施工场地四周设置 1.5m 高的围挡；每天定时对施工现场及道路洒水；工地出口设置浅水池，以减少驶出车辆带出的泥土。	50	
	噪声		采用低噪声设备，厂房隔声降噪措施	20	
	固废	建筑垃圾、弃土	用于回填地基、场区平整、建设拦截坝	\	主体工程
		生活垃圾	环卫部门定期清运	5	
运行期	废水	稠厚液	设置板框压滤厂房，分离出的清液依托现有渣场沉淀、排放	\	主体工程
		防渗系统	堆筑区底部设防渗层	\	辅助工程
		渗滤液和雨水导排系统	清淤后铺设地下水导排系统；缓冲桶收集渗滤液和雨水后，泵送至现有碱渣场处理	\	辅助工程
		装置冲洗废水	设置沉淀池	\	依托施工期沉淀池
		生活污水	环保化粪池，定期清掏外运	15	
	地下水	监测	设置 8-10 个渗滤液监测井	100	
	废气	扬尘治理	采用移动式皮带输送机运送碱渣；采用苫盖覆盖作业面，作业区设置移动式防风抑尘挡板；设置 2 台喷雾水炮。	110	

阶段	类别		环保措施	投资(万元)	备注
		无组织氨	加强压滤车间通风换气	2	
	噪声		采用低噪声设备, 厂房隔声降噪措施	25	
	固废	废液压油	产生的废液压油委托有资质的危废运输企业将废油运输至企业现有危废暂存间内暂存, 定期送有资质的危险废物处置单位处置, 不在场区暂存。	5	
		沉淀污泥	冲洗水池、渗滤液沟和雨水池的清运和维护	5	
		生活垃圾	环卫定期清运	5	
	生态	生态保护	整形处理后封场覆盖, 设置防渗层、排水层、植被层, 种植植被, 日常养护	4000	
封场期	生态	生态恢复	种植植被, 日常养护	1000	
环境管理	环境影响评价、竣工验收、环境监测、跟踪评价、环境监理、环境风险应急预案等			600	
项目总投资估算	117000 万元		环保投资估算	5967 万元	环保投资占比 5.1%

8.5 结论

本项目的实施有望提高当地就业率, 带动产业发展, 增加居民收入, 提高人们的环保意识; 项目将大大减轻原先由于环境因素造成的产能限制, 极大地拓展了三友化工纯碱分公司的发展空间, 保证企业在一定时期内稳定经营, 间接地创造经济效益; 项目将项目采取完善的环保治理措施, 控制污染物排放量, 项目建设完成后, 将有效减少人为活动对保护区的核心区和缓冲区干扰, 这为保护区的鸟类和湿地植物提供了良好的栖息环境, 增强曹妃甸湿地和鸟类保护区生态系统的多样性和稳定性。综上, 项目的实施兼顾了社会效益、经济效益和环境效益。

9 环境管理与监测计划

9.1 环境管理

9.1.1 企业内部环境管理机构设置

环境管理机构的设置,是为了贯彻执行中华人民共和国环境保护法的有关法律、法规,全面落实《国务院关于环境保护若干问题的决定》的有关规定,对项目“三废”排放实行监控,确保建设项目的经济、环境和社会效益协调发展;协调环保主管部门的工作,为企业的生产管理和环境管理提供保证,针对建设项目的具体情况,为加强严格管理,企业应设置相应的环境管理机构,项目设置了 2~3 名专职环保管理人员,评价提出应加强对管理人员的环保培训,并尽相应的职责。

项目运营期,环境管理机构下设环境专管员对该建设项目的环境管理和环境监控负责,并受项目主管单位及环保部门的监督和 指导。

三友化工纯碱分公司环保工作由总经理全面负责,主管副总经理具体负责,公司综合办公室设置环保科,负责对全公司环保工作的日常管理,科内设专职环保员 5 人。

9.1.2 环境管理机构的基本职责

(1)贯彻执行《中华人民共和国环境保护法》及其相关法律、法规,按国家的环保政策、环境标准及环境监测要求,制定环境管理规章制度,并监督执行;

(2)掌握本企业各污染源治理措施工艺、设备、运行及维护等资料,掌握废物综合利用情况,建立污染控制管理档案;

(3)制定生产过程中各项污染物排放指标以及环保设施的运行参数,并定期考核统计;

(4)推广应用先进的环保技术和经验,组织开展环保专业技术培训,搞好环境保护的宣传工作,提高全厂人员的环境保护意识;

(5)按照环境风险防范措施“三同时”验收一览表及《突发环境事件应急预案》相关要求落实环境风险防范措施,做好预案管理工作,包括信息宣传、应急人员

培训、应急物资保障、应急救援体系保障、预案演练、预案修订和备案等工作，避免或最大程度减少事故、自然灾害条件下污染物进入厂界外环境。

(6)监督本项目设备的安装、调试等工作，坚持“三同时”原则，保证设备的运行与主体工程同时进行；

(7)搞好场区的绿化工作；

(8)项目实施后需要进行环境监理和后评价工作。

9.1.3 三友化工纯碱分公司现有环境管理制度及执行情况

三友化工纯碱分公司自成立以来对环境保护工作非常重视，建立了《环境保护管理制度》、《环保达标管理规定》、《仪器设备操作、使用管理制度》、《设备故障排除与应急预案》、《环境监察管理条例》、《环保员岗位职责》、《废旧物资处理管理办法》、《危险废物管理制度》等一系列管理制度，明确了公司总经理是公司最高管理者，是公司环境保护工作的第一责任人，公司安全环保处负责具体贯彻实施国家有关环保法律、法规、方针和政策，配合环保督察室共同推进公司环境管理工作，同时对于三友化工纯碱分公司内部实施的所有项目在设计、施工、试运行阶段环保措施的落实、生产过程中设备操作、故障排除、各级人员环保管理职责、检查管理、污染事故处罚等进行了详细的规定，同时明确由公司环保督察室对于环保管理制度的执行情况进行定期监察，对发现的问题及时通报并处理。

总体来说，三友化工纯碱分公司建立了公司内部环境管理机构，由总经理作为第一责任人，专职负责公司环保管理工作，制定了相对完善的环保管理制度，设立环保督查室对环保制度执行情况进行监察，环保管理工作开展情况较好。

9.1.4 三友化工纯碱分公司现有环境监测计划及执行情况

三友化工纯碱分公司针对现有厂内污染源和周边环境质量制定有详细监测计划，污染源监测有组织废气、无组织废气、生产废水、噪声等污染源，环境质量监测环境空气、海洋环境、声环境、地下水、土壤环境，包括监测点位、监测因子、监测频次和执行标准值等，并严格执行，留有自行监测记录。

9.1.5 环保设施费用保障计划

本项目采取的各项环保设施和措施的建设、运行及维护费用保障计划，均为企业自筹资金，其中环保设施的建设资金单独建账，做到专款专用；环保设施的运行及维护采取自行运营及委托运营相结合的方式，委托第三方运营时，以合同条款的形式与第三方签订合同，保证环保设施运行及维护费用。

9.2 企业环境信息公开

9.2.1 公开内容

(1)基础信息

企业名称：唐山三友化工股份有限公司

联系人：薛源

生产地址：唐山市曹妃甸区张庄子中街村西北、唐山南堡经济开发区内

联系方式:0.315-8514564

建设规模：年处理稠厚液 720 万 m^3 ，年产生碱渣 146 万 t/a，利用碱渣建设 20m 高，南北长 4300m，东西宽 480m 的生态保护带。

(2)排污信息

唐山三友化工股份有限公司碱渣资源综合利用&自然保护区外围保护带建设项目采取的环境保护措施、排放的污染物种类、排放浓度见表 3.2-15~表 3.2-18。

唐山三友化工股份有限公司碱渣资源综合利用&自然保护区外围保护带建设项目污染物排放标准见表 2.5-8。

唐山三友化工股份有限公司碱渣资源综合利用&自然保护区外围保护带建设项目污染物排放量情况见表 3.2-22。

(3)环境风险防范措施

唐山三友化工股份有限公司碱渣资源综合利用&自然保护区外围保护带建设项目环境风险防范措施，见 6.8.6 环境风险防范措施。

(4)环境监测计划

唐山三友化工股份有限公司碱渣资源综合利用&自然保护区外围保护带建设项目制定了监测计划，见 9.3 环境监测计划。

9.2.2 公开方式及时间要求

公开方式：通过公司网站、信息公开平台或当地报刊等便于公众知晓的方式公开。

公开时间要求：环境信息有新生成或者发生变更情形的，应当自环境信息生成或者变更之日起三十日内予以公开。法律法规另有规定的，从其规定。

9.3 环境监测

9.3.1 监测目的

建设项目环境监测是工业污染源监督管理的重要组成部分，是国家和行业管理部门了解并掌握排污状况和污染趋势的手段。监测数据是执行相关的环境保护法规、进行环境管理和污染防治的依据。因此，应建立完善建设项目的环境监测管理机构。

9.3.2 监测计划

参照关于印发《国家重点监控企业自行监测及信息公开办法(试行)》和《国家重点监控企业污染源监督性监测及信息公开办法(试行)》的通知(环发[2013]81号)，同时依据《排污单位自行监测技术指南 总则》(HJ819-2017)、《排污许可证申请与核发技术规范 无机化学工业》(HJ1035-2019)、《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB28599-2001)中的有关规定要求，针对本项目增加产排污特点确定本项目污染源监测计划。具体见表 9.3 1。

表 9.3 1 污染源监测计划一览表

类别	监测项目	取样位置	监测因子	监测频率
废气	场界无组织废气	厂界四周各设 1 个监测点	氨	每半年 1 次，每次监测 1 天，上下午各监测 1 次
			颗粒物	每月一次
噪声	厂界噪声	厂界外 1m	Leq	每季度一次
废水	压滤清液及渗滤液	污水总排口排	流量、pH、COD、氨氮	在线监测

		口	悬浮物、石油类	每日监测一次
			硫化物	每月监测
			Cr ⁶⁺ 、As、Hg、Pb、Cd	每季度一次
环境空气	曹妃甸湿地和鸟类保护区		氨	每季度一次
	张庄子中街		氨	每季度一次
地下水	监测井		pH、氨氮、砷、铬（六价）、汞、铅、镉、钠、钙、氯化物、氯化物、钠、钙	每季度一次
土壤环境	本项目所在区域板框压滤机附近设置 1 个监测点		pH、硫酸盐、氯化物、砷、铬（六价）、汞、铅、镉	每 5 年开展一次
	在曹妃甸湿地和鸟类保护区设置 1 个监测点			每年一次
生态环境	施工期	临时占地、水土流失严重区域等	植被破坏、水土流失等	1 次
		工程线路区域和工程区域	鸟情及其他动物调查	1 次
	营运期	临时占地、工程线路区域和工程区域	植被恢复，成活率	1 次/年
		工程线路区域和工程区域	鸟情及其他动物调查	春、秋季各一次
		场区	防渗膜完整性监测	一年一次
	封场期	生态恢复情况	绿植化覆盖面积	修复完成后立即进行一次
			植物存活率、覆盖率	修复完成 1 年后进行 1 次，2 年后跟踪监测 1 次，以后每 5 年进行 1 次

注：所列出的监测站点、监测时间和监测频次，可根据当地具体情况进行调整。根据监测结果，应适时采取相应环保措施。

9.3.3 环境影响跟踪评价报告

由于本项目距曹妃甸湿地和鸟类省级自然保护区仅 150m，环境较为敏感，建议建设单位在新渣场运行后 3 年内开展第一轮跟踪评估，后续每 5 年开展一轮跟踪评估。

9.4 污染物排放清单

本项目污染物排放清单见下表。

表 9.4-1 本项目污染物排放清单一览表

类别	生产装置	产污环节	污染治理措施	污染物	排放情况			排放口信息		总量指标(t/a)	执行标准(mg/m ³)	环境监测要求
					排放形式	废气量(Nm ³ /h)	浓度(mg/m ³)	排气筒高度(m)	内径(m)			
废气	板框压滤机	板框压滤车间无组织废气	加强车间通风换气	氨	无组织	—	—	—	—	SO ₂ : 0t/a NO _x : 0t/a	0.2mg/m ³	按照 HJ2.2-2018 中监测要求进行
	场区	风蚀作用下厂区无组织废气	洒水抑尘	颗粒物	无组织	—	—	—	—		1.0mg/m ³	按照 GB3095-2012 中监测要求进行
		筑作业造成的无组织废气	洒水抑尘	颗粒物	无组织	—	—	—	—			
类别	污染源		污染因子	处理措施		处理后浓度(mg/L)		排放去向		总量控制指标(t/a)	执行标准(mg/L)	环境监测要求
废水	压滤后的废清液		pH SS COD 氨氮 汞 镉 铅 砷 六价铬 硫化物 总氮	通过管道输送至现有碱渣场		7.29 13 12 8.38 未检出 0.00357 0.00108 0.001 未检出 未检出 53.4		排入渤海中		COD: 25.80t/a 氨氮: 18.017t/a	pH: 6-9 SS: 150mg/L COD: 150mg/L NH ₃ -N: 25mg/L	按照 GB8978-1996 中监测要求进行

		总磷 石油类 钠 钙 氯化物		0.33 0.28 1.75×10^4 4.15×10^4 9.87×10^4				
	生产装置冲洗废水	SS COD	冲洗水池澄清后循环使用	120 400	不外排			
	地面冲洗废水	SS COD		120 400				
	生活废水	SS COD 氨氮	经环保化粪池处理	350 250 38				

10 结论与建议

10.1 项目概况

唐山三友化工股份有限公司碱渣资源综合利用&自然保护区外围保护带建设项目位于曹妃甸区张庄子中街村东南，唐山南堡经济开发区内。项目工程总投资 117000 万元，其中环保投资 5967 万元。本次改扩建建设规模为年处理稠厚液 720 万 m^3 ，年产生碱渣 146 万 t/a ，利用碱渣建设 20m 高，南北长 4300m，东西宽 480m 的生态保护带，共分 7 个区域进行碱渣堆存和生态修复，项目实施期 15 年，保护带顶部和边坡种植碱蓬及红柳等植物进行绿化。

10.2 环境质量现状

(1) 环境空气质量现状

本项目所在区域为环境空气质量不达标区，根据 2018 年曹妃甸湿地和鸟类保护区自行监测站监测数据显示，曹妃甸湿地和鸟类保护区（一类区）环境空气质量现状 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 、 SO_2 和 O_3 不满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 一级标准，二类区境空气质量现状 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 、 NO_2 和 O_3 不满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准。

根据补充监测数据， NH_3 小时浓度值满足《环境影响评价技术导则大气环境》(HJ2.2-2018) 中附录 D 标准值要求。曹妃甸湿地和鸟类保护区 TSP24 小时平均浓度不满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 一级标准，项目场区外东南侧满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准。

本项目建成后，绿地面积增加，裸露地表减少，不再产生颗粒物和氨，有利于环境空气改善。

(2) 地表水质现状

根据监测数据，三排干上下游监测断面的水质无明显差异，均存在氨氮、氰化物、高锰酸盐指数、阴离子表面活性剂、总磷、总氮、COD、 BOD_5 因子超标，其它监测因子满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) 中 V 类标准。超标原因主要是三排干沿线有村庄生活污水、雨水等污染物排入。本项目废水不排入三排干，不会恶化三排干水质。

(3) 地下水质量现状

区域潜水各监测点位的监测因子水质较差,超标因子包括总磷、总氮、总硬度、溶解性总固体、氯化物、耗氧量、氨氮、硫酸盐、锰、铁、铅、总大肠菌群和菌落总数,其中耗氧量、氨氮、总硬度、溶解性总固体含量偏高的原因主要为潜层沉积环境为海陆交互带,沉积相在海相、湖沼相和陆相之间交替变更,尤其是第 I 含水组的主要含水层粉细砂层为湖沼相沉积,在沉积过程中夹杂大量的动植物尸体及腐殖质;锰、铁、铅、氯化物、硫酸盐超标主要由于原生环境问题;细菌总数、总大肠菌群超标可能由于浅层地下水埋藏深度较浅易受到人类活动影响导致;区域承压水超标因子为 pH、总氮、溶解性总固体、氯化物、总大肠菌群和菌落总数,其中总氮、溶解性总固体、氯化物、总大肠菌群和菌落总数超标可能由于受区域地下水环境影响和该处水井与上层潜水含水层有水力联系, pH 超标由于区域地下水环境影响,其余监测点的各监测因子均能满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中 III 类标准要求。

(4) 土壤环境质量现状

土壤各采样区土层各污染物项目监测值均小于《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》(GB36600-2018)表 1 第二类用地筛选值和《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018)表 1 筛选值,因此评价范围内土壤环境质量良好。

(5) 海洋环境质量现状

海洋环境质量现状监测结果表明,受陆域黑沿子排干的生活污水排放等影响,三友化工排污口邻近海域 pH、COD 和无机氮超《海水水质标准》(GB3097-1997)中第二类标准。海洋沉积物所有监测点位均满足《海洋沉积物质量》(GB18668-2002)第一类标准,海洋沉积物质量总体较好。海洋生态优势种为光滑河蓝蛤和棘刺锚参,均为该海域的常见种,群落多样性指数较低,生物环境质量一般。

(6) 生态质量现状

通过生态现状调查,项目占地范围主要以人工湿地卤虫池为主,评价范围以卤虫池和盐池湿地为主,分别占 35%和 20%。评价区土地利用结构方面卤虫池、盐田湿地占地比重最大,约占评价区总面积的 69%。野生动物现状调查结果显示项目重点评价范围内,国家 I 级保护鸟类 2 种,占鸟类总数的 2.5%,国家 II 级

保护鸟类 7 种占鸟类总数的 13.4%。项目范围内不涉及省级、国家级保护植物。

10.3 项目污染物排放和污染防治措施

10.3.1 废气污染源排放和污染防治措施

(1) 板框压滤车间无组织废气

本项目所用稠厚液为氨碱法制备纯碱过程中产生的蒸氨废液，废液中含有氨氮，在板框压滤机对稠厚液进行压滤作业过程中，会有部分游离氨会溢出到车间内，以无组织的形式排放，其余氨氮随废清液排入现有碱渣场，根据碱渣湿基(%)组分，碱渣中几乎不含氨量，不在考虑碱渣堆存过程中无组织氨的排放。无组织氨排放量 3.44t/a。

企业应通过稳定工艺操作，进一步合理优化蒸量，降低石灰乳浓度波动等方式减少氨的损耗，同时注意压滤车间的通风换气，避免车间内氨浓度累积过高。

(2) 场区无组织废气

风蚀作用下场区无组织废气：碱渣在完全风干后，变成非常松脆的多孔介质，一触即碎，在风蚀作用下，会产生一定的扬尘，经类比调查，风蚀作用下场区颗粒物排放量 15.29 t/a。

碱渣堆筑场无组织废气：碱渣堆筑过程有一定的扬尘产生，扬尘产生系数为 0.12kg/t，现有碱渣产生量为 182.5t/h，估算碱渣堆筑扬尘产生量为 170.50 t/a。

针对运行期扬尘采用定期清扫，扫水抑尘，控制装卸高度，及时压实，设置防风抑尘板，铺设草帘，作业区周边种植绿化隔离带等措施。

10.3.2 废水污染源排放和污染防治措施

本项目废水污染源主要包括压滤后的废清液，生产装置冲洗废水，地面冲洗废水和生活污水。其中压滤后的废清液依托现有的处理设施和排放口。现有渣场废清液的处理工艺为自然沉降+摊晒、蒸发，平均每年有 5 万 m³ 的浓缩上清液送志达钙业生产氯化钙，剩余清液经酸碱中和达标后通过碱渣场排放口排放入海，上清液的产生量不变，回用途径和回用量不变，因此排放量保持不变。生产装置冲洗废水和地面冲洗废水澄清后循环使用。生活污水经环保化粪池处理，定期由环卫部门清运。

10.3.3 噪声污染源防治措施

本项目主要噪声源包括泵类、板框压滤机、输送皮带和装卸机械等，设备运行过程中产生的噪声，产噪声级值为 75~85dB(A)。

本项目通过采用低噪声设备，部分固定产噪设备通过厂房隔声，减振等措施控制噪声对周围环境的影响，同时通过加强施工管理、及时维护保养，使作业机械保持良好的工况；作业区周边加强绿化，设置隔声挡板等措施进一步加强施工噪声管控。

10.3.4 固废污染防治措施

本项目主要固体废物为废液压油、澄清污泥和生活垃圾。按照《国家危险废物名录》（部令第 39 号）和《危险废物鉴别标准》（GB5085.1~7-2007），废液压油 HW08(900-217-08)属于危险废物。废液压油不在项目区内暂存，更换后的废液压油委托有资质的危废运输企业运输至企业现有危废暂存间内暂存，定期送有资质的危险废物处置单位处置；澄清污泥压滤后用于建设保护带；生活垃圾由当地环卫部门集中收集处理。

10.3.5 场区防渗

本评价根据地下水环境影响预测结果和项目场地包气带及其防污性能，对本项目占地区域提出了防渗技术要求，针对场区可能泄漏至地面区域污染物的性质和生产单元的构筑方式，以及潜在的地下水污染源分类分析，将场区统一划分为一般防渗区，防渗衬层由土工织物层、HDPE 土工膜、土工织物层和膜上保护层组成，防渗性能与黏土防渗层 $M_b \geq 1.5\text{m}$ ， $K \leq 1.0 \times 10^{-7}\text{cm/s}$ 等效。

10.4 主要环境影响

10.4.1 建成后生态改善，运行期鸟类有影响，影响可接受

项目所在地原土地利用类型为盐池，为湿地生态系统，建设后成为绿地，属于以人工植被为主的林草生态系统，生物量和生物多样性有望增加。经调查，当前项目所在地的鸟类种类较少，项目周边为鹭鸟、雁鸭类、鸬鹚鸟为主的鸟类提

供营巢地、觅食地和夜栖地，鸟类种群数量相对稀少。项目建设初期，受施工影响，项目区周边的小型哺乳类动物、营开放巢的鸟类以及大型昆虫会受到强烈干扰，保护区缓冲区内的林鸟可能快速扩散到周边的林灌内停歇、觅食、繁殖；项目建设中，从景观效果分析，会逐步增加不同类型植被景观，包括草地、林地等生境，在自然保护区外围出现了一块四面环水的鸟类栖息地，预计会引来更多的水鸟营巢，这对曹妃甸自然生态保护有着良好的作用。

考虑到项目建设期时限比较长，项目运行阶段会给自然保护区靠近项目区的缓冲带造成一定的干扰，但鸟类会迁移到自然保护区内不太受干扰的地方，总体影响不大。正确掌握鸟类迁飞停歇和繁殖觅食的动态，尽可能避免或避开在鸟类迁徙高峰期内的施工强度，是十分重要的；项目运行对迁徙鸟类和鸟类迁徙的影响基本可以接受。

10.4.2 大气环境影响可接受

在落实相关环保措施的情况下，预测结果表明本项目废气贡献浓度占标率较小，满足区域环境空气质量得到整体改善要求，大气环境影响可以接受。

10.4.3 正常工况地下水环境影响小，需关注事故地下水污染

正常工况下，只要场区做好防渗、检漏、及定期检测工作，对地下水的影响就比较小。本区地下水导排系统上为粉质粘土层，厚度约 1.5m，地表铺设防渗衬层，起到了很好的保护作用，对区域地下水影响很小。

事故工况下，防渗层破损，渗滤液发生泄漏时，地下水流场在泄露点处出现小范围水丘，但地下水整体流向未发生改变，不会对项目东侧湿地保护区地下水流场产生影响；污染物穿透包气带直接进入含水层后，由于区域地下水水力坡度较小，水平方向上，污染物向外扩散较慢，主要集中在泄露中心附近，短时间内，即使有污染物泄露达到地下水中也不至于使地下水中的污染物浓度超过区域背景值；垂直方向上，污染物在短时间内进入含水层，但污染物浓度相对较小，随之时间的推移，污染物不断渗入含水层。但由于本项目所在场地污染因子的背景值较高，不易监测到地下水污染情况，因此建议日常做好巡查检漏、防渗工作。

10.4.4 声环境影响

本项目实施后项目所在场区边界昼、夜间噪声预测值均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)3类区标准限值,对曹妃甸湿地和鸟类保护区噪声预测值昼、夜间均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)1类区标准限值。项目对曹妃甸湿地和鸟类保护区噪声级增高量为1dB(A),增量较小,不会对厂址周围声环境及曹妃甸湿地和鸟类保护区产生明显影响。

10.4.5 土壤环境影响

在正常工况下,本项目采取了严格的防渗措施,切断了垂向入渗进入土壤的途径,不会对土壤造成显著影响。在事故状况下,稠厚液输送管线法兰发生泄漏,泄漏物料通过防渗层入渗土壤。在连续入渗情况下,土壤中各层位污染物浓度随着时间推移不断增加,约40d穿透包气带。事故状况下,企业需要启动应急预案,在短时间内控制管线泄漏,防止对区域土壤环境产生严重影响。

10.4.6 固体废物均妥善处置,环境影响小

本项目危险废物为废液压油,产生量预计0.5t/a,依托唐山三友化工股份有限公司纯碱分公司现有废物暂存间内暂存。澄清后的碱渣属于一般工业固废,压滤后用于堆场填充。冲洗水池沉淀污泥属于一般工业固废,用于拦截坝填土。生活垃圾定期由环卫部门清运。以上固体废物均能妥善处置,对环境的影响较小。

10.5 环境风险分析结论

本项目不涉及风险物质,因此仅进行简单分析。项目主要的环境风险是稠厚液泄露和防渗层破裂,造成的土壤和地下水环境污染,以及保护带堆体滑坡事故。根据地下水环境风险分析内容,提出了土壤、地下水环境风险保护措施及要求;针对滑坡事故提出建设拦截坝作为防范措施;同时要求三友化工纯碱分公司需完善突发环境事件应急预案编制要求。在采取必要的环境风险防范措施前提下,本项目环境风险是可防控的。

10.6 结论与建议

10.6.1 工程可行性结论

本项目建设符合当前国家及地方相关产业政策要求；选址符合《唐山南堡经济开发区总体规划》、《河北曹妃甸湿地和鸟类省级自然保护区专项规划》等相关规划要求；污染源治理措施可靠有效，污染物均能够达标排放，固体废物能得到合理处置，外排污染物对周围环境影响较小；环境风险在落实各项措施和加强管理的条件下，在可接受范围之内；工程在施工期、运行期和封场期切实做好水土保持措施，对作业区的生态破坏降至最低，封场后积极绿化，尽快改善地表生态。本项目建成后有利于增强曹妃甸湿地和鸟类保护区生态系统的稳定性，改善当地的自然生态环境和景观，可获得良好的经济效益、社会效益和环境效益。企业在落实本报告书中所提各项环保措施的前提下，从环境影响角度项目的建设是可行的。

10.6.2 建议

为进一步保护环境，本评价提出以下要求和建议：

- (1) 严格执行环保“三同时”制度，确保各类环保设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入运行。
- (2) 在施工期、运行期和封场期制定鸟类和野生动物保护制定，严禁私自盗猎、破坏鸟类和野生动物的栖息地。
- (3) 持续进行土壤、地下水环境监测，保护带位移监测，避免环境污染事故，环境风险事故发生。
- (4) 加强设备维护、维修工作，确保各类环保设施正常运行，避免渗滤液沟淤积堵塞。
- (5) 注意学习同行业的先进经验和先进技术，尽可能将碱渣作为资源回用，从根本上解决企业持续发展问题。