

唐山泓泰恩萨环境技术有限公司利用
唐山泓泰水泥有限公司水泥窑协同处置
生活垃圾焚烧飞灰项目

环境影响报告书

(报批稿)

建设单位：唐山泓泰恩萨环境技术有限公司

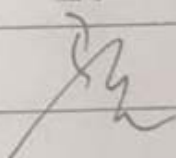
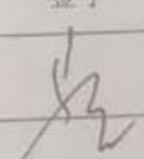
编制单位：中环联新(北京)环境保护有限公司

2020 年 03 月



打印编号: 1578638930000

编制单位和编制人员情况表

项目编号	7g0759		
建设项目名称	唐山泓泰恩萨环境技术有限公司利用唐山泓泰水泥有限公司水泥窑协同处置生活垃圾焚烧飞灰项目		
建设项目类别	34_100危险废物(含医疗废物)利用及处置		
环境影响评价文件类型	报告书		
一、建设单位情况			
单位名称(盖章)	唐山泓泰恩萨环境技术有限公司		
统一社会信用代码	91130221MA09Y4RY1X		
法定代表人(签章)	廖华平		
主要负责人(签字)	廖华平		
直接负责的主管人员(签字)	周坤		
二、编制单位情况			
单位名称(盖章)	中环联新(北京)环境保护有限公司		
统一社会信用代码	91110105MA0018EC1F		
三、编制人员情况			
1. 编制主持人			
姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
马允	2014035110352013110707000885	BH011430	
2. 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
马允	全部内容	BH011430	

目 录

目 录	I
1 概述	1
1.1 项目特点.....	1
1.2 环境影响评价工作过程.....	1
1.3 分析判定相关情况.....	2
1.4 本工程特点及环评关注的主要问题.....	4
1.5 本工程环境影响.....	4
1.6 报告书主要结论.....	6
2 总则	7
2.1 编制依据.....	7
2.2 环境影响识别及评价因子筛选.....	13
2.3 评价标准.....	14
2.4 评价工作等级和评价重点.....	21
2.5 评价范围.....	27
2.6 环境保护目标.....	27
2.7 环境功能区划及相关规划.....	32
3 现有及在建工程概况	40
3.1 现有工程、在建工程的建设历程及环评手续执行情况.....	40
3.2 现有工程概况.....	41
3.3 在建工程概况.....	61
3.4 现有全厂（现有工程+在建工程）污染物排放情况	75
4 本工程概况及工程分析	77
4.1 项目概况.....	77
4.2 工艺流程及产污环节.....	92
4.3 物料流程及相关平衡.....	101
4.4 入窑物料分析.....	112
4.5 工程污染源分析.....	118
4.6 总量控制.....	134

5	区域环境概况	135
5.1	自然环境概况	135
5.2	环境质量现状调查与评价	144
5.3	区域污染源调查	182
6	施工期环境影响分析	182
6.1	施工期环境空气	183
6.2	施工期噪声	184
6.3	施工期废水	186
6.4	施工期固废	187
7	运营期环境影响分析	189
7.1	环境空气影响预测与评价	189
7.2	地表水环境影响分析与评价	265
7.3	地下水环境影响分析与评价	269
7.4	声环境影响预测与评价	304
7.5	固体废物影响分析	306
7.6	生态环境影响分析	306
7.7	土壤环境影响分析	307
8	环境保护措施及技术可行性论证	316
8.1	水泥回转窑处置飞灰的可行性	316
8.2	废气治理措施	317
8.3	废水治理措施	320
8.4	地下水污染防治措施	320
8.5	噪声治理措施	330
8.6	固体废物处置措施	331
8.7	土壤环境保护措施	331
9	环境风险评价	332
9.1	环境风险潜势及评价等级判断	332
9.2	风险识别	332
9.3	风险预测与评价	334

9.4	环境风险管理	335
9.5	小结	339
10	环境管理与环境监测计划	341
10.1	环境管理的目的和意义	341
10.2	现有的环境管理及监测制度	341
10.3	拟建项目的环境管理和环境监测	344
11	环境经济损益分析	350
11.1	环境损益分析	350
11.2	社会效益分析	350
12	结论和建议	352
12.1	结论	352
12.2	建议	356
12.3	总结论	356

附件

附件 1：唐山泓泰恩萨环境技术有限公司营业执照

附件 2：唐山泓泰恩萨环境技术有限公司利用水泥窑协同处置生活垃圾焚烧飞灰项目的核准文件及变更文件

附件 3：唐山市生态环境局关于唐山泓泰恩萨环境技术有限公司利用水泥窑协同处置生活垃圾焚烧飞灰的意见

附件 4：唐山泓泰水泥有限公司排污许可证

附件 5：现有工程环评批复及竣工验收批复

附件 6：在建污泥项目环评批复

附件 7：生活垃圾焚烧飞灰成分检测报告（普洛塞斯检字第 2018S091237 号）

附件 8：钾盐原料工业盐检测报告（2019zju8036、普洛塞斯检字第 2019S111134 号）

附件 9：钾钠杂盐工业盐检测报告（2019zju8035、普洛塞斯检字第 2019S111133 号）

附件 10：飞灰及工业盐中二噁英含量监测报告（SDG19120008）

附件 11: 水泥熟料成分检测报告（普洛塞斯检字第 2018S00604 号、普洛塞斯检字第 2019S111132 号）

附件 12: 环境质量现状监测报告

附件 13: 污染物替代方案

附件 14: 窑尾烟气 HCl 检测报告（ATCCR20030501）

附件 15: 专家意见及修改说明

1 概述

1.1 项目特点

1.1.1 垃圾焚烧飞灰生产情况

随着京津冀协同一体化，以首都为核心的世界级城市群发展带来人口聚集、数量增加，需要处置的垃圾量越来越多，焚烧垃圾厂不断增加扩容，飞灰的安全处置刻不容缓。据统计，目前京津冀地区垃圾焚烧厂日排放飞灰量约为 1713 吨，年排放飞灰量 60 万吨；到 2019 年底，每天将产生 2610 吨飞灰，年产生飞灰量 92 万吨；到 2020 年，京津冀地区年产生飞灰量将超过 120 万吨，占全国 12%以上。

1.1.2 垃圾焚烧飞灰处置现状

飞灰是指在垃圾焚烧发电厂烟气净化系统收集而得的残余物，总量约为生活垃圾处理量的 3~4%。飞灰中含有苯并芘、苯并蒽、二噁英等有机污染物和 Cr、Cd、Hg、Pb、Cu、Ni 等痕量重金属，被归为危险废弃物。

而随着城市建设的迅速发展，城市功能的增加，城市建设用地越来越紧张；同时用地制度不断完善和对生态环境要求的不断提高，增加了填埋设施建设用地选址的难度。如果不改变传统的以卫生填埋为主的垃圾处理模式，不仅浪费大量土地资源，而且将面临着垃圾处理设施离城越来越远、运输和处理成本不断增加，填埋场无处建设等问题。

1.1.3 本工程建设必要性

在河北，危险废物填埋场选址非常困难，现阶段唐山所产飞灰进入生活垃圾填埋场进行填埋，不能可持续发展同时为安全埋下隐患。京津冀的飞灰产量巨大，得不到正规处理会对环境和经济发展带来严峻考验，现急需解决飞灰的资源化、无害化处置问题。水泥窑协同处置飞灰可实现飞灰的资源化、无害化。

水泥窑协同处置飞灰项目将垃圾焚烧飞灰经适当的预处理后，作为水泥的原料在水泥回转窑中无害化处置，可以彻底分解飞灰中二噁英，并固化重金属，是垃圾飞灰无害化和资源化的有效手段。

1.2 环境影响评价工作过程

根据《中华人民共和国环境影响评价法》和《建设项目环境保护管理条例》

的有关规定，建设单位唐山泓泰恩萨环境技术有限公司委托中环联新（北京）环境保护有限公司承担了本工程的环境影响评价工作。

接受委托后，环评项目组对唐山泓泰水泥有限公司现有水泥熟料生产线进行了现场踏勘，与建设单位进行了充分的沟通，收集了本次评价所需的工程资料、污染源监测资料、环境质量现状监测资料等相关资料，建设单位开展了公众参与调查。在此工作基础上，根据国家、河北省及唐山市市的环境保护法律、法规、规章，结合相关环境保护规划，编制完成了《唐山泓泰恩萨环境技术有限公司利用水泥窑协同处置生活垃圾焚烧飞灰项目环境影响报告书》。

1.3 分析判定相关情况

1.3.1 产业政策符合性分析

本工程为水泥窑协同处置危险废物项目，属于《产业结构调整指导目录（2019 本）》中鼓励类中第十二类“建材”中第 1 条规定：“利用不低于 2000 吨/日（含）新型干法水泥窑或不低于 6000 万块/年（含）新型烧结砖瓦生产线协同处置废弃物，水泥窑协同处置垃圾焚烧飞灰使用水洗工艺脱盐预处理”，为国家产业政策中的鼓励类项目。

1.3.2 相关规划符合性分析

本工程符合《丰润区镇村空间布局规划（2013-2020）》及《丰润区沙流河镇总体规划》（2016-2020 年）等相关规划要求。

1.3.3 相关规范、标准符合性分析

本工程符合《水泥窑协同处置固体废物环境保护技术规范》（HJ 662-2013）、《水泥窑协同处置固体废物污染控制标准》（GB30485-2013）、《水泥窑协同处置固体废物污染防治技术政策》（环保部公告 2016 年第 72 号）的要求。

1.3.4 “三线一单”符合性分析

（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》的通知（冀政字〔2018〕23 号），全省生态保护红线总面积 4.05 万 km^2 ，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 km^2 ，占全省陆域国土面积的 20.49%，海洋生态保护红线面积 1880 km^2 ，占全省管辖海域面积的 26.02%。

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。主要分布于承德、张家口市，唐山市北部山区，秦皇岛市中北部山区，保定、石家庄、邢台、邯郸市西部山区，沧州、衡水、廊坊市局部区域。

本工程厂址位于唐山市丰润区沙流河村西侧唐山泓泰水泥有限公司生产厂区内，不涉及本工程评价区内无饮用水水源地、自然保护区、风景名胜区等特殊环境敏感区，不在上述生态保护红线范围内，因此本工程不涉及生态红线。

（2）环境质量底线

按照水、大气、土壤环境质量“只能更好、不能变坏”的原则，科学评估环境质量改善潜力，衔接环境质量改善要求，确定的分区域分阶段环境质量目标及相应的环境管控和污染物排放总量限值要求。

根据环境质量现状调查及现场监测结果，区域属于环境空气不达标区，大气其他污染物、地下水、声环境、土壤均能满足相应标准要求。

本工程新增其他废气污染物短期浓度贡献值的最大浓度占标率 $\leq 100\%$ ，年均浓度贡献值的最大浓度占标率 $\leq 30\%$ ，且叠加后的环境影响符合环境功能区划要求，预测范围 PM_{10} 年平均质量浓度变化率为 $-20.04\% < -20\%$ ，区域环境质量整体得到改善；运营期厂界噪声能够达标排放；重金属及二噁英对土壤的累积影响较小；洗灰废水、生活污水经处理后回用，不外排；正常状况下渗污染物进入地下水系统后对区域地下水影响程度和范围均较小，在非正常状况下不考虑包气带对污染物的自净、吸附、生化作用等阻滞效应，污染物渗漏对潜水含水层造成污染，并出现局部超标现象，污染单元在非正常状况下发生渗漏后各污染物会对潜水含水层造成污染，并出现局部超标现象，但厂界和敏感目标不产生超标现象。

（3）资源利用上线

本工程运营过程主要资源消耗为电能及少量用水。用水依托唐山泓泰水泥有限公司厂区现有给水系统，厂区内现有 4 口水源井（3 用 1 备），供水能力满足本工程的用水需求；蒸汽是由泓泰水泥有限公司厂区内目前配套建设的 7.5MW 纯低温余热发电系统提供；供电依托厂区现有供电系统，用电由 7.5MW 纯低温余热发电系统提供，不足部分由变电站 110kV 架空线引至厂区总降压站供给，因此本工程满足当地资源利用上线要求。

(4) 环境准入负面清单

河北省生态环境厅印发《关于改善大气环境质量实施区域差别化环境准入的指导意见》（冀环环评函[2019]308 号）中明确要求“唐山市划定为大气传输通道一级红线区。在此行政辖区内(除退城搬迁产能外)，禁止新建和扩建(等量置换除外)钢铁、火电(热电联产除外)、炼焦、水泥、石灰、石膏、氮肥、普通黑色金属铸造、铁合金冶炼、碳素、以煤为燃料的其他工业项目；京昆高速以东、荣乌高速以北，以及廊坊、保定与北京接壤县域地区划定为禁煤区，不得审批除集中供热以外的燃煤项目。严格执行煤化工行业环境准入条件，支持产能压减和异地搬迁升级改造，禁止新建煤化工项目(异地搬迁减量替代除外)；禁止新建、扩建石灰和石膏制造、平板玻璃制造、氮肥制造、碳素等项目。对新建、扩建煤电(热电联产除外)、钢铁、水泥、焦化等项目，必须严格落实减量置换(替代)政策，并逐步推动重污染企业改造升级，减量替代，集约化发展”。本工程利用水泥窑协同处置危险废物，未列入环境准入负面清单内，且属于《产业结构调整指导目录（2019 年本）》中鼓励类项目。

综上所述，本工程符合“三线一单”的相关要求。

1.4 本工程特点及环评关注的主要问题

本工程依托厂区内现有水泥回转窑煅烧进行飞灰的无害化处置，分两期建设，一期建设规模 6 万吨/a，二期建设规模 9 万吨/a。

结合本工程建设内容以及周边环境特点，本次评价主要关注的问题如下：

- (1) 大气污染物废气治理措施的经济技术可行性；
- (2) 废水处理措施及回用措施的可行性；
- (3) 结合区域水文地质条件，分析本工程对区域地下水的影响并提出减缓措施。

1.5 本工程环境影响

1.5.1 大气环境

本工程新增污染源正常排放下污染物短期浓度贡献值最大浓度占标率 $\leq 100\%$ ；新增污染源正常排放下污染物年均浓度贡献值最大浓度占标率 $\leq 30\%$ ；项目环境影响符合环境功能区划，叠加现状浓度的环境影响后，主要污染物短期平均质量浓度均符合环境质量标准；预测范围 PM_{10} 年平均质量浓度

变化率为 $-20.04\% < -20\%$ ，区域环境质量整体得到改善。本工程大气环境影响可以接受。

1.5.2 地表水

本工程生产废水主要为洗灰废水，经配套建设的洗灰废水处理站处理后全部回用不外排，生活污水依托唐山泓泰水泥有限公司厂区内现有综合污水处理站处理，处理达标后全部回用不外排，本工程不会对地表水体产生影响。

1.5.3 地下水

运营期，在正常状况下，如果是厂区等可视场所发生硬化面破损，即使有物料或污水等泄漏，按目前危险废物处置的管理规范，必须及时采取措施，不可能任由物料或污水漫流渗漏，而对于泄漏初期短时间物料暴露而污染的少量土壤，则会尽快通过挖出进行处置，不会任其渗入地下水。正常状况下建设项目运行对地下水环境影响很小。

运营期，在非正常状况下不考虑包气带对污染物的自净、吸附、生化作用等阻滞效应，地下水污染模拟预测结果显示：在模拟期内，污染物渗漏对潜水含水层造成污染，并出现局部超标现象。污染单元在非正常状况下发生渗漏后各污染物会对潜水含水层造成污染，并出现局部超标现象。污染物在非正常状况下对厂界和敏感目标不产生超标现象，对地下水环境影响较小，需要建设单位对各污染单元进行长期地下水水质监测，一旦发现监测井出现异常，由建设单位负责地下水污染治理等措施。

1.5.4 声环境

根据预测结果，与现状监测值叠加后，厂界昼间、夜间噪声叠加值均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中的要求；与现状值叠加后，小义王庄村敏感点声环境叠加值满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 2 类标准要求。

1.5.5 固体废物

本工程固体废物包括含汞废物、废包装袋及生活垃圾，各类固体废物均得到妥善处置，不会对周围环境产生不利影响。

1.5.6 生态环境

本工程在唐山市丰润区唐山泓泰水泥有限公司现有厂区内进行改扩建，整个

施工过程中不会造成地表植被破坏或地表扰动，只要加强物料推存、固废存放等管理，对生态影响很小。

1.5.7 土壤环境

本工程重金属及二噁英排放浓度较低，拟建项目会对区域土壤和植被影响但贡献很小，在落实好厂区防渗的前提下，项目生产过程对厂区及其周围土壤影响较小，可保证土壤环境质量达标。

1.6 报告书主要结论

本工程符合国家产业政策要求，符合国家及河北省相关规划，符合“三线一单”管理要求，选址合理。拟采取的污染防治措施切实可行，各污染物经环保设施治理后能够达标排放，对周边环境质量的影响较小，环境风险可控。建设单位在严格落实本报告书提出的各项环保措施的前提下，从环境保护角度分析，本工程建设是可行。

2 总则

2.1 编制依据

2.1.1 环境保护法律

- (1)《中华人民共和国环境保护法》(2014 年4 月24 日发布,2015 年1 月1 日实施);
- (2)《中华人民共和国环境影响评价法》(修订)(2018 年12 月29 日修订并实施);
- (3)《中华人民共和国大气污染防治法》(2018 年10 月26 日修订);
- (4)《中华人民共和国水污染防治法》(修订)(2017 年6 月27 日修订,2018 年1 月1 日实施);
- (5)《中华人民共和国环境噪声污染防治法》(2018 年12 月29 日修订并实施);
- (6)《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(2016 年修订)(2016 年11 月7 日修订并实施);
- (7)《中华人民共和国土壤污染防治法》(2018 年8 月31 日发布,2019 年1 月1 日实施);
- (8)《中华人民共和国水法》(2016 年修订)(2016 年7 月2 日修订并实施);
- (9)《中华人民共和国清洁生产促进法》(2012 年修订)(2012 年7 月1 日实施)。

2.1.2 环境保护法规、规章

2.1.2.1 国家环境保护法规和规章

- (1)《国务院关于修改<建设项目环境保护管理条例>的决定》(国务院令 第 68 号,2017 年 7 月 16 日公布,2017 年 10 月 1 日实施);
- (2)《国务院关于印发打赢蓝天保卫战三年行动计划的通知》(国发[2018]2 号,2018 年 7 月 3 日发布并实施);
- (3)《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,2016 年 5 月 28 日发布并实施);
- (4)《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》(国发[2015]17 号,2015 年 4 月 2 日发布并实施);

(5)《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，2013年9月10日发布并实施）；

(6)《国务院关于印发全国地下水污染防治规划(2011-2020年)的批复》（国函[2011]119号，2011年10月10日发布并实施）；

(7)《国务院关于印发全国主体功能区规划的通知》(国发[2010]46号，2010年12月21日)；

(8)《关于推进大气污染联防联控工作改善区域空气环境质量的指导意见》(国办发[2010]33号，2010年5月11日发布并实施)；

(9)《建设项目环境影响评价分类管理名录》(生态环境部令第1号，2018年4月28日发布并实施)；

(10)《关于促进京津冀地区经济社会与生态环境保护协调发展的指导意见》(环办环评[2018]24号，2018年8月31日)；

(11)《关于做好环境影响评价制度与排污许可制衔接相关工作的通知》(环办环评[2017]84号，2017年11月14日发布并实施)；

(12)《关于加强和规范声环境功能区划管理工作的通知》(环办大气函[2017]1709号，2017年11月10日发布并实施)；

(13)《建设项目危险废物环境影响评价指南》(环境保护部公告2017年第43号，2017年8月29日)；

(14)《关于印发<京津冀及周边地区2017年大气污染防治工作方案>的通知》(环境保护部、发展改革委、财政部、能源局、北京市人民政府、天津市人民政府、河北省人民政府、山西省人民政府、山东省人民政府、河南省人民政府，2017年2月17日发布并实施)；

(15)《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》（环环评[2016]150号，2016年10月26日发布并实施）；

(16)《国家危险废物名录》（国家环保部第39号令，2016年6月14日发布，2016年8月1日实施）；

(17)《关于印发<“十三五”环境影响评价改革实施方案>的通知》（环环评[2016]95号，2016年7月15日发布并实施）；

(18)《关于加强规划环境影响评价与建设项目环境影响评价联动工作的意

见》(环发[2015]178 号, 2015 年 12 月 30 日发布并实施);

(19)《关于印发<建设项目环境影响评价区域限批管理办法(试行)>的通知》(环发[2015]169 号, 2015 年 12 月 18 日发布并实施);

(20)《关于建设项目主要污染物排放总量指标审核及管理暂行办法的通知》(环发[2014]197 号, 2014 年 12 月 30 日发布并实施);

(21)《关于落实大气污染防治行动计划严格环境影响评价准入的通知》(环办[2014]30 号, 2014 年 4 月 25 日发布并实施);

(22)《关于切实加强环境影响评价监督管理工作的通知》(环办[2013]104 号, 2013 年 11 月 15 日发布并实施);

(23)《京津冀及周边地区落实大气污染防治行动计划实施细则》(环发[2013]104 号, 2013 年 9 月 17 日发布并实施);

(24)《环境空气细颗粒物污染综合防治技术政策》(环境保护部公告 2013 年第 59 号, 2013 年 9 月 13 日发布并实施);

(25)《关于印发<华北平原地下水污染防治工作方案> 的通知》(环发[2013]49 号, 2013 年 4 月 22 日发布并实施);

(26)《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》(环发[2012]98 号, 2012 年 8 月 8 日发布并实施);

(27)《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》(环发[2012]77 号, 2012 年 7 月 3 日发布并实施);

(28)《突发环境事件应急预案管理暂行办法》(环发[2010]113 号, 2010 年 9 月 28 日发布并实施);

(29)《产业结构调整指导目录(2019 年本)》(中华人民共和国国家发展和改革委员会令第 29 号, 2020 年 1 月 1 日起施行)。

2.1.2.2 地方环境保护法规和规章

(1)《河北省人民政府关于印发河北省打赢蓝天保卫战三年行动方案的通知》(冀政发〔2018〕18 号, 2018 年 8 月 23 日);

(2)《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);

(3)《河北省水污染防治条例》(2018 年 5 月 31 日河北省第十三届人民代表

大会常务委员会第三次会议修订);

(4)《中共河北省委、河北省人民政府关于强力推进大气污染综合治理的意见》(冀发[2017]7 号, 2017 年3 月30 日发布并实施);

(5)《河北省水污染防治工作方案》(河北省人民政府, 2016 年2 月19 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)《河北省人民政府办公厅转发省环境保护厅<关于进一步深化环评审批制度改革意见>的通知》(河北省人民政府办公厅, 2015 年10 月13 日发布并实施);

(8)《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);

(9)《河北省人民政府办公厅关于印发<河北省新增限制和淘汰类产业目录(2015 年版)>的通知》(冀政办发[2015]7 号, 2015 年3 月6 日发布并实施);

(10)《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);

(11)《关于印发<河北省大气污染防治行动计划实施方案>的通知》(中共河北省委、河北省人民政府, 2013 年9 月6 日发布并实施);

(12)《河北省人民政府办公厅关于印发河北省实行最严格水资源管理制度实施方案的通知》(冀政办[2012]16 号, 2012 年8 月2 日发布并实施);

(13)《关于进一步加强环境保护工作的决定》(冀政[2012]24 号, 2012 年4 月9 日发布并实施);

(14)《河北省人民政府关于实行最严格水资源管理制度的意见》(冀政[2011]114 号, 2011 年10 月8 日发布并实施);

(15)《关于印发<建设项目环境影响评价文件审批及建设单位自主开展环境保护设施验收工作指引(试行)>的通知》(冀环办字函〔2017〕727 号, 2017 年11 月23 日发布并实施);

(16)《河北省住房和城乡建设厅关于印发<河北省建筑施工扬尘治理方案>的通知》(冀建安[2017]9 号, 2017 年3 月20 日);

(17)《关于进一步改革和优化建设项目主要污染物排放总量核定工作的通

知》(冀环总[2014]283 号, 2014 年 9 月 24 日发布并实施);

(18)《关于进一步加强环境影响评价全过程管理的意见》(冀环办发[2014]165 号, 2014 年 4 月 25 日发布并实施);

(19)《河北省环境保护厅关于进一步加强建设项目环保管理的通知》(冀环评[2013]232 号, 2013 年 7 月 17 日);

(20)《河北省环境保护厅办公室关于我省建设项目环境现状监测执行<GB3095-2012 环境空气质量标准>的通知》(冀环办发[2012]225 号, 2012 年 9 月 28 日发布并实施);

(21)《关于进一步加强污染防治工作的意见》(冀环防[2012]224 号, 2012 年 9 月 10 日发布并实施);

(22)《关于印发<建设项目环境影响评价技术审核报告编制要点>的通知》(冀环办发[2010]250 号, 2010 年 12 月 21 日发布并实施);

(23)《关于加强建设项目主要污染物排放总量管理的通知》(冀环办发[2008]23 号文, 2008 年 3 月 11 日发布并实施);

(24)《关于加强环境影响评价文件编制工作管理的有关规定》(冀环办发[2007]163 号, 2007 年 9 月 28 日发布并实施);

(25)《建设项目环境保护管理若干问题的暂行规定》(冀环办发[2007]65 号, 2007 年 5 月 29 日发布并实施);

(26)《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);

(27)《河北省环境敏感区支持、限制及禁止建设项目名录》(2005 年修订版, 2005 年 9 月 23 日);

(28)《唐山市人民政府关于禁止销售使用高硫燃煤和焦炭的通告》(唐政通字[2013]10 号, 2013 年 9 月 30 日发布并实施);

(29)《唐山市人民政府关于印发唐山市钢铁焦化水泥电力玻璃行业大气污染治理攻坚行动方案的通知》(唐政函[2013]172 号, 2013 年 12 月 6 日发布并实施);

(30)《唐山市人民政府关于开展工业企业料场其他散料堆场混凝土搅拌站扬尘污染专项整治行动的通知》(唐政函[2014]98 号, 2014 年 6 月 5 日发布并实

施);

(31)《中共唐山市委唐山市人民政府关于强力推进大气污染综合治理的意见》(唐发[2017]7 号, 2017 年5 月4 日发布并实施);

(32)《关于印发唐山市中央环境保护督察回头看及大气污染问题专项督察反馈意见整改暨空气质量退出后十工作方案的通知》(唐办字[2018]17 号)。

2.1.3 相关规划

- (1)《中华人民共和国国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》;
- (2)《“十三五”生态环境保护规划》;
- (3)《重点区域大气污染防治“十二五”规划》;
- (4)《水泥工业“十三五”发展规划》;
- (5)《河北省“十三五”生态环境保护规划》;
- (6)《河北省“十三五”利用处置危险废物污染防治规划》;
- (7)《丰润区镇村空间布局规划(2013-2020)》;
- (8)《丰润区沙流河镇总体规划(2016-2020年)》。

2.1.4 技术导则与规范

- (1)《环境影响评价技术导则 总纲》(HJ2.1-2016);
- (2)《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018);
- (3)《环境影响评价技术导则 地面水环境》(HJ/T2.3-2018);
- (4)《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016);
- (5)《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2009);
- (6)《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2011);
- (7)《环境影响评价技术导则 土壤环境》(HJ964-2018);
- (8)《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169-2018);
- (9)《水泥窑协同处置固体废物技术规范》(GB30760-2014);
- (10)《危险废物处置工程技术导则》(HJ2042-2014);
- (11)《危险废物收集、贮存、运输技术规范》(HJ2025-2012);
- (12)《水泥窑协同处置固体废物污染控制标准》(GB30485-2013);
- (13)《水泥窑协同处置固体废物环境保护技术规范》(HJ662-2013);
- (14)《水泥窑协同处置固体废物污染控制标准》编制说明(2013.12);

(15) 《建设项目危险废物环境影响评价指南》(环境保护部公告2017 年第43 号)；

(16) 《水泥窑协同处置固体废物技术规范》(GB 30760-2014)。

2.1.5 项目资料

(1) 本工程可行性研究报告；

(2) 环境影响评价委托书；

(3) 唐山冀丰水泥有限公司4000t/d 熟料新型干法水泥生产线资源综合利用工程环境影响报告书及验收监测报告；

(4) 唐山泓泰水泥有限公司水泥窑协同处置固体废弃物(污泥)项目环境影响报告书及环评批复；

(5) 建设单位提供的其他相关资料。

2.2 环境影响识别及评价因子筛选

根据工程特点和区域环境状况,对环境影响要素进行初步识别,筛选评价因子,具体见表2.2-1和表2.2-2。

表2.2-1 环境影响识别一览表

环境要素		影响因子			
		废气	废水	噪声	固体废物
环境质量	大气	-2R	0	0	0
	声环境	0	0	-2R	0
	地表水	0	-1R	0	0
	地下水	0	-1R	0	-1R
	固体废物	0	0	0	-1R
生态环境		-1R	-1R	-1R	-1R
环境风险		0	0	0	0

注：表中“+”有利影响，“-”不利影响；“R”可逆影响；“3”、“2”、“1”和“0”分别表示强、中、弱和无影响。

表2.2-2 评价因子确定表

要素	现状评价因子	影响预测因子	总量控制因子
大气	TSP、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、SO ₂ 、NO ₂ 、CO、O ₃ 、铅、砷、镉、六价铬、汞、锰及其化合物、二噁英、氟化物、氯化氢、二噁英	铅、汞、砷、镉、HF、氟化物、PM ₁₀ 、HCl、二噁英、锰、	—
地下水	K、Na、Ca、Mg、NH ₄ ⁺ 、溶解性总固体、Mn、Cu、Fe、Cd、Cr ⁶⁺ 、Pb、As、Hg、Cl ⁻ 、SO ₄ ²⁻ 、HCO ₃ ⁻ 、CO ₃ ²⁻ 、	镉、铅、砷、氯化物	—

要素	现状评价因子	影响预测因子	总量控制因子
	<u>NO₂⁻(以 N 计)、NO₃⁻(以 N 计)、F⁻、CN⁻、COD、PH 值、总硬度、挥发酚、石油类</u>		
噪声	等效连续 A 声级	等效连续 A 声级	—
固体废物	—	工业固体废物、生活垃圾	—
土壤	建设用地：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]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、□、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘）和二噁英等 农用地：pH、镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌等	汞、铬（六价）、镉、砷、铅、二噁英等	—

2.3 评价标准

2.3.1 环境质量标准

(1) 环境空气

SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、CO、O₃、铅执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)表1二级标准限值；镉、汞、砷、铬（六价）、氟化物执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)附录A参考限值；锰、NH₃、HCl执行《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)附录D参考限值；二噁英根据环发[2008]82号文，参照执行日本环境厅中央环境审议会制定的环境标准。具体标准值详见表2.3-1。

表2.3-1 环境空气质量评价标准

序号	污染物名称	平均时间	浓度限值	浓度单位	标准来源
1	SO ₂	年平均	60	μg/m ³	《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准限值
		24小时平均	150		
		1小时平均	500		

序号	污染物名称	平均时间	浓度限值	浓度单位	标准来源
2	NO ₂	年平均	40		
		24小时平均	80		
		1小时平均	200		
3	NOx	年平均	50		
		24小时平均	100		
		1小时平均	250		
4	CO	24小时平均	4	mg/m ³	
		1小时平均	10		
5	O ₃	日最大8小时平均	160	μg/m ³	
		1小时平均	200		
6	PM ₁₀	年平均	70		
		24小时平均	150		
7	PM _{2.5}	年平均	35		
		24小时平均	75		
8	TSP	年平均	200		
		24小时平均	300		
9	铅	年平均	0.5		
		季平均	1		
10	汞	年平均	0.05	μg/m ³	《环境空气质量标准》 (GB3095-2012) 附录 A参考限值
11	铬（六价）	年平均	0.000025		
12	砷	年平均	0.006		
13	镉	年平均	0.005		
14	氟化物（F）	24小时平均	7		
		1小时平均	20		
15	锰及其化合物	24小时平均	10	μg/m ³	《环境影响评价技术 导则 大气环境》 (HJ2.2-2018) 附录D 参考限值
16	NH ₃	1小时平均	200		
17	HCl	1小时平均	50		
18	二噁英	年平均浓度	0.6	pgTEQ/m ³	参照日本环境厅制定 的环境空气标准

(2) 地表水

距项目最近的地表水体为泓泰水泥厂区东侧约 20m 的沙流河，为小型季节性河流，仅雨季有小范围汇水，沙流河属于还乡河丘庄水库坝下一窝洛河段支流，根据《河北省水功能区划》，还乡河丘庄水库坝下一窝洛河段属于农业用水区，水体功能为Ⅳ类。

(3) 地下水

区域地下水环境执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的III类标准，其中石油类参照执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的III类标准，具体见表 2.3-2。

表 2.3-2 地下水质量标准

序号	项目	标准值 (mg/L)	执行标准
1	pH (无量纲)	6.5~8.5	《地下水质量标准》 (GB/T14848-2017) 中的III 类标准
2	溶解性总固体	≤1000	
3	总硬度	≤450 (以 CaCO ₃ 计)	
4	耗氧量	≤3.0	
5	硝酸盐氮	≤20	
6	亚硝酸盐氮	≤1.0	
7	氰化物	≤0.05	
8	硫酸盐	≤250	
9	氟化物	≤1.0	
10	氯化物	≤250	
11	挥发性酚类 (以苯酚计)	≤0.002	
12	NH ₃ -N	≤0.5	
13	Fe	≤0.3	
14	Mn	≤0.1	
15	Cr ⁶⁺	≤0.05	
16	As	≤0.01	
17	Cu	≤1.0	
18	Pb	≤0.01	
19	Cd	≤0.005	
20	汞	≤0.001	
21	Na ⁺	≤200	
22	石油类	≤0.5	《地表水环境质量标准》 (GB3838-2002) 中的III类标 准

(4) 声环境

唐山泓泰水泥有限公司南侧临 102 国道，声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类标准；其余厂界及居民区敏感点执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准。具体标准限值见表 2.3-3。

表 2.3-3 声环境质量标准

适用区域	功能区类别	标准限值 (dB(A))	
		昼间	夜间

南侧厂界	4a 类	70	55
其他厂界、居民区	2 类	60	50

(5) 土壤

本工程厂区土壤环境质量执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)中第二类用地筛选值标准；厂区周边农用地土壤环境质量执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018)中风险筛选值标准。具体标准值见表 2.3-4 和表 2.3-5。

表 2.3-4 建设用地土壤环境质量标准

序号	污染物项目	筛选值 (mg/kg)	
		第一类用地	第二类用地
1	砷	20	60
2	镉	20	65
3	铬(六价)	3.0	5.7
4	铜	2000	18000
5	铅	400	800
6	汞	8	38
7	镍	150	900
8	四氯化碳	0.9	2.8
9	氯仿	0.3	0.9
10	氯甲烷	12	37
11	1, 1-二氯乙烷	3	9
12	1, 2-二氯乙烷	0.52	5
13	1, 1-二氯乙烯	12	66
14	顺-1, 2-二氯乙烯	66	596
15	反-1, 2-二氯乙烯	10	54
16	二氯甲烷	94	616
17	1, 2-二氯丙烷	1	5
18	1, 1, 1, 2-四氯乙烷	2.6	10
19	1, 1, 2, 2-四氯乙烷	1.6	6.8
20	四氯乙烯	11	53
21	1, 1, 1-三氯乙烷	701	840
22	1, 1, 2-三氯乙烷	0.6	2.8
23	三氯乙烯	0.7	2.8
24	1, 2, 3-三氯丙烷	0.05	0.5
25	氯乙烯	0.12	0.43
26	苯	1	4
27	氯苯	68	270
28	1, 2-二氯苯	560	560
29	1, 4-二氯苯	5.6	20
30	乙苯	7.2	28
31	苯乙烯	1290	1290
32	甲苯	1200	1200
33	间二甲苯+对二甲苯	163	570
34	邻二甲苯	222	640
35	硝基苯	34	76

序号	污染物项目	筛选值 (mg/kg)	
		第一类用地	第二类用地
36	苯胺	92	260
37	2-氯酚	250	2256
38	苯并[a]蒽	5.5	15
39	苯并[a]芘	0.55	1.5
40	苯并[b]荧蒽	5.5	15
41	苯并[k]荧蒽	55	151
42	□	490	1293
43	二苯并[a, h]蒽	0.55	1.5
44	茚并[1, 2, 3-cd]芘	5.5	15
45	萘	25	70
46	二噁英 (总毒性当量)	1×10^{-5}	4×10^{-5}

表 2.3-5 农用地土壤环境质量标准

序号	污染物项目 ^{①②}		风险筛选值 (mg/kg)			
			pH≤5.5	5.5<pH≤6.5	6.5<pH≤7.5	pH>7.5
1	镉	水田	0.3	0.4	0.6	0.8
		其他	0.3	0.3	0.3	0.6
2	汞	水田	0.5	0.5	0.6	1.0
		其他	1.3	1.8	2.4	3.4
3	砷	水田	30	30	25	20
		其他	40	40	30	25
4	铅	水田	80	100	140	240
		其他	70	90	120	170
5	铬	水田	250	250	300	350
		其他	150	150	200	250
6	铜	水田	150	150	200	200
		其他	50	50	100	100
7	镍		60	70	100	190
8	锌		200	200	250	300

注：①重金属和类金属砷均按元素总量计②对于水旱轮作地，采用其中较严格的风险筛选值。

2.3.2 污染物排放标准

(1) 废气

本工程施工期扬尘执行《施工场地扬尘排放标准》(DB13/2934-2019)表1排放限值，具体见表2.3-6。

表 2.3-6 施工扬尘排放标准

序号	控制项目	监测点浓度限值 ^a (μg/m ³)	达标判定依据 (次/天)	监测点数量 (个)
1	PM ₁₀	80	≤2	≥2

^a指监测点 PM₁₀ 小时平均浓度实测值与同时段所属县 (市、区) PM₁₀ 小时平均浓度的差值。

当县（市、区）PM₁₀小时平均浓度值大于150μg/m³时，以150μg/m³计。

本工程利用水泥窑协同处置生活垃圾焚烧飞灰，运营期窑尾废气的颗粒物、SO₂、NO_x执行唐山市水泥工业大气污染物超低排放限值，NH₃和氟化物执行《水泥工业大气污染物排放标准》（DB13/2167-2015）表1第II时段排放限值，HCl、HF、各类重金属及其化合物、二噁英类等污染物执行《水泥窑协同处置固体废物污染控制标准》（GB30485-2013）表1标准限值。具体标准值详见表2.3-7。

表 2.3-7 运营期废气排放标准限值

污染源	污染物	排放限值 (mg/m ³)	来源
窑尾排气筒	颗粒物	10	唐山市《2019年“十项重点工作”工作方案》（唐办发[2019]3号）关于水泥窑废气污染物排放限值要求
	SO ₂	30	
	NO _x （以NO ₂ 计）	50	
	NH ₃	8	《水泥工业大气污染物排放标准》（DB13/2167-2015）表1第II时段排放限值
	氟化物	3	
	HCl	10	《水泥窑协同处置固体废物污染控制标准》（GB30485-2013）表1限值
	HF	1	
	汞及其化合物（以Hg计）	0.05	
	砷、镉、铅、锑及其化合物（以Ti+Cd+Pb+As计）	1.0	
	铍、铬、锡、锑、铜、钴、锰、镍、钒及其化合物（以Be+Cr+Sn+Sb+Cu+Co+Mn+Ni+V计）	0.5	
	二噁英类	0.1 ngTEQ/m ³	
	总有机碳	10	《水泥窑协同处置固体废物污染控制标准》6.5款
无组织排放限值	颗粒物	0.5	《水泥工业大气污染物排放标准》（DB13/2167-2015）表2大气污染物无组织排放限值

（2）废水

本工程无生产废水排放；生活污水经厂区现有综合污水处理站处理后全部回用于增湿塔用水、原料磨喷用水、余热发电冷却塔用水和生产辅助用水，不外排。

（3）噪声

①施工期噪声

施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），标准限值见表 2.3-8。

表 2.3-8 建筑施工场界环境噪声排放限值 单位：dB(A)

昼间	夜间
70	55

②运营期噪声

运营期南侧厂界噪声排放执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 4 类标准；其他厂界执行 2 类标准，具体见表 2.3-9。

表 2.3-9 厂界噪声排放标准

厂界	功能区类别	标准限值（dB(A)）	
		昼间	夜间
南侧厂界	4 类	70	55
其他厂界	2 类	60	50

（4）固体废物

一般固体废物执行《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》、《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》及修改单中的有关规定。

根据《国家危险废物名录》（环保部令 第 39 号）“附录 危险废物豁免管理清单”，生活垃圾焚烧飞灰满足《水泥窑协同处置固体废物污染控制标准》（GB30485-2013），进入水泥窑协同处置过程不按危险废物管理。

其他危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其修改单、《危险废物污染防治技术政策》、《危险废物收集贮存运输技术规范》（HJ2025-2012）中的有关规定。

2.3.3 其他

水泥熟料中可浸出重金属含量限值执行《水泥窑协同处置固体废物技术规范》（GB30760-2014）中表 3 限值要求，具体见表 2.3-10。

表 2.3-10 水泥熟料中可浸出重金属含量限值

序号	重金属	限值（mg/kg）
1	砷（As）	0.1
2	铅（Pb）	0.3
3	镉（Cd）	0.03
4	铬（Cr）	0.2
5	铜（Cu）	1.0
6	镍（Ni）	0.2

序号	重金属	限值 (mg/kg)
7	锌 (Zn)	1.0
8	锰 (Mn)	1.0

2.4 评价工作等级和评价重点

2.4.1 评价工作等级

(1) 大气评价工作等级及范围

依据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)规定,选择项目污染源正常排放的主要污染物及排放参数,采用 AERSCREEN 估算模型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 及其地面空气质量浓度达到标准值的 10%时所对应的最远距离 $D_{10\%}$ 。 P_i 计算公式如下:

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

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_{oi} —第 i 个污染物的环境空气质量浓度标准, $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。一般选用 GB 3095 中 1h 平均质量浓度的二级浓度限值,如项目位于一类环境空气功能区,应选择相应的一级浓度限值;对该标准中未包含的污染物,使用 HJ2.2 附录 D 等确定的各评价因子 1h 平均质量浓度限值。对仅有 8h 平均质量浓度限值、日平均质量浓度限值或年平均质量浓度限值的,可分别按 2 倍、3 倍、6 倍折算为 1h 平均质量浓度限值。

正常工况新增污染物排放参数见表 2.4-1。

表 2.4-1 正常工况新增污染源废气污染物排放参数表

污染源	主要污染物	排放速率 (kg/h)	排放参数			
			高度 (m)	出口内径 (m)	出口烟气温度 (°C)	风量 (Nm^3/h)
窑尾排气筒*	砷	0.001057	106	4.5	100	350000
	铅	0.002669				
	锰	0.002867				
	镉	0.000548				
	氟化物	0.853				
	HCl	0.747				
	汞	0.008352				

	二噁英	0.035mgTEQ/h				
原灰储存库房	颗粒物	0.00022	60×20×10m 20℃			
破袋机和飞灰成品仓装置区	颗粒物	0.00014	45×20×20m 20℃			

注*：本次估算的源强为现有水泥厂项目+在建污泥项目+本次增加飞灰协同处置在窑尾排气筒中排放的污染物源强总和，污染因子选取与本次增加飞灰协同处置项目排放相关的污染物。

AERSCREEN 估算模型参数取值见表 2.4-2。

表 2.4-2 估算模型参数表

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/℃		37.6
最低环境温度/℃		-15.9
土地利用类型		农作地
区域湿度条件		中等
是否考虑地形	考虑地形	是
	地形数据分辨率/m	90
是否考虑岸线熏烟	考虑岸线熏烟	否
	岸线距离/km	/
	岸线方向/°	/

采用 AERSCREEN 模式计算出的各污染源所排放的主要污染物的最大地面质量浓度、占标率见表 2.4-3。

表 2.4-3 AERSCREEN 模式计算结果表

污染源	污染物	最大地面质量浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	最大地面浓度占 标率 (%)	D _{10%} (m)
窑尾排气筒	砷	0.002	6.26	—
	铅	0.006	0.19	—
	锰	0.006	0.02	—
	镉	0.001	3.9	—
	氟化物	1.82	9.1	—
	HCl	1.593	3.19	—
	汞	0.018	5.94	—
	二噁英	7.47E-08	2.07	—
原灰储存库房	颗粒物	0.166	0.04	—
破袋机和飞灰成品仓装置区	颗粒物	0.049	0.01	—

由表 2.4-3 估计结果可知, $P_{\max}=9.84\%$, 根据导则中大气评价等级判定依据 (见表 2.4-4), 本工程大气评价等级为二级。根据导则“5.3.3.2 对电力、钢铁、水泥、石化、化工、平板玻璃、有色等高耗能行业的多源或以使用高污染燃料为主的多源项目, 并且编制环境影响报告书的项目评价等级提高一级”, 本工程涉及水泥行业, 故本工程大气评价等级按一级开展。

表 2.4-4 评价等级判别表

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	$P_{\max} < 1\%$

本工程大气评价等级为一级, $P_{\max}=9.84\%$, 参考导则规定, 确定本工程大气评价范围以本工程为中心, 边长 5km 的矩形区域。

(2)地表水评价工作等级及范围

本工程洗灰废水经配套处理站处理后全部回用, 不外排; 生活污水依托厂区内现有污水处理站处理后全部回用, 不外排。依据《环境影响评价技术导则 地面水环境》(HJ 2.3-2018), 本工程地表水评价等级为三级 B, 仅简要分析水环境影响减缓措施的有效性和依托污水处理设施的环境可行性, 不进行水环境影响预测。

(3)地下水评价工作等级及范围

①建设项目行业分类

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ 610-2016)附录 A 地下水环境影响评价行业分类表, 本工程属于危险废物集中处置项目, 厂址区地下水环境影响评价项目类别为 I 类。具体见表 2.4-5。

表 2.4-5 地下水环境影响评价行业分类表

环评类别 项目类别	报告书	报告表	地下水环境影响评价项目类别	
			报告书	报告表
E 城镇基础设施及房地产				
151、危险废物(含医疗废物)集中处置及综合利用	全部	/	I 类	/

(引自环境影响评价技术导则 地下水环境) (HJ610-2016) 附录 A (规范性附录)

②地下水敏感程度

建设项目的地下水敏感程度可分为敏感、较敏感、不敏感三级, 分级原则见

表 2.4-6。

表 2.4-6 建设项目的地下水环境敏感程度分级表

分级	地下水环境敏感特征
敏感	集中式饮用水水源(包括已建成的在用、备用、应急水源, 在建和规划的饮用水水源)准保护区; 除集中式饮用水水源以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其它保护区, 如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区。
较敏感	集中式饮用水水源(包括已建成的在用、备用、应急水源, 在建和规划的水源)准保护区以外的补给径流区; 未划定准保护区的集中式饮用水水源, 其保护区以外的补给径流区; 分散式饮用水水源地; 特殊地下水资源(如矿泉水、温泉等)保护区以外的分布区等其它未列入上述敏感分级的环境敏感区。
不敏感	上述地区之外的其它地区。

根据调查, 建设项目场地位于集中式饮用水水源(包括已建成的在用、备用、应急水源, 在建和规划的饮用水水源)准保护区范围外, 项目所在区域居民生活用水以地下水为供水水源, 地下水环境敏感程度为“较敏感”。

③评价工作等级

根据上述建设项目所属的地下水环境影响评价项目类别及地下水环境敏感程度, 综合判定本工程地下水环境影响评价工作等级为一级。

表2.4-7 建设项目地下水环境影响评价工作等级分级表

项目类别	地下水环境影响评价项目类别	地下水环境敏感程度分级	地下水环境评价工作等级判定
项目场地	I 类	较敏感	一级

④评价范围

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016), 建设项目(除线性工程外)地下水环境影响现状调查评价范围可采用公式计算法、查表法和自定义法确定。本工程的地下水评价范围在公式法计算的基础上, 根据建设项目所在地水文地质条件用自定义法进行确定。

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)中8.2.2.1节计算方法, 当建设项目所在地水文地质条件相对简单, 且所掌握的资料能够满足公式计算法的要求时, 应采用公式计算法确定(参照HJ/T 338); 当不满足公式计算法的要求时, 可采用查表法确定。当计算或查表范围超出所处水文地质单元边界时, 应以所处水文地质单元边界为宜。

$$L=\alpha \times K \times I \times T / n e$$

式中：L—下游迁移距离，m；

α —变化系数， $\alpha \geq 1$ ，一般取2；

K—渗透系数，m/d，根据抽水试验成果，渗透系数取14.60m/d；

I—水力坡度，根据等水位线图计算2.5‰；

T—质点迁移天数，取值不小于5000d；

n_e —有效孔隙度，含水层为第四系松散岩类孔隙水，岩性为细砂和砂砾石，取值0.23。

根据项目区含水层岩性为第四系含水层，含水层岩性为细砂和粗砂，公式计算法计算得出L值为1586m。

为科学评价本工程非正常状况对地下水环境及敏感点的影响，评价范围以水文地质单元为基础，结合项目所在地的地质、水文地质条件、地下水开发利用现状、地下水流向和地形等，确定地下水评价区面积为33km²（图2.4-1），其中东侧以庞家港村-广安店村一带为界，南侧以铁路为界，西部以东中滩村-亮水桥村-次榆林村为界，北部以茨榆林村-杨家屯村为界。

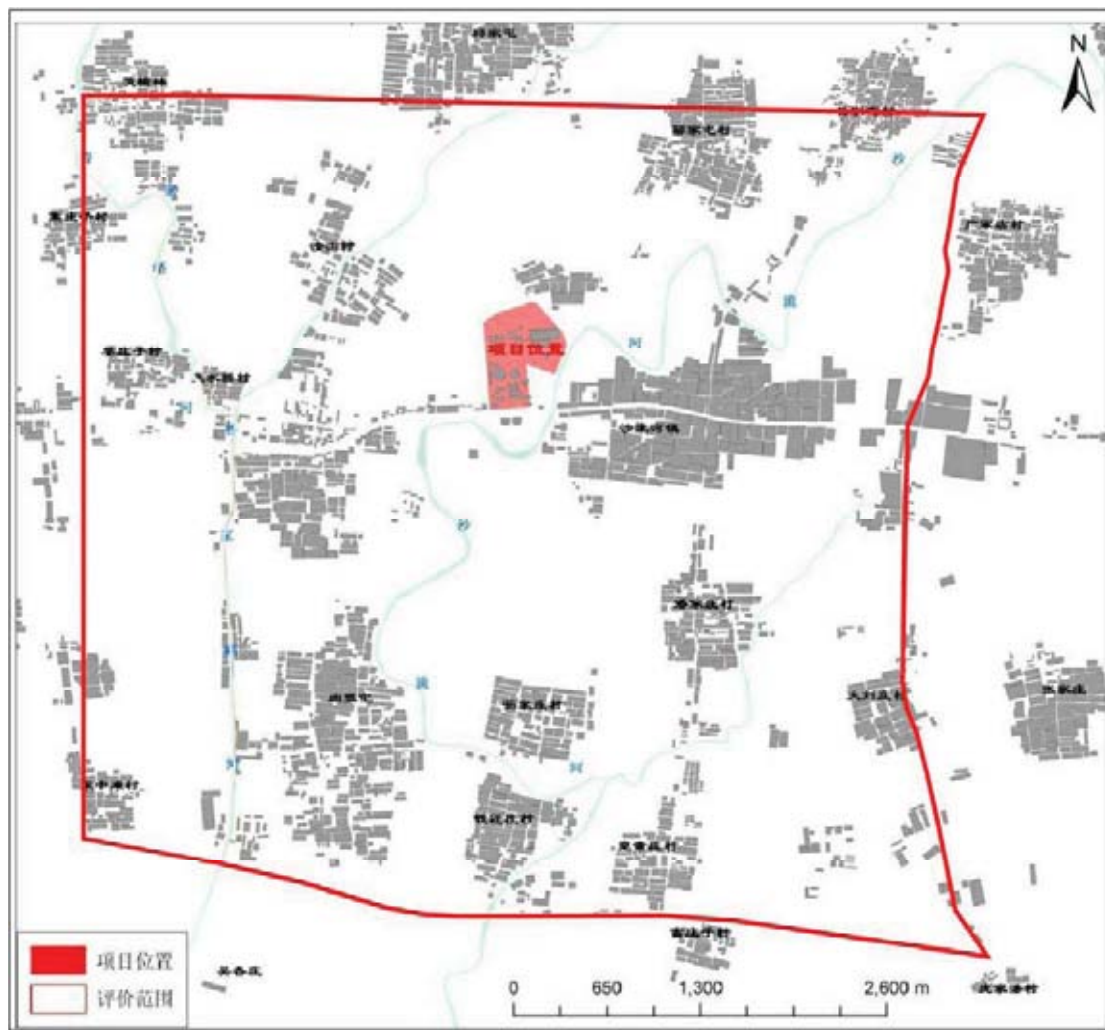


图2.4-1 地下水评价范围

(4)声环境

唐山泓泰水泥有限公司厂界外的村庄属于2类声环境功能区，本工程建设完成后评价范围内敏感目标噪声级增高量 $<3\text{dB(A)}$ ，受噪声影响人口数量与工程建设前相比基本不变，故声环境影响评价等级确定为二级。

(5)土壤环境

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境(试行)》(HJ964-2018)，本工程属于“危险废物利用与处置”，为I类项目；本工程为污染影响型项目，占地规模为 3800m^2 ，属于“小型($\leq 5\text{hm}^2$)”；厂区周边分布有居住区、耕地等，土壤环境敏感程度为“敏感”。因此确定土壤评价工作等级为一级，现状调查范围为周边1 km。

(6)生态环境

本工程利用唐山泓泰水泥有限公司现有水泥窑协同处置生活垃圾飞灰，不涉

及新增占地，根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2011），属于“位于原厂界（或永久占地）范围内的工业类改扩建项目”，仅进行生态影响分析。

(7)环境风险

本工程涉及的物质主要为飞灰、工业盐酸（31%）和碳酸钠，不属于环境危险物质，因此 $Q < 1$ ，环境风险潜势为 I，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018），确定评价工作等级为“简单分析”。

2.4.2 评价重点

根据本工程性质和当地的自然和社会环境特点，确定本评价的重点为：

- （1）本工程大气污染物的达标排放分析及运营期大气环境影响预测分析；
- （2）二噁英、重金属的累积影响分析；
- （3）本工程废水处理措施的可行性分析及回用可行性分析；
- （4）运营期地下水环境影响预测分析。

2.5 评价范围

本工程各环境要素评价范围见表 2.5-1。

表 2.5-1 各环境要素评价范围

序号	环境要素	评价级别	评价范围
1	环境空气	一级	以本工程为中心，边长 5km 的矩形区域。
2	地表水	三级 B	重点分析废水处理措施的有效性和废水回用的可行性
3	地下水	一级	地下水评价区面积为 33km ² ，东侧以庞家港村-广安店村一带为界，南侧以铁路为界，西部以东中滩村-亮水桥村-次榆林村为界，北部以茨榆林村-杨家屯村为界。
4	声环境	二级	唐山泓泰公司厂界及厂界外 200m 的区域
5	土壤	一级	厂区周边 1 km。
6	生态	/	本工程位于唐山泓泰水泥有限公司现有厂区内，周边环境以人工建筑为主，生态影响区域主要是用地范围内，故生态影响评价范围为本工程所占区域
7	环境风险	三级	/

2.6 环境保护目标

(1)地下水环境保护目标

根据收集资料可知，评价区内周边村庄均为地下水用水井，供水水源为地下水。因此评价区内主要地下水环境保护目标为潜水含水层和集中式和分散式地下

水供水井等。根据对项目区地质与水文地质条件分析，潜水含水层岩性为粗砂，其含水层为第四系潜水含水层。本工程地下水环境保护目标见表2.6-1及图2.6-1。

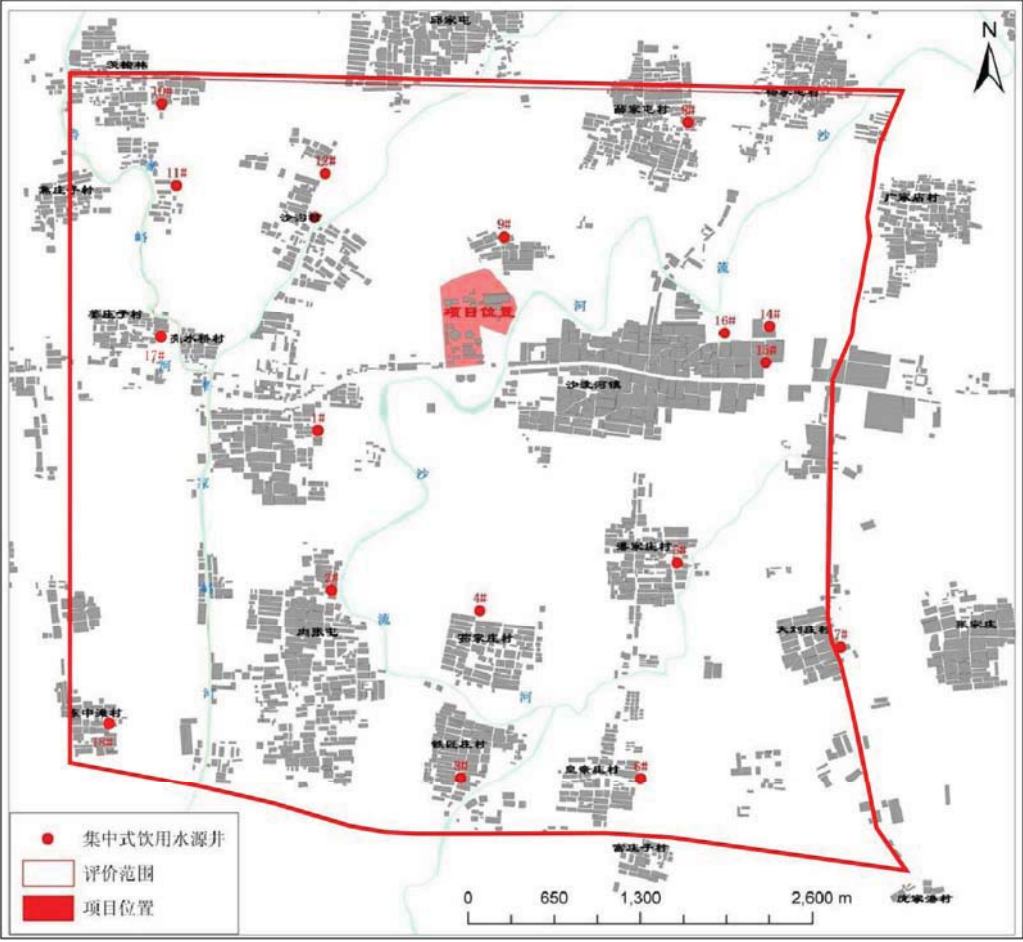


图2.6-1 地下水环境保护目标分布图

表2.6-1 本工程地下水环境保护目标

编号	E	N	供水村庄	井深 (m)	供水人口(人)	与项目距 离(m)	与项目位 置关系
1#	117.910563	39.869388	杨五官屯村供水井	150	2520	1083.55m	两侧
2#	117.911633	39.858462	亮甲店镇集中供水井	150	2380	1883.39m	下游
3#	117.922875	39.845512	铁匠庄村供水井	120	800	3088.98m	两侧
4#	117.924709	39.856962	茹家庄村供水井	130	1060	1800.51m	两侧
5#	117.942175	39.860078	潘家庄村供水井	130	1420	2050.97m	两侧
6#	117.938757	39.845338	皇亲庄村供水井	150	900	3332.09m	两侧
7#	117.956557	39.854142	大刘庄村供水井	130	680	3369.36m	两侧
8#	117.943553	39.890165	薛家屯村供水井	120	2070	1868.13m	上游
9#	117.927198	39.882476	小义王庄村供水井	130	730	279.67m	上游
10#	117.897077	39.891813	茨榆林村供水井	100	1370	2568.04m	上游
11#	117.898293	39.886205	东于庄村供水井	120	200	2187.85m	上游
12#	117.911453	39.886918	大孙庄村供水井	90	510	1261.37m	上游

编号	E	N	供水村庄	井深(m)	供水人口(人)	与项目距离(m)	与项目位置关系
13#	117.910485	39.883925	沙沟村供水井	100	400	1126.36m	上游
14#	117.950559	39.876154	沙流河镇集中供水井	100	1700	1865.60m	两侧
15#	117.950195	39.873701	沙流河镇集中供水井	90	1100	1888.46m	两侧
16#	117.946605	39.875732	沙流河镇集中供水井	100	1700	1530.77m	两侧
17#	117.897110	39.87685	姜庄子村供水井	100	620	2200.12m	下游
18#	117.896318	39.84938	东中滩村供水井	120	580	3624.22m	下游

(2)其他环境保护目标

根据工程性质及周围环境特征,本工程大气和噪声环境保护保护目标主要为居住区、学校、医院等,具体见表 2.6-2。

表2.6-2 其它环境保护目标一览表

环境要素	名称	保护对象	X	Y	Z	保护内容(人数)	环境功能区	相对厂址方位	相对厂界距离(m)
大气环境	沙流河镇	居民	984	498	24.83	4710	二类	E	200
	小义王庄村	居民	301	590	24.45	730	二类	N	60
	薛家屯村	居民	1192	1481	27.72	2070	二类	NE	1060
	杨家屯村	居民	2303	1632	27.48	1840	二类	NE	2800
	潘家庄村	居民	1215	-1817	20.38	1420	二类	SE	1510
	大刘庄村	居民	2361	-2430	20.3	680	二类	SE	2930
	茹家庄村	居民	35	-2442	20.23	1060	二类	S	1920
	孔五官屯村	居民	-1377	-2292	21.02	2650	二类	SW	2510
	杨五官屯村	居民	-1643	-961	20.17	2120	二类	W	1120
	亮水桥村	居民	-2025	-266	22.03	330	二类	W	1770
	姜庄子村	居民	-2361	-127	22.6	620	二类	W	2140
	沙沟村	居民	-1192	509	21.39	400	二类	W	550
	大孙庄村	居民	-1018	1296	23.02	510	二类	NW	1350
	小孙庄村	居民	-1609	1261	20.69	480	二类	NW	1630
	东于庄村	居民	-2373	856	22	200	二类	NW	2080
	西于庄村	居民	-2384	1285	23.41	210	二类	NW	2450
	茨榆林村	居民	-2384	1875	26	1370	二类	NW	2590
	邱家屯村	居民	683	2060	26.83	1760	二类	N	1500
	靳家屯村	居民	-35	2164	26.14	1520	二类	N	1840
	沙流河镇中心医院	医院	734	320	22.6	日就诊约200人	二类	SE	1000
	沙流河镇第一中学	中学	852	356	23.5	师生总计约400人	二类	E	1760
	沙流河镇中心小学	小学	1050	548	25.5	师生总计约200人	二类	SE	540

环境要素	名称	保护对象	X	Y	Z	保护内容 (人数)	环境功能区	相对厂址方位	相对厂界距离 (m)
声环境	小义王庄	居民				730	2类	N	60
	水泥厂东、西、北厂界	—			厂界		2类	/	
	南厂界	—			厂界		4a类	/	
土壤环境	小义王庄村耕地	—			耕地		一般耕地	E/N	15
	厂界外1km范围内居住用地	—			居住用地		居住	/	/
	沙沟村耕地	—			耕地		一般耕地	W/S	15

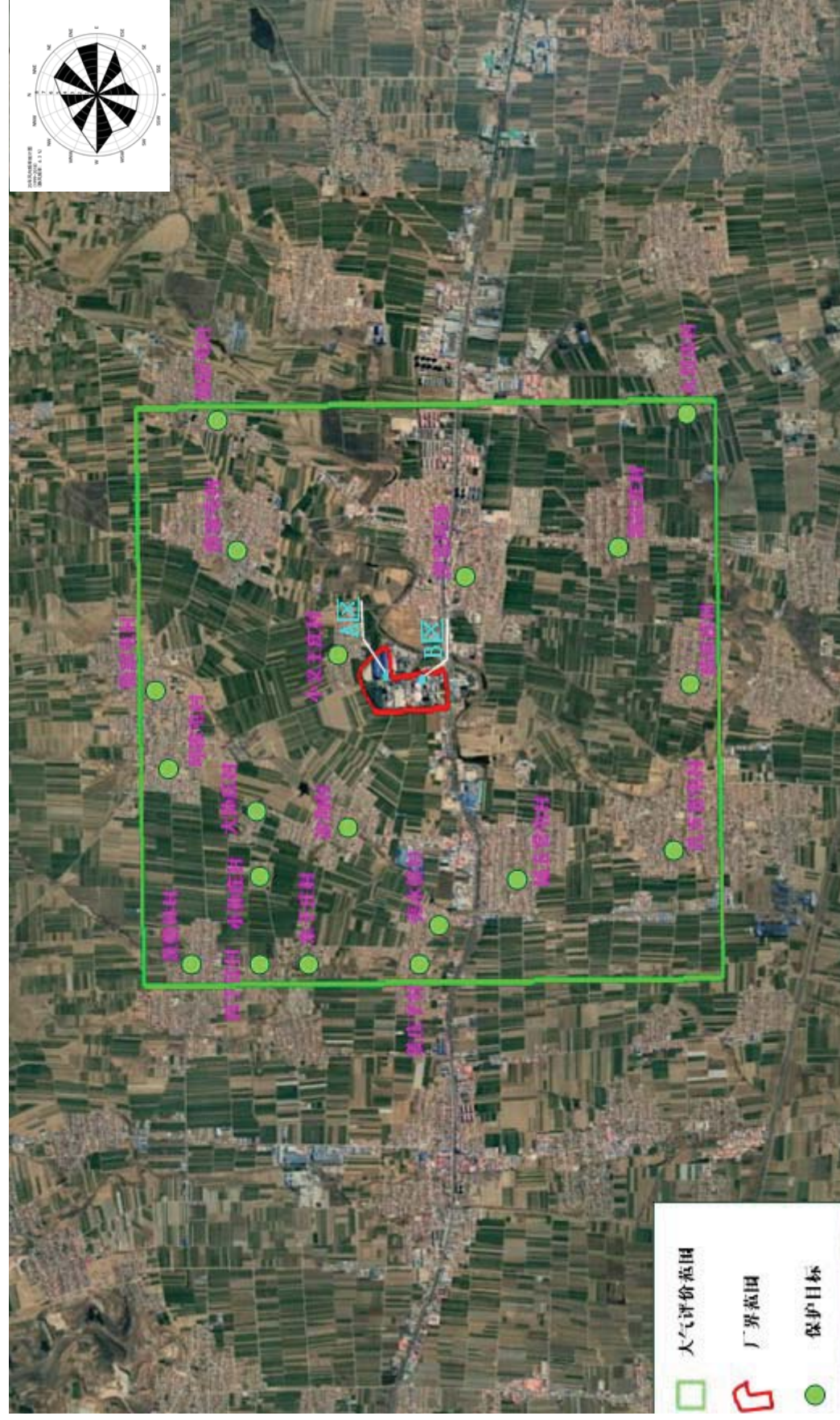


图2.6-2 环境敏感目标分布图

2.7 环境功能区划及相关规划

2.7.1 环境功能区划

(1) 环境空气

本工程所在区域环境空气属《环境空气质量标准》（GB3095-2012）规定的二类区；

(2) 水环境

项目最近的地表水体为泓泰水泥东侧 20m 的沙流河，为小型季节性河流，仅雨季有小范围汇水，沙流河属于还乡河丘庄水库坝下一窝洛河段支流，根据《河北省水功能区划》，还乡河丘庄水库坝下一窝洛河段属于农业用水区，水体功能为IV类。

区域地下水执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的III类标准。

(3) 声环境

区域声环境属于《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类功能区，其中项目南厂界为《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的4a类区域。

2.7.2 产业政策、规划的符合性分析

(1)与《产业结构调整指导目录（2019年本）》的符合性

根据国家发展改革委《产业结构调整指导目录（2019 年本）》中鼓励类中第十二类“建材”中第 1 条规定：“利用不低于 2000 吨/日（含）新型干法水泥窑或不低于 6000 万块/年（含）新型烧结砖瓦生产线协同处置废弃物，水泥窑协同处置垃圾焚烧飞灰使用水洗工艺脱盐预处理”。本工程依托唐山泓泰水泥有限公司一条 4000t/d 熟料生产线处置危险废物，为鼓励类项目，符合《产业结构调整指导目录（2019 年本）》。

(2)与《“十三五”生态环境保护规划》的符合性

《“十三五”生态环境保护规划》“第六章第三节 提高危险废物处置水平”中指出：鼓励产生量大、种类单一的企业和园区配套建设危险废物收集贮存、预处理和处置设施，引导和规范水泥窑协同处置危险废物。本工程属于利用水泥回转窑协同处置危险废物项目，符合该政策。

(3)与《河北省生态环境保护“十三五”规划》的符合性

《河北省生态环境保护“十三五”规划》指出：“（五）有效防范环境风险，

切实维护环境安全 4.提高危险废物处置和管理水平。试点开展水泥回转窑等工业窑炉协同处置危险废物”。本工程属于利用水泥回转窑协同处置危险废物项目，符合该政策。

(4)与《河北省“十三五”利用处置危险废物污染防治规划》的符合性

《河北省“十三五”利用处置危险废物污染防治规划》提出：“五、主要任务（五）有序推进水泥窑协同处置设施建设作为危险废物处置设施的有益补充，引导地方开展水泥窑协同处置试点工作。选择基础条件好的水泥生产企业，优先考虑熟料生产规模5000吨/日以上新型干法窑生产线开展试点工作”，“对未列入《规划》项目库的项目（医疗废物利用处置和危险废物收集项目除外），原则上“十三五”期间不予审批”。本工程属于利用水泥回转窑协同处置危险废物项目，根据《唐山市生态环境局关于唐山泓泰恩萨环境技术有限公司利用水泥窑协同处置生活垃圾焚烧飞灰的意见》，“《国家危险废物名录》中明确指出，生活垃圾焚烧飞灰属于HW18类，代码为772-002-18。你单位利用水泥窑协同处置生活垃圾焚烧飞灰项目不属于《规划》项目库中的项目，但是，《规划》对此类豁免管理项目没有作出禁止或限制规定”，因此本工程符合《河北省“十三五”利用处置危险废物污染防治规划》要求。

(5)与《水泥工业“十三五”发展规划》的符合性

《水泥工业“十三五”发展规划》中提出“支持利用现有新型干法水泥窑协同处置生活垃圾、城市污泥、污染土壤和危险废物等。开展赤泥、铬渣等大宗工业有害固废的无害化处置和综合利用研究；提升开展尾矿、粉煤灰、煤矸石、副产石膏、矿渣、电石渣等大宗工业固废的综合利用的支持力度，在保证产品质量和生态安全的前提下，在水泥产品中提高消纳产业废弃物能力，逐步增加可消纳固废的品种。”本工程属于利用水泥回转窑协同处置危险废物项目，符合该政策。

(6)《丰润区镇村空间布局规划（2013-2020）》符合性分析

《丰润区镇村空间布局规划（2013-2020）》中将沙流河镇划入到丰润区“西部型钢、建材及特色农业产业区”，该规划确定沙流河镇的产业发展方向为：以建材、冶金、木制家具等为主要产业的生态宜居型绿色工业城镇，本工程属于现有水泥厂内的废物综合处置工程，符合《丰润区镇村空间布局规划（2013-2020）》

的要求。

(7)《丰润区沙流河镇总体规划》（2016-2020 年）符合性分析

根据《丰润区沙流河镇总体规划》（2016-2020 年），镇区工业企业主要集中在镇区东部 102 国道两侧，主要以建材、化工、木制家具等行业为主。其中建材行业有泓泰水泥有限公司、大丰刚铁、水心轧钢、宏亿型钢等；化工行业有丰润区万圣硫镁肥厂；现有木制家具厂 5 家，其中以汇丰家具有限公司为龙头。

规划在全镇构建“四大片区”的产业发展布局。即：南部、北部现代农业发展区、东部的工业产业聚集区、中部的城镇综合发展区。积极引导镇区工业向东部工业园区集中，发挥园区的集聚效益，提高工业企业的生产能力。

东部工业产业聚集区——镇区东部工业园区主要有大丰钢厂、宏亿钢厂、水心钢厂、天明钢厂、冀丰水泥、汇丰家具等企业，以建材、化工、金属制品、木器家俱、塑料制品、黑白铁加工、食用油加工等行业为主。是沙流河镇经济实力的支柱。

镇区西北部的泓泰水泥有限公司，不在东部工业产业聚集区，鉴于既成事实，规划修编时对此给予保留，周边进行严格的防护规划。

本工程属于现有水泥厂内的废物综合处置工程，不新增用地，不扩大水泥厂的规模及范围，符合《丰润区沙流河镇总体规划》（2016-2020 年）的要求。

(8)与“关于抑制部分行业产能过剩和重复建设引导产业健康发展若干意见的通知”的符合性。

在国务院批转发展改革委等部门关于抑制部分行业产能过剩和重复建设引导产业健康发展若干意见的通知（国发〔2009〕38号）指出“支持企业在现有生产线上进行余热发电、粉磨系统节能改造和处置工业废物、城市污泥及垃圾等。”本工程属于利用水泥回转窑协同处置危险废物项目，符合该政策。

(9)与《国务院关于化解产能严重过剩矛盾的指导意见》的符合性

“指导意见”提出“支持利用现有水泥窑无害化协同处置城市生活垃圾或产业废弃物”，本工程属于利用水泥回转窑协同处置危险废物项目，符合该指导意见。

(10)与《水泥工业产业发展政策》（国家发展和改革委员会令第50号）的符合性

第八条《水泥工业产业发展政策》提出“国家鼓励和支持企业发展循环经济，新型干法窑系统废气余热进行回收利用，鼓励采用纯低温废气余热发电。鼓励和支持利用在大城市或中心城市附近大型水泥厂的新型干法水泥窑处置工业废弃物、污泥和生活垃圾，把水泥工厂同时作为处理固体废物综合利用的企业。”本工程属于利用水泥回转窑协同处置危险废物项目，符合该政策。

(11)与《危险废物污染防治技术政策》（环发[2001]199号）的符合性

该政策中提出“危险废物宜采取以旋转炉窑为基础的焚烧技术，可根据危险废物种类和特征选用其他不同炉型，鼓励改造并采用生产水泥的旋转窑附烧或专烧危险废物”本工程属于利用回转窑协同处置危险废物项目，符合该政策。

(12)与《水泥窑协同处置固体废物污染控制标准》及《水泥窑协同处置固体废物环境保护技术规范》的符合性

本工程与《水泥窑协同处置固体废物污染控制标准》符合性见表 2.7-1，与《水泥窑协同处置固体废物环境保护技术规范》符合性分析见表 2.7-2。

表 2.7-1 与《水泥窑协同处置固体废物污染控制标准》符合性

条款	标准要求	本工程设计	相符性分析
4.1	a) 单线设计熟料生产规模不小于 2000 吨/天的新型干法水泥窑； b) 采用窑磨一体机模式； c) 水泥窑及窑尾余热利用系统采用高效布袋除尘器作为烟气除尘设施； d) 协同处置危险废物的水泥窑，按 HJ 662 要求测定的焚毁去除率应不小于 99.9999%； e) 对于改造利用原有设施协同处置固体废物的水泥窑，在进行改造之前原有设施应连续两年达到 GB 4915 的要求。	a) 单线设计熟料生产规模 4000 吨/天的新型干法水泥窑； b) 采用窑磨一体机模式； c) 水泥窑及窑尾余热利用系统采用高效布袋除尘器作为烟气除尘设施； d) 本工程飞灰列于豁免管理清单； e) 原有设施连续两年达《水泥工业大气污染物排放标准》（DB13/2167-2015）的要求。	符合
4.2	a) 符合城市总体规划、城市工业发展规划要求； b) 所在区域无洪水、潮水或内涝威胁。设施所在标高应位于重现期不小于 100 年一遇的洪水位之上，并建设在现有和各类规划中的水库等人工蓄水设施的淹没区和保护区之外。	a) 符合唐山市十三五发展规划，暂无工业发展规划； b) 所在区域无洪水、潮水或内涝威胁。设施所在标高位于重现期 100 年一遇的洪水位之上，不在人工蓄水设施的淹没区和保护区之内。	符合

条款	标准要求	本工程设计	相符性分析
4.3	他固体废物的贮存设施应有良好的防渗性能，以及必要的防雨、防尘功能	本工程建设一座飞灰料仓，料仓全部采用防渗水泥，并且底部做防渗	符合
4.4	应根据所需要协同处置的固体废物特性设置专用固体废物投加设施。固体废物投加设施应满足 HJ 662 的要求。	项目采用负压真空或气力输送。 符合性见表 8.7-2。	符合
5.1	禁止下列固体废物入窑进行协同处置： ——放射性废物； ——爆炸物及反应性废物； ——未经拆解的废电池、废家用电器和电子产品； ——含汞的温度计、血压计、荧光灯管和开关； ——铬渣 ——未知特性和未经鉴定的废物。	本工程处置生活垃圾焚烧飞灰，不列于禁止处置名单内。	符合
5.2	入窑固体废物应具有相对稳定的化学组成和物理特性，其重金属以及氯、氟、硫等有害元素的含量及投加量应满足 HJ 662 的要求。	生活垃圾焚烧飞灰具有相对稳定的化学组成和物理特性。元素含量相符性见表 8.7-2。	符合
7	污染物排放限值	本工程污染物排放满足标准要求	符合
8	8.1 协同处置固体废物的水泥窑生产的水泥产品，其质量应符合国家相关标准。 8.2 协同处置固体废物的水泥窑生产的水泥产品中污染物的浸出，应满足相关的国家标准要求。 8.3 利用粉煤灰、钢渣、硫酸渣、高炉矿渣、煤矸石等一般工业固体废物作为替代原料（包括混合材料）、燃料生产的水泥产品参照本标准中第 8.2 条的规定执行。	8.1 协同处置飞灰的水泥窑生产的水泥产品，其质量符合《通用硅酸盐水泥》（GB175-2007）“普通硅酸盐水泥”要求。 8.2 协同处置飞灰的水泥窑生产的水泥产品中污染物的浸出设计值，未超出 GB5085.1~GB5085.6 鉴别标准限值。 8.3 不属于利用粉煤灰、钢渣、硫酸渣、高炉矿渣、煤矸石等一般工业固体废物作为替代原料（包括混合材料）、燃料生产的水泥产品。	符合

表 2.7-2 与《水泥窑协同处置固体废物环境保护技术规范》符合性

条款	标准要求	本工程设计	相符性分析
4.1.1	a) 窑型为新型干法水泥窑。 b) 单线设计熟料生产规模不小于 2000 吨/日。	a) 窑型为新型干法水泥窑。 b) 设计熟料生产规模 4000 吨/日。	符合

条款	标准要求	本工程设计	相符性分析
	c)对于改造利用原有设施协同处置固体废物的水泥窑，在改造之前原有设施应连续两年达到 GB4915 的要求。	c) 改造之前原有设施应连续两年达到《水泥工业大气污染物排放标准》(DB13/2167-2015)的要求。	
4.1.2	<p>a) 采用窑磨一体机模式。</p> <p>b) 配备在线监测设备，保证运行工况的稳定：包括窑头烟气温度、压力；窑表面温度；窑尾烟气温度、压力、O₂ 浓度；分解炉或最低一级旋风筒出口烟气温度、压力、O₂ 浓度；顶级旋风筒出口烟气温度、压力、O₂、CO 浓度。</p> <p>c)水泥窑及窑尾余热利用系统采用高效布袋除尘器作为烟气除尘设施，保证排放烟气中颗粒物浓度满足 GB 30485 的要求。水泥窑及窑尾余热利用系统排气筒配备粉尘、NO_x、SO₂ 浓度在线监测设备，连续监测装置需满足 HJ/T76 的要求，并与当地监控中心联网，保证污染物排放达标。</p> <p>d) 配备窑灰返窑装置，将除尘器等烟气处理装置收集的窑灰返回送往生料入窑系统。</p>	<p>a) 采用窑磨一体机模式。</p> <p>b) 配备在线监测设备：包括窑头烟气温度、压力；窑表面温度；窑尾烟气温度、压力、O₂ 浓度；分解炉出口烟气温度、压力、O₂ 浓度；顶级旋风筒出口烟气温度、压力、O₂、CO 浓度。</p> <p>c) 水泥窑及窑尾余热利用系统采用高效布袋除尘器作为烟气除尘设施，保证排放烟气中颗粒物浓度满足《水泥工业大气污染物排放标准》(DB13/2167-2015)的要求。水泥窑及窑尾余热利用系统排气筒配备粉尘、NO_x、SO₂ 在线监测设备，连续监测装置满足 HJ/T76 的要求，并与唐山市监控中心联网。</p> <p>d) 配备窑灰返窑装置，将除尘器等烟气处理装置收集的窑灰返回送往生料入窑系统。</p>	符合
4.1.3	<p>a) 符合城市总体发展规划、城市工业发展规划要求。</p> <p>b) 所在区域无洪水、潮水或内涝威胁。设施所在标高应位于重现期不小于 100 年一遇的洪水位之上，并建设在现有和各类规划中的水库等人工蓄水设施的淹没区和保护区之外。</p> <p>c) 协同处置危险废物的设施，经当地环境保护行政主管部门批准的环境影响评价结论确认与居民区、商业区、学校、医院等环境敏感区的距离满足环境保护的需要。</p> <p>d) 协同处置危险废物的，其运输路线应不经过居民区、商业区、学校、医院等环境敏感区。</p>	<p>a) 符合唐山市总体发展规划。</p> <p>b) 所在区域无洪水、潮水或内涝威胁。设施所在标高应位于重现期 100 年一遇的洪水位之上，建设在现有和各类规划中的水库等人工蓄水设施的淹没区和保护区之外。</p> <p>c) 飞灰进入水泥窑协同处置过程不按危险废物管理，列于豁免管理清单。</p> <p>d) 飞灰运输过程按照危险废物管理。</p>	符合
4.2.1	a) 能实现自动进料，并配置可调节投加速率的计量装置实现定量投料。	a) 自动进料，并配置可调节投加速率的计量装置可实现定量	符合

条款	标准要求	本工程设计	相符性分析
	<p>b) 固体废物输送装置和投加口应保持密闭，固体废物投加口应具有防回火功能。</p> <p>c) 保持进料通畅以防止固体废物搭桥堵塞。</p> <p>d) 配置可实时显示固体废物投加状况的在线监视系统。</p> <p>e) 具有自动联机停机功能，当水泥窑或烟气处理设施因故障停止运转，或者当窑内温度、压力、窑转速、烟气中氧含量等运行参数偏离设定值时，或者烟气排放超过标准设定值时，可自动停止固体废物投加。</p> <p>f) 处理腐蚀性废物时，投加和输送装置应采用防腐材料。</p>	<p>投料。</p> <p>b) 飞灰采用负压真空或气力输送，飞灰投加口具有防回火功能。</p> <p>c) 运行中有堵塞报警装置。</p> <p>d) 配置实时显示固体废物投加状况的在线监视系统。</p> <p>e) 具有自动联机停机功能，当水泥窑或烟气处理设施因故障停止运转，或者当窑内温度、压力、窑转速、烟气中氧含量等运行参数偏离设定值时，或者烟气排放超过标准设定值时，可自动停止固体废物投加。</p> <p>f) 飞灰不属于腐蚀性废物。</p>	
4.2.2	<p>固体废物在水泥窑中投加位置应根据固体废物特性从以下三处选择：</p> <p>a) 窑头高温段，包括主燃烧器投加点和窑门罩投加点。</p> <p>b) 窑尾高温段，包括分解炉、窑尾烟室和上升烟道投加点。</p> <p>c) 生料配料系统（生料磨）。</p>	本工程飞灰投加位置为分解炉	符合
4.3.1	固体废物贮存设施应专门建设，以保证固体废物不与水泥生产原料、燃料和产品混合贮存。	本工程建设飞灰库房和原灰储存仓用于储存飞灰	符合
6.6.7	入窑物料（包括常规原料、燃料和固体废物）中重金属的最大允许投加量不应大于表 1 所列限值，对于单位为 mg/kg-cem 的重金属，最大允许投加量还包括磨制水泥时由混合材带入的重金属	本工程所在飞灰及其他原料重金属投加量小于标准表 1 所列限值	符合
6.6.8	入窑物料中氟元素含量不应大于 0.5%，氯元素含量不应大于 0.04%。	一期工程实施后入窑物料中氟元素含量 0.0028%，氯元素含量 0.018%；二期工程实施后入窑物料中氟元素含量 0.0054%，氯元素含量 0.029%，满足要求	符合
7.1.3	未经处置的从水泥窑循环系统排出的窑灰和旁路放风收集的粉尘不得再返回水泥窑生产熟料	本工程不涉及旁路放风系统	符合
7.3	烟气排放控制	窑尾颗粒物、SO ₂ 、NO _x 满足唐山市水泥工业大气污染物超低排放限值，NH ₃ 满足《水泥工	符合

条款	标准要求	本工程设计	相符性分析
		业大气污染物排放标准》(DB13/2167-2015)要求, HCl、HF 及重金属排放满足《水泥窑协同处置固体废物污染控制标准》(GB30485-2013)	
7.4	废水排放控制	本工程废水经处理后全部回用, 不外排	符合
7.4	7.5.1 固体废物贮存、预处理等设施产生的废气应导入水泥窑高温区焚烧; 或经过处理达到 GB14554 规定的限值后排放。 7.5.2 协同处置固体废物的水泥生产企业厂界恶臭污染物限值应按照 GB14554 执行	本工程飞灰储运废气经布袋除尘后导入水泥窑高温区焚烧, 处置过程不产生恶臭	符合

3 现有及在建工程概况

3.1 现有工程、在建工程的建设历程及环评手续执行情况

唐山泓泰水泥有限公司厂址位于北纬 39°52'28.4"、东经 117°55'22.1"地处唐山市丰润区沙流河镇沙流河村。厂区南临 102 国道，西侧和北侧均为农田，东侧为唐山市维中建材有限公司。厂址位于沙流河镇西侧，东距沙流河镇 200m，东北距小义王庄村 60m，西北距沙沟村 520m，西南距杨五官屯村 1050m。

唐山泓泰水泥有限公司成立于 2009 年 7 月，原名为唐山冀丰水泥有限公司，2009 年 12 月经河北省发展和改革委员会批准，更名为唐山泓泰水泥有限公司。唐山泓泰水泥有限公司现有一条 4000t/d 的新型干法水泥熟料生产线和两条 4.2m*13m 水泥粉磨线，余热锅炉发电站及其它相关配套设施。年产水泥熟料 124 万吨，年产水泥 170.5 万吨，生产的水泥品种有：P.O42.5 普通硅酸盐水泥、P.C32.5R 水泥等强度等级的水泥。余热电站年发电量为 5112 万 Kwh/年。

2007 年 11 月，唐山冀丰水泥有限公司 4000t/d 熟料新型干法水泥生产线资源综合利用工程项目取得了河北省环境保护厅批复（冀环评[2007]473 号）。

2011 年 12 月，河北省环境监测中心站分阶段对唐山泓泰水泥有限公司 4000t/d 熟料新型干法水泥生产线资源综合利用工程进行验收，并取得河北省环境保护厅批复（冀环评函[2011]1197 号、冀环评函[2012]47 号）。

2012 年进行脱硝改造，工程取得唐山市丰润区环保局批复丰环审[2012]294 号，2012 年 11 月取得河北省水泥行业氮氧化物治理项目环保验收书。

2018 年 8 月进行超低排放改造，窑炉采用的烟气治理措施为“电袋复合除尘+低氮燃烧器+窑炉低氮运行+分级燃烧+SNCR 脱硝+复合脱硫技术+布袋除尘技术”，工程取得原唐山市环境保护局组织的现场论证，经讨论，认为唐山泓泰水泥有限公司采用的治理工艺，颗粒物、二氧化硫、氮氧化物的排放均达到了国内的最优水平。

2019 年 9 月 27 日取得唐山泓泰水泥有限公司水泥窑协同处置固体废弃物（污泥）项目的环评批复，批复文号唐环丰审[2019]123 号。建设内容为在原有 1 条 4000t/d 新型干法熟料水泥生产线（带纯低温余热发电）的基础上增加部分综合处理设施，日处理污水厂污泥 170 吨，窑系统生产能力不变。

表 3.1-1 相关工程建设情况表

项目名称	环境影响评价		竣工环保验收	
	环评审批部门	环评批复文号	验收批复文号	备注
唐山冀丰水泥有限公司 4000t/d 熟料新型干法水泥生产线资源综合利用工程	原河北省环保厅	冀环评[2007]473 号	冀环评函[2011]1197 号	分阶段验收
			冀环评函[2012]47 号	
唐山泓泰水泥有限公司新型干法水泥熟料生产脱硝工程	原唐山市丰润区环保局	丰环审[2012]294 号	2012 年 11 月河北省水泥行业氮氧化物治理项目环保验收书	
唐山泓泰水泥有限公司水泥窑协同处置固体废弃物（污泥）项目	唐山市生态环境局丰润区分局	唐环丰审[2019]123 号	——	在建项目
唐山市泓泰水泥有限公司超低排放改造工程	——	——	唐超低验（水泥）[2019]8 号	

3.2 现有工程概况

3.2.1 现有工程内容

3.2.1.1 现有工程环评批复的工程内容

目前厂内现有一条 4000t/d 的新型干法水泥熟料生产线，配套 7.5MW 纯低温余热发电系统，同时配套 5700t/d 的水泥粉磨站以及相关贮运工程、公用工程等设施。现有工程环评及批复的工程内容、主要产品、主要设备及原辅料用量见表 3.2-1 至表 3.2-5。

表 3.2-1 现有工程概况一览表

工程组成	单项工程	工程内容	
主体工程	水泥生产系统	生料制备系统	石灰石堆棚、预均化堆棚、原辅料堆棚、原料粉磨、生料均化等
		熟料烧成系统	4000t/d 干法回转窑，包括预热器、分解炉、回转窑、篦式冷却机等
		煤粉制备系统	原煤堆棚、预均化堆棚、煤粉制备系统
		水泥粉末系统	5700t/d，石膏破碎、矿渣烘干、水泥调配站、熟料储库、水泥粉磨、水泥储存与包装
	余热发电系统	7.5MW 纯低温余热电站	凝汽式汽轮机、发电机、窑尾余热锅炉、窑头余热锅炉、除氧器、化学水处理单元、循环冷却水单元
辅助工程	行政办公	办公楼、职工食堂等	
	副辅助设施	中央控制室、压缩空气站等	
公用工程	供水	由厂区自备井供给，包括生产用水和生活用水	
	供电	电源引自唐山丰润区变电站，以 110KV 架空线向本工程供电；余热电站发电量 5112 万 KWh，用于供电站高低压设备用电	

工程组成	单项工程	工程内容	
	供热	设有7.5KMW纯低温余热发电系统的余热热水锅炉提供热源，供给生产车间、办公楼等采暖，可以满足现有工程生产用热需求。职工饮水采用电热水器。	
环保工程	废气	水泥窑尾废气	电袋复合除尘+低氮燃烧器+窑炉低氮运行+分级燃烧+SNCR 脱硝+复合脱硫技术+布袋除尘技术+106m 排气筒
		水泥窑头废气	电袋复合除尘+34m 排气筒
		物料存储、破碎、输送、粉磨等过程废气	各产尘点均设置袋式除尘器，共计 74 套
	废水	生产废水	包括生产循环水系统排污水、仪表冷却排水、锅炉排污水、余热发电循环系统排污水等送到废水处理系统进行深度处理，处理后全部回用
		生活污水	经预处理后排至厂区污水处理站，处理后全部回用
	噪声	生产设备	加装减震装置、隔声罩、消音器，并置于厂房内等降噪措施。
	固体废物	废旧滤袋、水泥回转窑更换的废弃耐火材料	统一收集后回收
		污水处理站污泥	送入水泥回转窑煅烧
		废机油	收集后暂存于危废暂存间，交有资质单位处理
		生活垃圾	由环卫部门统一收集处置
2012 年脱硝改造工程		工程内容	对分解炉实施改造，采用分风分级燃烧方案；窑尾预热器采用 SNCR 脱硝技术
		主要原辅材料	氨水用量 0.8t/h
2018 年超低排放改造工程		工程内容	料场封闭项目、窑头电袋复合除尘器改造、窑尾高效覆膜布袋除尘器改造、分级燃烧脱硝改造（窑尾脱硝系统改为低氮燃烧器+分级燃烧系统+SNCR 脱硝系统）、除尘器滤袋更换为覆膜滤袋

3.2.1.2 现有工程产品产量及品质

水泥熟料生产线产品情况见表 3.2-2，水泥熟料品质与《通用硅酸盐水泥》（GB175-2007）对比情况见表 3.2-3。现有工程水泥熟料品质可以满足《通用硅酸盐水泥》（GB175-2007）的要求。

表 3.2-2 现有工程产品方案

序号	产品名称	单位	产品情况	规格
1	熟料	万 t/a	124	符合《通用硅酸盐水泥》（GB175-2007）
2	P.O42.5 普通硅酸盐水泥	万 t/a	85.25	
3	P.C32.5R 水泥	万 t/a	85.25	
4	余热电站年发电量	KWh	5112×10 ⁴	

表 3.2-3 现有工程水泥熟料品质与 GB175-2007 对比情况表

指标	计量单位	检验结果	GB175-2007
烧失量	%	0.33	≤5.0
三氧化硫	%	0.68	≤3.5
氧化镁	%	3.03	≤5.0
不溶物	%	0.26	-
抗压强度	3d	MPa	39.8
	28d	MPa	62.2
			≥22
			≥42.5

3.2.1.3 现有工程原辅材料

现有工程原辅材料用量、运输方式见表 3.2-4，主要原辅材料的成分情况见 3.2-5，生产用煤的成分见表 3.2-6。现有工程原料储存工程见表 3.2-7。

表 3.2-4 现有工程原辅材料用量、运输情况表

序号	名称	来源	用量 (t/a)	运输方式
1	石灰石	三友巍山石灰石矿	1670080	汽车运输
2	石英砂岩	丰润黄家屯	140402	汽车运输
3	铝矾土	唐山宏文铁铝矾土矿	106753	汽车运输
4	铁矿尾矿	滦县东生石渣厂	73977	汽车运输
5	原煤	开滦、大同	179022	火车、汽车
6	石膏	山东枣庄、泰安	129451	火车、汽车
7	矿渣粉	唐山周边电厂	258198	汽车运输

表 3.2-5 现有工程原辅材料成分表

序号	名称	石灰石	铝矾土	石英砂岩	铁矿尾矿	原煤	石膏	矿渣
1	二氧化硅 (%)	7.3	46.1	89.5	14.49	/	1.26	7.73
2	三氧化二铝 (%)	1.76	30.24	4.25	4.5	/	1.03	5.29
3	三氧化二铁 (%)	0.64	7.05	1.02	26.87	/	2.17	4.18
4	氧化钙 (%)	48.27	2.8	0.84	35.39	/	3.48	33.16
5	氧化镁 (%)	1.89	1.91	0.64	11.57	/	0.66	1.44
6	氧化钾 (%)	0.65	1.37	0.65	0.11	0.12	0.12	0.16
7	氧化钠 (%)	0.07	0.3	0.23	0.08	0.14	0.64	0.07
8	Cl ⁻ (%)	0.004	0.003	0.001	0.006	0.003	0.001	0.002
9	三氧化硫 (%)	0.11	0.12	0.3	0.13	/	61.2	0.04
10	氟 (mg/kg)	0.01	0	0	0	0.015	0	0.005
11	镉 (mg/kg)	0.08	0.12	0.09	0.17	0.14	1.36	31.06
12	汞 (mg/kg)	0.009	0.06	0.02	0.03	0.05	0.031	0
13	砷 (mg/kg)	0.01	0.03	0.03	0.04	0.02	0.27	57.29
14	铅 (mg/kg)	0.05	1.17	0.46	3.45	0.24	4.78	283.35
15	铜 (mg/kg)	2.43	5.44	3.64	4.71	0.28	2.95	163.88
16	总铬 (mg/kg)	0.93	5.36	7.39	6.39	4.55	4.4	15.37

序号	名称	石灰石	铝矾土	石英砂岩	铁矿尾矿	原煤	石膏	矿渣
17	镍 (mg/kg)	2.69	8.76	18.31	24.42	2.72	9.03	312.32
18	铈 (mg/kg)	0.07	1.04	2.46	0.41	0.22	0.58	7.72
19	钼 (mg/kg)	0.5	1.2	未检出	0.08	0	0.34	217.91
20	铍 (mg/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	0	未检出	未检出
21	钴 (mg/kg)	2.32	3.25	2.31	5.25	1.74	2.29	23.46
22	钒 (mg/kg)	2.79	18.45	2.43	18.26	1.21	0.87	12.73
23	锰 (mg/kg)	5.27	15.22	7.28	3.62	3.61	1.84	719.55
24	锡 (mg/kg)	0.59	0.43	4.44	1.31	0.62	2.43	0.005
25	六价铬 (mg/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
26	铊 (mg/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
27	锌	9.3	23.5	16.9	29.6	6.8	17.26	1025.58

表 3.2-6 现有工程原煤成分表 (%)

序号	固定炭	灰分	挥发分	全硫	K ₂ O	Na ₂ O	Cl	发热量 (kJ/kg.coal)
1	47.2	19.7	29.3	0.7	0.62	0.14	0.003	5850

表 3.2-7 现有工程原料储存情况表

序号	单元	物料名称	储存形式	规格 (m)	储存量 (t)	储存期 (d)
1	石灰石预均化库	石灰石尾库	圆形预均化库	□80	24360	4.7
2	辅助原料及煤预均化库	原煤	矩形预均化库	23.6×54.7	2×3500	12
		石英砂岩	矩形预均化库	23.6×15	2×2160	9.5
		铁铝矾土	矩形预均化库	23.6×26	5000	14.5
		铁矿石	矩形预均化库	23.6×25	4500	18.9
3	原料调配	石灰石尾矿	圆库	□8×22	860	3.2h
		石英砂岩	圆库	□6×20	500	21.2h
		铁铝矾土	圆库	□6×20	450	1.1
		铁矿石	圆库	□6×22	610	2.1
4	生料库	生料	圆库	□18×50	10000	1.6
5	熟料库	熟料	圆库	□40×36	50000	12.5
6	水泥调配	熟料	圆库	□8×19	780	7.8h
		石膏	圆库	□8×19	650	4.5
		石灰石	圆库	□8×19	700	6.1
		矿渣	圆库	□8×19	500	2.2
7	粉煤灰库	水泥	圆库	□10×26	1000	3.6
	水泥库	水泥	圆库	□15×36	6×6500	7.1
	水泥散装库	水泥	圆库	□7.5×19	3×400	6h
	成品库	袋装水泥	矩形库	30×60	2900	1.2

3.2.1.4 现有工程现有设备

现有工程主要生产设备见表 3.2-8，余热发电站主要生产设备见表 3.2-9。

表 3.2-8 现有工程水泥熟料生产线主要设备一览表

序号	车间名称	设备名称	处理能力	数量
1	石灰石预均化库	堆料机	750t/h	1
		取料机	450t/h	1
2	辅助原料及煤预均化库	堆料机	200t/h	1
		取料机	100t/h	1
3	原料粉磨	辊式磨	320t/h	1
4	煤粉制备	辊式磨	30t/h	1
5	烧成系统	双系列五级旋风预热器	/	1
		分解炉	TDF 分解炉	1
		回转窑	4000t/h	1
		篦式冷却机	4000t/h	1
6	石膏破碎	锤式破碎机	80t/h	1
7	矿渣烘干	烘干机	40t/h	1
8	水泥粉磨	辊压机+球磨	120t/h	2
9	水泥包装	回转式包装机	100t/h	2
10	水泥装车	袋装水泥装车机	100t/h	4
11	水泥散装	汽车散装机	200t/h	3
12	熟料散装	汽车散装机	200t/h	2

表 3.2-9 现有工程余热发电系统主要设备一览表

序号	设备名称	规格型号	数量
1	凝汽式汽轮机	N7.5-1.25	1
2	7.5MV 发电机	QF7.5-2	1
3	窑尾余热锅炉	/	2
4	窑头余热锅炉	/	2
5	真空除氧器	/	4
6	锅炉给水泵	/	3
7	粉尘分离装置	/	2
8	组合逆流式机械通风冷却塔	10BNGZ-1200	3
9	单级双吸中开式卧式离心泵	20SAP-14A	2
10	无阀过滤器	GLG150-I(2)-1700	1
11	加药装置	JY-0.3/0.72-A-1	1
12	机械过滤器	GJA-150	1
13	清水泵	IS50-32-160	2
14	组合式软水制取装置	ZRG-10	1
15	软水泵	IH50-32-200	2
16	装配式玻璃钢清水箱	25m ³	1
17	装配式玻璃钢清水箱	25m ³	2

3.2.2 现有公用工程

3.2.2.1 给排水

根据唐山冀丰水泥有限公司 4000t/d 熟料新型干法水泥生产线资源综合利用工程环境影响报告书及验收监测报告，现有工程用水由自备水井供给，包括生产用水和生活用水。生产用水包括水泥生产用水和余热发电用水以及锅炉等辅助设备用水。水泥生产用水包括水泥原料粉磨车间冷却、窑头冷却、窑中冷却、窑尾冷却、废气处理设备冷却、生料设备冷却、煤粉设备冷却、空压机站设备冷却、水泥粉磨设备冷却用水、增湿塔喷水、原料磨喷水；余热发电系统用水包括凝汽器、冷油器、空气冷却器、窑头余热锅炉冷却循环水和锅炉用水等。辅助生产设施用水主要包括仪表冷却用水、锅炉用水和原料场洒水等。

生产循环冷却水由循环水泵供给各生产设备冷却用、增湿塔及原料磨喷水，循环回水利用余压压至冷却塔，经冷却后流入循环水池，再由循环水泵升压循环使用。

现有工程总用水量 66871m³/d，其中循环用水量为 65477m³/d，回用水量 195m³/d，取新水水量 1199m³/d，其中生活取水量 15m³/d，生产取水量 1184m³/d；排水量为 195m³/d，排水经处理后全部利用。

低温余热发电系统总用水量 57336m³/d，其中循环用水量为 56458m³/d，新水量 859m³/d，回用水量 311m³/d，损耗水量 764m³/d，排水量为 114m³/d。生活用水包括人员饮用、食堂、洗浴、卫生间等用水。新水取用量为 15m³/d，耗水量 3m³/d，排水量 12m³/d，排入现有的生活污水净化装置进行处理，再排入污水处理站进行处理。

生活及辅助生产废水一起送到废水处理系统进行深度处理，处理达标后达到中水回用标准（《城市污水再生利用城市杂用水水质标准》（GB/T18920-2002）中“道路清扫用水”水质标准、“城市绿化用水”水质标准和《城市污水再生利用工业用水水质标准》（GB/T19923-2005）中“冷却用水”、“工艺与产品用水”水质标准），用作增湿塔补充水。生产废水和生活污水处理后回用，不外排。全厂水平衡用量见表 3.2-10，全厂水平衡见下图 3.2-1。

表 3.2-10 全厂水平衡用量 单位：m³/d

用水环节		总用水量	其中			损耗水量	排水量	
			新水	循环水	回用水			
水泥生产	原料粉磨车间冷却	2400	80	8160	—	60	20	排入厂区污水处理站
	烧成窑头冷却	300						
	烧成窑中冷却	500						

	烧成窑尾冷却	1000						后全部 回用					
	废气处理设备冷却	120											
	生料均化库设备冷却	120											
	煤粉制备冷却	480											
	空气压缩机站	320											
	水泥粉磨设备冷却	3000											
	增湿塔喷水	80							—	—	80	80	—
	原料磨喷水	40							—	—	40	40	—
小计		8360	80	8160	120	180	20						
余热发电	凝汽器	54840	780	57158	9	709	80						
	冷油器	740											
	空气冷却器	1640											
	锅炉给水泵冷却	18											
	窑头余热锅炉冷却	12	12	—	—	—	12						
	窑尾预热锅炉冷却	12	12	—	—	—	12						
	杂用水	10	—	—	10	5	5						
	化学水	55	55	—	—	50	5						
小计		57336	859	56458	19	764	114						
生产辅助	仪表冷却用水	24	24	—	—	—	24						
	水泥生产辅助用水	32	32	—	—	26	6						
	余热发电辅助用水	48	48	—	—	38	10						
	锅炉	901	21	859	—	12	9						
	原料场洒水	20	—	—	20	20	—						
	绿化及道路洒水	36	—	—	36	36	—						
小计		1040	125	859	56	132	49						
生活用水		15	15	—	—	3	12						
其他		120	120	—	—	120	—						
合计		66882	1199	66197	195	1199	195						

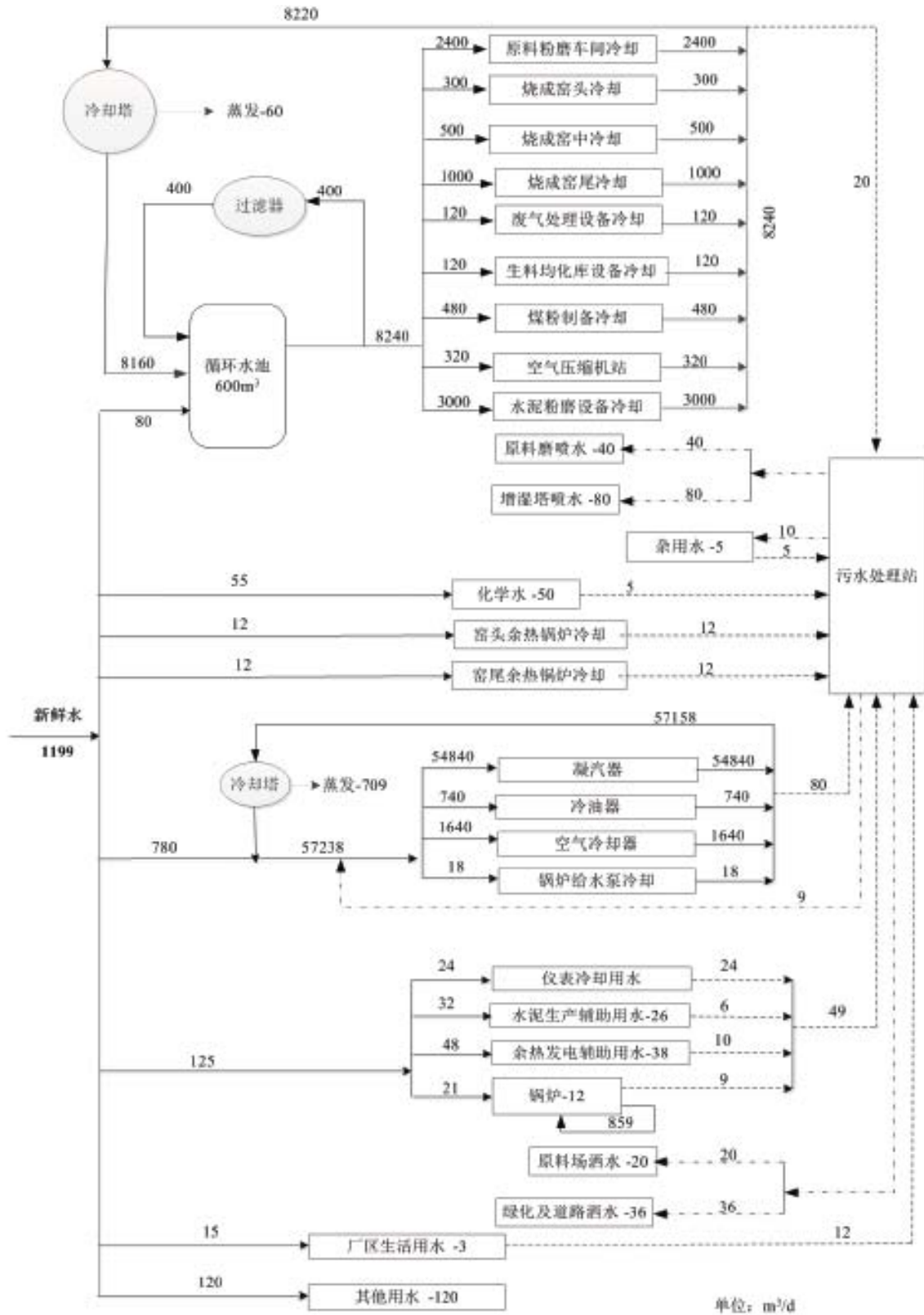


图 3.2-1 现有工程的全厂水平衡图

3.2.2.2 供配电及供热系统

(1)电源：现有工程用主电源引自唐山丰润区变电站，以 110KV 架空线向本工程供电。

(2)余热电站供电：余热电站可供电量 5112 万 kWh，用于供电站高低压设备用电。

(3)供热：现有工程设有 7.5MW 纯低温余热发电系统的余热热水锅炉提供热源，供给生产车间、办公楼等采暖；职工饮水采用电热水器。

3.2.3 现有工程工艺流程及排污节点

现有工程生产系统主要包括石灰石预均化及辅助原料储存、原料配料站、原料粉磨与废气处理、生料均化及生料入窑、熟料烧成系统、熟料储存、原煤预均化、煤粉制备及计量及输送、石膏及石灰石（混合材）破碎和水泥配料水泥粉磨、水泥粉磨、水泥储存及散装、水泥包装及成品储存、压缩空气站、辅助生产车间。

工艺流程可划分为水泥生产和余热发电两大部分。

3.2.3.1 水泥生产工艺流程

(1) 生料制备

外购合格粒径的石灰石进厂后送到石灰石预均化库进行预均化，砂岩废石、铁矿尾矿、粉煤灰等原料进厂后直接卸入各自的仓式储库。各种物料经密封管道输送机分别送至原料配料站配料仓，各配料仓底设置定量给料机；石灰石、砂岩废石、铁矿尾矿及粉煤灰分别由各自的定量给料机按配料要求的比例卸出，配合料经胶带输送机喂入原料磨中。

物料在原料磨内进行研磨、烘干，合格的生料粉随出磨气流进入布袋收尘器，收集下的生料粉经空气输送斜槽、斗式提升机送入生料均化库。净化后的气体一部分作为循环风返回磨中，其余废气排入大气。均化后的生料粉通过称重计量后，经空气输送斜槽和斗式提升机喂入窑尾预热器。

增湿塔及窑尾布袋除尘器收集下来的窑灰经输送设备送至生料均化库。

(2) 煤粉制备

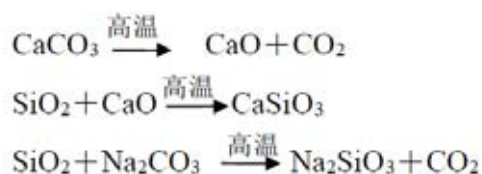
原煤经火车运输至丰润区，然后经汽车运输进厂，由密封管道输送机送入封闭原煤均化堆棚。均化后的原煤由胶带输送机送至煤磨原煤仓。煤粉制备利用窑尾废气作为烘干热源，原煤在煤磨内经过烘干、破碎和粉磨，出磨合格煤粉被布袋收尘器收集后送入煤粉仓。煤粉仓下设有计量装置，煤粉经计量后分别送往窑头燃烧器和窑尾分解炉燃烧

器。

（3）熟料煅烧

熟料煅烧由旋风预热器、分解炉、回转窑、篦式冷却机组成。喂入窑尾预热器的生料经预热和分解后，从回转窑窑尾喂入窑内煅烧；出窑高温熟料在篦式冷却机内得到冷却和破碎，由熟料链斗输送机送入熟料库储存。熟料经库底卸料装置卸出后，由皮带输送机送至水泥配料站。

熟料煅烧主要反应过程如下：



（4）水泥粉磨及输送

石膏由火车运输进厂后卸至封闭堆棚内贮存，经胶带输送机送入水泥站石膏仓；熟料库中的熟料经库底胶带输送机、斗式提升机送入水泥配料站熟料仓；矿粉由东侧企业管道运输至水泥配料站矿粉仓。各配料仓底设置定量给料机，将各种物料按设定的配比喂入水泥粉磨系统进行研磨、烘干、分选。成品经布袋除尘器收集后由空气输送斜槽送入水泥仓储存。水泥仓中水泥经由空气输送斜槽及斗式提升机分别送至水泥汽车散装站。水泥生产工艺流程及排污节点见图 3.2-2。

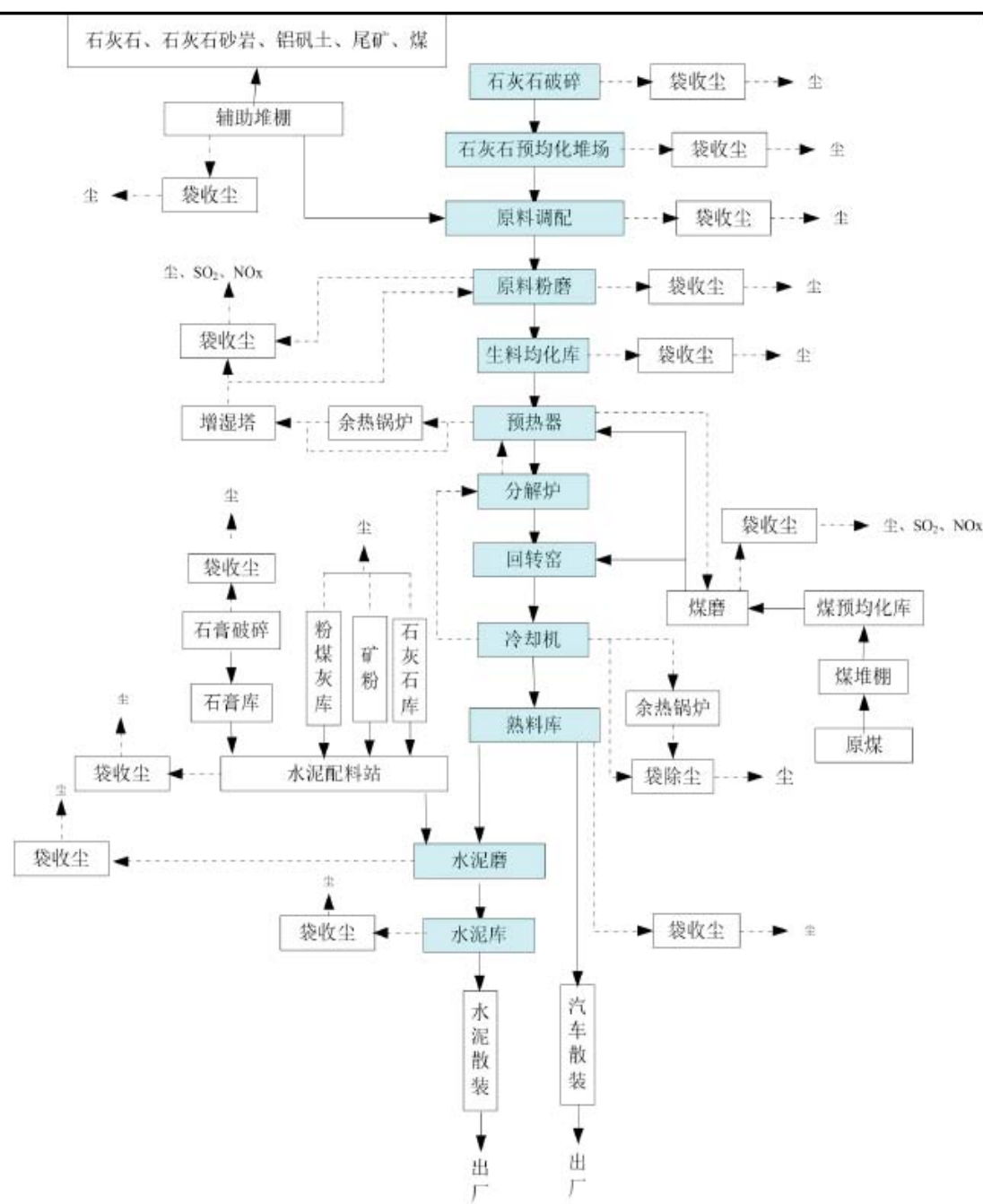
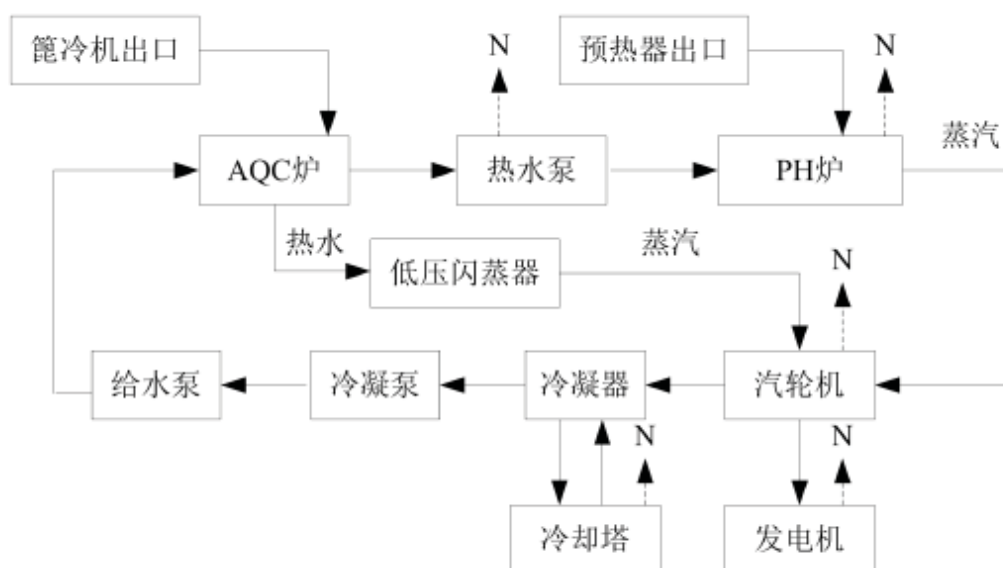


图 3.2-2 水泥生产工艺流程及排污节点图

3.2.3.2 余热发电工艺流程

生产线配有 1 套 7.5MW 纯低温余热发电系统。水泥窑窑尾末级预热器的废气进入 PH 余热锅炉，窑头篦式冷却机的废气进入 AQC 余热锅炉，利用余热生产低压过热蒸汽，窑头 AQC 炉和窑尾 SP 炉产生的饱和蒸汽分别送至窑中过热器加热产生过热蒸汽，过热蒸汽再送至汽轮机带动发电机发电。窑头废气与余热锅炉换热后进入布袋除尘器净化，净化后的废气高空排放；窑尾废气与余热锅炉换热后依次和进入增湿塔布袋除尘器净化，净化后的废气高空排放。

余热发电工艺流程及排污节点见图 3.2-3。



图例：N噪声

图 3.2-3 余热发电工艺流程及排污点图

3.2.4 现有工程主要污染源、污染物排放及治理措施

3.2.4.1 废气

(1)废气污染源达标分析

①有组织排放废气

有组织排放污染物主要包括烟（粉）尘、SO₂和NO_x。其中，烟（粉）尘主要产生于水泥生产线的物料破碎、输送、粉磨、煅烧、散装等过程，烟（粉）尘排放点设气箱脉冲袋除尘装置，经除尘器净化后排放。SO₂和NO_x主要产生于回转窑熟料煅烧工序，烧成窑尾排放的SO₂被物料中的氧化钙和碱性氧化物吸收形成硫酸钙及亚硫酸钙等中间物质，预分解窑由于预热器和分解炉中物料与气体接触充分，大部分SO₂也被吸收。同时脱硝工艺采用低氮燃烧+窑炉低氮运行+分级燃烧+SNCR技术脱硝来降低NO_x排放量。根据公司生产现场调查共有粉尘排放点76个，主要粉尘排放点为煤磨、窑头、窑尾、篦冷机、水泥磨等，除窑头为电收尘外其余均采用高效袋收尘器收集粉尘。

现有工程产生的废气主要为水泥窑窑头、窑尾废气及各产尘点产生的粉尘，企业现已经完成超低排放改造并通过验收，故现有工程排放浓度采用超低排放改造后的数据。根据2019年7月水泥窑委托检测结果，窑尾颗粒物平均浓度为5.8mg/m³，SO₂平均浓度为7mg/m³，NO_x平均浓度为32mg/m³，NH₃平均浓度为4.52mg/m³。颗粒物、SO₂、NO_x能够满足唐山市水泥工业大气污染物超低排放限值，NH₃排放满足《水泥工业大气

污染物排放标准》（DB13/2167-2015）的要求。现有工程废气污染源统计见表 3.2-11。本次评价同时收集了泓泰水泥 2018 年、2019 年窑尾烟气在线监测数据和例行监督性监测数据，根据监测结果可知，泓泰水泥 2019 年完成超低排放改造后的窑尾烟气在线监测数据和监督性监测数据均满足《水泥工业大气污染物排放标准》（DB13/2167-2015）的要求。

表 3.2-II 现有工程污染源统计

序号	设备名称	主要污染物	排放高度（m）	排放口内径（m）	污染治理措施	排放浓度（mg/m ³ ）	排放速率（kg/h）	排放限值（mg/m ³ ）	达标情况
1	锤式破碎机	颗粒物	15	0.5	袋式除尘器	5.8	0.099	10	达标
2	石灰石堆场、储库	颗粒物	16	0.4	袋式除尘器	6.5	0.064	10	达标
3	石灰石物料堆存	颗粒物	16	0.45	袋式除尘器	7.5	0.046	10	达标
4	原煤储库、堆场废气	颗粒物	15	0.4	袋式除尘器	7.1	0.041	10	达标
5	辅料库	颗粒物	15	0.4	袋式除尘器	5.3	0.053	10	达标
6	辅料库	颗粒物	15	0.45	袋式除尘器	4.2	0.010	10	达标
7	熟料库	颗粒物	15	0.45	袋式除尘器	3.5	0.043	10	达标
8	生料库	颗粒物	16	0.45	袋式除尘器	5.2	0.033	10	达标
9	生料库	颗粒物	16	0.45	袋式除尘器	8.1	0.029	10	达标
10	生料库	颗粒物	16	0.45	袋式除尘器	6.2	0.024	10	达标
11	水泥窑窑尾	颗粒物	106	4.5	电袋复合除尘器+低氮燃烧+窑	5.8	2.03	10	达标
		二氧化硫			炉低氮运行+脱硝	7	2.45	30	达标
		氮氧化物			SNCR+复合脱硝+布袋除尘	32	11.2	50	达标
		氨				4.52	1.582	8	达标
		HCl				0.324-0.436	0.168	—	—
12	窑头	颗粒物	34	3.8	电袋复合除尘器	8.82	3.087	10	达标
13	转运站	颗粒物	15	0.45	袋式除尘器	4.8	0.017	10	达标
14	转运站	颗粒物	15	0.45	袋式除尘器	5.1	0.019	10	达标
15	煤磨	颗粒物	15	1.0	袋式除尘器	6.7	0.348	10	达标
16	皮带输送	颗粒物	16	0.4	袋式除尘器	5.7	0.022	10	达标
17	水泥库	颗粒物	17	0.45	袋式除尘器	3	0.020	10	达标
18	水泥库	颗粒物	17	0.45	袋式除尘器	8.1	0.031	10	达标
19	水泥库	颗粒物	17	0.45	袋式除尘器	6.1	0.054	10	达标
20	水泥库	颗粒物	17	0.45	袋式除尘器	6.1	0.026	10	达标
21	水泥库	颗粒物	17	0.45	袋式除尘器	2.6	0.011	10	达标

序号	设备名称	主要污染物	排放高度（m）	排放口内径（m）	污染治理措施	排放浓度（mg/m ³ ）	排放速率（kg/h）	排放限值（mg/m ³ ）	达标情况
22	水泥库	颗粒物	17	0.45	袋式除尘器	3.7	0.026	10	达标
23	水泥库	颗粒物	17	0.45	袋式除尘器	6.2	0.029	10	达标
24	水泥库	颗粒物	17	0.45	袋式除尘器	6.2	0.043	10	达标
25	水泥库	颗粒物	17	0.45	袋式除尘器	5.3	0.022	10	达标
26	水泥库	颗粒物	17	0.2	袋式除尘器	5.4	0.022	10	达标
27	水泥库	颗粒物	17	0.45	袋式除尘器	6.8	0.025	10	达标
28	水泥库	颗粒物	17	0.45	袋式除尘器	6.1	0.054	10	达标
29	输送皮带	颗粒物	15	0.4	袋式除尘器	3.8	0.009	10	达标
30	输送皮带	颗粒物	19	0.4	袋式除尘器	3.1	0.017	10	达标
31	输送皮带	颗粒物	18	0.4	袋式除尘器	9.2	0.025	10	达标
32	输送皮带	颗粒物	21	0.4	袋式除尘器	7.7	0.024	10	达标
33	输送皮带	颗粒物	15	0.4	袋式除尘器	5.8	0.018	10	达标
34	输送皮带	颗粒物	16	0.45	袋式除尘器	7.4	0.019	10	达标
35	输送皮带	颗粒物	15	0.45	袋式除尘器	8.8	0.026	10	达标
36	输送皮带	颗粒物	15	0.45	袋式除尘器	7.8	0.021	10	达标
37	转运站	颗粒物	15	0.4	袋式除尘器	3.8	0.014	10	达标
38	转运站	颗粒物	15	0.4	袋式除尘器	4.6	0.017	10	达标
39	汽车散装机	颗粒物	15	0.45	袋式除尘器	3.9	0.017	10	达标
40	高钙石库	颗粒物	15	0.45	袋式除尘器	5.6	0.023	10	达标
41	汽车散装	颗粒物	15	0.45	袋式除尘器	6.2	0.025	10	达标
42	汽车散装	颗粒物	15	0.45	袋式除尘器	3.8	0.014	10	达标
43	粉煤灰库	颗粒物	15	0.8	袋式除尘器	6	0.030	10	达标
44	粉煤灰库	颗粒物	15	0.45	袋式除尘器	5.3	0.025	10	达标
45	斗提	颗粒物	16	0.8	袋式除尘器	4.5	0.023	10	达标
46	斗提	颗粒物	16	0.8	袋式除尘器	3.9	0.019	10	达标
47	斗提	颗粒物	15	0.15	袋式除尘器	8.4	0.078	10	达标
48	熟料库	颗粒物	15	0.15	袋式除尘器	8.3	0.049	10	达标
49	球磨机	颗粒物	32	0.45	袋式除尘器	4.7	0.038	10	达标
50	熟料库	颗粒物	15	0.6	袋式除尘器	6.2	0.016	10	达标

序号	设备名称	主要污染物	排放高度（m）	排放口内径（m）	污染治理措施	排放浓度（mg/m ³ ）	排放速率（kg/h）	排放限值（mg/m ³ ）	达标情况
51	熟料库	颗粒物	15	0.45	袋式除尘器	4	0.023	10	达标
52	球磨机	颗粒物	15	0.45	袋式除尘器	7.3	0.024	10	达标
53	球磨机	颗粒物	15	1.5	袋式除尘器	5.5	0.094	10	达标
54	球磨机	颗粒物	30	2	袋式除尘器	3.4	0.084	10	达标
55	球磨机	颗粒物	30	2	袋式除尘器	3.7	0.017	10	达标
56	散装机	颗粒物	15	0.8	袋式除尘器	3.7	0.017	10	达标
57	散装机	颗粒物	15	0.8	袋式除尘器	6.1	0.024	10	达标
58	散装机	颗粒物	15	0.45	袋式除尘器	5.1	0.024	10	达标
59	散装机	颗粒物	15	0.45	袋式除尘器	5.8	0.028	10	达标
60	矿粉库	颗粒物	15	0.45	袋式除尘器	6.2	0.020	10	达标
61	矿粉库	颗粒物	15	0.8	袋式除尘器	6.2	0.020	10	达标
62	矿粉库	颗粒物	15	0.15	袋式除尘器	5	0.017	10	达标
63	矿粉库	颗粒物	17	0.45	袋式除尘器	6.7	0.020	10	达标
64	矿粉库	颗粒物	17	0.45	袋式除尘器	5.7	0.071	10	达标
65	输送皮带	颗粒物	17	0.45	袋式除尘器	5.9	0.095	10	达标
66	输送皮带	颗粒物	17	0.45	袋式除尘器	5	0.130	10	达标
67	输送皮带	颗粒物	17	0.45	袋式除尘器	4.2	0.051	10	达标
68	水泥 A 磨	颗粒物	15	0.45	袋式除尘器	6.8	0.557	10	达标
69	水泥 B 磨	颗粒物	15	0.45	袋式除尘器	9.8	0.852	10	达标
70	输送皮带	颗粒物	15	0.4	袋式除尘器	6.9	0.021	10	达标
71	输送皮带	颗粒物	15	0.4	袋式除尘器	6.9	0.021	10	达标
72	水泥库	颗粒物	15	0.4	袋式除尘器	5.7	0.059	10	达标
73	水泥库	颗粒物	15	0.4	袋式除尘器	5.5	0.058	10	达标
74	水泥库	颗粒物	17	0.45	袋式除尘器	7.6	0.079	10	达标
75	水泥库	颗粒物	17	0.45	袋式除尘器	6.7	0.087	10	达标
76	水泥库	颗粒物	17	0.45	袋式除尘器	6.5	0.034	10	达标
77	水泥库	颗粒物	15	0.4	袋式除尘器	3.4	0.193	10	达标
78	水泥库	颗粒物	15	0.4	袋式除尘器	3.7	0.045	10	达标
79	水泥库	颗粒物	15	0.4	袋式除尘器	3.7	0.186	10	达标

表 3.2-12 现有工程 2018 年、2019 年窑尾废气在线监测数据统计结果

序号	时间	烟气量(m ³)	烟尘				SO ₂			NO _x			氧含量 (%)
			实测浓度 (mg/m ₃)	折算浓度 (mg/m ³)	排放量 (kg)	实测浓度 (mg/m ³)	折算浓度 (mg/m ³)	排放量 (kg)	实测浓度 (mg/m ³)	折算浓度 (mg/m ³)	排放量 (kg)		
1	2018.01	162695012	2.47	2.59	413.41	4.48	4.74	762.05	132.64	212.83	21518.56	10.49	
2	2018.02	159679406.39	1.98	2.17	322.33	7.92	8.49	1199.20	129.22	214.05	20476.33	10.49	
3	2018.03	171104040.18	2.59	2.98	446.92	9.80	11.18	1744.66	129.87	226.59	22115.23	11.12	
4	2018.04	99863454.95	4.04	4.18	418.52	9.98	11.21	1022.63	130.22	208.51	13086.02	9.69	
5	2018.05	182731185.97	5.45	5.58	995.53	18.17	18.09	3257.52	135.58	211.23	24673.23	9.89	
6	2018.06	123706458.54	5.88	6.47	726.94	13.20	13.35	1626.61	147.08	223.42	18190.81	9.61	
7	2018.07	12246842.41	6.26	7.90	76.37	18.29	19.74	231.34	137.78	240.59	1703.72	10.41	
8	2018.08	47223323.28	1.37	1.46	65.37	9.17	9.55	434.46	24.24	40.01	1126.09	10.20	
9	2018.09	131071009.67	1.03	1.27	152.11	4.79	5.91	704.25	29.60	55.73	4384.11	12.76	
10	2018.10	164597376.39	1.65	2.00	269.83	2.60	3.14	411.94	35.58	66.47	5838.57	11.69	
11	2018.11	175521052.32	2.46	2.70	495.09	2.83	3.15	493.27	41.89	73.93	7244.03	10.54	
12	2018.12	237147134.35	0.96	1.13	228.57	2.53	2.86	626.61	40.54	71.37	9478.39	10.81	
13	2019.01	280910497.16	1.95	2.20	545.38	3.41	3.91	956.57	40.36	70.50	11172.53	10.71	
14	2019.02	234516131.60	2.00	2.18	468.37	3.80	4.11	890.36	34.85	59.66	8028.03	10.22	
15	2019.03	285803263.87	1.63	5.75	449.30	2.74	11.54	770.42	28.83	45.24	8197.97	9.71	
16	2019.04	106415526.46	1.14	11.41	121.25	6.30	79.86	685.29	37.93	88.96	4120.74	10.20	
17	2019.05	266735494.17	1.12	1.09	297.10	4.57	4.42	1235.89	30.37	44.73	8073.54	8.93	
18	2019.06	181130807.89	1.13	1.61	202.48	6.60	9.56	1153.58	30.57	48.55	5504.10	9.39	
19	2019.07	183223546.02	1.18	1.15	214.50	4.07	4.05	749.53	25.80	38.62	4740.64	8.58	
20	2019.08	212994976.65	1.14	1.03	240.10	5.48	4.92	1161.31	19.39	26.85	4182.32	8.39	
21	2019.09	161560913.15	1.12	0.99	179.72	6.01	5.32	960.17	23.33	31.47	3758.29	8.11	
22	2019.1	67369577.43	1.14	1.10	75.89	6.28	6.07	431.15	20.76	30.68	1379.29	9.22	
23	2019.11	155797289.67	1.17	1.21	178.36	4.10	4.35	637.67	22.07	35.39	3433.18	8.89	
24	2019.12	142534749.80	1.25	1.44	175.53	3.24	3.68	470.01	21.33	36.59	3039.92	9.13	
标准值 (mg/m ³)	—	—	—	10	—	—	30	—	—	50	—	—	

表 3.2-13 现有工程 2018 年、2019 年窑尾废气气监督性监测数据统计结果

时间	标干流量(m³)	颗粒物			SO ₂			NO _x			氨			氟化物			汞及其化合物			含氧量%
		实测浓度 mg/m³	折算浓度 mg/m³	排放速率 kg/h	实测浓度 mg/m³	折算浓度 mg/m³	排放速率 kg/h	实测浓度 mg/m³	折算浓度 mg/m³	排放速率 kg/h	实测浓度 mg/m³	折算浓度 mg/m³	排放速率 kg/h	实测浓度 mg/m³	折算浓度 mg/m³	排放速率 kg/h	实测浓度 mg/m³	折算浓度 mg/m³	排放速率 kg/h	
2018.0 2.20	224282	9.6	10.0	11	11	196		189	196		5	5.2		1.2	1.3		0.03	0.03		10.4
	225770	9.2	9.6	13	187	196		5.2	5.45		5.2	5.45		1.05	1.1		0.03	0.03		10.5
	228243	9.8	10.2		186	193		5.3	5.6		5.3	5.6		1.35	1.4		0.02	0.02		10.4
	496243	13.0	15.1	6.45	18	152	65.0	2.6	3.0	1.29	2.6	3.0	1.29	1.1	1.3	0.546	0.747	0.865	0.37×10 ⁻³	11.5
2018.0 6.22	501416	12.1	13.3	16.4	16	20	8.02	130	161	65.2	3.5	4.3	1.75	0.9	1.1	0.451	0.412	0.509	0.207×10 ⁻³	12.1
	489643	11.8	13.1	15.7	16	19	7.83	128	153	62.7	3.3	3.9	1.62	1.3	1.6	0.647	1.04	1.24	0.509×10 ⁻³	11.8
	605507													2.33	2.62	1.41	0.0332	0.0373	0.0201	11.2
	58246													2.11	2.34	1.23	0.0277	0.0308	0.0162	11.1
2018.1 2.19	587698													2.31	2.59	1.36	0.0291	0.0327	0.0171	11.2
	204834	4.0	4.2	0.819	13	14	2.66	36	38	7.37										10.5
	213027	4.3	4.6	0.916	10	11	2.13	32	34	6.82										10.7
	217124	4.5	4.8	0.977	11	12	2.39	33	35	7.17										10.6
2018.1 2.29	218796										6.59	6.77	1.44	2.30	2.36	0.503	0.0352	0.0362	7.73×10 ⁻³	10.3
	224165										6.57	6.95	1.47	2.14	2.26	0.480	0.0376	0.0398	8.43×10 ⁻³	10.6
	207437										6.89	7.15	1.43	2.24	2.32	0.465	0.0360	0.0374	7.47×10 ⁻³	10.4
	213538	4.2	5.2	0.897	7	9	1.49	30	38	6.41	5.25	6.36	1.12	1.93	2.41	0.412	0.0313	0.0391	6.68×10 ⁻³	12.2
2019.0 1.28	207532	4.8	5.9	0.996	10	12	2.08	33	40	6.85	4.91	6.00	1.02	1.64	2.00	0.340	0.0294	0.0359	6.10×10 ⁻³	12.0
	219379	12.0	5.0	1.10	8	10	1.76	31	38	6.80	5.29	6.47	1.16	1.76	2.15	0.386	0.0284	0.0347	6.23×10 ⁻³	12.0
	503458	7.7	9.4	3.88	4	5	2.01	19	23	9.57	2.05	2.51	1.04	2.05	2.51	1.04				
	521122	6.7	8.3	3.49	4	5	2.08	19	23	9.90	1.84	2.27	0.92	1.84	2.27	0.92				
2019.0 4.23	523687	6.9	8.6	3.62	4	5	2.09	19	24	9.95	1.91	2.39	0.97	1.91	2.39	0.97	0.0399			
																	0.0331			
																	0.0398			
2019.0 7.22	338306	5.4	4.8	1.83	7	6	2.37	28	25	9.47	4.34	3.88	1.47							
	337664	5.9	5.3	1.99	7	6	2.36	32	29	10.81	4.62	4.17	1.56							
	338731	6.2	5.5	2.10	7	6	2.37	35	31	11.86	4.60	4.11	1.56							
	339760													1.91	1.71	0.65				
2019.0 7.22	342164													2.03	1.83	0.69				
	342171													1.89	1.69	0.65				
	415273																ND	ND	—	
	407774																ND	ND	—	
2019.0 8.28	421811																ND	ND	—	
	298463	2.4	2.2	0.71	<3	—	—	31	28	9.25	3.39	3.11	1.01							
	308864	2.5	2.3	0.77	<3	—	—	34	31	10.50	2.98	2.73	0.92							
	310660	2.8	2.6	0.87	<3	—	—	32	29	9.94	3.02	2.77	0.94							
2019.1 1.08	303694													1.60	1.47	0.49				
	311742													1.72	1.58	0.54				
	316754													1.73	1.59	0.55				
	351230																0.0025L	0.0013	4.39×10 ⁻⁴	
2019.1 1.27	352146																0.0025L	0.0013	4.40×10 ⁻⁴	
	354621																0.0025L	0.0013	4.43×10 ⁻⁴	
	标准值(mg/m³)		10			30						8			3			0.05		

由上表可知，窑尾废气的颗粒物、SO₂、NO_x和氨，窑头废气、煤磨废气、水泥磨废气、石灰石破碎机废气等含尘废气中的颗粒物均满足《水泥工业大气污染物排放标准》（DB13/2617-2015）中表1第二时段规定的标准值及相关指标规定要求以及中共唐山市委办公室唐山市人民政府办公室关于印发《2019年“十项重点工作”方案》的通知中水泥行业排放限值，水泥窑窑头和窑尾废气均可达标排放。

②无组织排放废气

无组织扬尘：现有工程物料均采用封闭仓库储存，并设布袋除尘器处理含尘气体。无组织扬尘主要来自厂内汽车运输产生的道路扬尘。厂内道路均为混凝土路面，每天有专人清扫厂内道路，并配有吸尘车收集路面尘土，因此厂内运输产生的扬尘量较小。

氨：现有工程水泥窑采用SNCR工艺脱硝，脱硝剂为氨水（20%），厂内设氨水储罐。运营过程中建设单位加强对罐区设备和脱硝设备的维护，避免跑氨、氨逃逸现象的出现，减少氨的无组织排放。

唐山泓泰水泥有限公司曾委托科邦检测集团有限公司于2018年2月20日对厂区无组织废气进行监测，监测结果见表3.2-14。

表 3.2-14 厂区无组织排放监测结果一览表

检测项目	采样日期	检测点位	检测结果			
			1	2	3	4
颗粒物 (mg/m ³)	2019.4.23	上风向 1#	0.181	0.202	0.166	0.148
		下风向 2#	0.399	0.349	0.369	0.334
		下风向 3#	0.362	0.349	0.314	0.389
		下风向 4#	0.308	0.367	0.350	0.426
氨(mg/m ³)	2019.4.23	上风向 1#	0.16	0.18	0.14	0.11
		下风向 2#	0.51	0.58	0.43	0.42
		下风向 3#	0.73	0.67	0.59	0.78
		下风向 4#	0.80	0.66	0.56	0.73

根据监测结果，现有工程厂界无组织排放废气满足《水泥工业大气污染物排放标准》（DB13/2167-2015）的要求，厂区无组织排放氨和颗粒物均可达标排放。

3.2.4.2 废水

水泥熟料生产线的生产废水和厂区生活污水均排入综合污水处理站处理，经处理后全部回用于冷却循环水系统补水、余热锅炉冷却水和浇洒道路及绿化用

水。

(1)生产废水

现有水泥熟料生产线的生产废水主要为生产循环水系统排污水、仪表冷却排水、锅炉房排污水、余热发电循环水系统排污水等，主要污染因子为 pH、SS、溶解性总固体（无机盐），产生量为 195m³/d，由生产排水管网收集，送厂区污水处理站处理，处理后全部回用。

(2)生活污水

生活污水主要为职工盥洗、淋浴和冲厕废水，产生量为 6m³/h，主要污染因子为 COD、BOD₅、NH₃-N、SS，产生量为 12m³/d，经预处理后送厂区污水处理站处理。

厂区现有污水处理站位于厂区内东南侧，处理规模 400m³/d，采用“生物接触氧化+反渗透”工艺对全厂污水进行处理，出水达到相关回用水标准要求。

根据河北省环境监测中心站出具的验收监测报告（采样时间为 2011 年 7 月 16 日、17 日），现有综合污水处理站出水水质满足《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T19923-2005）的要求，具体见表 3.2-15。

表 3.2-15 综合污水处理站出水水质一览表

序号	项目（mg/L）	检测结果
1	pH(无量纲)	7.11~7.14
2	SS	23~25
3	COD	30~34

3.2.4.3 噪声

现有工程噪声源主要为水泥熟料生产线粉磨设备、风机、空压机、汽轮机、发电机以及飞灰处置工程的水泵、烘干机等，噪声声级一般在 90~110dB(A)。

对于风机、空压机等产生气流噪声的设备，采用加装消声器的方式消声，并对风机加装隔声罩；汽轮机和发电机设置隔声罩；对于其他产生机械噪声的设备，均设置减振基础；将风机、水泵等设备置于室内，通过建筑隔声的措施降低噪声影响。为减轻噪声对厂界外的影响，建设单位位于厂区东北侧，水泥粉磨围安装了隔声屏。

唐山泓泰水泥有限公司曾委托唐山一方检测技术有限公司于 2019 年 6 月 1 日对厂界噪声进行监测，监测结果见表 3.2-16。

表 3.2-16 已建工程厂界噪声监测结果 单位: dB(A)

监测点位	昼间	标准值	夜间	标准值
1#南厂界	58.5	70	48.6	55
2#西厂界	58.0	60	47.2	50
3#北厂界	56.6		46.4	

注: 测量期间主要声源为给料机、破碎机运转产生的噪声。厂界东紧邻其他企业, 不具备监测条件, 未布点。

由表 3.2-14 可见, 唐山泓泰水泥有限公司厂界昼间噪声值满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 中 2、4 类标准要求。

3.2.4.4 固体废物

废旧滤袋、水泥回转窑更换的废弃耐火材料均回收, 统一收集后外售。综合污水处理站污泥送入水泥回转窑煅烧。生活垃圾由环卫部门统一收集处置。设备产生的废机油属于危险废物 (HW08), 收集后暂存于危废暂存间, 最终交给有资质的单位处置。现有工程产生的固体废物均能妥善处置, 不会对周围环境产生明显影响。

3.2.5 现有工程污染物排放汇总表

现有工程污染物排放总量情况见表 3.2-17。

表 3.2-17 现有工程污染物排放表

项目	序号	污染物	现有工程年排放量(t/a)	备注
废气	1	颗粒物	15.103	超低排放改造完成后窑尾排放量
	2	SO ₂	18.228	
	3	NO _x	83.328	
	4	NH ₃	11.77	
	5	氟化物	4.583	
	6	汞	0.03325	
废水	1	COD	0	
	2	氨氮	0	
固废			0	

3.3 在建工程概况

3.3.1 在建工程内容

3.3.1.1 在建工程环评批复的工程内容

在建工程项目组成及规模一览表见表 3.3-1。

表 3.3-1 项目组成及规模一览表

类别	工程内容			备注
主体工	生产	物料投	本项目建设生活污水水泥窑协同处置系统,	在现有水泥窑基

类别	工程内容			备注
程	系统	加系统	处置能170t/d，污泥含水率为79.3%；在窑尾分解炉上设置投料口，生活污水利用污泥输送泵直接输送至窑尾烧成系统	础上改造
		焚烧系统	本项目生活污水处置依托泓泰水泥有限公司现有4000t/d的水泥熟料生产线	
储运工程	贮存	污泥车间	建设1座生活污水车间，位于配料仓南侧现有空地，总尺寸为42.68m*22m*16.65m；污泥储存库密闭设置；配套建设一个有效容积100m ³ 的污泥仓，污泥储存库顶部设置液压盖板，平时处于封闭状态，只在卸料时开启。生活污水（含水率为79.3%），最大储存量为110t	新建
	收集运输		入厂污泥通过专用密封车辆运输至厂	—
辅助工程	电气系统		依托厂区现有供电系统	利用现有
	给排水	给水：依托厂区现有给水系统，水源为地下水，厂区内现有4口水源井（3用1备）		利用现有
		排水：经废水收集池收集后，泵入污泥接收仓，一起随污泥由液压活塞泵打入水泥窑焚烧处理		新建
	自动控制系统		采用技术先进、性能可靠的分布式计算机控制系统DCS，对整个生活污水协同处置过程进行监视、操作和分散控制，实现自动化；其中污泥的计量、堆存、通风等均由污泥车间的DCS控制站独立完成；水泥窑焚烧系统依托现有厂区水泥生产线的DCS控制。	新建
环保工程	废气治理措施	窑尾废气	依托现有工程，采用“电袋复合除尘+低氮燃烧器+窑炉低氮运行+分级燃烧+SNCR脱硝+复合脱硫技术+布袋除尘技术+106m高排气筒”，并安装在线监测技术	提升改造
		恶臭	污泥料仓车间采用密闭设计，在运行期间污泥车间内恶臭和污泥泵送系统处置厂房恶臭经集气管道引入水泥窑窑头篦冷机后进窑焚烧分解处理；水泥窑停运时经“活性炭吸附”处理后，通过15m高排气筒排放	新建
	废水治理		本项目生产废水主要为地面和车辆清洗水，冲洗废水（含污泥）经废水收集池收集后，泵入污泥接收仓，一起随污泥由液压活塞泵打入水泥窑焚烧处理。排水达到零排放。	废水收集池新建
	噪声治理		产噪设备置于隔声厂房内、基础减震等措施	新建
	固废处置设施		废活性炭入窑炉焚烧	利用现有

(1)建设规模：水泥窑协同处置含水率为 $<80\%$ 的污泥，日处置污泥 170 吨，年可处置 5.27 万吨。本项目不增加熟料产能，不增加水泥产能，只在原生产设施上进行改造，使与原生产线协同生产。

(2)建设内容：本项目总占地面积 938.96m^2 ，在原有 1 条 4000t/d 新型干法熟料水泥生产线（带纯低温余热发电）的基础上增加部分综合处理设施，窑系统生产能力不变。建设一套日处置 170t 市政污泥工程，本工程是利用原厂区新建一套污泥卸料、污泥储存处理及传输系统，主要包括 674.96m^2 污泥接收输送车间、 264m^2 污泥卸料车间、 100m^3 污泥接收仓及输送车间和输送管道、除臭设备等。设备主要有污泥接收储存料仓 1 个、污泥输送泵 1 台、恒压恒流给料 1 套、除臭设备 1 套等。保持现有水泥生产能力不变。

(3)项目占地：本项目在厂区内建设，利用厂区现有空地建设，不新占土地，总占地面积 938.96m^2 。

(4)平面布置：新建的污泥储存及输送车间位于唐山泓泰水泥有限公司厂区西北角，配料仓南侧现有空地。新建车间根据原有场地的实际情况而建，在新建车间内部通过液压驱动完成输送，在交通布置上仍沿用原有交通布置方式。

(5)建设周期：根据建设单位施工组织安排，拟建项目建设周期为 2 个月，计划于 2019 年 10 月底建成投产。

(6)劳动定员：项目建成运行后，工作制度与现有水泥生产线相同，四班三运转，每天工作 24h，年工作 310 天。根据设计方案，本项目劳动定员 5 人，从企业内部调剂解决，全厂不增加定员。

3.3.1.2 在建工程原辅材料及能源消耗

在建工程主要原辅材料及能源消耗见表 3.3-2。

表 3.3-2 本项目原辅料及能源消耗一览表

序号	名称		单位	年消耗量	备注
1	原、辅材料	污泥	万吨/年	5.27	由承德市城市污水处理有限责任公司提供，由唐山市全达货物运输有限公司运输
2	能源	电	万 kWh/年	48	厂内供电系统
3		新水	$\text{m}^3/\text{年}$	344.1	厂内供水系统

3.3.1.3 在建工程新增生产设备

在建工程新增设备主要有污泥接收储存料仓 1 个、污泥输送泵 1 台、恒压恒

流給料 1 套、除臭设备 1 套等，具体情况见表 3.3-3。

表 3.3-3 在建工程生产设备一览表

序号	名称	规格参数	单位	数量	备注
1	市政污泥接收及储存单元				
1.1	接收储存料仓	WSR100	套	1	主体碳钢材质，规格 8.0m×4.0m×3.0m，容积 100m ³
1.2	液位计	ULS05	套	1	超声波料位计
1.3	液压驱动仓盖板	ASL04	套	1	规格 3.5×3.0m，液压驱动
1.4	液压重载破拱滑架	MF02-08	套	2	主体材质 Q345，仓底往复运动，配备液压动力站
2	输送单元				
2.1	双轴螺旋給料装置	DSF10S40H	套	1	双轴螺旋，卸料与挤压式給料的作用
2.2	液压柱塞泵	EPG15	套	1	泵送量 10m ³ /h，液压驱动，可调，配备液压动力站
2.3	高强度液压闸板阀	HGV350HP	套	1	阀体锻钢，阀板 304 不锈钢，液压驱动
2.4	手动高压球阀	MBV350-100	套	1	阀体锻钢，阀板 304 不锈钢，液压驱动
2.5	渗液收集单元	PP10	套	1	
2.6	管道注膜润滑系统	PLS02	套	1	
3	入窑单元				
3.1	炉前給料装置	FSF10	套	1	具备破碎及密封投料功能，耐高温材质，处理能力 10m ³ /h
4	除臭系统				
4.1	高效活性炭除臭系统		套	1	含除臭装置主机、风机、管道及阀门
5	其它				
5.1	检修电动葫芦及导轨		套	1	
5.2	地坑排水潜污泵		套	1	包含潜水排污泵、管路、阀门及仪表

3.3.1.4 污泥成分

唐山泓泰水泥有限公司委托河北百润环境检测技术有限公司对承德市城市污水处理有限责任公司的生活污泥成分进行了检测分析，具体见表 3.3-4。

表3.3-4 污泥成分检测结果

检测项目	单位	检测结果
六价铬	mg/kg	ND
铊	mg/kg	ND
铍	mg/kg	ND
钒	mg/kg	4.0

检测项目	单位	检测结果
铬	mg/kg	10.7
锰	mg/kg	36.4
镍	mg/kg	2.5
铜	mg/kg	16.8
锌	mg/kg	214
钼	mg/kg	1.0
镉	mg/kg	ND
锑	mg/kg	ND
铅	mg/kg	2.6
砷	μg/g	0.967
汞	μg/g	1.58
氯化物	g/kg	2.0
氟化物	mg/kg	4.6
含水率	%	79.3
锡	mg/kg	1.0
硫化物	mg/kg	133
低位发热量	J/g	2086
烧失量	%	66.3
注：“ND”表示未检出		

3.3.2 在建工程公用工程

3.3.2.1 给排水

(1)给水

项目用水依托现有工程给水系统统一供应。本项目员工企业内部调配，无新增员工，故无新增生活用水。项目用水主要为车辆冲洗用水及地面清洗用水。

车辆冲洗水：项目处理市政污泥 5.27 万 t/a，运行时间 310d，运输车辆载重 20t 左右，则每天运输车辆为 9 辆次。用水量按 50L/辆估算，则车辆冲洗用水量约 $0.45\text{m}^3/\text{d}$ ($139.5\text{m}^3/\text{a}$)。

地面清洗水：污泥接收车间每日清洗地面，清洗用水量按 $2.5\text{L}/\text{m}^2$ 计算，项目污泥卸车车间地面面积 264m^2 ，则车间地面清洗用水量为共 $0.66\text{m}^3/\text{d}$ ($204.6\text{m}^3/\text{a}$)。

综上所述，项目营运期用水量为 $1.11\text{m}^3/\text{d}$ ($344.1\text{m}^3/\text{a}$)。

(2)排水

项目废水主要为地面清洗和车辆冲洗产生的废水。废水产生量按用水量 90% 估算，则废水产生量为 $0.999\text{m}^3/\text{d}$ ($309.69\text{m}^3/\text{a}$)。

项目在污泥接收车间设置 2 座废水收集池，容积均为 1m^3 ，尺寸为

1.0m×1.0m×1.0m。废水经收集后泵入污泥接收仓，一起随污泥由液压活塞泵打入水泥窑焚烧处理，废水不外排。

在建工程用排水情况见表 3.3-4，在建工程水平衡图见图 3.3-1。

表 3.3-4 在建工程用水情况一览表

名称	用水定额	数量	用水量 (m ³ /d)	废水产生量 (m ³ /d)	废水去向
车辆清洗	50L/辆次	9 辆次	0.45	0.405	车间设置 2 座废水收集池，废水收集后随污泥焚烧处理
地面冲洗水	2.5L/m ²	264m ²	0.66	0.594	
合计			1.11	0.999	

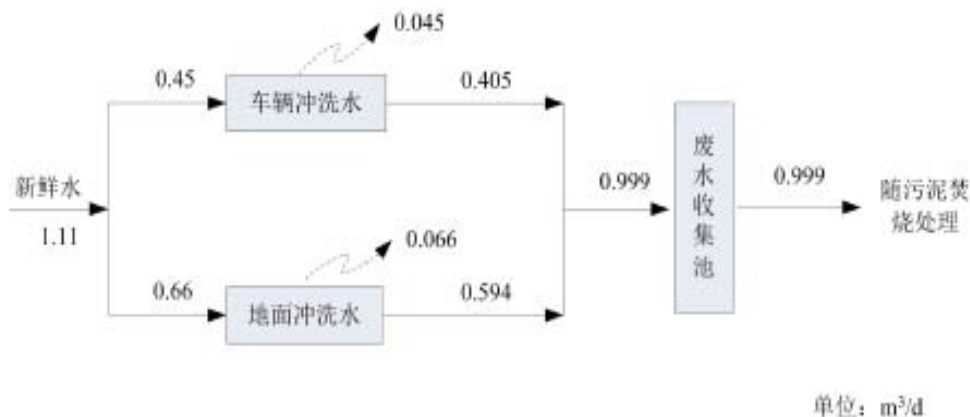


图 3.3-1 在建工程水平衡图

3.3.2.2 供电

在建工程增加用电量 48 万 kWh/a，供电由公司现有供电系统提供。

3.3.2.3 分析化验室

在建工程依托唐山泓泰水泥有限公司现有工程分析实验室，化验室配置的主要仪器有原子吸收光谱仪器等设备，具备以下能力：

(1)具备《工业固体废物采样制样技术规范》HJ/T20 要求的采样制样能力、工具和仪器。

(2)所协同处置的生活污泥、水泥生产原料中汞（Hg）、镉（Cd）、铊（Tl）、砷（As）、镍（Ni）、铅（Pb）、铬（Cr）、锡（Sn）、锑（Sb）、铜（Cu）、锰（Mn）、铍（Be）、锌（Zn）、钒（V）、钴（Co）、钼（Mo）、氟（F）、氯（Cl）和硫（S）的分析。

(3)相容性测试，一般需要配备粘度仪、搅拌机、温度计、压力计、pH 计、反应气体收集装置等。

3.3.3 在建工程工艺流程及排污节点

3.3.3.1 项目工作程序

在建工程主要工作程序见图 3.3-2。

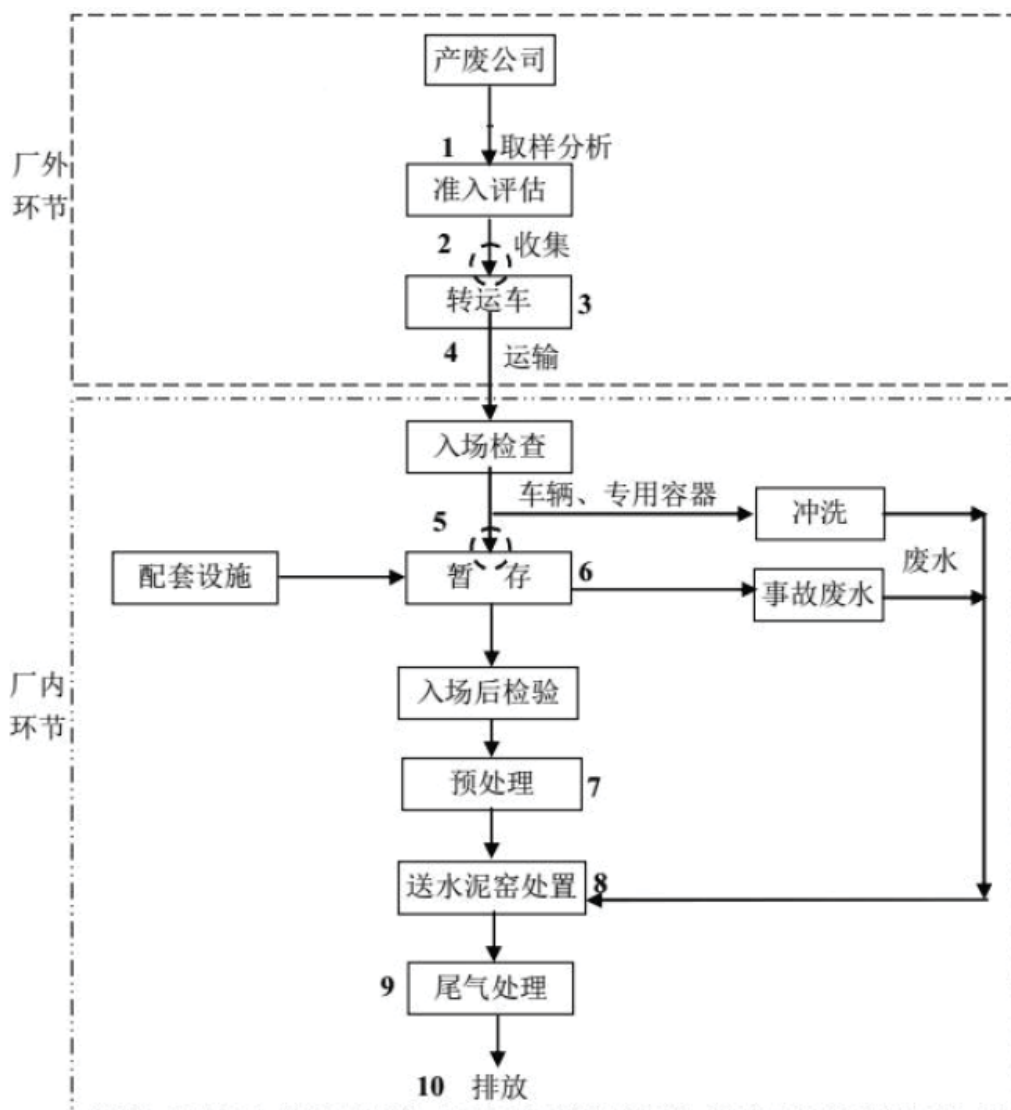


图 3.3-2 在建项目主要工作程序

过程注释：1、根据各产废环节所产废物的特性和类型，进行化验分析，决定能否处理；对于可以接收处理的，制定收集方案、收集制度。

2、2-6 固体废弃物（污泥）交接、运输及暂存需执行《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）标准。

3、7 按照入窑要求分析污泥含水率等性质，制定配料方案。

4、8 执行《水泥窑协同处置固体废物污染控制标准》（GB30485-2013）。

5、9-10 按照《水泥工业大气污染物排放标准》（DB13/2167-2015）和《水泥窑协同处置固体废物污染控制标准》（GB30485-2013）执行。

根据以上工程程序，对厂内污泥入厂后进行一系列严格的检测以确保入窑污泥含水率、重金属等含量符合入窑条件：

(1) 化验与计量

1) 日常化验与处理量的确定

①对每一批次进厂的污水处理厂污泥进行即时化验，化验采用荧光分析仪快速分析方法（一般 20 分钟内得出化验结果）。

②根据厂内水泥化验室报出当日原料化验分析数据，结合批次污泥的化验结果，（如需要）提出当日污泥处理量的调整报告。

③对焚烧处理城镇污水处理厂污泥的水泥生产实施过程跟踪，定时检测生料、回灰、熟料中的重金属含量，与水泥产品质量标准对照。按当日处理量和分析结果做出日统计报表。

④定时（按法规每季度一次）对本厂水泥、熟料做毒性浸出试验，并将化验结果报送当地环境主管部门。

⑤对化验设备、化学药品、分析仪器进行统一管理和日常的维护保养，使化验分析工作始终处于有效，正常运转状态。

2) 分析研究工作

①收集、国内外有关污泥综合利用、处置处理方面的资料，整理、筛选后存档。与有关方面进行有效的交流。

②对处理工艺条件筛选、优化，研究并提出在处理废弃物的条件下对产品质量和环境保护更有利的改进方案，并对实施结果进行验证。

③分析污泥处理工艺中主要技术参数、消耗指标。总结其合理性、经济性，在保证废弃物处理效果的前提下，力求降低处理成本。

(2) 输送控制与监控

在污泥车间和污泥料仓出口分别安装闭路监视器，中控室操作员可通过显示器对现场运行情况进行确认，如现场运行与上述设定不符时，可以手动解除非法运行指令，重新设定运行命令，使系统运行恢复正常。

监控系统采用数字摄像装置，信息硬盘存储，存储更新周期为 7 天，有长期保留必要的信息部分，另存于长期保存硬盘。

(3) 输送清扫与防护

污水处理厂污泥输送时，会有少量的泥灰粘在皮带表面上。为清除这部分泥灰，在皮带下面加装多级皮带清扫器，清扫下的泥灰由人工收集后，重新返回输送皮带。侧面开放的皮带输送廊，加装封闭板，以防止落下干燥的泥灰被风吹出，造成污染物扩散。

(4)固体废物投加设施

《水泥窑协同处置固体废物环境保护技术规范》（HJ662-2013）规定固体废物投加设施应该满足以下条件：

- 1) 能实现自动进料，并配置可调节投加速率的计量装置实现定量投料。
- 2) 固体废物输送装置和投加口应保持密闭，固体废物投加口应具有防回火功能。
- 3) 保持进料通畅以防止固体废物搭桥堵塞。
- 4) 配置可实时显示固体废物投加状况的在线监视系统。
- 5) 具有自动联机停机功能，当水泥窑或烟气处理设施因故障停止运转，或者当窑内温度、压力、窑转速、烟气中氧含量等运行参数偏离设定值时，或者烟气排放超过标准设定值时，可自动停止固体废物投加。

(5)入窑煅烧

污泥的煅烧过程，本质是质量传递、热传递、动量传递、化学反应、结构变化等物理化学反应综合在一起的一个复杂过程。理论分析，无机废弃物在水泥回转窑内煅烧的还可以定性划分为：预热、水分蒸发、升温、分解气体析出、固体物质离子态化、固熔结合等过程。

污泥焚烧的影响因素主要有停留时间、燃烧温度、湍流度和过剩空气系数。其中停留时间、燃烧温度、湍流度，通常被称为“三 T（即 time、temperature、turbulence）”要素。

通过对水泥窑煅烧机理的分析可以知道，把水泥窑作为处置污泥的焚烧装置是非常适合的，它具有专业焚烧炉的所有优点，又克服了专业焚烧炉的其他缺点。专业焚烧炉中影响废物焚烧的主要因素——停留时间、燃烧温度、湍流度和过剩空气系数，在水泥窑系统中都能得到很好的满足。

设计污泥投加点位于高温段，直接在预热分解炉上开孔，生活污水通过污泥泵输送，通过喷枪喷雾喂入预热分解炉（在分解炉 40m 处入窑），进入烧成系统。焚烧温度 1200℃，物料停留时间 20 秒。满足污泥焚烧区域空间污泥焚烧烟气在 850℃以上区域停留时间不小于 2S 的要求。

根据建设单位提供的资料，在满足《水泥窑协同处置污泥工程设计规范》（GB50757-2012）、《水泥窑协同处置固体废物环境保护技术规范》

(HJ662-2013)、《水泥窑协同处置固体废物污染控制标准》(GB30485-2013)、《水泥工业大气污染物排放标准》(GB4915-2013)的前提下,项目入窑污泥的具体配比将依据实际运行时污泥的性状、成分检测结果确定。

3.3.3.2 污泥处置工艺流程

在建工程主要增加污泥接收、贮运、输送系统和入窑系统。入厂污泥通过专用密封车辆运输至厂内,在厂区配料仓南侧设置一座污泥卸料车间,污泥运输车进入卸料车间。生活污水通过污泥泵输送,通过喷枪喷雾喂入预热分解炉(在分解炉 40m 处入窑),进入烧成系统。炉内物料呈高湍流化状态,在此高温下,污泥中有机物、微生物将彻底分解。污泥在高温烟气的裹挟下迅速分解着火燃烧,可燃物很快能在炉内燃尽,其灰分汇同炉内的生料在气流的作用下可充分混合均匀,成为生料的一部分进入水泥窑,被更高的温度煅烧。

新增一个钢结构储料仓,料仓容量 100m^3 ,可储量 110t 污泥,临时储期 0.65d。因此,接收仓只能作为暂时储存使用。若遇到极端恶劣天气及自然灾害影响,国家政策要求企业停产(国家重大节日或重大活动)、唐山市空气一级、二级预警(红色、橙色预警)天气下等水泥窑停止运转,需污水处理厂停运污泥,则污泥暂存在污水处理厂干化场,唐山市泓泰水泥有限公司不设污泥暂存池。

料仓仓顶设置 1 套用于监测仓内物料储存情况的料位计,仓顶同时设置 1 套液压驱动的仓盖板并配备了入料格栅,在卸料位置两侧设置了挡泥板,确保卸料时环境清洁。卸料位置同时设置挡车器,防止车辆及人员跌入,确保安全运行。料仓钢结构为优化、坚固的整体工程设计,抗冲击负荷能力卓越,料仓为全封闭式设计,有效防止臭味外溢,同时料仓顶部预留一定规格的臭气抽排法兰接口。料仓的底部安装了 2 套液压驱动的重载滑架破拱装置,重载滑架为考虑含固率较高、自流动性差的物料储存和卸料而专门设计开发的防架桥结拱装置,滑架横梁的外形是单面倾斜的,倾斜面刮起物料,竖直断面推动物料至料仓底的卸料法兰口,所有液压滑架均通过安装在料仓外部配套的液压缸驱动,并在仓底作水平低速往复运动,运动范围覆盖整个仓底的水平区域,避免仓内物料出现结拱现象而无法有效卸料,同时在垂直于滑架运动方向开设卸料法兰开口,法兰开口尺寸完全覆盖滑架运动区域,配合安装在料仓底部的卸料螺旋将物料 100%的卸空率。滑架驱动活塞杆与料仓仓体之间采用更优化的密封形式,最大程度防止跑冒漏滴

现象的发生。

料仓底部垂直于滑架运动方向开设的卸料法兰开口位置设置有同样大尺寸的进料开口的双轴搅拌输送螺旋,改螺旋为特殊设计,具有搅拌和输送双重功能,同时在输送的末端形成挤压式的输送和给料效果,可显著提升泵送效果。由于本项目的进厂物料中存在部分自流动性较差污泥(主要为深度脱水污泥),项目采用对于物料适应性更强大的 EPG 单缸柱塞泵进行输送。污泥经液压驱动双轴搅拌输送螺旋挤压进入设置在其下方的液压驱动 EPG 单缸柱塞泵的料斗内,再通过液压缸驱动活塞将物料直接推出料斗并进入输送缸和输送管道,从而完成输送功能。在 EPG 单缸柱塞泵的出口设置专有技术的液压驱动闸板阀,液压驱动闸板阀与泵输送缸相互配合,可有效降低管道内物料的回流和泄露。

在 EPG 单缸柱塞泵出口位置设置了一个可拆卸管段,方便对设备和管道进行检修维护时的安装和拆卸,输送管道是可以进行快速拆装的高压耐磨输送管。

为了确保污泥能够输送至窑炉单元,本项目设置了注膜润滑系统。注膜润滑系统主要是将不含颗粒物的废水或废油,通过该系统注入污泥管道内壁从而形成一层润滑膜层,润滑污泥管道、降低管道阻力。

系统配备了中央润滑系统,对油缸、泵、螺旋等运动部件进行润滑,降低磨损,提高设备使用寿命。

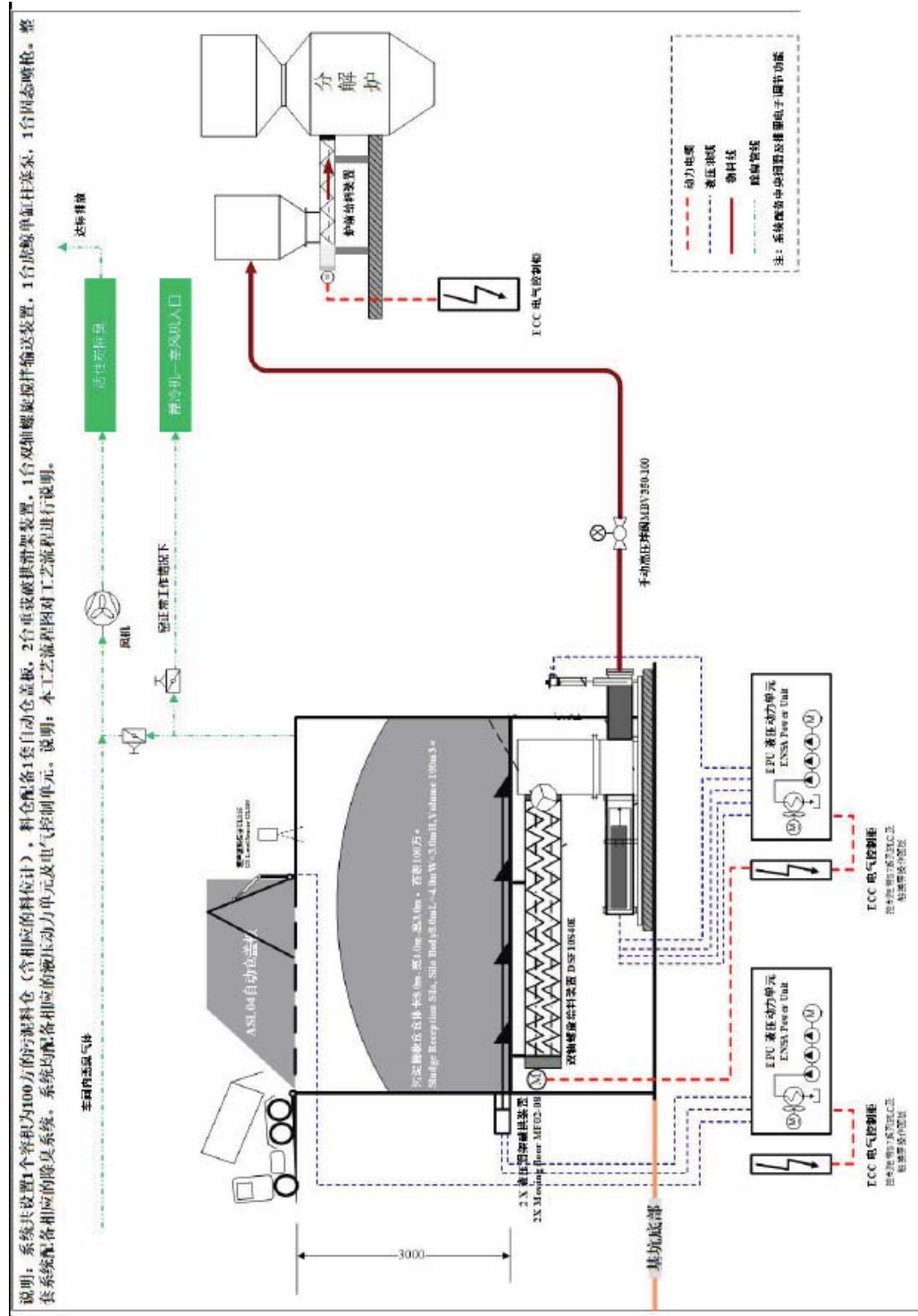


图 3.3-3 污泥接收及输送工艺流程

3.3.3.3 生产排污节点

生产排污节点一览表见表 3.3-6。

表 3.3-6 生产排污节点一览表

污染类型	污染源名称	主要污染物	排放规律	治理措施及排放去向
废气	污泥卸泥逸散无组织恶臭废气	氨、硫化氢、臭气浓度	连续排放	污泥料仓车间采用密封设计，在运行期间污泥车间内恶臭和污泥泵送系统处置厂房恶臭经集气管道引入水泥窑窑头篦冷机后进窑焚烧分解处理
	水泥窑焚烧烟气	颗粒物、SO ₂ 、NO _x 、HF、HCl、NH ₃ 、二噁英、重金属等	连续排放	水泥窑停运时经活性炭吸附处理后，通过 15m 高排气筒排放
废水	地面冲洗废水	COD、SS	间断排放	依托现有工程，采用“电袋复合除尘+低氮燃烧器+窑炉低氮运行+分级燃烧+SNCR 脱硝+复合脱硫技术+布袋除技术+106m 高排气筒”，并安装在线监测技术
	洗车废水	COD、SS	间断排放	
噪声	污泥泵	L _{eq} dB(A)	间断排放	基础减振、隔声
	风机		间断排放	基础减振、隔声、消声
固体废物	除臭机	活性炭	间断排放	入窑焚烧

3.3.4 在建工程主要污染源、污染物排放及治理措施

3.3.4.1 废气

在建工程废气污染物排放情况源强见表 3.3-7。

表 3.3-7 废气污染物产排放情况一览表

污染源名称	污染物	治理措施	排放情况			排放参数				备注
			排放浓度 (mg/m ³)	排放速率 (kg/h)	排放量 (t/a)	排气筒 高度(m)	出口内 径(m)	出口烟气 温度(℃)	风量 (m ³ /h)	
4000t/d 水泥窑 窑尾排 气筒	颗粒物	电袋复合除尘+低 氮燃烧器+窑炉低 氮运行+分级燃烧 +SNCR 脱硝+复合 脱硫技术+布袋除 尘技术+106m 高 排气筒	5.8	2.03	15.103	106	4.5	100	35000 0	达 标
	SO ₂		7	2.45	18.228					
	NO _x		32	11.2	83.328					
	NH ₃		4.52	1.582	11.770					
	HCl		0.13	0.047	0.349					
	HF		0.0004	0.00013	0.001					
	氟化物		1.76	0.616	4.584					
	Hg		0.019389	0.006786	0.05049					
	Tl+Cd+Pb+As		0.005200	0.001820	0.01354					
	Be+Cr+Sn+Sb+Cu+Co+Mn+Ni+V		0.036091	0.012632	0.09398					
	二噁英		0.1 ngTEQ/m ³	0.035 mgTEQ/h	260.4mg TEQ/a					
污泥预 处理车 间	NH ₃	/ 	≤1.0	0.005	0.037	42.68m×2.2m×16.65m				达 标
	H ₂ S		≤0.06	0.001	0.007					

备注：污泥项目取得环评批复后企业完成超低排放改造并通过验收，因此窑尾颗粒物、SO₂、NO_x、NH₃ 排放浓度采用超低排放改造后的监测数据，同时重金属排放根据校核后入窑物料成分及分配系数重新核算，HCl 排放量依据实测入窑氯元素在烟气中的分配比例计算确定，氟化物排放量依据入窑物料氟元素含量核算，HF 按最大量考虑，即污泥项目的氟化物全部以 HF 的形式存在，其余污染物排放引用污泥项目环评数据。

3.3.4.2 废水

在建工程产生的清洗废水主要来自车辆冲洗、车间地面清洗过程产生的废水，主要含 SS、COD 等污染物。根据水平衡分析可知，车辆冲洗废水产生量约 $0.405\text{m}^3/\text{d}$ ；地面清洗废水产生量为共 $0.594\text{m}^3/\text{d}$ ；合计废水量为 $0.999\text{m}^3/\text{d}$ 。

在污泥接收车间设置 2 座废水收集池，废水收集池容积均为 1m^3 ，尺寸为 $1.0\text{m}\times 1.0\text{m}\times 1.0\text{m}$ 。废水经收集后泵入污泥接收仓，一起随污泥由液压活塞泵打入水泥窑焚烧处理，废水不外排。

3.3.4.3 噪声

在建工程噪声源对四周厂界的噪声贡献值为 $8.4\sim 21.4\text{dB(A)}$ ，预测叠加后厂界噪声预测值昼间为 $56.6\sim 58.5\text{dB(A)}$ ，夜间为 $46.4\sim 48.6\text{dB(A)}$ ，厂界满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类及 4 类标准要求。

3.3.4.4 固体废物

在建工程不新增劳动定员，故无新增职工生活垃圾；产生的固体废物主要为备用恶臭气体处理装置产生的废活性炭，产生量为 1.42t/a ，收集后入窑焚烧，均可以做到安全处置。

3.3.5 在建工程污染物排放汇总表

在建工程大气污染物年排放量见表 3.3-8。

表 3.3-8 在建工程大气污染物年排放量核算表

序号	污染物	年排放量 (t/a)
1	颗粒物	0
2	SO ₂	0
3	NO _x	0
4	HCl	0.349
5	HF	0.001
6	氟化物	0.001
7	Hg	0.01724
8	Tl+Cd+Pb+As	0.00188
9	Be+Cr+Sn+Sb+Cu+Co+Mn+Ni+V	0.00088
10	二噁英	260.4mgTEQ/a
11	NH ₃	0.037
12	H ₂ S	0.007

3.4 现有全厂（现有工程+在建工程）污染物排放情况

现有全厂（现有工程+在建工程）的污染物排放见表 3.4-1。

表 3.4-1 现有全厂污染物排放情况汇总表

项目	污染物	现有工程年排放量 (t/a)	在建工程年排放量 (t/a)	削减量 (t/a)	现有全厂总排放量 (t/a)
废气	颗粒物	15.103	0	0	15.103
	SO ₂	18.228	0	0	18.228
	NO _x	83.328	0	0	83.328
	HCl	0	0.349	0	0.349
	HF	0	0.001	0	0.001
	氟化物	4.583	0.001	0	4.584
	Hg	0.03325	0.01724	0	0.05049
	Tl+Cd+Pb+As	0.01167	0.00187	0	0.01354
	Be+Cr+Sn+Sb+Cu +Co+Mn+Ni+V	0.09310	0.00088	0	0.09398
	二噁英	0	260.4mgTEQ/a	0	260.4mgTEQ/a
	NH ₃	11.77	0.037	0	11.807
	H ₂ S	0	0.007	0	0.007
废水	COD	0	0	0	0
	氨氮	0	0	0	0
固废		0	0	0	0

备注：现有工程大气污染物排放量仅统计窑尾污染物排放，窑尾颗粒物、SO₂、NO_x、NH₃ 排放浓度采用超低排放改造后的监测数据，同时重金属排放根据校核后入窑物料成分及分配系数重新核算，HCl 排放量依据实测入窑氯元素在烟气中的分配比例计算确定，氟化物排放量依据入窑物料氟元素含量核算，HF 按最大量考虑，即氟化物全部以 HF 的形式存在，其余污染物排放引用污泥项目环评数据。

4 本工程概况及工程分析

4.1 项目概况

项目名称：唐山泓泰恩萨环境技术有限公司利用唐山泓泰水泥有限公司水泥窑协同处置生活垃圾焚烧飞灰项目

建设单位：唐山泓泰恩萨环境技术有限公司

建设地点：唐山市丰润区唐山泓泰水泥有限公司厂区内

建设性质：新建

占地面积：3800 平方米

项目投资：22000 万元。

劳动定员：本工程劳动定员 30 人。

工作制度：四班三运转，每天工作 24h，年工作 310 天。

预投产日期：一期投产日期 2020 年 12 月，二期投产日期 2023 年 3 月。

4.1.1 建设规模

本工程建设内容主要为依托唐山泓泰水泥有限公司现有水泥窑协同处置生活垃圾焚烧飞灰，建设规模为 15 万 t/a 生活垃圾焚烧飞灰处置项目。

项目分两期建设，一期建设处理能力为 6 万 t/a 生产线及配套设施，二期扩建处理能力至 15 万 t/a，并新增配套装置。

项目用地现状为空地及闲置厂房，对空置厂房进行拆除重建。

表 4.1-1 (1) 一期工程工艺设备一览表

序号	设备名称	规格参数	材质	数量	备注
一、原灰储存及上料	原灰储存仓	Φ5.0×H12m(总高)，其中柱体高 8m，锥部高 4.0m，总容积约 183m ³	碳钢	1 座	
	料位计	量程：0~15m		1 套	
	底部卸料计量螺旋	输送能力：0~10m ³ /h	碳钢	1 台	
	自动拆包机	能力：约 40 袋/小时		1 台	配套进料真空输送机、出料暂存料斗和布袋除尘器
	包装袋粉碎机	粉碎能力：40 只/h		1 台	皮带送料与出料
	真空上料机	能力：30m ³ /h		2 台	
	除尘系统	用于收集原灰储存仓产生的粉尘，设置布袋除尘器、抽风机等，废气经处理后送至窑头篦冷机		1 套	
	溶解罐	体积约 30m ³	碳钢结构，内衬玻璃钢	1 套	
	料位计	量程：0~5m		1 套	
	溶解池搅拌机	搅拌体积约 30m ³ ，桨叶式	碳钢包胶	1 套	
二、飞灰水洗	离心水泵	输送能力 82m ³ /h，扬程 15m，变频调节	氟塑料泵	2 台	1 用 1 备
	初级沉淀池	有效表面积 12m ² ，水深 3.5m，总体积约 40m ³ 。包括沉淀池内件。	碳钢结构，内衬玻璃钢	1 套	
	初沉池浆料泵	输送能力 20m ³ /h，扬程 20m，变频调节	氟塑料泵	2 台	1 用 1 备
	逆流洗涤浓缩机	能力 45m ³ /h	浓缩机主体结构为碳钢结构，内衬玻璃钢	1 台	
	进水混合槽	体积 5m ³	碳钢结构，内衬玻璃钢	1 台	
	进水混合槽搅拌机	搅拌体积 5m ³ ，桨叶式搅拌器，碳钢包胶	碳钢包胶	1 台	
	絮凝搅拌机	搅拌体积约 5m ³ ，框架式	碳钢包胶	1 套	
	循环洗涤泵	输送能力 28m ³ /h，扬程 20m，变频调节	氟塑料泵	2 台	1 用 1 备

序号	设备名称	规格参数	材质	数量	备注
三、废水处 理	软管泵	能力 20m ³ /h, 输出压力 10MPa		2 台	1 用 1 备
	离心水泵	输送能力 68m ³ /h, 扬程 15m, 变频调节		2 台	1 用 1 备
	化学沉淀池	有效表面积 20m ² , 水深 3.5m, 总体积约 70m ³ 。包括沉淀池内件。	碳钢结构, 内衬玻璃钢	1 台	
	化学反应搅拌机	搅拌体积 5m ³ , 桨叶式搅拌机, 碳钢包胶	碳钢包胶	1 台	
	絮凝搅拌机	搅拌体积 5m ³ , 桨叶式搅拌机, 碳钢包胶	碳钢包胶	1 台	
	pH 调节搅拌机	搅拌体积 5m ³ , 桨叶式搅拌机, 碳钢包胶	碳钢包胶	1 台	
	化学沉淀池浆料泵	输送能力 2.5m ³ /h, 扬程 20m, 变频调节	氟塑料泵	2 台	1 用 1 备
	HCl 储存罐	容积 10m ³	PE	1 台	
	HCl 投加隔膜计量泵	投加能力 250L/h, 浓度 31%		2 台	1 用 1 备
	碳酸钠制备投加装置	投加能力 4000L/h, 浓度 10%		1 套	
	絮凝剂制备投加装置	制备能力 0.3kg/h(干粉), 投加浓度 0.3%, 投加能力 100L/h		1 套	
	pH 计	测量范围 0~14		1 套	
	离心水泵	输送能力 60m ³ /h, 扬程 15m		2 台	1 用 1 备
	砂滤器	有效过滤面积 8m ²		1 台	
	反洗离心水泵	输送能力 150m ³ /h, 扬程 15m		2 台	1 用 1 备
	反冲洗罗茨鼓风机	风量 6.5m ³ /min, 风压 600mbar		1 台	
	增压水泵	输送能力 30m ³ /h, 扬程 60m		2 台	1 用 1 备
	精密过滤器	截留尺寸 5μm		2 台	1 用 1 备
	硬度计			1 套	
	浊度计			1 套	
	ph 计/电导分析计			1 套	
	MVR 蒸发结晶器	能力 16t/h		1 套	
	离心机	与蒸发结晶器配套		1 套	
	清水泵	输送能力 40m ³ /h, 扬程 15m		2 台	1 用 1 备

序号	设备名称	规格参数	材质	数量	备注
四、飞灰干化脱汞	脱水机	能力 20m ³ /h, 进料含水率 35~40%, 出料含水率 85%		1 台	
	废水离心水泵	输送能力 12m ³ /h, 扬程 50m		2 台	1 用 1 备
	分配料仓	容积 20m ³ , 含液压滑架、液压控制阀		1 台	
	螺旋输送机	能力 2.5m ³ /h		4 台	
	两段热解析反应器	能力 2.5m ³ /h, 功率 1050KW, 一段加热温度 100~105℃, 两段加热温度 300~500℃		4 台	
	一段低温滤尘器	风量 2800m ³ /h		1 台	
	蒸汽冷凝器	冷却方式: 水冷, 冷却方式: 管板式, 冷却水量: 6t/h, 温升: 15℃		1 台	
	冷凝水离心水泵	输送能力 2m ³ /h, 扬程 50m		1 台	
	真空泵	流量: 2800m ³ /h		1 台	
	二段高温滤尘器	风量 380m ³ /h		2 台	1 用 1 备
	汞冷凝器	冷却方式: 管式水冷, 冷却水量 100L/h, 温升: 15℃		1 台	
	冷冻机	冷却温度 4~5℃		1 台	
	真空泵	流量: 380m ³ /h		1 台	
	飞灰冷却器	螺旋输送, 水冷水量 35m ³ /h, 冷却到 80℃以下		1 台	
五、成品飞灰接收储存与窑尾输送	真空输送机	输送量 7m ³ /h		1 台	
	飞灰成品仓	有效容积 200m ³ , 配备料位计	碳钢	1 台	
	卸料称重螺旋	能力 20m ³ /h		1 台	
	收尘系统	收集成品飞灰仓产生的粉尘, 总风量 2500m ³ /h, 含抽风机, 废气经处理后送至窑头篦冷机		1 套	
	密闭式皮带输送机	能力 20m ³ /h		1 台	
	炉前锁风喂料装置	能力 20m ³ /h		1 台	

表 4.1-1 (2) 二期工程工艺设备一览表

序号	设备名称	规格参数	材质	数量	备注
一、原灰储存及上料	原灰储存仓	Φ7.0×H12m(总高)，其中柱体高 8m，锥部高 4.0m，总容积约 350m ³	碳钢	1 座	配套破拱装置、气动闸板阀
	料位计	量程：0~15m		1 套	
	底部卸料计量螺旋	输送能力：0~20m ³ /h	碳钢	1 台	
	自动拆包机	利用一期			
	包装袋粉碎机	利用一期			
	真空上料机	利用一期			
	收尘系统	用于收集原灰储存仓产生的粉尘，设置布袋除尘器、抽风机等，废气经处理后送至窑头篦冷机		1 套	
	溶解罐	体积约 54m ³	碳钢结构，内衬玻璃钢	1 套	
	料位计	量程：0~5m		1 套	
	溶解池搅拌机	搅拌体积约 54m ³ ，桨叶式	碳钢包胶	1 套	
二、飞灰水洗	离心水泵	输送能力 125m ³ /h，扬程 15m	氟塑料泵	2 台	1 用 1 备
	初级沉淀池	有效表面积 24m ² ，水深 3.5m，总体积约 84m ³ 。包括沉淀池内件。	碳钢结构，内衬玻璃钢	1 套	
	初沉池浆料泵	输送能力 30m ³ /h，扬程 20m，变频调节	氟塑料泵	2 台	1 用 1 备
	逆流洗涤浓缩机	能力 68m ³ /h	浓缩机主体结构为碳钢结构，内衬玻璃钢	1 台	
	进水混合槽	体积 9m ³	碳钢结构，内衬玻璃钢	1 台	
	进水混合槽搅拌机	搅拌体积 9m ³ ，桨叶式搅拌机，碳钢包胶	碳钢包胶	1 台	
	絮凝搅拌机	搅拌体积约 9m ³ ，框架式	碳钢包胶	1 套	
	循环洗涤泵	输送能力 45m ³ /h，扬程 20m，变频调节	氟塑料泵	2 台	1 用 1 备
	软管泵	能力 30m ³ /h，输出压力 10MPa		1 台	
	离心水泵	输送能力 108m ³ /h，扬程 15m		1 台	
三、废水处					

序号	设备名称	规格参数	材质	数量	备注
理	化学沉淀池	有效表面积 36m ² ，包括反应器内件、搅拌装置	碳钢结构，内衬玻璃钢	1 台	
	化学反应搅拌机	搅拌体积 9m ³ ，桨叶式搅拌机，碳钢包胶	碳钢包胶	1 台	
	絮凝搅拌机	搅拌体积 9m ³ ，桨叶式搅拌机，碳钢包胶	碳钢包胶	1 台	
	pH 调节搅拌机	搅拌体积 9m ³ ，桨叶式搅拌机，碳钢包胶	碳钢包胶	1 台	
	化学沉淀池浆料泵	输送能力 4.0m ³ /h，扬程 20m，变频调节	氟塑料泵	2 台	1 用 1 备
	HCl 储存罐	利用一期			
	HCl 投加隔膜计量泵	投加能力 450L/h，浓度 31%		2 台	1 用 1 备
	碳酸钠制备投加装置	投加能力 7200L/h，浓度 10%		1 套	
	絮凝剂制备投加装置	制备能力 0.48kg/h(干粉)，投加浓度 0.3%，投加能力 180L/h		1 套	
	pH 计	测量范围 0~14		1 套	
	砂滤器	有效过滤面积 14.4m ²		1 台	
	反洗离心水泵	输送能力 270m ³ /h，扬程 15m		1 台	
	反冲洗罗茨鼓风机	风量 12m ³ /min，风压 600mbar		1 台	
	增压水泵	输送能力 54m ³ /h，扬程 60m		1 台	
	精密过滤器	截留尺寸 5μm		2 台	1 用 1 备
	硬度计			1 套	
	浊度计			1 套	
	pH 计/电导分析仪			1 套	
	MVR 蒸发结晶器	能力 30t/h		1 套	
	离心机	与 MVR 蒸发结晶器配套		1 套	
	清水泵	输送能力 90m ³ /h，扬程 15m		2 台	1 用 1 备
四、飞灰干 化脱汞	脱水机	能力 36m ³ /h，进料含水率 35~40%，出料含水率 85%		1 台	
	废水离心水泵	输送能力 20m ³ /h，扬程 50m		1 台	
	分配料仓	容积 36m ³ ，含液压滑架、液压控制阀		1 台	
	螺旋输送机	能力 2.5m ³ /h		6 台	

序号	设备名称	规格参数	材质	数量	备注
	两段热解析反应器	能力 2.5m ³ /h, 功率 1050KW, 一段加热温度 100~105℃, 两段加热温度 300~500℃		6 台	
	一段低温滤尘器	风量 5040m ³ /h		1 台	
	蒸汽冷凝器	冷却方式: 水冷, 冷却方式: 管板式, 冷却水量: 10.8t/h, 温升: 15℃		1 台	
	冷凝水离心水泵	输送能力 3.6m ³ /h, 扬程 50m		1 台	
	真空泵	流量: 5040m ³ /h		1 台	
	二段高温滤尘器	风量 680m ³ /h		2 台	1 用 1 备
	汞冷凝器	冷却方式: 管式水冷, 冷却水量 180l/h, 温升: 15℃		1 台	
	冷冻机	冷却温度 4~5℃		1 台	
	真空泵	流量: 680m ³ /h;		1 台	
	惰性气体保护装置			1 套	
	飞灰冷却器	螺旋输送, 水冷水量 63m ³ /h, 冷却到 80℃以下		1 台	
	真空输送机	输送量 10.5m ³ /h		1 台	
	飞灰成品仓	利用一期			
	卸料称重螺旋	利用一期			
五、成品飞灰接收储存与输送	收尘系统	利用一期			
	密闭式皮带输送机	利用一期			
	炉前锁风喂料装置	利用一期			

4.1.2 处置能力

本工程分两期建设，一期建设完成后，日处理飞灰 200t（6 万 t/a），项目二期建设完成后日处理飞灰 500t（15 万 t/a）。

4.1.3 项目组成

本工程项目组成见表 4.1-2。

表 4.1-2 本工程组成情况一览表

工程组成			建设内容	
			一期工程	二期工程
主体工程	飞灰处置系统		新建 6 万 t/a 的飞灰处置工程，处理工序主要包括飞灰水洗工段、干化工段、煅烧工段	新建 9 万 t/a 的飞灰处置工程，处理工序主要包括飞灰水洗工段、干化工段、煅烧工段
储运工程	原灰储存库房		新建原灰储存库房一座，占地面积 1200m ² ，钢结构	依托一期工程
	原灰储存仓		新建原灰储存仓一座，Φ5.0×H12m	新建原灰储存仓一座，Φ5.0×H12.7m
	加药间		新建加药间一座，用于存放碳酸钠、盐酸和 PAM，其中采用碳酸钠和 PAM 袋装贮存；盐酸储罐贮存，容积 10m ³	依托一期工程
	飞灰成品仓		新建飞灰成品仓一座，容积 200m ³ ，碳钢结构	依托一期工程
	结晶盐库房		新建结晶盐库房 1 座，占地面积 125m ² ，钢结构	依托一期工程
	厂外运输		委托迁安市安达特种货物运输公司负责运输	与一期相同
	厂内运输		飞灰采用真空输送机输送至飞灰成品仓，配置 3 台真空输送机，后经密闭皮带输送廊道送入水泥窑	飞灰采用真空输送机输送至飞灰成品仓，配置 5 台真空输送机，后经密闭皮带输送廊道送入水泥窑
公用工程	排水		一期洗灰水经一期洗灰水工艺单元处理后回用于一期飞灰水洗工段补水；新增生活污水依托厂区污水处理站处理后回用	二期洗灰水经二期洗灰水工艺单元处理后回用于二期飞灰水洗工段补水；新增生活污水依托厂区污水处理站处理后回用
	给水		依托厂区现有给水系统，水源为地下水，厂区内现有 4 口水源井（3 用 1 备）	与一期相同
	供热		依托厂区现有供热系统，热源为现有低温余热发电系统	与一期相同
	供电		依托厂区现有供电系统，用电由 7.5MW 纯低温余热发电系统提供，不足部分由变电站 110kV 架空线引至厂区总降压站供给	依托厂区现有供电系统，用电由 7.5MW 纯低温余热发电系统提供，不足部分由变电站 110kV 架空线引至厂区总降压站供给
环保工程	废气	原灰储存库房废气	库房内吸风管道，通过吸风系统实现车间内负压，吸风管道并入入窑	依托一期工程

工程组成			建设内容	
			一期工程	二期工程
			废气主管道进入窑头篦冷机处置	
		原灰储存仓废气	配备 1 台高效布袋收尘器，经收尘后的废气并入窑废气主管道进入窑头篦冷机处置	与一期相同
		包装袋破碎废气	破袋机自带吸风、收尘系统，在破袋过程中实现粉尘的收集，废气并入窑废气主管道进入窑头篦冷机处置	依托一期工程
		飞灰热解析阶段废气	一段废气经过低温滤尘器处理后通过抽风机送入窑头篦冷机，低温滤尘器废气量 2800m ³ /h，入口废气 100~105℃，过滤效率 99.0%；二段热解析废气经过高温滤尘器处理后通过抽风机送入窑头篦冷机，高温滤尘器废气量 380m ³ /h，入口废气 300~500℃，过滤效率 99.0%	一段热解析废气经过低温滤尘器处理后通过抽风机送入窑头篦冷机，低温滤尘器废气量 5040m ³ /h，入口废气 100~105℃，过滤效率 99.0%；二段热解析废气经过高温滤尘器处理后通过抽风机送入窑头篦冷机，高温滤尘器废气量 680m ³ /h，入口废气 300~500℃，过滤效率 99.0%
		飞灰成品仓粉尘	经过布袋除尘器后的气体通过抽风机送入窑头篦冷机，收集下来的粉尘分别直接重力落入飞灰成品仓。布袋除尘器处理废气量 1000m ³ /h，入口含尘浓度 < 200g/Nm ³ ，出口粉尘浓度 ≤ 10mg/Nm ³	二期飞灰利用一期飞灰成品仓和一期除尘设备
		窑尾废气	采用“电袋复合除尘+低氮燃烧器+窑炉低氮运行+分级燃烧+SNCR 脱硝+复合脱硫技术+布袋除尘”净化，尾气通过高 106m 排气筒排入大气	与一期相同
	废水	生产废水	本工程生产无废水外排	本工程生产无废水外排
		生活废水	一期生活废水依托唐山泓泰水泥厂区现有综合污水处理站，采用生物生物接触+反渗透工艺，处理后全部回用	与一期相同
	固体废物	含汞废物	厂区暂存后委托资质单位处理，暂存间布置在 B 区飞灰干化脱汞单元	与一期相同
		废包装袋	经包装袋粉碎机粉碎后采用真空输送机输送至飞灰成品仓，与成品飞灰一起入窑焚烧处置	与一期相同
		生活垃圾	收集后由环卫部门统一处理	与一期相同

4.1.4 总图布置

本工程位于唐山泓泰水泥厂内，根据场地位置及外部运输条件，厂区现有的

设施及总体布局并结合工艺流程的要求，新建建（构）筑物共分 A、B 两个区域，具体情况见图 4.1-1。A 区位于泓泰水泥现有矿粉车间南侧，主要建（构）筑物包括库房、原灰储存仓及飞灰水洗、洗灰水工艺单元；B 区域位于泓泰水泥现有水泥粉磨站东侧、煤预均化库南侧、熟料库北侧，主要为飞灰干化脱汞单元，其中设置 1 间含汞废物暂存库。主要建（构）筑物见表 4.1-3，建（构）筑物具体布置情况见图 4.1-2 和图 4.1-3。

表 4.1-3 本工程主要建（构）筑物情况表

	名称	规格尺寸	材质	数量	备注
A 区	原灰储存库房	60m×20m	钢结构	1 座	
	原灰储存仓	Φ5.0×H12m，容积 183m ³	碳钢结构	1 座	一期
	原灰储存仓	Φ7.0×H12m，容积 350m ³	碳钢结构	1 座	二期
	洗涤水集水池	容积 256m ³ ，8m×8m×4m	混凝土	1 座	
	初级沉淀池	表面积 12m ²	碳钢结构	1 座	一期
	初级沉淀池	表面积 24m ²	碳钢结构	1 座	二期
	化学沉淀池	表面积 20m ²	碳钢结构	1 座	一期
	化学沉淀池	表面积 36m ²	碳钢结构	1 座	二期
	中间水池	容积 50m ³ ，5m×3m×4m	混凝土	1 座	
	MVR 储水池	容积 100m ³ ，5m×5m×4m	混凝土	1 座	
	清水池	容积 100m ³ ，5m×5m×4m	混凝土	1 座	
	添加剂、盐酸等化学药剂储存库	4.7m×10m	钢结构	1 座	
	加药间	4.7m×10m	钢结构	1 座	
	电气控制室	10m×5m	钢结构	1 座	
	事故池	容积 60m ³ ，5m×3m×4m	混凝土	1 座	
	废盐储存库房	17m×5m	钢结构	1 座	
B 区	飞灰成品仓	容积 200m ³ ，Φ5.0	碳钢结构	1 座	
	热解析反应器	/	/	5 套	
	脱水废水收集池	容积 24m ³ ，4m×3m×2m	混凝土	1 座	
	冷凝水收集池	容积 24m ³ ，4m×3m×2m	混凝土	1 座	
	含汞废物储存库	5m×4.7m	钢结构	1 座	



图 4.1-1 本工程（A 区、B 区）在厂区的位置图



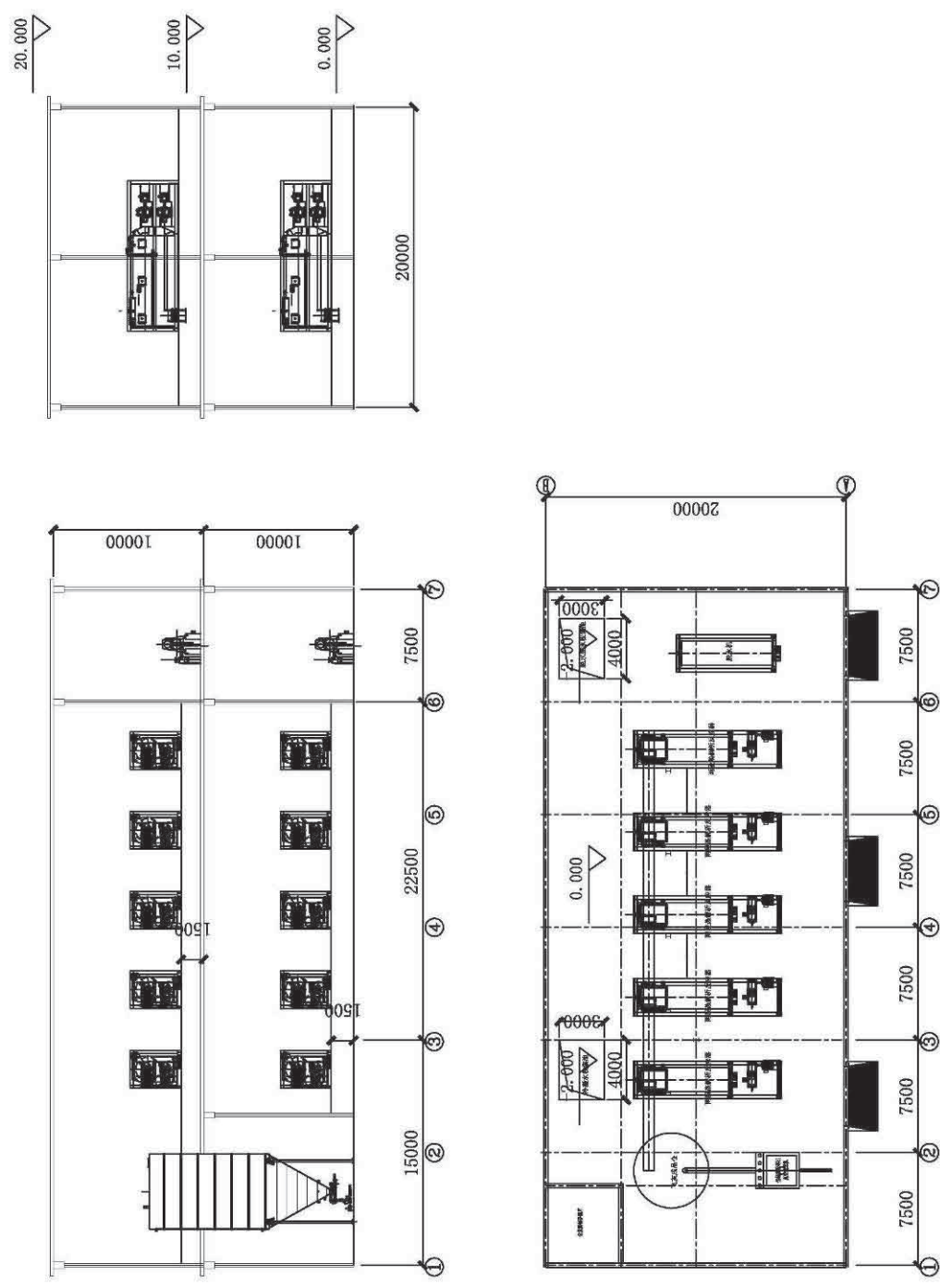


图 4.1-3 B 区平面布置图

4.1.5 物料消耗

本工程所需物料主要为垃圾焚烧飞灰和添加剂，消耗量见表 4.1-4。

表 4.1-4 本工程物料消耗情况表

序号	名称	来源	用量 (t/a)		运输方式	储存方式	储存位置
			一期	二期			
1	垃圾焚烧飞灰	唐山及周边垃圾焚烧厂	60000	90000	危废货车（袋装）	袋装	原灰储存库房
					专用罐车（散装）	堆存	原灰储存仓
2	添加剂（碳酸钠）	唐山及周边地区	2840	4260	汽车运输	袋装	添加剂、盐酸等化学药剂储存库
3	工业盐酸（31%）	唐山及周边地区	1680	2520	盐酸罐车运输	PE 储罐	
4	絮凝剂（PAM）	唐山及周边地区	1.0	1.5	汽车运输	袋装	

4.1.6 飞灰成分及贮存

4.1.6.1 飞灰成分

本工程处置的飞灰主要来自于唐山市及周边生活垃圾焚烧厂烟气净化设施的捕集物，包括喷雾反应塔排灰、袋式除尘器灰、烟囱底灰，各焚烧厂均采用尿素（ NH_3 ）脱氮、熟石灰浆液脱除酸性气体、布袋除尘器除尘净化烟气，采取的烟气处理措施相似，故各焚烧厂产生的飞灰成分具有相似性。不同焚烧厂烟气处理采用的熟石灰粒度不同，可能引起不同来源飞灰的密度不同，但不会导致飞灰成分的差异。本次采用唐山市丰南垃圾焚烧厂飞灰进行成分检测，根据检测数据，飞灰成分情况见表 4.1-5。

表 4.1-5 飞灰成分一览表（%）

序号	检测项目	单位	检测结果
1	水分	%	4.8
2	二氧化硅	%	8.93
3	三氧化二铝	%	3.21
4	三氧化二铁	%	1.79
5	氧化钙	%	34.1
6	氧化镁	%	1.28
7	氧化钾	%	2.71
8	氧化钠	%	2.53
9	三氧化硫	%	3.36
10	氯化物	%	17.1
11	镉	mg/kg	1.55
12	汞	mg/kg	7.69
13	砷	mg/kg	0.17
14	铅	mg/kg	10.1
15	铜	mg/kg	36.7

序号	检测项目	单位	检测结果
16	总铬	mg/kg	15.6
17	镍	mg/kg	31.6
18	铈	mg/kg	1.09
19	钼	mg/kg	21.1
20	铍	mg/kg	<0.04
21	钴	mg/kg	10.7
22	钒	mg/kg	28.9
23	锰	mg/kg	76.9
24	锡	mg/kg	10.6
25	氟化物	mg/kg	536
26	六价铬	mg/kg	<2
27	铊	mg/kg	<0.4
28	锌	mg/kg	58.7
29	二噁英	ng-TEQ/kg	490

4.1.6.2 飞灰贮存

一期工程拟建原灰储存仓一座,有效容积 183m³;飞灰成品仓一座,有效容积 200m³。二期工程拟建原灰储存仓一座,有效容积 350m³。原灰储存仓用于储存原灰,飞灰成品仓用于储存干化脱汞后的飞灰和粉碎后的飞灰包装袋。

4.1.7 主要技术经济指标

本工程主要技术经济指标情况见表 4.1-6。

表 4.1-6 本工程主要技术经济指标表

序号	指标名称	单位	一期	一期+二期
1	飞灰处理能力	万 t/a	6	15
2	设备装机容量	Kw	3600	9000
3	年耗电量	万 kwh/a	1296	3240
4	年用水量	m ³ /a	9597.6	23994
5	建筑物建筑面积	m ²	3800	3800
6	劳动定员	人	22	30
7	总投资	万元	16000	22000
8	年均营业收入	万元	6605.12	16512.8
9	年均利润	万元	792.96	1982.4
10	投资回收期	年	8	8

4.1.8 公用工程

(1) 给水

本工程劳动定员 30 人,生活用水量约 3t/d;一期工程洗灰水补充用水量为 27.63t/d,二期工程洗灰水补充用水量为 69.08t/d。本工程用水依托唐山泓泰水泥有限公司厂区现

有供水设施，厂区内现有 4 口水源井（3 用 1 备），根据水泥厂水资源论证报告，现有水源井的最大供水能力为 $2961\text{m}^3/\text{d}$ ，目前水泥厂新鲜水用量为 $1199\text{m}^3/\text{d}$ ，在建污泥项目新鲜水用量为 $1.11\text{m}^3/\text{d}$ ，剩余最大供水能力为 $1760.89\text{m}^3/\text{d}$ ，能够满足本工程用水需求。

（2）排水

本工程无生产废水排放；飞灰水洗工段产生的洗灰水经洗灰水处理单元处理后全部回用于飞灰水洗工段补水，不外排。

项目生活污水主要是洗涤、冲厕等产生的废水，产生量约 $2.5\text{t}/\text{d}$ ，依托唐山泓泰水泥有限公司厂区现有污水处理系统，生活污水处理后全部回用于冷却循环水系统补水、余热锅炉冷却水和浇洒道路及绿化用水。

雨水通过现有室外雨水口收集，通过雨水管网外排。

（3）供热

依托厂区现有 7.5MW 纯低温余热发电系统为本工程供热。

（4）供电

本工程供电依托厂区现有供电系统，用电由 7.5MW 纯低温余热发电系统提供，不足部分由变电站 110kV 架空线引至厂区总降压站供给。

4.2 工艺流程及产污环节

本工程主要工艺包括飞灰运输与储存、飞灰水洗、脱汞、煅烧、洗灰水处理，实现飞灰的无害化处置。

4.2.1 飞灰运输与储存

（1）飞灰运输

本工程所用飞灰主要来自于唐山市及周边垃圾焚烧厂，由迁安市安达特种货物运输公司负责运输，迁安市安达特种货物运输公司已取得《道路运输经营许可证》（冀交运管许可唐字 130283300398），经营范围包括危险废物运输。

项目近期飞灰来源为唐山洁城新能源有限公司及唐山嘉盛新能源有限公司，唐山洁城新能源有限公司位于唐山市丰南区尖字沽乡，为在运行垃圾发电厂，年产灰量约 1.2 万吨。该单位产生飞灰运输主要经过咸丰线、唐曹高速、长深高速，最终由 102 国道进入厂区。唐山嘉盛新能源有限公司位于唐山市丰润区，项目在建设过程中，未投产运行。

投产后年产灰约1万吨。该单位产生飞灰运输主要经过丰津线最终由102国道进入厂区。



图 4.2-1 唐山洁城新能源有限公司飞灰运输路线图

表 4.2-1 唐山洁城新能源有限公司飞灰运输路线敏感点统计

序号	敏感点名称	距运输路线位置（m）
1	栏沽桥	110
2	曹庄子村	35
3	莲花泊村	100
4	王洪庄村	30
5	沙窝新庄村	100
6	鼎旺瑞景	70
7	东龙湾子村	85
8	杨信庄村	100
9	前冯各庄村	95
10	后冯各庄村	110
11	小麻各庄村	20
12	大孙庄子村	120
13	张良各庄村	55

序号	敏感点名称	距运输路线位置（m）
14	小王各庄村	20
15	太平庄村	55
16	沙河铺村	35
17	阎家铺	10
18	辛店子	10
19	李庄子村	30
20	沙流河镇	10



图 4.2-2 唐山嘉盛新能源有限公司飞灰运输路线图

表 4.2-2 唐山嘉盛新能源有限公司飞灰运输路线敏感点统计

序号	敏感点名称	距运输路线距离
1	大宋各庄村	15
2	小宋各庄村	20
3	紫草坞村	20
4	高丽铺村	5
5	曹家洼村	5
6	沙河铺村	35
7	阎家铺	10
8	辛店子	10
9	李庄子村	30
10	沙流河镇	10

(2) 飞灰储存

飞灰原料有散装及袋装两种包装方式，飞灰运到水泥厂后，散装飞灰用密闭真空上料机输送到原灰储存仓中，输送过程中采用全负压操作，保证粉尘不外泄。袋装飞灰又

车卸车后，送入袋装飞灰破袋车间，由自动化设备送入至拆袋机，拆袋机可实现自动割袋、自动清料、自动空袋拍打清理，破袋后飞灰暂存于暂存料斗，经真空上料机输送至原灰储存仓中，储存于原灰仓内的飞灰输送至水洗工段进行处理。废包装袋送至粉碎机粉碎，粉碎后送至飞灰成品仓。

4.2.2 飞灰水洗

飞灰水洗的目的是去除飞灰中的 K^+ 、 Na^+ 和 Cl^- ，保证后续煅烧工艺的顺利进行。飞灰水洗设备在密闭状态下进行。

本工程飞灰水洗采用逆流水洗，包括飞灰溶解池、初级沉淀池、逆流洗涤与浓缩一体机等三部分构成。飞灰首先从原灰储存仓中经过计量螺旋输送装置，输送至密封的溶解罐，在溶解罐内在足够长时间的停留时间下充分搅拌，使溶解性固体完全溶解。然后混合液进入初级沉淀池进行固液分离，其中溢流出的洗涤液进入洗灰水工艺单元。初级沉淀池底部浓缩后的灰浆，由于含有大量的水分和可溶性盐，故再次进入本工程特殊设计的连续逆流洗涤与浓缩一体机。

连续逆流洗涤与浓缩一体机是基于盐的浓度差、离子平衡、溶解平衡和多级洗涤、沉降、浓缩等原理，采用清洁水作为浸提剂及水与固形溶解物逆流接触的方式，以分离固形物中的可溶盐和不溶物组份。连续逆流洗涤与浓缩一体机代替了多级水洗工艺，使得氯离子及钾、钠有害元素的脱除过程变得更加简单而高效。

连续逆流洗涤与浓缩一体机包括逆流洗涤及浓缩工段。逆流洗涤器倾斜安装，其底段设有飞灰投加口，顶部设有清水入口。在逆流洗涤器中，混合浆液在螺旋输送叶片的作用下向上搅动并推送，并与向下缓慢流动的洗涤水流进行逆流接触洗涤。浆液在向上推进过程中，其中的可溶性盐在浓度差的条件下逐渐浸出。通过控制固形物投加量和洗水用量及逆流洗涤器的螺旋转速，使固形物和洗涤水在逆流洗涤器内的停留时间控制在最佳范围内，从而保证固形物与洗水充分接触洗涤。逆流洗涤器的独特设计，能够保证其对不同易溶盐含量的固形物能达到最佳的洗涤效果和最经济的用水量。

与采用多级离心脱水逆流洗涤不同的是，连续逆流洗涤与浓缩一体机为无极连续洗涤，最终洗涤出飞灰几乎不存在溶解性物质，洗涤效率高。

通过本工程水洗脱氯工艺，脱氯效率可达 99% 以上，从而可以大大提高飞灰的处置能力。同时，由于浓缩段的存在，浆料含固率可达 60% 以上，从而大大减轻后续脱水与干化的负荷。

4.2.3 脱汞

飞灰干化脱汞的目的是去除飞灰中的影响水泥窑况的水份及影响产品品质和环保的汞，保证生产工艺稳定、产品品质和环保达标。飞灰干化脱汞在密闭状态下进行。

本工程飞灰干化脱汞采用两段式间接外热加热真空热解析反应器，热源采用电能。

第一段加热的目的主要是干化，将脱氯和脱水后的飞灰在抽真空状态下通过低温（100℃~105℃）下加热，使飞灰中的水份蒸发为水蒸气，经过除尘和冷凝后的废气送入水泥窑窑头篦冷机，除尘灰返回至真空热解析反应器入料口，冷凝水送至清水池后用于飞灰水洗。

第二段加热的目的主要是脱汞。经过一段干化后的飞灰进入第二段加热器，在抽真空状态下加热到 300~500℃，将经过水洗后飞灰中的氧化汞分解，再通过除尘和冷凝后得到液态含汞废物，从而将汞从飞灰中脱除。经过除尘和冷凝后的废气送入水泥窑窑头篦冷机，除尘灰进入真空热解析反应器入料口再次进行处理。

4.2.4 成品飞灰贮存及输送

冷却后的脱汞飞灰采用真空输送机输送至飞灰成品仓贮存，后经密闭皮带输送廊道送入水泥窑窑尾烟气室顶部与五级预热器底部。

4.2.5 煅烧

飞灰经洗涤、烘干后，已除去了大量的氯、钾、钠离子和汞及其化合物，可以进入水泥窑安全处置。经过预处理后的飞灰通过密闭式皮带输送机从水泥回转窑窑尾烟气室顶部与五级预热器底部的连接部位加入窑尾进行高温煅烧。水泥窑内温度大于 1000℃，烟气在水泥窑中的停留时间>20s，飞灰中的二噁英在高温条件下分解，重金属离子被有效固化在水泥熟料晶格中，实现飞灰的无害化处置。

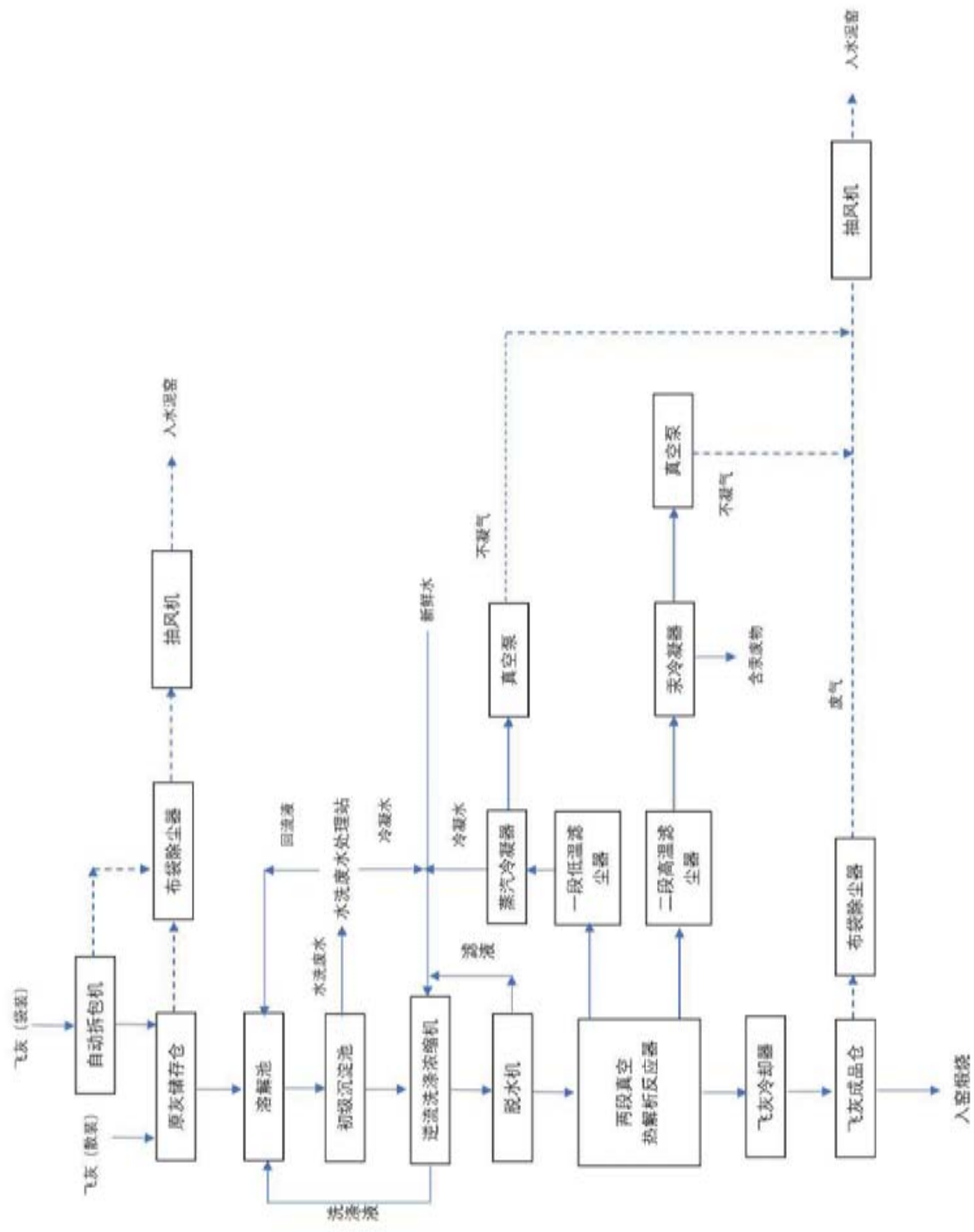


图 4.2-3 水泥窑协同处置生活垃圾焚烧飞灰基本工艺流程图

4.2.6 洗灰水工艺单元

根据建设单位提供的资料，洗灰水主要污染因子为 pH、溶解性总固体、总硬度、氯化物及重金属等，具体水质见表 4.2-3。

表 4.2-3 洗灰水水质表

项目	单位	数值
pH	无量纲	12~14
溶解性总固体	mg/L	3.52×10^4
总硬度（以 CaCO_3 计）	mg/L	1.25×10^4
铁	mg/L	0.41
氟化物	mg/L	3.78
氯化物	mg/L	4.76×10^4
硫酸根	mg/L	0.5
镉（Cd）	mg/L	0.718
汞（Hg）	mg/L	0.0101
砷（As）	mg/L	3.2709
铅（Pb）	mg/L	45.4821
铜（Cu）	mg/L	33.4042
总铬（Cr）	mg/L	1.7386
镍（Ni）	mg/L	0.9062
锑（Sb）	mg/L	6.0448
铍（Be）	mg/L	0
钴（Co）	mg/L	0.7902
钒（V）	mg/L	1.2101
锰（Mn）	mg/L	5.4407
锡（Sn）	mg/L	9.0938
六价铬（Cr）	mg/L	0
铊（Tl）	mg/L	0
钼（Mo）	mg/L	0.1153
锌（Zn）	mg/L	46.901

针对洗灰水配套建设洗灰水工艺单元，采用“化学沉淀+中和+砂滤+精密过滤+MVR 蒸发结晶+离心”的工艺。洗灰水经化学沉淀、调节、砂滤、中间水池、精密过滤处理后进入 MVR 蒸发结晶器，砂滤、精密过滤产生的反冲洗水进入化学沉淀池，蒸发结晶得到的冷凝水排入清水池回用于飞灰水洗工段，结晶盐拟作为副产品外售唐山市张庄子盐场，蒸发结晶产生的母液（主要为钙镁盐及痕量重金属盐）进入化学沉淀池通过投加 Na_2CO_3 进行沉淀后进入飞灰水洗工段逆流洗涤浓缩机并最终进入水泥窑煅烧。

一期工程洗灰水产生量为 1229.35t/d，化学沉淀处理后部分回流至溶解池回用，进入 MVR 的处理水量为 344.85t/d，配套 MVR 系统处理规模 16t/h；二期工程洗灰水产生量为 1843.13t/d，化学沉淀处理后部分回流至溶解池回用，进入 MVR 的处理水量为 862.13t/d，配套 MVR 系统处理规模 30t/h。

洗灰水处理工艺流程见图 4.2-4。

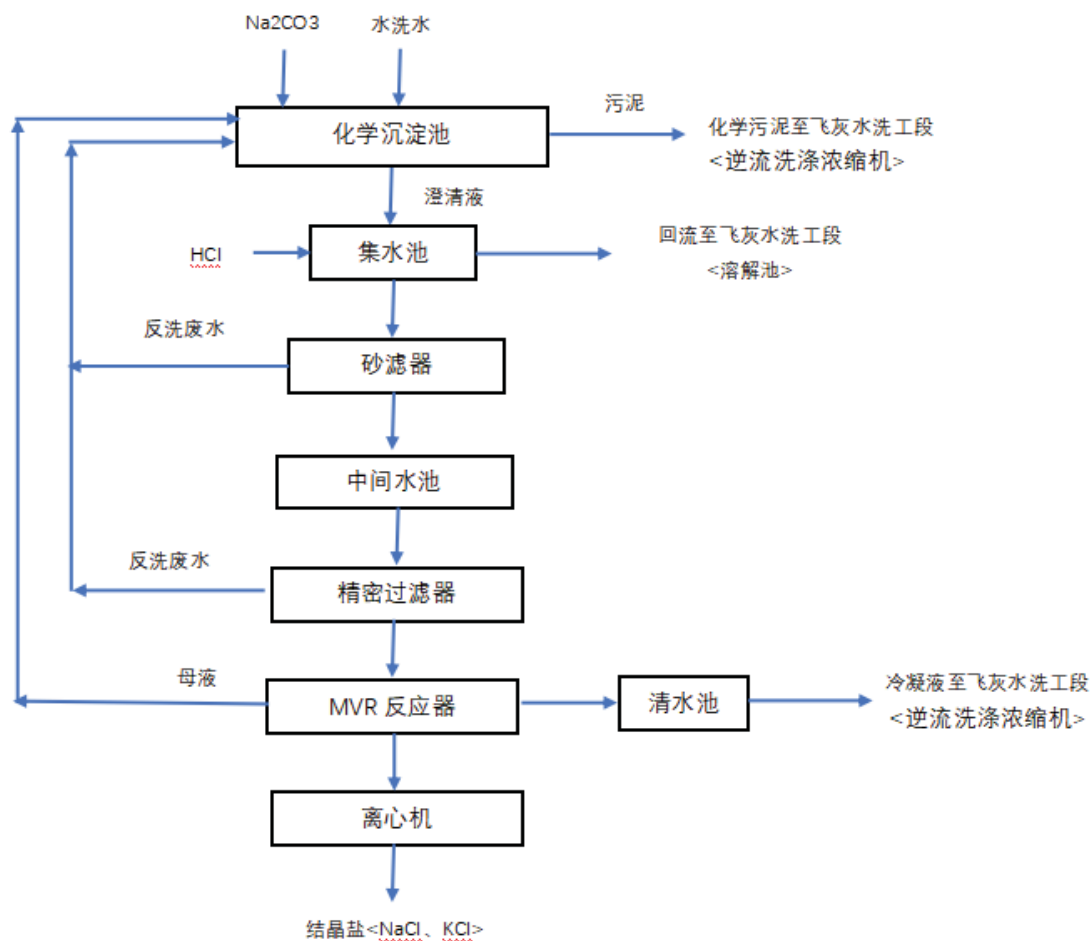


图 4.2-4 洗灰废水处理工艺流程图

工艺流程描述如下：

①化学沉池

主要功能是通过投加碳酸钠作为沉淀药剂与水中的钙镁离子及重金属离子反应，使其形成不溶于水的沉淀物。沉淀物由于仍旧含有较多的氯盐，因此进入逆流水洗工段进行洗涤，以提高系统脱氯效率。

②中和池（集水池）

主要功能是通过投加酸与废水中碱进行酸碱中和反应，确保后续反应所需要的正常 pH 环境。中和池所需盐酸采用盐酸罐储存，采用计量泵通过管道加入中和池。

本工程盐酸通入管道位于中和罐中下部，保证了盐酸加入位置位于中和罐内溶液液面以下，避免了盐酸雾的产生。项目使用的管道采用 PVC，具有很好的耐酸耐碱性能。同时，盐酸储罐采用密闭形式，内部产生的部分酸雾通过引风机

引入化学沉池与废水中的碱性中和处理。

中和后的液体通过提升泵送入后续的砂滤池。在该池内设置有搅拌器，确保药剂与水充分混合反应。

③砂滤池

主要功能是采用过滤器过滤化学沉淀出水中的悬浮物。

砂滤池运行一定周期后，需要定期反冲洗，清除过滤介质载留的悬浮物并确保运行期间的过滤效果。反冲洗废水回流到化学沉淀池进水端进一步处理，通过化学沉淀去除反冲洗废水中的污泥。

④精密过滤器

主要功能是采用精过滤器进一步过滤废水中细小的悬浮物，以满足后续蒸发结晶对水质的要求。

精过滤器运行一定周期后，需要定期反冲洗，清除过滤介质载留的悬浮物并确保运行期间的过滤效果。反冲洗废水回流到化学沉淀池进水端进一步处理，通过化学沉淀去除反冲洗废水中的污泥。

⑤MVR 蒸发结晶

主要功能是蒸发水分、浓缩结晶盐分。系统初始升温及运行补充用蒸汽：120℃饱和蒸汽，处置 15 万吨飞灰用量为 1.6t/h（11520t/a）。MVR 蒸发结晶器工作原理是利用高效蒸发产生的二次蒸汽，提高二次蒸汽的焓，被提高热能的二次蒸汽打入蒸发室进行加热，以达到循环利用二次蒸汽已有的热能，通过蒸发器自循环来实现蒸发浓缩的目的。强制循环蒸发器包括降膜换热器、强制循环换热器、降膜分离器和结晶分离器。

洗灰水经过化学沉淀、砂滤和精密过滤器处理后，其中大部分重金属离子以沉淀形式去除，进入 MVR 的洗灰水成分以 Na^+ 、 K^+ 、 Cl^- 为主。高盐洗灰水被匀速送入系统的预热器，与蒸发后产生的高温冷凝水进行换热以回收热量后被依次送入一级、二级蒸发器进行分步加热浓缩。物料在蒸发器内沸腾后产生的二次蒸汽被送入压缩机进行压缩提高压力，之后被送入蒸发器的加热室作为热源，蒸汽放热后冷凝为水经过收集后排离系统。随着蒸发的进行，盐水在蒸发器内达到饱和并析出氯化钠和氯化钾固体，由泵打入稠厚器后喂料给离心机过滤，得到杂盐固体。过滤后的含盐母液返回蒸发器继续蒸发。

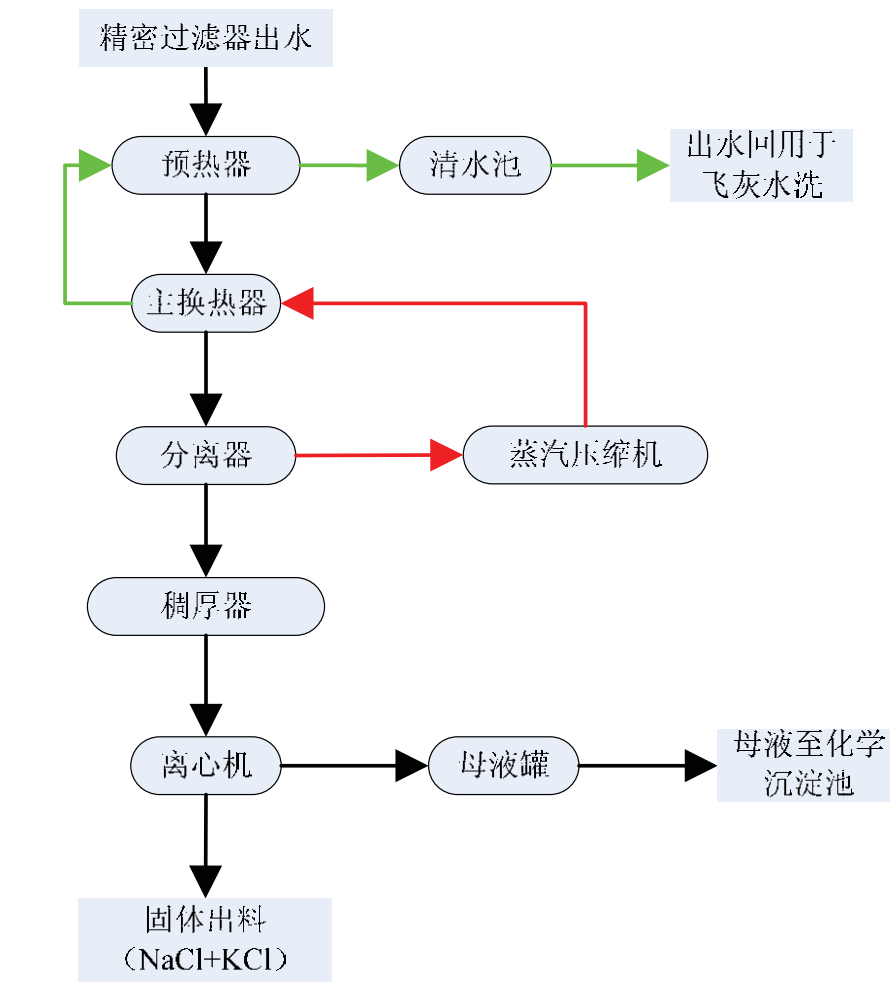


图 4.2-5 MVR 蒸发结晶工艺过程

⑥离心机

蒸发过饱和浓缩液进入钠稠厚器后，钠盐经过结晶析出氯化钠，通过离心机进行固液分离，分离的钠盐打包装袋；分离的上清液进入搪瓷釜中冷却到 40℃，降温过程采用真空闪蒸和循环冷却水降温的组合形式，再进入钾稠厚器中结晶，通过离心分离出固体氯化钾打包装袋。氯化钾分离后的上清液通过换热后，回到 MVR 结晶段，继续进行蒸发结晶。

蒸发结晶器产生的冷凝水回用于连续逆流洗涤与浓缩一体机中。蒸发结晶产生的母液（主要为钙镁盐及痕量重金属盐）进入化学沉淀池通过投加 Na_2CO_3 进行沉淀后进入飞灰水洗工段逆流洗涤浓缩机并最终进入水泥窑煅烧。

4.3 物料平衡及相关平衡

4.3.1 物料平衡

经过预处理的飞灰从温度较高的窑尾加入，预处理后飞灰无机组分作为原料参与熟料煅烧，成为水泥熟料。根据水泥生产三率值：

$$KH=(CaO-1.65*Al_2O_3-0.35Fe_2O_3)/2.8SiO_2$$

$$SM= SiO_2/(Al_2O_3+ Fe_2O_3)$$

$$IM= Al_2O_3/ Fe_2O_3$$

三率值的控制指标为：

$$KH=0.91$$

$$SM=2.75$$

$$IM=1.40$$

结合水泥熟料生产原材料常规元素含量分析，预处理后飞灰入窑后参与熟料形成的矿化反应，可以视为预处理后飞灰作为熟料生产的配料组分，预处理后飞灰替代部分原材料。熟料生产的三率值不变，熟料产量不变，对预处理后飞灰作为替代原料进行配料计算的方式计算原料替代量。通过配料计算，一期预处理后入窑飞灰量为 40000 吨，通过配料计算，飞灰替代石灰石 26800t/a，替代石英砂岩 13200t/a；二期预处理后入窑飞灰量为 100000 吨，通过配料计算，飞灰替代石灰石 67000t/a，替代石英砂岩 33000t/a。

一期工程实施后物料平衡见表 4.3-1，二期工程实施后物料平衡见表 4.3-2。

表 4.3-1 一期物料平衡一览表

物料工序	投入（t/a）						产出（t/a）		
	物料名称	现有工程投入量	现有+在建工程投入量	替代削减量	一期处置飞灰后的投加量	物料配比（%）	名称	产出量	去向
飞灰预处理工序	原灰				60000		水洗飞灰	40000	进入水泥窑焚烧
	补充水				8565.3		结晶盐	20200	外售
	碳酸钠				2840		含汞废物	1.02	委托资质单位处理
	絮凝剂 PAM				1.0		废气污染物	0.56	送入窑头篦冷机
	盐酸				1680		水汽损失	12884.72	
	小计				73086.3			73086.3	
熟料生产	石灰石	1592684	1592684	26800	1565884	83.6	熟料	1240000	输送至水泥粉磨系统
	铝矾土	106753	106753		106753	5.7	废气污染物	157.26	达标排放
	石英砂岩	140402	140402	13200	127202	6.7	水汽损失	905380.74	
	铁矿尾矿	73977	73977		73977	4.0			
	原煤	179022	179022		179022				
	污泥		52700		52700				
	水洗飞灰				40000				
	小计				2145538		/	2145538	/
水泥粉磨站	熟料				1240000	72.8	水泥	1705000	/
	石膏				129451	7.6	粉尘	45	达标排放
	矿渣粉				258198	15.1	/	/	/
	石灰石				77396	4.5	/	/	/
	小计				1705045		小计	1705045	/

表 4.3-2 一期+二期物料平衡一览表

物料工序	投入 (t/a)					产出 (t/a)			
	物料名称	现有工程投入量	现有+在建工程投入量	替代削减量	一期处置飞灰后的投加量	物料配比 (%)	名称	产出量	去向
飞灰预处理工序	原灰				150000		水洗飞灰	100000	进入水泥窑焚烧
	补充水				21414.8		结晶盐	50500	外售
	碳酸钠				7100		含汞废物	2.56	委托资质单位处理
	絮凝剂 PAM				1.5		废气污染物	1.4	送入窑头篦冷机
	盐酸				4200		水汽损失	19362.84	
	小计				182716.3			182716.3	
熟料生产	石灰石	1592684	1592684	67000	1525684	83.6	熟料	1240000	输送至水泥粉磨系统
	铝矾土	106753	106753		106753	5.7	废气污染物	157.30	达标排放
	石英砂岩	140402	140402	33000	107402	6.7	水汽损失	905380.70	
	铁矿尾矿	73977	73977		73977	4.0			
	原煤	179022	179022		179022				
	污泥		52700		52700				
水泥粉磨站	水洗飞灰				100000				
	小计				2145538		/	2145538	/
	熟料				1240000	72.8	水泥	1705000	/
	石膏				129451	7.6	粉尘	45	达标排放
	矿渣粉				258198	15.1	/	/	/
	石灰石				77396	4.5	/	/	/
小计				1705045		小计	1705045	/	

4.3.2 水平衡

本工程一期工程新增新鲜水用量 27.63t/d，二期工程建成后新增新鲜水用量 69.08t/d。一期工程水平衡见表 4.3-3 及图 4.3-1，二期工程实施后项目水平衡见表 4.3-4 及图 4.3-2。

表 4.3-3 一期工程水平衡表

进入		产出	
名称	进料含水量 (t/d)	名称	出料含水量 (t/d)
原灰含水	9.29	结晶盐	1.94
盐酸	3.74	含汞废物	0.65
补充水	27.63	成品飞灰	0.65
逆流洗涤水	341.94	MVR 蒸发损失 (15%)	38.07
		干化脱汞冷凝水	41.29
		MVR 冷凝水	300
合计	382.60	合计	382.60

表 4.3-4 二期工程水平衡表

进入		产出	
名称	进料含水量 (t/d)	名称	出料含水量 (t/d)
原灰含水	23.23	结晶盐	4.85
盐酸	9.35	含汞废物	1.63
补充水	69.08	成品飞灰	1.63
逆流洗涤水	854.86	MVR 蒸发损失 (15%)	95.18
		干化脱汞冷凝水	103.23
		MVR 冷凝水	750
合计	956.52	合计	956.52





4.3.3 重金属平衡

重金属在水泥窑内的挥发性、分配系数受重金属的存在形态、窑内气氛、除尘设备等多种因素影响，本工程窑尾采用“电袋复合除尘+低氮燃烧器+窑炉低氮运行+分级燃烧+SNCR 脱硝+复合脱硫技术+布袋除尘技术”净化工艺。

根据《水泥窑协同处置危险废物污染控制标准（征求意见稿）编制说明》（2012 年 10 月）。高挥发性元素 Hg 在约 100℃温度下基本完全蒸发，所以结合在熟料中很少，在预热器系统内很少冷凝和分离出来，主要是凝结在窑灰上或随窑废气带走形成外循环和排放。在悬浮预热窑上，130℃时 Hg 元素通过凝结在窑灰上的分离率可达约 90%。不挥发类元素与熟料中的主要元素钙、硅、铝及铁和镁相似，完全被结合到熟料中。这类元素 99.9%以上直接进入熟料。半挥发类元素在水泥熟料煅烧过程中，首先形成硫酸盐和氯化物。这类化合物在 700~900℃温度范围内冷凝，在窑和预热器系统内形成内循环，最终几乎全部进入熟料，随烟气带入带出窑系统外的量很少。Pb 和 Cd 在气固混合充分的悬浮预热窑内被熟料吸收的比例高于气固混合较弱的半干法窑上被熟料吸收的比例。

根据大量水泥窑协同处置试验数据，同时兼顾对环境的最大影响，本工程各种重金属挥发进入烟气的比例取值见表 4.3-5。

表 4.3-5 水泥窑内重金属分配系数一览表

序号	重金属	进入烟气的比例	进入水泥熟料的比例
1	Hg	100%	0
2	Tl	100%	0
3	As	15%	85%
4	Sb	5%	95%
5	Cd	1%	99%
6	Pb	1%	99%
7	Sn	1%	99%
8	其它重金属	0.10%	99.9%

根据建设单位提供数据，综合生料、煤、污泥、飞灰带入水泥窑系统的重金属元素量，结合上述数据的分析数据，得出本工程危险废物带入的各类重金属元素在水泥窑系统生产过程中的回窑灰及产品、废气中的重金属量的平衡关系。

表 4.3-6 一期工程汞平衡

工序	投入 (t/a)		产出 (t/a)	
	名称	汞含量	名称	汞含量
水洗工序	原灰含汞	0.516	结晶盐含汞	0.0010
			水洗飞灰含汞	0.00516
			含汞废物含汞	0.50984
	小计	0.516		0.516
熟料生产	石灰石含汞	0.01395	熟料含汞	0
	铝矾土含汞	0.00608	窑尾烟气含汞	0.05519
	石英砂含汞	0.00252		
	铁矿尾矿含汞	0.00214		
	污泥含汞	0.01724		
	原煤含汞	0.00806		
	水洗飞灰含汞	0.0052		
	小计	0.05519	小计	0.05519

表 4.3-7 一期+二期工程汞平衡

工序	投入 (kg/a)		产出 (kg/a)	
	名称	汞含量	名称	汞含量
水洗工序	原灰含汞	1.29	结晶盐含汞	0.0026
			水洗飞灰含汞	0.0129
			含汞废物含汞	1.2745
	小计	1.29		1.29
熟料生产	石灰石含汞	0.01359	熟料含汞	0
	铝矾土含汞	0.00608	窑尾烟气含汞	0.06214
	石英砂岩含汞	0.00213		
	铁矿尾矿含汞	0.00214		
	污泥含汞	0.01724		
	原煤含汞	0.00806		
	水洗飞灰含汞	0.0129		
	小计	0.06214	小计	0.06214

表 4.3-8 (1) 一期工程水洗工序重金属平衡

工序	重金属	投入 (t/a)	产出 (t/a)	
		原灰重金属	结晶盐重金属	水洗飞灰重金属
水洗工序	镉 (Cd)	0.093	0.0007	0.09230
	汞 (Hg)	0.516	0.0010(另 有 0.50984 进入含 汞废物)	0.00516
	砷 (As)	0.0102	0.004416	0.00578
	铅 (Pb)	0.606	0.0342	0.57180
	铜 (Cu)	2.202	0.1127	2.08930
	总铬 (Cr)	0.936	0.1084	0.82760

	镍 (Ni)	1.896	0.00774	1.88826
	锑 (Sb)	0.0654	0.00537	0.06003
	铍 (Be)	0	0	0
	钴(Co)	0.642	0.03375	0.60825
	钒(V)	1.784	0.00592	1.77808
	锰(Mn)	4.614	0.688168	3.92583
	锡 (Sn)	0.636	0.060268	0.57573
	铊 (Tl)	0	0	0

表 4.3-8 (2) 一期工程孰料生产工序重金属平衡

工序	重金属	投入 (t/a)			产出 (t/a)	
		石灰石、铝矾土、石英砂、铁矿尾矿重金属投加量	在建污泥重金属投加量	水洗飞灰重金属投加量	排放量	进入孰料
熟料生产	镉 (Cd)	0.18222	0	0.09230	0.00275	0.27177
	汞 (Hg)	0.03275	0.01724	0.00516	0.05515	0
	砷 (As)	0.02840	0.01055	0.00578	0.00671	0.03802
	铅 (Pb)	0.53906	0.02836	0.57180	0.01139	1.12783
	铜 (Cu)	5.15854	0.18327	2.08930	0.00743	7.42368
	总铬 (Cr)	4.10531	0.11673	0.82760	0.00505	5.04459
	镍 (Ni)	9.54612	0.02727	1.88826	0.01146	11.45019
	锑 (Sb)	0.58853	0	0.06003	0.03243	0.61613
	铍 (Be)	0	0	0	0	0
	钴(Co)	4.87219	0	0.60825	0.00548	5.47496
	钒(V)	8.00079	0.04364	1.77808	0.00982	9.81269
	锰(Mn)	11.47020	0.39709	3.92583	0.01579	15.77733
	锡 (Sn)	1.71086	0.01091	0.57573	0.02297	2.27453
	铊 (Tl)	0	0	0	0	0

表 4.3-9 (1) 一期+二期工程水洗工序重金属平衡

工序	重金属	投入 (t/a)	产出 (t/a)	
		原灰重金属	结晶盐重金属	水洗飞灰重金属
水洗工序	镉 (Cd)	0.2325	0.00175	0.23075
	汞 (Hg)	1.29	0.0026(另有 1.2745 进入含汞废物)	0.01290
	砷 (As)	0.0255	0.01104	0.01446
	铅 (Pb)	1.515	0.0855	1.42950
	铜 (Cu)	5.505	0.28175	5.22325
	总铬 (Cr)	2.34	0.271	2.06900
	镍 (Ni)	4.74	0.01935	4.72065
	锑 (Sb)	0.1635	0.01342	0.15008
	铍 (Be)	0	0	0
	钴(Co)	1.605	0.08437	1.52063

	钒(V)	4.46	0.0148	4.44520
	锰(Mn)	11.535	1.72042	9.81458
	锡 (Sn)	1.59	0.15067	1.43933
	铊 (Tl)	0	0	0

表 4.3-9 (2) 一期+二期工程熟料生产工序重金属平衡

工 序	重 金 属	投入 (t/a)			产出 (t/a)	
		石灰石、铝矾土、 石英砂、铁矿尾矿 重金属投加量	在建污泥重 金属投加量	水洗飞灰 重金属投 加量	排放量	进入熟料
熟 料 生 产	镉 (Cd)	0.17727	0	0.23075	0.00408	0.40394
	汞 (Hg)	0.03200	0.01724	0.01290	0.06214	0
	砷 (As)	0.02741	0.01055	0.01446	0.00786	0.04456
	铅 (Pb)	0.52804	0.02836	1.42950	0.01986	1.96604
	铜 (Cu)	4.99042	0.18327	5.22325	0.01040	10.38654
	总铬 (Cr)	3.92331	0.11673	2.06900	0.00611	6.10293
	镍 (Ni)	9.07984	0.02727	4.72065	0.01383	13.81393
	锑 (Sb)	0.53748	0	0.15008	0.03438	0.65318
	铍 (Be)	0	0	0	0	0
	钴(Co)	4.73454	0	1.52063	0.00626	6.24891
	钒(V)	7.84208	0.04364	4.44520	0.01233	12.31859
	锰(Mn)	11.11763	0.39709	9.81458	0.02133	21.30797
	锡 (Sn)	1.60027	0.01091	1.43933	0.03051	3.02000
	铊 (Tl)	0	0	0	0	0

4.3.4 氯平衡

本工程的氯平衡见表 4.3-10、表 4.3-11。

表 4.3-10 一期工程氯平衡

工 序	投入 (t/a)		产出 (t/a)	
	名称	氯含量	名称	氯总量
水洗工序	原灰	10020	结晶盐	10440.6
	盐酸	520.8	水洗飞灰	100.2
	小计	10540.8		10540.8
熟料生产	石灰石	62.64	熟料	195.844
	铝矾土	3.20	窑尾烟气	3.096
	石英砂岩	1.27		
	铁矿尾矿	4.44		
	污泥	21.82		
	原煤	5.37		
	水洗飞灰	100.2		
	小计	198.94		198.94

表 4.3-11 一期+二期工程氯平衡

工序	投入 (t/a)		产出 (t/a)	
	名称	氯含量	名称	氯总量
水洗工序	原灰	25050	结晶盐	26101.5
	盐酸	1302	水洗飞灰	250.5
	小计	26352		26352
熟料生产	石灰石	61.03	熟料	342.024
	铝矾土	3.20	窑尾烟气	5.406
	石英砂岩	1.07		
	铁矿尾矿	4.44		
	污泥	21.82		
	原煤	5.37		
	水洗飞灰	250.5		
	小计	347.43		347.43

4.3.5 二噁英平衡

本工程的二噁英平衡见表 4.3-12、表 4.3-13。

表 4.3-12 一期工程二噁英平衡

工序	投入 (mg/a)		产出 (mg/a)	
	名称	二噁英含量	名称	二噁英总量
水洗工序	原灰二噁英	29400	结晶盐中二噁英	888.8
			水洗飞灰二噁英	28511.2
	小计	29400		29400
熟料生产	水洗飞灰二噁英	28511.2	随窑尾烟气排放的二噁英	0
			水泥窑焚烧的二噁英	28511.2
	小计	28511.2	小计	28511.2

表 4.3-13 一期+二期工程二噁英平衡

工序	投入 (mg/a)		产出 (mg/a)	
	名称	二噁英含量	名称	二噁英总量
水洗工序	原灰二噁英	73500	结晶盐中二噁英	2222
			水洗飞灰二噁英	71278
	小计	73500		73500
熟料生产	水洗飞灰二噁英	71278	随窑尾烟气排放的二噁英	0
			水泥窑焚烧的二噁英	71278
	小计	71278	小计	71278

4.4 结晶盐作为产品外售的可行性

根据物料平衡及重金属平衡，确定本工程结晶盐的重金属及二噁英含量情况见表 4.4-1，结晶盐拟作为工业原料盐外售利用。为说明结晶盐综合利用的可行

性，建设单位收集了工业盐利用企业的原料工业盐分析指标。根据下表对比情况可知，本工程杂盐的各项重金属指标及二噁英含量均低于原料工业盐中的重金属含量，同时也满足团标相关指标要求，可以满足作为杂盐综合利用要求。

表 4.4-1 本工程结晶盐重金属及二噁英含量情况表

序号	项目	单位	本工程	钾盐原料工业盐 ¹	杂盐原料工业盐 ²	中国水泥协会团体标准 (T/CCAS 010-2019)
1	铅	mg/kg	1.40	32.1	30.1	25
2	镉	mg/kg	0.01	8.65	7.20	2.5
3	总铬	mg/kg	5.47	20.0	21.7	15
4	总砷	mg/kg	0.54	0.841	0.669	5
5	总汞	mg/kg	0.05	0.279	0.387	0.15
6	铜	mg/kg	5.48	26.6	20.6	/
7	镍	mg/kg	0.48	20.3	16.5	/
8	铈	mg/kg	0.10	4.17	3.96	/
9	铍	mg/kg	0	<0.04	<0.04	/
10	钴	mg/kg	0.19	4.77	5.87	/
11	钒	mg/kg	0.29	4.77	4.34	/
12	锰	mg/kg	6.64	35.9	41.1	/
13	锡	mg/kg	2.19	7.84	9.78	/
14	六价铬	mg/kg	0	<2	<2	/
15	铊	mg/kg	0	<0.4	<0.4	/
16	钼	mg/kg	0.01	1.14	0.929	/
17	锌	mg/kg	8.37	30.1	27.3	/
18	二噁英	ng-TEQ/kg	7.57	28	59	100

注：^{1、2}钾盐原料工业盐和杂盐原料工业盐均来自唐山三友碱业（集团）有限公司。

为确保本工程杂盐综合利用的安全性，建设单位根据 T/CCAS 010-2019 和工业原料盐的检测结果，按照更加严格的要求拟定本工程杂盐综合利用的企业标准见表 4.4-2、表 4.4-3。本工程杂盐各项指标只有在满足企业标准的前提下方可作为原料外售。根据调查，唐山三友碱业（集团）有限公司钾钠盐原料用量约 300 万 t/a，具有足够的能力消纳本工程产生的杂盐。

表 4.4-2 企业钾盐、杂盐理化指标标准

名称		含量
钾、钠杂盐主要理化指标	氯化钠和氯化钾总量 (g/100g) $\geq$	94
	水分 (g/100g) $\leq$	5
	水不溶物 (g/100g) $\leq$	0.4
	钙镁离子总质量 (g/100g) $\leq$	0.8
	硫酸根离子 (g/100g) $\leq$	2

	名称	含量
钾盐主要理化指标	氧化钾总量 (g/100g) $\geq$	58
	水分 (g/100g) $\leq$	2
	水不溶物 (g/100g) $\leq$	0.4
	钙镁离子总质量 (g/100g) $\leq$	1.2
	氯化钠 (g/100g) $\leq$	4

表 4.4-3 企业钾盐、杂盐重金属及二噁英指标标准

序号	名称	单位	含量
1	铅	mg/kg	25
2	镉	mg/kg	2.5
3	总铬	mg/kg	15
4	总砷	mg/kg	5
5	总汞	mg/kg	0.15
6	铜	mg/kg	20
7	镍	mg/kg	15
8	铈	mg/kg	3.5
9	铍	mg/kg	0.04
10	钴	mg/kg	4
11	钒	mg/kg	3.8
12	锰	mg/kg	30
13	锡	mg/kg	7.5
14	六价铬	mg/kg	2
15	铊	mg/kg	0.4
16	钼	mg/kg	0.91
17	锌	mg/kg	26
18	二噁英	ng-TEQ/kg	25

4.5 入窑物料分析

(1) 飞灰投加量合理性分析

根据《水泥窑协同处置危险废物经营许可证审查指南（试行）》“表 2 水泥窑对危险废物的最大容量”中投加不可燃固体废物（含有机质或氰化物的小粒径）的最大质量一般不超过水泥窑熟料生产能力的 15%。

本项目水泥窑年产熟料 124 万 t/a，协同处置的飞灰属于不可燃固体废物（含有机质或氰化物的小粒径），故本项目水泥窑飞灰的最大允许投加量为 18.6 万 t/a，而本项目一期+二期工程飞灰投加量 15 万 t/a，故本项目飞灰投加量符合《水泥窑协同处置危险废物经营许可证审查指南（试行）》规定。

(2) 重金属、氯和氟元素及硫元素投加量合理性分析

根据《水泥窑协同处置固体废物环境保护技术规范》（HJ662-2013）要求，入窑物料（包括常规原料、燃料和固体废物）中重金属的大允许投加量不应大于表 4.5-1 所列限值。

表 4.5-1 重金属最大允许投加限值

重金属	单位	重金属的最大允许投加量
汞（Hg）	mg/kg-cli	0.23
铊+镉+铅+15×砷 （Tl+Cd+Pb+15×As）		230
铍+铬+10×锡+50×锑+铜+锰+镍+钒 （Be+Cr+10Sn+50Sb+Cu+Mn+Ni+V）		1150
总铬（Cr）	mg/kg-cem	320
六价铬（Cr ⁶⁺ ）		10 ^{（1）}
锌（Zn）		37760
锰（Mn）		3350
镍（Ni）		640
钼（Mo）		310
砷（As）		4280
镉（Cd）		40
铅（Pb）		1590
铜（Cu）		7920
汞（Hg）		4 ^{（2）}
注（1）：计入窑物料中总铬和混合材中的六价铬。		
（2）：仅计混合材中的汞。		

入窑重金属投加量与固体废物、常规燃料、常规原料中重金属含量以及重金属投加速率的关系如式（1）和式（2）所示。

$$FM_{hm-cli} = \frac{C_w \times m_w + C_f \times m_f + C_r \times m_r}{m_{cli}} \quad (1)$$

$$FR_{hm-cli} = FM_{hm-cli} \times m_{cli} = C_w \times m_w + C_f \times m_f + C_r \times m_r \quad (2)$$

式中：FM_{hm-cli} 为重金属的单位熟料投加量，即入窑重金属的投加量，不包括由混合材带入的重金属，mg/kg-cli；

C_w、C_f 和 C_r 分别为固体废物、常规燃料和常规原料中的重金属含量，mg/kg；

m_w、m_f 和 m_r 分别为单位时间内固体废物、常规燃料和常规原料的投加量，kg/h；

m_{cli} 为单位时间的熟料产量, kg/h;

FR_{hm-cli} 为入窑重金属的投加速率, 不包括由混合材带入的重金属, kg/h;

对于单位为 mg/kg-cem 的重金属, 重金属投加量和投加速率的计算如式 (3) 和式 (4) 所示。

$$FM_{hm-ce} = \frac{C_w \times m_w + C_f \times m_f + C_r \times m_r}{m_{cli}} \times R_{cli} + C_{mi} \times R_{mi} \quad (3)$$

$$\begin{aligned} FR_{hm-ce} &= FM_{hm-ce} \times m_{cli} \times \frac{R_{mi} + R_{cli}}{R_{cli}} = C_w \times m_w + C_f \times m_f + C_r \times m_r + C_{mi} \times m_{cli} \times \frac{R_{mi}}{R_{cli}} \\ &= FM_{hm-cli} \times m_{cli} + C_{mi} \times m_{cli} \times \frac{R_{mi}}{R_{cli}} \end{aligned} \quad (4)$$

式中: FM_{hm-ce} 为重金属的单位水泥投加量, 包括由混合材带入的重金属, mg/kg-cem;

C_w 、 C_f 、 C_r 和 C_{mi} 分别为固体废物、常规燃料、常规原料和混合材中的重金属含量, mg/kg;

m_w 、 m_f 和 m_r 分别为单位时间内固体废物、常规燃料和常规原料的投加量, kg/h;

m_{cli} 为单位时间的熟料产量, kg/h;

R_{cli} 和 R_{mi} 分别为水泥中熟料和混合材的百分比, %;

FR_{hm-ce} 为重金属投加速率, 包括由混合材带入的重金属, mg/h;

FR_{hm-cli} 为入窑重金属的投加速率, 不包括由混合材带入的重金属, mg/h。

(3) 氯和氟的投加量

根据《水泥窑协同处置固体废物环境保护技术规范》(HJ662-2013) 要求, 协同处置企业应根据水泥生产工艺特点, 控制随物料入窑的氯 (Cl) 和氟 (F) 元素的投加量, 以保证水泥的正常生产和熟料质量符合国家标准。入窑物料中氟元素含量不应大于 0.5%, 氯元素含量不应大于 0.04%。

入窑物料中 F 元素或 Cl 元素含量的计算入式 (5) 所示。

$$C = \frac{C_w \times m_w + C_f \times m_f + C_r \times m_r}{m_w + m_f + m_r} \quad (5)$$

式中: C 为入窑物料中 F 元素或 Cl 元素的含量, %;

C_w 、 C_f 和 C_r 分别为固体废物、常规燃料和常规原料中的 F 元素 Cl

元素含量，%；

m_w 、 m_f 和 m_r 分别为单位时间内固体废物、常规燃料和常规原料的投加量，kg/h。

(4) 硫元素投加量

根据《水泥窑协同处置固体废物环境保护技术规范》（HJ 662-2013）要求，协同处置企业应控制物料中硫元素的投加量。通过配料系统投加的物料中硫化物硫与有机硫总含量不应大于 0.014%；从窑头、窑尾高温区投加的全硫与配料系统投加的硫酸盐硫总投加量不应大于 3000mg/kg-cli。

从配料系统投加的物料中硫化物 S 和有机 S 总含量的计算入式（6）所示。

$$C = \frac{C_w \times m_w + C_r \times m_r}{m_w + m_r} \quad (6)$$

式中：C 为从配料系统投加的物料中硫化物 S 和有机 S 总含量，%；

C_w 、 C_r 分别为从配料系统投加的固体废物和常规原料中的硫化物 S 和有机 S 总含量，%；

m_w 和 m_r 分别为单位时间内固体废物和常规原料的投加量，kg/h；

从窑头、窑尾高温区投加的全 S 与配料系统投加的硫酸盐 S 总投加量的计算入式（7）所示。

$$FM_S = \frac{C_{w1} \times m_{w1} + C_{w2} \times m_{w2} + C_f \times m_f + C_r \times m_r}{m_{cli}} \quad (7)$$

FM_S 为从窑头、窑尾高温区投加的全硫与配料系统投加的硫酸盐硫总投加量，mg/kg-cli；

C_{w1} 和 C_f 分别为从高温区投加的固体废物和常规燃料中的全硫含量，%；

C_{w2} 和 C_r 分别为从配料系统投加的固体废物和常规原料中的硫酸盐 S 含量，%；

m_{w1} 、 m_{w2} 、 m_f 和 m_r 分别为单位时间内从高温区投加的固体废物、从配料系统投加的固体废物、常规燃料和常规原料的投加量，kg/h；

m_{cli} 为单位时间的熟料产量，kg/h。

本工程重金属及氟、氯、硫元素投加量计算结果见表 4.5-2。

表 4.5-2 本工程实施后重金属及氟、氯、硫元素投加量表

元素	单位	HJ 662-2013 最大允许投加量	本工程实施后投加量	是否符合标准
汞(Hg)	mg/kg-cli	0.23	0.05	是
铊+镉+铅+15 砷 (Tl+Cd+Pb+15As)		230	2.56	是
铍+铬+10 锡+50 锑+铜+ 锰+镍+钒 (Be+Cr+10Sn+50Sb+Cu+Mn+Ni+V)		1150	103.93	是
总铬 (Cr)	mg/kg-cem	320	6.276	是
六价铬 (Cr ⁶⁺)		10 ⁽¹⁾	3.59	是
锌 (Zn)		37760	175.721	是
锰 (Mn)		3350	121.526	是
镍 (Ni)		640	56.069	是
钼 (Mo)		310	35.323	是
砷 (As)		4280	3.852	是
镉 (Cd)		40	5.034	是
铅 (Pb)		1590	44.304	是
铜 (Cu)		7920	31.171	是
汞 (Hg)		4 ⁽²⁾	0.003	是
全硫 ⁽³⁾	%	3000	1811.60	是
氟 (F)		0.5	0.013	是
氯 (Cl)		0.04	0.017	是
硫 (S) ⁽⁴⁾		0.014	0.0043	是

注 (1)：计入窑物料中的总铬和混合材中的六价铬。
 注 (2)：仅计混合材中的汞。
 注 (3)：以硫元素总量进行核算硫酸盐硫总量。
 注 (4)：常规原料及飞灰中硫主要以硫酸盐形式为主，硫化物硫和有机硫按硫元素总量的 5%进行核算。

由表 4.5-2 可知，本工程重金属及氟、氯、硫元素投加量满足《水泥窑协同处置固体废物环境保护技术规范》（HJ 662-2013）要求。

4.6 工程污染源分析

4.6.1 废气

(1) 交通运输废气

本工程处置的飞灰主要来自于唐山市及周边生活垃圾焚烧厂烟气净化设施的捕集物，由资质单位采用汽车公路运输，运输过程会产生汽车尾气。汽车尾气主要来自曲轴箱漏气、燃油系统挥发和排气管的排放，主要污染物有 CO、

NO₂、THC。CO 是燃料在发动机内不完全燃烧的产物，主要取决于空燃比和各种汽缸燃料分配的均匀性。NO₂ 是汽缸内过量空气中的氧气和氮气在高温下形成的产物。THC 产生于汽缸壁面淬效应和混合缸不完全燃烧。

营运期大气污染物主要是行驶汽车排放的尾气，汽车排放尾气中 NO₂ 的日均排放量可按下式计算式：

$$Q_j = \sum_{i=1}^3 B \cdot A_i \cdot E_{ij} \cdot 3600^{-1}$$

式中：Q_j——行驶汽车在一定车速下排放的 j 种污染物源强，mg/（m·s）；

A_i——i 种车型的小时交通量，辆/h；

B——NO_x 排放量换算成NO₂排放量的校正系数；

E_{ij}——单车排放系数，即 i 种车型在一定车速下单车排放 j 种污染物量，mg/辆·m。

目前，我国已开始执行《车用压燃式、气体燃料点燃式发动机与汽车排气污染物排放限值及测量方法（中国Ⅲ、Ⅳ、Ⅴ阶段）》（GB17691-2005）中第五阶段排放标准。因此，对于《公路建设项目环境影响评价规范（试行）》（JTJ005-06）中单车排放因子根据上述执行标准的比值进行修正，具体为 CO 按 25%、NO_x 按 11.2%修正，其中 NO₂ 按 NO_x 值的 80%取值。

中型车单车排放因子推荐值见表 4.6-1。

表 4.6-1 中型车单车排放因子推荐值 单位：g/(km·辆)

车速（km/h）	中型车		
	CO	NO _x	THC
30	38.16	3.6	20.79

根据建设单位提供资料，本工程设计车速为 30km/h，采用中型货车，假设中型车运输量为 20t，在设计车速下中型车排放见表 4.6-1。一期建成后飞灰总运输量为 6 万 t/a，二期建成后飞灰总运输量为 15 万 t/a，则计算出运营期污染源排放源强见下表。

表 4.6-2 运营期大气污染物排放源强 单位：g/(km·s)

时期	一期工程			一期+二期工程		
污染因子	CO	NO ₂	THC	CO	NO ₂	THC

排放量	3.21×10^{-3}	1.08×10^{-4}	6.99×10^{-3}	8.01×10^{-3}	2.71×10^{-4}	1.75×10^{-2}
-----	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------

(2) 原灰储存库房废气

本工程袋装飞灰叉车卸入原灰储存库房，袋装飞灰卸料及储存过程会产生粉尘排放，库房内设置吸风管道，绝大部分粉尘经布袋除尘器处理后随着吸风管道并入入窑废气主管道进入窑头篦冷机处置，极少量粉尘以无组织形式排放。

粉尘产生量采用清华大学在霍州电厂储煤场现场试验模式，计算公式为：

$$Q=11.7U^{2.45} \times S^{0.345} \times e^{-0.5w}$$

式中：Q—起尘强度，mg/s；

U—地面平均风速，m/s；

W—含水率，%；

S—煤堆表面积，m²；

根据本项目设计方案，U取1m/s，W取4.8%，S取原灰储存库房占地面积，1200m²；根据上式计算Q=12.25mg/s，假定99.5%的粉尘随着吸风管道进入水泥窑，其余0.5%无组织排放，则无组织排放速率为0.06125mg/s。

(3) 原灰储存仓废气

飞灰储存仓全密闭运行，同时配备高效布袋收尘器，经收尘后的废气并入入窑废气主管道进入窑头篦冷机处置，不外排。

(4) 包装袋破碎废气

破袋机布置在B区厂房内，自带吸风、收尘系统，在破袋过程中产生的含尘废气经布袋除尘器处理后并入入窑废气主管道进入窑头篦冷机处置，不外排；极少量粉尘在B区厂房以无组织排放形式逸散。

(5) 飞灰成品仓废气

飞灰成品仓布置在B区厂房内，配套设置1台布袋除尘器，运行期间的含尘废气经布袋除尘器处理后并入入窑废气主管道进入窑头篦冷机处置，不外排；极少量粉尘在B区厂房以无组织排放形式逸散。

破袋机和飞灰成品仓在B区位置相邻，占地面积约300m²，粉尘产生量采用清华大学在霍州电厂储煤场现场试验模式，计算公式为：

$$Q=11.7U^{2.45} \times S^{0.345} \times e^{-0.5w}$$

式中：Q—起尘强度，mg/s；

U—地面平均风速，取 1m/s；

W—含水率，取 4.8%；

S—堆场表面积，取 300m²。

根据上式计算 $Q=7.59\text{mg/s}$ ，假定 99.5%的粉尘被布袋除尘器收集处理后进入水泥窑，其余 0.5%无组织排放，则无组织排放速率为 0.0380mg/s 。

(6) 热解析脱汞废气

一段热解析废气设置 1 台低温滤尘器，二段热解析废气设置 1 台高温滤尘器，尾气经滤尘器处理后并入入窑废气主管道进入窑头篦冷机处置，不外排。

(7) 窑尾废气

本工程建设完成后，窑尾废气中主要污染物为颗粒物、SO₂、NO_x、NH₃、氟化物、重金属及其化合物、HCl、二噁英类等。窑尾废气经电袋复合除尘器+低氮燃烧器+窑炉低氮运行+分级燃烧+SNCR 脱硝+复合脱硫+布袋除尘器处理后由高 106m、内径 4.5m 的排气筒排放。

①颗粒物、SO₂、NO_x、NH₃ 源强计算

水泥回转窑熟料产能为 4000t/d，本工程向水泥窑中投加飞灰的同时，将相应减少其他生料的投加量，维持水泥窑 4000t/d 的熟料产能不变。窑尾烟气中的 SO₂、NO_x 主要为原煤燃烧产生，窑尾烟气中的 NH₃ 主要为 SNCR 脱硝过程产生，生活垃圾焚烧飞灰属于无机物，协同处置过程未替代燃料原煤，项目建设前后原煤使用量不发生变化，故窑尾烟气量和颗粒物、SO₂、NO_x、NH₃ 的排放浓度均不发生变化。

根据唐山泓泰水泥有限公司水泥窑协同处置固体废弃物（污泥）项目环境影响报告书及环评批复，窑尾烟气量为 350000Nm³/h。污泥项目取得环评批复后，唐山泓泰水泥有限公司完成了窑尾超低排放改造并通过验收，故本次环评窑尾颗粒物、SO₂、NO_x、NH₃ 污染物排放浓度采用超低排放改造后的监测数据。根据 2019 年 7 月水泥窑窑尾污染物监督性监测结果，窑尾颗粒物排放浓度为 5.8mg/m³，SO₂ 排放浓度为 7mg/m³，NO_x 平均浓度为 32mg/m³，NH₃ 排放浓度为 4.52mg/m³。颗粒物、SO₂、NO_x 能够满足唐山市水泥工业大气污染物超低排放限值（粉尘≤10mg/m³，SO₂≤30mg/m³、NO_x≤50mg/m³），NH₃ 排放满足《水泥工业大气污染物排放标准》（DB13/2167-2015）的要求。

②重金属源强核算

根据本工程重金属平衡，本工程建设完成后，本工程造成的窑尾烟气重金属排放量见表 4.6-3。

表 4.6-3 本工程窑尾烟气重金属排放量 (kg/a)

序号	重金属	一期建成后排放量	二期建成后排放量
1	镉 (Cd)	0.00275	0.00408
2	汞 (Hg)	0.05515	0.06214
3	砷 (As)	0.006710	0.007864
4	铅 (Pb)	0.01139	0.01986
5	铜 (Cu)	0.00743	0.01040
6	总铬 (Cr)	0.00505	0.00611
7	镍 (Ni)	0.01146	0.01383
8	锑 (Sb)	0.03243	0.03438
9	铍 (Be)	0	0
10	钴 (Co)	0.00548	0.00626
11	钒 (V)	0.00982	0.01233
12	锰 (Mn)	0.01579	0.02133
13	锡 (Sn)	0.02297	0.03051
14	铊 (Tl)	0	0

③HCl 源强核算

根据《水泥窑协同处置固体废物污染物控制标准》(GB30485-2013)编制说明，水泥窑产生的 HCl 主要来自于含氯的原燃料在烧成过程中形成的 HCl。由于水泥窑中具有强碱性环境，HCl 在窑内与 CaO 反应生成 CaCl₂ 随熟料带出窑外，或与碱金属氧化物反应生成 NaCl、KCl 在窑内形成内循环而不断积蓄。通常情况下，97%以上的 HCl 在窑内会被碱性物质吸收，随尾气排放到窑外的量很少，只有当原料中 Cl 元素添加速率过大，或窑内 NaCl、KCl 内循环累计到一定程度而达到原料带入量与随尾气和熟料排出量达到平衡后，随尾气排出的 HCl 可能会增加。

根据唐山鸿泰水泥有限公司 2020 年 3 月 5 日-6 日的监测结果，窑尾烟气中的 HCl 排放浓度为 0.324-0.436mg/m³，平均排放速率为 0.168kg/h，则年排放量为 1.250t/a。根据计算，现有工程入窑物料的氯元素总量为 78.123t/a，则氯元素进入烟气的比例为 1.56%。本次评价以此分配比例确定本工程建设完成后氯元素进入烟气的量为 5.406t/a，则窑尾烟气的 HCl 排放量为 5.559t/a、排放速率为 0.747kg/h、HCl 排放浓度为 2.13mg/m³。

④HF 源强核算

根据《水泥窑协同处置固体废物污染物控制标准》（GB30485-2013）编制说明，水泥窑产生烟气中的氟化物主要为 HF，HF 主要来自于原燃料，如黏土中的氟，以及含氟矿化剂（ CaF_2 ）。含氟原燃料在烧成过程形成的 HF 会与 CaO 、 Al_2O_3 形成氟铝酸钙固溶于熟料中带出窑外，95%以上的 F 元素会随熟料带入窑外，剩余的 F 元素以 CaF_2 的形式凝结在窑灰中在窑内进行循环，极少部分随尾气排放。此外，与 HCl 相同的是，回转窑内的碱性环境可以中和绝大部分 HF，废物中的 F 含量主要对系统结皮和水泥产品质量有影响，而与烟气中的 HF 的排放无直接关系。

根据 3.3.4 节相关内容，在建污泥处置项目建成后 HF 排放浓度为 $0.0004\text{mg}/\text{m}^3$ ；类比项目《北京金隅琉水环保科技有限公司 6 万吨/年协同处置飞灰改扩建工程环境影响报告书》中 2#水泥窑窑尾 HF 未检出，由于不同类别的生产垃圾焚烧飞灰成分差别较大，按照最不利情况考虑，本次环评 HF 排放浓度采用《水泥窑协同处置危险废物污染控制标准》（GB30485-2013）表 1 中 HF 最高允许排放浓度限值，即 $1\text{mg}/\text{m}^3$ 。

⑤氟化物源强核算

根据现有工程 2018 年—2019 年水泥窑窑尾污染物监督性监测结果，窑尾氟化物平均排放浓度为 $1.76\text{mg}/\text{m}^3$ ，窑尾烟气量按 $350000\text{m}^3/\text{h}$ 计，则现有工程窑尾氟化物排放量为 $4.583\text{t}/\text{a}$ ；又现有工程入窑物料氟元素含量 $181.844\text{t}/\text{a}$ ，可知氟化物排放占比约为 2.52%。

在建污泥项目实施后入窑污泥中氟元素量为 $0.05\text{t}/\text{a}$ ，则污泥项目建成后窑尾氟化物排放量为 $4.584\text{t}/\text{a}$ 。

本工程一期工程实施后氟元素入窑量为 $209.857\text{t}/\text{a}$ ，一期+二期工程实施后氟元素入窑量为 $251.802\text{t}/\text{a}$ ，则一期工程实施后氟化物排放量为 $5.288\text{t}/\text{a}$ ，折合排放浓度为 $2.03\text{mg}/\text{m}^3$ ；一期+二期工程实施后氟化物排放量为 $6.345\text{t}/\text{a}$ ，折合排放浓度为 $2.44\text{mg}/\text{m}^3$ 。

⑥二噁英类源强核算

根据《水泥窑协同处置固体废物污染物控制标准》（GB30485-2013）编制说明，在水泥窑内的高温氧化气氛下，由燃料带入的二噁英会彻底分解，水泥窑内的二噁英主要来自在窑系统低温部位（预热器上部、增湿塔、磨机、除尘设备）

发生的二噁英合成反应。

因此,本工程即利用水泥窑内的高温氧化特性处理飞灰,分解其中的二噁英,控制二噁英合成反应。针对二噁英类物质的形成机理,本工程采用新型干法水泥窑协同处置固废,可以有效控制二噁英类的合成产生,主要表现在以下几方面:

A、减少氯源产生

对于现代干法水泥生产系统,为了保证窑系统操作的稳定性和连续性,常对生料中干法生产操作的化学成分(K_2O+Na_2O , SO_3^{2-} , Cl^-)的含量进行控制。一般情况下,硫碱摩尔比接近于1,保持 Cl^- 离子对 SO_3^{2-} 的比值接近1。常规生料中的 Cl^- 的总含量低于0.015%(国内一些水泥烧成系统可放宽至0.02%)。而这部分 Cl^- 在水泥煅烧系统内可以被水泥生料完全吸收,且不会对系统产生不利的影响。被吸收的 Cl^- 以 $2CaO\cdot SiO_2\cdot CaCl_2$ (稳定温度1084-1100℃)的形式被水泥生料裹挟到回转窑内,夹带在熟料的铝酸盐和铁铝酸盐的溶剂型矿物中被带出烧成系统,减少二噁英类物质形成的氯源。

B、高温焚烧分解

根据《危险废物焚烧污染控制标准》(GB18448-2001)中规定的焚烧炉技术要求,烟气温度大于1100℃,烟气停留时间大于2S,燃烧效率大于99.9%,焚毁去除率99.99%。本工程固废泵入回转窑分解炉,回转窑内气相温度最高可达1800℃,物料温度约为1450℃,气体停留时间长达10S,完全可以保证有机物的完全燃烧和彻底分解。泵入烧成系统的固废处于悬浮态,不存在不完全燃烧区域,高温下有机物和水分迅速蒸发和气化,随着烟气进入分解炉,在氧化条件下燃烧完毕。从而使易生成PCDD\PCDF的有机氯化物,或已生成的PCDD\PCDF完全燃烧。

C、预热器碱性环境

窑尾预热器系统的气体中含有大量的生料粉,主要成分为 $CaCO_3$ 、 $MgCO_3$ 、和 CaO 、 MgO ,可与燃烧产生的 Cl^- 迅速反应,从而消除二噁英产生所需的氯,抑制二噁英类物质产生。

D、硫分抑制作用

燃料中或其他物料夹带的硫分对二噁英的形成有一定的抑制作用:1、由于硫分的存在控制了 Cl^- ,使得 Cl^- 以 HCl 的形式存在,2、由于硫分的存在降低了

Cu 的催化活性，使其生成了 CuSO_4 ；3、由于硫分的存在形成了磺酸盐分前体物或含硫有机化合物，抑制了二噁英的生成。

E、烟气处理系统

选择性非催化脱硝工艺（SNCR）是 25%氨水作为还原剂，将其喷入水泥窑分解炉内，在有 O_2 存在的情况下，温度为 880-1200℃ 范围内，与 NO_x 进行选择反应，使 NO_x 还原为 N_2 和 H_2O ，达到脱硝目的。SNCR 不需要催化剂，但其还原反应所需的温度较高，因此 SNCR 需设置在分解炉膛内。

增湿塔在粉尘收集、酸性气体及二噁英净化等方面，具有增湿活化急冷吸收的功能。从烧成系统排除的气体中含有飞灰，其主要成分为 CaO 和 MgO ，增湿塔内气体中的酸性物质和水结合，并与飞灰发生反应，同时增湿塔以及余热发电锅炉作为烟气冷却装置，烟气温度可从 300-400℃ 迅速降至 220℃ 以下。出增湿塔的气体进入原料磨，对入磨的原料进行烘干，并将粒度合格的生料带出原料磨；由气体带进的粉尘在原料磨内与大量的生料粉进行混合，其中的酸性气体和有机物进一步被吸附，经除尘器收集后返回烧成系统。

综上，新型干法回转窑烧成系统协同处置固废，控制二噁英合成有效的作用是水泥窑烧成系统中预热器碱性环境、回转窑高温环境、增湿塔急冷环境以及窑内烟气停留时间长等。

北京金隅琉水环保科技有限公司在 2008 年承担了北京市科委“生活垃圾焚烧飞灰资源化”重大项目，委托中科院大连化学物理研究所、国家分析测试中心和清华大学环境质量检测中心等监测单位，在不同飞灰处理能力的情况下，对回转窑窑尾废气进行了二噁英的监测。监测结果见表 4.6-4。

表 4.6-4 二噁英实验监测结果

序号	飞灰投加量 (t/h)	监测结果 ngTEQ/m^3	监测单位
1	10	0.083	中科院大连物理化学研究所
2	不添加	0.0091	清华大学环境质量检测
3	3.2	0.0099	清华大学环境质量检测
4	3.2	0.045	国家分析测试中心
5	10	0.078	国家分析测试中心

由上表可知，二噁英类排放浓度与不同比例的飞灰添加量之间没有明显相关性，根据《唐山泓泰水泥有限公司水泥窑协同处置固体废弃物（污泥）项目环境影响报告书》，二噁英排放浓度控制限值为 0.1ngTEQ/m^3 。又本次协同处置的生

生活垃圾焚烧飞灰属于无机物，因此本项目窑尾废气中的二噁英贡献较低，故本次环评窑尾废气中二噁英的排放浓度控制限值仍为 $0.1\text{ngTEQ}/\text{m}^3$ 。

（6）非正常工况

非正常工况是指生产过程中开停窑、设备检修、工艺设备运转异常或污染物排放控制措施达不到应有效率等情况下的排放，不包括事故排放。根据《水泥工业大气污染物排放标准》（GB4915-2013）中 4.3.2 要求水泥窑应保证在生产工艺波动情况下净化处理装置仍能正常运转，实现达标排放。因净化处理装置故障造成的非正常排放，应停止运转对应的生产工艺设备，待检修完毕后共同投入使用。

根据水泥窑协同处置固体废物污染控制标准（GB30485-2013）：6.3 在水泥窑达到正常生产工况并稳定运行至少 4 小时后，方可开始投加固体废物；因水泥窑维修、事故检修等原因停窑前至少 4 小时内禁止投加固体废物，因此，本工程在水泥窑开停机过程中不会处置固废，开停机的非正常工况不在此次环评中考虑。由于本工程涉及到危废的焚烧，情况较复杂，本次环评拟考虑窑尾废气处理设施故障下的非正常排放。本工程依托现有工程“电袋复合除尘+低氮燃烧器+窑炉低氮运行+分级燃烧+SNCR 脱硝+复合脱硫技术+布袋除尘技术”处理窑尾废气，考虑除尘器跳闸保护导致除尘器综合除尘效率下降，各重金属污染物和二噁英的协同处理效率也随之下降，发生非正常排放，污染物排放浓度增大，同时考虑最不利影响，假设砷重金属（不包括汞）、二噁英排放浓度增大到正常工况的 5 倍，具体源强见表 4.6-6。

表 4.6-5 本工程建成前后污染物排放情况

污染源	主要 污染物	污染防治 措施	现有+在建污泥			一期建成后排放情况			二期建成后排放情况			排放参数				排放 特征
			排放浓度 mg/m ³	排放速率 kg/h	排放量 t/a	排放浓度 mg/m ³	排放速率 kg/h	排放量 t/a	排放浓度 mg/m ³	排放速率 kg/h	排放量 t/a	高度 (m)	出口 内径 (m)	出口 烟气 温度 (℃)	风量 (m ³ /h)	
原灰储存在 库房地面 破袋机和 飞灰成品 仓装置区	颗粒物	/	0	0	0	/	0.00022	0.0016	/	0.00022	0.0016	60×20×10	20	/	连续	
	颗粒物	/	0	0	0	/	0.00014	0.0010	/	0.00014	0.0010	45×20×20	20	/	连续	
	SO ₂	电袋复合除 尘+低氮燃烧 器+窑炉低氮 运行+分级燃 烧+SNCR脱 硝+复合脱硫 技术+布袋除 尘技术	7	2.45	18.228	7	2.45	18.228	7	2.45	18.228	106	4.5	100	350000	连续
	NO _x		32	11.2	83.328	32	11.2	83.328	32	11.2	83.328					
	颗粒物		5.8	2.03	15.103	5.8	2.03	15.103	5.8	2.03	15.103					
	NH ₃		4.52	1.582	11.77	4.52	1.582	11.77	4.52	1.582	11.77					
	HF		0.0004	0.00013	0.001	1	0.35	2.604	1	0.35	2.604					
	氟化物		1.76	0.616	4.584	2.03	0.711	5.288	2.44	0.853	6.345					
	HCl		0.61	0.215	1.599	1.22	0.428	3.183	2.13	0.747	5.559					
	镉 (Cd)		0.000712	0.000249	0.00186	0.001054	0.000369	0.00275	0.001567	0.000548	0.00408					
汞 (Hg)	0.019389		0.006786	0.05049	0.021179	0.007413	0.05515	0.023863	0.008352	0.06214						
砷 (As)	0.002282		0.000799	0.00594	0.002577	0.000902	0.00671	0.003020	0.001057	0.00786						
铅 (Pb)	铅 (Pb)	0.002207	0.000773	0.00575	0.004375	0.001531	0.01139	0.007626	0.002669	0.01986						
	铜 (Cu)	0.002094	0.000733	0.00545	0.002854	0.000999	0.00743	0.003993	0.001397	0.01040						
	总铬 (Cr)	0.001668	0.000584	0.00434	0.001939	0.000679	0.00505	0.002346	0.000821	0.00611						
	镍 (Ni)	0.003796	0.001328	0.00988	0.004402	0.001541	0.01146	0.00531	0.001859	0.01383						

污染源	主要污染物	污染防治措施	现有+在建污泥			一期建成后排放情况			二期建成后排放情况			排放参数				排放特征
			排放浓度 mg/m ³	排放速率 kg/h	排放量 t/a	排放浓度 mg/m ³	排放速率 kg/h	排放量 t/a	排放浓度 mg/m ³	排放速率 kg/h	排放量 t/a	高度 (m)	出口内径 (m)	出口烟气温度 (℃)	风量 (m ³ /h)	
	锑 (Sb)		0.011953	0.004183	0.03112	0.012453	0.004359	0.03243	0.013202	0.004621	0.03438					
	铍 (Be)		0	0	0	0	0	0	0	0	0					
	钴 (Co)		0.001906	0.000667	0.00496	0.002105	0.000737	0.00548	0.002402	0.000841	0.00626					
	钒 (V)		0.00313	0.001095	0.00815	0.003772	0.00132	0.00982	0.004735	0.001657	0.01233					
	锰 (Mn)		0.004648	0.001627	0.01210	0.006065	0.002123	0.01579	0.008191	0.002867	0.02133					
	锡 (Sn)		0.006895	0.002413	0.01795	0.008823	0.003088	0.02297	0.011715	0.0041	0.03051					
	钨 (Tl)		0	0	0	0	0	0	0	0	0					
	二噁英		0.1ngTEQ/m ³	0.035mgTEQ/h	260.4mgTEQ/a	0.1ngTEQ/m ³	0.035mgTEQ/h	260.4mgTEQ/a	0.1ngTEQ/m ³	0.035mgTEQ/h	260.4mgTEQ/a					

备注：现有工程大气污染物排放量仅统计窑尾污染物排放。

表 4.6-6 非正常工况污染物排放情况

污染源	主要 污染物	一期建成后排放情况		二期建成后排放情况		排放参数				排放 特征
		排放浓度 mg/m ³	排放速率 kg/h	排放浓度 mg/m ³	排放速率 kg/h	高度 (m)	出口内径 (m)	出口烟气温 度 (℃)	风量 (m ³ /h)	
窑尾 排气筒	镉 (Cd)	0.00527	0.0018	0.00762	0.0027	106	4.5	100	350000	间断
	汞 (Hg)	0.02118	0.0074	0.02320	0.0084					
	砷 (As)	0.01288	0.0045	0.01468	0.0053					
	铅 (Pb)	0.02187	0.0077	0.03707	0.0133					
	铜 (Cu)	0.01427	0.0050	0.01941	0.0070					

污染源	主要 污染物	一期建成后排放情况		二期建成后排放情况		排放参数			排放 特征
		排放浓度 mg/m ³	排放速率 kg/h	排放浓度 mg/m ³	排放速率 kg/h	高度 (m)	出口内径 (m)	出口烟气温 度 (°C)	
	总铬 (Cr)	0.00970	0.0034	0.01140	0.0041				
	镍 (Ni)	0.02201	0.0077	0.02581	0.0093				
	锑 (Sb)	0.06227	0.0218	0.06418	0.0231				
	钴(Co)	0.01052	0.0037	0.01168	0.0042				
	钒(V)	0.01886	0.0066	0.02302	0.0083				
	锰(Mn)	0.03032	0.0106	0.03982	0.0143				
	锡 (Sn)	0.04411	0.0154	0.05695	0.0205				
	钼 (Mo)	0.00418	0.0015	0.00755	0.0027				
	锌 (Zn)	0.00527	0.0018	0.06095	0.0219				
	二噁英	二噁英	0.5ngTEQ/m ³	0.175mgTEQ/h	0.5mgTEQ/m ³				

4.6.2 废水

根据设计方案，本工程产生的废水主要为生活污水，产生量为 $2.5\text{m}^3/\text{d}$ ，主要污染因子为 COD、BOD、氨氮、SS 等，送厂区东南侧的综合污水处理站，处理站采取“生物接触+反渗透”工艺，处理规模 $400\text{m}^3/\text{d}$ ，剩余处理能力 $150\text{m}^3/\text{d}$ ，可满足本工程需要。

4.6.3 噪声

本工程噪声源主要为粉碎机、风机、各类水泵等，噪声声级一般在 65~80 dB(A)。对于风机等空气动力性噪声设备，加装消声器消声、基础减震和柔性连接；车间内设备，通过建筑隔声的措施降低噪声影响。本工程噪声污染防治措施见表 4.6-7。

表 4.6-7 本工程噪声防治措施一览表

工段	设备	位置	数量		1 处声压级 dB(A)	降噪措施	降噪效果 dB(A)
			一期	二期			
原灰储存及上料	拆包机	车间	1	0	65	基础减振、建筑隔声	15-20
	粉碎机	车间	1	0	75	基础减振、建筑隔声	15-20
	真空上料机	车间	2	0	65	基础减振、建筑隔声	15-20
	风机	车间	1	0	80	基础减振、柔性连接、加装消声器、建筑隔声	25-30
飞灰水洗	浆料泵	车间	2 (1 用 1 备)	2 (1 用 1 备)	75	基础减振、柔性连接、建筑隔声	20-30
	浓缩机	车间	1	1	70	基础减振、建筑隔声	15-20
	循环洗涤泵	车间	2 (1 用 1 备)	2 (1 用 1 备)	75	基础减振、柔性连接、建筑隔声	20-30
	软管泵	车间	1	1	75	基础减振、柔性连接、建筑隔声	20-30
洗灰废水处理	水泵	室外	6 (5 用 1 备)	5 (4 用 1 备)	75	基础减振、柔性连接	15-20
	浆料泵	室外	2 (1 用 1 备)	2 (1 用 1 备)	75	基础减振、柔性连接	15-20
	风机	室外	4	4	80	基础减振、柔性连接、加装消声器	20-30
脱汞	卧螺离心机	车间	1	1	75	基础减振、柔性连接、建筑隔声	20-30
	离心水泵	车间	2	2	75	基础减振、柔性连接、建筑隔声	20-30

工段	设备	位置	数量		1 处声压级 dB(A)	降噪措施	降噪效果 dB(A)
			一期	二期			
	螺旋输送机	车间	4	4	65	基础减振、建筑隔声	15-20
	风机	车间	4 (3 用 1 备)	4 (3 用 1 备)	80	基础减振、柔性连接、加装消声器、建筑隔声	25-30
	真空泵	车间	1	1	80	基础减振、柔性连接、加装消声器、建筑隔声	25-30
成品飞灰接收储存与窑尾输送	卸料螺旋	室外	1	1	70	基础减振	10-15
	风机	室外	1	0	80	基础减振、柔性连接、加装消声器	20-30
	输送机	室外	1	1	65	基础减振	10-15

4.6.4 固体废物

本工程生产固废包括含汞废物、废包装袋和生活垃圾，一期工程含汞废物产生量 1.02t/a，一期工程+二期工程含汞废物产生量 2.56t/a，在厂区暂存后委托资质单位处理；一期工程废包装袋产生量约 30t/a，一期工程+二期工程废包装袋产生量约 75t/a，经包装袋粉碎机粉碎后真空输送至飞灰成品仓；本工程定员 30 人，生活垃圾产生量按 0.5kg/（人·d），则项目生活垃圾产生量为 15kg/d，合 4.65t/a，由环卫部门统一收集处置。

表 4.6-8 本工程固体废物产生及处置情况一览表

名称	产生量 (t/a)		处置方式
含汞废物	一期	1.02	厂区暂存后委托资质单位处理
	一期+二期	2.56	
废包装袋	一期	30	经包装袋粉碎机粉碎后真空输送至飞灰成品仓
	一期+二期	75	
生活垃圾	4.65		由环卫部门统一收集处置

4.6.5 污染物排放“三本账”计算

本工程建设完成后，全厂“三本账”计算情况见表 4.6-9。

表 4.6-9 污染物排放三本账一览表

项目	污染物	现有+在建工 程排放量 (t/a)	一期建成后				二期建成后			
			本工程排放量	以新带老削减量	总排放量	排放增减 量	本工程排放 量	以新带老削减 量	总排放量	排放增减 量
大气 污染 物	颗粒物	<u>15.103</u>	<u>0.0026</u>	<u>0</u>	<u>15.1056</u>	<u>0.0026</u>	<u>0.0026</u>	<u>0</u>	<u>15.1056</u>	<u>0.0026</u>
	SO ₂	18.228	0	0	18.228	0	0	0	18.228	0
	NO _x	83.328	0	0	83.328	0	0	0	83.328	0
	氨	11.807	0	0	11.807	0	0	0	11.807	0
	HF	<u>0.001</u>	<u>2.603</u>	<u>0</u>	<u>2.604</u>	<u>2.603</u>	<u>2.603</u>	<u>0</u>	<u>2.604</u>	<u>2.603</u>
	氟化物	<u>4.584</u>	<u>0.771</u>	<u>0.067</u>	<u>5.288</u>	<u>0.704</u>	<u>1.928</u>	<u>0.167</u>	<u>6.345</u>	<u>1.761</u>
	HCl	<u>1.599</u>	<u>1.584</u>	<u>0</u>	<u>3.183</u>	<u>1.584</u>	<u>3.960</u>	<u>0</u>	<u>5.559</u>	<u>3.960</u>
	镉 (Cd)	0.00186	0.00092	0.00003	0.00275	0.00089	0.0023	0.00008	0.00408	0.00222
	汞 (Hg)	0.05049	0.00516	0.00050	0.05515	0.00466	0.0129	0.00125	0.06214	0.01165
	砷 (As)	0.00594	0.00087	0.00010	0.00671	0.00077	0.00217	0.00025	0.00786	0.00192
	铅 (Pb)	0.00575	0.00572	0.00008	0.01139	0.00564	0.01430	0.00019	0.01986	0.01411
	铜 (Cu)	0.00545	0.00209	0.00011	0.00743	0.00198	0.00523	0.00028	0.01040	0.00495
	总铬 (Cr)	0.00434	0.00083	0.00012	0.00505	0.00071	0.00207	0.00030	0.00611	0.00177
	镍 (Ni)	0.00988	0.00189	0.00031	0.01146	0.00158	0.00473	0.00078	0.01383	0.00395
	锑 (Sb)	0.03112	0.00301	0.00170	0.03243	0.00131	0.00751	0.00425	0.03438	0.00326
	铍 (Be)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	钴(Co)	0.00496	0.00061	0.00009	0.00548	0.00052	0.00153	0.00023	0.00626	0.0013
	钒(V)	0.00815	0.00178	0.00011	0.00982	0.00167	0.00444	0.00026	0.01233	0.00418
	锰(Mn)	0.01210	0.00392	0.00023	0.01579	0.00369	0.00982	0.00059	0.02133	0.00923
	锡 (Sn)	0.01795	0.00576	0.00074	0.02297	0.00502	0.0144	0.00184	0.03051	0.01256
	铊 (Tl)	0	0	0	0	0	0	0	0	0

项目	污染物	现有+在建工 程排放量（t/a）	一期建成后				二期建成后			
			本工程排放量	以新带老削减量	总排放量	排放增减 量	本工程排放 量	以新带老削减 量	总排放量	排放增减 量
水污 染物	二噁英	260.4mgTEQ/a	0	0	260.4mgTEQ/a	0	0	0	260.4mgTEQ/a	0
	COD	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	氨氮	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	含汞废物	0	0	0	0	0	0	0	0	0
固体 废物	废包装袋	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	生活垃圾	0	0	0	0	0	0	0	0	0

备注：现有工程大气污染物排放量仅统计窑尾污染物排放。

4.7 区域削减方案

本工程原灰储存库房运行期间将有极少量粉尘以无组织形式排放，排放量约 0.0026t/a。按照相关要求，为落实区域内现役污染源 2 倍削减替代，改善区域环境质量，需削减颗粒物 0.0052t/a。本工程新增颗粒物的替代削减方案为唐山泓泰水泥有限公司水泥窑超低排放改造减排项目。

根据唐山市生态环境局丰润区分局《唐山泓泰恩萨环境技术有限公司利用唐山泓泰水泥有限公司水泥窑协同处置生活垃圾焚烧飞灰项目污染物替代方案》，“本工程替代削减方案：唐山泓泰水泥有限公司水泥窑超低排放改造减排项目。该公司水泥窑 2019 年底前完成超低排放改造，颗粒物、氮氧化物排放浓度可稳定达到 $10\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $50\text{mg}/\text{m}^3$ 以下，预计年可减排颗粒物 14.73 吨、氮氧化物 149.74 吨。其中颗粒物 0.112 吨调剂用于唐山市丰润区生活垃圾焚烧发电二期扩建项目，剩余 14.618 吨中调剂 0.6 吨用于唐山泓泰水泥有限公司水泥窑协同处置生活垃圾焚烧飞灰项目。通过上述替代方案的实施，唐山泓泰水泥有限公司水泥窑协同处置生活垃圾焚烧飞灰项目可实现现役源 2 倍削减替代”，具体见附件 13。

4.8 总量控制

根据“十三五”期间污染物排放总量控制指标，并结合本工程所在区域环境质量现状和项目外排污染物，确定本工程污染物总量控制因子为：废气：颗粒物、 SO_2 、 NO_x ；废水 COD、氨氮。

根据工程分析结果，本工程窑尾不增加颗粒物、 SO_2 、 NO_x 排放；废水经处理后全部回用，不排放 COD、氨氮；新增废气主要是原灰储存库房排放的粉尘，属于无组织排放，不纳入总量控制范围，故本项目不需要申请污染物总量。

5 区域环境概况

5.1 自然环境概况

5.1.1 地理位置

丰润区位于河北省东部，南邻唐山市，东经117°45′~118°21′，北纬39°32′~40°04′。北依燕山，中南部偎冀东平原，地处环渤海、环京津开发中心地带，西距北京120km，西南距天津130km，东距秦皇岛120km，南距唐山中心区22.5km，总面积1334km²。自古就有“幽燕之门户，神京之肘腋，辽沈之襟喉”之称，是连接华北、东北的要冲。丰润区交通便利，在境内有102、112国道和京沈、津唐、唐承、唐山东西外环高速公路在境内连接，京秦、京山、唐遵铁路跨越城区，境内有唐山三女河机场和火车站唐山北站，距曹妃甸港、京唐港均130km。

本工程厂址位于唐山市丰润区沙流河村西侧唐山泓泰水泥有限公司生产厂区内，窑尾坐标为东经117°55′24.92″、北纬39°52′30.94″。泓泰水泥公司厂址东侧为空地、农田，南侧为102国道、隔102国道为加油站，西侧为农田，北侧为农田、村庄。

厂址周围的敏感点分别为：北距小义王庄60m，东南距沙流河镇最近距离200m，南距茹家庄村1920m，西南距杨五官屯1000m，西北距沙沟村700m。

5.1.2 地形地貌

丰润区地处燕山南麓低山丘陵与山前冲积平原地带，地势为北东高、西南低、海拔大部分在10~300m，最高点（腰带山）海拔648m，最低点（李虎庄乡后蒲柏村）海拔0.7m。

沙流河镇位于丰润区西部，为燕山余脉，属剥蚀低山丘陵，海拔高度约为15~40m，岩石种类以白云石、石灰岩和硅质石灰岩为主。

5.1.3 气候气象

丰润区地处冀东平原，属典型的暖温带大陆性半湿润气候，四季分明，冬季干冷少雪，春季干燥多风，夏季潮湿、炎热多雨，秋季温和凉爽。根据近20年气象资料分析，全区年平均温度12.2℃，极端最低温度-15.9℃，极端最高温度37.6℃。日照时数平均为2473h，年平均降水量590.4mm，年平均风速2.1m/s，近二十

年主导风向为西风，风向变化有明显的季节性，冬季盛吹西-西北风，夏季以偏南风为主。夏季湿度大，平均相对湿度达80%左右；冬季湿度小，平均为45~55%。年平均蒸发量1600~1800毫米。年无霜期为185天。

5.1.4 地表水

区域内主要河流为沙流河及还乡河，还乡河发源于迁西县辛集乡泉庄村，流经迁西县的辛集、夹河、新庄子乡，到岩口入丰润区境内，向西南经黄昏峪流入邱庄水库，从水库往南流经左家坞，泉河头，至城关河道西折经高丽铺、七树庄乡再折向西南经田富庄、白官屯、燕子河等乡镇，从燕子河乡南出境入玉田县，最终汇入渤海。还乡河全长160km，在丰润区境内60km，流域面积460km²。年平均径流量0.7359亿m³

距本工程最近的地表水体为沙流河，位于泓泰水泥东侧20m，沙流河系还乡河支流，流经沙流河镇西北侧至玉田县蛮子营汇入还乡河，全长35km，丰润区境内河段长约16km，属小型季节性河流，多处于干涸状态，主要功能为泄洪和农田灌溉。项目东侧沙流河为干涸状态。鲁家峪河位于泓泰水泥厂区东北约900m，流向为东北向西南，流经鲁家峪村、西枣林庄村等，下游汇入双城河。

5.1.5 地下水

丰润区地下水的分布规律、贮藏条件受地层岩性、地质构造、地形、地貌及其他地下水的补给条件所控制。根据不同地质、地貌条件分为两个水文地质区：浅山丘陵水文地质区（浅山丘陵基岩区、浅山丘陵第四系水文地质区）；平原冲、洪积扇水文地质区（扇顶水文地质区、扇中水文地质区、扇前缘区）。该项目所在区域处在冲、洪积扇顶部水文地质区，该区主要岩性，上部以亚粘土、亚砂土为主，夹带中细沙和部分卵砾石夹粘土为主，局部夹中、粗沙，下部以卵砾石居多，夹少量粘土层。

丰润地形东北高西南低，这就构成了地下水的流向，总的趋势是由东北向西南运动，但水面坡度比地形坡度为缓，地形坡度平均1.5‰左右，而水面坡度平均为2.5‰。

5.1.6 区域地质概况

5.1.6.1 地层

项目所在区域大部分地区被第四系覆盖，基岩出露仅出现在北部，以元古界蓟县系地层为主。在广大的覆盖区，根据钻孔和地球物理资料，在第四系下分布古生界寒武系、奥陶系、石炭系、二叠系和新生界第三系地层。

元古界蓟县系（JX）：分布于玉田县城以北，在北部山区呈东西向出露或埋藏于山前倾斜平原之下。主要为中统雾迷山组（Jxw）、下统杨庄组（Jxy）。

中上元古界雾迷山组（Jxw）：以浅海～滨海相碳酸盐为主，少量碎屑岩，岩石致密、坚硬、性脆、裂隙岩溶发育，主要为硅质、白云质、硅质条带白云岩等，总厚度3232m。以韵律性明显、富含有机质为特征。

中上元古界杨庄组（Jxy）：厚度96～110m，为静水环境的沉积岩，岩性为紫红色泥质白云岩、粘土质白云岩等，与雾迷山组呈整合接触。

中上元古界青白口系（Qn）：底部为灰白、棕黄色中粗粒石英砂岩与灰绿、灰、深灰色含海绿石长石石英砂岩夹灰绿色页岩及紫红、灰绿色页岩互层，为一套滨海相碎屑岩，最大厚度66.5m。上部为豆绿色、蛋青色中、薄层泥质灰岩和1.8m厚暗绿色长石石英砂岩，并含海绿石。厚约1.3m，为一套潮下低能环境的沉积岩。

古生界寒武系（Є）：与上元古界青白口系为不整合接触，分布在玉田向斜的边缘。其上统为页岩、泥灰岩夹竹叶状灰岩、钙质页岩、砂质页岩，厚度133m，中统为128m泥质条带灰岩、鲕状灰岩夹页岩、白云质灰岩及白云岩。

古生界奥陶系（O）、石炭～二叠系（C+P）：分布于玉田向斜核部，均埋藏于第四系之下。

第四系（Q）：广泛分布于全区。地层厚度由北到南逐渐增厚，岩性一般呈北粗南细、东粗西细的特征。由老至新叙述如下：

第四系下更新统（Q1al+pl）：为一套冲积、冲洪积相沉积物，底板埋深160～470m，其厚度规律是由东北向西南，逐渐加厚。局部地段缺失（玉田县城基岩凸起部位）或厚度较薄（珠树坞～高木庄～杨家套一带），厚度4～11m。其岩性，下部主要为卵石层（俗称底部卵石层），其次为中粗砂、中细砂，分布较稳

定，厚度变化大，分选性磨圆度较差，局部半胶结且具风化现象。除西南部下部与第三系接触外，其余广大地区直接与基岩相接。上部为一层深灰色淤泥质粘土或褐色粉质粘土，灰白～浅黄色中细砂，厚度30～40m。

第四系中更新统（Q2al+pl）：该统同样具备Q1发育分布特征。为一套冲洪积为主的沉积物。孤树镇～玉田县城～杨家套以北地区，底板埋深140～290m。厚度23～80m；以南地区由北向南底板埋深190～350m，厚度50～100m。沉积特点是：北部、东部颗粒较粗，为卵砾石、粗砂、中砂，西部、南部颗粒较细，多为中细砂，次为中粗砂含卵砾石，夹多层灰褐、灰黄色并带锈黄色和灰绿色斑的粉质粘土、粘土。

根据古生物特征、气候分带与冰期，结合沉积韵律，本统分为上下两段，上段（Q22al+pl）岩性以粉质粘土为主，次为粘土，含较多分散钙及钙核、铁锰质结核，砂层以粗砂、粗砂砾石为主，石英颗粒占80%以上，珠状砂明显可见。上段底板埋深度110～220m，总厚度30～130m。下段与上段相比，下段（Q21al+pl）粘土及粉质粘土明显增厚，分散钙含量减少，钙核、铁锰结核增多，珠状砂消失，砂层中矿物成份长石等暗色矿物大量增加，有风化现象。下段底板埋藏深度140～250m，厚度44～138m。

第四系上更新统（Q3al+pl）：广泛分布于全县地区，林南仓镇～玉田县城～沙流河以北地区出露于地表。以南地区底板埋深250～270m。在水平方向上北部、东部颗粒较粗，南部颗粒较细。按冲洪积来源，可划分为两个扇区进行描述。

还乡河冲洪积扇区：主要分布于县域下仓镇～玉田县城～小泉以南广大地区。以浅黄、棕黄色为主，局部出现红褐色，亮甲店～韩家林～鸦鸿桥以东地区颗粒较粗，顶部约有10～30m粘性土，底部为粗砂砾石、粗砂含砾石，砂成份以石英、长石组成，云母及暗色矿物少量；卵砾石成份有石英岩、灰岩等组成。一般分选差，磨圆度较好。夹层层理清楚。沉积韵律由细→粗，即粘性土～粗砂砾石。以西地区颗粒变细，发育多个沉积旋回，多为中细砂，次为中粗砂。夹多层灰褐、灰黄色粘性土。

燕山口冲洪积扇区：自更新世以来，北部河流沿燕山口向南流入本区。其冲

洪积物分布范围林南仓镇～玉田县城～西大泉以南的山前地区。地表广泛出露，沉积地区从上到下对基岩形态的继承性明显，底板埋深40～100m，其颗粒由出山口向东、向南逐渐变细。有多个沉积旋回，东部、北部颗粒粗，多为粗砂含砾、卵石，南部沉积颗粒较细，多为中细砂，次为中粗砂含卵砾石等，夹多层灰褐、灰黄色粘性土。

第四系全新统（Q4al+pl）：仅分布于东南部还乡河两岸及县域西南部。厚度小于20m。

本工程评价区域位于第四系全新统（Q4al+pl），具体见图5.1-1。



图5.1-1 区域地质图

5.1.6.2 构造

本工程位于中朝准地台（I₂）燕山台褶带（II₂₂）马兰峪复式背斜（III₂₇）之蓟县凹褶束（IV₂₂₇）。对本工程影响较大的断裂有邻近地区的平谷—迁西断裂、唐山断裂、大八里庄断裂。

（1）平谷—迁西断裂

位于拟建工程北侧,最近距离约25km,该断裂据物探资料推测,为平谷—辽宁隐伏断裂的一部分,长约350km,其总体走向近EW。此断裂以北自太古代至

中生代多次频繁活动的岩浆活动带，大小岩体均呈近EW向带状分布，其形成极有可能受此断裂影响所致。

(2) 唐山断裂

位于拟建工程东南侧，最近距离约50.0km，唐山隆起东南侧，为一走向NNE，倾向SE的高角度正断层，是一条活动断裂，它孕育了唐山1976年7月28日7.8级地震，是此次地震的发震断裂。

(3) 大八里庄断裂

位于拟建工程东南侧，最近距离约30.0km，总体走向近EW向，局部呈N60°E，倾向SSW，总长度大于100km，形成于元古代，它控制了断层两盘的第四系沉积厚度。断层西北盘新生代沉积厚度达1000m，断层东南盘沉积厚度仅600~700m，两盘相差300~400m。

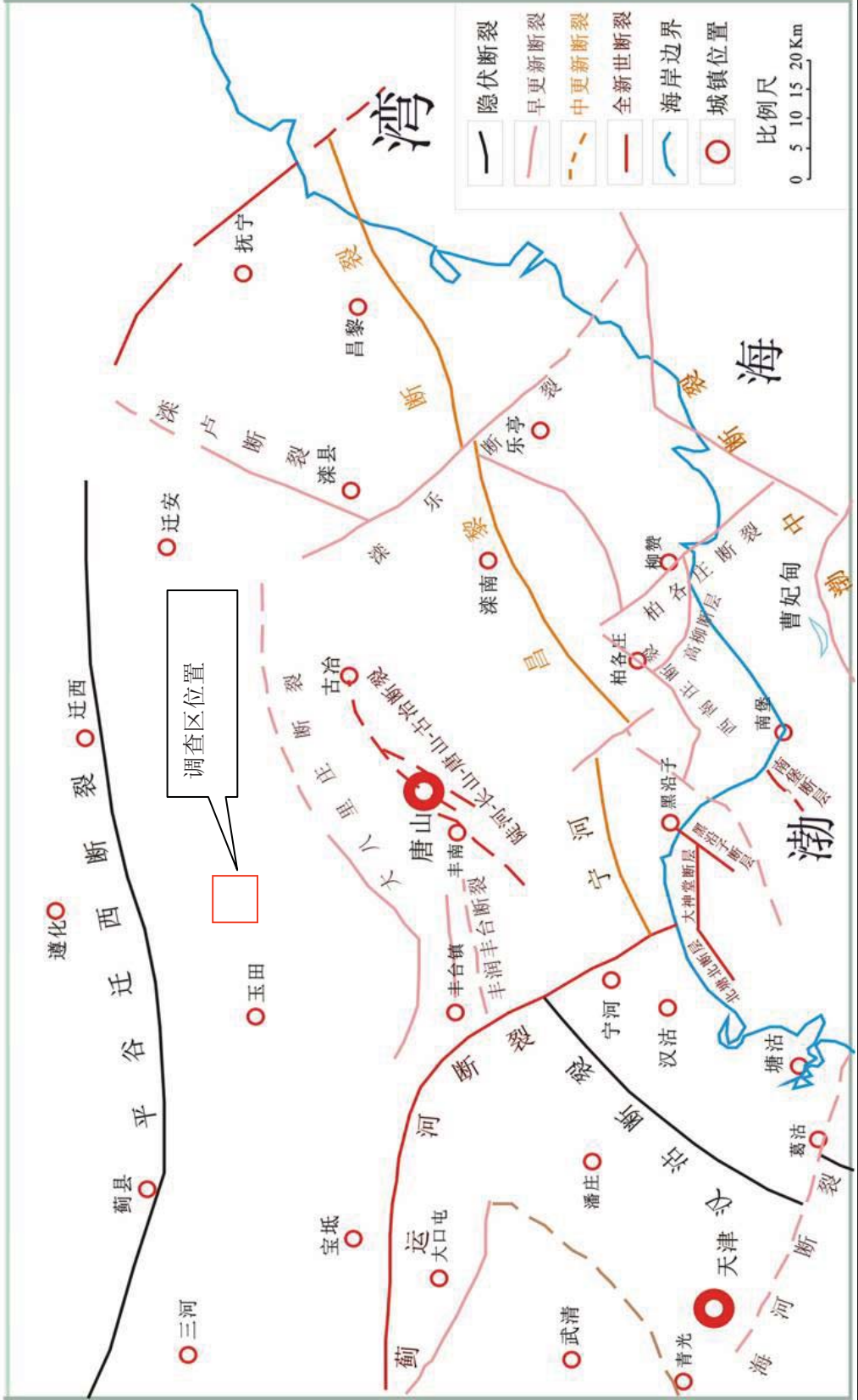


图 5.1-2 区域地质构造图

5.1.7 区域水文地质条件

5.1.7.1 地下水类型的划分及其特征

本区第四系分布广泛，由洪积、冲洪积、冲积等多种成因堆积而成。结构复杂，厚度变化较大。总的趋势从东北到西南颗粒由粗变细。区域第四系地层可划分为四个含水组。其中第Ⅲ含水组可分为上、下两段，由上向下分述如下：

①第Ⅰ含水组：相当于全新统（Q4），含水组底板埋深0~20m，含水层岩性为中细砂、粉细砂，自北向南逐渐变厚，水位埋深3~8m。属孔隙潜水。

②第Ⅱ含水组：相当于上更新统（Q3），含水组底板埋深50~80m，还乡河冲洪积扇含水组岩性从东向西由砂卵砾石过渡为砂含砾石，燕山口冲洪积扇从北向南由砂砾石过渡为中细砂，透水性好，为潜水~承压水。根据抽水试验资料，单位涌水量为10~30m³/h·m，渗透系数4.5~40m/d。

第Ⅰ、Ⅱ含水组为本区农田供水主要开采段，水力联系较密切。

③第Ⅲ含水组：该组为本次取水目的层，属孔隙承压水，根据地层沉积韵律，又分为Ⅲ1、Ⅲ2两个含水组，即上段（Ⅲ1）、下段（Ⅲ2），现分述如下：

a.第Ⅲ1含水组：相当于上更新统（Q22）。除基岩隆起部无此含水组外，其它地区广泛分布，其物质来源主要为古滦河建造，水平上显示从东到西颗粒由粗变细，由砂卵砾石过渡到砂含砾石、中粗砂和细砂。垂向上含水层上部粗下部细，上部单层厚度大，最大达32m。北部底板埋深100~180m，含水层厚度20~35m，南部底板埋深150~270m，含水层厚度20~75m。属孔隙承压水，单位涌水量4~65m³/h·m。

该含水组顶板岩性为粉质粘土，分布稳定，厚度4~24m，因此第Ⅱ和Ⅲ含水组之间仅以越流形式发生水力联系。

b.第Ⅲ2含水组：相当于上更新统下段（Q21）。县域除北部山区和县城基岩隆起一带无此含水组外，其它地区广泛分布。该含水组较Ⅲ1含水组颗粒细，含水层薄，岩性以砂砾卵石为主，次为中细砂，为承压水，单位涌水量5~30m³/h·m，水质类型HCO₃-Ca·Mg型为主，矿化度为193~590.60 mg/L。

该含水组顶板岩性为粉质粘土、粘土，厚8~25m，致使第Ⅲ1、Ⅲ2含水组

之间以越流形式发生水力联系。

④第IV含水组：相当于下更新统（Q1）。该含水组资料少，部分区域缺失，从已有的钻孔揭露，含水层底板埋深180~470m，岩性以棕黄、棕红色砂卵石和细砂为主。该组分布不稳定，且含较多泥质，富水性差，为孔隙承压水。

该含水组顶板岩性为粘土、粉质粘土，层厚6~42m，与第III2含水组无直接水力联系。



图 5.1-3 区域水文地质图

5.1.7.2 地下水补径、径流和排泄

(1) 第I+II含水组补给

本区第四系第I+II含水组地下水补给主要接受降水、侧向径流补给及农田灌

溉回归补给。

由地下水动态监测资料可以得知，在每年的雨季（7~9月份）地下水水位迅速回升，丰水年水位峰值最高，说明降水入渗是其主要补给因素。

（2）第I+II含水组径流与排泄

地下水径流和地形有关。第I+II含水组地下水自北东向南西和由北向南径流，最后由西南方向流出区外。在县域NE径流缓慢，而在县城NE-SW一带水力坡度为0.3‰，再向SW径流变缓，水力坡度为0.03~4‰。地下水排泄途径主要为当地农业开采和地下水侧向流出。

（3）第III含水组径流与排泄

第III含水组地下水流向NE-SW方向，在玉田县城西南部工业开采区水力坡度最大，已形成局部漏斗，其余地区水流滞缓。地下水排泄途径主要为人工开采和侧向流出。

5.1.8 生态环境

丰润植物以温带植物为主体，在已开发地带人工植被代替了野生植物，丘陵山地尚存部分野生植物，但无特殊珍稀品种。木本类植物主要有：松、柏、梨、苹果、桃、洋槐、山榆、山杏、花椒、椿树、酸枣、榛子、胡枝子等。草本类植物主要有：白羊草、隐子草、黄背草、画眉草等。

境内北部山区土壤多为淋溶褐土和褐土性土，中部为冲积扇沙土，中南部为褐土及草甸褐土，南部洼地为脱沼泽潮土。主要农作物有小麦、玉米、白薯和大豆等。

5.2 环境质量现状调查与评价

5.2.1 环境空气

（1）区域空气环境质量统计

根据唐山市生态环境局公布的《2018年唐山市环境状况公报》，2018年唐山市环境空气中SO₂年均浓度和24小时百分位数浓度，CO 24小时平均浓度第95百分位数均达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准限值；NO₂、PM_{2.5}、PM₁₀年均浓度和24小时百分位数浓度，O₃日最大8小时平均第90百分位数不满足二级标准要求，其中NO₂ 24小时平均浓度超标频率为14.05%、PM₁₀ 24小时平均浓度超标频率为28.32%、PM_{2.5} 24小时平均浓度超标频率为25.72%、

O₃ 日最大 8 小时平均浓度超标频率为 19.89%，因此本工程所在区域属于不达标区。

唐山市环境空气质量评价结果见表 5.2-1。

表5.2-1 2018年唐山市环境空气质量现状评价表

污染物	年评价指标	现状浓度 /μg/m ³	二级标准/ μg/m ³	占标 率/%	超 标 频 率/%	达标情况	
						分项	总体
SO ₂	年平均质量浓度	38	60	63.33	—	达标	不达标
	24 小时平均浓度 第 98 百分位数	80	150	53.33	0		
NO ₂	年平均质量浓度	61	40	152.5	—	不达标	
	24 小时平均浓度 第 98 百分位数	102	80	127.50	14.05		
PM _{2.5}	年平均质量浓度	63	35	180.00	—	不达标	
	24 小时平均浓度 第 95 百分位数	136	75	181.33	25.72		
PM ₁₀	年平均质量浓度	129	70	184.29	—	不达标	
	24 小时平均浓度 第 95 百分位数	246	150	164.0	28.32		
CO	24 小时平均浓度 第 95 百分位数	3300	4000	82.50	0	达标	
O ₃	日最大 8 小时平 均第 90 百分位数	192	160	120.00	19.89	不达标	

注：超标频率=全年超标天数/全年有效天数。

本次评价还收集统计了唐山市丰润区 2016~2018 连续三年的区域空气质量，统计结果见表 5.2-2。

表 5.2-2 丰润区空气质量 (ug/m³)

月份	2016 年						2017 年						2018 年					
	SO ₂	NO ₂	CO	O ₃	PM ₁₀	PM _{2.5}	SO ₂	NO ₂	CO	O ₃	PM ₁₀	PM _{2.5}	SO ₂	NO ₂	CO	O ₃	PM ₁₀	PM _{2.5}
1	73	56	2.9	50	147	91	57	79	3.7	48	208	117	53	53	2.1	44	149	67
2	45	41	1.8	81	119	75	62	65	2.9	76	185	86	41	55	2.1	66	148	81
3	56	66	2.3	99	204	93	60	67	1.8	99	168	57	51	67	2.1	91	197	98
4	58	57	1.7	117	193	63	56	64	1.7	110	189	53	44	52	1.8	124	164	55
5	39	52	1.3	153	156	46	45	49	1.7	151	160	31	50	53	2.1	138	156	54
6	31	48	1.6	168	157	62	43	47	1.8	173	127	31	36	50	1.7	190	135	57
7	21	44	1.9	157	162	52	17	42	1.9	133	131	34	20	37	2.2	143	112	54
8	28	51	1.7	146	147	28	20	44	1.6	114	125	26	31	38	1.6	137	109	37
9	38	58	2	134	163	53	37	60	1.6	144	202	48	28	51	0.9	107	117	39
10	40	63	1.7	67	170	61	28	53	1.9	66	177	60	47	52	0.9	96	114	41
11	59	64	2.5	37	209	104	50	53	2.1	47	189	66	/	/	/	/	/	/
12	64	85	4.3	33	267	138	53	59	2.6	38	188	92	/	/	/	/	/	/
年均值	46	57	2.1	103	175	73	44	57	2.1	100	171	59	/	/	/	/	/	/

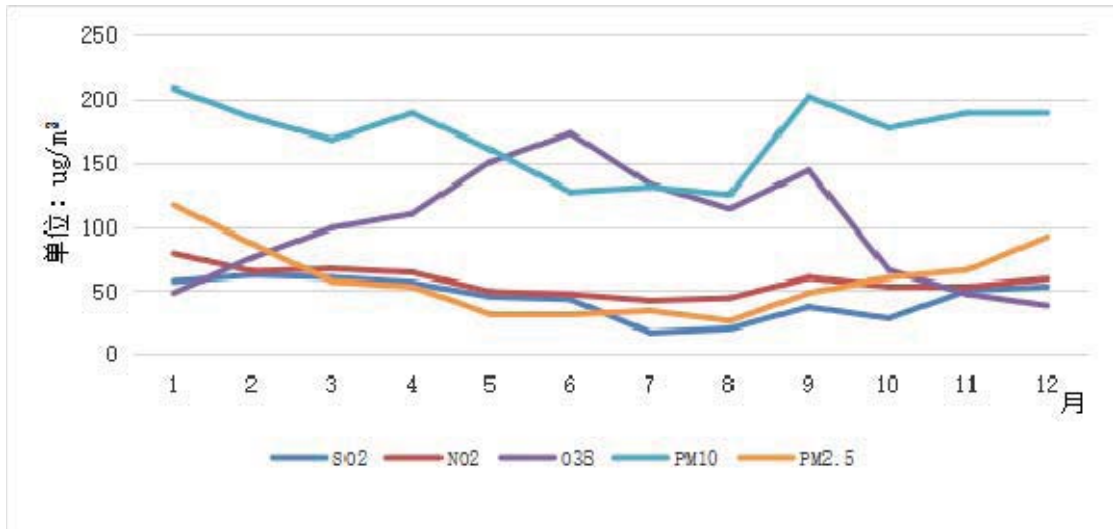


图 5.2-1 2016 年丰润区环境空气质量变化图

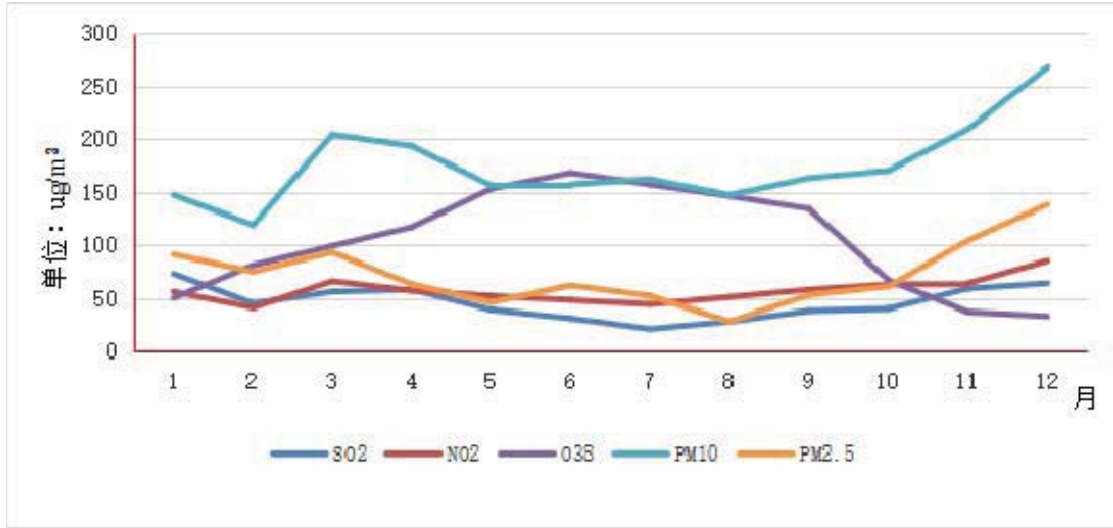


图 5.2-2 2017 年丰润区环境空气质量变化图

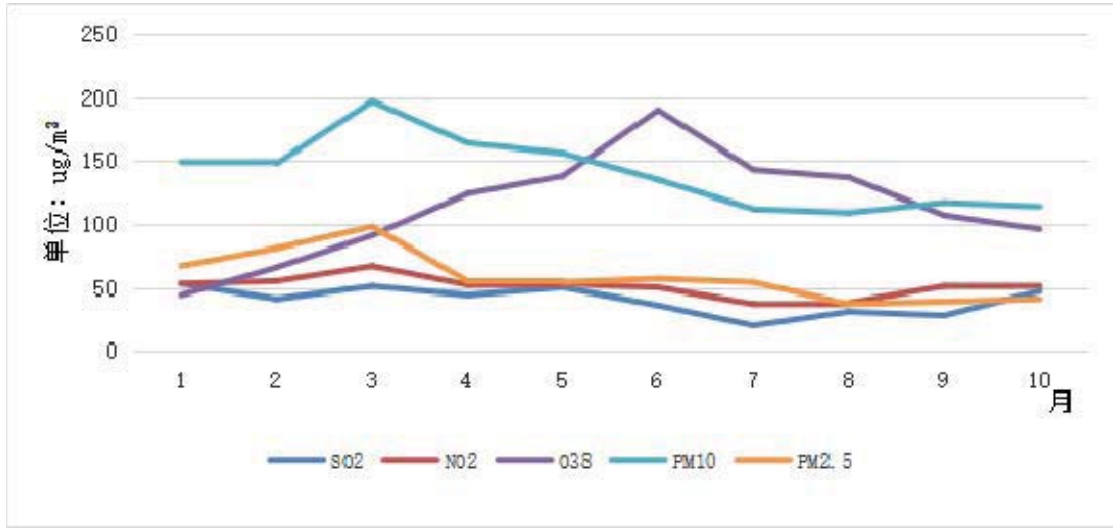


图 5.2-3 2018 年丰润区环境空气质量变化图

(2) 区域环境质量达标分析

由以上可知唐山市丰润区 2016 年二氧化硫年均浓度值为 46 ug/m^3 ，达到国家标准；二氧化氮年均浓度值为 57 ug/m^3 ，超过国家标准 42.5%；一氧化碳年均浓度值为 2.1 ug/m^3 ；臭氧日最大 8 小时年均浓度值为 103 ug/m^3 ；可吸入颗粒物年均浓度值为 175 ug/m^3 ，超过国家标准 150%；细颗粒物年均浓度值为 73 ug/m^3 ，超过国家标准 108.6%。2017 年二氧化硫年均浓度值为 44 ug/m^3 ，达到国家标准；二氧化氮年均浓度值为 57 ug/m^3 ，超过国家标准 42.5%；一氧化碳年均浓度值为 2.1 ug/m^3 ；臭氧日最大 8 小时年均浓度值为 100 ug/m^3 ；可吸入颗粒物年均浓度值为 171 ug/m^3 ，超过国家标准 144.3%；细颗粒物年均浓度值为 59 ug/m^3 ，超过国家标准 68.6%。

综上所述，根据《环境影响评价技术导则——大气环境》(HJ2.2-2018)“城市环境空气质量达标情况评价指标为 SO_2 、 NO_2 、 $\text{PM}_{2.5}$ 、 PM_{10} 、 CO 、 O_3 ，六项污染物全部达标即为城市环境空气质量达标”。因此，判定项目所在评价区域为不达标区域。

(3) 补充现状监测

本工程环境质量现状补充监测工作由唐山永正环境监测有限公司在采暖季对厂址周边环境空气质量进行监测，其中大气二噁英的现状监测由江苏苏里持久性有机污染物分析测试中心有限公司负责。监测期间，泓泰水泥公司处于正常运行状态；监测期间无降水、强风等天气；采样过程和监测方法均满足相应的规范，故本次监测数据可以反映大气、水、土壤等监测对象的质量或污染状况。

①监测布点

根据丰润气象站近20年（1999-2018年）的年风向频率统计，该地区常年主导风向为W和E、ENE、ESE风，共占28.9%，其中以W为主风向，占到全年频率为8.1%。因此本次评价在厂址主导风向下风向沙流河镇布置1个现状监测点位。

本次监测点位布设见表5.2-3。

表5.2-3 大气监测布点一览表

序号	监测点位	与项目相对方位	距离(km)	性质	坐标	备注
1#	沙流河镇	东侧	200	村庄	N 39.877024 度 E 117.936258 度	/



图5.2-4 大气监测点位图

②监测因子

本工程监测因子为：TSP、铅、砷、镉、六价铬、汞、锰及其化合物、二噁英、氟化物、氯化氢。

③监测时间及频率

监测时间为2019年11月23日至11月29日，连续监测7日。二噁英监测日期为2019年11月26日至12月2日，连续监测7日，日期及频次见表5.2-4。

表 5.2-4 监测日期及频次

监测项目	监测日期	监测类别	监测频次
TSP、铅、砷、镉、六价铬、汞、锰及其化合物、氟化物	2019年11月23日至11月29日，连续监测7日	24小时平均浓度	每日至少20个小时平均浓度值
氟化物、HCl		1小时平均浓度	每日2:00、8:00、14:00、20:00，共4次，每次不少于45min
二噁英	2019年11月26日至	24小时平均浓度	/

监测项目	监测日期	监测类别	监测频次
	12月2日		

④监测分析方法

常规因子采样及方法按《环境监测技术规范》（大气部分）及环境空气质量标准执行；氯化氢采样及监测要求按HJ/T27有关规定执行；氟化物采样及监测要求按HJ668有关规定执行；汞采样及监测要求按HJ543有关规定执行；其他重金属采样及监测要求按HJ657有关规定执行；二噁英采样及监测要求按HJ77.2有关规定执行。分析方法按《环境空气质量标准》（GB3095-2012）、《工业企业设计卫生标准》（TJ36-79）的规定进行，同时给出各监测因子分析方法和检出限。分析方法、各因子检出限等情况见表5.2-5。

表5.2-5 环境空气质量现状检测方法

检测项目	检测依据	检测方法	检出限
TSP	HJ 618-2011	环境空气 PM ₁₀ 和 PM _{2.5} 的测定 重量法	0.010mg/m ³
氟化物	HJ 480-2009	环境空气 氟化物的测定 滤膜采样-氟离子选择电极法	0.9μg/m ³
氯化氢	HJ 548-2016	固定污染源废气 氯化氢的测定 硝酸银容量法	——
汞	《空气和废气监测分析方法》(第四版)国家环保总局(2003年) 第五篇 第三章 七、(二)	原子荧光分光光度法	3×10 ⁻³ μg/m ³
砷	《空气和废气监测分析方法》(第四版)国家环保总局(2003年) 第五篇 第三章 十三、(三)	原子荧光分光光度法	3×10 ⁻³ μg/m ³
铅	HJ 539-2015	环境空气 铅的测定 石墨炉原子吸收分光光度法	0.005μg/m ³
铬(六价)	《空气和废气监测分析方法》(第四版)国家环保总局(2003年) 第三篇 第二章 八	二苯碳酰二肼分光光度法	0.4μg/m ³
锰	《空气和废气监测分析方法》(第四版)国家环保总局(2003年) 第三篇 第二章 十二	原子吸收分光光度法	0.2μg/m ³
镉	HJ/T 64.2-2001	大气固定污染源 镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法	0.05μg/m ³
二噁英	HJ 77.2-2008	同位素稀释高分辨气相色谱-高分辨质谱法	

⑤监测结果

本工程环境空气质量监测结果见表 5.2-6 和表 5.2-7。

⑥数据统计及评价结果

根据监测和评价结果可知，监测期间项目周围区域环境空气中 TSP 24 小时平均浓度和铅日均值现状监测值满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）表 1 二级标准要求；镉、汞、砷、铬（六价）、氟化物满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）附录 A 参考限值；锰、HCl 满足《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 参考限值；二噁英满足浓度限值标准（年平均 $0.6\text{pgTEQ}/\text{Nm}^3$ ，折合日平均 $1.6\text{pgTEQ}/\text{Nm}^3$ ）。

表 5.2-6 环境空气检测结果（二噁英） pgTEQ/Nm^3

监测点位	监测日期	监测结果	达标率(%)	最大占标率(%)	标准值
厂区东侧 (沙流河镇)	2019.11.27	0.034	100	23.75	1.6
	2019.11.28	0.25			
	2019.11.29	0.38			
	2019.11.30	0.054			
	2019.11.01	0.028			
	2019.12.02	0.027			
	2019.12.03	0.035			

表 5.2-7 环境空气检测结果

采样地点	采样日期	采样时间	小时值		日均值（（mg/m³））							
			氟化物（μg/m³）	氯化氢（mg/m³）	总悬浮颗粒物	铅	砷	镉	六价铬	汞	锰及其化合物	氟化物
厂区东侧200m（沙流河镇）	2019.11.23	02:00	3.8	0.038	0.229	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	0.00552
		08:00	10.2	0.038								
		14:00	9.3	0.040								
		20:00	9.2	0.043								
	2019.11.24	02:00	4.5	0.043	0.246	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	0.00518
		08:00	9.0	0.039								
		14:00	8.2	0.041								
		20:00	9.5	0.045								
	2019.11.25	02:00	4.3	0.039	0.261	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	0.00551
		08:00	10.1	0.036								
		14:00	9.7	0.043								
		20:00	9.1	0.032								
	2019.11.26	02:00	4.0	0.032	0.239	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	0.00587
		08:00	10.0	0.041								
		14:00	9.0	0.032								
		20:00	9.6	0.036								
	2019.11.27	02:00	4.4	0.042	0.249	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	0.00532
		08:00	10.5	0.042								
		14:00	10.2	0.040								
		20:00	9.7	0.040								
2019.11.28	02:00	4.3	0.040	0.257	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	0.00524	
	08:00	9.6	0.046									
	14:00	10.6	0.042									
	20:00	9.4	0.032									
2019.11.29	02:00	4.6	0.045	0.264	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	0.00571	
	08:00	10.2	0.033									
	14:00	9.8	0.037									

采样地点	采样日期	采样时间	小时值		日均值（（mg/m ³ ））									
			氟化物（μg/m ³ ）	氯化氢（mg/m ³ ）	总悬浮颗粒物	铅	砷	镉	六价铬	汞	锰及其化合物	氟化物		
		20:00	9.6	0.032										
	标准值		20	0.05	0.3	0.0007	0.003	/	0.00015	0.0003	0.01	0.007		
	最大占标率（%）		53%	92%	88%	/	/	/	/	/	/	83.9%		
	是否达标		达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标		

表5.2-8 地下水水质调查取样点信息表

编号	X	Y	井深	取样井信息	取样含水层
1#	579193.93	4416091.70	40.00	厂区	第四系潜水含水层
2#	579124.32	4414136.12	45.00	项目下游	第四系潜水含水层
3#	581220.19	4416248.22	40.00	项目右侧	第四系潜水含水层
4#	577081.35	4417547.27	40.00	项目左侧	第四系潜水含水层
5#	579337.43	4414383.48	50.00	项目下游	第四系潜水含水层
6#	578170.24	4414913.94	55.00	项目下游	第四系潜水含水层
7#	578984.99	4417027.45	30.00	项目上游	第四系潜水含水层

(2) 水质监测项目

根据《地下水环境质量标准》(GB/T14848-2017)监测要求,监测项目有K、Na、Ca、Mg、 NH_4^+ 、溶解性总固体、Mn、Cu、Fe、Cd、 Cr^{6+} 、Pb、As、Hg、Cl⁻、 SO_4^{2-} 、 HCO_3^- 、 CO_3^{2-} 、 NO_2^- (以N计)、 NO_3^- (以N计)、F⁻、CN⁻、COD、PH值、总硬度、挥发酚、石油类。

同时监测:井深和地下水埋深。

(3) 监测单位、时间与频率

2018年7月地下水质量现状监测委托中国冶金地质总局第一地质勘查院测试中心进行监测,监测1天,采样1次;2019年11月地下水质量现状监测委托唐山永正环境监测有限公司进行监测,监测1天,采样1次。

(4) 监测分析方法

监测分析方法:按照《生活饮用水标准检验方法》(GB5750-85)、《水和废水监测分析方法》(第四版)、《环境水质监测质量保证手册》等有关规定执行。监测分析方法见表5.2-9。

表5.2-9 地下水监测分析方法一览表

分析项目	分析方法	方法依据	仪器设备	检出限
Ca^{2+}	离子色谱法	HJ 812-2016	离子色谱仪 BJT-YQ-143	0.03mg/L
K^+	离子色谱法	HJ 812-2016	离子色谱仪 BJT-YQ-143	0.02mg/L
Mg^{2+}	离子色谱法	HJ 812-2016	离子色谱仪 BJT-YQ-143	0.02mg/L
Na^+	离子色谱法	HJ 812-2016	离子色谱仪 BJT-YQ-143	0.02mg/L
碳酸盐	酸碱指示剂滴定法	《水和废水监测分析方法》(第四版增补版)国家环境	——	1.0mg/L

分析项目	分析方法	方法依据	仪器设备	检出限
		保护总局（2002） （第三篇，第一章， 十二（一））		
重碳酸盐	酸碱指示剂滴定法	《水和废水监测分析方法》（第四版增补版）国家环境保护总局（2002） （第三篇，第一章， 十二（一））	——	1.0mg/L
pH值	玻璃电极法	GB/T 5750.4-2006(5.1)	便携式pH计 BJT-YQ-047	范围2-11
高锰酸盐指数	酸性高锰酸钾滴定法	GB/T 5750.7-2006(1.1)	——	0.05mg/L
总硬度	乙二胺四乙酸二钠滴定法	GB/T 5750.4-2006(7.1)	——	1.0mg/L
溶解性总固体	称量法	GB/T 5750.4-2006(8.1)	电子天平 BJT-YQ-039	5mg/L
氨氮	纳氏试剂分光光度法	GB/T 5750.5-2006(9.1)	分光光度计 BJT-YQ-079-03	0.02mg/L
硝酸盐（以N计）	离子色谱法	GB/T 5750.5-2006(5.3)	离子色谱仪 BJT-YQ-143	0.08mg/L
亚硝酸盐（以N计）	重氮偶合分光光度法	GB/T 5750.5-2006(10.1)	分光光度计 BJT-YQ-079-03	0.001mg/L
氟化物	离子色谱法	GB/T 5750.5-2006(3.2)	离子色谱仪 BJT-YQ-143	0.02mg/L
挥发酚	4-氨基安替吡啉三氯甲烷萃取分光光度法	GB/T 5750.4-2006(9.1)	分光光度计 BJT-YQ-079-03	0.001mg/L
锰	无火焰原子吸收分光光度法	GB/T 5750.6-2006(11.1)	原子吸收分光光度计 BJT-YQ-074	0.0001mg/L
铁	无火焰原子吸收分光光度法	GB/T 5750.6-2006(11.1)	原子吸收分光光度计 BJT-YQ-074	0.02 mg/L
铜	原子荧光法	GB/T 5750.6-2006(8.1)	非色散原子荧光光度计 BJT-YQ-073	0.0001 mg/L
氰化物	离子色谱法	GB/T 5750.5-2006(3.2)	离子色谱仪 BJT-YQ-143	0.002 mg/L
石油类	红外分光光度法	HJ 637-2012	红外分光测油仪 BJT-YQ-003	0.01mg/L
铬（六价）	二苯碳酰二肼分光光度法	GB/T 5750.6-2006(10.1)	分光光度计 BJT-YQ-079-03	0.004mg/L
镉	无火焰原子吸收分光光度法	GB/T 5750.6-2006(9.1)	原子吸收分光光度计 BJT-YQ-074	0.0001mg/L
汞	原子荧光法	GB/T 5750.6-2006(8.1)	非色散原子荧光光度计 BJT-YQ-073	0.0001mg/L
铅	无火焰原子吸收分光光度法	GB/T 5750.6-2006(11.1)	原子吸收分光光度计 BJT-YQ-074	0.0025mg/L
砷	氢化物原子荧光法	GB/T 5750.6-2006(6.1)	非色散原子荧光光度计 BJT-YQ-073	0.0001mg/L

(5) 监测结果

地下水水质监测结果见表5.2-10和表5.2-11。

表5.2-10 2018年7月地下水现状监测结果一览表

监测指标	1#	2#	3#	4#	5#	6#	7#
K	0.50	0.81	1.25	0.63	0.92	0.82	0.70
Na	4.57	10.2	16.5	16.1	10.2	9.76	13.0
Ca	77.9	113	128	130	134	109	125
Mg	28.2	40.5	44.2	21.1	45.4	31.5	33.3
NH ₄ ⁺	<0.020	<0.020	<0.020	0.088	<0.020	<0.020	<0.020
溶解性总固体	280	486	474	568	520	402	450
Mn	<0.0001	0.0003	<0.0001	<0.0001	0.0004	<0.0001	0.0002
Cu	0.0005	0.0004	0.0005	0.0003	0.0005	0.0002	0.0003
Fe	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020
Cd	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001
Cr ⁶⁺	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004
Pb	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001
As	0.007	0.005	0.005	0.005	0.004	0.005	0.005
Hg	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001
Cl ⁻	8.01	29.1	43.8	25.8	29.7	21.0	32.0
SO ₄ ²⁻	6.10	47.6	52.1	38.2	45.1	31.6	30.5
HCO ₃ ⁻	301	245	333	176	333	301	307
CO ₃ ²⁻	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
NO ₂ ⁻ (以N计)	0.0015	0.0022	0.0026	0.0002	0.0004	<0.0001	0.0015
NO ₃ ⁻ (以N计)	3.42	<0.10	20.1	<0.10	<0.10	14.6	20.9
F ⁻	0.26	0.096	0.13	<0.020	0.13	0.13	0.10
CN ⁻	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
COD	0.17	0.020	0.010	0.75	0.050	0.070	0.016
PH值*	7.44	7.31	7.21	6.94	7.38	7.39	7.30
总硬度	242	351	392	307	413	312	347
挥发酚	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
石油类	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020

表5.2-11 2019年11月地下水现状监测结果一览表

监测指标	单位	1#	2#	3#	4#	5#	6#	7#
pH 值	无量纲	7.62	7.09	7.06	7.28	7.33	7.15	7.02
氨氮(以 N 计)	mg/L	0.10	0.09	0.10	0.08	0.06	0.08	0.07
硝酸盐(以 N 计)	mg/L	8.15	18.1	18.2	16.7	14.9	18.4	19
亚硝酸盐(以 N 计)	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
挥发性酚类(以苯酚计)	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

监测指标	单位	1#	2#	3#	4#	5#	6#	7#
氰化物	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
砷	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
汞	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
六价铬	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
总硬度（以 CaCO_3 计）	mg/L	430	373	259	347	337	403	349
铅	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氟化物	mg/L	0.17	0.21	0.20	0.25	0.25	0.25	0.13
镉	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
溶解性总固体	mg/L	551	492	360	445	418	459	463
耗氧量（ COD_{Mn} 法，以 O_2 计）	mg/L	0.47	0.45	0.38	0.42	0.49	0.53	0.51
铁	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
锰	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
钾	mg/L	1.05	0.85	0.64	0.90	0.73	1.02	1.1
钠	mg/L	40.8	30.9	18.7	19.5	17.3	14.6	21.6
钙	mg/L	96.4	88.8	62.2	71.9	71.9	76.2	69.8
镁	mg/L	38.6	33.5	23.8	39.6	33.6	44.2	41.9
碳酸盐	mg/L	0	0	0	0	0	0	0
碳酸氢盐	mg/L	430	345	244	319	294	303	288
氯离子	mg/L	32.8	31.3	13.1	19.3	21.1	29.1	31.1
SO_4^{2-}	mg/L	55.3	33.3	20.7	35.3	38.7	33.5	42.7

(6) 地下水化学类型分析

地下水中八大离子毫克当量占比计算结果占比结果见表5.2-12。

表5.2-12 地下水中八大离子毫克当量占比计算结果统计表

2018年7月							
监测指标	1#	2#	3#	4#	5#	6#	7#
K	0.30	0.40	0.49	0.36	0.38	0.41	0.32
Na	4.64	8.60	11.01	15.81	7.11	8.21	9.96
Ca	45.52	54.81	49.13	73.40	53.71	52.72	55.08
Mg	27.46	32.74	28.28	19.86	30.33	25.39	24.45
Cl ⁻	5.27	15.90	18.94	16.41	13.41	11.44	15.89
SO_4^{2-}	1.49	9.62	8.33	8.99	7.53	6.37	5.60
HCO_3^-	115.32	77.92	83.81	65.16	87.53	95.46	88.70

CO_3^{2-}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
水化学 类型	$\text{HCO}_3\text{-Ca}$ Mg	$\text{HCO}_3\text{-Ca}$ Mg	$\text{HCO}_3\text{-Ca}$ Mg	$\text{HCO}_3\text{-Ca}$	$\text{HCO}_3\text{-Ca}$ Mg	$\text{HCO}_3\text{-Ca}$ Mg	$\text{HCO}_3\text{-Ca}$
2019 年 11 月							
监测指 标	1#	2#	3#	4#	5#	6#	7#
K	0.37	0.37	0.41	0.44	0.38	0.50	0.54
Na	24.69	22.65	20.43	16.21	15.37	12.04	17.89
Ca	33.55	37.42	39.07	34.37	36.74	36.14	33.24
Mg	22.39	23.53	24.91	31.55	28.61	34.93	33.25
Cl^-	12.86	14.86	9.27	10.40	12.15	15.55	16.69
SO_4^{2-}	8.02	5.85	5.42	7.03	8.24	6.62	8.47
HCO_3^-	98.12	95.33	100.49	100.00	98.51	94.22	89.93
CO_3^{2-}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
水化学 类型	$\text{HCO}_3\text{-Ca}$	$\text{HCO}_3\text{-Ca}$ Mg	$\text{HCO}_3\text{-Ca}$	$\text{HCO}_3\text{-Ca}$ Mg	$\text{HCO}_3\text{-Ca}$ Mg	$\text{HCO}_3\text{-Ca}$ Mg	$\text{HCO}_3\text{-Ca}$ Mg

由上表可知，调查区地下水类型为 $\text{HCO}_3^- \text{CaMg}$ 及 $\text{HCO}_3^- \text{Ca}$ 型，与区域水化学类型一致。

(7) 地下水质量现状评价

①评价标准

评价标准：《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) III类标准。

②评价方法

采用单因子指数法进行评价，具体计算公式为：

一般水质因子(随因子浓度增加而水质变差的水质因子)

$$S_{i,j} = \frac{C_{i,j}}{C_{s,i}}$$

式中： $S_{i,j}$ —标准指数， $S_{i,j} \leq 1$ 清洁、 $S_{i,j} > 1$ 污染；

$C_{i,j}$ —评价因子i在j点的实测浓度值，mg/L；

$C_{s,i}$ —评价因子i的评价标准限值，mg/L；

特殊水质因子--pH值的标准指数

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

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

式中： S_{pH_j} —pH值的标准指数；

pH_j —pH值的实测值；

pH_{sd} —评价标准中pH值的下限值；

pH_{su} —评价标准中pH值的上限值。

③评价结果

评价结果见表5.2-13和表5.2-14。

表5.2-13 2018年7月地下水质量现状评价结果一览表

评价指标	1#	2#	3#	4#	5#	6#	7#
K							
Na	0.02	0.05	0.08	0.08	0.05	0.05	0.06
Ca							
Mg							
NH_4^+	--	--	--	0.18	--	--	--
溶解性总固体	0.28	0.49	0.47	0.57	0.52	0.40	0.45
Mn	--	0.00	--	--	0.00	--	0.00
Cu	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Fe	--	--	--	--	--	--	--
Cd	--	--	--	--	--	--	--
Cr^{6+}	--	--	--	--	--	--	--
Pb	--	--	--	--	--	--	--
As	0.14	0.11	0.10	0.09	0.09	0.09	0.09
Hg	--	--	--	--	--	--	--
Cl^-	0.03	0.12	0.18	0.10	0.12	0.08	0.13
SO_4^{2-}	0.02	0.19	0.21	0.15	0.18	0.13	0.12
HCO_3^-							
CO_3^{2-}							
NO_2^- (以N计)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	--	0.00
NO_3^- (以N计)	0.17	--	1.00	--	--	0.73	1.04
F^-	0.26	0.10	0.13	--	0.13	0.13	0.10
CN^-	--	--	--	--	--	--	--
COD	0.06	0.01	0.00	0.25	0.02	0.02	0.01
PH值*	0.29	0.21	0.14	0.12	0.25	0.26	0.20
总硬度	0.54	0.78	0.87	0.68	0.92	0.69	0.77
挥发酚	--	--	--	--	--	--	--
石油类	--	--	--	--	--	--	--

注：“--”表示未检出。

表5.2-14 2019年11月地下水质量现状评价结果一览表

评价指标	1#	2#	3#	4#	5#	6#	7#
pH 值	0.41	0.06	0.04	0.19	0.22	0.10	0.01
氨氮（以 N 计）	0.20	0.18	0.20	0.16	0.12	0.16	0.14
硝酸盐（以 N 计）	0.41	0.91	0.91	0.84	0.75	0.92	0.95
亚硝酸盐（以 N 计）	--	--	--	--	--	--	--
挥发性酚类（以苯酚计）	--	--	--	--	--	--	--
氰化物	--	--	--	--	--	--	--

评价指标	1#	2#	3#	4#	5#	6#	7#
砷	--	--	--	--	--	--	--
汞	--	--	--	--	--	--	--
六价铬	--	--	--	--	--	--	--
总硬度（以 CaCO_3 计）	0.96	0.83	0.58	0.77	0.75	0.90	0.78
铅	--	--	--	--	--	--	--
氟化物	0.17	0.21	0.20	0.25	0.25	0.25	0.13
镉	--	--	--	--	--	--	--
溶解性总固体	0.55	0.49	0.36	0.45	0.42	0.46	0.46
耗氧量（ COD_{Mn} 法，以 O_2 计）	0.16	0.15	0.13	0.14	0.16	0.18	0.17
铁	--	--	--	--	--	--	--
锰	--	--	--	--	--	--	--
钠	0.20	0.15	0.09	0.10	0.09	0.07	0.11
氯离子	0.13	0.13	0.05	0.08	0.08	0.12	0.12
SO_4^{2-}	0.22	0.13	0.08	0.14	0.15	0.13	0.17

注：“--”表示未检出。

根据监测结果可知，7眼监测井各监测因子均可满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中的III类标准要求，评价区地下水环境现状质量较好。

5.2.3.2 地下水位监测

(1)浅层地下水水位监测

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)地下水监测频率要求，评价区地下水评价工作等级为一级，2018年6月、2018年9月和2019年11月对评价区14眼水井进行地下水水位测量，并根据水位测量成果绘制了评价区等值线图，具体内容见表5.2-15、图5.2-7至图5.2-9。

表5.2-15 评价区地下水位监测井信息一览表

编号	井深	用途	地面高程	2018年6月		2018年9月		2019年11月	
				水位埋深	水位高程	水位埋深	水位高程	水位埋深	水位高程
1#	125	监测井	24.32	20.67	3.65	19.79	4.53	16.67	4.00
2#	120	饮用水井	20.54	18.67	1.87	17.64	2.90	16.80	1.87
3#	100	监测井	19.53	15.17	4.36	14.08	5.45	10.61	4.56
4#	100	农灌井	18.57	14.54	4.03	13.47	5.10	9.95	4.59
5#	80	农灌井	23.89	21.48	2.41	20.62	3.27	18.97	2.51
6#	100	农灌井	23.81	21.07	2.74	20.22	3.59	18.01	3.06
7#	120	农灌井	25.79	21.55	4.24	20.68	5.11	17.10	4.45
8#	100	农灌井	20.375	15.595	4.78	14.72	5.65	10.27	5.33
9#	100	农灌井	31.75	26.94	4.81	25.95	5.80	21.67	5.27

编号	井深	用途	地面高程	2018年6月		2018年9月		2019年11月	
				水位埋深	水位高程	水位埋深	水位高程	水位埋深	水位高程
10#	100	农灌井	22.54	19.1	3.44	18.23	4.31	15.51	3.59
11#	120	农灌井	18.86	15.1	3.76	14.14	4.72	10.91	4.19
12#	120	农灌井	20.906	18.516	2.39	17.71	3.20	15.69	2.82
13#	120	农灌井	21.8	20.16	1.64	19.23	2.57	18.50	1.66
14#	120	农灌井	20.55	17.97	2.58	16.93	3.62	15.05	2.92
最小值			18.57	14.54	1.64	13.47	2.57	9.95	1.66
最大值			31.75	26.94	4.81	25.95	5.80	21.67	5.33
平均值			22.37	19.04	3.34	18.10	4.27	15.41	3.63

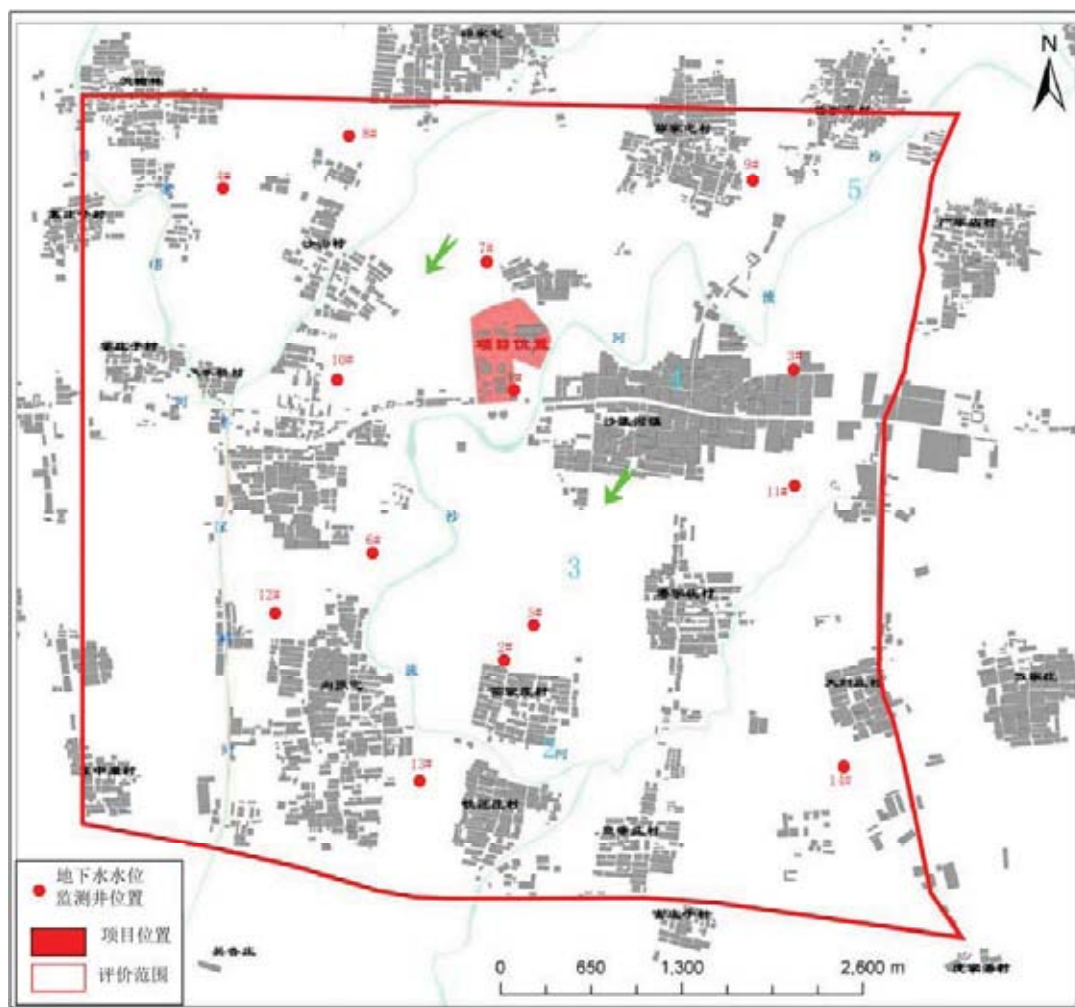
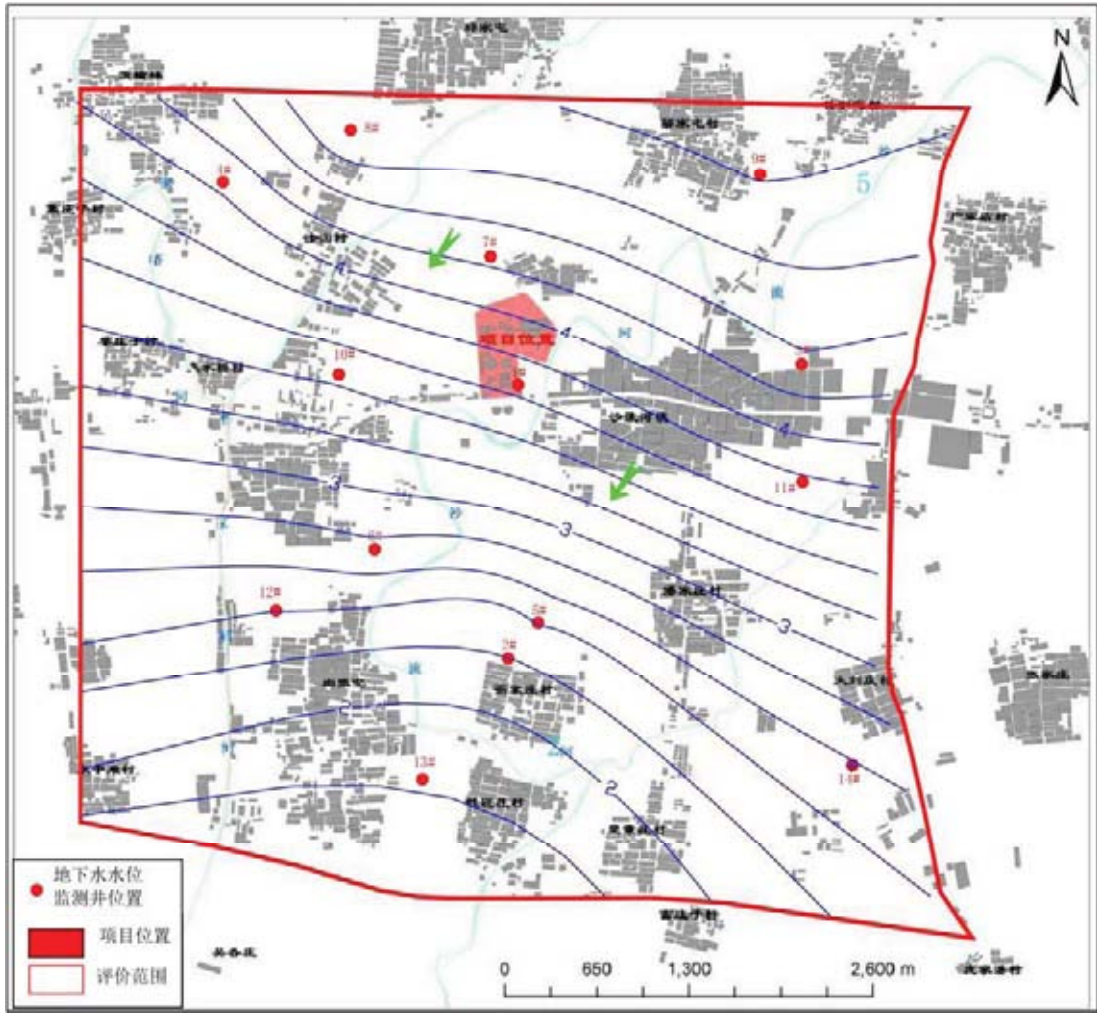


图5.2-6 评价区地下水位监测井分布图



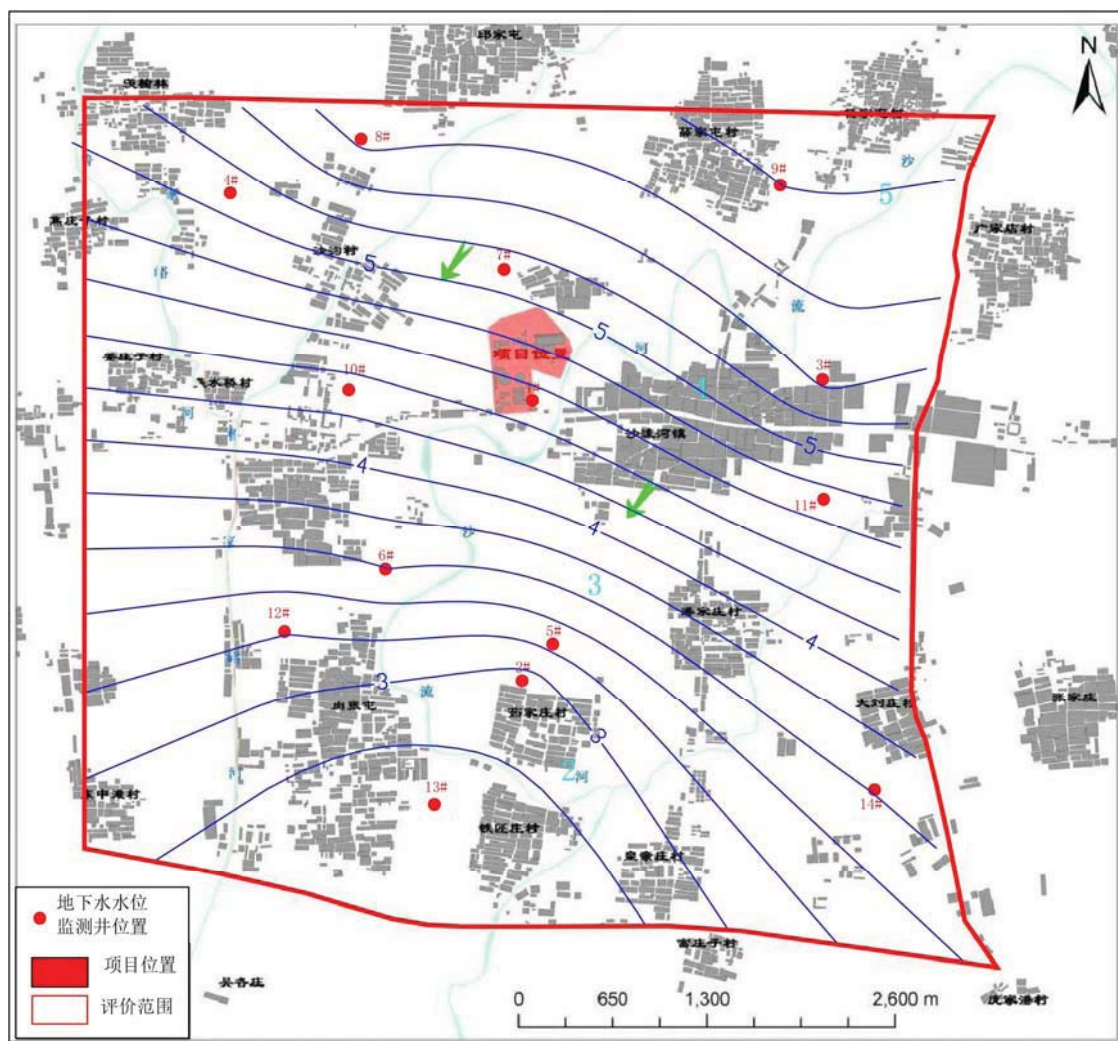


图5.2-8 评价区2018年9月地下水位等值线图

根据监测结果，2018年9月评价区地下水位埋深13.47~25.95m，水位高程在2.57~5.80m；根据等水位线图可知，评价区内地下水基本呈天然状态，平均水力梯度为2.7‰。

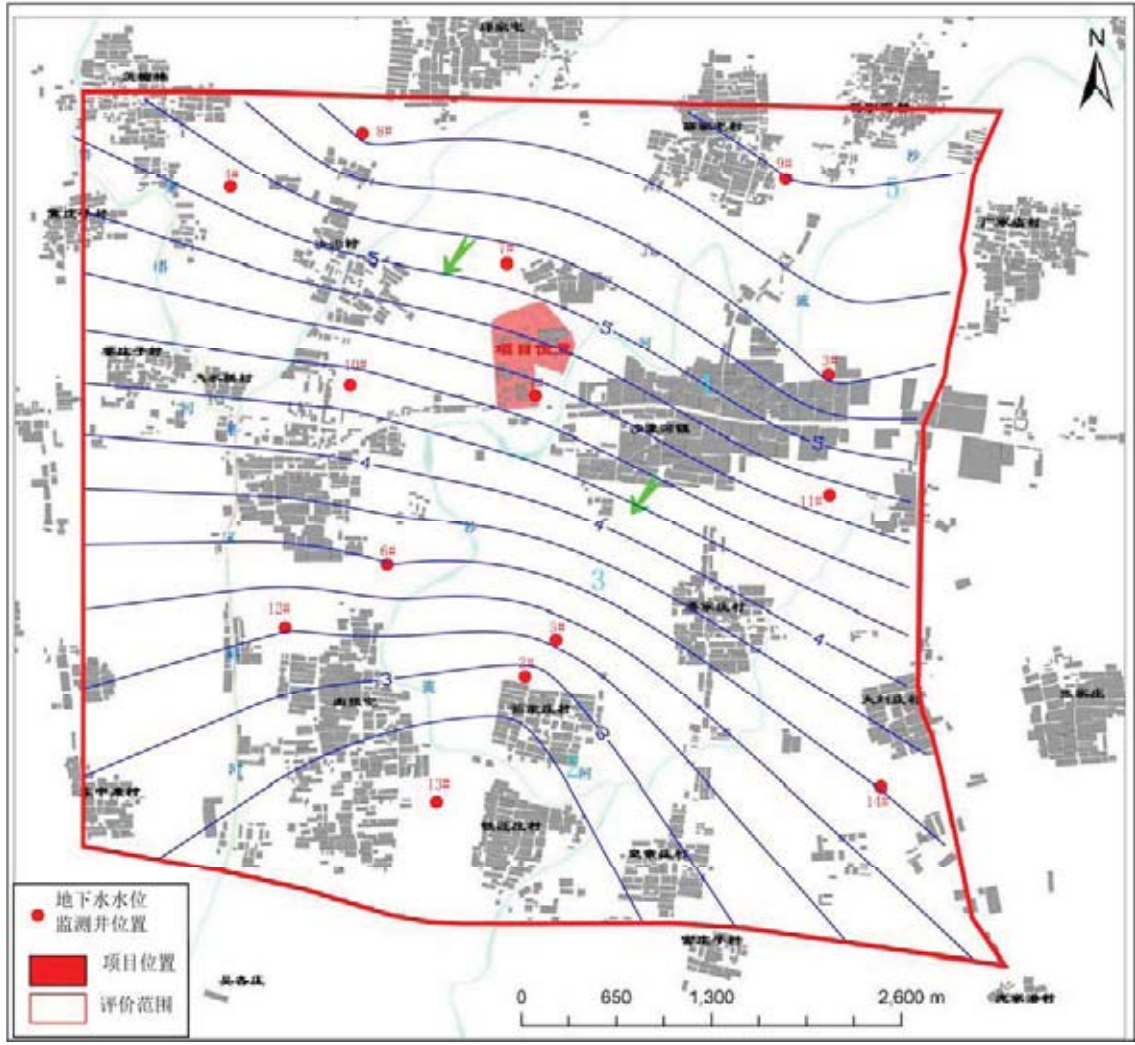


图 5.2-9 评价区 2019 年 11 月地下水位等值线图

根据监测结果，2019年11月评价区地下水位埋深9.95~21.67m，水位高程在1.66~5.33m；根据等水位线图可知，评价区内地下水基本呈天然状态，平均水力梯度为2.5‰。

(2)深层地下水水位监测

第III₁含水组是本区主要的生活用水取水段，因此对该该含水组进行了2018年6月、2018年9月、2019年11月三期地下水水位监测，并根据水位测量成果绘制了评价区等值线图，具体内容见表5.2-16、图5.2-10至图5.2-12。

表 5.2-16 评价区深层地下水位监测井信息一览表

编号	井深	用途	地面高程	2018 年 6 月		2018 年 9 月		2019 年 11 月	
				水位埋深	水位高程	水位埋深	水位高程	水位埋深	水位高程
S1#	100	饮用水井	22.7	20.19	2.51	19.57	3.13	20.02	2.68

编号	井深	用途	地面高程	2018 年 6 月		2018 年 9 月		2019 年 11 月	
				水位埋深	水位高程	水位埋深	水位高程	水位埋深	水位高程
S2#	150	饮用水井	19.53	17.57	1.96	16.81	2.72	17.34	2.19
S3#	160	饮用水井	23.37	21.75	1.62	20.89	2.48	21.68	1.69
S4#	150	饮用水井	20.66	18.22	2.44	17.45	3.21	18.1	2.56
S5#	90	饮用水井	25.99	23.04	2.95	22.45	3.54	22.96	3.03
最小值			19.53	17.57	1.62	16.81	2.48	17.34	1.69
最大值			25.99	23.04	2.95	22.45	3.54	22.96	3.03
平均值			22.45	20.154	2.29	19.434	3.016	20.02	2.43

根据调查结果可知,调查区深层地下水水位埋深16.81~23.04m,水位高程在1.62~3.54m,根据等水位线图可知,由于受到玉田县城附近的地下水漏斗影响,调查区区内地下水总体流向为东北向西南,平均水力梯度为3.1‰。

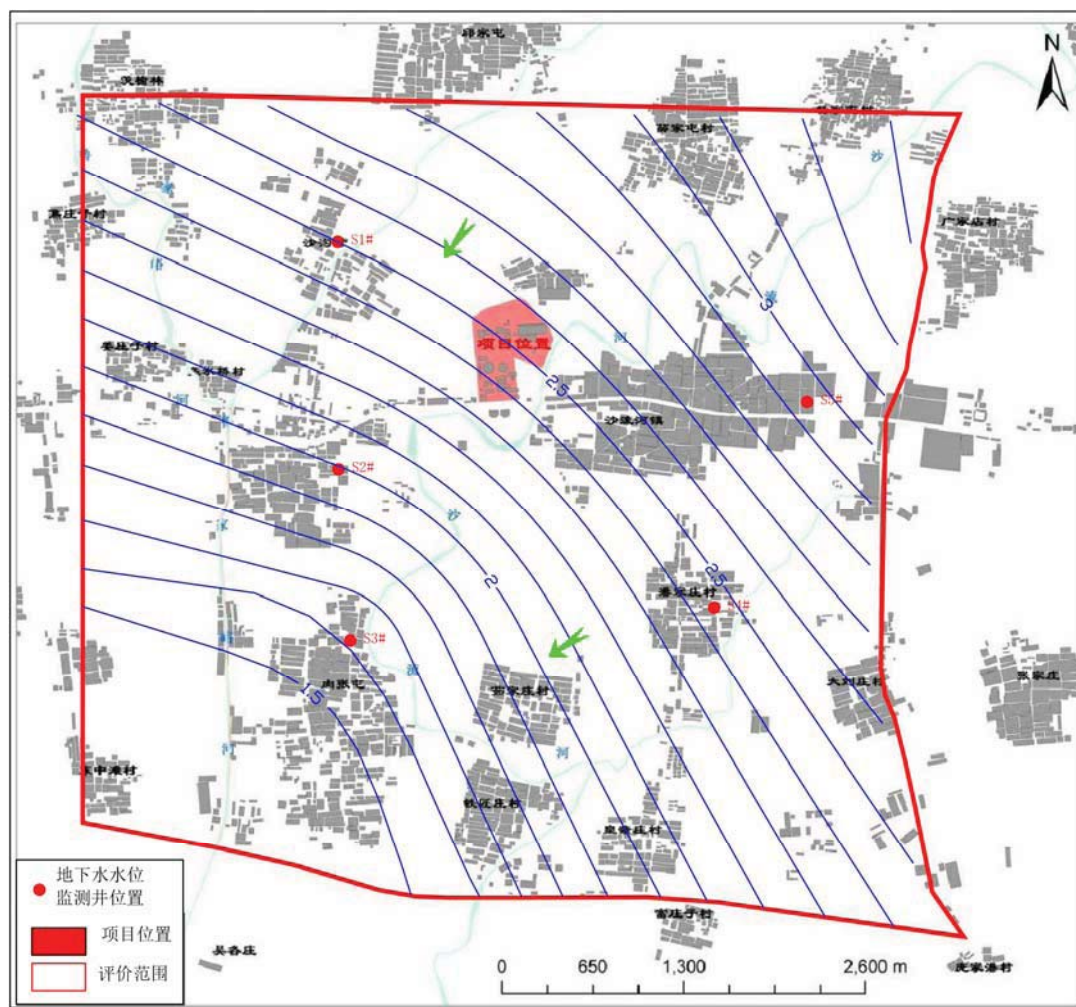
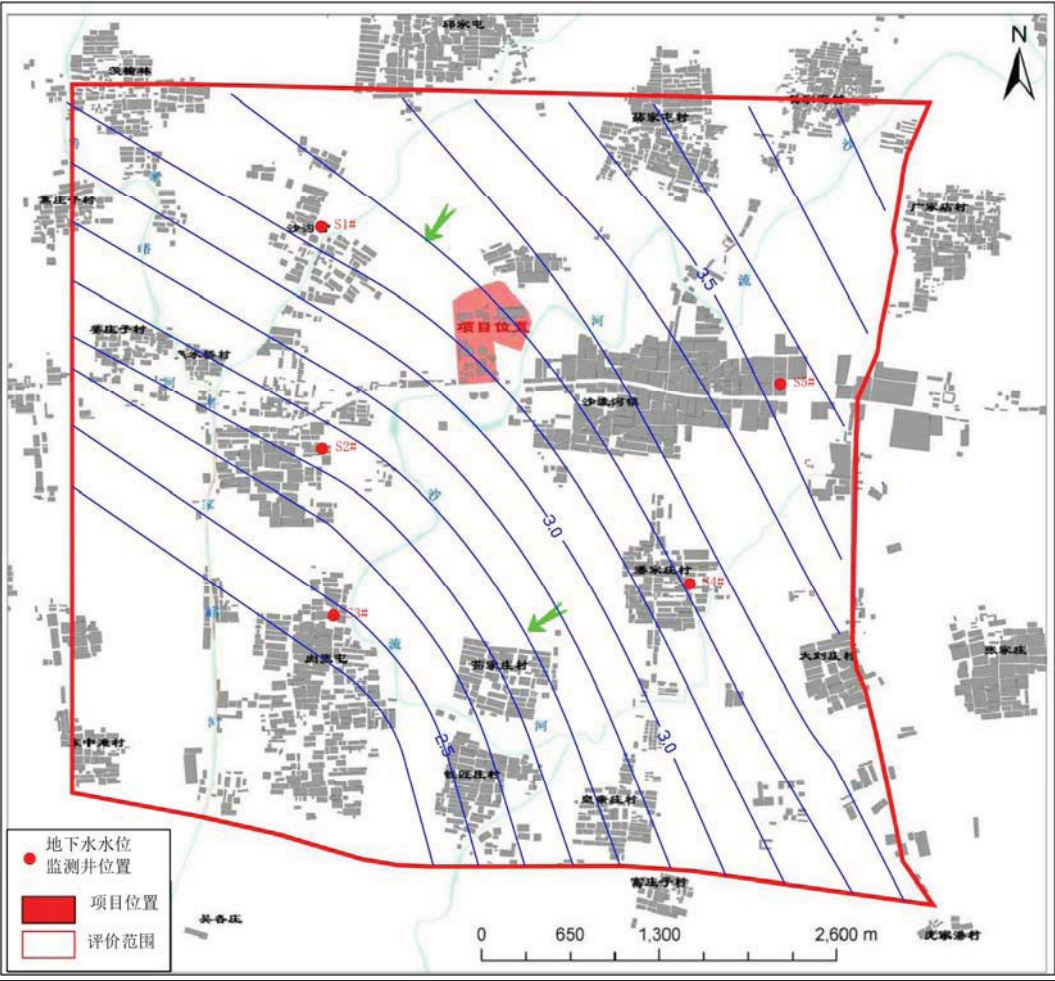


图 5.2-10 评价区 2018 年 6 月深层地下水位等值线图



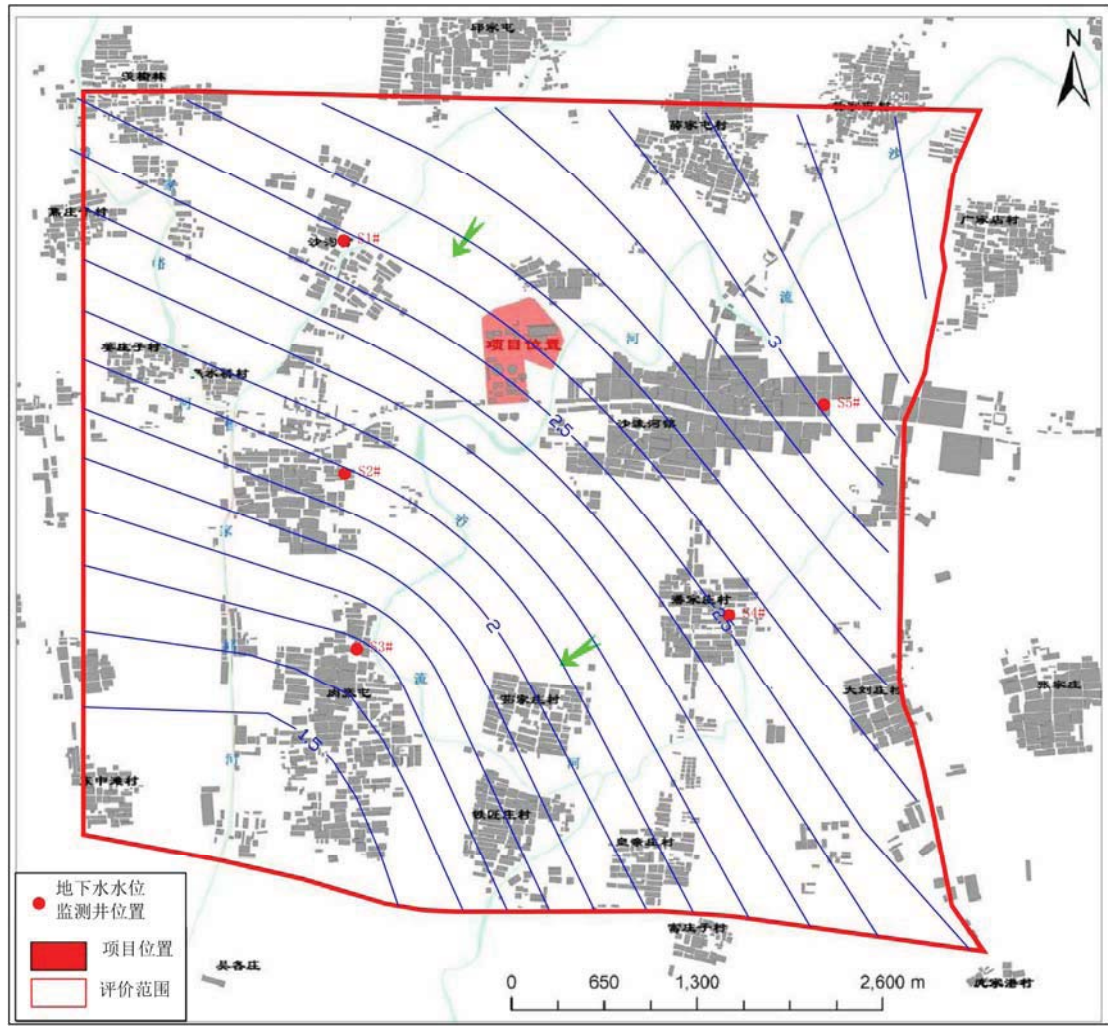


图 5.2-12 评价区 2019 年 11 月深层地下水位等值线图

5.2.3.3 包气带现状监测

根据地下水导则要求，地下水评价等级为一、二级改扩建项目根据建设项目产生或排放的地下水污染源特征因子进行包气带土壤监测。2018年7月对厂区存在污染源的区域进行3个包气带监测。

建设项目场地包气带平均厚度为17.5m，上部包气带主要岩性为粉质粘土，平均厚度3.9m，防污性能中等，因此本次取土壤表层样品进行包气带浸溶试验。

样品取样深度0-20cm，共取土样3件。

监测的特征污染因子： NO_2^- （以N计）、 NO_3^- （以N计）、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 、 NH_4^+ 、溶解性总固体、Mn、Cu、Fe、Cd、 Cr^{6+} 、Pb、总硬度、含水率%、As和Hg。取样点位置见图5.2-13。

样品检测方法及结果见附件包气带土壤检测报告；

监测结果及分析见表5.2-17。

表 5.2-17 包气带监测结果一览表

委托编号	取样深度(m)	NO_2^- (以N计)	NO_3^- (以N计)	Cl ⁻	SO_4^{2-}	NH_4^+	溶解性总固体	Mn	Cu
包气带土样 1#	0~0.2	0.004	0.054	1.54	19.1	0.078	97.0	0.0012	0.0007
包气带土样 2#	0~0.2	0.006	0.087	0.45	5.02	0.50	52.0	<0.0001	0.0003
包气带土样 3#	0~0.2	0.005	0.14	0.57	2.65	0.10	75.0	0.0016	0.0004
地下水III类标准限值		1.0	20	250	250	0.5	1000	0.10	1.0
委托编号	取样深度(m)	Fe	Cd	Cr ⁶⁺	Pb	总硬度	含水率%	As	Hg
包气带土样 1#	0~0.2	0.24	<0.0001	<0.004	0.0001	58.8	10.9	<0.050	0.00015
包气带土样 2#	0~0.2	<0.020	<0.0001	<0.004	<0.0001	28.4	2.51	<0.050	0.00017
包气带土样 3#	0~0.2	0.24	<0.0001	<0.004	0.0002	54.7	2.66	<0.050	0.00015
地下水III类标准限值		0.3	0.005	0.05	0.01	450		0.01	0.001

由于包气带土壤样品浸溶试验的目的是分析已建项目对地下水的影响，因此以《地下水质量标准》(GB14848-2017)中III类标准为限值进行分析。根据监测结果可知，各项监测指标均满足《地下水质量标准》(GB14848-2017)中III类标准限值要求，说明项目区域地下水未经包气带受到影响。



图 5.2-13 包气带浸溶实验取样点位置

5.2.4 声环境

(1) 监测布点

为了解本工程所在区域声环境质量现状，本次评价委托大连京诚盛宏源检测技术有限公司对唐山泓泰水泥厂界及周边敏感点进行了现状监测，在厂界及周边共布设 6 个噪声监测点，其中厂界五个，敏感点一个。监测布点图见图 5.2-14。

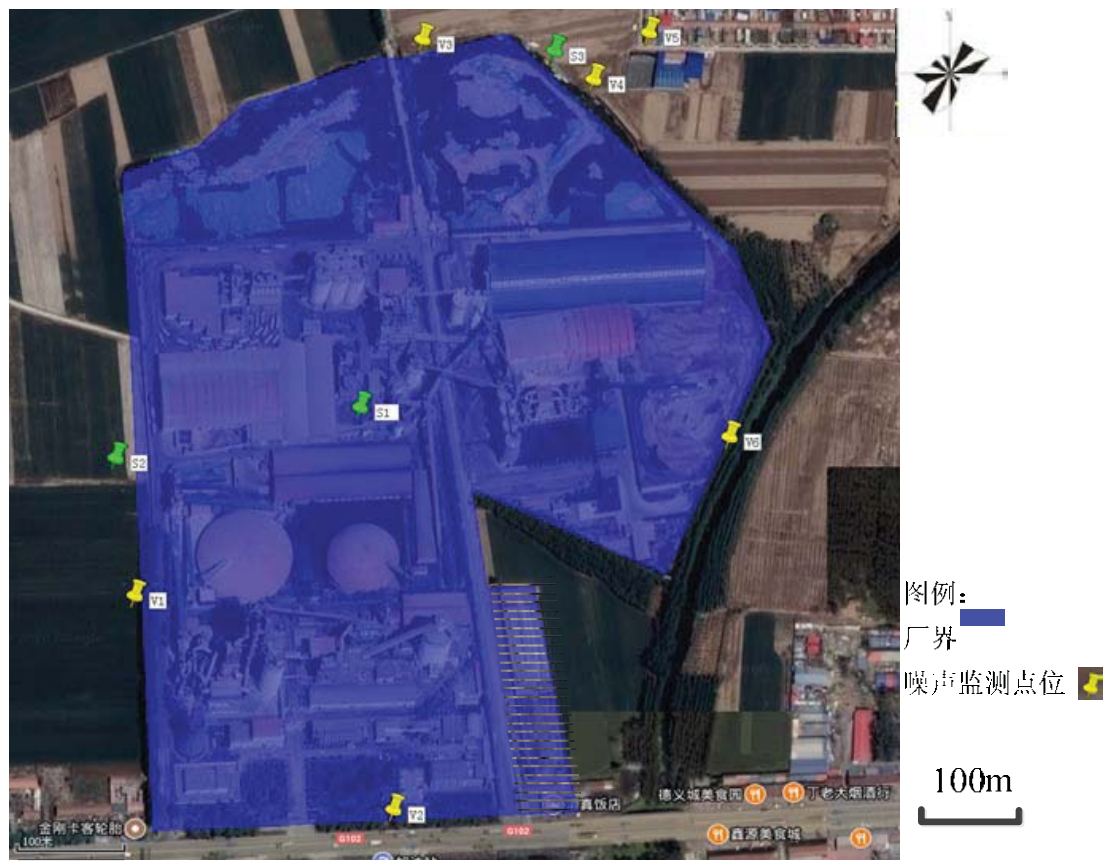


图 5.2-14 噪声监测点位图

(2) 监测因子

A 声级：dB（A）。

(3) 监测时间

监测 2 天，每天昼夜各一次

(4) 监测结果

声环境质量现状监测结果见表 5.2-18。

表 5.2-18 声环境质量监测结果一览表

检测 点位	检测因子/检测结果 Leq[dB(A)]							
	昼间				夜间			
	20180627	20180628	标准值	达标率	20180627	20180628	标准值	达标率
1#V1	58.7	59.2	60	100%	49.5	48.9	50	100%
2#V2	64.8	64.5	70	100%	54.5	54.9	55	100%
3#V3	58.3	59.3	60	100%	48.4	48.3	50	100%

4#V4	58.5	59.0	60	100%	49.1	49.0	50	100%
5#V5	58.6	58.1	60	100%	48.4	48.7	50	100%
6#V6	59.1	58.8	60	100%	49.7	49.3	50	100%

根据监测结果唐山泓泰水泥有限公司厂界及敏感点声环境现状满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）标准要求。

5.2.5 土壤环境

5.2.5.1 现状调查

本工程位于唐山市丰润区沙流河镇沙流河村，唐山市蕴藏着丰富的铁矿资源，其保有量 62 亿吨，次于鞍山，多于攀枝花，为国家三大铁矿集中区之一，境内蕴藏着丰富的金矿资源，主要分布在遵化、迁西两县。金矿开采历史悠久。相传唐代高句丽人就在金厂峪一带挖金，清朝末年迁西金厂峪已是国内三大金矿产地之一。已探的唐山地区黄金储量 78543 公斤。唐山市含锰地层为长城系高于庄组的中下部，储量达 21.37 万吨。另外，唐山还有银矿、铜矿、铝土矿、钼矿、锡矿、汞矿等多种金属矿产，有石灰岩、白云岩、石英砂岩、耐火粘土、铁矾土、油石、石榴石、石墨、油泡石粘土等非金属矿。

唐山境内地层层序较多，太古界与元古界主要出露于北部山区；寒武、奥陶系主要分布于开平向斜两翼；石炭、二迭系绝大部分隐伏于南部平原区；少量侏罗系出露于迁安县的莲花院及贯头山一带；第三系见于迁西县城以南的新庄—尹庄一带并深埋于丰南区胥各庄—滦南县长凝一线以南地区；第四系极为发育，分布面积约占全市总面积的 3/5，形成广阔的山前倾斜平原。

在大地构造上辖区处于中朝准地台燕山褶皱带东段南缘与华北拗陷区黄骅拗陷的交界地带。按地质力学观点，属于纬向构造体系、新华夏构造体系、祁吕贺山字型构造东翼反射弧三者的交汇部位，构造状态颇为复杂。燕山运动塑造了辖区的主要构造骨架，在经历了喜马拉雅运动强烈的构造分异之后，晚第三纪以来，北部继承性上升，南部继承性下降。在南北差异升降的同时，全区发育许多新生代断裂，在覆盖区绝大部分为高角度正断层。如早第三纪活动、晚第三纪开始相对稳定的胡各庄断裂，晚第三纪及第四纪继承性活动的韩家庄南断裂，以及第四纪活动性好的韩家庄—沙河驿断裂、陡河断裂等。

唐山自太古界开始，特别是新生界以来，北部蒙古高原和燕山山地强烈上升，南部平原渤海地区相对下降，构造差异运动幅度不断加大，在内外应力的作用下，

逐渐形成基本轮廓。境内地势北高南低，呈阶梯式下降。北部多山，盆地相间分布；中部为山前平原；南部和西部为滨海低平原。就大地貌单元划分，唐山全境可概括为山地、平原两大类。大致以玉田、丰润、滦县 3 县县城连线，即海拔 50 米等高线（黄海高程，下同）为界，以北为山地、丘陵区，面积约占全市总面积的 35%，以南为平原区，面积约占全市总面积的 65%。

市区（除新区、芦台、汉沽农场外）北部奥陶系灰岩残山出露地表，呈北东方向分布，西南部为松散的第四系冲洪积层。陡河从北东向流入，经市区由北向南注入渤海。陡河东岸、东缸窑一带地势较高，海拔 23.4-45.5m。东南、西南部较低，海拔 15-20m。



图 5.2-15 土地利用现状图

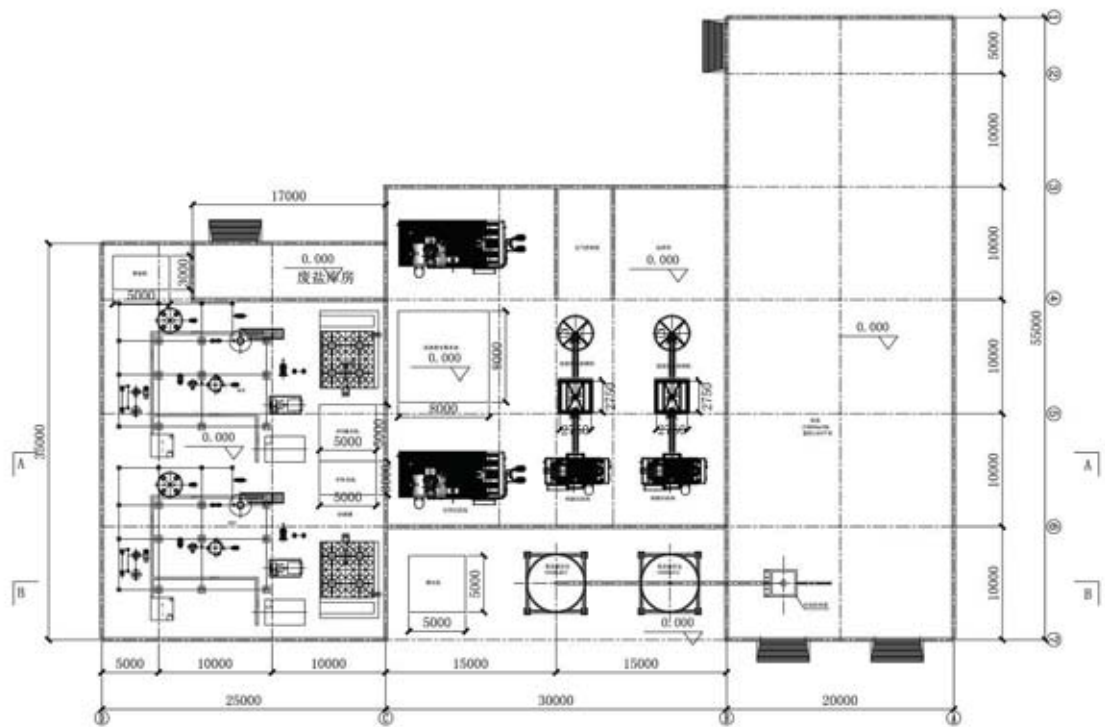


图 5.2-16 A 区规划

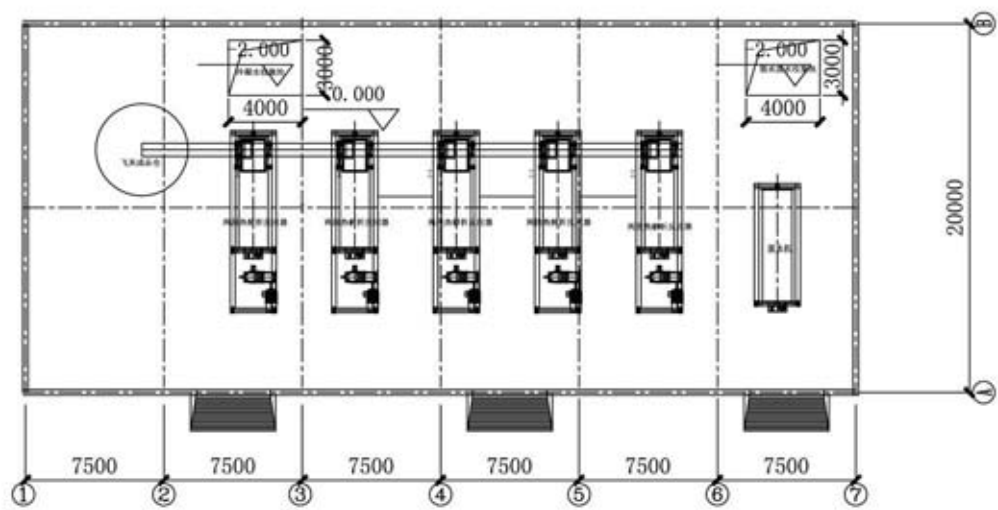


图 5.2-17 B 区规划

表 5.2-19 土壤理化特性调查表

点号		4号		时间	2019年8月31日
经度		E117°55'28.82"		纬度	N39°52'33.42"
层次		0~0.5m	0.5~1.5m	1.5~3.0m	
现场记录	颜色	红棕色	棕色	鞍棕色	
	结构	砂土	砂壤土	中壤土	
	质地	潮	潮	重潮	
	砂砾含量				

	其他异物			
实 验 室 测 定	pH值	7.3	6.4	6.8
	阳离子交换量	9.4	9.4	16
	氧化还原电位	106	112	126
	饱和导水率/ (cm/s)	4.89	3.96	5.48
	土壤容重/(kg/m ³)	1.82	1.57	1.59
	孔隙度	8.53	9.03	9.84

注1: 根据 7.3.2 确定需要调查的理化特性并记录, 土壤环境生态影响型建设项目还应调查植被、地下水位埋深、地下水溶解性总固体等。

注 2: 点号为代表性监测点位。

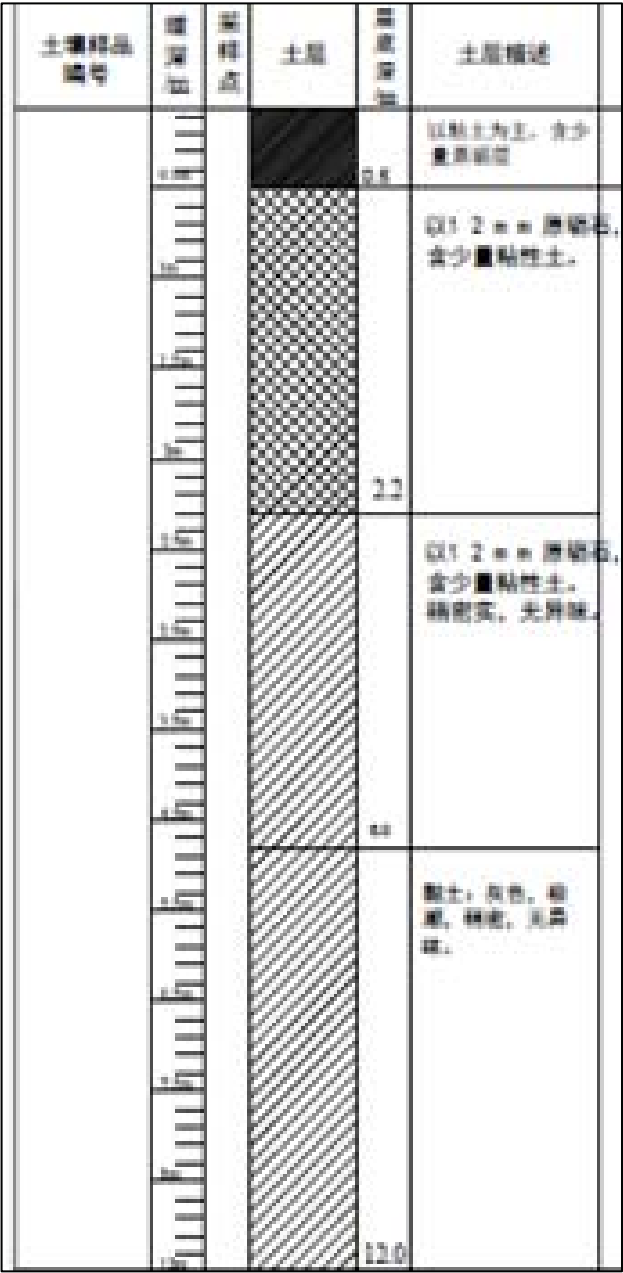


图 5.2-18 4 号采样点柱状图

5.2.5.2 土壤监测

(1) 监测点位

本工程土壤评价工作等级为一级，根据土壤导则 7.4.2 布点原则规定，污染影响型要求在占地范围内布 5 个柱状样点、2 个表层样点，占地范围外布 4 个表层样点。本次评价共在厂区内布设 7 个监测点位，厂区外布置 4 个监测点位。

表 5.2-20 土壤监测布点情况

类别	编号	监测点位	监测布点类型	土壤监测项目
厂区内	1#	项目污泥储存罐区	1 个柱状样点 (0~0.5m, 0.5~1.5m, 1.5~3m, 3~6m, 6~9m 处分别取样)	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、□、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘二噁英
	2#	现有工程污水处理站调节池和危废间附近	1 个柱状样点 (0~0.5m, 0.5~1.5m, 1.5~3m, 3~6m 处分别取样)	
	3#	现有工程脱硝和脱硫设施附近	1 个柱状样点 (0~0.5m, 0.5~1.5m, 1.5~3m 处分别取样)	
	4#	本工程第二区域附近	1 个柱状样点 (0~0.5m, 0.5~1.5m, 1.5~3m 处分别取样)	
	5#	本工程第一区域附近	1 个柱状样点 (0~0.5m, 0.5~1.5m, 1.5~3m 处分别取样)	
	6#	本工程第一区域附近	1 个表层样点 (0~0.5m 处取样)	
	7#	现有原料堆场附近	1 个表层样点 (0~0.5m 处取样)	铬（六价）
厂区外	8#	厂区外东侧	1 个表层样点 (0~0.5m 处取样)	砷、镉、铬、铜、铅、汞、镍、锌、二噁英
	9#	厂区外西侧	1 个表层样点 (0~0.5m 处取样)	pH 值、阳离子交换量、氧化还原点位、饱和导水率、土壤容重、孔隙度
	10#	厂区外南侧	1 个表层样点 (0~0.5m 处取样)	砷、镉、铬、铜、铅、汞、镍、锌、二噁英
	11#	厂区外南侧	1 个表层样点 (0~0.5m 处取样)	锌

(2) 监测因子

基本因子：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、□、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、蔡。

特征因子：二噁英

监测时同步测定 pH 值、阳离子交换量、氧化还原点位、饱和导水率、土壤容重、孔隙度等。

(3)监测频次

取样、检测一次。

(4)监测方法

建设用地土壤环境调查与监测分析按《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)、《建设用地土壤污染状况调查 技术导则》(HJ25.1-2019)、《建设用地土壤污染风险管控和修复 监测技术导则》(HJ25.2-2019)及相关技术规定要求执行。



图 5.2-19 土壤采样点位 1



图 5.2-20 土壤采样点位 2

5.2.5.3 土样的采集、制备、分析

土样的采集、制备均按《土壤环境监测技术规范》(HJ/T166-2004) 中规定的土样采集、制备常规方法进行。土样监测项目分析方法见表 5.2-19。厂区内土壤进行了两次采样，采样时间分别为 2018 年 6 月和 2019 年 7 月，厂区外土壤采样时间为 2019 年 8 月。

表 5.2-21 检测方法

检测项目	检测标准
pH	土壤 pH 的测定 NY/T 1377-2007
铜	土壤和沉积物 12 种金属元素的测定 王水提取-电感耦合等离子体质谱法 HJ803-2016
镍	土壤和沉积物 12 种金属元素的测定 王水提取-电感耦合等离子体质谱法 HJ803-2016
铅	土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法 GB/T 17141-1997
镉	土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法 GB/T 17141-1997
砷	土壤和沉积物 汞、砷、硒、铋、锑的测定 微波消解原子荧光法 HJ 680-2013

汞	土壤和沉积物 汞、砷、硒、铋、锑的测定 微波消解原子荧光法 HJ 680-2013
锌	土壤和沉积物 12 种金属元素的测定 王水提取-电感耦合等离子体质谱法 HJ 803-2016
铬	土壤和沉积物 12 种金属元素的测定 王水提取-电感耦合等离子体质谱法 HJ 803-2016
容重	土壤检测 第 4 部分：土壤容重的测定 NY/T 1121.4-2006
阳离子交换量	土壤 阳离子交换量的测定 三氯化六氨合钴浸提 分光光度法 HJ 889-2017
孔隙度	森林土壤水分-物理性质的测定 LY/T 1215-1999
饱和导水率	森林土壤渗滤率的测定 LY/T 1218-1999
氧化还原电位	土壤 氧化还原电位的测定 电位法 HJ 746-2015
六价铬	固体废物 六价铬的测定 碱消解/火焰原子吸收分光光度法 HJ 687-2014
挥发性有机物（VOCs）	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 HJ 605-2011
半挥发性有机物（SVOCs）	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 834-2017
二噁英	土壤和沉积物 二噁英类的测定 同位素稀释高分辨气相色谱-高分辨质谱法 HJ 77.4-2008

5.2.5.4 检测结果

土壤现状调查结果见表 5.2-22、表 5.2-23 和表 5.2-24。

表 5.2-22 厂区内第一次土壤环境质量监测结果一览表（mg/kg）

检测日期	检测项目	检测点位/采样时间/检测结果				
		1#厂区内	2#厂区北	3#厂区西	标准值	达标率
2018.06.27	pH	6.77	6.81	6.89	/	100%
	汞	0.044	0.028	0.037	38	100%
	砷	1.21	1.09	1.03	60	100%
	镉	0.122	0.119	0.106	65	100%
	铅	10.0	7.17	10.6	800	100%
	镍（mg/kg）	24.3	24.4	19.2	900	100%
	铜（mg/kg）	12.8	16.6	16.9	18000	100%
	锰*（mg/kg）	0.07	0.13	0.04	/	100%
	氟化物（mg/kg）	未检出	未检出	未检出	/	100%
	氯化物*（mg/kg）	0.09	0.11	0.06	/	100%
	阳离子交换量*（cmol(+)/kg）	32	41	30	/	100%
2018.07.26	四氯化碳	未检出	未检出	未检出	2.8	100%
	1,1-二氯乙烷	未检出	未检出	未检出	9	100%
	1,2-二氯乙烷	未检出	未检出	未检出	5	100%
	1,1-二氯乙烯	未检出	未检出	未检出	66	100%
	顺-1,2-二氯乙烯	未检出	未检出	未检出	596	100%
	反-1,2-二氯乙烯	未检出	未检出	未检出	54	100%

检测日期	检测项目	检测点位/采样时间/检测结果				
		1#厂区内	2#厂区北	3#厂区西	标准值	达标率
	二氯甲烷	未检出	未检出	未检出	616	100%
	1,2-二氯丙烷	未检出	未检出	未检出	5	100%
	1,1,1,2-四氯乙烷	未检出	未检出	未检出	10	100%
	1,1,2,2-四氯乙烷	未检出	未检出	未检出	6.8	100%
	四氯乙烯	未检出	未检出	未检出	53	100%
	1,1,1-三氯乙烷	未检出	未检出	未检出	840	100%
	三氯乙烯	未检出	未检出	未检出	2.8	100%
	1,2,3-三氯丙烷	未检出	未检出	未检出	0.5	100%
	苯	未检出	未检出	未检出	4	100%
	氯苯	未检出	未检出	未检出	270	100%
	1,2-二氯苯	未检出	未检出	未检出	560	100%
	1,4-二氯苯	未检出	未检出	未检出	20	100%
	乙苯	未检出	未检出	未检出	28	100%
	苯乙烯	未检出	未检出	未检出	1290	100%
	甲苯	未检出	未检出	未检出	1200	100%
	间二甲苯+对二甲苯	未检出	未检出	未检出	570	100%
	邻二甲苯	未检出	未检出	未检出	640	100%
	硝基苯	未检出	未检出	未检出	76	100%
	苯并[a]蒽	未检出	未检出	未检出	15	100%
	苯并[a]芘	未检出	未检出	未检出	1.5	100%
	苯并[b]荧蒽	未检出	未检出	未检出	15	100%
	苯并[k]荧蒽	未检出	未检出	未检出	151	100%
	蒽	0.012	未检出	0.022	1293	100%
	二苯并[a, h]蒽	未检出	未检出	未检出	1.5	100%
	茚并[1,2,3-cd]芘	未检出	未检出	未检出	15	100%
	蔡	未检出	未检出	0.025	70	100%
	一溴二氯甲烷	未检出	未检出	未检出	1.2	100%
	溴仿	未检出	未检出	未检出	103	100%
	二溴氯甲烷	未检出	未检出	未检出	33	100%
	1,2-二溴乙烷	未检出	未检出	未检出	0.24	100%
	六氯环戊二烯	未检出	未检出	未检出	5.2	100%
	邻苯二甲酸二(2-乙基己基)酯	未检出	未检出	未检出	121	100%
	邻苯二甲酸二正辛酯	未检出	未检出	未检出	2812	100%
	六氯苯	未检出	未检出	未检出	1	100%
20180629	二噁英 (ngTEQ/kg)	1.3	1.4	0.98	40	100%

表5.2-23 厂区内土壤第二次采样及厂区外土壤采样结果一览表

序号	污染物项目	检出限 (mg/kg)	浓度范围 (mg/kg)	平均值 (mg/kg)	检出率 (%)	第二类用地 筛选值 (mg/kg)
1	砷 (As)	0.01	1.48~11.11	4.96	100	60
2	镉 (Cd)	0.01	0.019~0.319	0.085	100	65
3	六价铬 (Cr)	2.0	ND	ND	0	5.7
4	铜 (Cu)	1	11~55.8	19.07	100	18000
5	铅 (Pb)	0.1	21.1~50.2	27.08	100	800
6	汞 (Hg)	0.002	0.010~0.873	0.320	100	38
7	镍 (Ni)	5	8.1~31	20.63	100	900
8	铬 (Cr)	--	28	28	100	--
9	锌 (Zn)	--	88~91	89	100	--
10	四氯化碳	0.0021	ND	ND	0	2.8
11	氯仿	0.0015	ND	ND	0	0.9
12	氯甲烷	0.003	ND	ND	0	37
13	1,1-二氯乙烷	0.0016	ND	ND	0	9
14	1,2-二氯乙烷	0.0013	ND	ND	0	5
15	1,1-二氯乙烯	0.0008	ND	ND	0	66
16	顺-1,2-二氯乙烯	0.0009	ND	ND	0	596
17	反-1,2-二氯乙烯	0.0009	ND	ND	0	54
18	二氯甲烷	0.0026	ND	ND	0	616
19	1,2-二氯丙烷	0.0019	ND	ND	0	5
20	1,1,1,2-四氯乙烷	0.001	ND	ND	0	10
21	1,1,2,2-四氯乙烷	0.001	ND	ND	0	6.8
22	四氯乙烯	0.0008	ND	ND	0	53
23	1,1,1-三氯乙烷	0.0011	ND	ND	0	840
24	1,1,2-三氯乙烷	0.0014	ND	ND	0	2.8
25	三氯乙烯	0.0009	ND	ND	0	2.8
26	1,2,3-三氯丙烷	0.001	ND	ND	0	0.5
27	氯乙烯	0.001	ND	ND	0	0.43
28	苯	0.0016	ND	ND	0	4
29	氯苯	0.0011	ND	ND	0	270
30	1,2-二氯苯	0.001	ND	ND	0	560
31	1,4-二氯苯	0.0012	ND	ND	0	20
32	乙苯	0.0012	ND	ND	0	28
33	苯乙烯	0.0016	ND	ND	0	1290
34	甲苯	0.002	ND	ND	0	1200

序号	污染物项目	检出限 (mg/kg)	浓度范围 (mg/kg)	平均值 (mg/kg)	检出率 (%)	第二类用地 筛选值 (mg/kg)
35	间二甲苯+对二甲苯	0.0036	ND	ND	0	570
36	邻二甲苯	0.0013	ND	ND	0	640
37	硝基苯	0.09	ND	ND	0	76
38	苯胺	0.1	ND	ND	0	260
39	2-氯酚	0.06	ND	ND	0	2256
40	苯并[a]蒽	0.12	ND	ND	0	15
41	苯并[a]芘	0.17	ND	ND	0	1.5
42	苯并[b]荧蒽	0.17	ND	ND	0	15
43	苯并[k]荧蒽	0.11	ND	ND	0	151
44	蒽	0.14	ND	ND	0	1293
45	二苯并[a,h]蒽	0.13	ND	ND	0	1.5
46	茚并[1,2,3-cd]芘	0.13	ND	ND	0	15
47	萘	0.09	ND	ND	0	70
48	二噁英类（总毒性当量）	1×10^{-9}	0.05×10^{-6} ~ 1.5×10^{-6}	0.32×10^{-6}	100	40×10^{-6}
49	pH	--	6.4~10.1	--	--	--
50	氧化还原电位	--	106~126	115.5	--	--
51	饱和导水率	--	3.96~5.48	4.86	--	--
52	阳离子交换量	--	9.4~16.0	11.6	--	--
53	土壤容量	--	1.57~1.82	1.64	--	--
53	孔隙度	--	8.53~12.47	9.97	--	--

注：ND 代表未检出，小于检出限。

表5.2-24 厂区外土壤采样结果一览表

序号	污染物项目	样品量 (个)	浓度范围 (mg/kg)	平均值 (mg/kg)	检出率 (%)	超标率 (%)	风险筛选值 (mg/kg) ($5.5 < \text{pH} \leq 6.5$)
1	镉 (Cd)	2	0.06~0.07	0.065	100	0	0.3
2	汞 (Hg)	2	0.669~0.657	0.663	100	0	1.8
3	砷 (As)	2	2.03~3.25	264	100	0	40
4	铅 (Pb)	2	27.1~28.1	27.6	100	0	90
5	铬 (Cr)	2	28~28	28	100	0	150
6	铜 (Cu)	2	16.6~20.8	18.7	100	0	50
7	镍 (Ni)	2	23~24	23.5	100	0	70
8	锌 (Zn)	3	88~91	89	100	0	200

根据监测结果可知，厂区内各土壤监测点位各监测因子均未超出《土壤环境

质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB3 6600-2018）第二类用地的筛选值，厂区外耕地监测点位各监测因子均未超出《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中其他田 $5.5 < \text{pH} \leq 6.5$ 其他用地标准。说明项目所在地土壤环境质量背景值较低，环境容量较大。

5.3 区域污染源调查

根据收集资料及现场踏勘，沙流河镇工业以建材、冶金、木制家具等行业为主，多数集中在镇区东边。5km 评价范围内的企业包括唐山市丰润区水心金属制品制造有限公司、玉田民权水泥制造有限公司、河北环港新材料股份有限公司、唐山天明钢铁有限公司；另有多家汽车配件、农机配件等小企业，均无环保审批手续。唐山市丰润区水心金属制品制造有限公司、玉田民权水泥制造有限公司目前正常生产运营，河北环港新材料股份有限公司、唐山天明钢铁有限公司现已停产关闭。

（1）玉田民权水泥制造有限公司

玉田民权水泥制造有限公司位于本项目厂址西侧，距离约 1.3km。企业始建于 2008 年，企业占地 3 万平方米，员工 180 余名，主要生产设备为水泥磨机，主要产品为水泥等。根据企业排污许可证公示信息，污染物排放情况见表 5.3-1。

表 5.3-1 民权水泥公司污染物排放统计表

序号	污染源	主要污染物	2018 年度排放量 (t/a)
1	废气	颗粒物	2.36

（2）唐山市丰润区水心轧钢有限公司

唐山市丰润区水心轧钢有限公司位于本项目厂址东侧，距离约 3km。企业始建于 2003 年，企业总占地面积 11.3 万平方米，设两条年产 100 万吨的热轧带钢生产线，员工 500 余名，主要产品为高标准超薄带钢，主要材质有普通碳素钢和特种钢，主要用于高频焊管、冷弯型钢、冷轧带钢及特殊用途钢。根据企业排污许可证公示信息，污染物排放情况见表 5.3-2。

表 5.3-2 丰润区水心轧钢公司污染物排放统计表

序号	污染源	主要污染物	2018 年度排放量 (t/a)
1	废气	颗粒物	4.29
		SO ₂	20.33
		NO _x	20.33

6 施工期环境影响分析

6.1 施工期环境空气

施工期产生的废气主要有：土石方挖掘及运输车辆、施工机械走行车道所带来的扬尘；施工建筑材料的装卸、运输、堆砌过程以及开挖弃土的堆砌、运输过程中造成扬起和洒落而产生的扬尘；各类施工机械和运输车辆所排放的废气等。

6.1.1 施工场地扬尘

土石方挖掘过程由于破坏了地表结构，会造成地面扬尘污染环境，建筑材料装卸和堆放也会产生扬尘。此外，多余土石方和工程建设所需的建筑材料均需要车辆运输，运输车辆进出施工工地，不可避免地在车辆经过时产生二次扬尘，对周围大气环境产生影响，扬尘量的大小与施工现场条件、管理水平、机械化程度及施工季节、土质及大气等诸多因素有关，是一个复杂、较难定量的问题。根据北京市环境保护科学研究院大气所相关研究，洒水后扬尘量可大大降低，见表 6.1-1。

表 6.1-1 施工现场洒水降尘情况

与工地距离 (m)	10	20	30	40	50	100
未洒水时 (mg/m^3)	1.75	1.30	0.78	0.365	0.345	0.33
洒水时 (mg/m^3)	0.437	0.35	0.31	0.265	0.250	0.238

由表 6.1-1 可以看出，施工现场洒水可以明显降低施工场地及其周围大气环境中的扬尘，而且随着与施工现场之间距离的增大，扬尘浓度逐渐降低。在干燥气候条件下，可能造成施工区周边 20m 范围内 TSP 浓度超标，但在采取适当的环境保护措施后（洒水降尘），可将施工扬尘对环境空气的影响降至最低。

由上述分析可见，施工扬尘主要影响位于主导风向下风向，施工中建筑材料定点堆放，对施工场地和道路勤洒水，可有效控制二次扬尘产生。本工程最近的环境保护目标为项目东北侧的小义王庄村，距离本次扩建区域最近距离约 230m，由于距离较远，对其大气环境影响较小。

6.1.2 施工车辆及机械废气

施工机械及运输车辆所排放的尾气也会对环境空气产生一定的污染。

本工程施工期各类燃油动力机械和车辆在现场进行运输、施工等作业时，排放的废气中含 CO 和 NO_x 等污染物，因其排放量小，且属间断性无组织排放，加之施工场地开阔，扩散条件良好，故对环境空气的不利影响较小。施工结束后，

影响将消失。

6.1.3 施工期大气污染防治措施

(1) 扬尘污染防治措施

为了减少施工扬尘的影响，本工程在施工中拟采取以下措施：

①施工现场定期进行洒水抑尘，施工现场做到活完料尽场地清，防止污染物及粉尘产生。

②施工场地内搭建原辅料堆棚用于储存原辅料，避免露天堆放。

③采用商品混凝土，不得在施工现场制作混凝土以减少施工扬尘污染环境。

④施工场地运输道路进行硬化，并每天定期对施工现场、扬尘区及道路洒水，防止浮尘产生；严禁在车行道上堆放施工弃土；遇有 4 级以上大风天气，停止土方施工，并做好遮掩工作，最大限度地减少扬尘；在大风日加大洒水量及洒水次数。

⑤运输砂石料、水泥、渣土等易产生扬尘的原料的车辆应用封闭车辆，防止遗洒、飞扬，卸运时应采取有效措施以减少扬尘；运输车辆进入施工场地低速或限速行驶，以减少扬尘量；施工场地进出口建设沉淀池，以清洗运输车辆的车轮，严禁车轮带泥上路。

(2) 运输车辆、机械设备废气

运输车辆和施工机械在运行中将产生废气，主要含有 CO、NO_x 等污染物。废气排放局限于施工场内和运输沿线，为非连续性的污染源，且施工场地、运输路线地势开阔，易于通风。建设单位需规划好施工车辆的运行路线，尽量避开住宅和人流密集的交通要道，避免交通堵塞，施工单位必须使用污染物排放符合国家标准的运输车辆，加强车辆的保养，使车辆处于良好的工作状态，严禁使用报废车辆，以减少汽车尾气排放对周围环境的影响。

6.2 施工期噪声

6.2.1 施工期噪声影响分析

根据对同类型施工现场的调查，各施工阶段主要施工机械和设备的声功率级见表 6.2-1。

表 6.2-1 主要施工机械的声功率级

序号	机械类型	测点与施工机械距离(m)	最大声级 dB(A)
1	推土机	5	86

序号	机械类型	测点与施工机械距离(m)	最大声级 dB(A)
2	装载机	5	90
3	挖掘机	5	90
4	电锯	5	84
5	切割机	5	79

施工期噪声主要来自施工机械和运输车辆产生的噪声,施工噪声对周围的影响虽然是暂时的,但是施工过程中采用的施工机械一般具有噪声高、无规则等特点,主要设备声源强度介于 80~90dB(A)。

在施工噪声预测计算中,施工机械除各种运输车辆外,一般均为固定声源。其中的推土机、装载机因位移不大,也可视为固定源。因此,本次评价将施工机械噪声作点声源处理,在不考虑其它因素情况下,施工机械噪声预测模式如下:

$$L_2 = L_1 - 20 \lg(r_2/r_1)$$

式中: L_2 、 L_1 分别为预测点、参照点处的噪声值, dB(A);

r_2 、 r_1 分别为预测点和参照点到噪声源处的距离, m。

预测结果见表 6.2-2。

表 6.2-2 施工机械噪声预测结果 单位: dB(A)

声源	距声源不同距离处的噪声值								
	10m	30m	40m	50m	100m	200m	250m	300m	400m
75	55	46	43	41	35	29	27	25	23
80	61	51	48	46	40	34	32	30	28
85	65	56	53	51	45	39	37	35	33
90	71	61	58	56	50	44	42	40	38

本工程施工期主要设备声源强度介于 80-90dB(A),施工噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)标准限值(昼间 70dB(A)、夜间 55 dB(A)),根据上表可知,与施工场地场界距离大于 100m 时,施工期最大噪声源强 90dB(A)的机械所产生的施工噪声均能够满足昼间、夜间的标准要求。本工程最近的环境保护目标为项目东北侧的小义王庄村,距离本次扩建区域最近距离约 230m,由上分析可知,对小义王庄村区域的声环境影响较小。

6.2.2 施工期噪声污染防治措施

施工期主要的声源来源于各种运输车辆及机械设备等。噪声防治对策主要包括:

(1) 合理安排施工时间。首先,制定施工计划时,应尽可能避免大量高噪声设备同时施工。同时,高噪声设备施工时间尽量安排在日间,禁止夜间施工。

(2) 降低设备噪声。施工单位应尽量选用低噪声设备和工艺，加强检查、维护和保养机械设备，保持润滑，紧固各部件，减少运行震动噪声。在噪声较大的施工机械周围设置临时的隔声屏障，以阻隔噪声，减小其影响。闲置不用的设备应立即关闭。

(3) 合理布置施工现场。施工现场应合理布局，将施工中的固定噪声源相对集中摆放，并尽量安排在施工场区中部进行施工操作，以增大噪声衰减距离，降低施工噪声对周边声环境的影响。

(4) 降低交通噪声。运输车辆经过村庄等声环境敏感目标时应低速匀速行驶，禁止鸣笛。并对运输车辆定期维修、养护。

(5) 降低人为噪声影响。施工过程中应按规范操作机械设备，减少碰撞噪声，避免因机械故障产生突发噪声，并对工人进行环保方面的教育。少用哨子、钟、笛等指挥作业。在装卸过程中，禁止野蛮作业，减少作业噪声。

6.3 施工期废水

6.3.1 施工期水环境影响分析

施工期产生的废水主要有施工废水和生活污水。

施工废水主要来源于清洗设备、材料所产生的污水等。项目施工废水的产生量约为 $1\sim 2\text{m}^3/\text{d}$ ，施工废水中的主要污染物为 SS，SS 的产生浓度约为 $500\sim 2000\text{mg/L}$ 。废水经沉淀、隔油处理后回用，不外排。

生活污水主要来自工地的施工人员。生活污水主要来自工地的施工人员。根据工程设计资料，施工期施工人员约为 20 人，按生活用水量 $100\text{L}/\text{人}\cdot\text{天}$ ，排污系数 0.8 计算，则施工期生活污水排放量约为 $1.6\text{m}^3/\text{d}$ ，主要污染物为 COD_{Cr} 、 BOD_5 、SS、 $\text{NH}_3\text{-N}$ ，排放浓度分别为 400mg/L 、 200mg/L 、 200mg/L 、 20mg/L ，依托现有工程收集和处理施工人员生活污水。

综上所述，施工期生产废水、生活污水等经有效的处理措施处理后对项目周边环境的影响较小。

6.3.2 施工期水污染防治措施

(1) 施工废水

项目在施工期采取下列措施，防止施工废水随意排放。

①施工现场建设污水沉淀池，对施工作业废水等污水进行收集，经沉淀后复

用于和砂浆或用于洒水降尘，不对外排放。

②建设单位在进行设备及车辆冲洗时应固定地点，冲洗废水中含有泥污和油类，经隔油、沉淀处理后复用于洒水降尘，不外排。

（2）生活污水

施工期生活污水主要来源于施工人员盥洗和如厕排水，高峰期生活污水量是 $1.6\text{m}^3/\text{d}$ ，主要污染物是 COD_{Cr} 、 BOD_5 、SS等。

项目在施工期间需采取一定措施，防止生活污水随意排放。

①本工程不设置临时施工营地，利用现有工程的污水处理设施处理生活污水。

②施工场地内不建设临时的食堂，施工人员就餐采用送餐公司派送的方式。

综上分析，采取上述措施后，施工过程中产生的废水对水环境影响较小。

6.4 施工期固废

6.4.1 施工期固废影响分析

施工期固体废物主要包括包装车间建筑物拆除及设备拆除时产生的建筑垃圾和施工人员的生活垃圾。

（1）建筑垃圾

施工期车间内部结构改造及设备拆除时产生的建筑垃圾主要包括：渣土、碎砖（碎砌块）、废砂石、混凝土、桩头、包装材料及拆除、损坏或废弃的各种建筑装饰材料等。本工程施工过程中产生的建筑垃圾统一收集，由有资质的单位运至管理部门指定的建筑垃圾消纳场处理，对周围环境影响不大。

（2）生活垃圾

施工期间产生的生活垃圾使用垃圾箱集中收集后，依托当地环卫部门及时清运处理，对环境的影响较小。

项目施工期固体废物组成成分相对简单，各类废物均能得到妥善处置，因此，施工固废对当地环境影响较小。

6.4.2 施工期固废污染防治措施

为减少施工固体废物对环境的影响，建设单位拟采取以下有效可行的措施：

（1）施工中优化管理，减少施工固体废物的产生，工程结束后，对施工中产生的固体废物全部清除。

(2) 施工生产废料的处理：对钢筋、钢板下脚料进行分类回收，交废品收购站处理，建筑垃圾（如废砖等）集中堆放，及时清运到天津市指定的建筑垃圾消纳场。

(3) 对生活垃圾加强管理，用垃圾桶收集，交由环卫部门清运处理，日产日清。

垃圾堆放点采取地面硬化和防渗措施，不排放生活污水，不倾倒建筑垃圾，禁止生活垃圾用于回填，以防止对地下水的污染。

采取上述措施后，项目施工期固体废物能够得到妥善处置，对环境的影响较小。

7 运营期环境影响分析

7.1 环境空气影响预测与评价

7.1.1 气象资料选取

(1) 地面气象观测资料

2018 年和近二十年的地面气象数据购于生态环境部环境工程评估中心，其中包括时间、风速、风向、总云量、低云量、干球温度。本次评价收集了距本工程西北侧约 16.1km 的丰润气象站，属于国家一般站，编号为 54532，海拔高度 33m，地理坐标 39.8°N、118.08°E。本次预测引用丰润气象站近 20 年统计气象资料（1999-2018 年）和 2018 年的逐时（24 次/天）常规地面气象观测资料。

(2) 探空气象资料

高空气象数据采用生态环境部环境工程评估中心环境质量模拟重点实验室的 2018 年中尺度气象模拟数据。模拟网格点编号为（144，100），网格点位于评价范围内，中心点经纬度分别为：东经 117.83°，北纬 39.97°，平均海拔高度 65m，距项目厂址距离 13.4km。

该高空气象数据是采用数值模式 WRF 模拟生成，把全国共划分为 189×159 个网格，每个网格的分辨率为 27km×27km。该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。

全年共输出高空气象模拟数据文件 12 个，每个文件包括各月逐日，一日两次高空气象模拟数据。数据文件名共 12 位，前 4 位代表年，第 5~6 位代表月份，第 7~12 位代表该网格点编号。各文件中所包括的高空气象数据内容见表 7.1-1。

表 7.1-1 高空气象数据内容一览表

名称	单位
年月日时	—
探空数据层数	—
气压	mbar×10
高度	m
干球温度	℃×10
露点温度	℃×10
风向	(°) (方位) 风向偏北度数
风速	m/s×10

7.1.2 气象资料统计分析

7.1.2.1 累年气象资料统计分析

(1) 气象概况

丰润气象站近 20 年（1999-2018 年）各气象要素的统计见表 7.1-2。

表 7.1-2 丰润气象站近 20 年气象要素特征表

项目	统计值	极值出现时间	极值
多年平均气温 (°C)	12.2		
累年极端最高气温 (°C)	37.6	2000-07-12	39.6
累年极端最低气温 (°C)	-15.9	2010-01-05	-22.4
多年平均气压 (hPa)	1012.7		
多年平均水汽压 (hPa)	11.0		
多年平均相对湿度 (%)	59.6		
多年平均降雨量 (mm)	590.4	2007-07-18	168.7
多年平均风速 (m/s)	2.1		
多年极大风速 (m/s)、相应风向	19.8	2005-06-14	22.5 NNW
全年主导风向、风向频率 (%)	W、8.1		
多年静风频率 (风速≤0.2m/s) (%)	6.3		

(2) 气象站风观测数据统计

①月平均风速

丰润气象站近 20 年月平均风速统计见表 7.1-3, 4 月平均风速最大(2.8 m/s), 9 月风最小 (1.7m/s)。

表 7.1-3 丰润气象站近 20 年月平均风速统计 单位: m/s

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
平均风速	1.9	2.1	2.6	2.8	2.7	2.4	2.0	1.7	1.7	1.8	1.9	1.9

②风向特征

丰润气象站近 20 年(1999-2018 年)的年风向频率统计见表 7.1-4。由表 7.1-4 可知, 该地区常年主导风向为 W 和 E、ENE、ESE 风, 共占 28.9%, 其中以 W 为主风向, 占到全年频率为 8.1%; 近 20 年风向玫瑰图见图 7.1-1。

表 7.1-4 丰润气象站近 20 年的年风向频率统计 单位: %

风向	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S
频率	5.0	6.4	6.4	7.0	7.2	6.6	4.8	4.3	5.8
风向	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C	
频率	5.9	6.2	5.6	8.1	5.5	4.7	4.3	6.3	

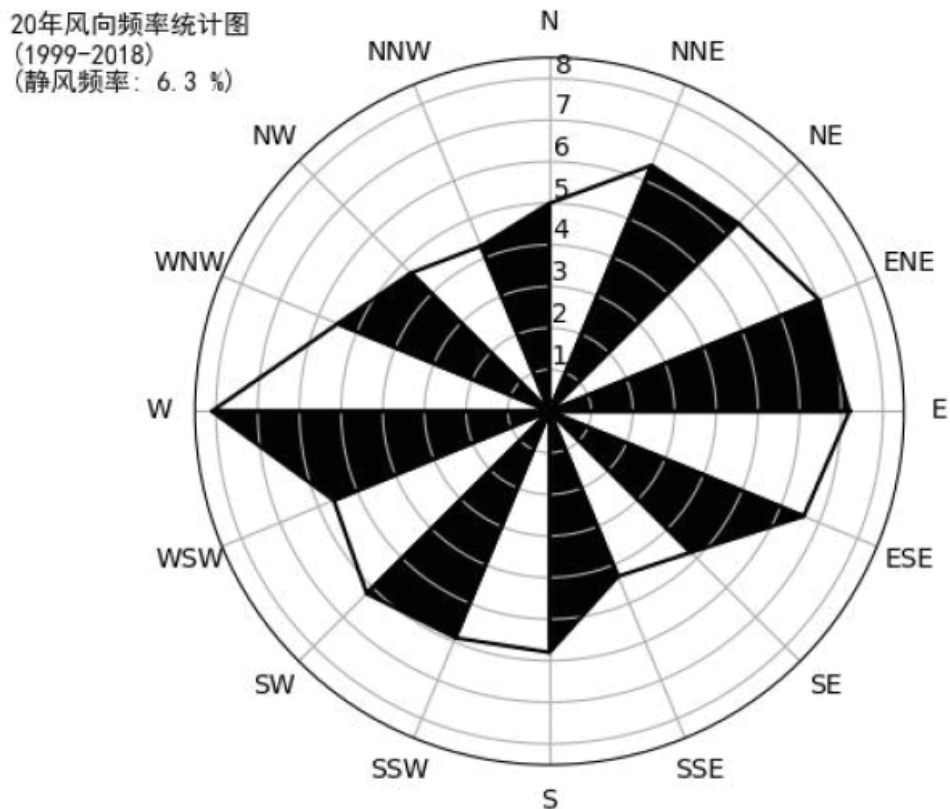


图 7.1-1 丰润区近 20 年风向玫瑰图（静风频率 6.3%）

③风速年际变化特征与周期分析

根据近 20 年资料分析，丰润气象站风速无明显变化趋势，2002 年年平均风速最大（2.5 m/s），2000 年年平均风速最小（1.9 m/s），无明显周期。丰润年平均风速变化图见图 7.1-2。

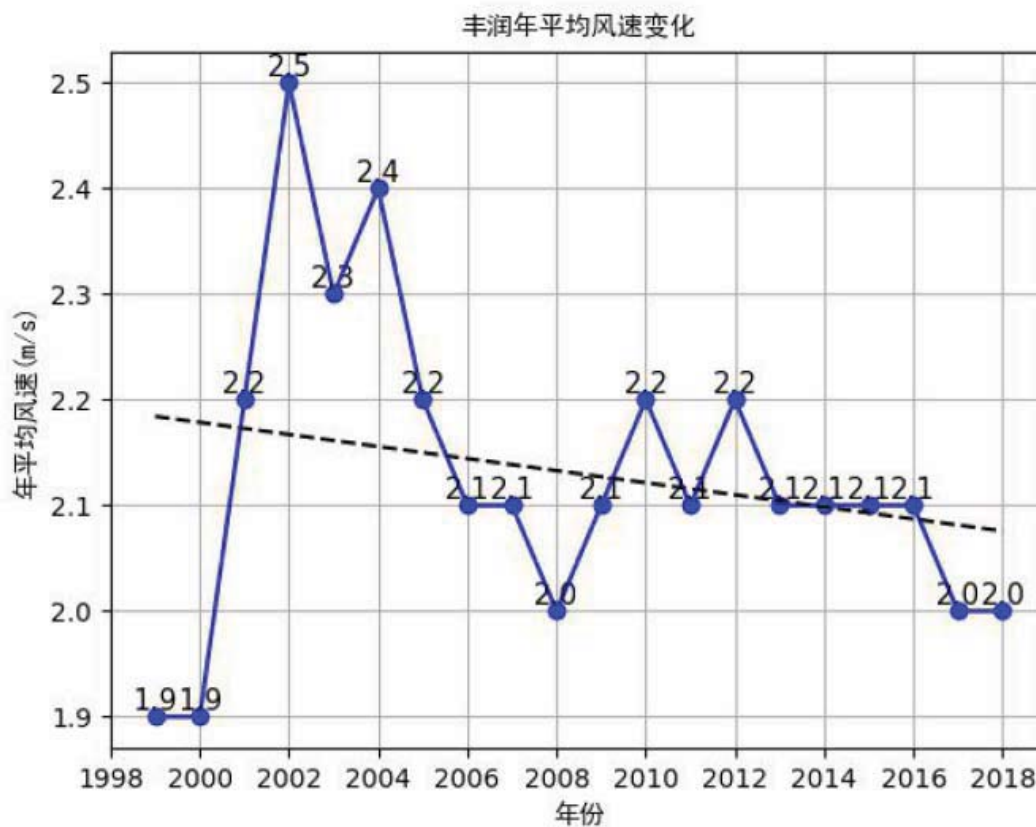


图 7.1-2 丰润区（1999-2018）年平均风速变化图 单位：m/s，虚线为趋势线

（3）气象站温度分析

①月平均气温与极端气温

丰润气象站 7 月气温最高（26.4℃），1 月气温最低（-4.5℃），近 20 年极端最高气温出现在 2000-07-12（39.6℃），近 20 年极端最低气温出现在 2010-1-5（-22.4℃）。丰润月平均气温变化见图 7.1-3。

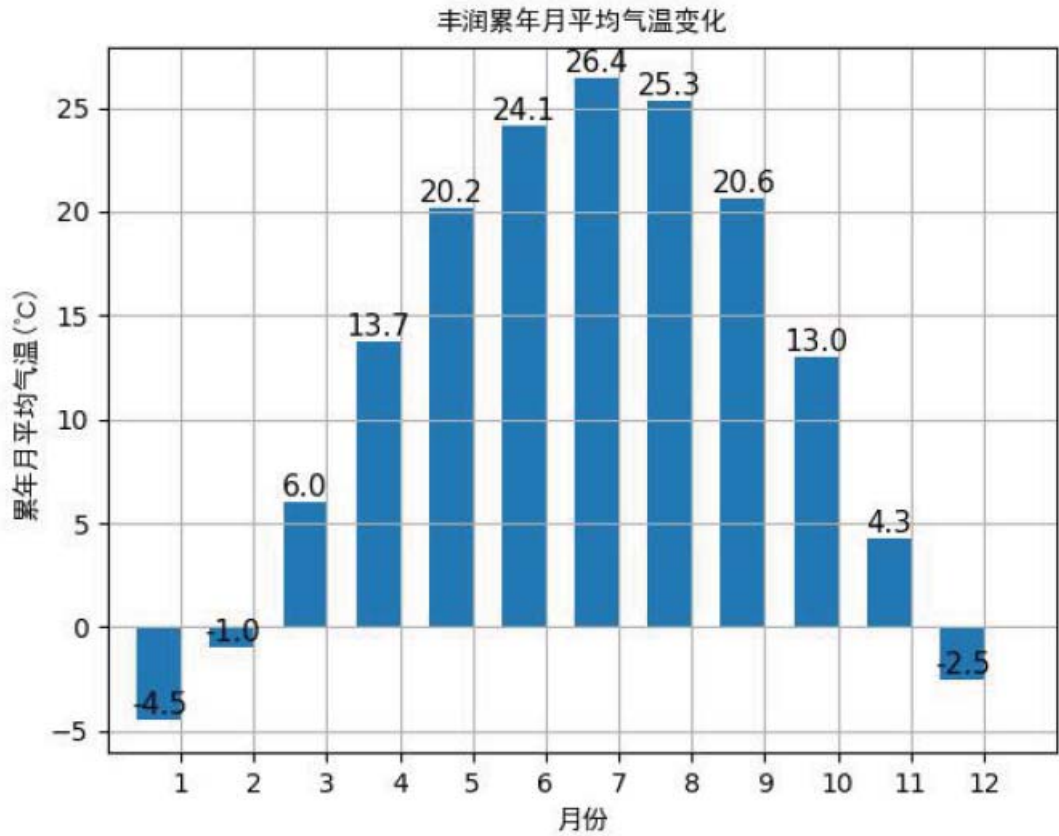


图 7.1-3 丰润月平均气温变化图 单位：℃

②温度年际变化趋势与周期分析

丰润气象站近 20 年气温呈现上升趋势，每年上升 0.05%，2014 年年平均气温最低（11.3℃），无明显周期。丰润年平均气温变化见图 7.1-4。

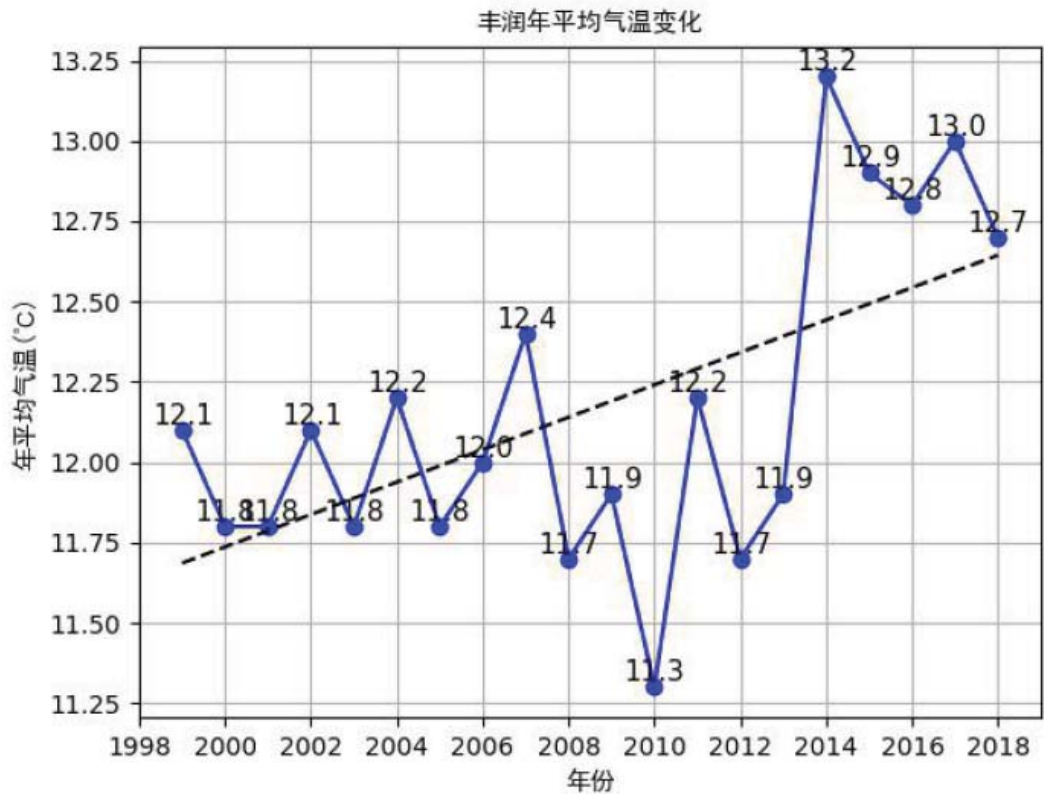


图 7.1-4 丰润（1999-2018）年平均气温变化图 单位：℃，虚线为趋势线

（4）气象站降水分析

①月平均降水与极端降水

丰润气象站 7 月降水量最大（165.4mm），1 月降水量最小（3.2mm），近 20 年极端最大日降水出现在 2007-7-18（168.7mm）。丰润月平均降水量变化见图 7.1-5。

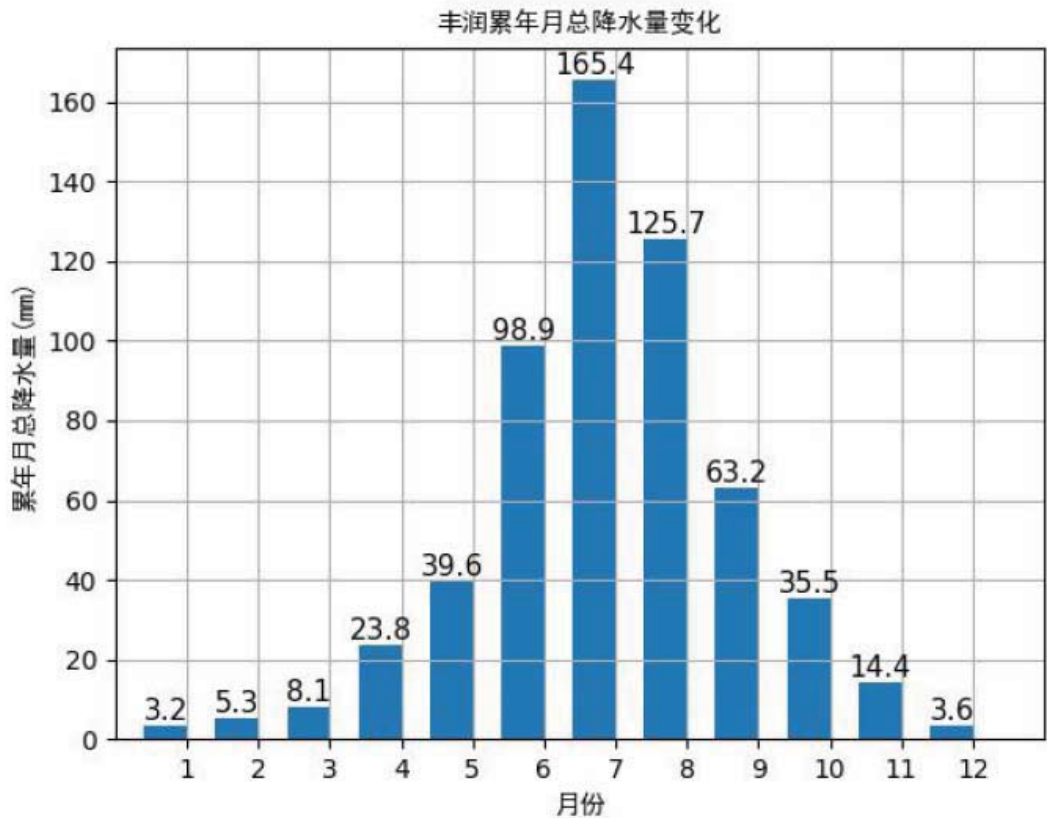


图 7.1-5 丰润月平均降水量变化图 单位：mm

②降水年际变化趋势与周期分析

丰润气象站近 20 年年降水总量无明显变化趋势，2012 年年总降水量最大（945.5mm），2002 年年总降水量最小（311.2mm），周期为 2-3 年。丰润（1999-2018）年总降水量变化见图 7.1-6。

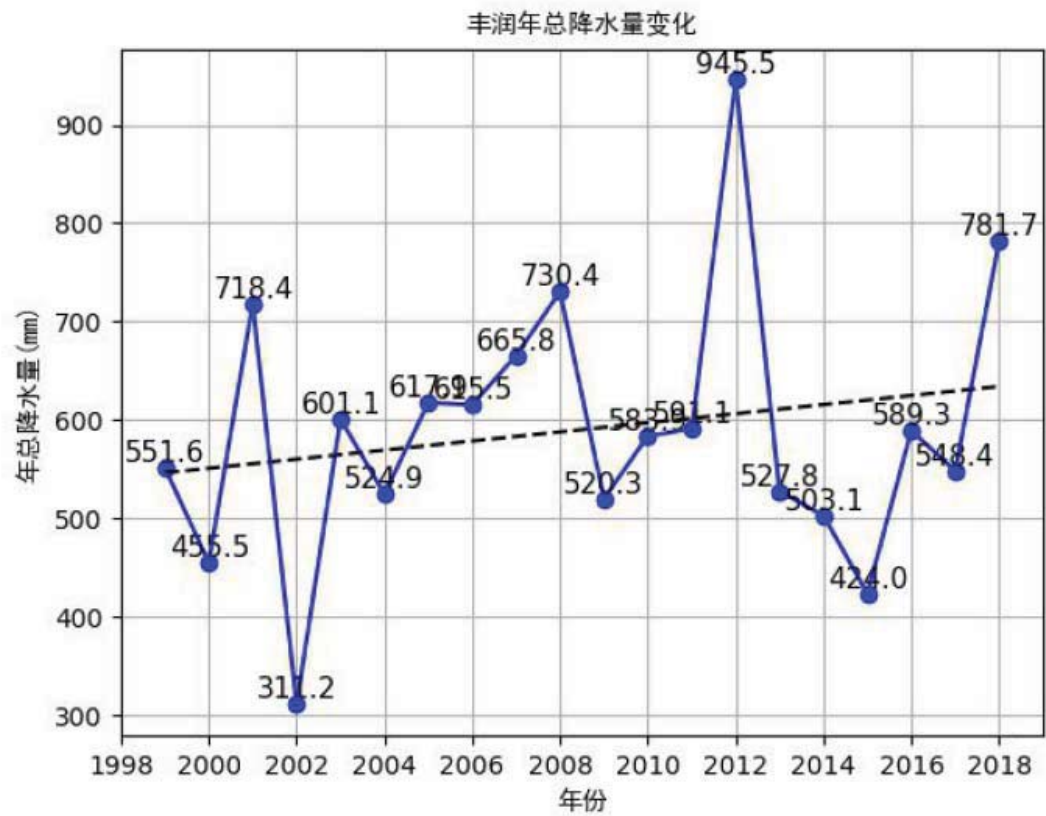


图 7.1-6 丰润（1999-2018）年总降水量变化图 单位：mm，虚线为趋势线

（5）气象站日照分析

①月日照时数

丰润气象站 5 月日照最长（269.8 小时），12 月日照最短（158.5 小时）。

丰润月日照时数见图 7.1-7。

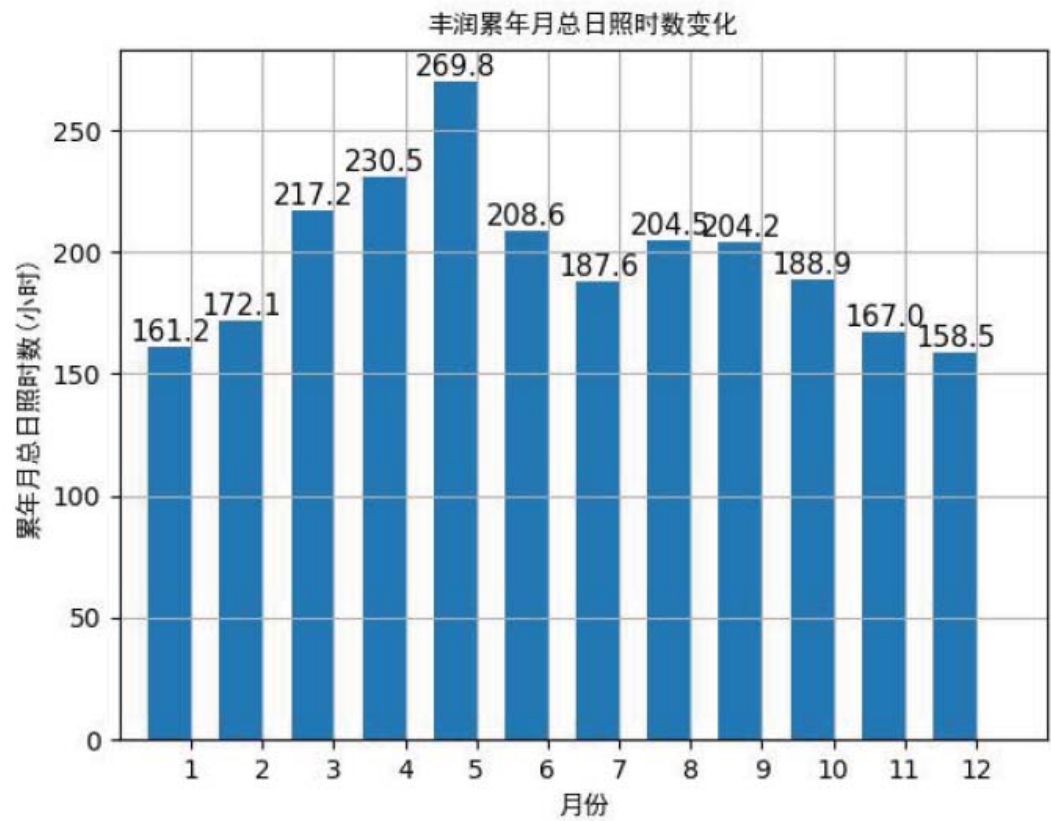


图 7.1-7 丰润月日照时数 单位：小时

②日照时数年际变化趋势与周期分析

丰润气象站近 20 年年日照时数无明显变化趋势，1999 年年日照时数最长（2587.7 小时），2006 年年日照时数最短（2036.4 小时），周期为 2-3 年。年日照时长变化见图 7.1-8。

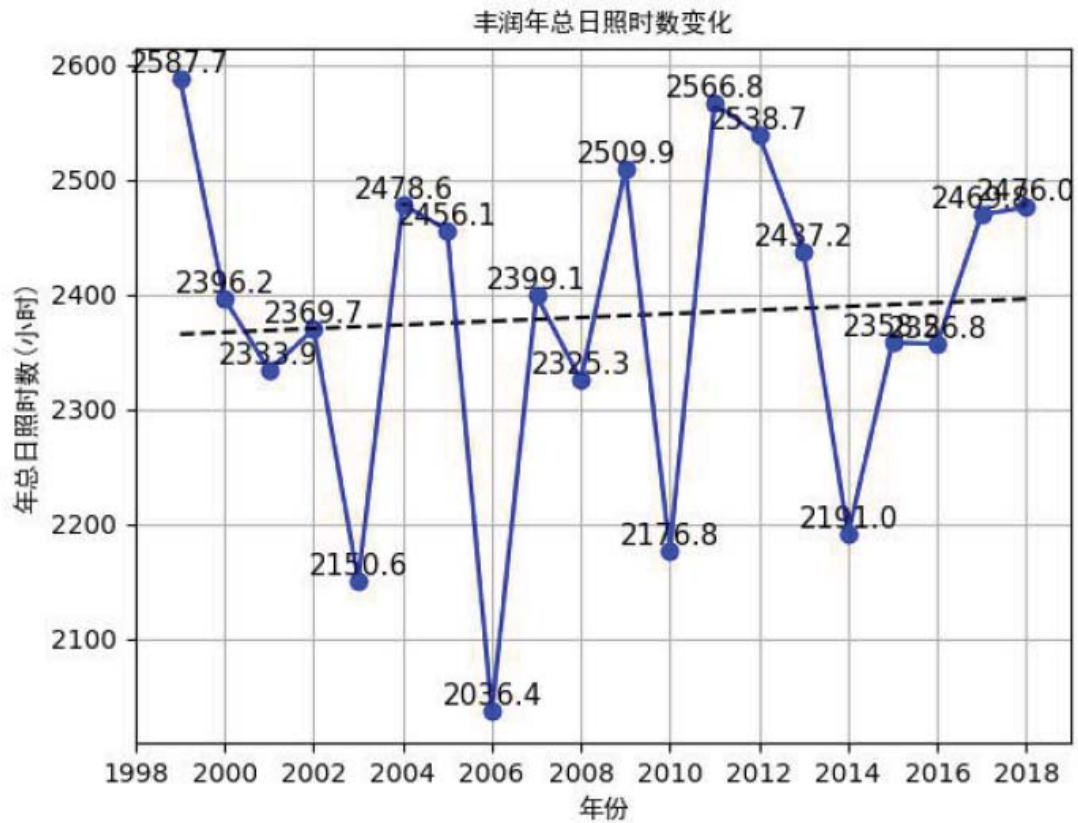


图 7.1-8 丰润（1999-2018）年日照时长变化图 单位：小时，虚线为趋势线

（6）气象站相对湿度分析

①月相对湿度分析

丰润气象站 8 月平均相对湿度最大(77%), 3 月平均相对湿度最小(45.9%)。

丰润月平均相对湿度变化见图 7.1-9。

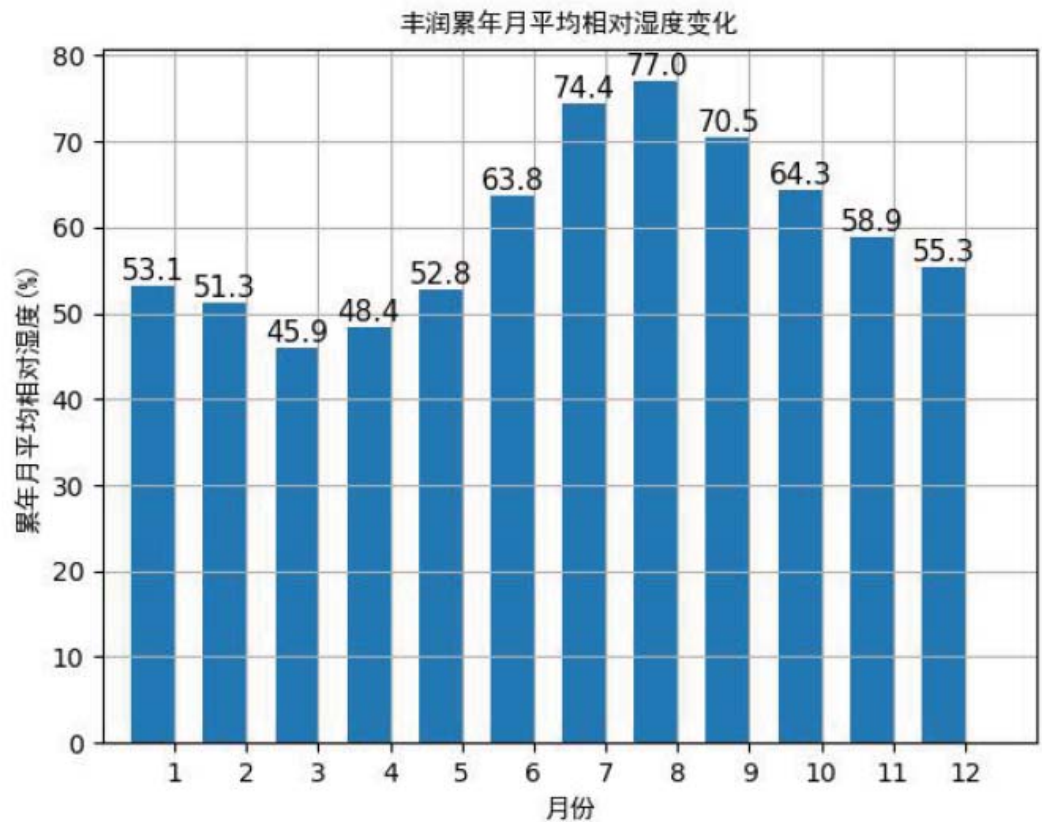


图 7.1-9 丰润月平均相对湿度变化图（纵轴为百分比）

②相对湿度年际变化趋势与周期分析

丰润气象站近 20 年年平均相对湿度无明显变化趋势，2007 年年平均相对湿度最大（64%），2018 年年平均相对湿度最小（55.4%），周期为 4 年。年平均相对湿度变化见图 7.1-10。

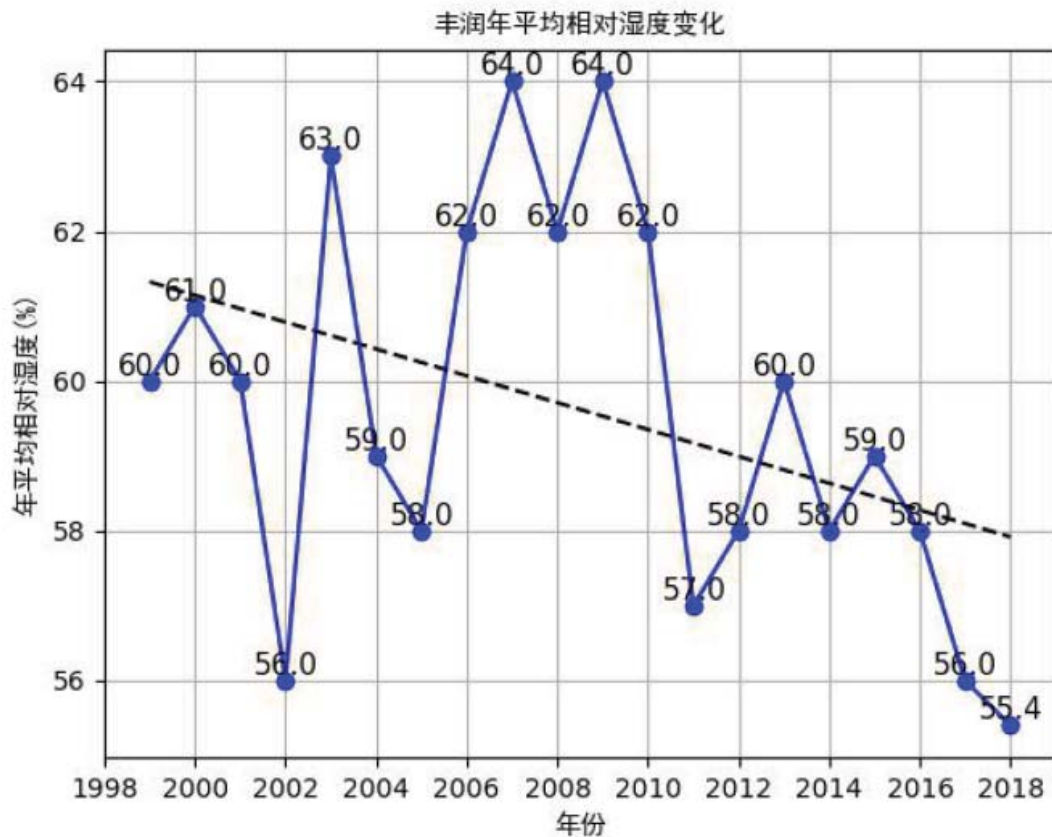


图 7.1-10 丰润（1999-2018）年平均相对湿度变化图（纵轴为百分比，虚线为趋势线）

7.1.2.2 2018 年气象资料统计

（1）温度

对该地区 2018 年逐日、逐时气象资料进行统计，得出其年平均温度的月变化情况见表 7.1-5 和图 7.1-11。

表 7.1-5 年平均温度的月变化情况单位：℃

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	年平均
温度	-4.7 4	-2.08	7.2 2	14.7 4	21. 73	25.8 7	27.4 6	27.0 0	20.4 7	12. 56	5.7 1	-2. 84	12. 76

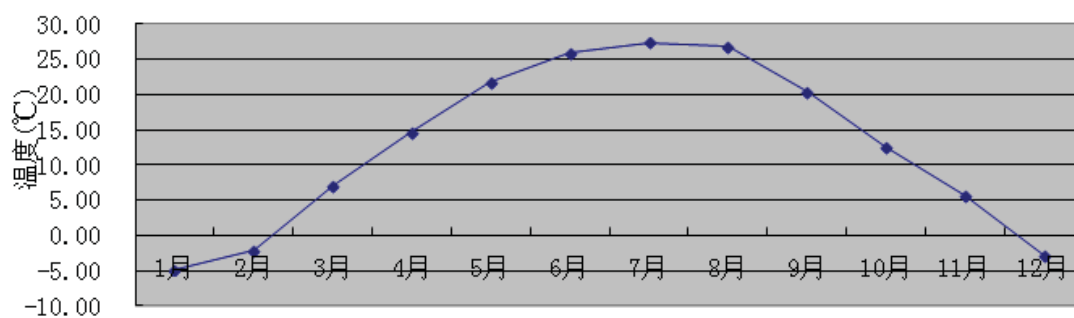


图 7.1-11 年平均温度月变化曲线图

可以看出，年均最低气温出现在 1 月，为 -4.74°C ，最高气温出现在 7 月，为 27.46°C 。2018 年平均气温 12.76°C 。

(2) 风向、风频

2018 年各月以及全年风频统计结果见表 7.1-6，风频玫瑰见图 7.1-12。

表 7.1-6 2018 年各月、各季及全年风频统计结果

风频(%) 风向	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
一月	7.80	5.78	5.51	5.24	9.14	3.49	0.94	1.61	2.96	6.45	6.59	4.84	15.46	9.68	7.26	5.78	1.48
二月	9.67	6.40	5.95	8.93	15.33	2.83	2.38	2.83	5.06	3.13	6.99	3.42	11.46	6.99	3.27	4.46	0.89
三月	6.72	5.51	9.68	7.66	16.13	5.38	4.57	2.42	10.08	6.05	6.59	4.17	5.38	3.09	2.28	3.36	0.94
四月	5.97	5.97	5.14	6.67	16.67	3.61	2.50	4.72	9.03	4.72	8.06	3.33	9.31	4.58	4.17	4.86	0.69
五月	5.24	5.51	4.44	5.65	14.65	4.44	3.63	5.24	9.41	9.14	11.29	4.84	7.12	2.96	3.09	2.82	0.54
六月	5.83	2.64	3.61	10.42	15.97	4.44	3.75	7.08	13.89	6.94	9.44	3.19	5.97	2.64	1.81	2.08	0.28
七月	5.51	5.51	3.76	10.08	25.13	6.32	6.32	7.12	8.33	6.59	6.59	1.88	2.69	1.61	1.08	1.08	0.40
八月	12.90	12.50	7.66	8.20	11.96	3.76	2.82	3.76	5.65	6.85	9.27	2.42	2.42	3.49	2.42	2.96	0.94
九月	10.14	5.00	5.00	4.03	2.78	0.69	2.08	2.50	9.17	9.72	9.86	5.69	13.75	8.19	5.69	5.28	0.42
十月	9.14	6.72	11.16	7.66	4.17	0.54	0.67	1.34	4.30	6.18	5.51	6.72	17.47	7.26	5.51	4.17	1.48
十一月	9.03	10.42	11.39	10.28	8.75	1.39	0.69	1.81	5.69	5.28	8.47	6.39	8.75	5.83	2.22	1.94	1.67
十二月	11.96	8.33	8.06	5.65	3.49	0.40	0.94	1.75	4.17	5.51	5.51	3.90	13.71	7.93	6.18	9.01	3.49
全年	8.32	6.70	6.79	7.52	12.00	3.12	2.61	3.52	7.31	6.40	7.84	4.24	9.44	5.34	3.76	3.98	1.11
春季	5.98	5.66	6.43	6.66	15.81	4.48	3.58	4.12	9.51	6.66	8.65	4.12	7.25	3.53	3.17	3.67	0.72
夏季	8.11	6.93	5.03	9.56	17.71	4.85	4.30	5.98	9.24	6.79	8.42	2.49	3.67	2.58	1.77	2.04	0.54
秋季	9.43	7.37	9.20	7.33	5.22	0.87	1.14	1.88	6.36	7.05	7.92	6.27	13.37	7.10	4.49	3.80	1.19
冬季	9.81	6.85	6.53	6.53	9.12	2.22	1.39	2.04	4.03	5.09	6.34	4.07	13.61	8.24	5.65	6.48	1.99

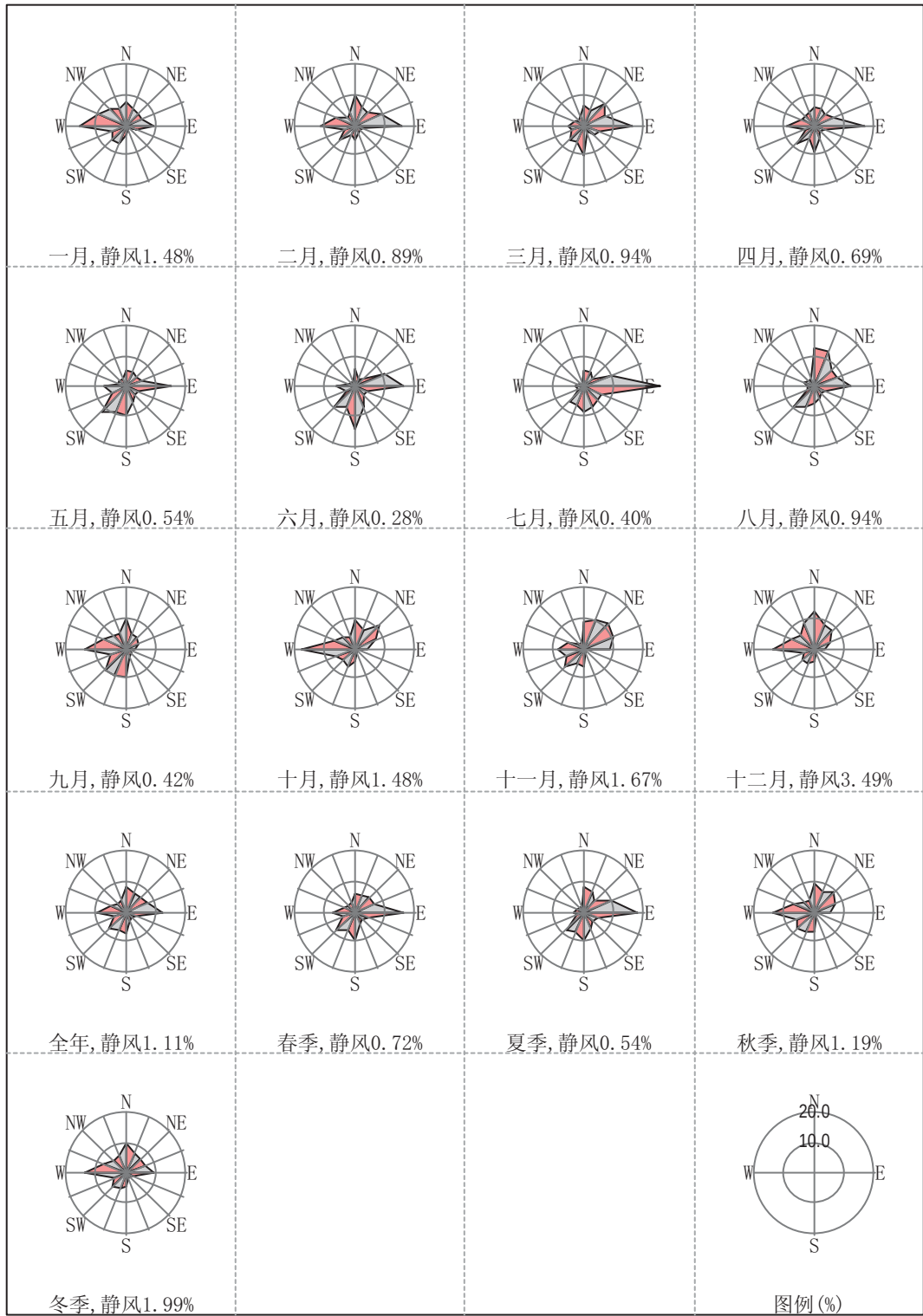


图 7.1-12 2018 年各月、全年及各季风频玫瑰图（静风为 $\leq 0.5\text{m/s}$ ）

该地区 2018 年全年主导风向为 E，出现频率为 12%；全年静风频率为 1.11%。春季主导风向为 E，出现频率为 15.81%；夏季以 E 风向为主，出现频率为 17.71%；秋季以 W 风向为主，出现频率为 13.37%；冬季主导风向为 W，出现频率为 13.61%。

(3) 风速

根据该地区 2018 年逐日、逐时气象资料进行统计，得出 2018 年各月平均风速、季小时平均风速的日变化情况，见表 7.1-7 和图 7.1-13、表 7.1-8 和图 7.1-14。

表 7.1-7 2018 年各月平均风速统计结果单位：m/s

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	年平均
风速	2.07	2.29	2.14	2.86	2.38	2.26	2.09	1.76	1.94	1.79	1.43	1.68	2.06

该地区 2018 年平均风速 2.06m/s，各月平均风速在 1.43~2.86m/s 之间，全年风速变化幅度较小。

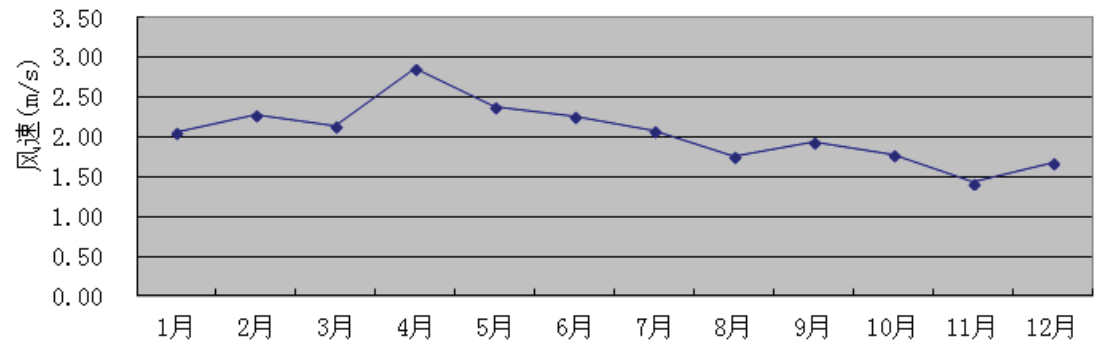


图 7.1-13 年平均风速的月变化曲线图

表 7.1-8 季小时平均风速的日变化情况

小时(h) 风速(m/s)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
春季	1.81	1.71	1.64	1.57	1.49	1.57	1.74	2.10	2.59	2.94	3.11	3.32
夏季	1.44	1.50	1.40	1.46	1.49	1.47	1.63	2.03	2.32	2.37	2.42	2.52
秋季	1.04	1.06	0.99	1.07	1.09	1.03	1.11	1.36	1.88	2.15	2.45	2.69
冬季	1.40	1.43	1.37	1.33	1.27	1.40	1.31	1.40	1.81	2.53	2.85	3.03
风速(m/s) 小时(h)	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
春季	3.55	3.60	3.60	3.58	3.51	3.07	2.56	2.22	2.08	1.94	1.78	1.79
夏季	2.62	2.74	2.77	2.78	2.81	2.63	2.19	1.86	1.75	1.63	1.56	1.45
秋季	2.97	3.04	3.01	2.80	2.22	1.75	1.51	1.45	1.34	1.19	1.17	0.97
冬季	3.24	3.41	3.27	3.02	2.41	2.10	1.82	1.58	1.61	1.46	1.54	1.48

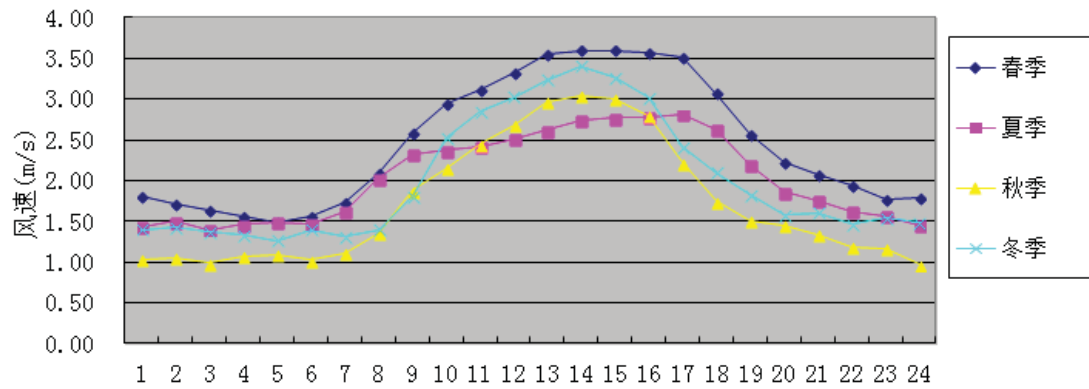


图 7.1-14 季小时平均风速的日变化曲线

由图 7.1-14 可知,各季小时平均风速的日变化趋势基本相同,春季风速最大。从 1 点至 7 点风速基本保持平稳,7 点至 15 点风速首先呈现上升趋势,此后风速持续下降。

2018 年及各月各风向地面风速见表 7.1-9、风速玫瑰图见图 7.1-15,春、夏、秋、冬季的平均风速分别为 2.45m/s、2.03m/s、1.72m/s、2.0m/s,年平均风速为 2.05m/s。春季的平均风速最大,秋季的平均风速最小。

表 7.1-9 2018 年各月及全年风速统计表单位: m/s

月份	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	平均
一月	1.32	1.50	1.12	1.44	2.33	1.98	1.53	1.56	1.41	1.54	1.56	2.30	2.84	2.71	2.89	2.63	2.07
二月	1.88	1.56	1.42	1.66	2.10	2.07	1.89	1.94	1.72	2.08	1.75	2.68	3.43	4.26	2.65	3.36	2.29
三月	0.83	2.08	2.44	2.11	2.23	2.77	2.71	1.59	2.11	2.25	2.41	2.94	2.57	1.23	1.11	1.90	2.14
四月	1.83	2.71	3.25	3.02	2.85	3.14	2.00	2.02	2.85	2.91	2.96	3.03	3.73	2.55	3.36	2.98	2.86
五月	1.37	2.32	2.01	1.70	2.29	1.99	2.02	1.64	2.19	2.35	3.08	3.32	3.38	2.49	2.83	2.79	2.38
六月	1.58	1.56	1.45	1.91	2.28	2.06	1.89	1.88	2.79	2.35	2.88	2.82	2.81	1.99	2.42	1.76	2.26
七月	1.00	1.60	1.70	2.29	2.72	1.94	1.60	2.34	2.33	1.87	2.04	2.57	1.21	1.33	1.29	1.16	2.09
八月	1.45	2.04	1.87	1.84	2.09	1.86	1.58	1.67	1.84	1.58	2.12	1.47	1.22	1.18	1.19	1.78	1.76
九月	1.23	1.66	0.91	1.23	1.44	0.82	1.29	1.71	1.82	1.64	2.09	2.38	3.12	2.42	1.72	2.41	1.94
十月	0.95	1.37	1.00	1.09	1.71	1.73	1.94	1.42	1.69	1.28	1.77	1.95	3.19	2.21	1.98	2.40	1.79
十一月	0.58	1.77	1.23	1.20	1.47	1.48	1.40	0.98	1.13	1.36	1.62	2.17	2.30	1.61	1.13	1.29	1.43
十二月	1.78	1.28	0.97	1.16	1.30	0.73	0.97	1.48	1.05	1.34	1.52	1.96	2.47	1.71	2.37	2.63	1.68
全年	1.33	1.80	1.56	1.75	2.28	2.15	1.86	1.82	2.09	1.87	2.23	2.45	2.91	2.30	2.25	2.46	2.05
春季	1.31	2.37	2.55	2.29	2.46	2.61	2.31	1.77	2.36	2.45	2.87	3.12	3.32	2.14	2.64	2.60	2.45
夏季	1.38	1.86	1.73	2.02	2.45	1.96	1.68	2.02	2.46	1.93	2.38	2.31	2.06	1.48	1.62	1.66	2.03
秋季	0.93	1.62	1.08	1.17	1.53	1.36	1.44	1.41	1.59	1.46	1.85	2.15	2.98	2.13	1.73	2.21	1.72
冬季	1.68	1.43	1.14	1.45	2.07	1.94	1.59	1.70	1.40	1.57	1.61	2.29	2.86	2.79	2.65	2.79	2.00

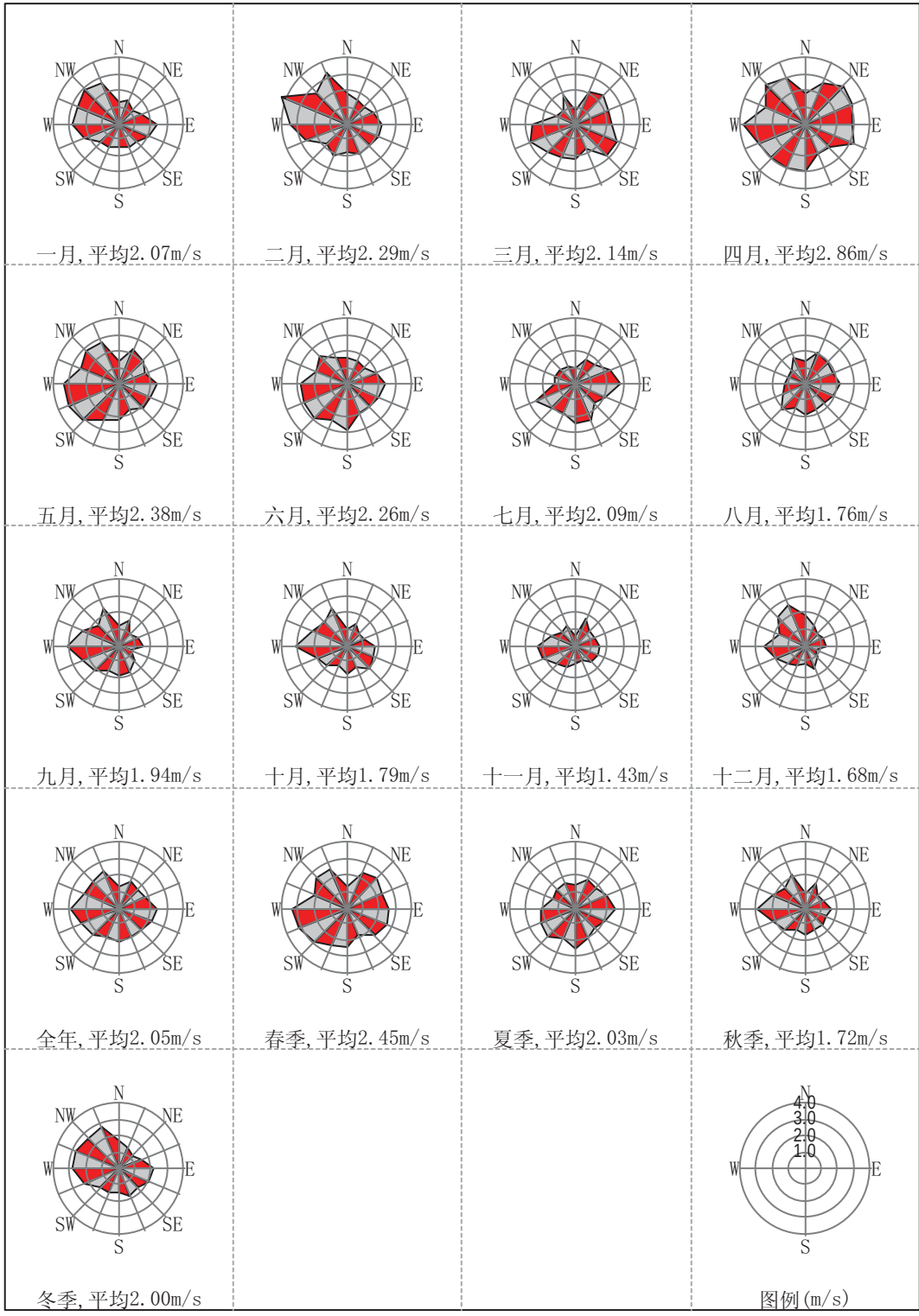


图 7.1-15 2018 年各月风速玫瑰图

(4) 大气稳定度

大气稳定度是表征大气扩散能力的重要参数。在不同的大气稳定度下，无论是大气湍流场还是污染物的扩散状态都具有不同的特征。

根据 2018 年常规气象资料统计出该地区大气稳定度，见表 7.1-10。

表 7.1-10 该地区各类稳定度频率 单位：%

稳定度	A	B	C	D	E	F
全年	0.18	8.68	5.78	49.16	7.23	25.76
春季	0.09	9.42	4.48	51.22	6.88	20.83
夏季	0.63	11.55	3.58	56.48	5.89	19.20
秋季	0.00	8.52	6.55	43.64	7.01	31.68
冬季	0.00	5.14	8.56	45.14	9.17	31.53

从表 7.1-10 可见，该地区全年及各季以 D 类稳定度为主，全年出现频率为 49.16%，以 F 类稳定度次之，全年出现频率为 25.76%，该地区 A 类稳定度的出现频率较低，全年出现频率分别为 0.18%。

7.1.2.3 探空气象资料统计

对探空数据进行统计，得出全年 8:00、20:00 温度随层高变化情况见表 7.1-11，温廓线见图 7.1-16。可以看出，温度随高度的增加先是增加后逐渐下降。8h、20h 在离地高度相同时，20h 的温度均高于 8h 的温度。

表 7.1-11 评价区域各高度各时次的平均气温 单位：℃

时次 离地高度 (m)	8h	20h
20	8.92	13.61
60	8.93	14.41
100	9.09	14.47
140	9.26	14.34
200	9.42	14.02
282	9.45	13.53
1740	2.37	3.91

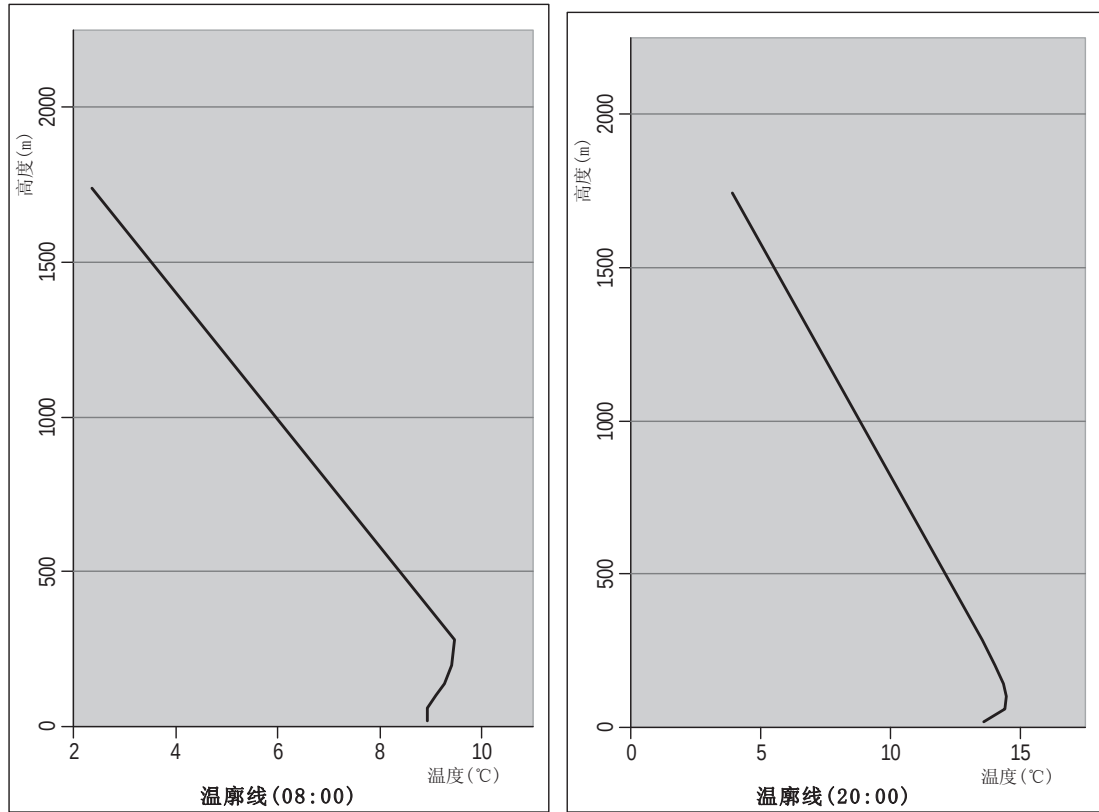


图 7.1-16 温度随离地高度的变化情况

7.1.3 预测模型与参数

7.1.3.1 预测模型

本工程基准年（2018 年）在风速 ≤ 0.5 m/s 的持续时间为 9h，近 20 年统计的全年静风（风速 ≤ 0.2 m/s）频率为 6.3%，因此，项目评价基准年不存在风速 ≤ 0.5 m/s 的持续时间超过 72 h 或近 20 年统计的全年静风（风速 ≤ 0.2 m/s）频率超过 35%；本评价选取 AERMOD 模型进一步开展预测。AERMOD 模型适用于评价范围 ≤ 50 km 的大气一级评价项目。

AERMOD（AMS/EPA REGULATORY MODEL）模型是由美国环保局联合美国气象学会组建法规模式改善委员会在工业复合源（ISC）模型基础上建立起来的稳定状态烟羽模型，它以扩散统计理论为出发点，假设污染物的浓度分布在一定范围内符合正态分布，采用高斯扩散公式而建。AERMOD 模型没有涉及干、湿沉降方面的影响，但是引入了行星边界层等最新的大气边界层和大气扩散理论，对 ISC 模型做了进一步完善。因此，AERMOD 模型可用于多种排放源（包括点源、面源和体源）的排放，它也可用于对乡村环境和城市环境、平坦地形和复杂地形、地面源和高架源等多种排放扩散情形的模拟。

AERMOD 模型是一个完整的系统，包括 AERMET 气象前处理、AERMOD 扩散模型和 AERMAP 地形前处理 3 个模块。AERMET 模型主要是对气象数据进行处理，得到 AERMOD 扩散模型计算所需要的各种气象要素以及相应的数据格式；AERMAP 地形前处理模块对受体的地形数据进行处理，然后将二者得到的数据输入 AERMOD 扩散模式，利用不同条件下的扩散公式计算出受体污染物浓度。

7.1.3.2 模型参数

(1) 预测网格及坐标点设置

坐标系：选用地理坐标系，W-E 方向为 x 轴，S-N 方向为 y 轴。

预测范围：根据 HJ2.2-2018 并结合厂址特点，大气评价范围以厂界外延 2.5km 的矩形区域，本次预测范围取污染源为中心原点向外延伸 4.5km 的矩形。

预测网格点：本次设置为直角坐标网格，采用网格等间距法，根据 HJ2.2-2018 要求，由于本次预测范围均在项目中心 5km 范围内，预测网格点间距设为 100m。

(2) 预测计算点

计算点分为三类：环境空气保护目标、预测范围内的网格点以及区域最大地面浓度点。

①环境空气敏感点

本次选择大气预测范围内具有代表性的环境空气保护目标作为计算点，预测敏感点位置见表 7.1-12。污染源窑尾排气筒设为原点（0，0）。

表 7.1-12 预测敏感点位置

序号	敏感点	坐标 X	坐标 Y	地面高程 m	功能区
1	靳家屯村	-35	2164	26.14	二类
2	邱家屯村	683	2060	26.83	
3	茨榆林村	-2384	1875	26	
4	薛家屯村	1192	1481	27.72	
5	杨家屯村	2303	1632	27.48	
6	西于庄村	-2384	1285	23.41	
7	小孙庄村	-1609	1261	20.69	
8	大孙庄村	-1018	1296	23.02	
9	东于庄村	-2373	856	22	
10	沙沟村	-1192	509	21.39	
11	小义王庄村	301	590	24.45	

12	姜庄子村	-2361	-127	22.6	
13	亮水桥村	-2025	-266	22.03	
14	沙流河镇	984	498	24.83	
15	杨五官屯村	-1643	-961	20.17	
16	潘家庄村	1215	-1817	20.38	
17	孔五官屯村	-1377	-2292	21.02	
18	茹家庄村	35	-2442	20.23	
19	大刘庄村	2361	-2430	20.3	

②预测范围内网格点

本次预测共计 10221 个网格点。

③网格最大落地浓度点

(3) 气象数据

①地面气象数据选取

本次评价地面气象数据采用了 2018 年丰润气象站的气象资料。

②高空气象数据选取

高空气象数据采用环保部环境工程评估中心环境质量模拟重点实验室的 2018 年中尺度气象模拟数据。

(4) 近地面参数

AERMOD 模式所需近地面参数（正午地面反照率、白天波文率及地面粗糙度）按一年四季不同，根据项目评价区域特点参考模型推荐参数进行设置，本次评价设置近地面参数见表 7.1-13。地形数据源采用 csi.cgiar.org 提供的 srtm 数据。

表 7.1-13 AERMOD 选用近地面参数

季节	正午反照率	白天波文率	地面粗糙度
冬	0.6	1.5	0.01
春	0.14	0.3	0.03
夏	0.2	0.5	0.2
秋	0.18	0.7	0.05

7.1.4 预测方案

7.1.4.1 达标区判定

本工程评价范围内无国家或地方公开环境空气质量监测网的监测数据，根据《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ2.2-2018）要求，选取距项目邻近，并且地形、气候条件相近的环境空气质量城市点的监测数据。

从生态环境部环境工程评估中心国家环境保护环境影响评价重点实验室网

站中收集购买距本工程邻近，并且地形、气候条件相近的环境空气质量城市点（唐山市陶瓷公司，站点编号 130200051）的监测数据。2018 年基本污染物环境质量现状见表 7.1-14。

表 7.1-14 2018 年基本污染物环境质量现状

污染物名称	年评价指标	评价标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	现状浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率/%	超标频率 /%	达标情况
SO ₂	24h 平均第 98 百分位数	150	80	53.33	0	达标
	年平均	60	38	63.33	—	达标
NO ₂	24h 平均第 98 百分位数	80	102	127.5	14.05	超标
	年平均	40	61	152.5	—	超标
PM ₁₀	24h 平均第 95 百分位数	150	246	164	28.32	超标
	年平均	70	129	184.29	—	超标
PM _{2.5}	24h 平均第 95 百分位数	75	136	181.33	25.72	超标
	年平均	35	63	180	—	超标
CO	24h 平均第 95 百分位数	4*	3.3*	82.5	0	达标
O ₃	日最大 8h 滑动平均值的第 90 百分位数	160	192	120	19.89	超标

注：1、超标频率=全年超标天数/全年有效天数；

2、*表示 CO 浓度单位为 mg/m^3 。

由上表可知，根据距离项目最近的环境空气质量城市点（唐山市陶瓷公司）的 2018 年基本污染物监测数据结果，超过《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准限值的污染物为 NO₂、PM₁₀、O₃、PM_{2.5}，故本工程所在地为不达标区。

7.1.4.2 预测因子

本工程所在地属于环境空气质量不达标区，不达标污染物主要为 NO₂、PM₁₀、O₃、PM_{2.5}，根据工程分析，本次新增基本污染物为颗粒物，新增其他污染物为铅、汞、砷、镉、氟化物、HCl、二噁英、锰。因此，根据本工程外排废气污染源特征，选取有环境质量标准的评价因子作为预测因子，确定本工程预测因子为铅、汞、砷、镉、氟化物、HCl、二噁英、锰、PM₁₀。

7.1.4.3 预测内容和情景设置

（1）项目正常排放条件下，预测新增源主要污染物在环境空气保护目标和

网格点的短期浓度和长期浓度贡献值，评价其最大浓度占标率。

(2) 项目正常排放条件下，预测新增源主要污染物叠加环境空气质量现状浓度，主要污染物在环境空气保护目标和网格点的保证率日平均质量浓度和年平均质量浓度的达标情况。对于项目排放的主要污染物仅有短期浓度限值的，评价其短期浓度叠加后的达标情况。本工程无“以新带老”削减源，评价范围内无已批复拟建项目，存在排放同类污染物的在建项目。

(3) 项目非正常排放条件下，预测新增源主要污染物在环境空气保护目标和网格点的 1h 平均质量浓度贡献值，评价其最大浓度占标率。

(4) 预测网格点污染物短期浓度，确定大气防护距离。

本工程预测情景见表 7.1-15。

表 7.1-15 本工程预测情景设置

评价对象	污染源	预测因子	污染源排放形式	预测内容	评价要求
不达标区评价项目	新增污染源	铅、汞、砷、镉、HF、HCl、二噁英、锰、颗粒物	正常排放	短期浓度 长期浓度	最大浓度占标率
	新增污染源-“以新带老”源+在建污染源（污泥项目）-区域削减源		正常排放	短期浓度 长期浓度	叠加现状检测的短期浓度的达标情况；评价不达标基本污染物（颗粒物）的年平均质量浓度变化率
	新增污染源		非正常排放	1h 平均质量浓度	最大浓度占标率
大气环境防护距离	新增污染源+全厂现有污染源		正常排放	短期浓度	大气环境防护距离

7.1.4.4 现状浓度取值

根据 HJ2.2-2018，对采用补充监测数据进行现状评价的，取各污染物不同评价时段监测浓度的最大值，作为评价范围内环境空气保护目标及网格点环境质量现状浓度。对于有多个监测点位数据的，先计算相同时刻各监测点位平均值，再取各监测时段平均值中的最大值。计算公式如下：

$$C_{\text{现状}(x,y)} = \text{MAX} \left[\frac{1}{n} \sum_{j=1}^n C_{\text{监测}(j,t)} \right]$$

式中：\$C_{\text{现状}(x,y)}\$——环境空气保护目标及网格点 \$(x, y)\$ 环境质量现状浓度，\$\mu\text{g}/\text{m}^3\$；

$C_{\text{监测}(j,t)}$ —第 j 个监测点在 t 时刻环境质量现状浓度（包括 1h 平均、8h 平均或日平均质量浓度）， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；

n —现状补充监测点位数。

7.1.4.5 污染源清单

根据工程分析，本工程大气污染源情况见本工程大气污染源情况见表 7.1-16~表 7.1-18。

表 7.1-16 本工程正常工况二期建成后大气污染源排放参数（新增污染源）及区域削减源参数

污染源		污染源参数（正常工况）			排气筒参数		
		污染物名称	排放速率(kg/h)	高度 H（m）	内径·φ（m）	风机风量（m³/h）	排放温度（℃）
无组织	原灰储存库房屋	颗粒物	0.00022		60 长*20 宽*10 高		20
	破袋机和飞灰成品仓装置区	颗粒物	0.00014		45 长*20 宽*20 高		20
有组织	窑尾废气 ¹	砷	0.001057	106	4.5	350000	100
		铅	0.002669				
		锰	0.002867				
		镉	0.000548				
		氟化物	0.853				
		HCl	0.747				
		汞	0.008352				
区域削减源	窑尾废气 ²	二噁英	0.035mgTEQ/h				
		颗粒物	0.0806	106	4.5	350000	100

注 1：本次估算的源强为现有水泥厂项目+在建污泥项目+本次增加飞灰协同处置在窑尾排气筒中排放的污染物源强总和，污染因子选取与本次增加飞灰协同处置项目排放相关的污染物。

注 2：区域削减源为本项目窑尾排气筒中削减。

表 7.1-17 现有工程大气污染点源排放参数（以新带老源）

污染源	污染源参数（正常工况）			排气筒参数		
	污染物名称	排放速率(kg/h)	高度 H（m）	内径·φ（m）	风机风量（m³/h）	排放温度（℃）
窑尾废气	砷	0.00059	106	4.5	350000	100
	铅	0.000734				
	锰	0.001573				

污染源	污染源参数（正常工况）		排气筒参数		
	污染物名称	排放速率(kg/h)	高度 H（m）	内径·φ（m）	风机风量（m³/h）
	镉	0.000249			
	氟化物	0.6159			
	HCl	0.1666			
	汞	0.004470			
	二噁英	0			
锤式破碎机	颗粒物	0.099	15	0.5	17100
石灰石堆场、储库	颗粒物	0.064	16	0.4	10000
石灰石物料堆存	颗粒物	0.046	16	0.45	6300
原煤储库、堆场废气	颗粒物	0.041	15	0.4	6000
辅料库	颗粒物	0.053	15	0.4	10000
辅料库	颗粒物	0.010	15	0.45	2500
熟料库	颗粒物	0.043	15	0.45	12300
生料库	颗粒物	0.033	16	0.45	6500
生料库	颗粒物	0.029	16	0.45	3600
生料库	颗粒物	0.024	16	0.45	3900
水泥窑窑尾	颗粒物	2.03	106	4.5	350000
窑头	颗粒物	3.087	34	3.8	350000
转运站	颗粒物	0.017	15	0.45	3600
转运站	颗粒物	0.019	15	0.45	3800
煤磨	颗粒物	0.348	15	1.0	52000
皮带输送	颗粒物	0.022	16	0.4	4000
水泥库	颗粒物	0.020	17	0.45	6800
水泥库	颗粒物	0.031	17	0.45	4000
水泥库	颗粒物	0.054	17	0.45	9000
水泥库	颗粒物	0.026	17	0.45	4500

污染源	污染源参数（正常工况）		排气筒参数			
	污染物名称	排放速率(kg/h)	高度 H（m）	内径·φ（m）	风机风量（m³/h）	排放温度（℃）
水泥库	颗粒物	<u>0.011</u>	<u>17</u>	<u>0.45</u>	<u>4500</u>	<u>20</u>
水泥库	颗粒物	<u>0.026</u>	<u>17</u>	<u>0.45</u>	<u>7100</u>	<u>20</u>
水泥库	颗粒物	<u>0.029</u>	<u>17</u>	<u>0.45</u>	<u>4800</u>	<u>20</u>
水泥库	颗粒物	<u>0.043</u>	<u>17</u>	<u>0.45</u>	<u>7000</u>	<u>20</u>
水泥库	颗粒物	<u>0.022</u>	<u>17</u>	<u>0.45</u>	<u>4200</u>	<u>20</u>
水泥库	颗粒物	<u>0.022</u>	<u>17</u>	<u>0.2</u>	<u>4200</u>	<u>20</u>
水泥库	颗粒物	<u>0.025</u>	<u>17</u>	<u>0.45</u>	<u>3800</u>	<u>20</u>
水泥库	颗粒物	<u>0.054</u>	<u>17</u>	<u>0.45</u>	<u>9000</u>	<u>20</u>
输送皮带	颗粒物	<u>0.009</u>	<u>15</u>	<u>0.4</u>	<u>2500</u>	<u>20</u>
输送皮带	颗粒物	<u>0.017</u>	<u>19</u>	<u>0.4</u>	<u>5500</u>	<u>20</u>
输送皮带	颗粒物	<u>0.025</u>	<u>18</u>	<u>0.4</u>	<u>2800</u>	<u>20</u>
输送皮带	颗粒物	<u>0.024</u>	<u>21</u>	<u>0.4</u>	<u>3200</u>	<u>20</u>
输送皮带	颗粒物	<u>0.018</u>	<u>15</u>	<u>0.4</u>	<u>3200</u>	<u>20</u>
输送皮带	颗粒物	<u>0.019</u>	<u>16</u>	<u>0.45</u>	<u>2600</u>	<u>20</u>
输送皮带	颗粒物	<u>0.026</u>	<u>15</u>	<u>0.45</u>	<u>3000</u>	<u>20</u>
输送皮带	颗粒物	<u>0.021</u>	<u>15</u>	<u>0.45</u>	<u>2800</u>	<u>20</u>
转运站	颗粒物	<u>0.014</u>	<u>15</u>	<u>0.4</u>	<u>3800</u>	<u>20</u>
转运站	颗粒物	<u>0.017</u>	<u>15</u>	<u>0.4</u>	<u>3800</u>	<u>20</u>
汽车散装机	颗粒物	<u>0.017</u>	<u>15</u>	<u>0.45</u>	<u>4500</u>	<u>20</u>
高钙石库	颗粒物	<u>0.023</u>	<u>15</u>	<u>0.45</u>	<u>4200</u>	<u>20</u>
汽车散装	颗粒物	<u>0.025</u>	<u>15</u>	<u>0.45</u>	<u>4200</u>	<u>20</u>
汽车散装	颗粒物	<u>0.014</u>	<u>15</u>	<u>0.45</u>	<u>3800</u>	<u>20</u>
粉煤灰库	颗粒物	<u>0.030</u>	<u>15</u>	<u>0.8</u>	<u>5000</u>	<u>20</u>
粉煤灰库	颗粒物	<u>0.025</u>	<u>15</u>	<u>0.45</u>	<u>4800</u>	<u>20</u>
斗提	颗粒物	<u>0.023</u>	<u>16</u>	<u>0.8</u>	<u>5200</u>	<u>20</u>
斗提	颗粒物	<u>0.019</u>	<u>16</u>	<u>0.8</u>	<u>4900</u>	<u>20</u>

污染源	污染源参数（正常工况）		排气筒参数		
	污染物名称	排放速率(kg/h)	高度 H（m）	内径·φ（m）	风机风量（m³/h）
斗提	颗粒物	0.078	15	0.15	9300
熟料库	颗粒物	0.049	15	0.15	6000
球磨机	颗粒物	0.038	32	0.45	8100
熟料库	颗粒物	0.016	15	0.6	2600
熟料库	颗粒物	0.023	15	0.45	5800
球磨机	颗粒物	0.024	15	0.45	3300
球磨机	颗粒物	0.094	15	1.5	17500
球磨机	颗粒物	0.084	30	2	24800
球磨机	颗粒物	0.017	30	2	4700
散装机	颗粒物	0.017	15	0.8	4600
散装机	颗粒物	0.024	15	0.8	5000
散装机	颗粒物	0.024	15	0.45	5000
散装机	颗粒物	0.028	15	0.45	5000
矿粉库	颗粒物	0.020	15	0.45	3500
矿粉库	颗粒物	0.020	15	0.8	3500
矿粉库	颗粒物	0.017	15	0.15	3400
矿粉库	颗粒物	0.020	17	0.45	3000
矿粉库	颗粒物	0.071	17	0.45	12500
输送皮带	颗粒物	0.095	17	0.45	16500
输送皮带	颗粒物	0.130	17	0.45	26000
输送皮带	颗粒物	0.051	17	0.45	12500
水泥 A 磨	颗粒物	0.557	15	0.45	82000
水泥 B 磨	颗粒物	0.852	15	0.45	87000
输送皮带	颗粒物	0.021	15	0.4	4000
输送皮带	颗粒物	0.021	15	0.4	4000
水泥库	颗粒物	0.059	15	0.4	11000

污染源	污染源参数（正常工况）		排气筒参数		
	污染物名称	排放速率(kg/h)	高度 H（m）	内径•φ（m）	风机风量（m³/h） 排放温度（℃）
水泥库	颗粒物	0.058	15	0.4	11000 20
水泥库	颗粒物	0.079	17	0.45	11000 20
水泥库	颗粒物	0.087	17	0.45	13000 20
水泥库	颗粒物	0.034	17	0.45	5500 20
水泥库	颗粒物	0.193	15	0.4	58000 20
水泥库	颗粒物	0.045	15	0.4	12200 20
水泥库	颗粒物	0.186	15	0.4	51000 20

表 7.1-18 本工程非正常工况二期建成后大气污染源排放参数

污染源	污染源参数（正常工况）		排气筒参数		
	污染物名称	排放速率(kg/h)	高度 H（m）	内径•φ（m）	风机风量（m³/h） 排放温度（℃）
窑尾废气	砷	0.0053	106	4.5	350000 100
	铅	0.0133			
	锰	0.0143			
	镉	0.0027			
	汞	0.0084			
	二噁英	0.175mgTEQ/h			

7.1.5 正常工况环境空气预测结果与评价

7.1.5.1 本工程新增污染源正常工况预测结果与分析

(1) 区域最大落地浓度

本工程投入正常运行后, 根据 AERMOD 模式运行结果, 评价项目排放污染物对区域内各污染物短期浓度和长期浓度贡献值情况, 最大贡献值、出现时间和位置见表 7.1-19。

表 7.1-19 区域最大落地浓度情况

污染物	坐标		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
	X	Y					
铅	1700	1000	小时平均	0.0011	18011313	0.0367	达标
	500	300	日平均	0.0001	181005	0.0100	达标
	1000	200	年平均	0.00001	—	0.0020	达标
砷	1700	1000	小时平均	0.0004	18011313	1.1111	达标
	500	300	日平均	0.00004	181005	0.3333	达标
	1000	200	年平均	3.96×10^{-6}	—	0.0660	达标
镉	1700	1000	小时平均	0.00022	18011313	0.7333	达标
	500	300	日平均	0.00002	181005	0.2000	达标
	1000	200	年平均	2.05×10^{-6}	—	0.0410	达标
氟化物	1700	1000	小时平均	0.326	18011313	1.63	达标
	500	300	日平均	0.0294	181005	0.42	达标
HCl	1700	1000	小时平均	0.286	18021312	0.57	达标
	500	300	日平均	0.026	181005	0.17	达标
	1000	200	年平均	0.003	—	0.04	达标
汞	1700	1000	小时平均	0.0034	18011313	1.1333	达标
	500	300	日平均	0.0003	181005	0.3000	达标
	1000	200	年平均	0.00003	—	0.0600	达标
锰	1700	1000	小时平均	0.00117	18011313	0.0039	达标
	500	300	日平均	0.00011	181005	0.0011	达标
	1000	200	年平均	0.00001	—	0.0002	达标
二噁英	1700	1000	小时平均	$5.42 \text{E-}09$	18011313	0.1506	达标
	500	300	日平均	$4.88 \text{E-}10$	181005	0.0407	达标
	1000	200	年平均	$4.8 \text{E-}11$	—	0.0080	达标

①铅

由上表可知, 本工程建成后污染源对评价区内铅最大小时平均浓度贡献为 $0.0011 \mu\text{g}/\text{m}^3$, 占标率为 0.0367%。最大小时平均浓度出现在 2018 年 1 月 13 日 13 时。铅最大日平均浓度贡献值为 $0.0001 \mu\text{g}/\text{m}^3$, 占标率为 0.01%, 最大日平均浓度出现在 2018 年 10 月 5 日。铅最大年平均浓度贡献值为 $0.00001 \mu\text{g}/\text{m}^3$, 占标

率为 0.002%。最大小时平均浓度等值线分布见图 7.1-17。

②砷

由上表可知，本工程建成后污染源对评价区内砷最大小时平均浓度贡献为 $0.0004\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 1.1111%。最大小时平均浓度出现在 2018 年 1 月 13 日 13 时。砷最大日平均浓度贡献值为 $0.00004\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 0.3333%，最大日平均浓度出现在 2018 年 10 月 5 日。砷最大年平均浓度贡献值为 $3.96\text{E}-06\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 0.0660%。最大小时平均浓度等值线分布见图 7.1-18。

③镉

由上表可知，本工程建成后污染源对评价区内镉最大小时平均浓度贡献为 $0.00022\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 0.7333%。最大小时平均浓度出现在 2018 年 1 月 13 日 13 时。镉最大日平均浓度贡献值为 $0.00002\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 0.2%，最大日平均浓度出现在 2018 年 10 月 5 日。镉最大年平均浓度贡献值为 $2.05\text{E}-06\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 0.041%。最大小时平均浓度等值线分布见图 7.1-19。

④氟化物

由上表可知，本工程建成后污染源对评价区内氟化物最大小时平均浓度贡献为 $0.326\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 1.63%。最大小时平均浓度出现在 2018 年 1 月 13 日 13 时。氟化物最大日平均浓度贡献值为 $0.0294\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 0.42%，最大日平均浓度出现在 2018 年 10 月 5 日。最大小时平均浓度等值线分布见图 7.1-20。

⑤HCl

由上表可知，本工程建成后污染源对评价区内 HCl 最大小时平均浓度贡献为 $0.286\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 0.57%。最大小时平均浓度出现在 2018 年 1 月 13 日 13 时。HCl 最大日平均浓度贡献值为 $0.026\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 0.1733%，最大日平均浓度出现在 2018 年 10 月 5 日。HCl 最大年平均浓度贡献值为 $0.003\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 0.04%。最大小时平均浓度等值线分布见图 7.1-21。

⑥汞

由上表可知，本工程建成后污染源对评价区内汞最大小时平均浓度贡献为 $0.0034\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 1.1333%。最大小时平均浓度出现在 2018 年 1 月 13 日 13 时。汞最大日平均浓度贡献值为 $0.0003\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 0.3%，最大日平均浓度出现在 2018 年 10 月 5 日。汞最大年平均浓度贡献值为 $0.00003\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标

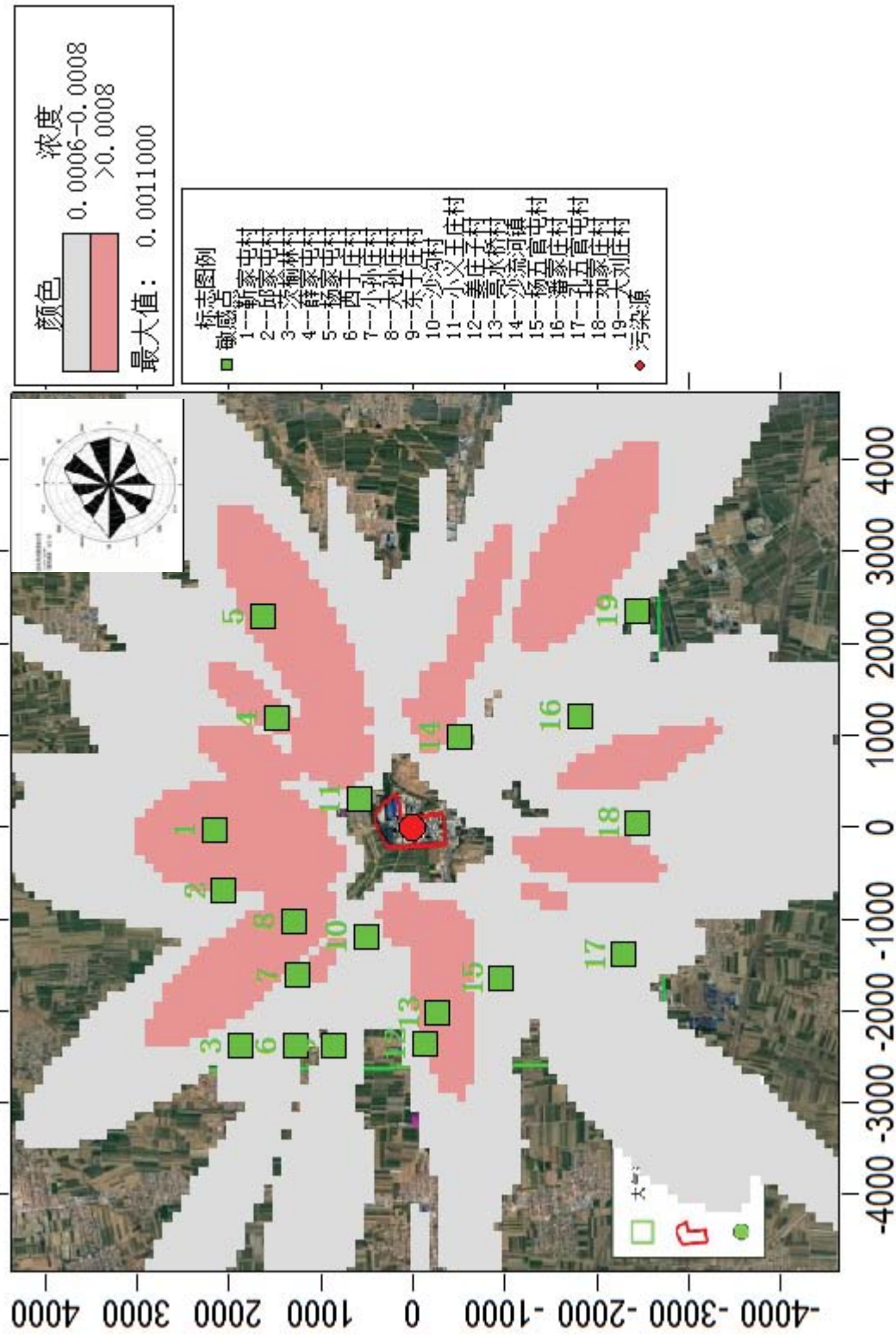
率为 0.06%。最大小时平均浓度等值线分布见图 7.1-22。

⑦锰

由上表可知，本工程建成后污染源对评价区内锰最大小时平均浓度贡献为 $0.00117\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 0.0039%。最大小时平均浓度出现在 2018 年 1 月 13 日 13 时。锰最大日平均浓度贡献值为 $0.00011\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 0.0011%，最大日平均浓度出现在 2018 年 10 月 5 日。锰最大年平均浓度贡献值为 $0.00001\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 0.0002%。最大小时平均浓度等值线分布见图 7.1-23。

⑧二噁英

由上表可知，本工程建成后污染源对评价区内二噁英最大小时平均浓度贡献为 $5.53\text{E-}09\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 0.1536%。最大小时平均浓度出现在 2018 年 1 月 13 日 13 时。二噁英最大日平均浓度贡献值为 $4.88\text{E-}10\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 0.0407%，最大日平均浓度出现在 2018 年 10 月 5 日。二噁英最大年平均浓度贡献值为 $4.8\text{E-}11\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 0.008%。最大小时平均浓度等值线分布见图 7.1-24。



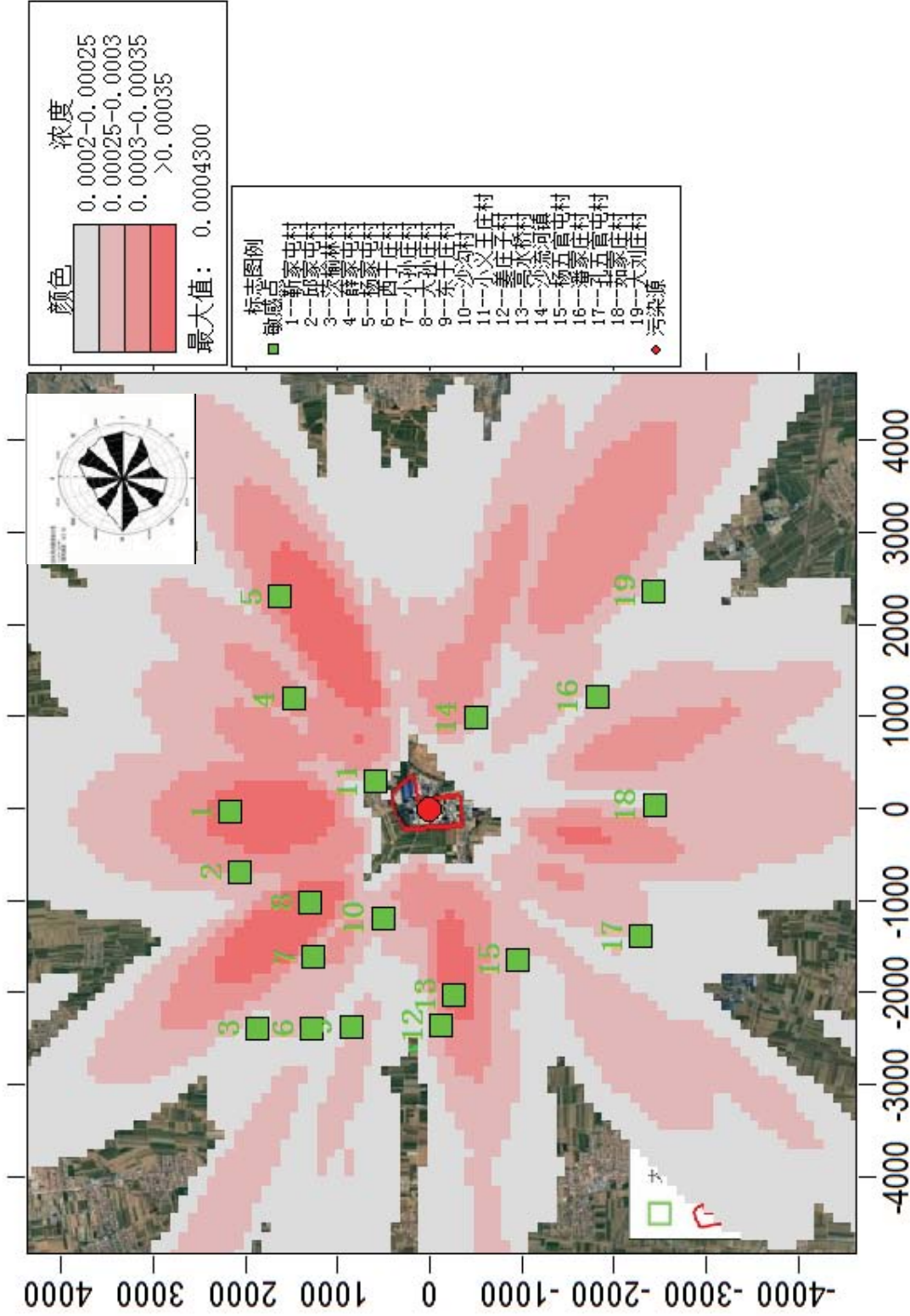


图 7.1-18 砷最大小时平均浓度等值线分布图 单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$

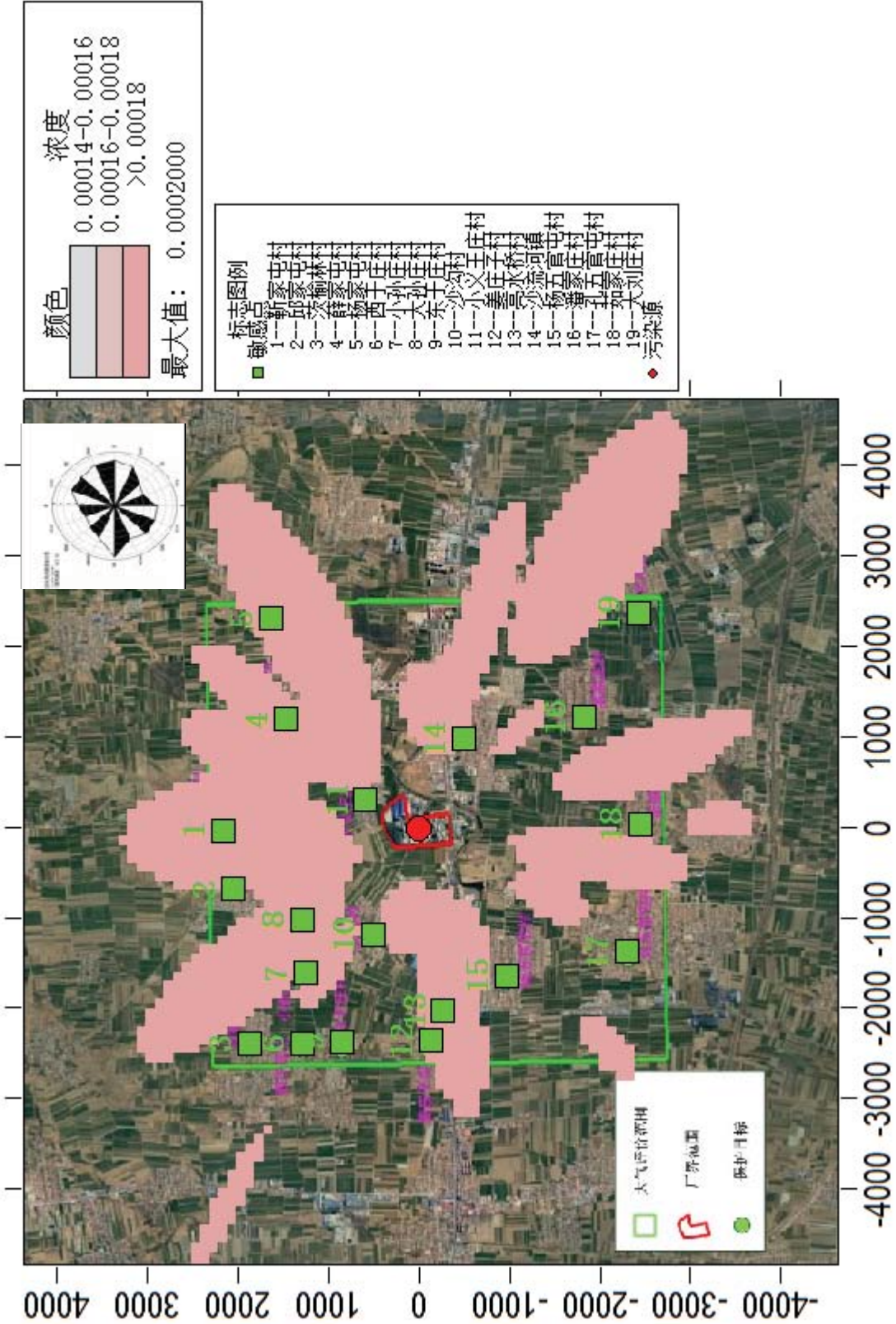


图 7.1-19 铅最大小时平均浓度等值线分布图 单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$

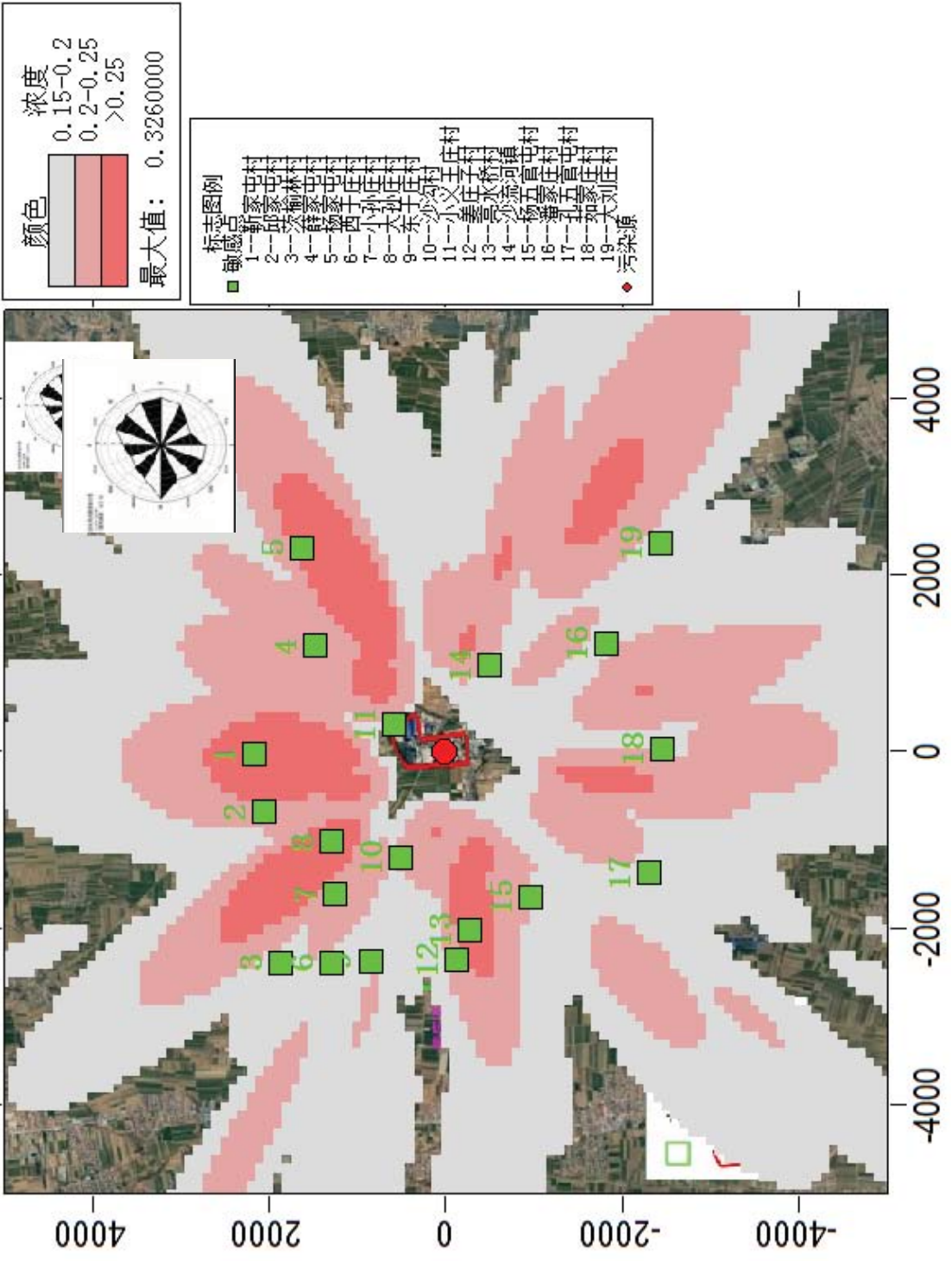
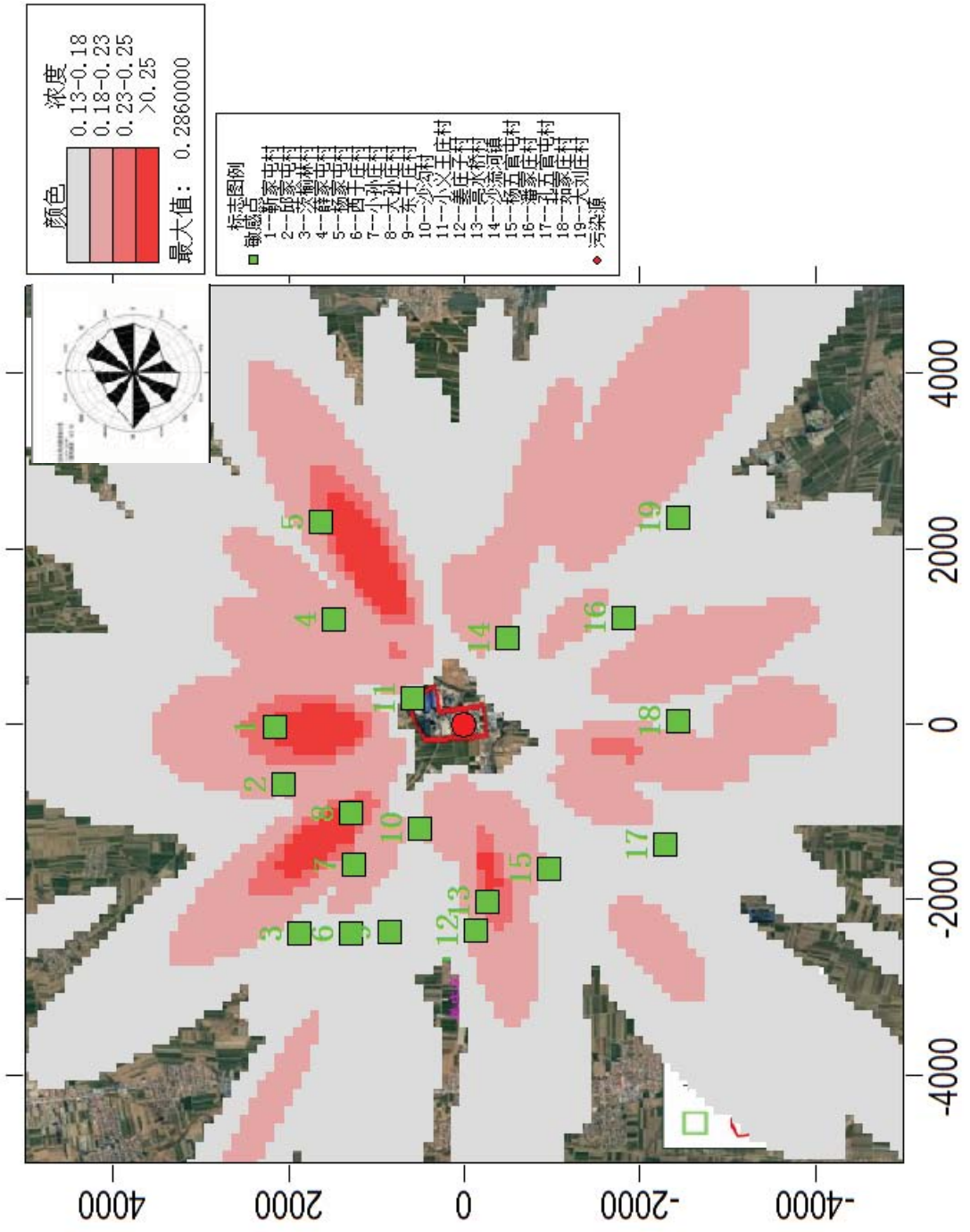


图 7.1-20 氟化物最大小时平均浓度等值线分布图 单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$



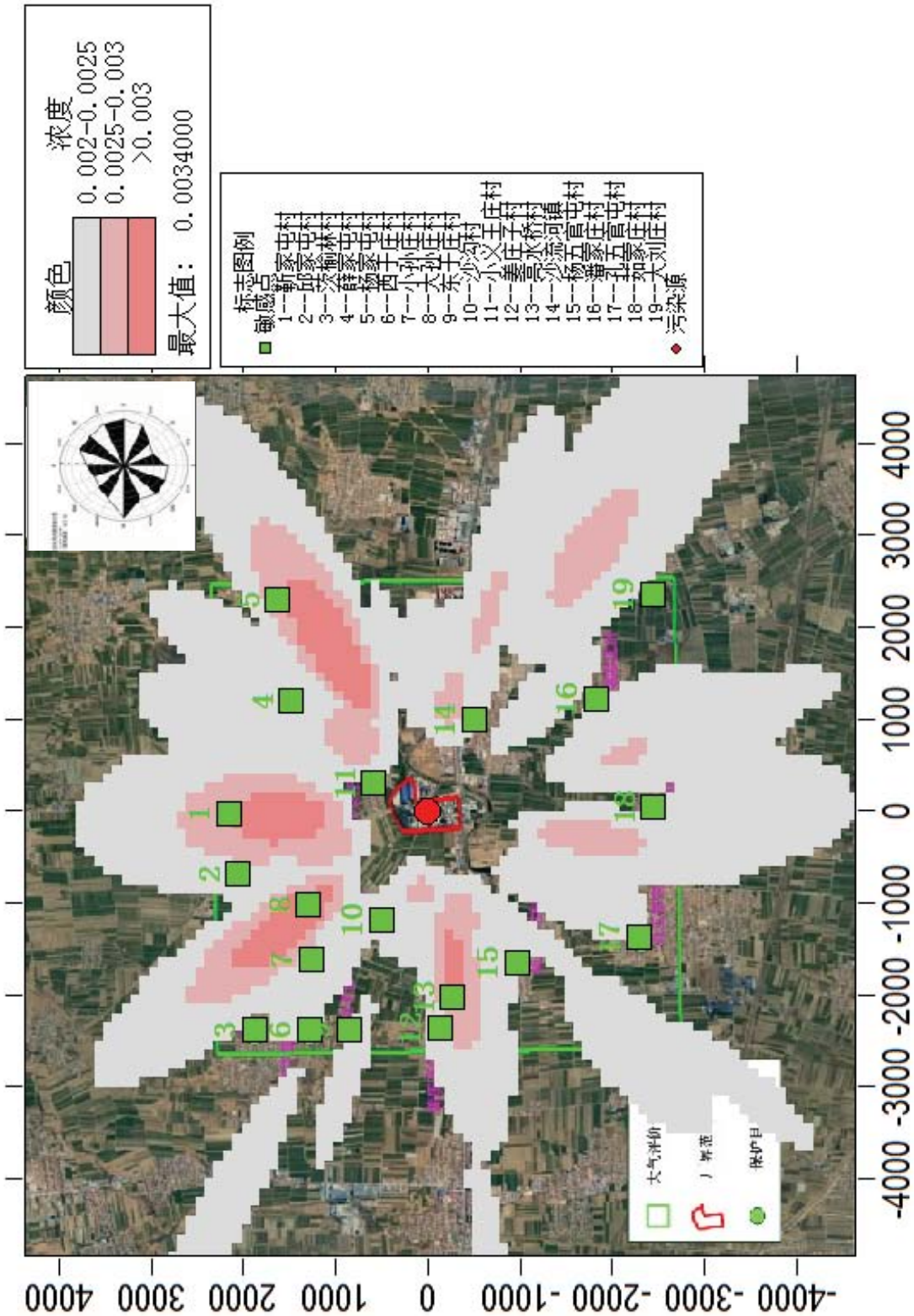


图 7.1-22 汞最大小时平均浓度等值线分布图 单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$

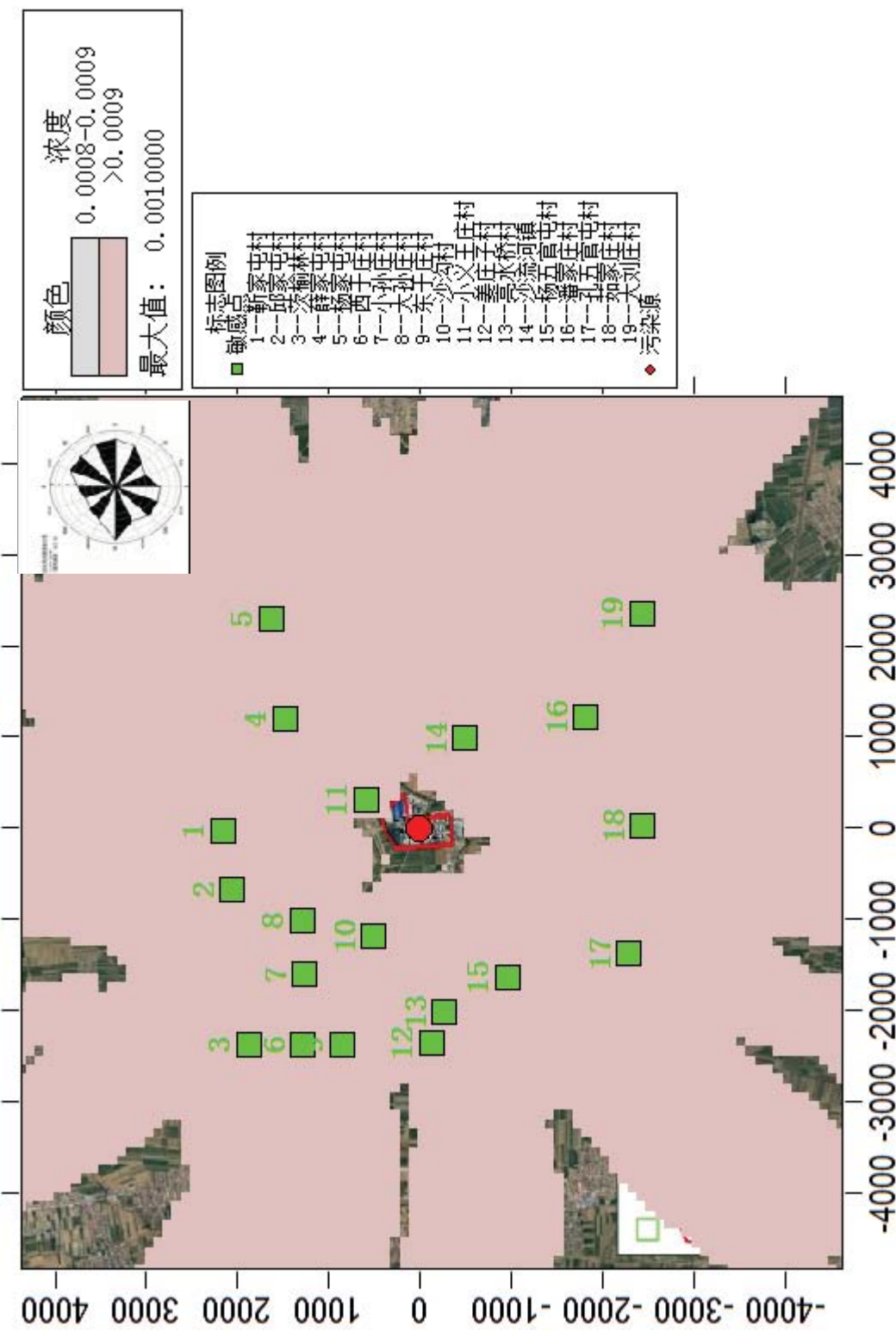


图 7.1-23 锰最大小时平均浓度等值线分布图

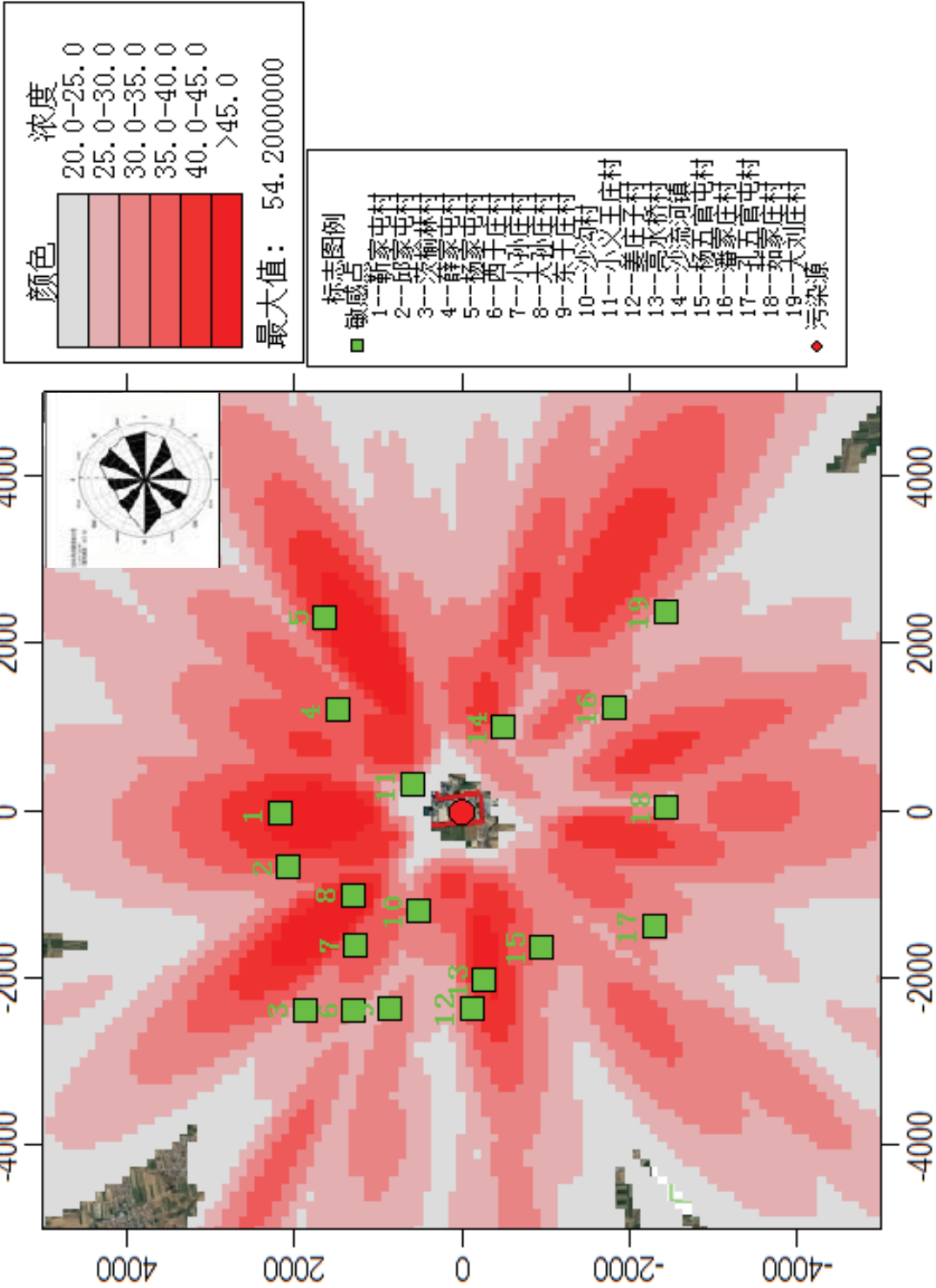


图 7.1-24 二噁英最大小时平均浓度等值线分布图 单位: $\times 10^{-10} \mu\text{g}/\text{m}^3$

(2) 敏感点最大贡献值

本次评价因子仅针对有环境质量标准的进行评价，例如，砷仅有年环境质量标准，本次砷仅分析年平均浓度预测结果，其他评价因子相同。

①铅

预测对敏感点铅最大年平均贡献值见表 7.1-20。

表 7.1-20 敏感点铅最大年平均浓度预测结果表

序号	名称	最大贡献值/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率/%	达标情况
1	靳家屯村	2.95E-06	0.00059	达标
2	邱家屯村	1.91E-06	0.00038	达标
3	茨榆林村	1.93E-06	0.00039	达标
4	薛家屯村	5.57E-06	0.00111	达标
5	杨家屯村	5.54E-06	0.00111	达标
6	西于庄村	2.17E-06	0.00043	达标
7	小孙庄村	2.26E-06	0.00045	达标
8	大孙庄村	1.98E-06	0.00040	达标
9	东于庄村	2.08E-06	0.00042	达标
10	沙沟村	2.15E-06	0.00043	达标
11	小义王庄村	4.36E-06	0.00087	达标
12	姜庄子村	2.34E-06	0.00047	达标
13	亮水桥村	2.43E-06	0.00049	达标
14	沙流河镇	5.51E-06	0.00110	达标
15	杨五官屯村	2.93E-06	0.00059	达标
16	潘家庄村	2.75E-06	0.00055	达标
17	孔五官屯村	3.41E-06	0.00068	达标
18	茹家庄村	2.28E-06	0.00046	达标
19	大刘庄村	2.51E-06	0.00050	达标

从表 7.1-20 可以看出，本工程新增情景下，本工程建设后，周边地区各敏感点铅的年贡献值均满足环境质量标准，各敏感点铅最大年平均浓度出现在薛家屯村、杨家屯村，占标率为 0.00111%。

②砷

预测对敏感点砷最大年平均贡献值见表 7.1-21。

表 7.1-21 敏感点砷最大年平均浓度预测结果表

序号	名称	最大贡献值/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率/%	达标情况
1	靳家屯村	1.17E-06	0.0195	达标
2	邱家屯村	7.56E-07	0.0126	达标
3	茨榆林村	7.65E-07	0.0128	达标
4	薛家屯村	2.21E-06	0.0368	达标
5	杨家屯村	2.19E-06	0.0366	达标

6	西于庄村	8.60E-07	0.0143	达标
7	小孙庄村	8.95E-07	0.0149	达标
8	大孙庄村	7.86E-07	0.0131	达标
9	东于庄村	8.22E-07	0.0137	达标
10	沙沟村	8.51E-07	0.0142	达标
11	小义王庄村	1.72E-06	0.0287	达标
12	姜庄子村	9.27E-07	0.0155	达标
13	亮水桥村	9.62E-07	0.0160	达标
14	沙流河镇	2.18E-06	0.0364	达标
15	杨五官屯村	1.16E-06	0.0194	达标
16	潘家庄村	1.09E-06	0.0181	达标
17	孔五官屯村	1.35E-06	0.0225	达标
18	茹家庄村	9.03E-07	0.0151	达标
19	大刘庄村	9.96E-07	0.0166	达标

从表 7.1-21 可以看出,本工程建设后,周边地区各敏感点砷的年贡献值均满足环境质量标准,本工程新增情景下,各敏感点砷最大年平均浓度出现在薛家屯村,占标率为 0.0368%。

③镉

预测对敏感点镉最大年平均贡献值见表 7.1-22。

表 7.1-22 敏感点镉最大年平均浓度预测结果表

序号	名称	最大贡献值/($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率/%	达标情况
1	靳家屯村	6.05E-07	0.0121	达标
2	邱家屯村	3.92E-07	0.0078	达标
3	茨榆林村	3.97E-07	0.0079	达标
4	薛家屯村	1.14E-06	0.0229	达标
5	杨家屯村	1.14E-06	0.0227	达标
6	西于庄村	4.46E-07	0.0089	达标
7	小孙庄村	4.64E-07	0.0093	达标
8	大孙庄村	4.07E-07	0.0081	达标
9	东于庄村	4.26E-07	0.0085	达标
10	沙沟村	4.41E-07	0.0088	达标
11	小义王庄村	8.94E-07	0.0179	达标
12	姜庄子村	4.81E-07	0.0096	达标
13	亮水桥村	4.99E-07	0.0100	达标
14	沙流河镇	1.13E-06	0.0226	达标
15	杨五官屯村	6.02E-07	0.0120	达标
16	潘家庄村	5.64E-07	0.0113	达标
17	孔五官屯村	7.00E-07	0.0140	达标
18	茹家庄村	4.68E-07	0.0094	达标
19	大刘庄村	5.16E-07	0.0103	达标

从表 7.1-22 可以看出,本工程建设后,周边地区各敏感点镉的年贡献值均满

足环境质量标准，本工程新增情景下，各敏感点镉最大年平均浓度出现在薛家屯村，占标率为 0.0229%。

④氟化物

预测对敏感点氟化物最大贡献值见表 7.1-23、7.1-24。

表 7.1-23 敏感点氟化物最大小时平均浓度预测结果表

序号	名称	最大贡献值/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间	占标率/%	达标情况
1	靳家屯村	0.298	18030710	0.015	达标
2	邱家屯村	0.235	18030710	0.012	达标
3	茨榆林村	0.189	18101512	0.009	达标
4	薛家屯村	0.251	18102409	0.013	达标
5	杨家屯村	0.283	18011313	0.014	达标
6	西于庄村	0.196	18101512	0.010	达标
7	小孙庄村	0.230	18101512	0.012	达标
8	大孙庄村	0.333	18021312	0.017	达标
9	东于庄村	0.204	18021916	0.010	达标
10	沙沟村	0.213	18032311	0.011	达标
11	小义王庄村	0.174	18102112	0.009	达标
12	姜庄子村	0.241	18022611	0.012	达标
13	亮水桥村	0.294	18022611	0.015	达标
14	沙流河镇	0.216	18110910	0.011	达标
15	杨五官屯村	0.208	18031809	0.010	达标
16	潘家庄村	0.197	18030315	0.010	达标
17	孔五官屯村	0.195	18110613	0.010	达标
18	茹家庄村	0.194	18021811	0.010	达标
19	大刘庄村	0.178	18030317	0.009	达标

表 7.1-24 敏感点氟化物最大日平均浓度预测结果表

序号	名称	最大贡献值/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间	占标率/%	达标情况
1	靳家屯村	0.018	180307	0.003	达标
2	邱家屯村	0.013	180307	0.002	达标
3	茨榆林村	0.016	180328	0.002	达标
4	薛家屯村	0.028	181021	0.004	达标
5	杨家屯村	0.021	181021	0.003	达标
6	西于庄村	0.017	180328	0.002	达标
7	小孙庄村	0.020	180310	0.003	达标
8	大孙庄村	0.016	180310	0.002	达标
9	东于庄村	0.013	180219	0.002	达标
10	沙沟村	0.013	180328	0.002	达标
11	小义王庄村	0.024	181102	0.003	达标
12	姜庄子村	0.014	180226	0.002	达标
13	亮水桥村	0.017	180314	0.002	达标
14	沙流河镇	0.025	181001	0.004	达标
15	杨五官屯村	0.020	181120	0.003	达标
16	潘家庄村	0.017	180303	0.002	达标

17	孔五官屯村	0.021	181106	0.003	达标
18	茹家庄村	0.017	181002	0.002	达标
19	大刘庄村	0.013	181011	0.002	达标

从表 7.1-23~表 7.1-24 可以看出, 本工程建设后, 周边地区各敏感点氟化物的小时、日均贡献值均满足环境质量标准。本工程新增情景下, 各敏感点氟化物最大小时浓度出现在靳家屯村, 占标率为 0.015%。各敏感点氟化物最大日均浓度出现在薛家屯村, 占标率为 0.004%。

⑤HCl

预测对敏感点 HCl 最大贡献值见表 7.1-25、7.1-26。

表 7.1-25 敏感点 HCl 最大小时平均浓度预测结果表

序号	名称	最大贡献值/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间	占标率/%	达标情况
1	靳家屯村	0.261	18030710	0.522	达标
2	邱家屯村	0.206	18030710	0.412	达标
3	茨榆林村	0.165	18101512	0.330	达标
4	薛家屯村	0.22	18102409	0.440	达标
5	杨家屯村	0.248	18011313	0.496	达标
6	西于庄村	0.171	18101512	0.342	达标
7	小孙庄村	0.201	18101512	0.402	达标
8	大孙庄村	0.292	18021312	0.584	达标
9	东于庄村	0.179	18021916	0.358	达标
10	沙沟村	0.186	18032311	0.372	达标
11	小义王庄村	0.152	18102112	0.304	达标
12	姜庄子村	0.211	18022611	0.422	达标
13	亮水桥村	0.257	18022611	0.514	达标
14	沙流河镇	0.189	18110910	0.378	达标
15	杨五官屯村	0.182	18031809	0.364	达标
16	潘家庄村	0.173	18030315	0.346	达标
17	孔五官屯村	0.171	18110613	0.342	达标
18	茹家庄村	0.169	18021811	0.338	达标
19	大刘庄村	0.155	18030317	0.310	达标

表 7.1-26 敏感点 HCl 最大日平均浓度预测结果表

序号	名称	最大贡献值/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间	占标率/%	达标情况
1	靳家屯村	0.016	180307	0.107	达标
2	邱家屯村	0.011	180307	0.073	达标
3	茨榆林村	0.014	180328	0.093	达标
4	薛家屯村	0.025	181021	0.167	达标

5	杨家屯村	0.019	181021	0.127	达标
6	西于庄村	0.015	180328	0.100	达标
7	小孙庄村	0.017	180310	0.113	达标
8	大孙庄村	0.014	180310	0.093	达标
9	东于庄村	0.011	180219	0.073	达标
10	沙沟村	0.011	180328	0.073	达标
11	小义王庄村	0.021	181102	0.140	达标
12	姜庄子村	0.012	180226	0.080	达标
13	亮水桥村	0.014	180314	0.093	达标
14	沙流河镇	0.022	181001	0.147	达标
15	杨五官屯村	0.017	181120	0.113	达标
16	潘家庄村	0.015	180303	0.100	达标
17	孔五官屯村	0.019	181106	0.127	达标
18	茹家庄村	0.015	181002	0.100	达标
19	大刘庄村	0.011	181011	0.073	达标

从表 7.1-25~表 7.1-26 可以看出，本工程建设后，周边地区各敏感点 HCl 的小时、日均贡献值均满足环境质量标准。本工程新增情景下，各敏感点 HCl 最大小时浓度出现在大孙庄村，占标率为 0.584%。各敏感点 HCl 最大日均浓度出现在薛家屯村，占标率为 0.167%。

⑥汞

预测对敏感点汞最大年平均贡献值见表 7.1-27。

表 7.1-27 敏感点汞最大年平均浓度预测结果表

序号	名称	最大贡献值/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率/%	达标情况
1	靳家屯村	9.23E-06	0.0185	达标
2	邱家屯村	5.98E-06	0.0120	达标
3	茨榆林村	6.05E-06	0.0121	达标
4	薛家屯村	1.74E-05	0.0349	达标
5	杨家屯村	1.73E-05	0.0347	达标
6	西于庄村	6.80E-06	0.0136	达标
7	小孙庄村	7.08E-06	0.0142	达标
8	大孙庄村	6.21E-06	0.0124	达标
9	东于庄村	6.50E-06	0.0130	达标
10	沙沟村	6.72E-06	0.0134	达标
11	小义王庄村	1.36E-05	0.0273	达标
12	姜庄子村	7.33E-06	0.0147	达标
13	亮水桥村	7.60E-06	0.0152	达标
14	沙流河镇	1.72E-05	0.0345	达标
15	杨五官屯村	9.18E-06	0.0184	达标
16	潘家庄村	8.60E-06	0.0172	达标

17	孔五官屯村	1.07E-05	0.0213	达标
18	茹家庄村	7.14E-06	0.0143	达标
19	大刘庄村	7.87E-06	0.0157	达标

从表 7.1-27 可以看出,本工程建设后,周边地区各敏感点汞的年贡献值均满足环境质量标准,本工程新增情景下,各敏感点汞最大年平均浓度出现在薛家屯村,占标率为 0.0349%。

⑦锰

预测对敏感点锰最大日平均贡献值见表 7.1-28。

表 7.1-28 敏感点锰最大日平均浓度预测结果表

序号	名称	最大贡献值/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间	占标率/%	达标情况
1	靳家屯村	0.00006	180307	0.0006	达标
2	邱家屯村	0.00004	180307	0.0004	达标
3	茨榆林村	0.00005	180328	0.0005	达标
4	薛家屯村	0.00009	181021	0.0009	达标
5	杨家屯村	0.00007	181021	0.0007	达标
6	西于庄村	0.00006	180328	0.0006	达标
7	小孙庄村	0.00007	180310	0.0007	达标
8	大孙庄村	0.00005	180310	0.0005	达标
9	东于庄村	0.00004	180219	0.0004	达标
10	沙沟村	0.00004	180328	0.0004	达标
11	小义王庄村	0.00008	181102	0.0008	达标
12	姜庄子村	0.00005	180226	0.0005	达标
13	亮水桥村	0.00006	180314	0.0006	达标
14	沙流河镇	0.00008	181001	0.0008	达标
15	杨五官屯村	0.00007	181120	0.0007	达标
16	潘家庄村	0.00006	180303	0.0006	达标
17	孔五官屯村	0.00007	181106	0.0007	达标
18	茹家庄村	0.00006	181002	0.0006	达标
19	大刘庄村	0.00004	181011	0.0004	达标

从表 7.1-28 可以看出,本工程建设后,周边地区各敏感点锰的日贡献值均满足环境质量标准,本工程新增情景下,各敏感点锰最大日平均浓度出现在薛家屯村,占标率为 0.0009%。

⑧二噁英

预测对敏感点二噁英最大年平均贡献值见表 7.1-29。

表 7.1-29 敏感点二噁英最大年平均浓度预测结果表

序号	名称	最大贡献值/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率/%	达标情况
1	靳家屯村	4.942E-09	0.824	达标
2	邱家屯村	3.906E-09	0.651	达标
3	茨榆林村	3.135E-09	0.523	达标
4	薛家屯村	4.166E-09	0.694	达标
5	杨家屯村	4.709E-09	0.785	达标
6	西于庄村	3.249E-09	0.542	达标
7	小孙庄村	3.822E-09	0.637	达标
8	大孙庄村	5.42E-09	0.903	达标
9	东于庄村	3.388E-09	0.565	达标
10	沙沟村	3.531E-09	0.589	达标
11	小义王庄村	2.892E-09	0.482	达标
12	姜庄子村	4.002E-09	0.667	达标
13	亮水桥村	4.883E-09	0.814	达标
14	沙流河镇	3.581E-09	0.597	达标
15	杨五官屯村	3.453E-09	0.576	达标
16	潘家庄村	3.277E-09	0.546	达标
17	孔五官屯村	3.245E-09	0.541	达标
18	茹家庄村	3.215E-09	0.536	达标
19	大刘庄村	2.949E-09	0.492	达标

从表 7.1-29 可以看出,本工程建设后,周边地区各敏感点二噁英的年贡献值均满足环境质量标准,本工程新增情景下,各敏感点二噁英最大年平均浓度出现在大孙庄村,占标率为 0.903%。

7.1.5.2 本工程新增污染源-以新带老源+环境质量现状后的预测结果与分析

现状浓度超标污染物环境影响预测与评价- PM_{10}

由于无法获得不达标区域规划达标年的区域污染源清单及预测浓度场,因此,对于现状浓度不达标污染物,按照导则 8.8.4 小结内容,对现状浓度超标污染物 PM_{10} 进行区域环境质量变化评价。分别计算拟建项目新增污染源与区域削减污染源对预测范围所有网格点年平均质量浓度贡献值的算术平均值,并根据实施区域削减方案后预测范围的年平均质量浓度变化率 k 分析区域环境质量改善情况,当 $k \leq -20\%$ 时,可判定项目建设后区域环境质量得到整体改善。

(1)计算公式

年平均质量浓度变化率 K 计算公式为：
$$K = \frac{C_{\text{拟建项目(a)}} - C_{\text{区域削减(a)}}}{C_{\text{区域削减(a)}}} \times 100\%$$

式中：K—预测范围年平均质量浓度变化率，%；

$C_{\text{拟建项目(a)}}$ —拟建项目对所有网格点的年平均质量浓度贡献值的算术平均值， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；

$C_{\text{区域削减(a)}}$ —区域削减污染源对所有网格点的年平均质量浓度贡献值的算术平均值， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；

(2) 预测结果分析

PM_{10} 的年平均质量浓度变化率计算结果分析见表 7.1-30。

表 7.1-30 年平均质量浓度变化率计算结果一览表 单位： $\mu\text{g}/\text{m}^3$

预测因子	拟建项目对所有网格点的年平均质量浓度贡献值的算术平均值	区域削减污染物对所有网格点的年平均质量浓度贡献值的算术平均值	年平均质量浓度变化率 (%)	是否 $\leq -20\%$
PM_{10}	6.7099E-05	8.39E-05	-20.04	是

从表 7.1-30 可知，拟建项目实施对所有网格点的 PM_{10} 年平均质量浓度贡献值为 $6.7099\text{E-}05\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，区域削减源对所有网格点的 PM_{10} 平均质量浓度变化值 $8.39\text{E-}05\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，预测范围 PM_{10} 年平均质量浓度变化率为 $-20.04\% < -20\%$ ，区域环境质量整体得到改善。

现状浓度达标污染物环境影响预测与评价

(1) 最大网格点

根据 AERMOD 模式运行结果，预测评价本工程投入正常运行后，叠加环境空气质量现状背景值后的小时、日均浓度和年均浓度贡献值出现时间和位置见表 7.1-31。根据大气导则相关要求，评价其本工程浓度贡献值叠加背景值情况。

表 7.1-31 叠加现状浓度后落地浓度情况

污染物	坐标		平均时段	最大贡献值($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	现状浓度($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	叠加后浓度($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)	达标情况
	X	Y						
铅	500	300	日平均	0.00007	0.25	0.25007	25.01	达标
砷	500	300	日平均	0.00002	0.0015	0.00152	12.67	达标
镉	500	300	日平均	0.00001	0.0015	0.00151	15.10	达标
氟化物	1700	1000	小时平均	0.091	10.2	10.291	51.46	达标
	500	300	日平均	0.008	5.87	5.878	83.97	达标
HCl	1700	1000	小时平均	0.222	0.046	0.268	0.54	达标

汞	500	300	日平均	0.00015	0.0015	0.00165	1.65	达标
锰	500	300	日平均	0.00005	0.1	0.10005	1.00	达标
二噁英	500	300	小时平均	4.88 E-10	3.8E-07	3.81E-07	31.71	达标

注：现状质量浓度低于检出限的均取检出限的 1/2 作为现状浓度。

①铅

由上表可知，本工程建成后叠加背景浓度值后铅最大日平均浓度为 $0.25\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 25.0%；叠加背景浓度值后日均浓度等值线分布见图 7.1-25。

②砷

由上表可知，本工程建成后叠加背景浓度值后砷最大日平均浓度为 $0.00152\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 12.67%；叠加背景浓度值后日均浓度等值线分布见图 7.1-26。

③镉

由上表可知，本工程建成后叠加背景浓度值后镉最大日平均浓度为 $0.00151\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 15.1%；叠加背景浓度值后日均浓度等值线分布见图 7.1-27。

④氟化物

由上表可知，本工程建成后叠加背景浓度值后氟化物最大小时平均浓度为 $10.291\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 51.46%；叠加背景浓度值后小时平均浓度等值线分布见图 7.1-28。本工程建成后叠加背景浓度值后氟化物最大日平均浓度为 $5.878\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 83.97%；叠加背景浓度值后日均浓度等值线分布见图 7.1-29。

⑤HCl

由上表可知，本工程建成后叠加背景浓度值后 HCl 最大小时平均浓度为 $0.268\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 0.54%，叠加背景浓度值后小时均浓度等值线分布见图 7.1-30。

⑥汞

由上表可知，本工程建成后叠加背景浓度值后汞最大日平均浓度为 $0.00165\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 1.65%；叠加背景浓度值后日均浓度等值线分布见图

7.1-31。

⑦锰

由上表可知，本工程建成后叠加背景浓度值后锰最大日平均浓度为
 $0.10005\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 1.0%；叠加背景浓度值后日均浓度等值线分布见图

7.1-32。

⑧二噁英

由上表可知，本工程建成后叠加背景浓度值后二噁英最大日平均浓度为
 $3.81\text{E-}07\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 31.71%；叠加背景浓度值后日均浓度等值线分布见图

7.1-33。

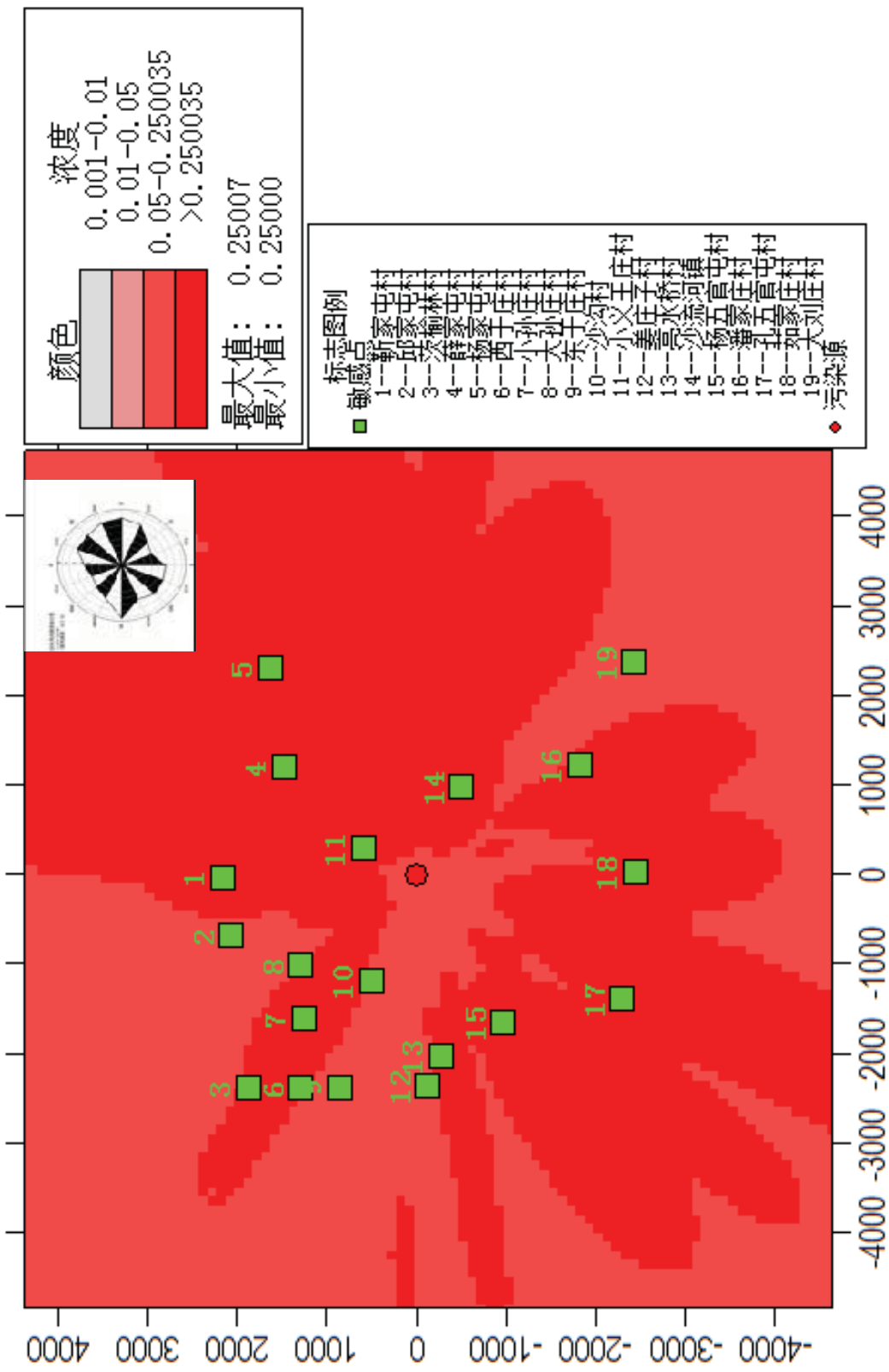


图 7.1-25 铅叠加现状浓度后日均浓度等值线分布图

单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$

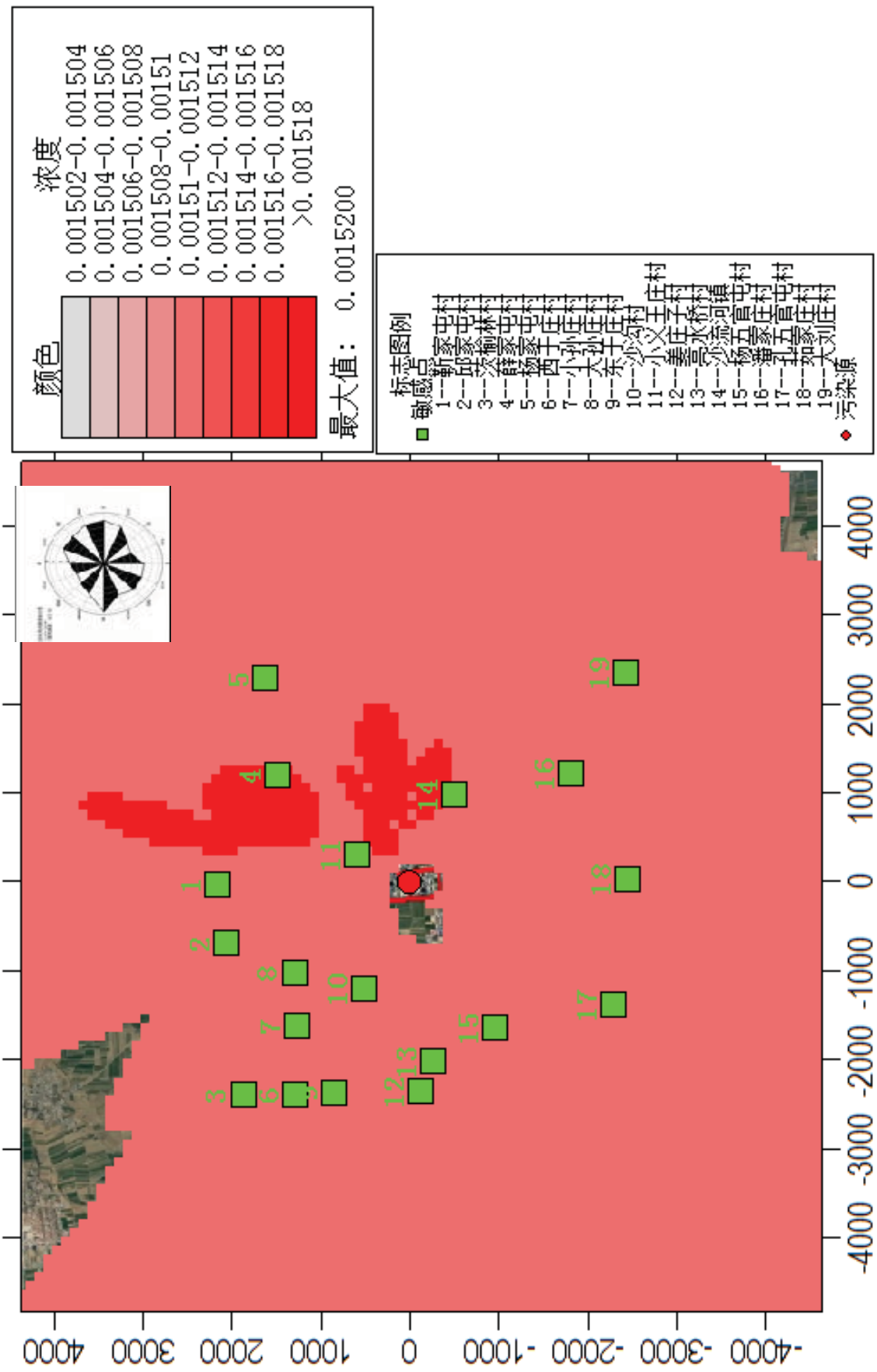
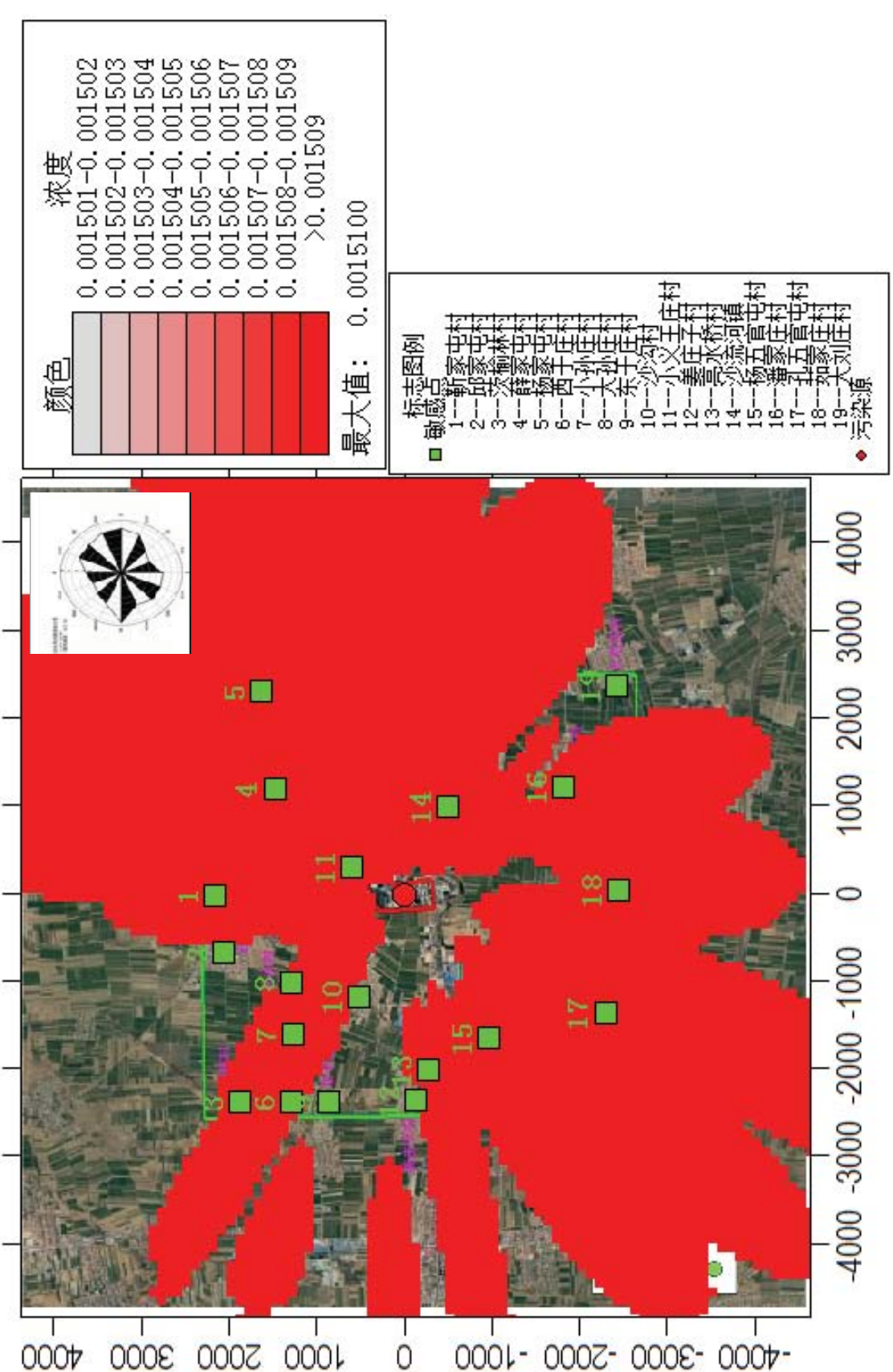


图 7.1-26 砷叠加现状浓度后日均浓度等值线分布图

单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$



单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$

图 7.1-27 铅叠加现状浓度后日均浓度等值线分布图

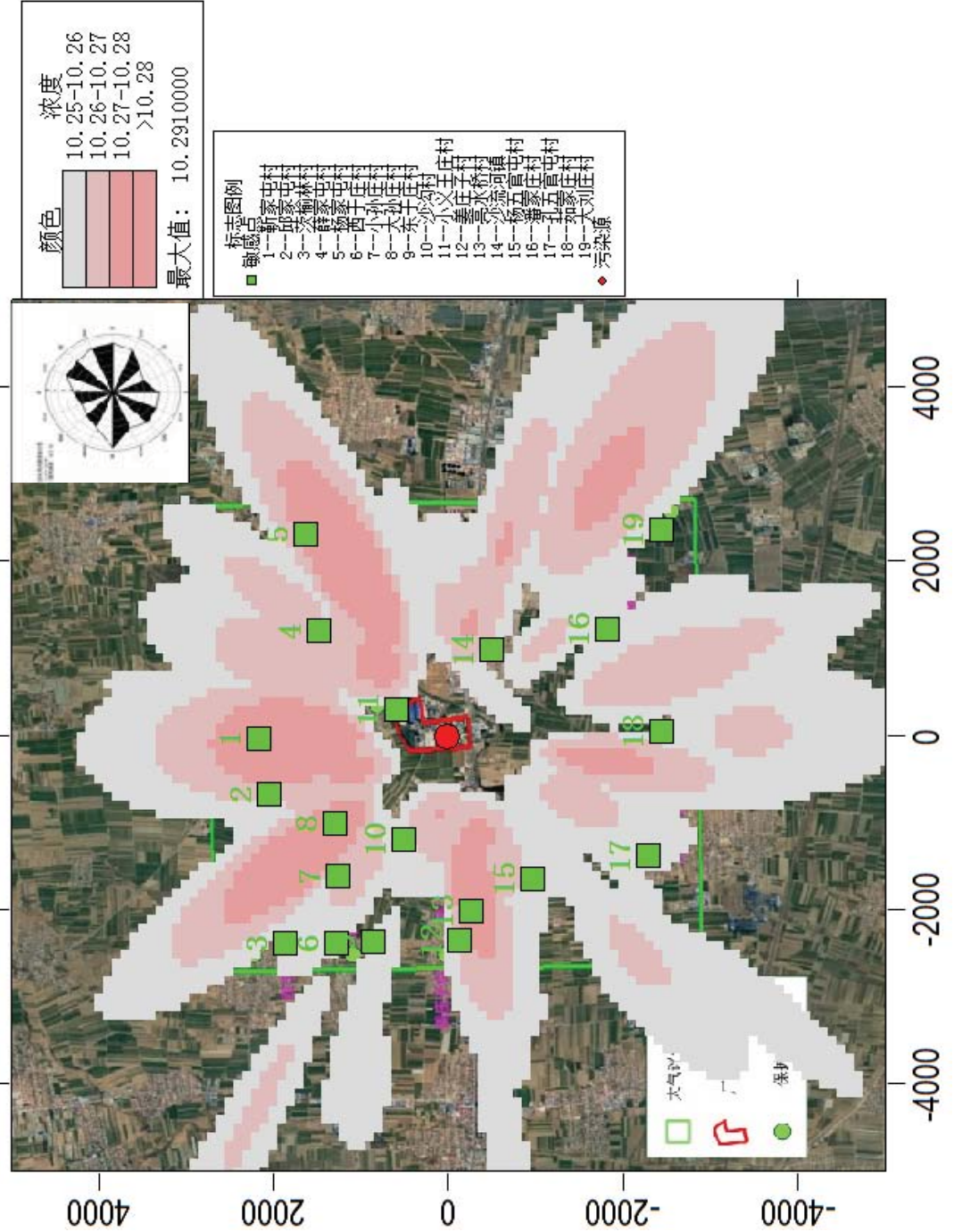


图 7.1-28 氟化物叠加现状浓度后小时平均浓度等值线分布图 单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$

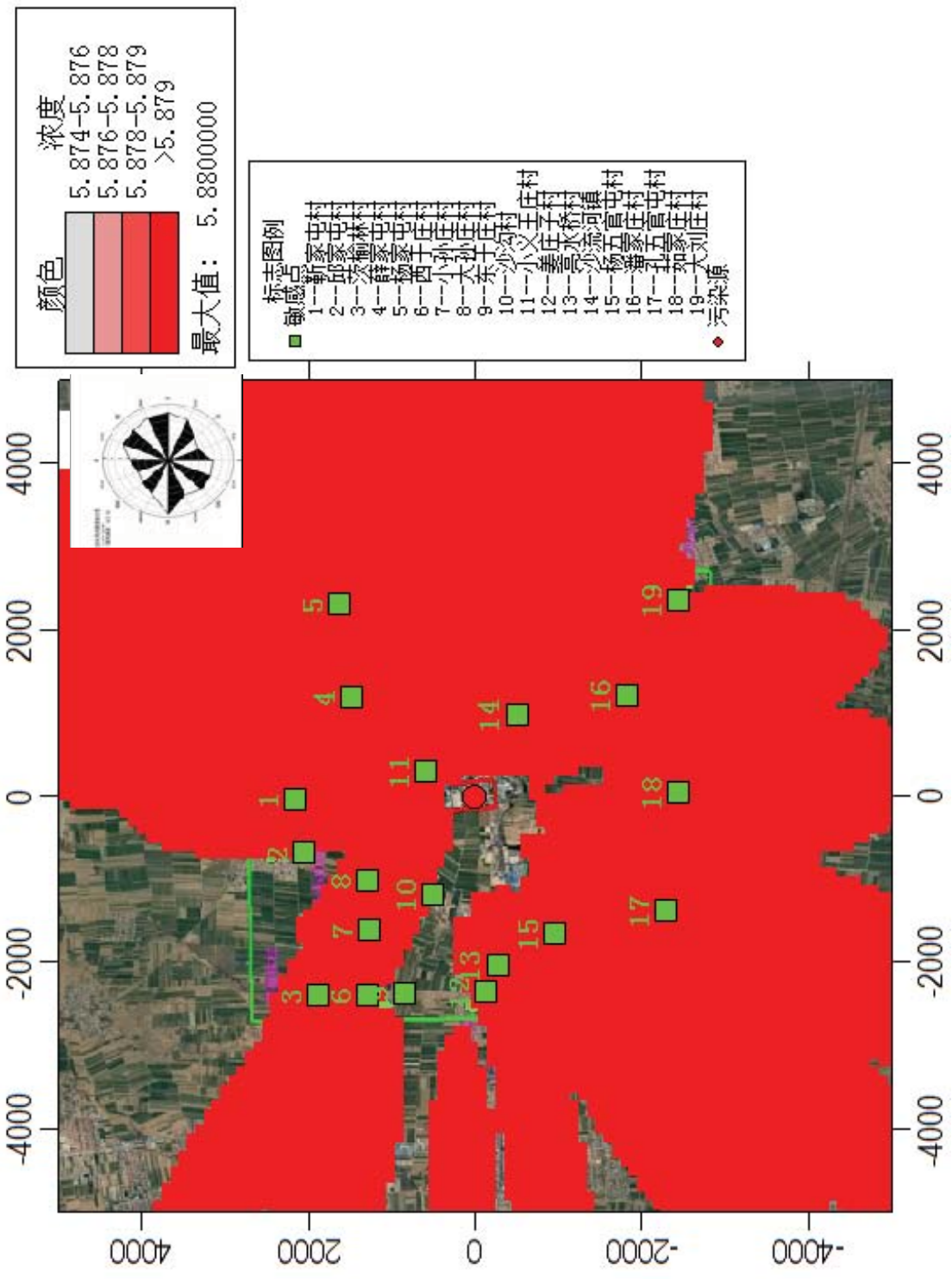


图 7.1-29 氟化物叠加现状浓度后日平均浓度等值线分布图 单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$

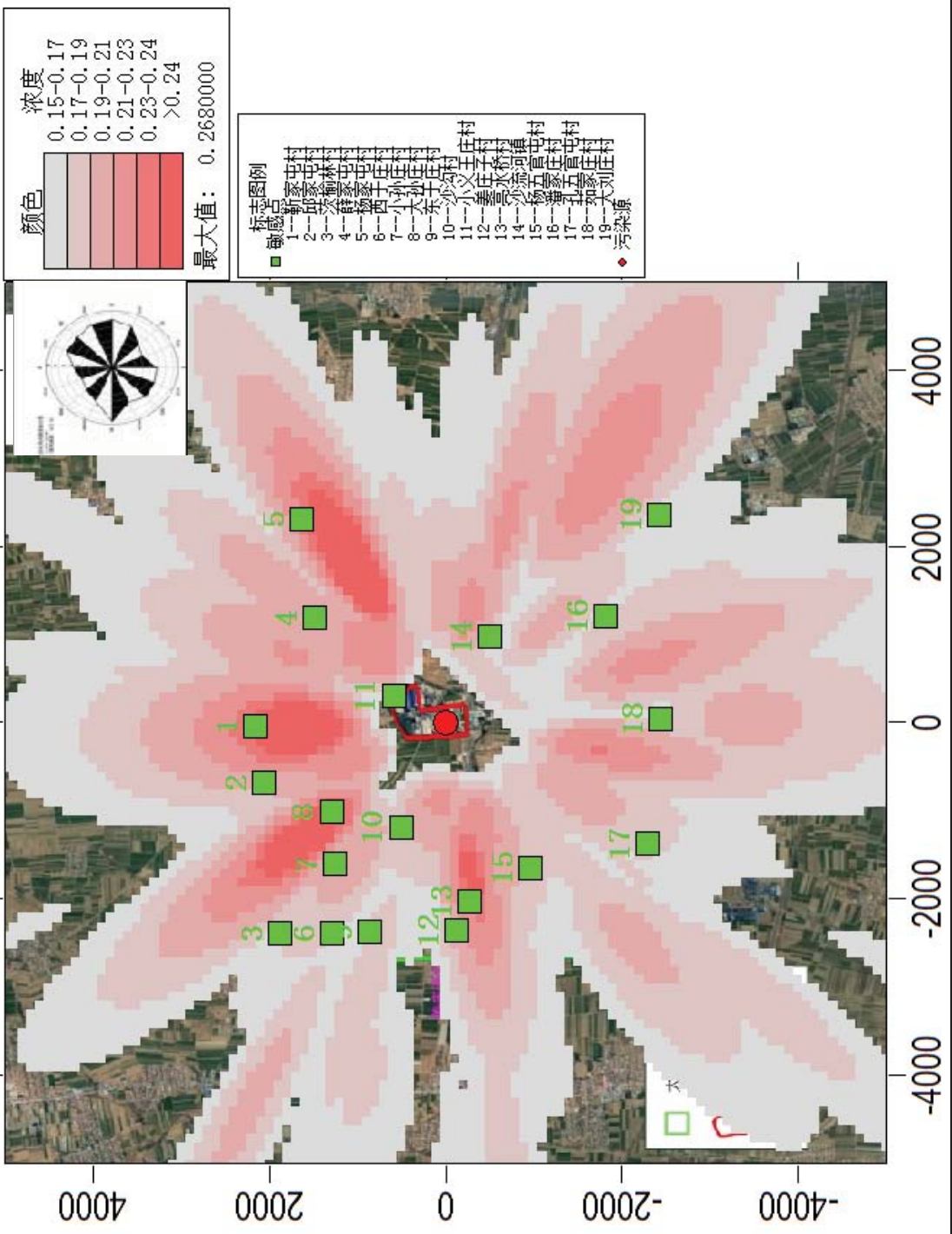


图 7.1-30 HCl 叠加现状浓度后小时平均浓度等值线分布图 单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$

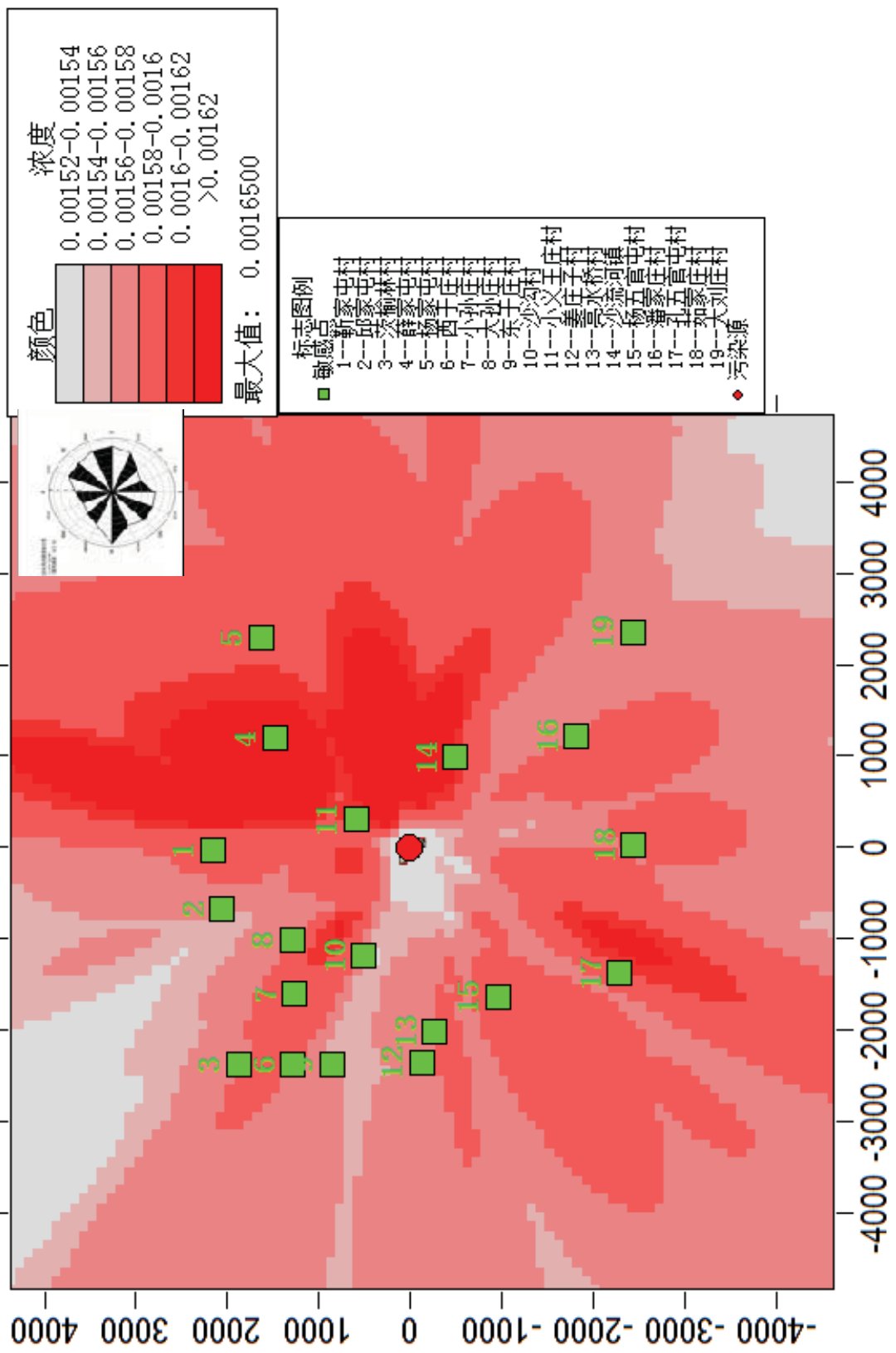


图 7.1-31 永叠加现状浓度后日平均浓度等值线分布图

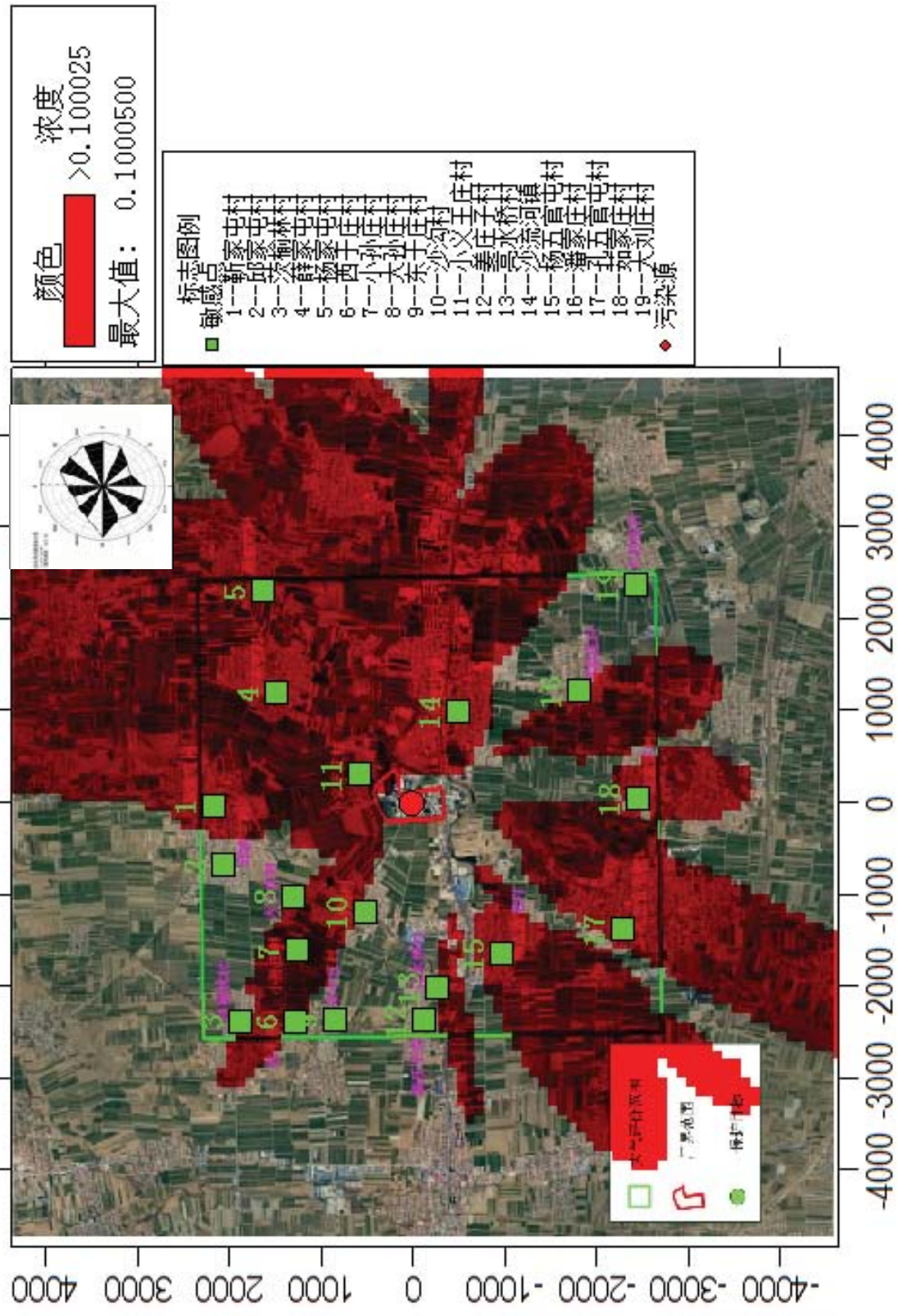


图 7.1-32 锰叠加现状浓度后日平均浓度等值线分布图 单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$

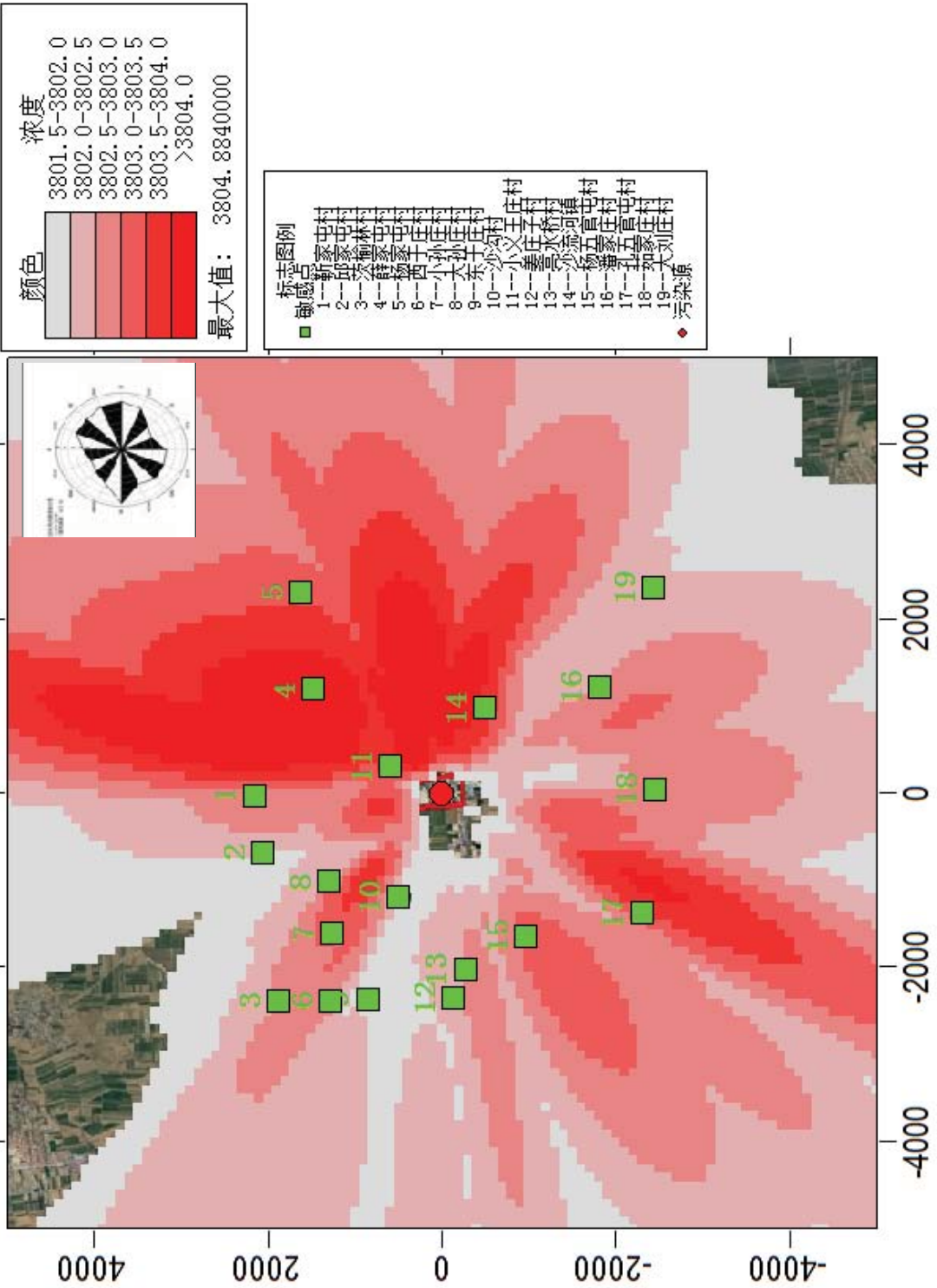


图 7.1-33 二噁英叠加现状浓度后日均平均浓度等值线分布图 单位: $\times 10^{-10} \mu\text{g}/\text{m}^3$

(2) 敏感点

① 铅

叠加现状浓度敏感点铅浓度预测结果见表 7.1-32。

表 7.1-32 叠加现状浓度敏感点铅日平均浓度预测结果表

序号	名称	贡献值/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	现状浓度/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	叠加后浓度 / ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率/%	达标情 况
1	靳家屯村	0.00004	0.25	0.25004	25.004	达标
2	邱家屯村	0.00003	0.25	0.25003	25.003	达标
3	茨榆林村	0.00004	0.25	0.25004	25.004	达标
4	薛家屯村	0.00006	0.25	0.25006	25.006	达标
5	杨家屯村	0.00005	0.25	0.25005	25.005	达标
6	西于庄村	0.00004	0.25	0.25004	25.004	达标
7	小孙庄村	0.00005	0.25	0.25005	25.005	达标
8	大孙庄村	0.00004	0.25	0.25004	25.004	达标
9	东于庄村	0.00003	0.25	0.25003	25.003	达标
10	沙沟村	0.00003	0.25	0.25003	25.003	达标
11	小义王庄村	0.00006	0.25	0.25006	25.006	达标
12	姜庄子村	0.00003	0.25	0.25003	25.003	达标
13	亮水桥村	0.00004	0.25	0.25004	25.004	达标
14	沙流河镇	0.00006	0.25	0.25006	25.006	达标
15	杨五官屯村	0.00005	0.25	0.25005	25.005	达标
16	潘家庄村	0.00004	0.25	0.25004	25.004	达标
17	孔五官屯村	0.00005	0.25	0.25005	25.005	达标
18	茹家庄村	0.00004	0.25	0.25004	25.004	达标
19	大刘庄村	0.00003	0.25	0.25003	25.003	达标

从表 7.1-32 可以看出，本工程建设后减去以新带老源，叠加背景值后，周边地区各敏感点铅的落地浓度贡献值均满足环境质量标准，各敏感点铅日均浓度最大值为 $0.25006\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 25.006%。

② 砷

叠加现状浓度敏感点砷浓度预测结果见表 7.1-33。

表 7.1-33 敏感点砷叠加现状浓度最大日平均浓度预测结果表

序号	名称	贡献值/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	现状浓度/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	叠加后浓度 / ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率/%	达标情 况
1	靳家屯村	0.000008	0.0015	0.001508	12.567	达标
2	邱家屯村	0.000008	0.0015	0.001508	12.567	达标
3	茨榆林村	0.000006	0.0015	0.001506	12.550	达标
4	薛家屯村	0.000020	0.0015	0.001520	12.667	达标
5	杨家屯村	0.000005	0.0015	0.001505	12.542	达标
6	西于庄村	0.000008	0.0015	0.001508	12.567	达标
7	小孙庄村	0.000007	0.0015	0.001507	12.558	达标

8	大孙庄村	0.000007	0.0015	0.001507	12.558	达标
9	东于庄村	0.000007	0.0015	0.001507	12.558	达标
10	沙沟村	0.000006	0.0015	0.001506	12.550	达标
11	小义王庄村	0.000007	0.0015	0.001507	12.558	达标
12	姜庄子村	0.000005	0.0015	0.001505	12.542	达标
13	亮水桥村	0.000007	0.0015	0.001507	12.558	达标
14	沙流河镇	0.000007	0.0015	0.001507	12.558	达标
15	杨五官屯村	0.000008	0.0015	0.001508	12.567	达标
16	潘家庄村	0.000007	0.0015	0.001507	12.558	达标
17	孔五官屯村	0.000006	0.0015	0.001506	12.550	达标
18	茹家庄村	0.000008	0.0015	0.001508	12.567	达标
19	大刘庄村	0.000007	0.0015	0.001507	12.558	达标

从表 7.1-33 可以看出，本工程建设后减去以新带老源，叠加背景值后，周边地区各敏感点砷的落地浓度贡献值均满足环境质量标准，各敏感点砷日均浓度最大值为 $0.00152\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 12.667%。

③镉

叠加现状浓度敏感点镉浓度预测结果见表 7.1-34。

表 7.1-34 敏感点镉叠加现状浓度最大日平均浓度预测结果表

序号	名称	贡献值/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	现状浓度/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	叠加后浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率/%	达标情况
1	靳家屯村	0.000008	0.0015	0.001508	15.08	达标
2	邱家屯村	0	0.0015	0.0015	15.00	达标
3	茨榆林村	0.000006	0.0015	0.001506	15.06	达标
4	薛家屯村	0.00001	0.0015	0.00151	15.10	达标
5	杨家屯村	0.000006	0.0015	0.001506	15.06	达标
6	西于庄村	0.000007	0.0015	0.001507	15.07	达标
7	小孙庄村	0.000008	0.0015	0.001508	15.08	达标
8	大孙庄村	0.000006	0.0015	0.001506	15.06	达标
9	东于庄村	0	0.0015	0.0015	15.00	达标
10	沙沟村	0	0.0015	0.0015	15.00	达标
11	小义王庄村	0.000007	0.0015	0.001507	15.07	达标
12	姜庄子村	0	0.0015	0.0015	15.00	达标
13	亮水桥村	0.00001	0.0015	0.00151	15.10	达标
14	沙流河镇	0.00001	0.0015	0.00151	15.10	达标
15	杨五官屯村	0.000006	0.0015	0.001506	15.06	达标
16	潘家庄村	0.000007	0.0015	0.001507	15.07	达标
17	孔五官屯村	0.000006	0.0015	0.001506	15.06	达标
18	茹家庄村	0.000009	0.0015	0.001509	15.09	达标
19	大刘庄村	0	0.0015	0.0015	15.00	达标

从表 7.1-34 可以看出，本工程建设后减去以新带老源，叠加背景值后，周

边地区各敏感点镉的落地浓度贡献值均满足环境质量标准，各敏感点镉日均浓度最大值为 $0.00151\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 15.1%。

④氟化物

叠加现状浓度敏感点氟化物浓度预测结果见表 7.1-35、7.1-36。

表 7.1-35 敏感点氟化物叠加现状浓度最大小时平均浓度预测结果表

序号	名称	贡献值/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	现状浓度/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	叠加后浓度 / ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率/%	达标情 况
1	靳家屯村	0.083	10.2	10.283	51.415	达标
2	邱家屯村	0.065	10.2	10.265	51.325	达标
3	茨榆林村	0.052	10.2	10.252	51.26	达标
4	薛家屯村	0.070	10.2	10.27	51.35	达标
5	杨家屯村	0.079	10.2	10.279	51.395	达标
6	西于庄村	0.054	10.2	10.254	51.27	达标
7	小孙庄村	0.064	10.2	10.264	51.32	达标
8	大孙庄村	0.091	10.2	10.291	51.455	达标
9	东于庄村	0.057	10.2	10.257	51.285	达标
10	沙沟村	0.059	10.2	10.259	51.295	达标
11	小义王庄村	0.048	10.2	10.248	51.24	达标
12	姜庄子村	0.067	10.2	10.267	51.335	达标
13	亮水桥村	0.082	10.2	10.282	51.41	达标
14	沙流河镇	0.060	10.2	10.26	51.3	达标
15	杨五官屯村	0.058	10.2	10.258	51.29	达标
16	潘家庄村	0.055	10.2	10.255	51.275	达标
17	孔五官屯村	0.054	10.2	10.254	51.27	达标
18	茹家庄村	0.054	10.2	10.254	51.27	达标
19	大刘庄村	0.049	10.2	10.249	51.245	达标

表 7.1-36 敏感点氟化物叠加现状浓度最大日平均浓度预测结果表

序号	名称	贡献值/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	现状浓度/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	叠加后浓度 / ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率/%	达标情 况
1	靳家屯村	0.005	5.87	5.875	83.93	达标
2	邱家屯村	0.004	5.87	5.874	83.91	达标
3	茨榆林村	0.004	5.87	5.874	83.91	达标
4	薛家屯村	0.008	5.87	5.878	83.97	达标
5	杨家屯村	0.006	5.87	5.876	83.94	达标
6	西于庄村	0.005	5.87	5.875	83.93	达标
7	小孙庄村	0.006	5.87	5.876	83.94	达标
8	大孙庄村	0.004	5.87	5.874	83.91	达标
9	东于庄村	0.004	5.87	5.874	83.91	达标
10	沙沟村	0.004	5.87	5.874	83.91	达标

11	小义王庄村	0.007	5.87	5.877	83.96	达标
12	姜庄子村	0.004	5.87	5.874	83.91	达标
13	亮水桥村	0.005	5.87	5.875	83.93	达标
14	沙流河镇	0.007	5.87	5.877	83.96	达标
15	杨五官屯村	0.006	5.87	5.876	83.94	达标
16	潘家庄村	0.005	5.87	5.875	83.93	达标
17	孔五官屯村	0.006	5.87	5.876	83.94	达标
18	茹家庄村	0.005	5.87	5.875	83.93	达标
19	大刘庄村	0.004	5.87	5.874	83.91	达标

从表 7.1-35、7.1-36 可知，本工程建设后减去以新带老源，叠加背景值后，周边地区各敏感点氟化物的落地浓度贡献值均满足环境质量标准，各敏感点氟化物小时平均浓度最大值为 10.291 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 51.45%；各敏感点氟化物日均浓度最大值为 5.878 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 83.97%。

⑤HCl

叠加现状浓度敏感点 HCl 浓度预测结果见表 7.1-37。

表 7.1-37 敏感点 HCl 叠加现状浓度最大小时平均浓度预测结果表

序号	名称	贡献值/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	现状浓度/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	叠加后浓度 / ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率/%	达标情况
1	靳家屯村	0.248	0.046	0.294	0.588	达标
2	邱家屯村	0.206	0.046	0.252	0.504	达标
3	茨榆林村	0.174	0.046	0.220	0.440	达标
4	薛家屯村	0.217	0.046	0.263	0.526	达标
5	杨家屯村	0.239	0.046	0.285	0.570	达标
6	西于庄村	0.179	0.046	0.225	0.450	达标
7	小孙庄村	0.203	0.046	0.249	0.498	达标
8	大孙庄村	0.273	0.046	0.319	0.638	达标
9	东于庄村	0.185	0.046	0.231	0.462	达标
10	沙沟村	0.191	0.046	0.237	0.474	达标
11	小义王庄村	0.164	0.046	0.210	0.420	达标
12	姜庄子村	0.21	0.046	0.256	0.512	达标
13	亮水桥村	0.246	0.046	0.292	0.584	达标
14	沙流河镇	0.193	0.046	0.239	0.478	达标
15	杨五官屯村	0.187	0.046	0.233	0.466	达标
16	潘家庄村	0.18	0.046	0.226	0.452	达标
17	孔五官屯村	0.179	0.046	0.225	0.450	达标
18	茹家庄村	0.178	0.046	0.224	0.448	达标
19	大刘庄村	0.167	0.046	0.213	0.426	达标

从表 7.1-37 可以看出, 本工程建设后减去以新带老源, 叠加背景值后, 周边地区各敏感点 HCl 的落地浓度贡献值均满足环境质量标准, 各敏感点 HCl 小时平均浓度最大值为 $0.319\mu\text{g}/\text{m}^3$, 占标率为 0.638%。

⑥汞

叠加现状浓度敏感点汞浓度预测结果见表 7.1-38。

表 7.1-38 敏感点汞叠加现状浓度最大日平均浓度预测结果表

序号	名称	贡献值/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	现状浓度/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	叠加后浓度 / ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率/%	达标情况
1	靳家屯村	0.00008	0.0015	0.00158	1.580	达标
2	邱家屯村	0.00006	0.0015	0.00156	1.560	达标
3	茨榆林村	0.00007	0.0015	0.00157	1.570	达标
4	薛家屯村	0.00013	0.0015	0.00163	1.630	达标
5	杨家屯村	0.0001	0.0015	0.00160	1.600	达标
6	西于庄村	0.00008	0.0015	0.00158	1.580	达标
7	小孙庄村	0.00009	0.0015	0.00159	1.590	达标
8	大孙庄村	0.00007	0.0015	0.00157	1.570	达标
9	东于庄村	0.00006	0.0015	0.00156	1.560	达标
10	沙沟村	0.00006	0.0015	0.00156	1.560	达标
11	小义王庄村	0.00011	0.0015	0.00161	1.610	达标
12	姜庄子村	0.00006	0.0015	0.00156	1.560	达标
13	亮水桥村	0.00008	0.0015	0.00158	1.580	达标
14	沙流河镇	0.00011	0.0015	0.00161	1.610	达标
15	杨五官屯村	0.00009	0.0015	0.00159	1.590	达标
16	潘家庄村	0.00008	0.0015	0.00158	1.580	达标
17	孔五官屯村	0.0001	0.0015	0.00160	1.600	达标
18	茹家庄村	0.00008	0.0015	0.00158	1.580	达标
19	大刘庄村	0.00006	0.0015	0.00156	1.560	达标

从表 7.1-38 可以看出, 本工程建设后减去以新带老源, 叠加背景值后, 周边地区各敏感点汞的落地浓度贡献值均满足环境质量标准, 各敏感点汞日平均浓度最大值为 $0.00163\mu\text{g}/\text{m}^3$, 占标率为 1.63%。

⑦锰

叠加现状浓度敏感点锰浓度预测结果见表 7.1-39。

表 7.1-39 敏感点锰叠加现状浓度最大日平均浓度预测结果表

序号	名称	贡献值/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	现状浓度/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	叠加后浓度 / ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率/%	达标情况
1	靳家屯村	0.00003	0.1	0.10003	1.0003	达标

2	邱家屯村	0.00002	0.1	0.10002	1.0002	达标
3	茨榆林村	0.00002	0.1	0.10002	1.0002	达标
4	薛家屯村	0.00004	0.1	0.10004	1.0004	达标
5	杨家屯村	0.00003	0.1	0.10003	1.0003	达标
6	西于庄村	0.00003	0.1	0.10003	1.0003	达标
7	小孙庄村	0.00003	0.1	0.10003	1.0003	达标
8	大孙庄村	0.00002	0.1	0.10002	1.0002	达标
9	东于庄村	0.00002	0.1	0.10002	1.0002	达标
10	沙沟村	0.00002	0.1	0.10002	1.0002	达标
11	小义王庄村	0.00004	0.1	0.10004	1.0004	达标
12	姜庄子村	0.00002	0.1	0.10002	1.0002	达标
13	亮水桥村	0.00003	0.1	0.10003	1.0003	达标
14	沙流河镇	0.00004	0.1	0.10004	1.0004	达标
15	杨五官屯村	0.00003	0.1	0.10003	1.0003	达标
16	潘家庄村	0.00003	0.1	0.10003	1.0003	达标
17	孔五官屯村	0.00003	0.1	0.10003	1.0003	达标
18	茹家庄村	0.00003	0.1	0.10003	1.0003	达标
19	大刘庄村	0.00002	0.1	0.10002	1.0002	达标

从表 7.1-39 可以看出，本工程建设后减去以新带老源，叠加背景值后，周边地区各敏感点锰的落地浓度贡献值均满足环境质量标准，各敏感点锰日平均浓度最大值为 $0.10004\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 1.0004%。

⑧二噁英

叠加现状浓度敏感点二噁英浓度预测结果见表 7.1-40。

表 7.1-40 敏感点二噁英叠加现状浓度最大小时平均浓度预测结果表

序号	名称	贡献值/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	现状浓度/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	叠加后浓度 / ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率/%	达标情况
1	靳家屯村	2.96E-10	3.80E-07	3.803E-07	31.69	达标
2	邱家屯村	2.17E-10	3.80E-07	3.802E-07	31.68	达标
3	茨榆林村	2.68E-10	3.80E-07	3.803E-07	31.69	达标
4	薛家屯村	4.69E-10	3.80E-07	3.805E-07	31.71	达标
5	杨家屯村	3.52E-10	3.80E-07	3.804E-07	31.70	达标
6	西于庄村	2.79E-10	3.80E-07	3.803E-07	31.69	达标
7	小孙庄村	3.3E-10	3.80E-07	3.803E-07	31.69	达标
8	大孙庄村	2.67E-10	3.80E-07	3.803E-07	31.69	达标
9	东于庄村	2.09E-10	3.80E-07	3.802E-07	31.68	达标
10	沙沟村	2.17E-10	3.80E-07	3.802E-07	31.68	达标
11	小义王庄村	4.04E-10	3.80E-07	3.804E-07	31.70	达标

12	姜庄子村	2.3E-10	3.80E-07	3.802E-07	31.69	达标
13	亮水桥村	2.74E-10	3.80E-07	3.803E-07	31.69	达标
14	沙流河镇	4.15E-10	3.80E-07	3.804E-07	31.70	达标
15	杨五官屯村	3.3E-10	3.80E-07	3.803E-07	31.69	达标
16	潘家庄村	2.79E-10	3.80E-07	3.803E-07	31.69	达标
17	孔五官屯村	3.55E-10	3.80E-07	3.804E-07	31.70	达标
18	茹家庄村	2.83E-10	3.80E-07	3.803E-07	31.69	达标
19	大刘庄村	2.16E-10	3.80E-07	3.802E-07	31.68	达标

从表 7.1-40 可以看出，本工程建设后减去以新带老源，叠加背景值后，周边地区各敏感点二噁英的落地浓度贡献值均满足环境质量标准，各敏感点二噁英日平均浓度最大值出现在薛家屯村，占标率为 31.71%。

7.1.6 非正常工况环境空气预测结果与评价

废气异常排放后废气最大小时平均浓度预测结果见表 7.1-41~7.1-46。

表 7.1-41 非正常工况铅最大小时平均浓度预测结果表

序号	名称	最大贡献值/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间	占标率/%	达标情况
1	靳家屯村	0.00464	18030710	0.155	达标
2	邱家屯村	0.00367	18030710	0.122	达标
3	茨榆林村	0.00294	18101512	0.098	达标
4	薛家屯村	0.00391	18102409	0.130	达标
5	杨家屯村	0.00442	18011313	0.147	达标
6	西于庄村	0.00305	18101512	0.102	达标
7	小孙庄村	0.00359	18101512	0.120	达标
8	大孙庄村	0.00519	18021312	0.173	达标
9	东于庄村	0.00318	18021916	0.106	达标
10	沙沟村	0.00331	18032311	0.110	达标
11	小义王庄村	0.00271	18102112	0.090	达标
12	姜庄子村	0.00376	18022611	0.125	达标
13	亮水桥村	0.00458	18022611	0.153	达标
14	沙流河镇	0.00336	18110910	0.112	达标
15	杨五官屯村	0.00324	18031809	0.108	达标
16	潘家庄村	0.00308	18030315	0.103	达标
17	孔五官屯村	0.00305	18110613	0.102	达标
18	茹家庄村	0.00302	18021811	0.101	达标
19	大刘庄村	0.00277	18030317	0.092	达标
20	最大落地浓度	0.00544	18011313	0.181	达标

由上表可看出，非正常工况下铅最大小时落地浓度贡献值为

0.00544 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率 0.181%，符合环境空气质量二级标准。各敏感点均符合空气质量标准，其中最大贡献值出现在大孙庄村，占标率为 0.00519%。

表 7.1-42 非正常工况砷最大小时平均浓度预测结果表

序号	名称	最大贡献值/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间	占标率/%	达标情况
1	靳家屯村	0.0019	18030710	15.83	达标
2	邱家屯村	0.0015	18030710	12.50	达标
3	茨榆林村	0.0012	18101512	10.00	达标
4	薛家屯村	0.0016	18102409	13.33	达标
5	杨家屯村	0.0018	18011313	15.00	达标
6	西于庄村	0.0012	18101512	10.00	达标
7	小孙庄村	0.0014	18101512	11.67	达标
8	大孙庄村	0.0021	18021312	17.50	达标
9	东于庄村	0.0013	18021916	10.83	达标
10	沙沟村	0.0013	18032311	10.83	达标
11	小义王庄村	0.0011	18102112	9.17	达标
12	姜庄子村	0.0015	18022611	12.50	达标
13	亮水桥村	0.0018	18022611	15.00	达标
14	沙流河镇	0.0013	18110910	10.83	达标
15	杨五官屯村	0.0013	18031809	10.83	达标
16	潘家庄村	0.0012	18030315	10.00	达标
17	孔五官屯村	0.0012	18110613	10.00	达标
18	茹家庄村	0.0012	18021811	10.00	达标
19	大刘庄村	0.0011	18030317	9.17	达标
20	最大落地浓度	0.0022	18011313	18.33	达标

由上表可看出，非正常工况下砷最大小时落地浓度贡献值为 0.0022 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率 18.33%，符合环境空气质量二级标准。各敏感点均符合空气质量标准，其中最大贡献值出现在大孙庄村，占标率为 17.5%。

表 7.1-43 非正常工况镉最大小时平均浓度预测结果表

序号	名称	最大贡献值/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间	占标率/%	达标情况
1	靳家屯村	0.00094	18030710	3.133	达标
2	邱家屯村	0.00074	18030710	2.467	达标
3	茨榆林村	0.0006	18101512	2.000	达标
4	薛家屯村	0.00079	18102409	2.633	达标
5	杨家屯村	0.0009	18011313	3.000	达标
6	西于庄村	0.00062	18101512	2.067	达标
7	小孙庄村	0.00073	18101512	2.433	达标

8	大孙庄村	0.00105	18021312	3.500	达标
9	东于庄村	0.00065	18021916	2.167	达标
10	沙沟村	0.00067	18032311	2.233	达标
11	小义王庄村	0.00055	18102112	1.833	达标
12	姜庄子村	0.00076	18022611	2.533	达标
13	亮水桥村	0.00093	18022611	3.100	达标
14	沙流河镇	0.00068	18110910	2.267	达标
15	杨五官屯村	0.00066	18031809	2.200	达标
16	潘家庄村	0.00062	18030315	2.067	达标
17	孔五官屯村	0.00062	18110613	2.067	达标
18	茹家庄村	0.00061	18021811	2.033	达标
19	大刘庄村	0.00056	18030317	1.867	达标
20	最大落地浓度	0.0011	18011313	3.667	达标

由上表可看出，非正常工况下镉最大小时落地浓度贡献值为 $0.0011\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率 3.667%，符合环境空气质量二级标准。各敏感点均符合空气质量标准，其中最大贡献值出现在大孙庄村，占标率为 3.5%。

表 7.1-44 非正常工况汞最大小时平均浓度预测结果表

序号	名称	最大贡献值/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间	占标率/%	达标情况
1	靳家屯村	0.0029	18030710	0.0145	达标
2	邱家屯村	0.0023	18030710	0.0115	达标
3	茨榆林村	0.0019	18101512	0.0095	达标
4	薛家屯村	0.0025	18102409	0.0125	达标
5	杨家屯村	0.0028	18011313	0.014	达标
6	西于庄村	0.0019	18101512	0.0095	达标
7	小孙庄村	0.0023	18101512	0.0115	达标
8	大孙庄村	0.0033	18021312	0.0165	达标
9	东于庄村	0.002	18021916	0.01	达标
10	沙沟村	0.0021	18032311	0.0105	达标
11	小义王庄村	0.0017	18102112	0.0085	达标
12	姜庄子村	0.0024	18022611	0.012	达标
13	亮水桥村	0.0029	18022611	0.0145	达标
14	沙流河镇	0.0021	18110910	0.0105	达标
15	杨五官屯村	0.0021	18031809	0.0105	达标
16	潘家庄村	0.0019	18030315	0.0095	达标
17	孔五官屯村	0.0019	18110613	0.0095	达标
18	茹家庄村	0.0019	18021811	0.0095	达标
19	大刘庄村	0.0018	18030317	0.009	达标

20	最大落地浓度	0.0034	18011313	0.017	达标
----	--------	--------	----------	-------	----

由上表可看出，非正常工况下汞最大小时落地浓度贡献值为 $0.0034\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率 0.017%，符合环境空气质量二级标准。各敏感点均符合空气质量标准，其中最大贡献值出现在大孙庄村，占标率为 0.0165%。

表 7.1-45 非正常工况锰最大小时平均浓度预测结果表

序号	名称	最大贡献值/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间	占标率/%	达标情况
1	靳家屯村	0.005	18030710	0.0167	达标
2	邱家屯村	0.0039	18030710	0.0130	达标
3	茨榆林村	0.0032	18101512	0.0107	达标
4	薛家屯村	0.0042	18102409	0.0140	达标
5	杨家屯村	0.0048	18011313	0.0160	达标
6	西于庄村	0.0033	18101512	0.0110	达标
7	小孙庄村	0.0039	18101512	0.0130	达标
8	大孙庄村	0.0056	18021312	0.0187	达标
9	东于庄村	0.0034	18021916	0.0113	达标
10	沙沟村	0.0036	18032311	0.0120	达标
11	小义王庄村	0.0029	18102112	0.0097	达标
12	姜庄子村	0.004	18022611	0.0133	达标
13	亮水桥村	0.0049	18022611	0.0163	达标
14	沙流河镇	0.0036	18110910	0.0120	达标
15	杨五官屯村	0.0035	18031809	0.0117	达标
16	潘家庄村	0.0033	18030315	0.0110	达标
17	孔五官屯村	0.0033	18110613	0.0110	达标
18	茹家庄村	0.0032	18021811	0.0107	达标
19	大刘庄村	0.003	18030317	0.0100	达标
20	最大落地浓度	0.0059	18011313	0.0197	达标

由上表可看出，非正常工况下锰最大小时落地浓度贡献值为 $0.0059\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率 0.0197%，符合环境空气质量二级标准。各敏感点均符合空气质量标准，其中最大贡献值出现在大孙庄村，占标率为 0.0187%。

表 7.1-46 非正常工况二噁英最大小时平均浓度预测结果表

序号	名称	最大贡献值/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间	占标率/%	达标情况
1	靳家屯村	6.10E-08	18030710	1.70	达标
2	邱家屯村	4.82E-08	18030710	1.34	达标
3	茨榆林村	3.87E-08	18101512	1.08	达标
4	薛家屯村	5.15E-08	18102409	1.43	达标

5	杨家屯村	5.82E-08	18011313	1.62	达标
6	西于庄村	4.01E-08	18101512	1.11	达标
7	小孙庄村	4.72E-08	18101512	1.31	达标
8	大孙庄村	6.83E-08	18021312	1.90	达标
9	东于庄村	4.18E-08	18021916	1.16	达标
10	沙沟村	4.36E-08	18032311	1.21	达标
11	小义王庄村	3.57E-08	18102112	0.99	达标
12	姜庄子村	4.94E-08	18022611	1.37	达标
13	亮水桥村	6.03E-08	18022611	1.68	达标
14	沙流河镇	4.42E-08	18110910	1.23	达标
15	杨五官屯村	4.26E-08	18031809	1.18	达标
16	潘家庄村	4.05E-08	18030315	1.12	达标
17	孔五官屯村	4.01E-08	18110613	1.11	达标
18	茹家庄村	3.97E-08	18021811	1.10	达标
19	大刘庄村	3.64E-08	18030317	1.01	达标
20	最大落地浓度	6.83E-08	18011313	1.90	达标

由上表可看出，非正常工况下二噁英最大小时落地浓度贡献值为 $6.83\text{E-}08\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率 1.9%，符合环境空气质量二级标准。各敏感点均符合空气质量标准，其中最大贡献值出现在大孙庄村，占标率为 1.9%。

7.1.7 大气环境保护距离

根据《环境影响评价技术导则—大气环境》（HJ2.2—2018），厂界外大气污染物短期贡献浓度超过环境质量浓度限值的，可以自厂界向外设置一定范围的大气环境保护距离。

经预测，与本次排放相关的全厂大气污染物在厂界外短期贡献浓度未超过环境质量浓度限值，相关结果分别见表 7.1-47。因此，本工程实施后泓泰水泥公司无需设置大气环境保护距离。

表 7.1-47 污染物厂界外最大小时落地浓度

污染物	坐标		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
	X	Y					
铅	-1018	1296	小时平均	0.0010	18021312	0.033	达标
砷	-1018	1296	小时平均	0.0004	18021312	1.111	达标
镉	-1018	1296	小时平均	0.0002	18021312	0.667	达标
HF	-1018	1296	小时平均	0.137	18021312	0.685	达标
HCl	-1018	1296	小时平均	0.9	18021312	1.8	达标
汞	-1018	1296	小时平均	0.0033	18021312	1.100	达标

污染物	坐标		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
	X	Y					
锰	-1018	1296	小时平均	0.0011	18021312	0.004	达标
二噁英	-1018	1296	小时平均	1.37E-08	18021312	0.381	达标
颗粒物	116	428	小时平均	67.203	18080419	14.934	达标

7.1.8 污染物排放量核算

(1) 有组织排放量核算

表 7.1-48 大气污染物有组织排放量核算表

序号	排放口编号	污染物	核算排放浓度 (mg/m ³)	核算排放速率 (kg/h)	核算年排放量 (t/a)
主要排放口					
1	1#	砷	0.003020	0.001057	0.00786
2		铅	0.007626	0.002669	0.01986
3		锰	0.008191	0.002867	0.02133
4		镉	0.001567	0.000548	0.00408
6		氟化物	2.44	0.853	6.345
7		HCl	2.13	0.747	5.559
8		汞	0.023863	0.008352	0.06214
9		二噁英	0.1ngTEQ/m ³	0.035mgTEQ/h	260.4mgTEQ/a
主要排放口合计		砷			0.00786
		铅			0.01986
		锰			0.02133
		镉			0.00408
		HF			2.604
		HCl			5.559
		汞			0.06214
		二噁英			260.4mgTEQ/a
一般排放口合计		—			—
有组织排放合计		砷			0.00786
		铅			0.01986
		锰			0.02133
		镉			0.00408
		氟化物			6.354
		HCl			5.559
		汞			0.06214
		二噁英			260.4mgTEQ/a

(2) 无组织排放量核算

表 7.1-49 大气污染物无组织排放量核算表

序号	排放口编号	产污环节	污染物	主要污染防治措施	国家或地方污染物排放标准		年排放量 (t/a)
					标准名称	浓度限值 (mg/m^3)	

1	2#	飞灰储库	颗粒物	负压收集后输送回窑	《水泥工业大气污染物排放标准》 (DB13/2167-2015) 表2大气污染物无组织排放限值	0.5	0.0016
2	3#	破袋机和飞灰成品仓装置区	颗粒物	布袋除尘器器			0.0010
无组织排放总计							
无组织排放总计			颗粒物				0.0026

(3) 本工程大气污染物年排放量核算

表 7.1-50 大气污染物年排放量核算表

序号	污染物	年排放量 (t/a)
1	砷	0.00786
2	铅	0.01986
3	锰	0.02133
4	镉	0.00408
5	氟化物	6.345
6	HCl	5.559
7	汞	0.06214
8	二噁英	260.4mgTEQ/a

(4) 非正常排放量核算

表 7.1-51 污染源非正常排放量核算表

序号	污染源	非正常排放原因	污染物	非正常排放浓度 (mg/m ³)	非正常排放速率 (kg/h)	单次持续时间 (h)	年发生频次 (次)	应对措施
1	窑尾排气筒	环保措施达不到预期效果或失效	砷	0.01468	0.0053	1	1	加强管理、加强设备检修、合理操作等
2			铅	0.03707	0.0133			
3			锰	0.03982	0.0143			
4			镉	0.00762	0.0027			
5			汞	0.02320	0.0084			
6			二噁英	0.5ngTEQ/m ³	0.175mgTEQ/h			

表 7.1-52 本工程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 ☐				
评价因子	评价范围	边长=50km ☐	边长 5~50km ☐	边长=5km ☒				
	SO ₂ +NO _x 排放量	≥2000t/a ☐	500~2000t/a ☐	<500t/a ☒				
评价因子	评价因子	其他污染物（HCl、氟化物、Hg、Cd、Pb、As、Mn、二噁英类）			包括二次 PM _{2.5} ☐ 不包括二次 PM _{2.5} ☒			
	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 ☐		现状补充检测 ☒			
污染源调查	现状评价	达标区 ☐		不达标区 ☒				
	调查内容	本工程正常排放源 ☒ 本工程非正常排放源 ☒ 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 ☒			
	预测模型	AERMOD ☒	ADMS ☐	AUSTAL2000 ☐	EDMS/AEDT ☐	CALPUFF ☐	网络模型 ☐	其他 ☐
	预测范围	边长≥50km ☐		边长 5~50km ☒		边长=5km ☐		
	预测因子	预测因子（HCl、HF、Hg、Cd、Pb、As、Mn、二噁英类）					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	正常排放短期浓度贡献值	C _{本工程} 最大占标率≤100% ☒					C _{本工程} 最大占标率>100% ☐	
	正常排放年均浓度贡献值	一类区	C _{本工程} 最大占标率≤10% ☐		C _{本工程} 最大占标率>10% ☐		C _{本工程} 最大占标率>10% ☐	
	正常排放 1h 浓度贡献值	二类区	C _{本工程} 最大占标率≤30% ☒		C _{本工程} 最大占标率>30% ☐		C _{本工程} 最大占标率>30% ☐	
非正常排放 1h 浓度贡献值	非正常持续时长（1）h	C _{非正常} 占标率≤100% ☒		C _{非正常} 占标率>100% ☐		C _{非正常} 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：（HCl、HF、Hg、Cd、Pb、As、Mn、 二噁英类）	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：（ ）	监测点位数（ ）		无监测 ☐
评价结论	环境影响	可以接受 ☒ 不可以接受 ☐			
	大气环境保护距离	距（ ）厂界最远（0）m			
	污染源年排放量	颗粒物 0.0026 t/a、砷 0.00786t/a、铅 0.01986 t/a、镉 0.02133 t/a、镉 0.00408 t/a、氟化物 6.345 t/a、HCl5.559 t/a、汞 0.06214 t/a、二噁英 260.4mgTEQ/a			
注：“ ☐ ”为勾选项，填“ ☒ ”；“（ ）”为内容填写项					

7.1.9 大气环境影响评价结论

经预测评价，本工程投入正常运行后，可满足以下条件：

(1)新增污染源正常排放下污染物短期浓度贡献值最大浓度占标率 $\leq 100\%$ ；

(2)新增污染源正常排放下污染物年均浓度贡献值最大浓度占标率 $\leq 30\%$ ；

(3)项目环境影响符合环境功能区划；叠加现状浓度的环境影响后，主要污染物短期平均质量浓度均符合环境质量标准；预测范围 PM_{10} 年平均质量浓度变化率为 $-20.04\% < -20\%$ ，区域环境质量整体得到改善。

综上，本工程大气环境影响可以接受。

7.2 地表水环境影响分析与评价

本工程无生产废水排放，产生的废水主要生活污水。

本工程生活污水产生量为 $2.5m^3/d$ ，主要污染因子为 COD、BOD、氨氮、SS 等，送厂区东南侧的综合污水处理站，处理站采取“生物接触+反渗透”工艺，处理规模 $400m^3/d$ ，剩余处理能力 $150m^3/d$ ，可满足本工程需要。

综上，本工程产生的废水不外排，因此不会对周围地表水体产生影响。

表 7.2-1 地表水环境影响评价自查表

工作内容		自查项目	
影响识别	影响类型	水污染影响型□；水文要素影响型□	
	水环境保护目标	饮用水水源保护区 □；饮用水取水口 □；涉水的自然保护区 □；重要湿地 □；重点保护与珍稀水生生物的栖息地□；重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道、天然渔场等渔业水体 □；涉水的风景名胜區 □；其他 □	
	影响途径	水污染影响型 直接排放 □；间接排放 □；其他 □	
	影响因子	持久性污染物 □；有毒有害污染物 □；非持久性污染物 □；pH 值 □；热污染 □；富营养化 □；其他 □	
	评价等级	水污染影响型 一级 □；二级 □；三级 A □；三级 B ☒	
现状调查	区域污染源	调查项目	已建 ☒ ；在建 ☒ ；拟建 ☒ ；其他 □ 拟替代的污染物 □
	受影响水体水环境质量	调查时期	丰水期 □；平水期 □；枯水期 □；冰封期 □ 春季 □；夏季 □；秋季 □；冬季 □
		调查时期	未开发 □；开发量 40%以下 □；开发量 40%以上 □
		调查时期	丰水期 □；平水期 □；枯水期 □；冰封期 □ 春季 □；夏季 □；秋季 □；冬季 □
	补充监测	监测因子	监测断面或点位 () 个
现状	评价范围	河流：长度 () km；湖库、河口及近岸海域：面积 () km ²	
	评价因子	/	

工作内 容		自 查 项 目	
评 价	评价标准	河流、湖库、河口：Ⅰ类 ☐ ；Ⅱ类 ☐ ；Ⅲ类 ☐ ；Ⅳ类 ☐ ；Ⅴ类 ☐ 近岸海域：第一类 ☐ ；第二类 ☐ ；第三类 ☐ ；第四类 ☐ 规划年评价标准（ ）	
	评价时期	丰水期 ☐ ；平水期 ☐ ；枯水期 ☐ ；冰封期 ☐ 春季 ☐ ；夏季 ☐ ；秋季 ☐ ；冬季 ☐	
	评价结论	水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标情况 ☐ ：达标 ☐ ；不达标 ☐ 水环境控制单元或断面水质达标状况 ☐ ：达标 ☐ ；不达标 ☐ 水环境保护目标质量状况 ☐ ：达标 ☐ ；不达标 ☐ 对照断面、控制断面等代表性断面的水质状况 ☐ ：达标 ☐ ；不达标 ☐ 底泥污染评价 ☐ 水资源与开发利用程度及其水文情势评价 ☐ 水环境质量回顾评价 ☐ 流域（区域）水资源（包括水能资源）与开发利用总体状况、生态流量管理要求与现状满足程度、建设项目占用水域空间的水流状况与河湖演变状况 ☐	
		达标区 ☐ 不达标区 ☐	
影 响 预 测	预测范围	河流：长度（ ）km；湖库、河口及近岸海域：面积（ ）km ²	
	预测因子	（ ）	
	预测时期	丰水期 ☐ ；平水期 ☐ ；枯水期 ☐ ；冰封期 ☐ 春季 ☐ ；夏季 ☐ ；秋季 ☐ ；冬季 ☐ 设计水文条件 ☐	
	预测情景	建设期 ☐ ；生产运行期 ☐ ；服务期满后 ☐ 正常工况 ☐ ；非正常工况 ☐ 污染控制和减缓措施方案 ☐ 区（流）域环境指廊改善目标要求情景 ☐	
	预测方法	数值解 ☐ ；解析解 ☐ ；其他 ☐ 导则推荐模式 ☐ ；其他 ☐	
	水污染控制和水环境影响减缓措施有效性评价	区（流）域水环境质量改善目标 ☐ ；替代削减源 ☐	

工作内 容		自 查 项 目			
评 价	水环境影响评价	排放口混合区外满足水环境管理要求 ☐ 水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标 ☐ 满足水环境保护目标水域水环境质量要求 ☐ 水环境控制单元或断面水质达标 ☐ 满足重点水污染物排放总量控制指标要求，重点行业建设项目，主要污染物排放满足等量或减量替代要求 ☐ 满足区（流）域水环境质量改善目标要求 ☐ 水文要素影响型建设项目同时应包括水文情势变化评价、主要水文特征值影响评价、生态流量符合性评价 ☐ 对于新设或调整入河（湖库、近岸海域）排放口的建设项目，应包括排放口设置的环境合理性评价 ☐ 满足生态保护红线、水环境质量底线、资源利用上线和环境准入清单管理要求 ☐			
		污 染 物 名 称		排放量/（t/a）	排放浓度/（mg/L）
		（ ）		（ ）	（ ）
		污 染 源 名 称	排污许可证编号	污 染 物 名 称	排放量/（t/a）
		（ ）	（ ）	（ ）	（ ）
替代源排放情况		生态流量：一般水期（ ）m ³ /s；鱼类繁殖期（ ）m ³ /s；其他（ ）m ³ /s 生态水位：一般水期（ ）m；鱼类繁殖期（ ）m；其他（ ）m			
防 治 措 施	环保措施	污水处理措施 ☒ ；水文减缓措施 ☐ ；生态流量保障措施 ☐ ；区域削减 ☐ ；依托其他工程措施 ☒ ；其他 ☐			
	监测计划	环境质量		污染源	
		监测方式	手动 ☐ ；自动 ☐ ；无监测 ☐	手动 ☐ ；自动 ☐ ；无监测 ☐	
		监测点位	（ ）	（ ）	
	监测因子	（ ）	（ ）		
污染物排放清单 ☒					
评价结论		可以接受 ☒ ；不可接受 ☐			
注：“ ☐ ”为勾选项，可√；“（ ）”为内容填写项；“备注”为其他补充内容					

7.3 地下水环境影响分析与评价

7.3.1 调查评价区地质与水文地质条件

依据沉积物的成因类型,区域上可分为冲洪积倾斜平原水文地质区和山间河谷冲积平原水文地质区,其界线基本上与山区平原分界线一致。唐山市丰润区沙流河镇位于山间河谷冲积平原水文地质区。

调查区第四系分布广泛,由洪积、冲洪积、冲积等多种成因堆积而成。结构复杂,厚度变化较大。该区域第四系地层可划分为四个含水组。调查评价区缺失第I含水层,第III含水组可分为上、下两段(图7.3-1、图7.3-2),现将调查区含水层特征由上向下分述如下:

①第II含水组:相当于上更新统(Q_3),含水组底板埋深37.6~67.02m,含水层岩性以中细砂为主,富水性中等,单位涌水量为 $10\sim 30\text{m}^3/\text{h}\cdot\text{m}$,渗透系数 $4.5\sim 40\text{m}/\text{d}$ 。

②第III含水组:该组为本次取水目的层,属孔隙承压水,根据地层沉积韵律,又分为III₁、III₂两个含水组,即上段(III₁)、下段(III₂),现分述如下:

a.第III₁含水组:相当于上更新统(Q_{22}),其物质来源主要为古滦河建造。含水组底板埋深103.8~171.48m,含水层厚度45~67m,属孔隙承压水,单位涌水量 $40\sim 65\text{m}^3/\text{h}\cdot\text{m}$,水化学类型为 $\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Mg}$,矿化度为193~590.60mg/L。

该含水组为本区主要用水含水层,调查区内地下水饮用水源井开采本层水。该含水组顶板岩性为粉质粘土、厚8~17m,致使第II、III₁含水组之间难以越流形式发生水力联系。

b.第III₂含水组(Q_{12}):底板埋深178~310m,含水层岩性多由卵砾石和中粗砂组成,中间夹厚1.5~2m的砂或粘土层,含水层厚度52~80m。该含水层密实程度较高,富水性好,单位涌水量 $36.21\sim 51.15\text{m}^3/\text{h}\cdot\text{m}$ 。地下水化学类型 $\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Mg}$ 型水,矿化度小于0.5g/L,水质较好。

③第IV含水组(Q_{11}):该含水组资料少,分布不稳定,且含较多泥质,富水性差,为孔隙承压水。

由此可知,本次地下水评价的目标含水层为第II含水组。

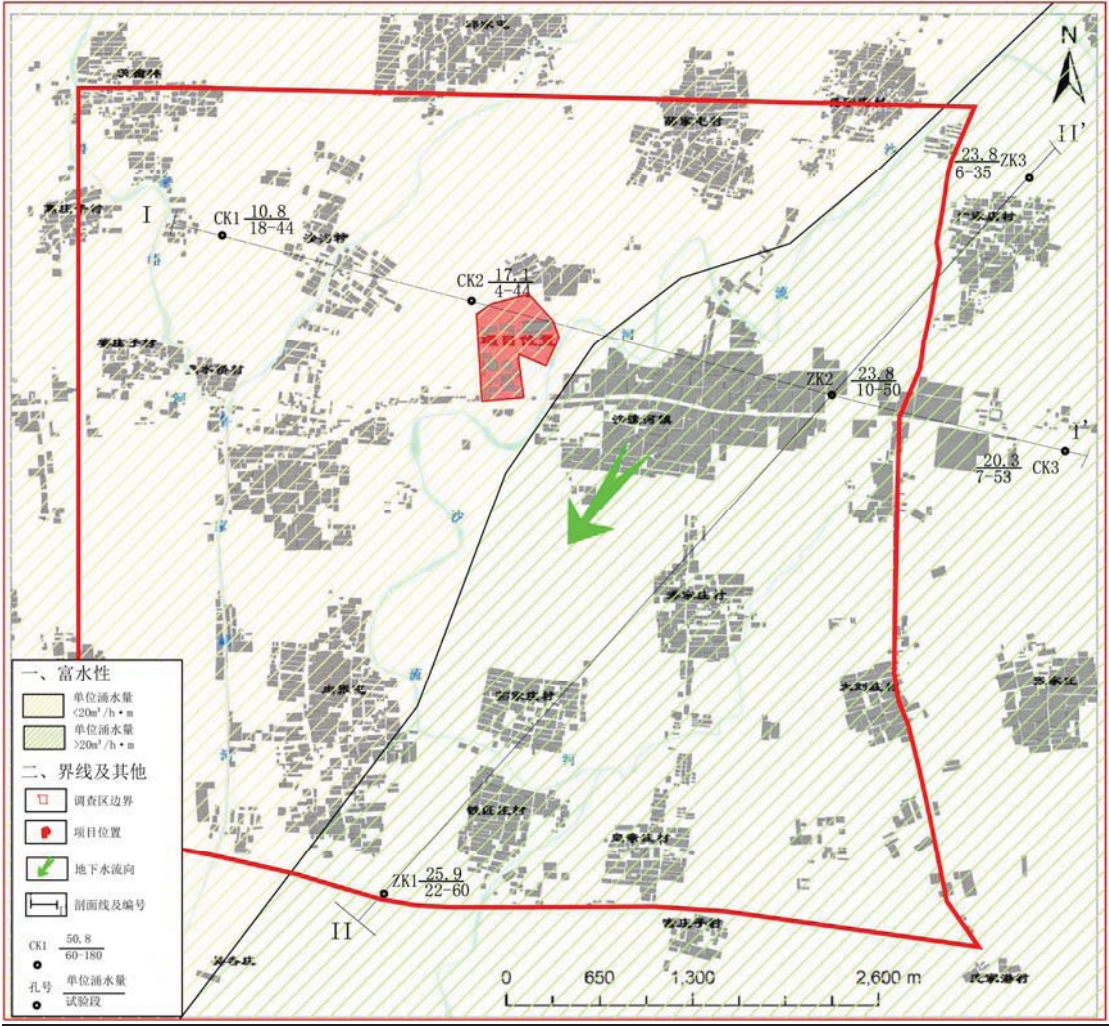
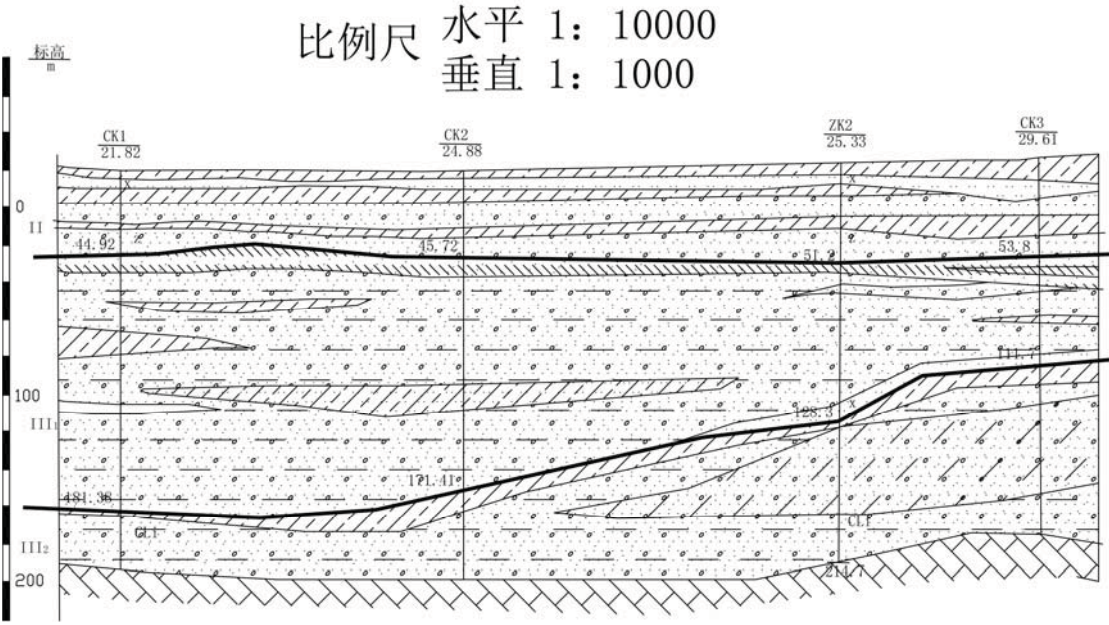
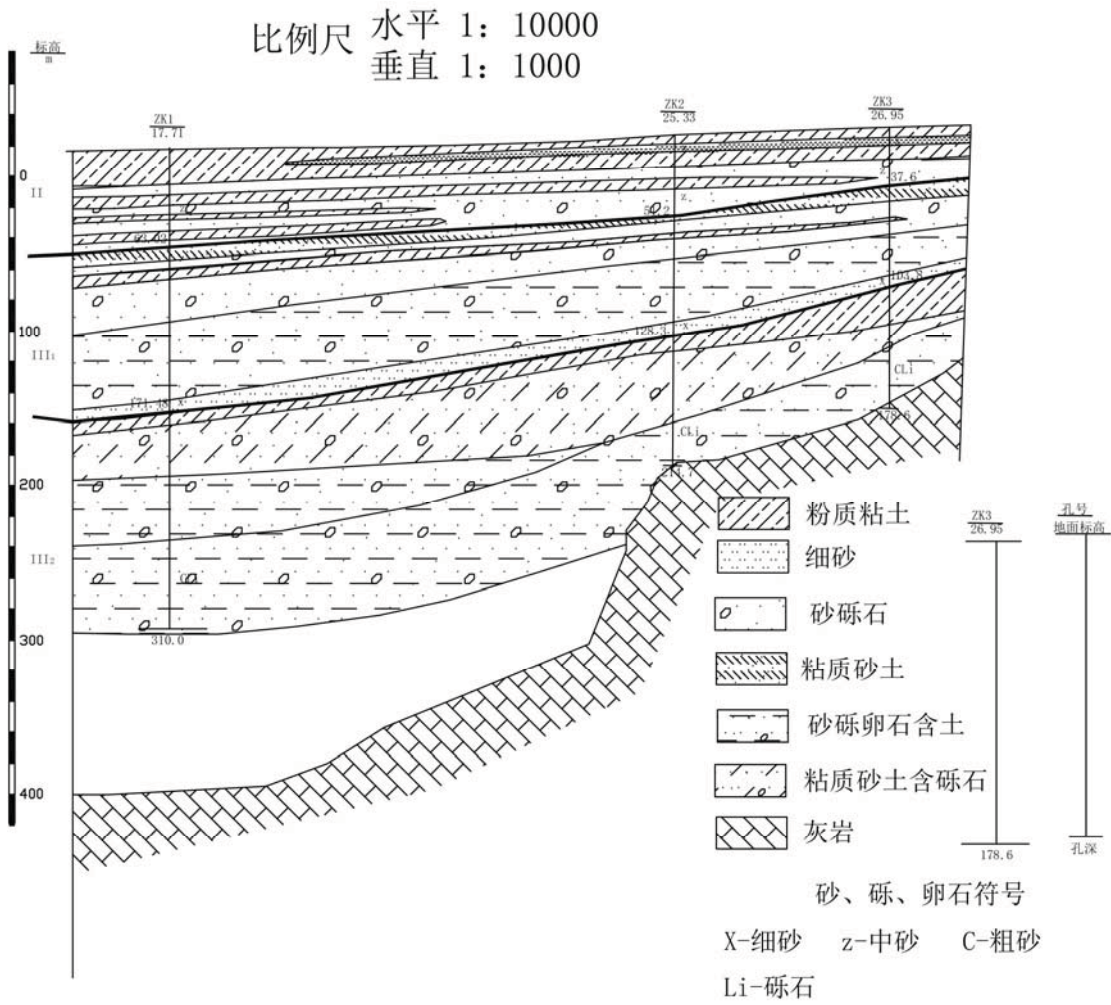


图7.3-1 评价区水文地质图



I---I'剖面



II---II'剖面
图7.3-2 评价区水文地质剖面图

7.3.2 地下水补径排条件

(1)浅层地下水

调查区浅层地下水（第Ⅱ含水组）补给来源包括大气降水入渗补给，侧向径流补给，河道渗漏补给和农田灌溉补给等，大气降水是地下水主要补给来源。由于本区缺少第Ⅰ含水组，第Ⅱ含水组直接接受大气降水补给，人工开采和侧向径流排泄是地下水的主要排泄源。

浅层地下水总体径流方向是自东北向西南，受人工开采影响。

(2)深层地下水

深层地下水（第Ⅲ₁含水组）主要补给来源为侧向径流补给和浅层（第Ⅱ水组）地下水越流补给，受到玉田县城降落漏斗的影响，地下水的径流方向自东北向西南，局部受人工开采影响。本层为人工开采（基本为工业和生活）主要用水层，人工开采和径流为该层的主要排泄方式。调查区内未发现开采第Ⅲ₂含水组。

7.3.3 地下水位动态

地下水动态主要受大气降水及人工开采的影响，表现为降雨一开采层。年变化过程为：每年4-6月份，受农田灌开采影响，水位急剧下降，5月底或6月上旬出现最低水位，7~8月份降雨入渗补给充分，地下水位开始上升，至9月下旬达到最高值；11月份水位又缓慢下降，12月份冬灌停止，水位缓慢上升，至2月底或3月出现平水期。

7.3.4 厂区地质与水文地质条件

根据该区域水文地质条件特征，水平方向上，地层变化差异较小，参考距项目东侧2km的唐山冀丰水泥有限公司工程勘察成果表明，在所揭露深度35.0m范围内的地基土均属第四系沉积物，地基土层的划分，主要根据土的结构特征、原位测试以及土的物理力学性质指标等综合分析，共划分几个工程地质层及分属不同层次的亚层。现按自上而下的揭露顺序分述如下：

①杂填土：褐色-杂色，不均匀，松散，稍湿。以粉土和砂土为主，含少量植物根系，层厚0.3-1.1m，平均0.58m，层厚0.50-1.0m，平均0.71m。

②粉质粘土：黄褐，可塑，局部软塑，切面无光泽，无摇震反应，干强度及韧性中等，层厚2.60m-5.40m，平均3.96m。

③细砂：黄褐，稍湿，中密，以石英，长石为主，含云母，层厚1.0-4.4m，平均3.07m。

④细砂：黄褐，稍湿-饱和，密实，以石英，长石为主，含云母，级配较好，局部夹粉土薄层，层厚8.4-11.8m，平均9.70m。

⑤粗砂：黄褐，饱和，密实，以石英、长石为主，级配较好，含少量圆砾，层厚2.80-3.4m，平均3.04m。

⑥圆砾：杂色，饱和，密实，母岩以砂岩和片麻岩为主，充填物以粗砂为主，粒径3-6cm，占总重量约为15%，级配较好，层厚6.0-10.5m，平均6.70m。

⑦细砂：黄褐，饱和，密实，以石英、长石为主，含云母，级配较好，该层为本次揭露的最深层，揭露最大厚度4.00m。

工程名称 唐山冀丰水泥有限公司日产4000吨新型干法水泥生产线										第 1 页 共 1 页	
工程编号 2009-11										钻孔编号 9	
孔口高程		-0.39m		坐标	x = 579041.24m		开工日期 2009.05.18		稳定水位深度 11.00m		
孔口直径		127.00mm			y = 4416187.48m		竣工日期 2009.05.18		测量水位日期 09.05.18		
地层编号	时代成因	层底高程 (m)	层底深度 (m)	分层厚度 (m)	柱状图	岩土名称及其特征		取 样	标贯 击数 (g)	稳定水位 (m) 和 水位日期	
①	Q ₄ ^{ml}	-0.99	0.60	0.60	1:200	素填土: 杂色; 不均匀; 松散; 湿; 以粉土和砂土为主, 含少量植物根系。					
②	Q ₄ ^{al+pl}	-4.19	3.80	3.20		粉质粘土: 黄褐; 均匀; 可塑; 切面无光泽, 无摇晃反应, 干强度及韧性中等。					
③		-6.79	6.40	2.60		细砂: 黄褐; 均匀; 中密; 稍湿—湿; 以石英, 长石为主, 含云母, 级配良好。					
④						细砂: 黄褐; 均匀; 密实; 湿—饱和; 以石英, 长石为主, 含云母, 级配较好。				▼(1)-11.39 09.05.18	
⑤	Q ₃ ^{al+pl}	-17.89	17.50	11.10		粗砂: 黄褐; 均匀; 密实; 饱和; 以石英, 长石为主, 级配较好。含少量圆砾, 层厚平均3.0m左右。					
⑥	Q ₄ ^{al+pl}	-18.79	18.40	0.90		圆砾: 杂色; 均匀; 密实; 饱和; 母岩以砂岩, 片麻岩为主, 充填物以粗砂为主。粒径3-6cm, 占总重量约为15%, 级配较好。					
⑦	Q ₃ ^{al+pl}	-27.59	27.20	8.80		细砂: 黄褐; 均匀; 密实; 饱和; 以石英, 长石为主, 含云母, 级配良好。					
		-32.39	32.00	4.80							
工程编号 2009-11 校对 孙明 审核 孙明 工程负责人 孙明 日期 2009.05.22											

图7.3-3 工程地质勘察钻孔柱状图

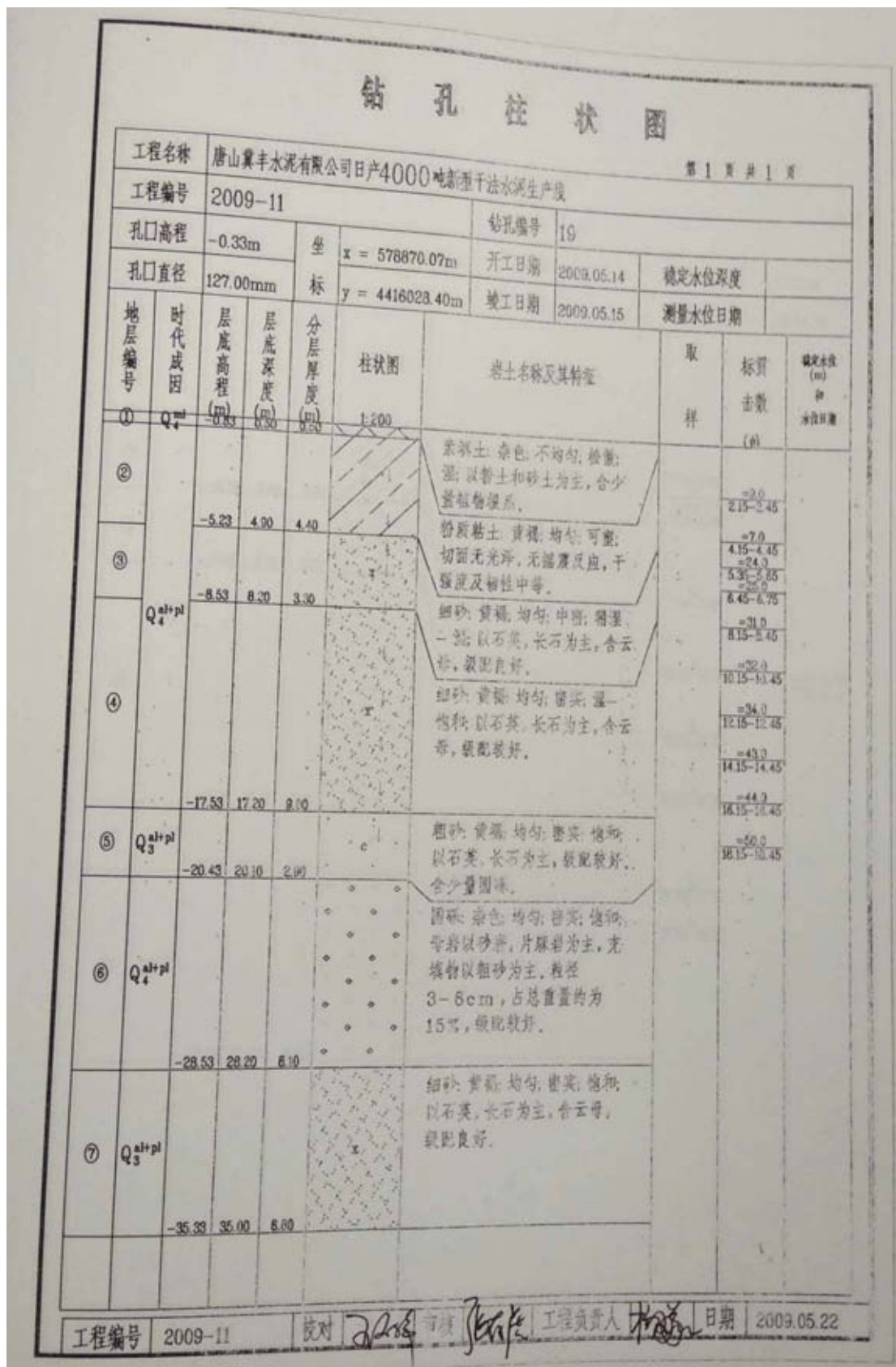


图7.3-4 工程地质勘察钻孔柱状图

7.3.5 厂区水文地质条件

通过现场勘查及收集钻孔资料统计分析, 项目厂区潜水含水组在地表以下

46m范围内，水位埋深在18.5~19.49m，水位在3.65~4.53 m。含水层由砂砾石构成，中间分布有粉质粘土夹层，单层厚度在16.0~24.0m，含水层总厚度在35.0~46.0m，均厚为43m。分布均匀且连续。潜水含水组底部是以粘质沙土为主的隔水层，隔水层底板埋深58m左右，隔水层分布连续稳定，厚度在5.1~11.2m左右，均厚约6.5m。与下部含水层水力联系弱。

厂区内的承压含水层在地表以下171m左右，含水层主要岩性为砂砾卵石含土，分布均匀且连续。该含水层底部为粉质粘土为主的隔水层，隔水底板埋深约180m左右，隔水层分布连续稳定，均厚度约11.4m左右。

项目区含水层其补给来源主要为大气降水和侧向补给，排泄方式以蒸发、侧向流出、人工开采为主。地下水流向为自北向南，水力坡度 2.31‰~2.45‰，平均水力坡度 2.4‰。

7.3.6 渗水试验

在本次工作实施过程中，为了深入研究调查评价区包气带结构和相关参数，进行了 4 组渗水试验，另外本项目工程地质勘察报告，相关成果定量化分析研究调查评价区包气带特征。

据本次工作调查和收集调查评价区内相关工程地质勘察资料，确定项目区内包气带主要岩性为人工填充的粉土及粉细砂，受人为因素的影响和控制，岩性分布不均且无规律可循。项目区内包气带厚度在 9.95~14.54m 之间，平均厚度为 17.5m。

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 7.3-1。

表7.3-1项目场地包气带渗水试验数据统计表

编号	位置		渗水层 岩性	渗水面积 F (m ²)	渗透系数 K	
					(m/d)	(cm/s)
渗 1	579356.60	4416196.28	粉质粘土	0.049	0.216	2.5E-04
渗 2	579365.58	4416233.23	粉质粘土	0.049	0.311	3.6E-04
渗 3	579316.20	4416208.71	粉质粘土	0.049	0.37	4.3E-04
平均					0.299	3.47 E-04
说明	1) 渗水环（内环）面积 0.049m ² ；2) 渗水环（外环）面积 0.196m ² 。					



图7.3-5 渗水试验点位置图

根据渗水试验结果可知，包气带主要岩性为粉质粘土，其垂向平均渗透系数在 $2.5 \times 10^{-4} \sim 4.3 \times 10^{-4} \text{ cm/s}$ 之间。最终确定项目场地包气带的平均垂向渗透系数为 0.299 m/d ($3.47 \times 10^{-4} \text{ cm/s}$)，按照本次工作调查结果，项目区内包气带平均厚度为 17.5 m ，包气带防污性能中等。

7.3.7 抽水试验

选择项目场地内唐山泓泰水泥有限公司厂区内一眼水源井进行抽水试验，该水源井成井时间为 2008 年，井深 50 m ，水源井井径 380 mm ，开采层位为 $16\text{--}45 \text{ m}$ ，水源井开采层位为第四系松散岩类孔隙水，含水层岩性以中砂和卵砾石为主，间有薄层粘土层。

7.3.7.1 抽水试验过程

抽水试验自 2017 年 10 月 20 日 9 时开始，自 10 月 20 日 17 时结束，历时为 8 小时，抽水设备采用潜水泵，水泵型号 $q65\text{--}25\text{--}7.5$ ，水位测量采用电测水位仪，水量测量采用普通水表，电源采用厂区供电线路供电，各种设备、仪表经检验质量合格。

7.3.7.2 抽水试验求取水文地质参数

根据抽水试验成果，采用公式法进行分别求参，以获取厂区含水层的渗透系数。采用解析法，计算公式如下：

$$K = \frac{0.366Q(\lg R - \lg r)}{M \cdot S}$$

$$R = 10S\sqrt{K}$$

式中：K-含水层的渗透系数（m/d）

Q-抽水井的涌水量（m³/d）；

M-含水层厚度（m）；

R-单井抽水时的影响半径（m）；

r-抽水井孔的半径（m）

利用公式对水源井进行水文地质参数计算，结果见表 7.3-2。

表 7.3-2 水源井水文地质参数计算成果

井深 (m)	静水位埋深 (m)	水位降深 (m)	涌水量 (m ³ /d)	渗透系数 (m/d)	影响半径 (m)
100	20.82	1.74	1560	14.60	104.87

7.3.8 拟建项目运行对地下水环境影响分析

7.3.8.1 正常状况下污染单元对地下水环境影响分析

危险废物暂存场、污水处理设施等污染单元采用严格的防腐、防渗措施，在运营期产生的废水不会进入地下水中，不会对环境造成污染。根据项目可行性研究成果，可能发生污染单元采用严格的防腐、分区防渗措施，在正常状况下运营期产生的废水不会进入地下水中，不会对环境造成污染。根据项目可行性研究成果，可能发生事故的污染单元采用会铺设防渗层，重点防渗区的防渗层的防渗性能等效粘土层厚度不小于 6.0m，渗透系数小于 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ，一般防渗区的防渗层的防渗性能等效粘土层厚度不小于 1.5m，渗透系数小于 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ，则污染质穿透防渗层的时间按下列公式计算：

$$q = k \frac{d+h}{d}$$

渗水通道：

$$T = \frac{d}{q}$$

穿透时间：

其中：q-渗透速率；

k-防渗层的渗透系数；

h-渗层上面的积水高度；

T-污染质穿过防渗层的时间；

d-防渗层的厚度。

假定防渗层积水高度为 0.50m，防渗层厚度为 1.5m，防渗层渗透系数为 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ，则计算防渗层的穿透时间为 35.21 年，即在防渗层上的持续积水 0.50m 的情况下，经过 35.21 年的污水才可穿过防渗层。因此正常状况下渗污染物进入地下水系统后对区域地下水影响程度和范围均较小，从以上分析可知建设项目正常状况下对地下水环境影响可接受。

7.3.8.2 非正常状况下各污染单元对地下水环境影响分析

项目运行期对地下水环境影响评价内容主要是非正常状况下污染物泄漏对分散式饮用水源井和含水层造成的影响程度。

(1)水文地质概念模型

水文地质概念模型是把含水层实际的边界性质、内部结构、渗透性质、水力特征和补给排泄等条件进行概化，以便于进行数学与物理模拟。水文地质概念模型是对地下水系统的科学概化，是为了适应建立模型的要求而对复杂的实际系统的一种近似处理，是地下水系统模拟的基础。它把研究对象作为一个有机的整体，以地质为基础，综合各种信息，集多学科的研究成果，根据系统工程技术的要求概化而成。根据评价区的岩性构造、水动力场、水化学场的分析，可确定概念模型的要素，其核心为边界条件、内部结构、地下水流态三大要素。

①模型的模拟区域

模拟评价范围以拟建厂区为中心，结合项目所在地的地质、水文地质条件、地下水开发利用现状、地下水流向和地形等确定地下水评价区面积为 33km^2 ，其中东侧以庞家港村-广安店村一带为界，南侧以铁路为界，西部以鲁家峪河为界，北部以茨榆林村-杨家屯村为界，见图 7.3-6。

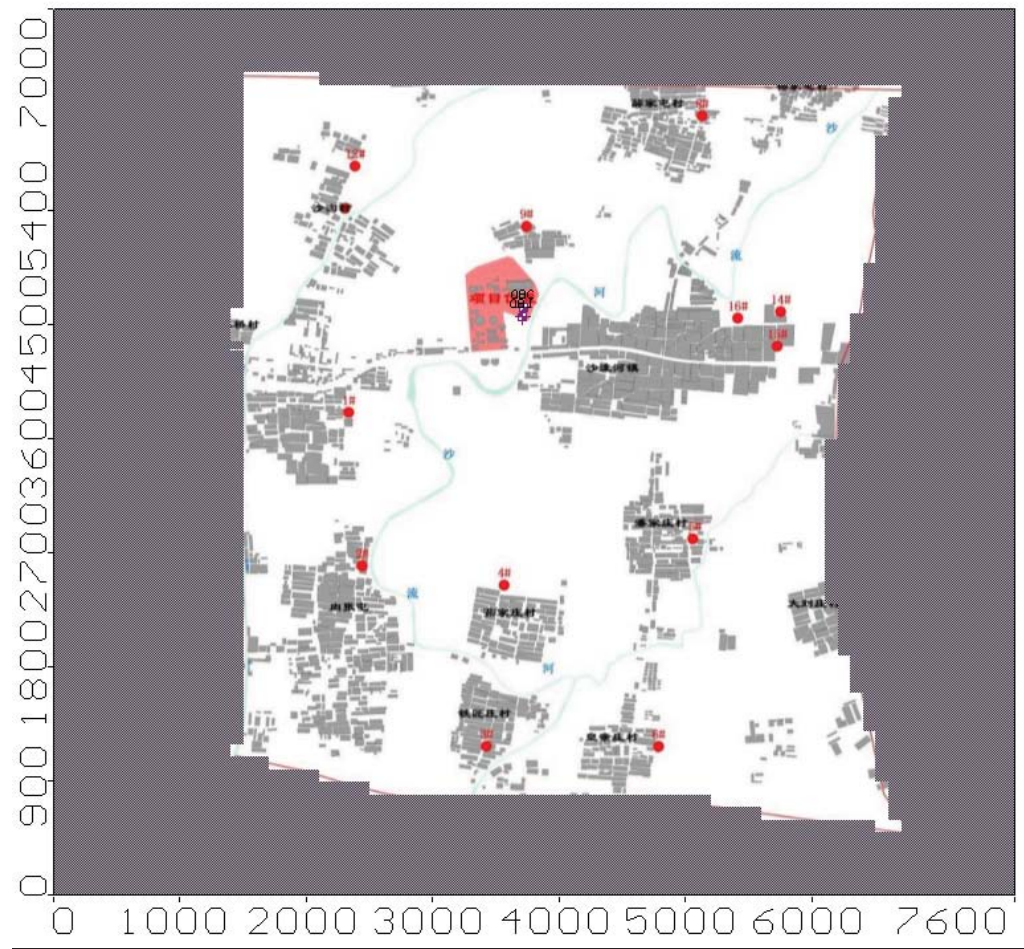


图 7.3-6 地下水模拟评价范围图

②含水层的概化

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的无关的某些系统要素和状态，以便于数学描述，并建立地下水系统模拟模型。由前述水文地质条件可知，项目区位于平原区，地下水主要为第四系松散岩类含水层，从上往下分为潜水含水层和承压含水层，潜水含水层与承压含水层之间有一个稳定隔水层。由于下部承压含水层为调查区农村饮用水源，因此在垂向上将模拟潜水至承压含水层。

③地下水流动特征

从空间上看，地下水流整体上以水平运动的流动特征，为了准确评价建设项目对潜水的影响，将评价区的地下水流作为三维非稳定流处理。

④评价区边界条件的概化

模拟区没有天然的水头边界和隔水边界，水平方向上从历年地下水流场图上

看,等水位线的形状变化不大,因此将垂直于地下水流向的边界概化为隔水边界,东北部和西南部地下水流入流出方向可概化为流量边界,边界流量根据断面法分段进行计算。垂直方向上,潜水含水层自由水面为系统的上边界,通过该边界,潜水与系统外发生垂向水量交换,如接受大气降水入渗补给,农田回归灌溉补给等。

综上所述,评价区可概化成非均质各向同性、空间三维结构、非稳定地下水流动系统,即地下水系统的概念模型。

(2)地下水流动数值模拟模型

①数值模拟模型

对于上述非均质、各向同性、空间三维结构、稳定地下水流动系统,可用如下微分方程的定解问题来描述:

$$\begin{cases} \mu \frac{\partial h}{\partial t} = K_x \left(\frac{\partial h}{\partial x} \right)^2 + K_y \left(\frac{\partial h}{\partial y} \right)^2 + K_z \left(\frac{\partial h}{\partial z} \right)^2 - \frac{\partial h}{\partial z} (K_x + p) + p & x, y, z \in \Gamma_0, t \geq 0 \\ h(x, y, z, t)|_{t=0} = h_0 & x, y, z \in \Omega, t \geq 0 \\ \frac{\partial h}{\partial n} \Big|_{\Gamma_1} = 0 & x, y, z \in \Gamma_1, t \geq 0 \\ K_n \frac{\partial h}{\partial n} \Big|_{\Gamma_2} = q(x, y, t) & x, y, z \in \Gamma_2, t \geq 0 \end{cases}$$

式中:

Ω —渗流区域;

h — $h=h(x, y, z)$, 含水层的水位标高(m);

h_s —水位标高(m);

K_x —为渗透系数(m/d);

K_n —边界面法向方向的渗透系数(m/d);

μ —潜水含水层在潜水面上的重力给水度;

ε —含水层的源汇项(1/d);

p —潜水面的蒸发和降水强度等(1/d);

h_0 —含水层的初始水位分布(m), $h_0=h_0(x, y, z)$;

Γ_0 —渗流区域的上边界,即地下水的自由表面;

Γ_1 —渗流区域的下边界,即含水层底部的隔水边界;

Γ_2 —渗流区域的侧向边界;

$\vec{n}$ —边界面的法线方向；

$q(x, y, z, t)$ —定义为二类边界的单宽流量 ($m^2/d.m$)，流入为正，流出为负，隔水边界为 0。

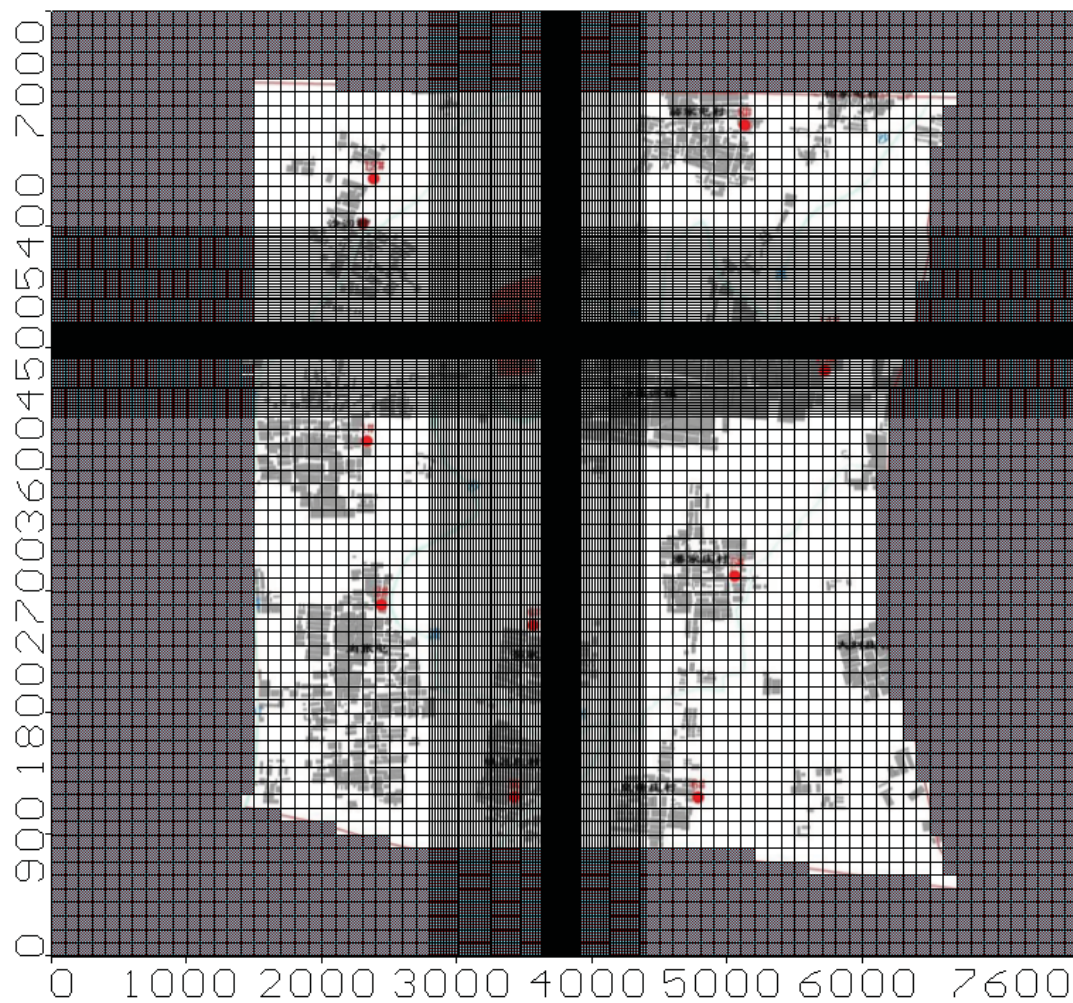
②模型的前期处理

a.基础资料

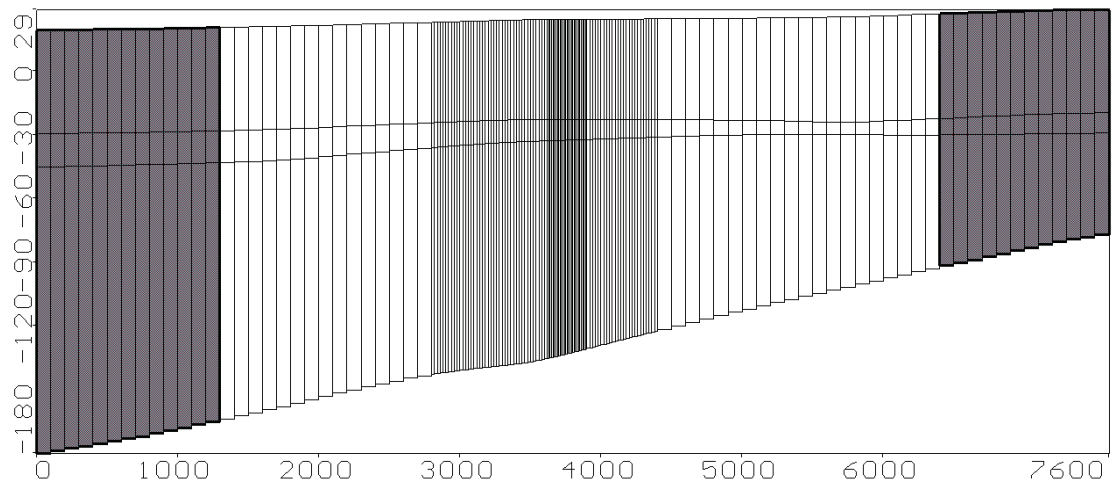
本工程野外调查、勘查试验资料和区域地质图、水文地质图及厂区水文地质勘查成果。

b.网格剖分

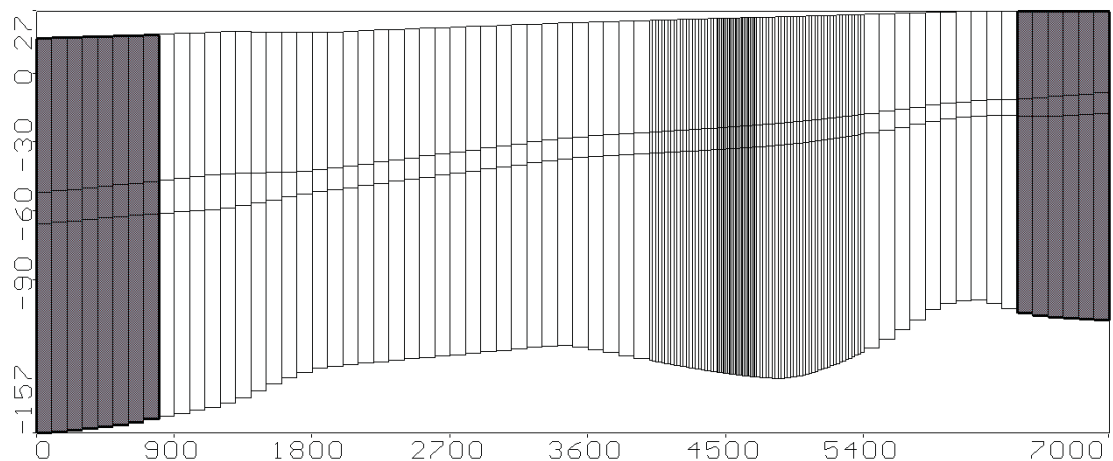
应用 Visual Modflow 软件采用矩形剖分，剖分时除了遵循一般的剖分原则外，还应充分考虑如下实际情况：充分考虑工作区的边界、岩性分区边界，并在项目污染单元进行加密。模拟区网格大小为 $100m \times 100m$ ，并对项目区域进行加密，加密大小为 $10m \times 10m$ ，共剖分 16128 个网格。



a. 平面剖分结果



b. 南北剖面



c. 东西剖面

图 7.3-7 模拟范围内网格剖分图

③边界条件

各个流量边界的参数主要考虑模拟时间段的地下水流场。时间步长为程序自动控制，每一次运算都严格控制误差。通过总补给量、流场等来校正参数。

④源汇项的处理

a.降水补给量

根据收集气象局气象资料，大气降水入渗补给量采用下述公式计算：

$$Q_{\text{降}} = \alpha \cdot P \cdot FZ \times 10^3$$

式中：Q_降—大气降水入渗补给量（m³/a）；

α—降雨入渗系数（无量纲）；

P—有效降水量（mm/a）；

FZ—入渗补给面积（km²），本区有效入渗面积按照总面积的 75%计

算。

7.3-3 大气降水入渗补给量计算

模拟区参数	取值
降水入渗系数	0.21
年均降雨量/mm	635.2
入渗面积/km ²	21.7
降水补给量/万 m ³ /a	289.46

b.地下水侧向径流给排量

由于缺少多年的水位监测资料，所以仅计算均衡期内的地下水侧向补给量和排泄量。计算区地下水侧向补给和排泄量，可分段采用达西定律计算，公式为：

$$Q_{侧} = \sum_i K_i I_i A_i M$$

式中： $Q_{侧向流入}$ —地下水侧向径流补给量(m³/d)；

K_i —第i分段含水层渗透系数(m/d)；

I_i —第i分段断面的法向水力坡度；

A_i —第i分段含水层断面面积(m²)；

M_i —含水层厚度（m）。

表 7.3-4 侧向径流补给和排泄量

模拟区参数			取值
浅层	补给	边界渗透系数/m/d	14.6
		边界水力坡度/‰	2.5
		边界长度/m	3500
		边界厚度/m	25
	排泄	边界渗透系数/m/d	11.5
		边界水力坡度/‰	2.1
		边界长度/m	4200
		边界厚度/m	45
	侧向径流量/万 m ³ /a		-50.02
深层	补给	边界渗透系数/m/d	35.4
		边界水力坡度/‰	2.6
		边界长度/m	4000
		边界厚度/m	43
	排泄	边界渗透系数/m/d	26
		边界水力坡度/‰	2.3
		边界长度/m	3800
		边界厚度/m	65
	侧向径流量/万 m ³ /a		38.7

c.灌溉回归入渗补给计算公式为：

$$Q_{井} = Q_{农开} \cdot \beta$$

式中：Q_井—井灌回归量(10⁴m³/a)；Q_{农开}—农业开采量(10⁴m³/a)；β—井灌回归系数。

评价区的井灌回归系数参照《河北省用水定额》(DB13T1161.1-2009)中参数取值，并根据评价区包气带岩性和地下水位埋深综合确定为 0.13。据野外调查统计可知，评价区共有井灌地约 12000 亩。因此评价区浅层地下水供给农业灌溉的水量为：评价区井灌面积 12000 亩×本区灌溉定额 240 (m³/亩·年)=-288 万 m³/a。评价区内的井灌回归量为 37.44 万 m³。

d.河流入渗补给量

由于调查区内河流为季节性河流，在本次模拟计算中在模型中调节入渗补给量。

e.人工开采量

根据调查，评价区浅层地下水目前主要用于农业灌溉，少量用于工业开采。农业灌溉为面状开采，根据模拟区井浇地分布范围，并依据开采井的密度和单井抽水量进行分区，分别将农田灌溉水量给出各区开采强度，加在模型对应的剖分网格单元上。

深层地下水主要为人工开采量主要为生活用水，因此按照人口核算深层地下水人工开采量，模拟区人口总数约 19540 人，按照人均 70L/d 计算，最终确定深层地下水开采量为-49.9 万 m³，并分别将开采量分配模拟区内的各个村庄。

f.潜水蒸发

潜水蒸发是指潜水（埋深小于 4 米时）在毛细管力的作用下向上运动，最终以参加陆面蒸散发形式散逸到大气中的水分损失量。评价期内潜水埋深均超过了 4 米，潜水蒸发量按零计。

g.水均衡计算

将上述计算的评价区的补给项（大气降水补给量）和排泄项（侧向流出量、人工开采量）相减即可得到评价区的水均衡，详见表 7.3.8-3，由表中可以得出，研究区多年呈现出负均衡，年负水量为-64.46 万 m³。水均衡计算结果会在模型

进行调试时做适当调节。

表 7.3-5 评价区大气降水计算表 (万 m³/a)

均衡项	降水补给量	灌溉回归量	径流量	农业开采量	生活开采量	水均衡量
浅层	289.46	37.44	-50.02	-288	0	-11.12
深层	0	0	38.70	0	-49.9	-11.20

⑤水文地质参数

本次工作主要是采用已有的抽水试验求得的水文地质参数。在考虑到环境最不利情况，在模型计算时，渗透系数取较大值，得到评价区水文地质参数见表 7.3-6 和图 7.3-8。

表 7.3-6 水文地质参数分区表

含水层	编号	水平渗透系数 (m/d)	垂直渗透系数 (m/d)	给水度	有效孔隙率
浅层	I 区	14.60	1.46	0.20	0.25
	II 区	11.5	1.15	0.23	0.25
隔水层		1E-5	1E-6	--	--
深层	I 区	35.4	3.54	0.23	0.27
	II 区	26	2.6	0.25	0.27

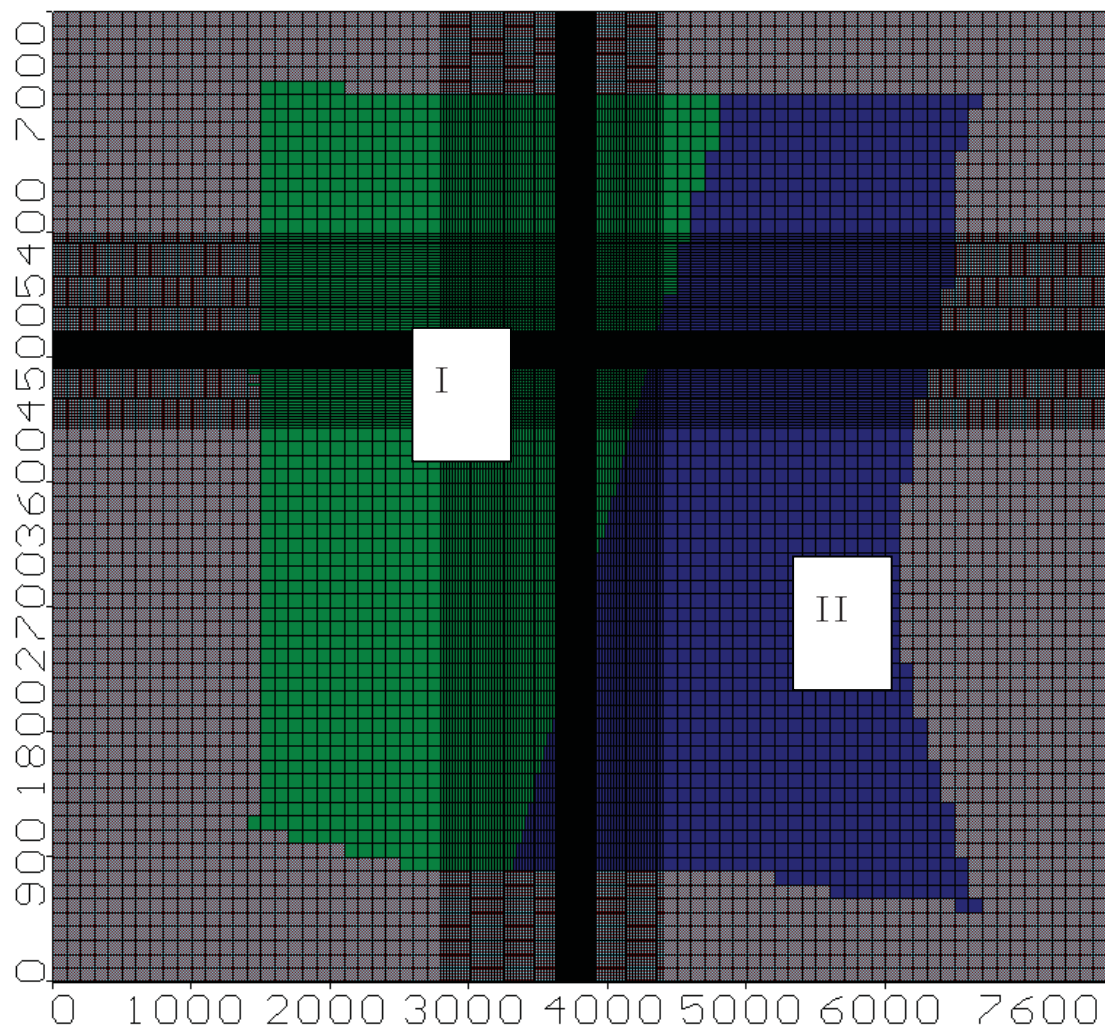


图 7.3-8 水文地质参数分区图

⑥模型的识别与检验

模型的识别与验证过程是整个模拟中极为重要的一步工作，通常要在反复修改参数和调整某些源汇项基础上才能达到较为理想的拟合结果。此模型的识别与检验过程采用的方法称为试估—校正法，属于反求参数的间接方法之一。为了确保模型求解的唯一性，在模型调试过程中充分利用各种定解条件，也就是用那些靠得住的实测资料，如边界断面流量、灌溉井开采量等来约束模型对原形的拟合。在模型调试过程中，还充分利用水文地质调查中获得的有关信息及计算者对水文地质条件的认识，来约束模型的调试和识别。

根据所掌握的资料，本次模拟期选为 2018 年 6 月 1 日到 2019 年 11 月 30 日，其中以 2018 年 6 月 1 日作为模型的初始流场，2019 年 11 月 30 日作为模型识别验证流场，以月作为时间步长。

初始水位以 2018 年 6 月 1 日水位为基础，对其余地区进行外推概化，然后按照内插法和外推法得到潜水含水层的初始流场。

运行计算程序，可得到这种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，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。

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；③识别的水文地质参数要符合实际水文地质条件。根据以上三个原则，对模拟区地下水系统进行了识别和验证。通过反复模拟、识别验证后的水文地质参数较好的刻划了地下水系统的水文地质特征，基本反映了地下水随时间和空间的变化规律，使水位拟合误差较小，达到预期效果。

根据以上原则，对模拟区地下水系统进行了识别和验证。通过反复调整参数和均衡量，识别水文地质条件，确定了模型结构、参数和均衡要素。

根据图 7.3-9 可知，实测的地下水位等值线与模拟水位等值线基本吻合。地下水基本处于均衡状态，所建立的模拟模型基本达到模型精度要求，符合模拟区水文地质条件。

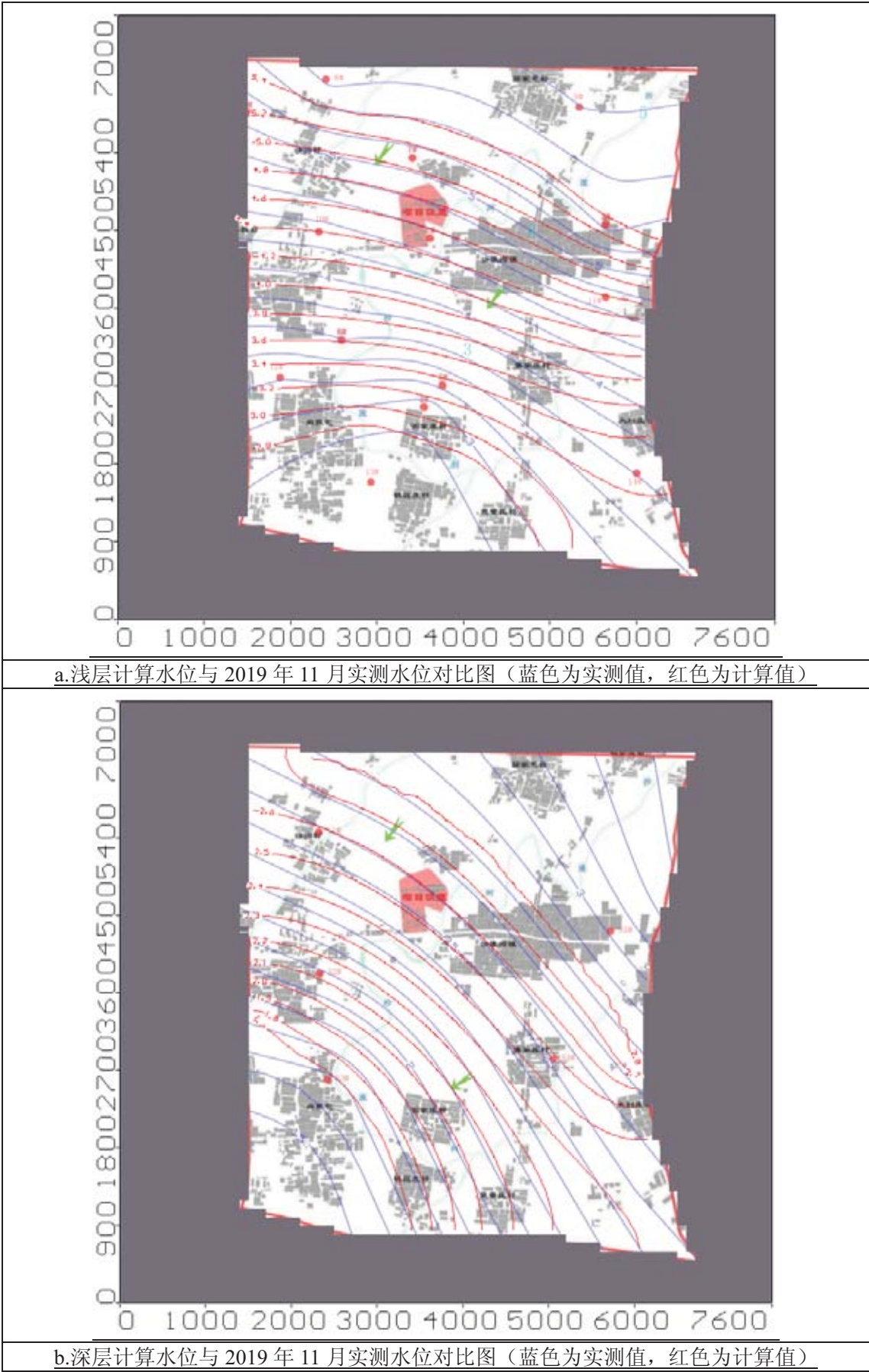


图 7.3-9 模拟水位与实测水位对比图

(3)地下水污染模拟数值模拟模型

通过建立地下水溶质运移模型来模拟污染物的运移。此处考虑最不利情况，假定在污染物到达潜水含水层并达到最大浓度，以各污染物的该浓度值进行源强计算，在水文地质概念模型的基础上预测污染物在地下水中的运移。

根据水文地质模型的模拟计算结果，按模型模拟得到的地下水流场，考虑污染物在地下水中的运动以弥散与对流方式为主，地下水污染模拟过程中未考虑污染物在含水层的吸附、挥发、生物化学反应，模型中各项参数予以保守性考虑。

①地下水溶质运移模型

描述某种污染物 k 的三维、非稳定溶质运移模型可用如下偏微分方程来表示：

$$\frac{\partial(\theta C^k)}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x_i} \left[\theta D_{ij} \frac{\partial C^k}{\partial x_j} \right] - \frac{\partial}{\partial x_i} (\theta v_i C^k) + q_s C_s^k + \sum R$$

式中： θ —包气带孔隙度，无量纲；

C^k —溶质 k 的浓度， ML^{-3} ；

t —时间， T ；

$x_{i,j}$ —沿各自笛卡尔坐标系方向上的距离， L ；

D_{ij} —水动力弥散张量， L^2T^{-1} ；

v_i —地下水渗流速度， LT^{-1} ；

q_s —源汇项通量， T^{-1} ；

C_s^k —溶质 k 的源汇项通量的浓度， ML^{-3} ；

$\sum R$ —化学反应项， $ML^{-3}T^{-1}$ 。

本次二维、非稳定的溶质运移模型利用 Visual Modflow 中的 MT3DMS 模块进行预测计算，边界及初始条件设置如下：

a.初始条件

$$C(x, y, t) = C_0(x, y) \quad (x, y) \in \Omega, t = 0$$

式中： $C_0(x, y, z)$ —初始浓度分布；

Ω —模拟区域。

由于本次模拟的各预测因子在地下水水质现状监测中浓度较低或低于检出限，故各因子初始浓度设置为零。

b.边界条件

Neumann边界条件，边界的浓度梯度为：

$$-\theta D_{ij} \frac{\partial C}{\partial x_j} = f_i(x, y, t) \quad (x, y) \in \Gamma_2, t \geq 0$$

式中： Γ_2 为通量边界；

$f_i(x, y, t)$ —代表边界弥散通量的已知函数，本次模拟边界设置为零通量边界。

②源汇项及边界条件的给定

模拟区内的自然条件相对稳定，主要表现在降雨量、蒸发量等气象要素年际变化不大，模拟区地下水系统的源汇项基本不变。

③弥散度的给定

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。本次评价参考前人的研究成果，依据 7.3-10，评价区对应的弥散度应介于 1～10m 之间，按照偏保守的评价原则，本次模拟纵向弥散度参数值取 10m，横向弥散度参数值取 1m。

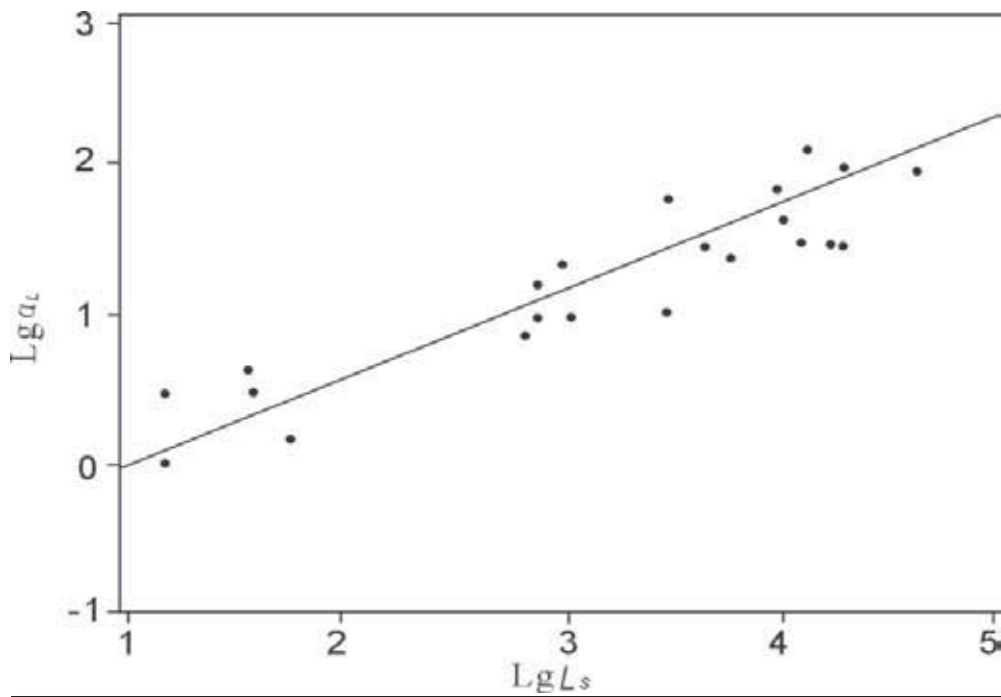


图 7.3-10 孔隙介质数值模型的 $\lg\alpha_L$ — $\lg L_s$ 图

(4)项目运营期非正常状况下对地下水环境影响分析

①情景模式分析与源强计算

a.情景假设

污染物随着地下水的运移对地下水环境造成危害。因此了解污染物在地下水中的迁移规律、运移范围和对环境的影响程度，对于拟建项目的选址，污染物运移预测和管理都有重要意义。

溶解罐中洗灰水污染物浓度最高，对地下水潜在影响最大，本次评价污染物浓度参考琉璃河水泥厂北京金隅琉水环保科技有限公司 6 万吨/年协同处置飞灰改扩建工程中的洗灰废水监测数据。京津冀地区生活垃圾成分相近，水量于飞灰比例为 3:1，具有参考性。本次评价利用洗灰水水质监测结果，对照《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中Ⅲ类标准，考虑各污染物的毒性特征及对地下水影响程度，本次评价选取氯化物、镉、铅、砷作为本次评价的预测指标。

非正常状况情况假设：根据企业的实际情况来进行分析。如果场地内发生硬化面破损，即使物料或污水等泄漏，对地下水造成潜在危害这一现象，按照目前的管理规范，必须及时采取措施，防止物料或污水漫流渗漏，且在建设中应针对不同区域采取相应的防治措施。对于泄漏初期短时间物料暴露而污染的少量土壤，则会通过挖出进行处置，以免其渗入地下水。

b.非正常状况下污染物泄漏时间确定

本项目溶解罐体积约 54m³，假定泄漏量为溶解罐的 10%，地下水日常监测时间为 3 月/次，在发现异常后采取应急处理措施，在 10 天后截断污染源，则该状况下污染物共计渗漏时间为 100 天。

c.预测源强与影响范围值

本次模拟预测根据污染风险分析的情景设计，在选定优先控制污染物的基础上，分别对地下水污染物在不同时段的运移距离、超标范围和影响范围进行模拟预测，污染物超标范围参照《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中Ⅲ类水的要求，污染物的检出下限值为污染物背景值（未检出的以检出限为准）（详见表 7.3-7）。

表 7.3-7 污染源强及泄漏单元面积一览表

泄漏位置	泄漏时间(d)	评价因子	污染源强(mg/L)	超标值(mg/L)	影响值(mg/L)
溶解罐	100	Cl	4760	250	27
		Cd	0.718	0.005	0.0001
		As	3.271	0.01	0.005
		Pb	45.482	0.01	0.0001

②运营期溶解罐局部破损非正常状况下地下水环境影响预测

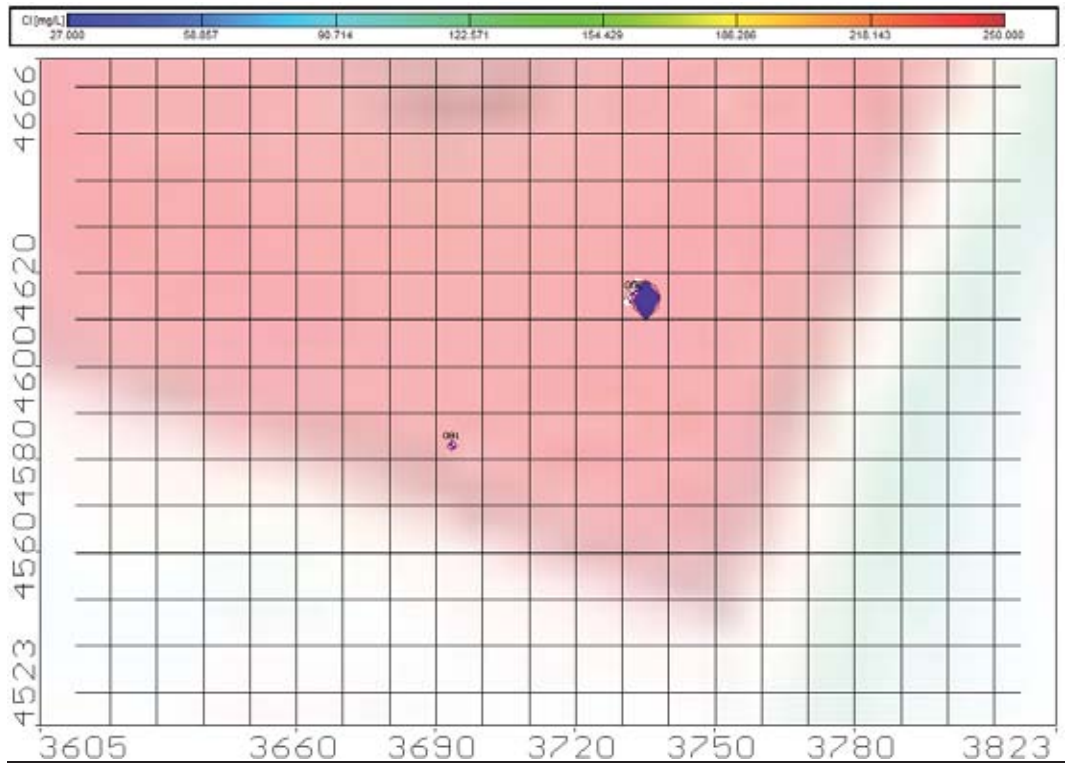
本次模型将污染源以面源等形式设定源强类型，污染源位置按实际设计概化。在模拟污染物扩散时，不考虑吸附作用、化学反应等因素，重点考虑了对流、弥散作用。因此，预测的结果较保守。

为了分析项目内在不同的泄漏点、不同的泄漏污染物随地下水的运移对周边地下水环境造成的影响，利用校正过的水流模型，结合事故情景设置，对各类污染物进入地下水进行预测。

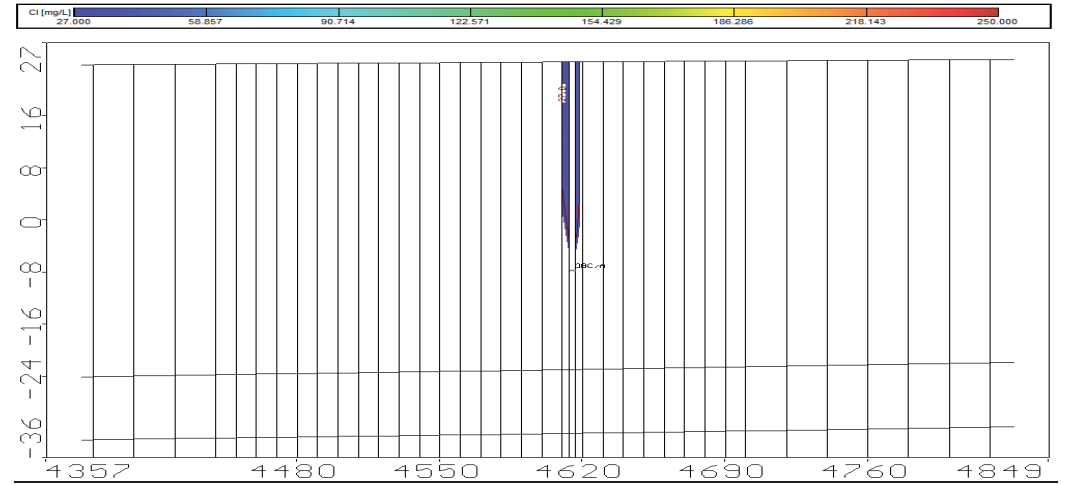
根据情景假设和源强计算成果，根据建立的数值模拟模型进行预测各情景对地下水环境的影响程度，在此基础上进行分析评价。

a.氯化物预测结果

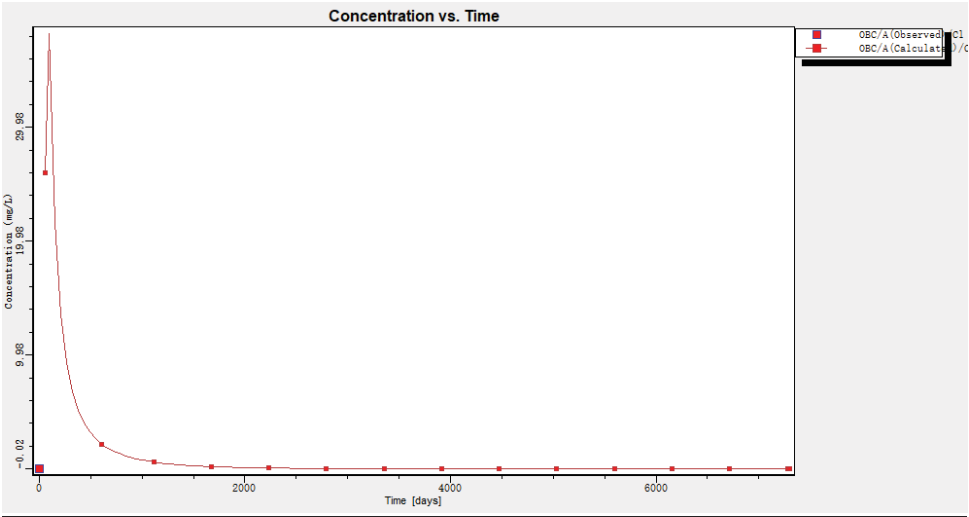
氯化物地下水污染模拟结果见图 7.3-11 及表 7.3.8-6。



浅层水平方向 100 天氯化物影响预测范围图



浅层垂直方向 100 天氯化物影响预测范围图



泄露中心点氯化物污染浓度变化情况

图 7.3-11 氯化物影响预测结果

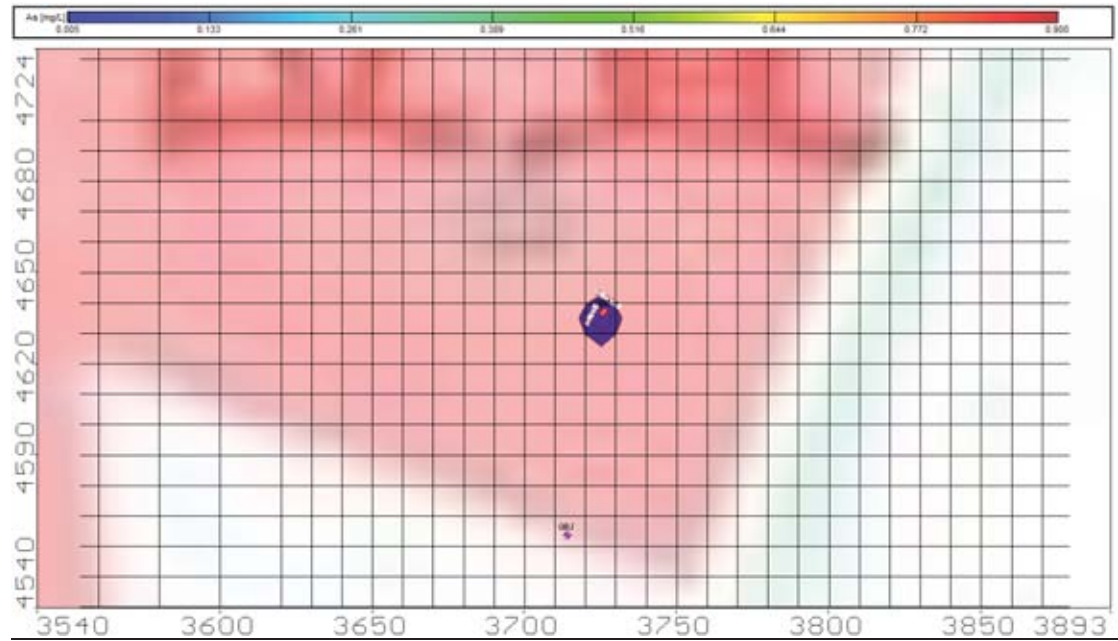
表 7.3-8 非正常状况泄漏情景下氯化物影响范围

含水层	时间（天）	超标范围（m ² ）	影响范围（m ² ）	水平最大运移距离（m）	垂直最大运移距离（m）
浅层	100	0	36.7	5.6	25.7
	1000	0	0	0	0
	7300	0	0	0	0
深层	100	0	0	0	0
	1000	0	0	0	0
	7300	0	0	0	0

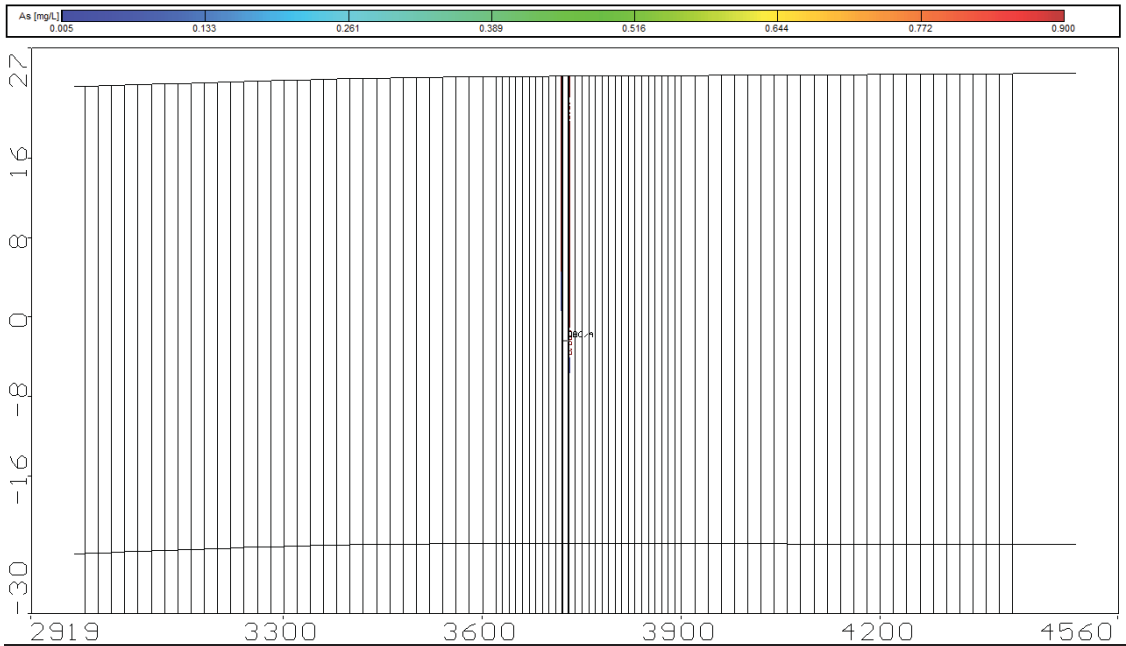
从以上预测结果可知，在溶解罐发生泄露并在 100 天内及时发现处理后，模拟区内氯化未发现超标现象。氯化物在水平方向上最大运移距离为 5.6m,垂直方向上最大运移距离为 25.7m，未运移至潜水含水层底部。由污染泄露中心位置的氯化物浓度变化情况可知，氯化物最大浓度为发生泄露后的第 100d，浓度为 38mg/L，此后随着水流的稀释作用，氯化物浓度逐渐地降低，在整个预测期内未发生氯化物超标现象。

b.As 预测结果

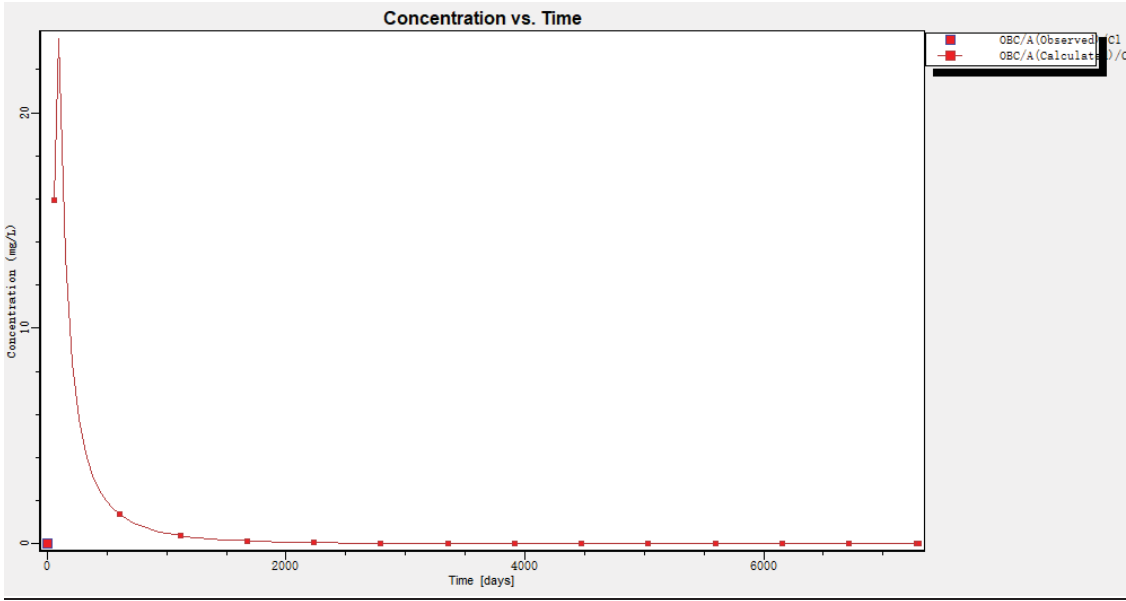
砷地下水污染模拟结果见图 7.3-12 和表 7.3-9。



浅层水平方向 100 天砷影响预测范围图



浅层垂直方向 100 天砷影响预测范围图



泄露中心点砷污染浓度变化情况

图 7.3-12 砷的影响预测结果

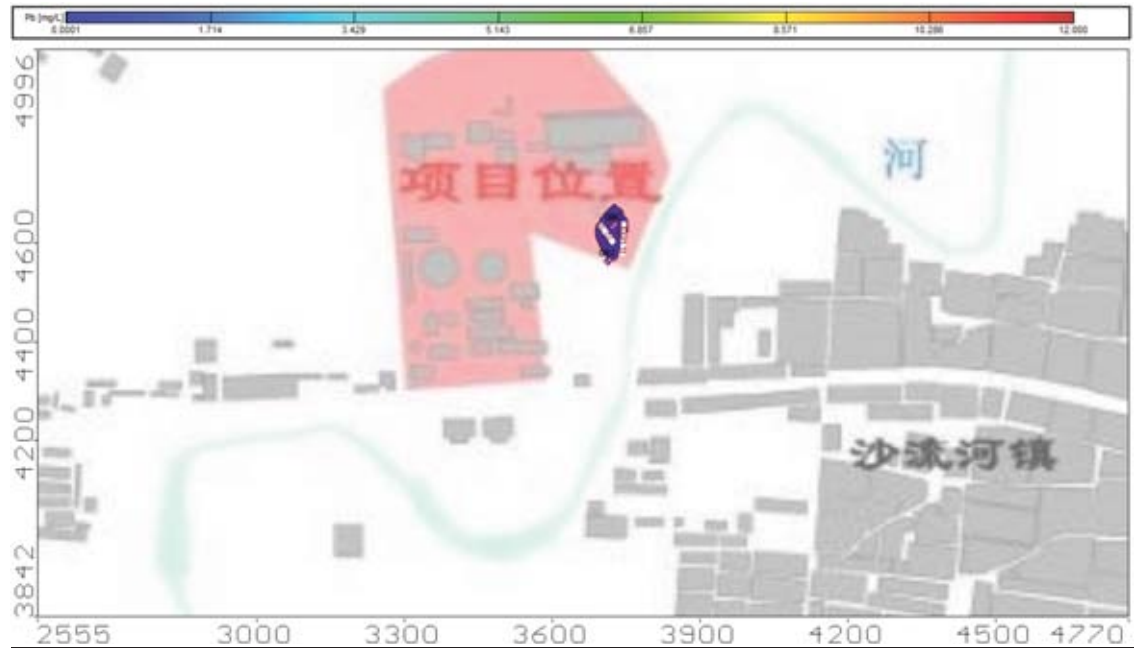
表 7.3-9 非正常状况泄漏情景下砷影响范围

含水层	时间 (天)	超标范围 (m ²)	影响范围 (m ²)	水平最大运移 距离 (m)	垂直最大运移 距离 (m)
浅层	100	30.9	143.87	11.21	37.5
	1000	0	0	0	0
	7300	0	0	0	0
深层	100	0	0	0	0
	1000	0	0	0	0
	7300	0	0	0	0

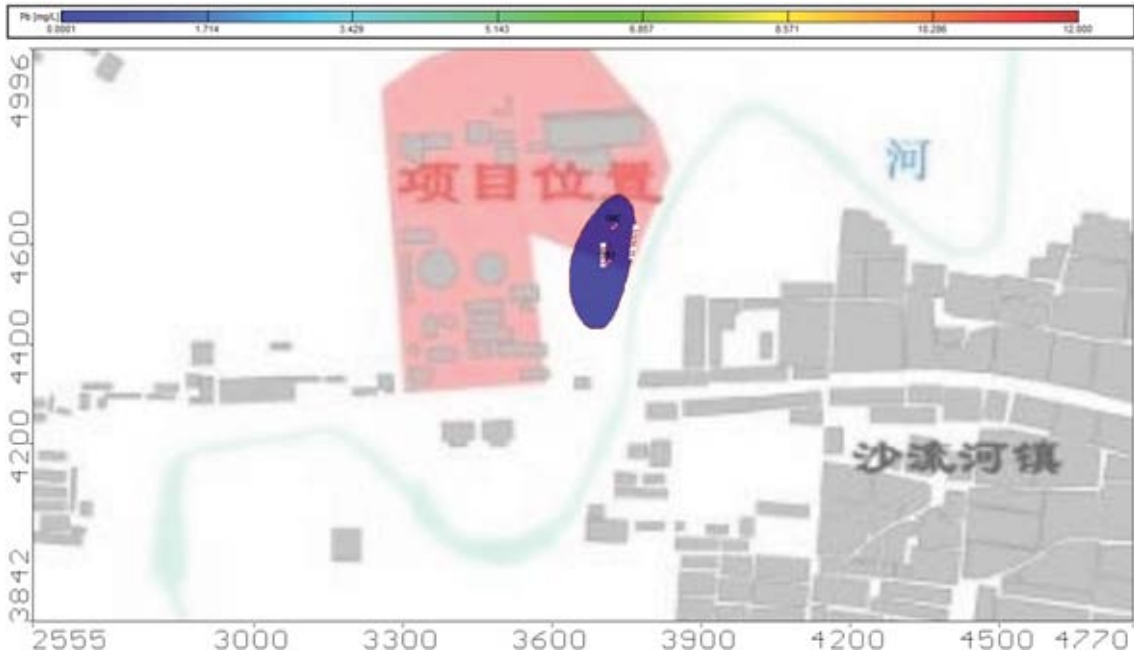
从以上预测结果可知，在溶解罐发生泄露并在 100 天内及时发现处理后，模拟区内砷发现超标现象。在泄露发生后的第 100 天，砷超标范围 30.9m²，影响范围 143.87m²，水平最大运移距离 11.21m，垂向最大运移距离 37.5m，未穿透潜水含水层。由污染泄露中心位置的砷浓度变化情况可知，砷在预测的第 1000d 及 7300d 在模拟区内均未检出，在整个预测期内砷超标范围未超出厂区。

c.Pb 预测结果

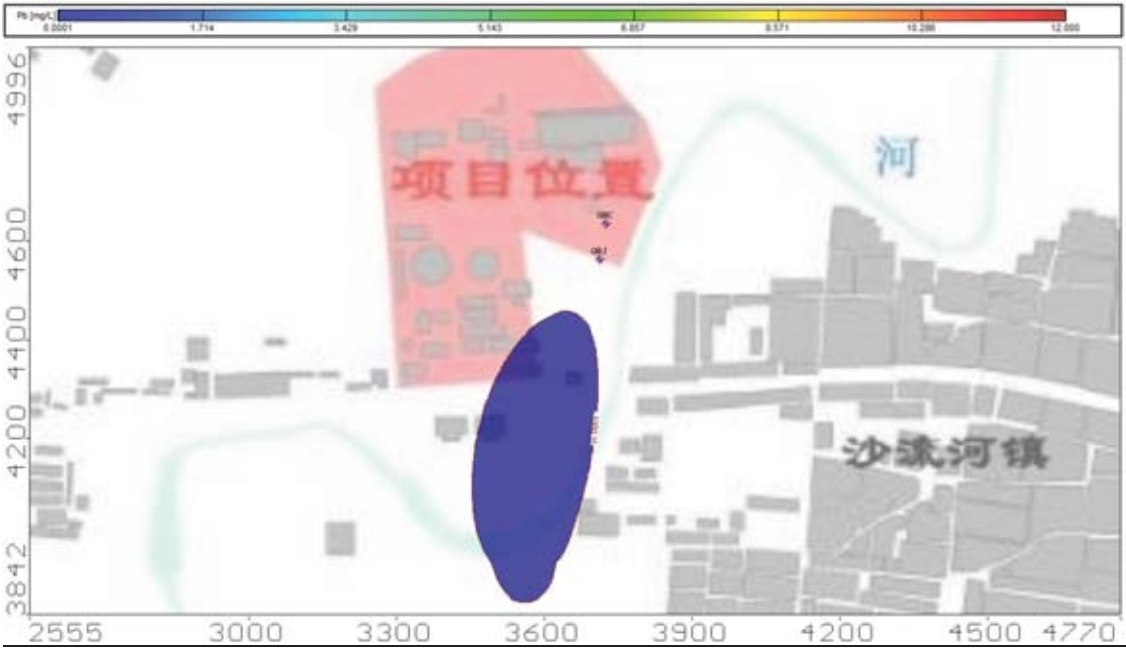
铅地下水污染模拟结果见图 7.3-13 和表 7.3-10。



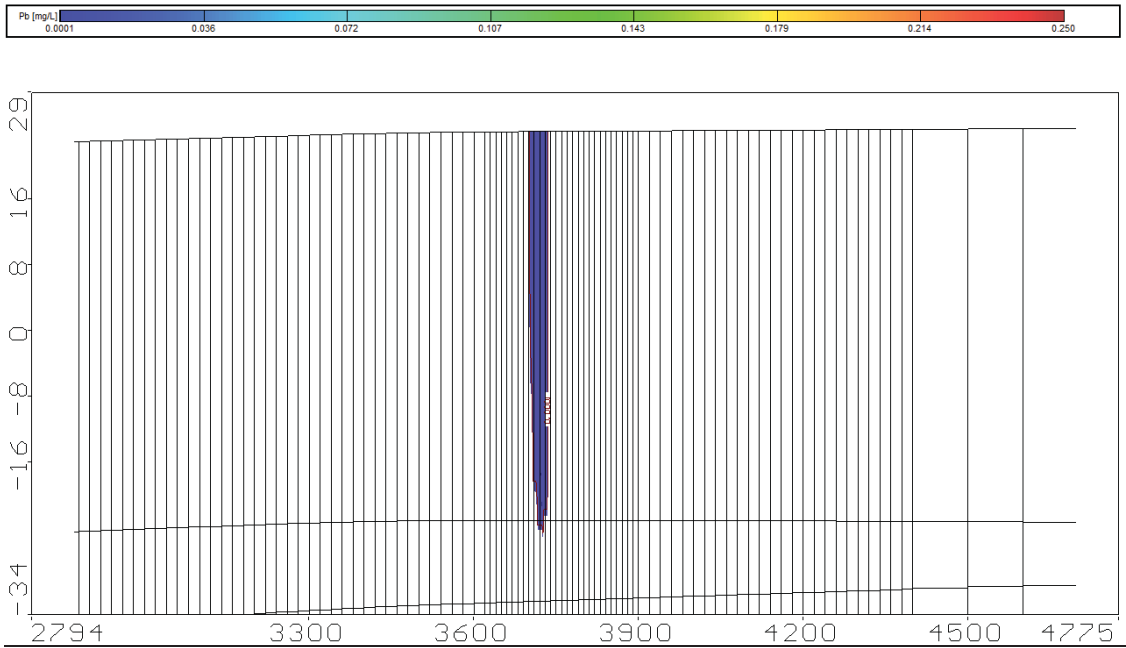
浅层水平方向 100 天铅影响预测范围图



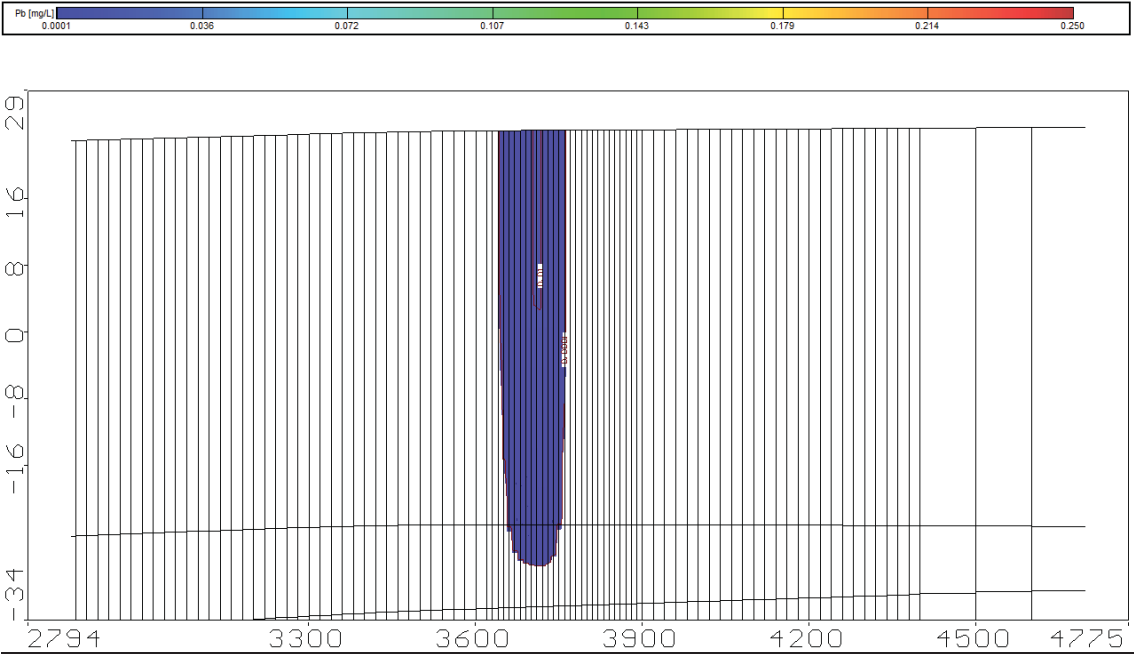
浅层水平方向 1000 天铅影响预测范围图



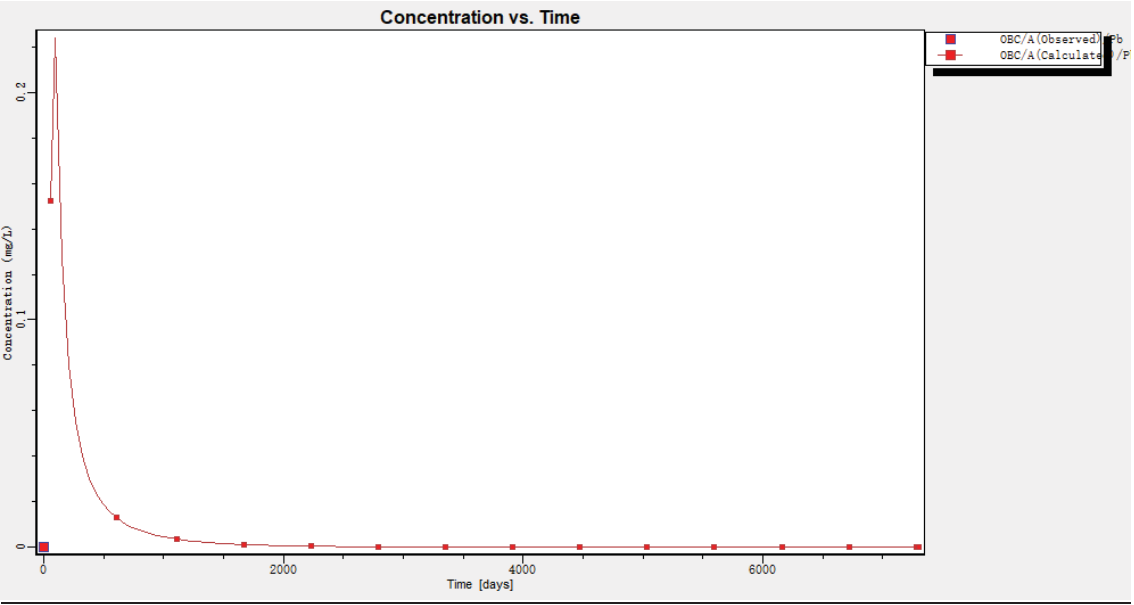
浅层水平方向 7300 天铅影响预测范围图



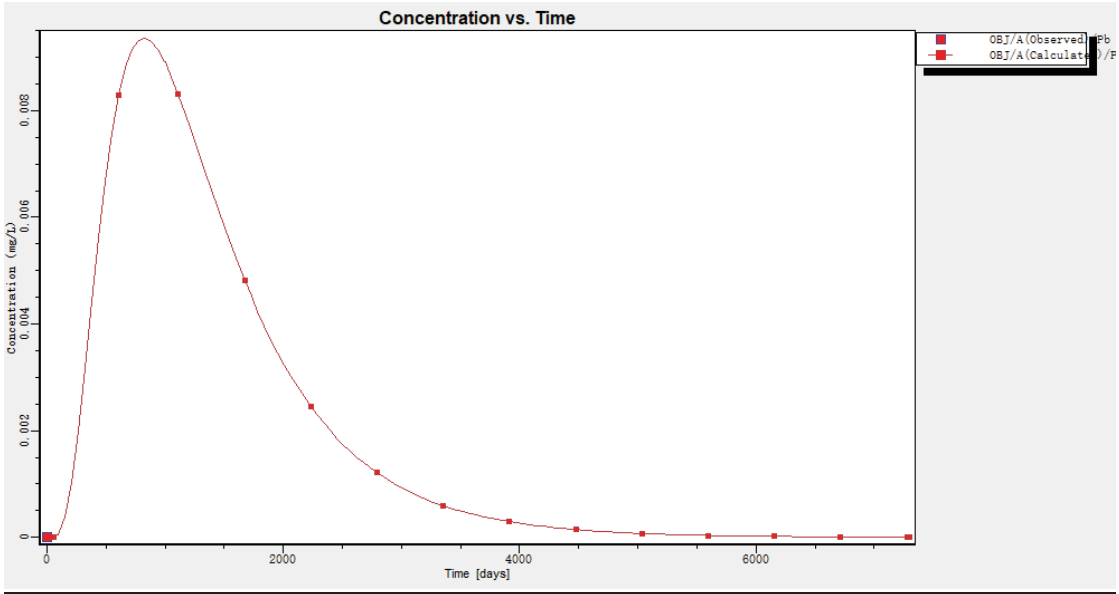
浅层垂直方向 100 天铅影响预测范围图



浅层垂直方向 1000 天铅影响预测范围图



泄露中心点铅污染浓度变化情况



厂区边界处铅浓度变化情况
图 7.3-13 铅的影响预测结果

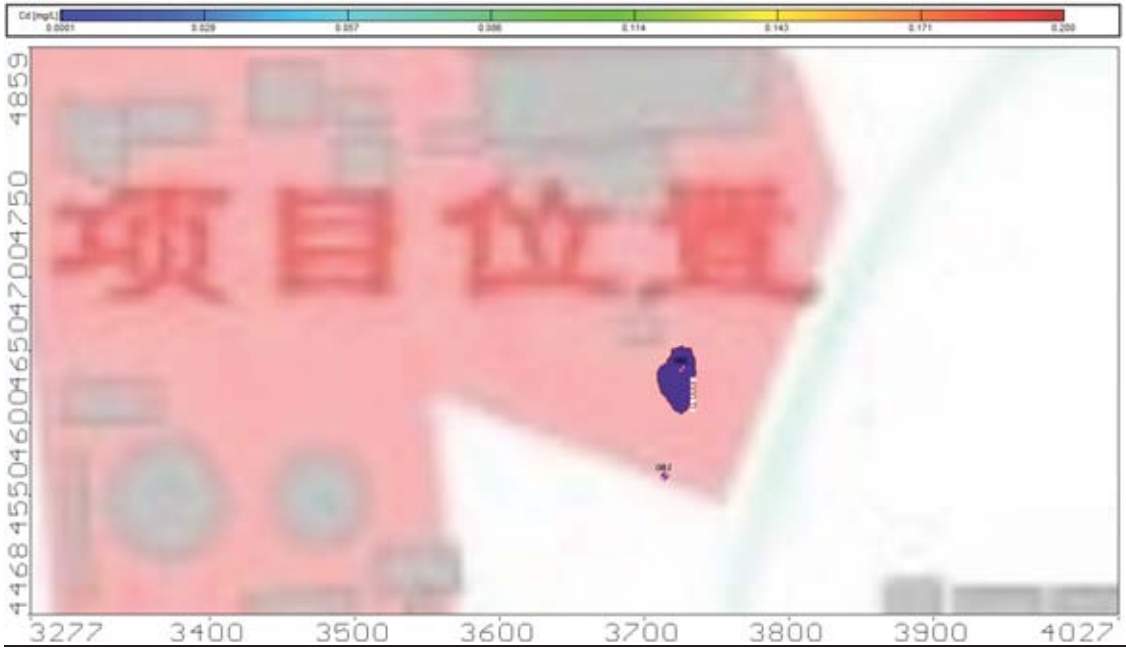
表 7.3-10 非正常状况泄漏情景下铅影响范围

含水层	时间 (天)	超标范围 (m ²)	影响范围 (m ²)	水平最大运移距离 (m)	垂直最大运移距离 (m)
浅层	100	1034.6	5140.4	72.1	41.4
	1000	214.8	2361.4	208	57.3
	7300	0	98574	796	59.7
深层	100	0	0	0	0
	1000	0	0	0	0
	7300	0	0	0	0

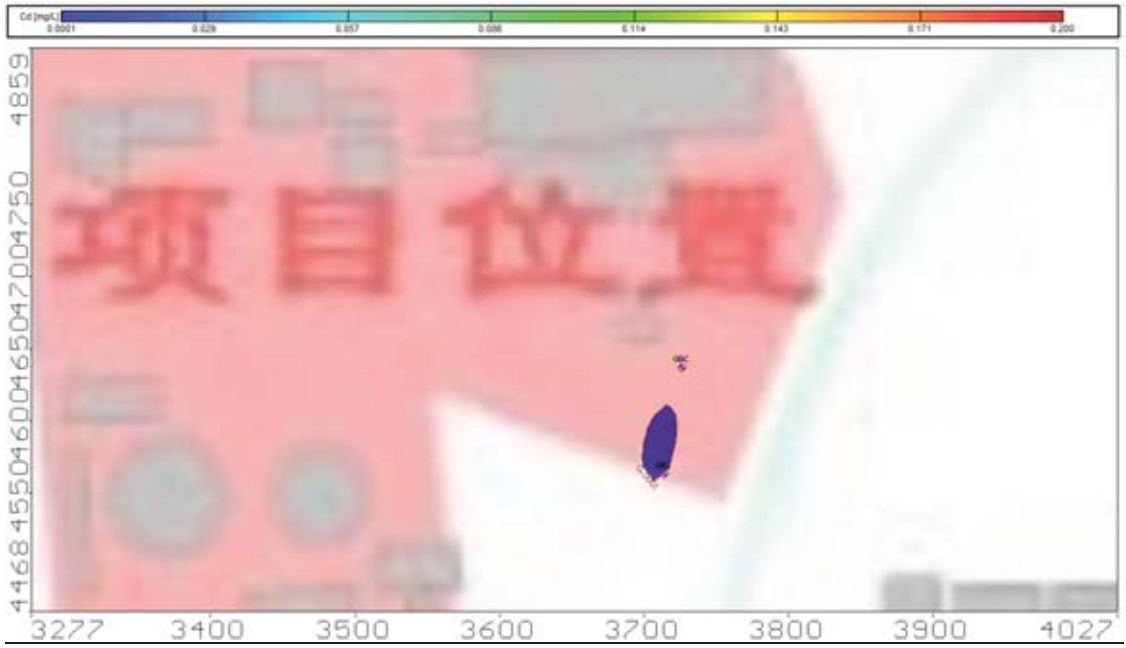
从以上预测结果可知，在溶解罐发生泄露并在 100 天内及时发现处理后，模拟区内铅发现超标现象。在泄露发生后的第 100 天、1000 天、7300 天，铅超标范围分别是 1034.6m²、214.8m²、0m²，影响范围 5140.4m²、2361.4m²、98574m²，水平最大运移距离 72.1m、208m、796m，垂向最大运移距离 41.4m、57.4m、59.7m，未穿透潜水含水层。由污染泄露中心位置的铅浓度变化情况可知，铅在预测的第 240d 左右泄露中心点铅不再超标，在厂区边界处铅未发生超标。即在整个预测期内铅超标范围未超出厂区。

d.Cd 的预测结果

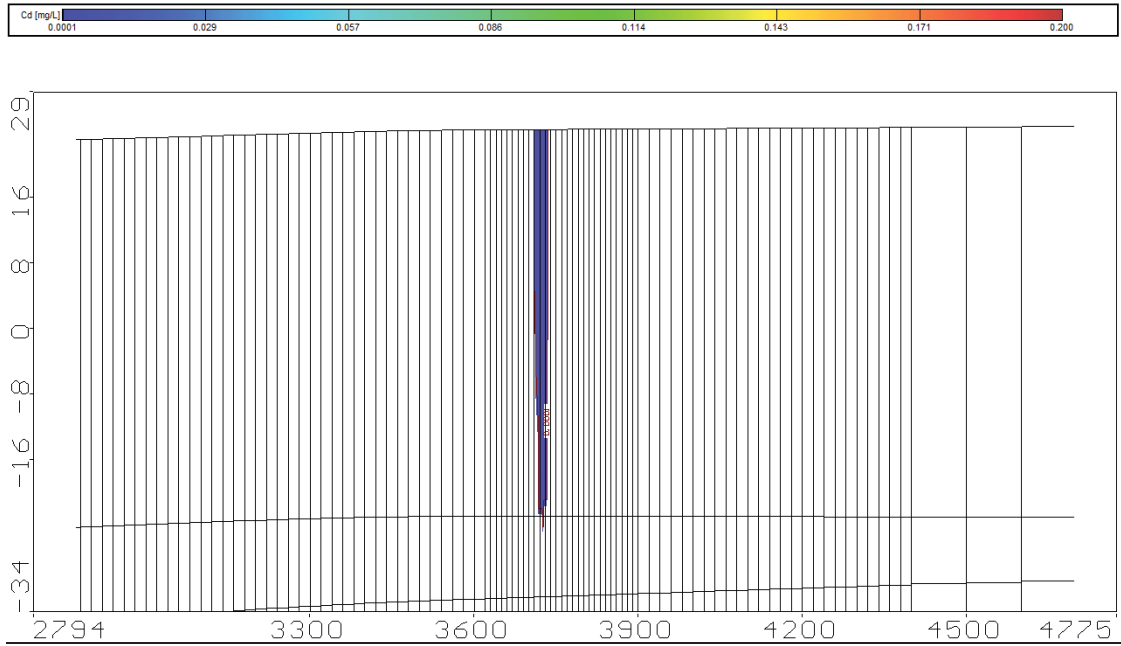
镉地下水污染模拟结果见图 7.3-14 和表 7.3-11。



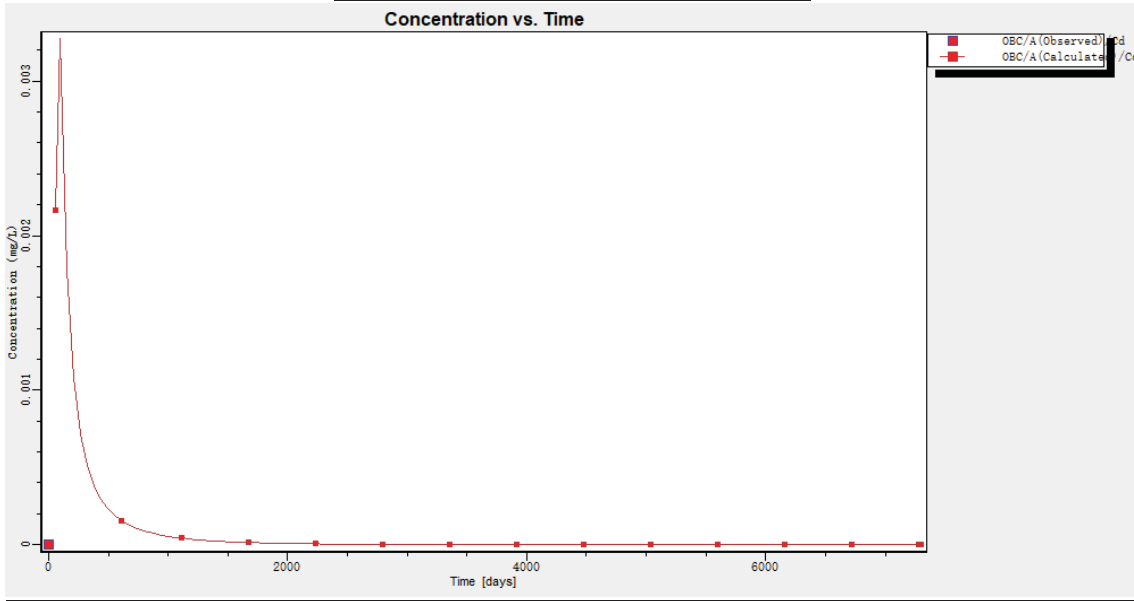
浅层水平方向 100 天镉影响预测范围图



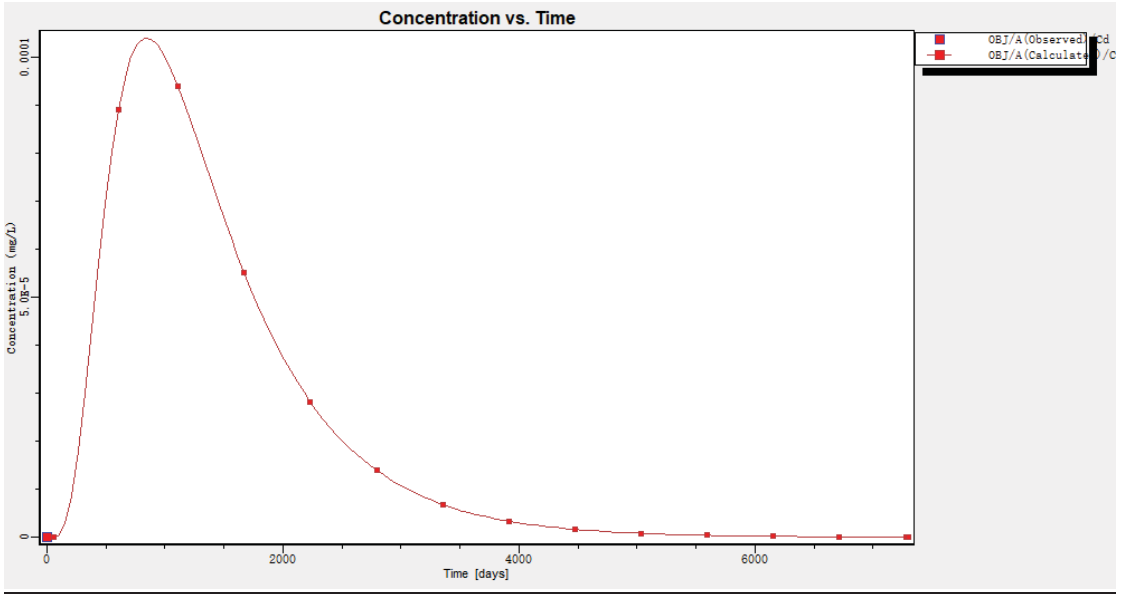
浅层水平方向 1000 天镉影响预测范围图



浅层垂直方向 100 天镉影响预测范围图



泄露中心点镉污染浓度变化情况



厂区边界处镉铅浓度变化情况

图 7.3-14 影响预测结果

表 7.3-11 状况泄漏情景下镉影响范围

含水层	时间（天）	超标范围（m ² ）	影响范围（m ² ）	水平最大运移距离（m）	垂直最大运移距离（m）
浅层	100	0	816.4	29.5	49.1
	1000	0	792.7	78.7	0
	7300	0	0	-	0
深层	100	0	0	0	0
	1000	0	0	0	0
	7300	0	0	0	0

从以上预测结果可知，在溶解罐发生泄露并在 100 天内及时发现处理后，模拟区内镉未发现超标现象。在泄露发生后的第 100 天、1000 天、7300 天，镉影响范围 816.4m²、792.7m²、0m²，水平最大运移距离 29.5m、78.7m、0m，垂向最大运移距离 49.1m、0m、0m，未穿透潜水含水层。由污染泄露中心位置的镉浓度变化情况可知，镉在预测期内泄露中心点未超标，在厂区边界处未发生超标。即在整个预测期内镉超标范围未超出厂区。

7.3.8.3 地下水环境影响预测结果分析与评价结论

运营期，在正常状况下，如果是厂区等可视场所发生硬化面破损，即使有物料或污水等泄漏，按目前危险废物处置的管理规范，必须及时采取措施，不可能任由物料或污水漫流渗漏，而对于泄漏初期短时间物料暴露而污染的少量土壤，则会尽快通过挖出进行处置，不会任其渗入地下水。正常状况下建设项目运行对地下水环境影响很小。

运营期，在非正常状况下不考虑包气带对污染物的自净、吸附、生化作用等阻滞效应，地下水污染模拟预测结果显示：在模拟期内，污染物渗漏对潜水含水层造成污染，并出现局部超标现象。污染单元在非正常状况下发生渗漏后各污染物会对潜水含水层造成污染，并出现局部超标现象。污染物在非正常状况下对厂界和敏感目标不产生超标现象，对地下水环境影响较小，需要建设单位对各污染单元进行长期地下水水质监测，一旦发现监测井出现异常，由建设单位负责地下水污染治理等措施。

7.4 声环境影响预测与评价

7.4.1 预测内容

根据工程分析，本次改扩建项目的声源主要位于车间内固定的机械设备，主要包括新增的水泵、干化机、风机、污泥泵等。本次预测固定声源对周边声环境的影响。

(1) 预测固定机械设备运行噪声对项目厂界及敏感点的最大噪声贡献值。

(2) 叠加环境噪声现状监测值的预测结果。

具体叠加预测方案：叠加环境噪声现状监测值的预测结果=各敏感点噪声现状监测最大值+改扩建项目的固定机械设备对其的噪声贡献值。

7.4.2 预测软件及计算参数

7.4.2.1 预测软件简介

本次评价采用石家庄环安科技有限公司开发的噪声环境影响评价系统 NoiseSystem（以下简称 NoiseSystem 软件系统）进行预测。NoiseSystem 软件系统根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009）构建，基于 GIS 的噪声影响评价系统。软件综合考虑预测区域内所有声源、遮蔽物、地形等因素在声传播过程的综合效应，最终给出符合导则要求的计算结果。

该软件采用表格、对话框和鼠标相结合的输入方式，支持 AutoCAD 图形（dwg 格式）、常见位图（jpg、bmp 等格式）和 GIS 文件的导入和定位，将复杂地形对噪声传播的影响纳入预测体系，对于主网格采用水平方向等值线图及表格的方式表达结果，能够使输出结果直观地反映在背景图上，能够满足本次环境影响评价中对噪声预测的要求。

7.4.2.2 计算参数

(1) 噪声源

本次噪声预测按采用降噪措施后的源强进行计算。对于风机产生气流噪声的设备，采用加装消声器的方式消声；对于其他产生机械噪声的设备，均设置减振基础；各设备置于室内，通过建筑隔声的措施降低噪声影响。

根据工程分析，本工程主要噪声源参数及降噪后单台噪声源强见表 4.5-5。

(2) 预测点

预测点包括评价范围内敏感目标（小义王庄村）及厂界。

7.4.3 预测模式

根据工程分析及噪声源特点，确定采用点源模式。

采用《环境影响评价技术导则-声环境》中推荐的预测模式如下：

(1) 点源模式

按照无指向性点声源几何发散衰减的公式计算：

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

式中： $L_p(r)$ —距离声源 r 处的倍频带声压级，dB；

$L_p(r_0)$ —参考位置 r_0 处的倍频带声压级，dB；

r —预测点距离声源的距离，m；

r_0 —参考位置距离声源的距离，m。

(2) 室内点源模式

$$L_{p2} = L_{p1} - (TL + 6)$$

其中

$$TL = 10\lg(E_i/E_t)$$

式中： L_{p2} —室外倍频带声压级，dB；

L_{p1} —室内倍频带声压级，dB；

TL— 传声损失，dB； E_i 为入射声能， E_t 为透射声能。

(3) 等效声级预测值

预测点的预测等效声级计算公式：

$$L_{eq} = 10 \lg(10^{0.1L_{qgg}} + 10^{0.1L_{qgb}})$$

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)。

7.4.4 预测结果与评价

在不考虑建筑物遮挡情况下，厂界及敏感点噪声预测结果见表 7.4-2。

表 7.4-2 噪声影响预测结果一览表 单位：dB(A)

预测点	时间	贡献值	背景值	预测值	标准值	是否达标
东北侧厂界	昼间	34.79	59	59.02	60	达标
	夜间	34.79	49.1	49.26	50	达标
东南侧厂界	昼间	36.96	59.1	59.13	60	达标
	夜间	36.96	49.7	49.93	50	达标
北侧厂界	昼间	10.95	59.3	59.30	60	达标
	夜间	10.95	48.4	48.40	50	达标
西侧厂界	昼间	19.7	59.2	59.20	60	达标
	夜间	19.7	49.5	49.50	50	达标
南侧厂界	昼间	16.53	64.8	64.80	70	达标
	夜间	16.53	54.9	54.90	55	达标
小义王庄村	昼间	9.67	58.6	58.60	60	达标
	夜间	9.67	48.7	48.70	50	达标

由表 7.4-2 可见，与现状监测值叠加后，厂界昼间、夜间噪声预测值均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的要求；与现状值叠加后，小义王庄村敏感点声环境预测值满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准要求。

7.5 固体废物影响分析

本工程生产固废包括含汞废物、废包装袋和生活垃圾。含汞废物产生量 2.56t/a，含汞废物厂区暂存后委托资质单位处理；废包装袋产生量 75t/a，废包装袋粉碎后输送至飞灰成品仓，与成品飞灰一起入窑焚烧处置；生活垃圾产生量 4.65t/a，由环卫部门统一收集处置。

综上，项目固体废物全部做到无害化处置，对周边环境无影响。

7.6 生态环境影响分析

本工程在唐山市丰润区唐山泓泰水泥有限公司现有厂区内进行改扩建，施工过程主要为拆除现有车间，于东西厂区分建两个新车间，用于储存和预处理飞灰，整个施工过程不会造成地表植被破坏或地表扰动，只要加强物料推存、固废存放等管理，对生态影响很小。

7.7 土壤环境影响分析

7.7.1 土壤和环境影响分析

7.7.1.1 环境保护目标

本工程土壤环境保护目标主要为周边的村庄等，见表 7.7-1。

表 7.7-1 场地周边敏感目标

序号	敏感点	坐标 X	坐标 Y	地面高程 m	功能区
1	靳家屯村	-35	2164	26.14	二类
2	邱家屯村	683	2060	26.83	
3	茨榆林村	-2384	1875	26	
4	薛家屯村	1192	1481	27.72	
5	杨家屯村	2303	1632	27.48	
6	西于庄村	-2384	1285	23.41	
7	小孙庄村	-1609	1261	20.69	
8	大孙庄村	-1018	1296	23.02	
9	东于庄村	-2373	856	22	
10	沙沟村	-1192	509	21.39	
11	小义王庄村	301	590	24.45	
12	姜庄子村	-2361	-127	22.6	
13	亮水桥村	-2025	-266	22.03	
14	沙流河镇	984	498	24.83	
15	杨五官屯村	-1643	-961	20.17	
16	潘家庄村	1215	-1817	20.38	
17	孔五官屯村	-1377	-2292	21.02	
18	茹家庄村	35	-2442	20.23	
19	大刘庄村	2361	-2430	20.3	

7.7.1.2 土壤环境影响分析

本工程对土壤可能产生影响的途径主要为大气沉降、废水及废渣，若未采取土壤保护措施或保护措施不当，会有部分污染物随着进入土壤。

(1) 大气沉降

大气沉降土壤重金属污染预测采用土壤污染累计模式：

$$W = K(B + R)$$

式中：W：污染物在土壤中的年累计量，mg/kg；

B：区域土壤背景值，mg/kg；

R：污染物的年输入量，mg/kg；

K：污染物在土壤中的残留率，%。

N年后，污染物在土壤中的累积量以下式计算：

$$W_n = BK^n + RK \cdot \frac{1 - K^n}{1 - K}$$

上述公式中的 R 包括了两部分输入量，即自然输入量和本厂排放的输入量。土壤中自然背景值是自然输入量与自然淋溶迁移量的动态平衡，当自然输入量等于自然淋溶迁移量时，土壤背景值不衰减，B 值不变，因此，R 只考虑本厂排放的输入量时应扣除自然输入量这一部分，此时自然输入量等于自然淋溶迁移量，土壤背景值 B 不变。累积量公式可修改为：

$$W_n = B + R'K \cdot \frac{1 - K^n}{1 - K}$$

式中： R' 为本厂排放污染物的年输入量。

计算污染物在土壤中的累积量需确定以下两个参数：污染物在土壤中的残留率 K 和本厂排放污染物的年输入量 R' 。

① 污染物在土壤中的残留率 K 的确定

土壤 Hg、Cd、Pb 残留系数 K 的取值对预测结果的影响是较大的。在不同区域，土壤特性各异，K 值也完全不同。为获取较精确的 K 值，不同区域应根据小区和盆栽试验力求准确地求取 K 值。然而对于本工程而言，评价范围 1km² 内的土壤性能及环境特征变化很大，要想逐段获取切合于实际的精确的 K 值，对于环评工作而言是不现实的。据研究，一般重金属在土壤中不易被自然淋溶迁移，残留率一般在 90% 左右。故本次预测取 K=0.9。

② 重金属的年输入量 R' 的确定

颗粒物的沉降分为干沉降和湿沉降。一般来说，大气中颗粒物沉降量湿沉降

约 80~90%，干沉降只占 10%~20%， R' 包括干沉降量和湿沉降量两部分，由于本工程有除尘装置，受重力作用沉降的颗粒物较少，绝大部分颗粒物沉降主要以湿沉降为主，因此本次预测计算以干沉降占 10%，湿沉降占 90% 计。假设：本厂排放的含重金属烟尘干沉降累积量为 Q ，则有：

$$R' = Q + 9Q = 10Q$$

单位质量土壤的重金属干沉降累积量 Q 可以根据单位面积的干沉降通量计算得出。干沉降通量是指单位时间内通过单位面积的污染物质，单位为 $\text{mg}/\text{m}^2\text{S}$ 。预测点的地面浓度与粒子沉降速率 V 的乘积即为该点重金属干沉降通量。干沉降通量除以该质量 M 即为单位质量土壤的重金属干沉降累积量 Q ，则有：

$$Q = C_{i\text{年}} \times V/M$$

式中： $C_{i\text{年}}$ ：预测点的年均地面浓度；

V ：粒子沉降速率。

有研究表明，在污染土壤中，重金属进入土壤后，由于土壤对它们的固定作用，不易向下迁移，多数集中分布在表层。因此可以取单位面积(1m^2)、厚 20cm 表层土壤计算其质量 M (土壤密度取 $1.6\text{g}/\text{cm}^3$)；

预测点的地面浓度 $C_{i\text{年}}$ 与粒子沉降速率 V 的计算方法分别如下：

干沉降粒子的沉降速度可应用斯托克斯定律求出：

$$V = \frac{gd^2(\rho_1 - \rho_2)}{18\eta}$$

式中： V 表示沉降速度， cm/s ；

G ：重力加速度， cm/s^2 ；

D ：粒子直径(直径取 $0.1\mu\text{m}$)， cm ；

ρ_1, ρ_2 ：颗粒密度和空气密度， g/cm^3 ；

(焚烧炉烟尘密度为 $2.2\sim 2.3\text{g}/\text{cm}^3$ ，20℃ 时空气密度为 $1.2\text{g}/\text{cm}^3$)；

η ：空气的粘度， $\text{Pa}\cdot\text{s}$ (20℃ 时空气粘度为 $1.81\times 10^{-4}\text{Pa}\cdot\text{s}$)。

大气沉降具体模拟见第七章相关内容，依据其模拟结果对大气沉降导致的土壤环境影响进行预测。相关大气沉降预测结果见表 7.7-2。

表 7.7-2 大气污染物年排放量核算表

序号	污染物	年排放量 (t/a)
1	砷	0.00786
2	铅	0.01986
3	镉	0.00408
4	汞	0.06214
5	二噁英	260.4mgTEQ/a

本工程主要新增大气污染物主要为铅、汞、砷、镉、HF、HCl、二噁英、。因此，根据本工程外排废气污染源特征，选取有土壤环境质量标准的评价因子作为土壤环境影响预测因子，确定本工程预测因子为建设用地（铅、汞、砷、镉、二噁英）、农用地（铅、汞、砷、镉）。根据大气预测结果，区域最大落地浓度见表 7.7-3。

表 7.7-3 区域最大落地浓度情况

污染物	坐标		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
	X	Y					
铅	1700	1000	小时平均	0.0011	18011313	0.0367	达标
	500	300	日平均	0.0001	181005	0.0100	达标
	1000	200	年平均	0.00001	—	0.0020	达标
砷	1700	1000	小时平均	0.0004	18011313	1.1111	达标
	500	300	日平均	0.00004	181005	0.3333	达标
	1000	200	年平均	3.96×10^{-6}	—	0.0660	达标
镉	1700	1000	小时平均	0.00022	18011313	0.7333	达标
	500	300	日平均	0.00002	181005	0.2000	达标
	1000	200	年平均	2.05×10^{-6}	—	0.0410	达标
汞	1700	1000	小时平均	0.0034	18011313	1.1333	达标
	500	300	日平均	0.0003	181005	0.3000	达标
	1000	200	年平均	0.00003	—	0.0600	达标
二噁英	1700	1000	小时平均	5.42E-09	18011313	0.1506	达标
	500	300	日平均	4.88 E-10	181005	0.0407	达标
	1000	200	年平均	4.8 E-11	—	0.0080	达标

通过上述方法预测计算得出本工程投产后 5 年、10 年、20 年及 30 年后的输入量与背景值叠加结果，其中土壤环境质量本底值值采用个监测点位污染物浓度最大值计算，年输入量按照区域最大落地浓度计算，具体见下表

表 7.7-4 厂区建设用地土壤环境影响最大值预测

污染物	年输入量	厂区内建设用地	第二类用地
-----	------	---------	-------

	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	本底值 mg/kg	5 年 总量 mg/kg	10 年 总量 mg/kg	20 年 总量 mg/kg	30 年 总量 mg/kg	筛选值 mg/kg
铅	0.00001	50.2	50.20025	50.2005	50.201	50.2015	800
砷	3.96×10^{-6}	11.11	11.110099	11.110198	11.110396	11.110594	60
镉	2.05×10^{-6}	0.319	0.3190513	0.3191025	0.319205	0.3193075	65
汞	0.00003	0.873	0.87375	0.8745	0.876	0.8775	38
二噁英	4.8×10^{-11}	0.63×10^{-6}	0.6312×10^{-6}	0.6324×10^{-6}	0.6348×10^{-6}	0.6372×10^{-6}	4×10^{-5}

表 7.7-5 周边敏感目标土壤环境影响最大值预测

污染物	年输入量 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	周边敏感目标					第一类用地 筛选值 mg/kg
		本底值 mg/kg	5 年 总量 mg/kg	10 年 总量 mg/kg	20 年 总量 mg/kg	30 年 总量 mg/kg	
铅	0.00001	28.1	28.10025	28.1005	28.101	28.1015	400
砷	3.96×10^{-6}	3.25	3.250099	3.250198	3.250396	3.250594	20
镉	2.05×10^{-6}	0.07	0.0700513	0.0701025	0.070205	0.0703075	20
汞	0.00003	0.669	0.66975	0.6705	0.672	0.6735	8
二噁英	4.8×10^{-11}	1.5×10^{-6}	1.5012×10^{-6}	1.5024×10^{-6}	1.5048×10^{-6}	1.5072×10^{-6}	1×10^{-5}

表 7.7-6 周边农用地土壤环境影响最大值预测

污染物	年输入量 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	周边农用地					农业用地风 险筛选值 mg/kg $5.5 < \text{pH} \leq 6.5$
		本底值 mg/kg	5 年 总量 mg/kg	10 年 总量 mg/kg	20 年 总量 mg/kg	30 年 总量 mg/kg	
铅	0.00001	27.1	27.10025	27.1005	27.101	27.1015	90
砷	3.96×10^{-6}	2.03	2.030099	2.030198	2.030396	2.030594	40
镉	2.05×10^{-6}	0.06	0.0600513	0.0601025	0.060205	0.0603075	0.3
汞	0.00003	0.657	0.65775	0.6585	0.66	0.6615	1.8
二噁英	4.8×10^{-11}	0.4×10^{-6}	4.012×10^{-6}	4.024×10^{-6}	4.048×10^{-6}	4.072×10^{-6}	暂不要求

根据预测结果可知，5 年、10 年、20 年及 30 年后土壤中污染物增量相对于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB3 6600-2018）第二类用地及《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中其他田 $5.5 < \text{pH} \leq 6.5$ 其他用地标准的筛选值，均可保证土壤环境质量达标。

为保险起见，上表结果为假设大气污染物全部沉降至土壤中，同时叠加此次监测最大值，但是实际情况不可能全部沉降，本底值也没有这么高，可断定实际值肯定低于上表结果，由此可判断污染物大气沉降不会对周边土壤造成影响。

(2) 废水土壤影响分析

本工程洗灰废水经新建洗灰废水处理站处理后回用，采用“化学沉淀+过滤+

MVR 蒸发结晶”的工艺，MVR 蒸发结晶系统蒸发得到的冷凝水回用于飞灰水洗工段补水，结晶盐（NaCl、KCl）作为化工原料外售。

本工程生活废水依托厂区现有污水处理站，现有厂区污水处理站位于厂区内东南侧，处理规模 400m³/d，剩余处理能力 150m³/d，可满足本工程需要，污水处理采用“生物接触氧化+反渗透”工艺进行处理。

本工程设置有完善的废水、雨水收集系统，生产车间、事故水池、废水收集管道均采取严格的防渗措施，故本工程在落实好厂区防渗工作的前提下，生产过程对厂区及其周围土壤影响较小。

若在生产过程中，产生泄漏等突发事件，应根据应急预案，及时收集泄漏废水，送至废水处理系统，妥善处理并进行土壤污染调查，根据调查结果判断是否进行土壤修复。

(3)废渣土壤影响分析

本工程固体废物包括含汞废物、废包装袋和生活垃圾，其中含汞废物在厂区暂存后委托资质单位处理；废包装袋经包装袋粉碎机粉碎后真空输送至飞灰成品仓，与成品飞灰一起入窑焚烧处置；生活垃圾依托厂区现有设施收集暂存，由环卫部门统一清运处置。本工程固体废物均得到合理处置，故本工程废渣对厂区及其周围土壤影响较小。

若产生泄漏等突发事件，应根据应急预案，及时清理收集，妥善处理，并进行土壤污染调查，根据调查结果判断是否进行土壤修复。

7.7.1.3 小结

土壤现状质量监测结果表明，各监测点所有污染物浓度均未超标，满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）中第二类用地标准及《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中其他田 $5.5 < \text{pH} \leq 6.5$ 其他用地标准的筛选值的要求。本工程在落实好厂区防渗的前提下，项目生产过程对厂区及其周围土壤影响较小，可保证土壤环境质量达标。

表 7.7-7 土壤环境影响评价自查表

工作内容		完成情况		备注
影响识别	影响类型	污染影响型☑；生态影响型□；两种兼有□		
	土地利用类型	建设用地☑；农用地□；未利用地□		土地利用类型图
	占地规模	(0.38) hm ²		
	敏感目标信息	敏感目标（农田）、方位（四周）、距离（100m） 敏感目标（小义王庄村）、方位（东北侧）、距离（60m） 敏感目标（沙沟村）、方位（西北侧）、距离（520m） 敏感目标（沙流河村）、方位（东侧）、距离（380m） 敏感目标（五官屯村）、方位（西南侧）、距离（1050m）		
	影响途径	大气沉降☑；地面漫流□；垂直到入渗□；地下水□；其他（☑）		
	全部污染物	基本因子：砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,1-二氯丙烷、1,2-二氯乙烷、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]蒽、苯并[k]荧蒽、□、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘。 特征因子：二噁英		
	特征因子	镉、汞、砷、铅、二噁英		
	所属土壤环境影响评价项目类别	I类☑；II类□；III类□；IV类□		
	敏感程度	敏感☑；较敏感□；不敏感□		
	评价工作等级	一级☑；二级□；三级□		
现状调查内容	资料收集	a) □；b) □；c) □；d) □		
	理化特性	点号	4号	时间
		经度	E117°55'28.82"	纬度
				2019年8月31日
			N39°52'33.42"	
		同附录C		

		层次		0~0.5m	0.5~1.5m	1.5~3.0m				点位布置图
		现场记录	颜色	红棕色	棕色	鞍棕色				
			结构	砂土	砂壤土	中壤土				
			质地	潮	潮	重潮				
			砂砾含量							
			其他异物							
		实验室测定	pH值	7.3	6.4	6.8				
			阳离子交换量	9.4	9.4	16				
			氧化还原电位	106	112	126				
			饱和导水率/ (cm/s)	4.89	3.96	5.48				
土壤容重/ (kg/m³)	1.82		1.57	1.59						
		孔隙度	8.53	9.03	9.84					
注1: 根据 7.3.2 确定需要调查的理化特性并记录, 土壤生态环境影响型建设项目还应调查植被、地下水位埋深、地下水溶解性总固体等。 注 2: 点号为代表性监测点位。										
现状监测因子	现状监测点位	占地范围内		占地范围外		深度		0.5 3		
		表层样点数	2		4					
		柱状样点数	5							
现状监测因子		基本因子: 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、1,1,2-二氯乙烷、顺-1,2-二氯乙烷、反-1,2-二氯乙烷、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、四氯乙烷、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、甲苯、苯乙烯、甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[b]蒽、苯并[k]蒽、萘、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、蔡。 特征因子: 二噁英								
现状评	评价因子	镉、汞、砷、铅、二噁英								

价	评价标准	GB 15618 ☒ ; GB 36600 ☒ ; 表D.1 ☐ ; 表 D.2 ☐ ; 其他 ()			
影响预测	现状评价结论	未超标			
	预测因子	镉、汞、砷、铅、铜、总铬、二噁英			
	预测方法	附录E ☒ ; 附录F ☐ ; 其他 ()			
	预测分析内容	影响范围 (1 km)			
		影响程度 ()			
防治措施	预测结论	达标结论: a) ☐ ; b) ☐ ; c) ☐			
		不达标结论: a) ☐ ; b) ☐			
	防控措施	土壤环境质量现状保障 ☐ ; 源头控制 ☒ ; 过程防控 ☒ ; 其他 ()			
		监测点数	监测指标	监测频次	
		共5个: 厂区内4个、厂外1个			每3年一次
评价结论	信息公开指标	砷、铅、镉、汞、二噁英			
	可以接受 ☒ ; 不可接受 ☐				
注 1: “ ☐ ”为勾选项, 可√; “()”为内容填写项; “备注”为其他补充内容。					
注 2: 需要分别开展土壤环境影响评价工作的, 分别填写自查表。					

8 环境保护措施及技术可行性论证

8.1 水泥回转窑处置飞灰的可行性

国外技术上比较成熟的垃圾焚烧飞灰资源化利用方式主要有烧制水泥、用于玻璃和陶瓷生产。

(1) 烧制水泥

因为水泥回转窑具有温度高，窑内湍流强烈、碱性气氛等特点，是消除垃圾飞灰中二噁英和稳固重金属的行之有效方法，可以有效地分解二噁英并且将危险废物中的重金属元素固定在熟料之中，生成稳定的盐类矿物，避免其对环境的再次污染。

由于飞灰的成分与水泥原料相近，用飞灰制造的水泥性能能够达到普通硅酸盐水泥的标准，此外，使用飞灰还可节省生产水泥用的矿产资源。

但在水泥窑中添加飞灰后，飞灰中的氯化物在高温段挥发，然后在低温段冷凝而堵塞预热器，引起设备停产并且对回转窑体产生强烈的腐蚀。所以飞灰加入水泥窑之前必须进行预处理，降低氯化物的含量，才能满足水泥生产的要求。

(2) 配置混凝土

垃圾分类收集后，将其中的可燃性垃圾制成垃圾衍生燃料，由于其中不含有氯化物，焚烧后不产生二噁英，因此可用于配制混凝土。

国外技术人员研究了不同的垃圾飞灰用于混凝土，结果表明，垃圾飞灰具有美国测试与材料协会（ASTM）标准中 C 级火山灰的物化性质，但并不严格符合标准。飞灰用于混凝土时会对混凝土的抗压强度和硬化时间产生影响。

(3) 用于玻璃和陶瓷

陶瓷制作中要消耗大量硅酸盐物质，细颗粒的飞灰可直接加入到陶瓷原料中，几乎不需预处理。但是飞灰中含有的大量氧化铁和金属会影响陶瓷的性能，必须严格控制飞灰加入量。

飞灰进行高温处理后，形成的玻璃态物质在破坏有机污染物同时稳定重金属，其产物用途很广，但成本较高。

在发达国家尤其是日本，玻璃化是常见处理垃圾飞灰的一种方法。飞灰在玻璃化过程中，有机组分和有毒物被破坏，去毒率>99.9%，同时，重金属可密封在

硅酸盐基体中，或者蒸发或沉淀而分离。飞灰玻璃化后的产物用途较广，可用于喷砂丸、混凝土的骨料、路基、堤坝、建筑与装饰材料（可渗透水砖、瓷砖和地面铺设砖）等等，其中已有应用的是作为喷砂丸、透水砖、瓷砖和地面铺设砖。玻璃化的缺点是能耗大，处理成本高。

由于高温处理，飞灰的玻璃化后的浸出均达 TCLP 测试标准，符合建筑材料的要求，但在熔融处理过程中有大量的挥发物产生，尾气处理非常困难。

由于唐山市垃圾焚烧厂目前焚烧的是混合垃圾，飞灰直接用于配制混凝土有二噁英的危害问题；玻璃化处置的成本较高，尾气处理困难；因此采用烧制水泥的方式最为可行。

根据表 2.7-1 及 2.7-2 可知，本工程满足《水泥窑协同处置固体废物污染控制标准》、《水泥窑协同处置固体废物环境保护技术规范》，技术上可行。

8.2 废气治理措施

8.2.1 二噁英类治理措施

(1) 二噁英类性质

二噁英类是一类物质的混合体，包括多氯二苯并恶英（PolyChlorinated-Dibenzo-Dioxins，简称 PCDDs）和多氯二苯并呋喃（PolyChlorinated-Dibenzo-Furans，简称 PCDFs），它们分别有 73 种和 135 种同族异构体。由于两种同族异构体物质基本物理化学结构相似，利用统一的 PCDDs/Fs 表示，俗称二噁英（Dioxin），具体分子结构如图 8.2-1 所示。

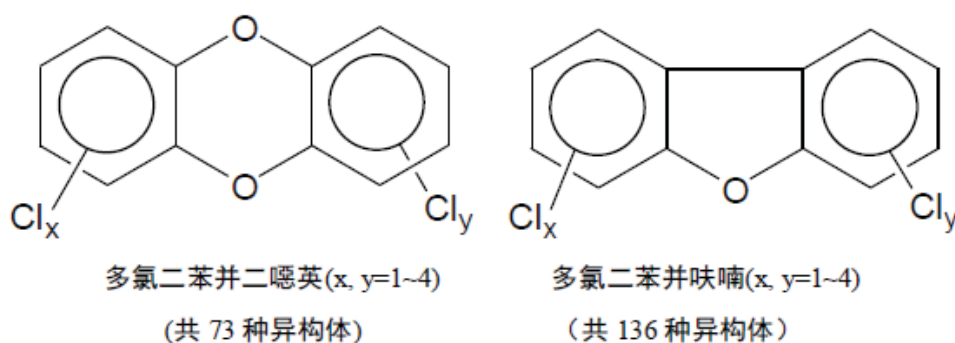


图 8.2-1 二噁英类分子结构图

该类混合型物质在常温下和酸碱环境中均较稳定，是一类难挥发、难溶于水的混合型（白色）固体物质，其熔点高，约为 300°C ，分解温度一般在 705°C 以上，

由于该种物质具有较强的亲脂性，在脂肪、油类物质和非极性的溶剂中具有较高的溶解度，被生物吸入后聚集体内，促使机体促畸突变，诱发癌症。就其毒性来说，由于二噁英是有两种同族异构体的混合物构成，其毒性也因异构的不同而不同，毒性最强的是 2, 3, 7, 8-TCDD (Tetra-chlorodibenzo-p-dioxins)。

(2) 二噁英类产生机理

城市生活垃圾在焚烧处理过程中若处理不当极易产生二噁英，二噁英一般产生于垃圾焚烧过程和焚烧烟气的冷却过程。在生活垃圾焚烧过程中，垃圾中的含氯高分子化合物如聚氯乙烯、氯代苯、五氯苯酚等均为二噁英类前体物，在适宜温度并伴有氯化铁、氯化铜的存在和催化作用，与 O_2 、 HCl 反应，通过重排、自由基缩合、脱氯等过程生成二噁英类物质，这部分二噁英类物质在高温下大部分会分解，如当烟气出炉温度高于 $800^{\circ}C$ 、烟气在炉内停留时间大于 2s 时，约 99.9% 的二噁英会分解。而当烟气温度降低至 $300^{\circ}C$ 时，二噁英类前体物在氯化铁、氯化铜等灰尘的催化作用下与烟气中的 HCl 又会迅速重新组合生成二噁英类物质。

二噁英的产生过程都具有以下的特点：

①含氯高分子化合物（前体物）存在。在燃烧中前体物分子通过重排、自由基缩合、脱氯或其他分子反应等过程会生成二噁英。

②适宜的温度。二噁英类物质的生成温度一般在 $250^{\circ}C \sim 600^{\circ}C$ 之间，超过 $705^{\circ}C$ 二噁英类物质开始分解。

③特定金属离子的存在。烟气中的 Cu^{2+} 、 Fe^{2+} 对二噁英类的形成过程的催化作用。

(3) 本工程二噁英治理措施

本工程在水泥生产的同时借助水泥窑的诸多优点来处置垃圾焚烧飞灰；水泥窑内烟气温度高，烟气停留时间长，可以保证二噁英类物质的分解；水泥窑内呈碱性环境，生产水泥所用的原料即可固硫、固氯，处理过程不具备二噁英产生的条件。具体机理如下：

① 从源头上减少二噁英产生所需的氯源

水泥熟料生产过程中，为保证水泥窑系统操作的稳定性和连续性，均对生料中干扰生产操作的化学成分 (K_2O+Na_2O 、 SO_3^{2-} 、 Cl^-) 的含量进行控制。由飞灰带

入烧成系统的 Cl 和常规生料中的 Cl 的总含量低于 0.015%，而这部分 Cl 在水泥煅烧系统内可以被水泥生料完全吸收，不会对系统产生不利的影响。被吸收的 Cl 以 $2\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2 \cdot \text{CaCl}_2$ （稳定温度 $1084^\circ\text{C} \sim 1100^\circ\text{C}$ ）的形式被水泥生料裹挟到回转窑内，夹带在熟料的铝酸盐和铁铝酸盐的熔剂性矿物中被带出烧成系统，不会成为二噁英的氯源，使得二噁英失去了形成的第一条件。

② 水泥窑高温焚烧确保二噁英不易产生

二噁英族类物在 705°C 时开始分解，到 800°C 时 2、3、7、8-TCDD 可以在 2.1s 内接近完全分解。如果温度进一步提高，分解时间将进一步缩短。根据《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2001）中规定的焚烧炉技术要求，烟气温度 $\geq 850^\circ\text{C}$ ，烟气停留时间 $\geq 2\text{s}$ ，或烟气温度 $\geq 1000^\circ\text{C}$ ，烟气停留时间 $\geq 1\text{s}$ 。本工程垃圾焚烧飞灰从窑尾烟气室进入水泥回转窑，窑内气相温度可达 1100°C ，气体停留时间长达 20s，完全可以保证二噁英类的彻底分解；喷入烧成系统的可燃物处于悬浮态，不存在潮湿不完全燃烧区域。

高温下有机物和水分迅速蒸发和气化，随着烟气进入分解炉（出口温度一般为 $860^\circ\text{C} \sim 900^\circ\text{C}$ ），在氧化气氛下燃烧完毕，而且在燃烧过程中高温气流与高温、高细度（平均粒径为 $35 \sim 40\mu\text{m}$ ）、高浓度（固气为 $1.0 \sim 1.5\text{kg}/\text{Nm}^3$ ）、高吸附性、高均匀性分布的碱性物料（ CaO 、 CaCO_3 、 MgO 、 MgCO_3 、 K_2O 、 Na_2O 、 SiO_2 、 Al_2O_3 、 Fe_2O_3 ）充分接触，有利于吸收 HCl 控制氯源；可燃物燃烧生成水蒸气和 CO_2 ， S^{2-} 生成了 SO_3 ，随即与生料分解产生的活性 CaO 反应生成了 CaSO_4 ，Cl 和 CaO 反应生成了 CaCl_2 ；而后以水泥多元相钙盐或氯硅酸盐的形式进入灼烧基物料中，被可溶性矿物包裹进入熟料中。高温、高碱性的环境可以有效地抑制酸性物质的排放，使得 SO_2 和 Cl 等化学成分化合成盐类固定下来，避免生成含氯二噁英前体物。

② 预热器系统内碱性物料的吸附

窑尾预热器中的固相为碱性的，进入系统的物料为干燥粉状，气体中的水蒸气含量很低；另外气体中含有大量的生料粉，生料粉的主要成分为 CaCO_3 和 MgCO_3 及飞灰夹带的少量 CaO 和 MgO ，生料中的 Cu 元素含量很低，Fe 元素主要以 Fe_2O_3 形式存在，生料粉的平均粒径约为 $35 \sim 40\mu\text{m}$ ，浓度较高（固气为 $1.0 \sim 1.5\text{kg}/\text{Nm}^3$ ），因此燃烧产生的 Cl 与生料粉中 CaO 和 MgO 迅速反应，消除二噁英产生所需的氯

离子，抑制了预热器内二噁英的生成。

8.2.2 其他废气治理措施

(1) 飞灰储运废气

本工程飞灰原料有散装及袋装两种包装方式。散装飞灰用密闭真空上料机输送到原灰储存仓中，输送过程中采用全负压操作，原灰储存仓配备高效布袋收尘器，经收尘后的废气并入窑废气主管道进入窑头篦冷机处置，不外排；本工程袋装飞灰叉车卸入原灰储存库房，库房内吸风管道，通过吸风系统实现车间内负压，吸风管道并入入窑废气主管道进入窑头篦冷机处置，极少量粉尘以无组织排放形式排放；袋装飞灰进入破袋车间处理时，由自动化设备送入至拆袋机，拆袋机可实现自动割袋、自动清料、自动空袋拍打清理，破袋后飞灰暂存于暂存料斗，经真空上料机或管链机输送至原灰储存仓中，废包装袋送至粉碎机粉碎，粉碎后送至飞灰成品仓，破袋机自带吸风、收尘系统，在破袋过程中实现粉尘的收集，废气并入入窑废气主管道进入窑头篦冷机处置，不外排。

(2) 脱汞废气

一段热解析废气设置 1 台低温滤尘器，二段热解析废气设置 1 台高温滤尘器，，尾气并入入窑废气主管道进入窑头篦冷机处置，不外排。

(3) 飞灰成品仓废气

飞灰成品仓废气设置 1 台布袋除尘器，尾气并入入窑废气主管道进入窑头篦冷机处置，不外排。

8.3 废水治理措施

本工程无生产废水排放，生活污水依托厂区现有综合污水处理站处理。厂区现有综合污水处理站位于厂区内东南侧，处理规模 400m³/d，剩余处理能力 150 m³/d，可满足本工程需要，污水处理采用“生物接触+反渗透”工艺进行处理。根据唐山泓泰水泥有限公司竣工环境保护验收监测报告，生活污水处理装置出水 pH 值日均范围 7.11~7.14，SS 日均值为 23~25mg/L，COD 日均值为 30~34mg/L。

8.4 地下水污染防治措施

8.4.1 施工期地下水环境影响防治

①施工人员产生的生活污水较少，在居住区设生活污水池收集生活污水（主

要为食堂污水和洗漱水），经沉淀处理后，回用于施工区建筑用水或洒水降尘；施工人员集中居住地要设经过防渗处理的厕所，对厕所应加强管理，定期喷洒药剂，并定期清理外运于农肥。

②施工废水要进行收集和处理，工地设废水沉淀池，对施工废水进行沉淀处理，然后复用与搅拌砂浆等施工环节中。

③在施工现场设置固定的冲洗场，设备及车辆定期冲洗，不允许将冲洗水随时随地排放，在冲洗场设废水沉淀池，沉淀后的中水回用于建设过程。

④在降雨时对某些建筑材料及时遮盖以减少雨水冲刷产生污水，对污染较重的废污水应设临时储存及处理装置。

⑤施工过程中产生的废水必须排入地面场地集中水池中沉淀处理，处理后废水回用于施工或场地降尘洒水，多余处理后的废水可用于绿化。

⑥实施施工期环境监理制度。

8.4.2 运营期地下水环境影响防治

本工程属于飞灰处理项目，正常状况下厂区采取分区防渗措施后对地下水造成的影响很小。但是在非正常状况下存在对地下水环境产生污染趋势，如采取合理的防治措施，则污染物有可能渗入地下水，从而影响地下水环境。本工程地下水污染防治措施按照“源头控制、分区防治、污染监控、应急响应”相结合的原则，从污染物的产生、入渗、扩散、应急响应全方位进行控制。

8.4.2.1 源头控制措施

本工程使用先进、成熟、可靠的工艺技术工艺，良好合格的防渗材料，尽可能从源头上减少污染物产生。严格按照国家相关规范要求，对厂区采取相应的防渗措施，以防止和降低污染物的跑、冒、滴、漏，将环境风险事故降低到最低。厂区对产生废水的各装置及其所经过的管道要经常巡查，杜绝“跑、冒、滴、漏”等事故的发生，尤其是各污染单元要进行严格的防渗处理，从源头上防止污水进入地下水含水层中。

8.4.2.2 分区防治措施

（1）污染防治分区划分

项目地下水被动防治措施主要为对项目生产区进行全面防渗处理，有效的防止

污染物渗入地下。根据导则要求，未颁布相关防渗标准的行业，根据预测结果和场地包气带特征及其防污性能，提出防渗技术要求；或根据建设项目场地包气带防污性能、污染控制难易程度和污染物特性，提出防渗要求。污染控制难易程度分级和天然包气带防污性能分级见下表 8.4-1 和 8.4-2。

表 8.4-1 污染控制难易程度分级参照表

污染控制难易程度	主要特征
难	对地下水环境有污染的物料或污染物泄漏后，不能及时发现和处理
易	对地下水环境有污染的物料或污染物泄漏后，可及时发现和处理

表 8.4-2 天然包气带防污性能分级参照表

分级	包气带岩土渗透性能
强	岩（土）层单层厚度 $Mb \geq 1.0m$ ，渗透系数 $K \leq 10^{-7}cm/s$ ，且分布连续、稳定
中	岩（土）层单层厚度 $0.5m \leq Mb < 1.0m$ ，渗透系数 $K \leq 10^{-7}cm/s$ ，且分布连续、稳定；岩（土）层单层厚度 $Mb \geq 1.0m$ ，渗透系数 $10^{-7}cm/s < K \leq 10^{-4}cm/s$ ，且分布连续、稳定
弱	岩（土）层不满足上述“强”和“中”条件

厂区包气带防污性能为“弱”，危险废物污染控制程度为“难”，根据表 8.4-3 进行防渗分区划分，按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597—2001）及修改单有关规定做相应的防渗措施。

表 8.4-3 地下水污染防渗分区参照表

防渗分区	天然包气带防污性能	污染控制难易程度	污染物类型	本工程污染单元	防渗技术要求
重点防渗区	弱	难	重金属、持久性有机物污染物	A 区：原灰储存仓、洗涤废水集水池、初级沉淀池、中间水池、化学沉淀池、MVR 储水池、加药间、事故池、废盐储存库房、飞灰洗涤装置区等； B 区：飞灰成品仓、脱水废水收集池、冷凝水收集池。	等效黏土防渗层 $Mb \geq 6.0m$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7}cm/s$ ；或参照 GB18598 执行
	中-强	难			
	弱	易			
一般防渗区	弱	易-难	其他类型	A 区：过滤器装置区、库房 B 区：两段热解析装置区	等效黏土防渗层 $Mb \geq 1.5m$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7}cm/s$ ；或参照 GB16889 执行
	中-强	难			
	中	易	重金属、持久性有机物污染物		
	强	易			

防渗分区	天然包气带 防污性能	污染控制 难易程度	污染物类型	本工程污染单元	防渗技术要求
简单防渗区	中-强	易	其他类型	办公楼	一般地面硬化

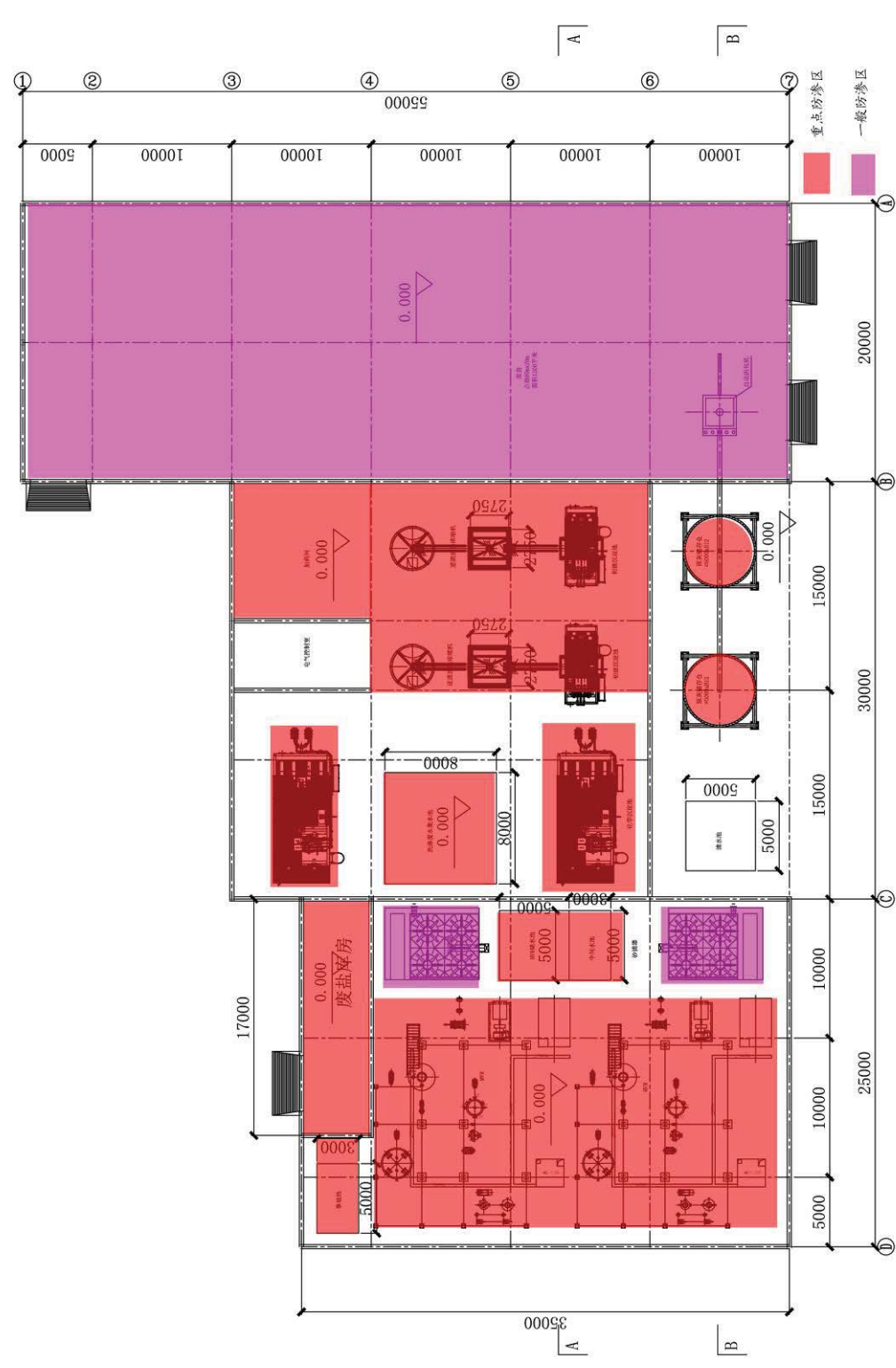
(2) 防渗分区确定

依据污水处理的过程、环节、结合拟建工程总平面布置情况，将本工程场地分别划分为重点防渗区、一般防渗区和简单防渗区（见图 8.4-1）。

重点污染防治区：包括 A 区的原灰储存仓、洗涤废水集水池、初级沉淀池、中间水池、化学沉淀池、MVR 储水池、加药间、事故池、废盐储存库房、飞灰洗涤装置区等，B 区的飞灰成品仓、脱水废水收集池、冷凝水收集池，其防渗要求等效黏土防渗层 $M_b \geq 6.0\text{m}$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 。

一般防渗区：包括 A 区的过滤器装置区、库房和 B 区的两段热解析装置区等，其防渗要求等效黏土防渗层 $M_b \geq 1.5\text{m}$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 。

简单防渗区：包括办公楼，没有物料或污染物泄漏，不会对地下水环境造成污染的区域或部位。其防渗要求为一般地面硬化即可。



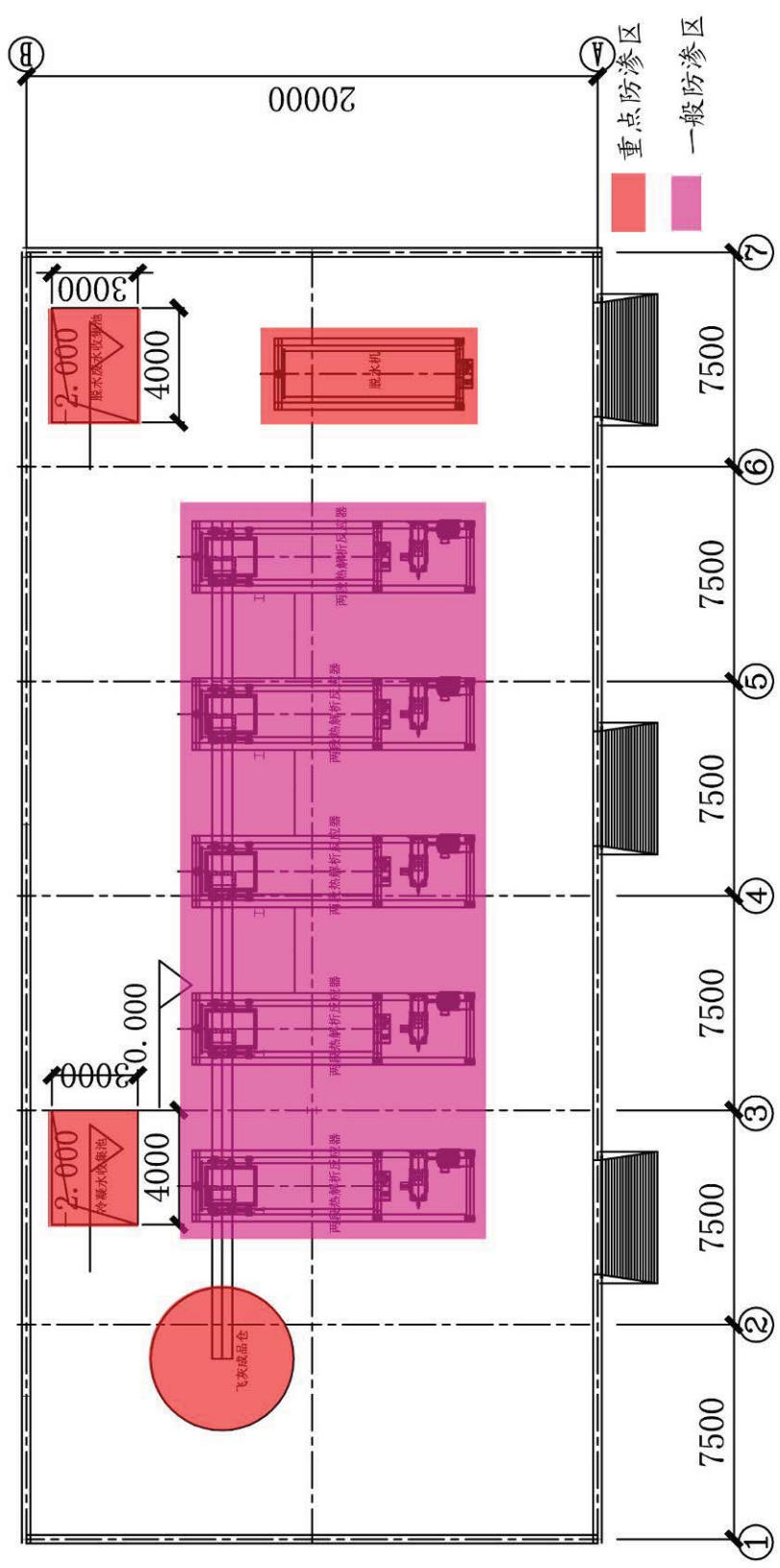


图 8.4-2 B 区地下水污染防渗分区图

(3) 具体防渗措施

①重点污染防治区

a.地面防渗

地面为密实混凝土防腐防渗地面（基础 HDPE 防渗土工膜应满铺、交圈），首层内墙面、柱面贴瓷砖，二层内墙面、柱面为混合砂浆抹灰刷内墙涂料、外墙装饰为铝合金幕墙。抗渗混凝土的抗渗等级不宜小于 P6，其厚度不宜小于 150mm。汽车装卸及检修作业区地面宜采用抗渗钢筋(钢纤维)混凝土，其厚度不宜小于 200mm。抗渗混凝土地面应设置缩缝和变形缝，接缝处等细部构造应做防渗处理。

b.罐区防渗

环墙式罐基础的防渗层要求：长丝无纺土工布(规格不宜小于 600g/m²)+2mm 厚 HDPE 防渗膜(渗透系数不大于 1.0×10^{-12} cm/s)+长丝无纺土工布(规格不宜小于 600g/m²)。防渗层应由中心坡向四周，坡度不宜小于 1.5%。

承台式罐基础防渗层要求：钢筋混凝土承台及承台以上环墙内表面应刷聚合物水泥防水涂料，混凝土抗渗等级不宜小于 P6。防渗层应由中心坡向四周，坡度不宜小于 1.5%。接缝处等细部构造应采取防渗处理。采用严格防渗、防腐和防爆措施，罐区周围须设置具有强防渗性的围堰和集水沟。

c.污水处理池防渗

钢筋混凝土水池的抗渗等级不应小于 P6，迎水面钢筋的混凝土保护层厚度不应小于 50mm，长边尺寸不大于 20m 的水池内表面防渗宜涂刷水泥基渗透结晶型防水涂料 II 型产品，其用量不应小于 1.5kg/m²，且厚度不应小于 1.0mm。长边尺寸大于 20m 的水池内表面防渗应喷涂聚脲防水涂料 II 型产品，喷涂聚脲涂层的厚度不宜小于 1.5mm。接缝处等细部构造应采取防渗处理。

d.地下管道的防渗

采用抗渗钢筋混凝土管沟或 HDPE 膜防渗层。抗渗钢筋混凝土管沟中应掺加水泥基渗透结晶型防水剂，掺加量宜为 0.8%~1.5%，渗透系数不应大于 1.0×10^{-10} cm/s，HDPE 的渗透系数不应大于 1.0×10^{-12} cm/s，厚度不应小于 1.5mm。地下直埋的液体（除给水和循环水）管线应设置渗漏液收集井，井间隔不宜大于 70m。一旦发现液体的渗漏，应及时采取必要的收集与控制措施。

②一般污染防治区

通过在抗渗混凝土面层（包括钢筋混凝土、钢纤维混凝土）中掺水泥及渗透结晶型防水剂，其下铺砌砂石基层，原土夯实达到防渗的目的。对于混凝土中间的伸缩缝和实体基础的缝隙，通过填充柔性材料达到防渗目的。一般污染防治区抗渗混凝土的抗渗等级不宜小于 P6，其厚度不宜小于 100mm。

③防腐措施

- ◆ 严格按照《工业金属管道施工规范》GB50235、《工业设备及管道防腐蚀工程施工规范》GB50276、《给水排水管道施工及验收规范》GB50268 执行，选择管材优质的管道，钢制进行防腐处理；
- ◆ 污废水排水检查井选用防渗效果较好的钢筋混凝土检查井，尽量不采用砖砌的检查井；
- ◆ 施工排水管道接口时加强施工监管，防止因施工质量问题导致渗漏；
- ◆ 排水管道基础地基处理要严格按规范执行，防止因地基不均匀沉降导致管道变形、崩裂、漏水；
- ◆ 所有的废水池结构设计时根据水压不同选择相应等级的防水混凝土，对于有腐蚀性的池子内部采取贴砖或涂刷玻璃钢等防腐涂料。

8.4.2.3 地下水环境监测计划

本工程的地下水环境监测主要参考《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164-2004），根据地下水流场，考虑污染源的分布和污染物在地下水中扩散因素，布置地下水监测点。

为了掌握本工程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，应对厂区进行地下水水质监测，以便及时准确地回馈地下水水质状况，为防止对地下水的污染采取相应的措施提供重要的依据。

（1）监测原则和重点

①根据该项目的水文地质特点、影响区域及主要污染源在厂区上下游布设监测点位。设置 4 眼监测井，其中 1 眼监测背景井，3 眼污染源监测井（图 8.4-2 和表 8.4-4），对厂区进行监测，监测点布设结合地下水流向等进行设计。

②监测井同时作为事故污染时的应急处理截获井和抽水井；

③背景值监测井位于上游，地下水监测每年进行监测 1 次，重点区域和出现异常情况下应增加监测频率；

④在污染事故等情况下，要加密监测点，同时增加监测频率，加密监测点以能控制污染扩散范围为原则，应结合污染物特征和水文地质条件进行布设。

(2) 监测因子

水质监测项目按照《地下水质量标准》（GB14848-2017）和《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2006）确定。

地下水跟踪监测项目为地下水水质。地下水水质监测项目包括：其中基本水质因子包括 K^+Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 、pH、硝酸盐、亚硝酸盐、氟化物、汞、镉等水质因子。

特征因子包括 Pb、Zn 和 As。

(3) 监测数据管理

上述监测结果应按相关规定及时建立档案，并定期向所在地环境保护行政主管部门汇报。公开常规监测资料。如发现异常或发生事故，应加密监测频次，并分析污染原因，及时采取相应措施。

表 8.4-4 地下水监测井信息一览表

编号	E	N	井深	监测含水层	监测井目的
1#	117.928308	39.878665	70.00	第四系松散岩类含水层	背景值监测井
2#	117.927289	39.876708	70.00		污染源监测井
3#	117.924950	39.835551	70.00		污染源监测井
4#	117.922375	39.876744	70.00		污染源监测井

(4) 监测频次

监测井按一季度监测一次，每年四次监测。



图 8.4-2 地下水监测井布设图

8.4.2.4 应急治理措施

(1) 风险应急程序

制定风险事故应急预案的目的是为了在发生风险事故时，能以最快的速度发挥最大的效能，有序地实施救援，尽快控制事态的发展，降低事故对含水层的污

染。针对应急工作需要，参照相关技术导则，结合地下水污染治理的技术特点，制定地下水污染应急治理程序。

（2）应急措施

- ①一旦发生地下水污染事故，应立即启动应急预案。
- ②查明并切断污染源。
- ③探明地下水污染深度、范围和污染程度。
- ④依据探明的地下水污染情况，合理布置截渗井，并进行试抽工作。
- ⑤依据抽水设计方案进行施工，抽取被污染的地下水体，并依据各井孔出水情况进行调整。
- ⑥将抽取的地下水进行集中收集处理，并送实验室进行化验分析。
- ⑦当地下水中的特征污染物浓度满足地下水质量标准后，逐步停止抽水，并进行土壤修复治理工作。

8.5 噪声治理措施

本工程新增噪声源主要为项目新增水泵、烘干机、风机、污泥泵等，针对产噪设备的特点，本工程采取了相应的污染治理措施，以减少设备噪声对环境的影响。

（1）水泵、烘干机、离心泵、污泥泵噪声治理

各类泵体、烘干机产生的噪声主要为机械噪声，对此类噪声采取的治理措施：

- ①设备均安装于生产车间内，可通过墙体、门窗隔声；
- ②在安装时进行基础减振，并安装橡胶隔声减振垫进行减振。

（2）风机噪声治理

风机噪声主要来自进出口部位辐射的空气动力性噪声，由旋转噪声和涡流噪声混杂而成。本工程对风机噪声采取的治理措施：

- ①风机出风口加设合适型号的消声器；
- ②满足风机特性参数的情况下选用低噪声的风机；
- ③对风机基础采用隔振和减振处理，管路选用弹性软接管连接；
- ④风机安装于室内，可通过墙体、门窗隔声。

（3）其它噪声治理措施

①本工程 MVR 蒸汽压缩机采用常压压缩机，噪声值较低，且 MVR 蒸汽压缩机位于车间内，可通过建筑隔声减弱噪声的传播。

②厂内进行了绿化，在一定程度上可阻挡噪声的传播。

8.6 固体废物处置措施

本工程生产固废包括含汞废物、废包装袋和生活垃圾。含汞废物产生量 2.56t/a，在厂区暂存后委托资质单位处理；废包装袋产生量约 75t/a，经包装袋粉碎机粉碎后真空输送至飞灰成品仓，与成品飞灰一起入窑焚烧处置；生活垃圾产生量 4.65t/a，由环卫部门统一收集处置。

综上分析，本工程产生的固体废物均得到合理安全处置，措施可行。

8.7 土壤环境保护措施

根据可能的土壤污染途径，确定本工程土壤环境保护措施见表 8.7-1。

表 8.7-1 土壤环境保护措施一览表

污染途径	环境保护措施	经济可行性分析
污染物大气沉降	定期监测厂区内外土壤质量； 若调查结果显示土壤超标，进行土壤修复。	产生检测费用，根据当时市场价计
废水	厂区内设置防渗装置并严格按照要求规范操作，严禁乱排； 制定废水泄漏应急预案，若发生事故第一时间妥善处理，并进行土壤污染调查，根据调查结果判断是否进行土壤修复。	前期为防渗措施购置安装费用，后期定期维护；若发生泄漏事件，则费用另算
废渣	废水处理站污泥投入水泥窑进行无害化处置； 废弃材料委托有资质单位定期清运处理； 若产生泄漏等突发事件，应根据应急预案，及时清理收集，妥善处理，并进行土壤污染调查，根据调查结果判断是否进行土壤修复。	前期为防渗措施购置安装费用，后期定期维护，若发生泄漏事件，则费用另算

9 环境风险评价

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018），环境风险评价的目的是分析和预测建设项目存在的潜在危险、有害因素，建设项目建设和运行期间可能发生的突发性事件或事故（一般不包括人为破坏及自然灾害），引起有毒有害和易燃易爆等物质泄漏，所造成的人身安全与环境影响和损害程度，提出合理可行的防范、应急与减缓措施，以使建设项目事故率、损失和环境影响达到可接受水平。

9.1 环境风险潜势及评价等级判断

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018），本工程生产、使用、储存过程中不涉及的有毒有害、易燃易爆物质，风险潜势为 I，可作简单分析。

9.2 风险识别

环境风险识别的范围包括物质风险识别和生产设施风险识别，其中物质风险识别包括项目所涉及的原辅材料、中间产品和最终产品及“三废”等物品；生产设施风险识别包括主要生产装置、贮运系统、公用工程系统、工程环保设施及辅助生产设施等。现分别予以识别。

9.2.1 物质风险识别

本工程主要风险因子有工业盐酸、焚烧系统烟气等毒性物质等，其主要性质如下：

（1）工业盐酸

工业盐酸理化性质及危险特性见表 9.2-1。

表 9.2-1 盐酸理化性质及危险特性表

理化性质	中文名称	盐酸	CAS 登录号	7647-01-0
	UN 编号	1789	危险货物编号	81013
	熔点	-27.32℃（38%溶液）	沸点	48℃（38%溶液）
	水溶性	混溶	密度	1.18g/cm3
毒理学性质	无 LC50、LD50 资料			
健康危害	浓盐酸会挥发出酸雾。盐酸本身和酸雾都会腐蚀人体组织，可能会不可逆地损伤呼吸器官、眼部、皮肤和胃肠等。			
急救措施	皮肤接触：立即脱去污染的衣着，用大量流动清水冲洗至少15 分钟，可涂抹			

	<p>弱碱性物质（如碱水、肥皂水等），就医。</p> <p>眼睛接触：立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少15 分钟。就医。</p> <p>吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。</p> <p>食入：用大量水漱口，吞服大量生鸡蛋清或牛奶（禁止服用小苏打等药品），就医。</p>
泄漏应急处理	<p>迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。建议应急处理人员</p> <p>戴自给正压式呼吸器，穿防酸碱工作服。不要直接接触泄漏物。尽可能切断泄漏源。</p>

（2）焚烧系统烟气

焚烧系统产生的焚烧烟气中含有重金属（汞、镉、铅、铬、锰等）及其化合物，SO₂、NO_x、CO、HCL、HF、二噁英等污染物，其中二噁英类是目前发现的无意识合成的副产品中毒性最强的化合物。

二噁英和呋喃是一类物质的混合物，包括多氯二苯并恶英（PolyChlorinated-Dibenzo-Dioxins, 简称 PCDDs）和多氯二苯并呋喃（PolyChlorinated-Dibenzo-Furans, 简称 PCDFs），它们分别有 73 种和 135 种同族异构体。由于两种同族异构体物质基本物理化学结构相似，利用统一的 PCDDs/Fs 表示，俗称二噁英（Dioxin）。

9.2.2 生产设施风险识别

拟建项目生产设施风险主要出现在非正常工况条件各种生产设施出现故障或生产设施效率下降等情况下。

（1）水泥窑故障

回转窑出现故障，导致炉膛内温度无法达到 850℃或烟气在炉内停留时间不足 2s，会造成二噁英类有毒有害物质的产生；或者当燃烧不充分时，烟气中产生过多的未燃尽物质时，在 300~500℃的温度环境下，若遇到适量的触媒物质（主要为重金属，特别是铜等），在高温燃烧中已经分解的二噁英将会重新生成。

（2）运输装置故障

飞灰厂外运输是造成环境风险事故的一个主要环节，运输过程中可能会由于破裂、装卸设备故障以及碰撞、翻车等原因造成泄漏，对周边环境造成一定的影响。

（3）储存装置故障

本工程飞灰贮存与水泥厂常规原料、燃料和产品分开贮存。固态危险废物采用耐酸碱腐蚀的吨袋存放；盐酸采用 PE 储罐（10m³）存放，风险类型主要为盐酸在储存过程储罐泄露，影响周围环境。

（4）洗灰飞水处理站故障

洗灰废水处理设施钢筋混凝土水池的抗渗等级不应小于 P6，迎水面钢筋的混凝土保护层厚度不应小于 50mm，长边尺寸不大于 20m 的水池内表面防渗宜涂刷水泥基渗透结晶型防水涂料 II 型产品，其用量不应小于 1.5kg/m²，且厚度不应小于 1.0mm。长边尺寸大于 20m 的水池内表面防渗应喷涂聚脲防水涂料 II 型产品，喷涂聚脲涂层的厚度不宜小于 1.5mm。接缝处等细部构造应采取防渗处理，防渗系数小于 1×10⁻⁹cm/s，满足防渗要求。同时各管道施工应严格符合规范要求，接口严密、平顺，填料密实，正常情况下不会渗漏。若防渗层破损，渗滤液渗漏对地下水造成一定影响。

9.3 风险预测与评价

（1）洗灰废水泄漏环境风险

本工程洗灰废水主要污染因子为 pH、SS 及溶解性总固体（KCl、NaCl 等）。如果外排，会对周围地表水和地下水环境产生影响。风险发生的可能区域主要有废水收集池、管道及洗灰废水处理构筑物等。

洗灰废水泄漏环境风险主要有：

①飞灰水洗溶解罐及各处理构筑物：因施工质量或采取的防漏措施不当或不够，造成洗灰废水液渗漏，影响地下水；

②输送管：因输送管道材料质量、所采取的防渗防腐措施或人为破坏等原因，导致管道破损，致使废水外排至地表，污染地表水、地下水和土壤。

应对上述区域采取防渗措施，尽可能减少渗漏对地下水的影响，降低环境风险。

（2）工业盐酸泄漏环境风险

盐酸泄漏的主要原因是在运输途中发生交通事故，火灾等意外情况，装卸过程中管道、储罐损坏导致盐酸泄漏。

当发生该类事故时可经由围堰及收集沟将泄漏物料控制在围堰内并将其大部分重新收集至容器内，通常回收完泄漏物料后，用水对地面进行冲洗，其冲洗废水将收集并送至场内废水处理站集中处置，不直接外排，发生该类事故，只要措施控制得当，不会造成泄漏物进入附近水体，因此该类事故主要为泄漏物挥发，而对周围大气环境造成不良影响。

9.4 环境风险管理

9.4.1 环境风险防范措施

（1）洗灰废水泄漏风险防范措施

为防止洗灰废水对外环境产生污染，采取如下几种措施：

①溶解罐区域及洗灰废水处理区域作为重点防渗区，严格执行分区防渗措施，采用现浇钢筋混凝土柱下独立基础加防水板，在建筑设计中采用水泥基渗透结晶型防水涂料，内壁及底刷聚氨酯涂层防腐。经采取以上措施后，防渗系数小于 $1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ，满足防渗要求。

②本工程拟建 1 座 60m^3 的应急事故池，当溶解罐发生泄漏时，可将溶解罐内飞灰及洗灰水泵至应急水池，溶解罐修复后，返回至溶解罐。

③控制洗灰废水的处理、排放：溶解罐溶解后的洗灰废水送配套洗灰废水处理站进行处理，蒸发结晶系统蒸发得到的冷凝水回用于飞灰水洗工段补水，结晶盐（ NaCl 、 KCl ）作为化工原料外售。

④建立地下水长期监测井，定期进行地下水质检测，一旦发现监测井出现异常，由建设单位负责地下水污染治理等措施。

采取上述措施后，可大大降低洗灰废水泄漏风险事故发生概率，降低环境风险。

（2）盐酸泄漏风险防范措施

①设置围堰

工程新建盐酸储罐设置长 6m、宽 6m、高 1.2m 的围堰，总容积 43.2m^3 ，可同时容纳盐酸泄漏量和事故期间降雨量。

②泄漏中和系统

盐酸泄漏后被全部收集在围堰内，泄漏的盐酸采用烧碱（ NaOH ）中和后排入

洗灰废水处理系统。

③运行管理措施

储罐基础密实、均匀，避免罐体不均匀下沉；罐体焊接质量优良；

储罐内部设防腐涂层；

罐体腐蚀情况定期检查记录；

对罐体运行情况进行日常检查，保证控制系统运行正常，防止失灵；

盐酸罐区外设置安全信息告知牌，罐区入口设置危险警示标志，避免人员误入。

（3）事故废水风险防范措施

本节主要针对盐酸储罐泄露进行事故废水核算。

根据《事故状态下水体污染的预防和控制技术要求》（Q/SY1190-2013），盐酸储罐泄漏后事故水量计算公式如下：

$$V_{\text{总}} = (V_1 + V_2 - V_3)_{\text{max}} + V_4 + V_5$$

式中：V1——收集系统范围内发生事故的储罐或装置的物料量；

V2——发生事故的储罐或装置的消防水量， m^3 ；

V3——发生事故时可以转输到其他储存或处理设施的物料量， m^3 ；

V4——发生事故时仍必须进入该收集系统的生产废水量， m^3 ；

V5——发生事故时可能进入该收集系统的降雨量， m^3 ；

$$V_5 = 10qF$$

F——进入事故废水收集系统的雨水汇水面积， ha ；

q——日降雨强度， mm ；

$$q = q_a/n$$

q_a ——年均降雨强度， mm ；

n——年均降雨天数。

①V1 收集系统范围内发生事故的储罐或装置的物料量

本工程盐酸储罐容积为 10m^3 ，泄露物料量最大为 10m^3 。

②V2 发生事故的储罐或装置的消防水量， m^3

盐酸泄漏后不会发生燃烧，消防水量为 0。

③V3 发生事故时可以转输到其他储存或处理设施的物料量

事故状态下可以转输到其他储存或处理设施的物料量为 0。

④V4 发生事故时仍必须进入该收集系统的生产废水量

事故状态下必须进入罐区的废水量 0。

⑤V5 发生事故时可能进入该收集系统的降雨量

$$V5=10qF=0.7\text{m}^3$$

F——进入废水收集系统的雨水汇水面积，ha；盐酸储罐围堰占地面积 36m^2 。

q——日降雨强度，mm。

$$q=qa/n;$$

qa——年均降雨量，mm；项目区多年平均降水量为 589mm。

n——年均降雨天数；区域平均降雨天数取 30d。

盐酸储罐事故废水产生总量为： $V_{\text{总}}=(V1+V2-V3)\text{max}+V4+V5=10.7\text{m}^3$ 。

盐酸储罐位于室外，围堰长 6m，宽 6m，高 1.2m，总容积为 43.2m^3 ，大于盐酸储罐泄漏后事故废水产生量，盐酸泄漏后被全部收集在围堰内，泄漏的盐酸采用烧碱（NaOH）中和后排入洗灰废水处理系统处理。

9.4.2 突发事件环境应急预案

根据国家有关规定要求，通过对污染事故的风险评价，公司应制定防止重大环境污染事故发生的应急预案，消除事故隐患的实施办法和突发性事故应急处理办法等。

（1）应急预案要求

应急预案应包含如下内容：确定应急计划区、应急组织机构、人员、预案分级响应条件；设置应急救援保障的设施和器材等；规定应急状态下的报警、通讯联络方式；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；进行应急检测、采取防护措施；规定事故现场、受事故影响的区域人员，设置撤离组织及救护计划；规定应急状态终止程序及恢复措施；制定应急培训及公众教育和信息发布计划。

（2）应急预案执行体系

①企业内部应急预案执行

为确保应急预案有效实施，企业应设置应急预案执行机构，可由环境风险应急管理指挥部负责。办公室应对全公司员工进行经常性的应急救援常识教育，落实岗位责任制。

②规章制度

值班制度：建立 24 小时值班制度，发现问题及时处理。

检查制度：每季度由公司应急救援指挥部结合生产安全工作，检查应急救援工作情况，发现问题及时整改。

会议制度：每年度由公共事件应急预案指挥部组织召开一次指挥部会议，检查年度工作，并针对存在问题，积极采取有效措施，加以改进。

③执行体系

值班长接到报警后，迅速通知有关部门查明事故所在位置及原因，下达应急预案处置的指令，同时发出警报，派出应急队，通知公司指挥部成员及公司专业救援队伍迅速赶往事故现场。公司各部门要根据分工情况，确保应急救援所需物资、工具、车辆及人员在接到通知后 10 分钟内达到指定现场，参加救援工作，采取相关的应急措施。企业还应设专人与政府有关单位联系，一旦发生事故及时汇报上级。

④地区及社会救援

企业还应将应急预案并入地方政府编制的区域性重大事故应急救援预案体系中，以增进企业和地方政府之间的相互了解，确保应急救援预案与区域性事故应急救援预案的一致性，一旦发生风险事故时能与区域性应急救援预案有效衔接，最大程度减缓对外部环境的影响。

一旦发生重大事故，本公司抢险抢救力量不足或有可能危及社会安全时，指挥部必须立即向上级通报，必要时请求社会力量援助。

社会救援应急预案应由当地政府成立事故应急领导小组组织实施，救援队伍由消防、环保、医疗、交通、通信、治安、供电、供水等专业人员组成。领导小组在接到公司上报后，及时确定应急基本程序，采取防护措施、污染事故处理处置措施、居民撤离计划和善后处理措施等。当地政府事故应急领导小组启动本区域事故应急救援预案后，公司的应急指挥部服从政府事故应急救援领导小组所指

定的事故现场应急总指挥的指挥，协助现场应急总指挥带领企业全体应急人员继续进行应急救援工作。

本工程事故应急预案内容见表 9.4-1。

表 9.4-1 环境风险事故应急预案

序号	项目	内容及要求
1	应急计划区	(1) 装置区：主厂房 (2) 环境保护目标：周边居住区、地表水、地下水
2	应急组织机构、人员	(1) 公司指挥部：负责现场全面指挥，由总经理任总指挥；公司救援队伍：负责事故控制、救援、善后处理，由指挥部负责组建。 (2) 地区指挥部：负责工程附近地区全面指挥、救援、管制、疏散；专业救援队伍：负责对公司救援队伍的支援
3	预案分级响应条件	一旦发生焚烧炉、烟气处理系统、废水处理系统事故公司及地区均需立即响应
4	应急救援保障	应急设施、设备与器材，包括灭火、消防给水等
5	报警、通信联络方式	规定应急状态下的报警通讯方式
6	应急环境监测、抢险、救援及控制措施	报警的同时，通知唐山市生态环境局和丰润区生态环境局，由唐山市环境监测中心站负责厂区及下风向敏感点的监测工作，并对事故性质、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：控制事故、防止扩大、蔓延与连锁反应； 邻近区域：控制防火区域
8	人员紧急撤离、疏散，应急剂量控制、撤离组织计划	事故现场非救援队伍人员需紧急撤离至安全地带，在转移时要用湿毛巾掩住口鼻，特别要避免在低洼处停留；并应切断电源、尽量避免接触火种，以防发生爆炸和火灾；参加救援的工作人员要穿防护服和佩戴呼吸防护器。 根据事故后果计算，为保证公众健康，要尽量躲避在有毒有害气体上风向的安全底地带，向上风向或侧上风向转移，不要在有此气味的区域停留。
9	应急救援关闭程序与恢复措施	待厂区及下风向敏感点污染物浓度达标后，应急状态即可终止；清理现场，恢复措施
10	事故应急培训计划	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	对工厂邻近地区开展公众教育、培训和发布有关信息

9.5 小结

本工程焚烧系统及烟气处理系统因设备故障、人为操作不当等因素具有一定的潜在的烟气污染事故隐患和环境风险，采取相应的工程措施和风险防范措施，并制定相应的应急预案后，环境风险在可接受的范围内。

表 9.5-1 环境风险评价自查表

工作内容		完成情况							
风险调查	危险物质	名称	/						
		存在总量/t	/						
	环境敏感性	大气	500m 范围内人口数 人			5km 范围内人口数 人			
			每公里管段周边 200m 范围内人口数（最大）			人			
		地表水	地表水功能敏感性	F1 ☐	F2 ☐		F3 ☐		
			环境敏感目标分级	S1 ☐	S2 ☐		S3 ☐		
		地下水	地下水功能敏感性	G1 ☐	G2 ☐		G3 ☐		
			包气带防污性能	D1 ☐	D2 ☐		D3 ☐		
物质及工艺系统危险性		Q 值	Q<1 ☒	1≤Q<10 ☐		10≤Q<100 ☐		Q>100 ☐	
		M 值	M1 ☐	M2 ☐		M3 ☐		M4 ☐	
		P 值	P1 ☐	P2 ☐		P3 ☐		P4 ☐	
环境敏感程度		大气	E1 ☐	E2 ☐		E3 ☐			
		地表水	E1 ☐	E2 ☐		E3 ☐			
		地下水	E1 ☐	E2 ☐		E3 ☐			
环境风险潜势		IV ⁺ ☐	IV ☐	III ☐		II ☐		I ☒	
评价等级		一级 ☐		二级 ☐		三级 ☐		简单分析 ☒	
风险识别	物质危险性	有毒有害 ☐			易燃易爆 ☐				
	环境风险类型	泄漏 ☐		火灾、爆炸引发伴生/次生污染物排放 ☐					
	影响途径	大气 ☐		地表水 ☐		地下水 ☐			
事故情形分析		源强设定方法	计算法 ☐		经验估算法 ☐		其他估算法 ☐		
风险预测与评价	大气	预测模型	SLAB ☐		AFTOX ☐		其他 ☐		
		预测结果	大气毒性终点浓度-1 最大影响范围 m						
			大气毒性终点浓度-2 最大影响范围 m						
	地表水	最近环境敏感目标 , 到达时间 h							
	地下水	下游厂区边界到达时间 d							
		最近环境敏感目标 , 到达时间 h							
重点风险防范措施		储罐围堰、地面防渗。							
评价结论与建议		环境风险可接受。							
注：“□”为勾选项，“ ”为填写项									

10 环境管理与环境监测计划

10.1 环境管理的目的和意义

《中华人民共和国环境保护法》明确指出，我国环境保护的任务是保证在社会主义现代化建设中，合理利用自然资源，防止环境污染和生态破坏，为人民创造清洁适宜的生活和劳动环境，保护人民健康，促进经济发展。

为缓解拟建工程生产运行期对环境构成的不良影响，在采取环保治理工程措施解决建设项目环境影响的同时，必须制定全面的企业环境管理计划，以保证企业的环境保护制度化和系统化，保证企业环保工作持久开展，保证企业能够持续发展生产。

10.2 现有的环境管理及监测制度

10.2.1 环境管理机构

本工程环境管理为总经理负责制，在总经理下实行四级管理制度：一级为公司总经理负责；二级为主管副经理，三级为技术部（技术部中设环保管理人员）；四级为各生产车间专、兼职环保人员。

10.2.2 环境管理机构的职责

各级环境管理的职能如下：

（1）公司领导职责

a、负责贯彻落实国家、地方及行业制定的环境保护法律、法规及具体的环保要求；

b、组织制定全厂环保管理规章制度并监督执行，组织制定、实施全厂环保规划和计划。

（2）技术部环保管理的职责

a、贯彻公司及上级环保部门有关的环保制度和规定；

b、汇总、编报环保年度计划及规划，并监督、检查执行情况；

c、制定环境质量控制指标，提出环保考核项目和经济承包有关奖罚规定；

d、参与污染物事故调查，并向上级主管部门提出书面报告；

e、对污染源进行监督管理，贯彻预防为主方针，发现问题，及时向上级主

管领导汇报，同时向生产车间下达环保整改通知书，强化了日常管理；

- f、组织学习其他企业的先进经验和技術，并在企业内推广和应用；
- g、整理、统计和存档企业内环境监测技术资料；
- h、定期组织培训各车间人员学习环保知识，提高环保意识。

（3）车间环保人员的职责

a、按照公司上级部门的统一部署，提出本车间环保治理项目的计划，报送技术部及各职能部门；

- b、负责本车间环保设施使用、管理和检查，保证环保设施的正常运行；
- c、负责本车间各生产岗位文明生产的严格管理，为员工创造良好的工作环境；
- d、参加公司环保会议和污染事故的调查，并提出车间防止发生污染事故的具体措施；
- e、协助技术部的环境管理人员组织环保知识的培训学习。

10.2.3 环境管理制度

a. 技术部负责企业日常的环境管理，按规定及时向上级部门报送有关环保工作的统计报表、工作总结、规划、计划等，并接受上级环境保护行政部门的监督、检查和指导；负责贯彻执行设备管理规程，组织编制全厂环保设备的维修、配件、材料计划，并负责组织实施提高收尘器的运转率；

b. 各生产车间环保人员应做好日常环保设施与生产主体设备的统一管理，加强维护、定期检修，确保环保设施与主体设备同时运行，当环保设备发生故障时，生产设备要采取相应措施（减产或停产），防止污染事故的发生；

c. 企业在职工中实行奖惩制度，对保护改善厂区环境和生产运行中保护环境减轻污染成绩显著的单位和个人，应给予表彰和奖励；对违反环境保护条例并造成污染事故的单位和个人，应视情节轻重给予批评教育或处罚。

10.2.4 环境监测制度

环境监测（包括污染源监测）是企业环境保护的组成部分，通过环境监测和污染源监测，可掌握环境质量现状和污染源基础数据，为企业污染源治理、生态环境保护，做到清洁生产提供依据，并为环境保护行政主管部门对企业进行监督管理以及进行区域环境规划提供科学依据。

技术部由 1 名副部长专职负责全厂的环境保护工作，并配两名专职监测人员，负责当地环境监测站对全厂污染源的监控工作。

表 10.2-1 现有的环境监测计划

污 染 源	监测项目	监测频次	监测要求
窑尾排气筒	颗粒物、SO ₂ 、NO ₂	连续监测	按照 GB/T16157-1996
其它生产设备排气筒	颗粒物	每年 1 次	
设备噪声	厂界噪声	每年 1 次	—

对主要污染源的监控：

(1) 生产设备排气筒应设置永久采样孔，并符合《固定污染源排气中颗粒物测定与气态污染物采样方法》（GB/T16157-1996）规定的采样条件。

(2) 窑头、窑尾烟囱按照《水泥工业大气污染物排放标准》（GB4915-2004）的要求安装有效的在线监测系统；窑尾烟囱必须安装烟气颗粒物、SO₂、NO_x 连续监测系统；窑头烟囱必须安装烟气颗粒物连续监测系统。

(3) 在线监测系统的质量必须满足连续监测的要求，并能够实现数据存储，并附带打印系统，可随时调阅。

(4) 连续监测装置采集的监测数据，必须建立档案、专人管理、妥善保管。

对其他污染源的监控：

(1) 其它生产设备排气筒进行颗粒物监测，每年监测一次。

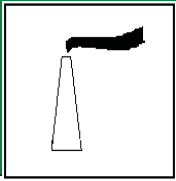
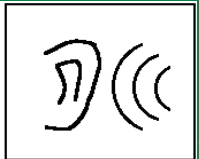
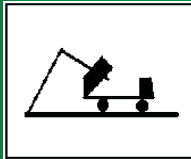
(2) 噪声：在厂界布设若干个厂界噪声监测点，每年监测 1 次。

(3) 监测数据由安保部派专人管理并存档。

10.2.5 污染物排放口的管理

按照《环境保护图形标志—排放口（源）》（GB15562.1-1995）中规定的图形，现有工程已经对各废气、废水、噪声排污口（源）和固体废物堆放场挂牌标识，做到全厂各排污口（源）的环保标志明显，便于环境管理和公众监督。

表 10.2-2 排放口图形标志

排放口	废气排放口	噪声源	固体废物堆放场
图形符号			
背景颜色	绿色		

图形颜色	白色
------	----

盛装飞灰的容器上必须粘贴如图 10.2-2 所示标签。



图 10.2-2 有毒危险废物标签

10.3 本工程的环境管理和环境监测

本工程为危险废物处理项目，在依托现有环境管理和环境监测的基础上，本评价对拟建项目的环境管理和环境监测要求如下。

10.3.1 环境管理

本工程的环境管理依托企业现有的环境管理机构。飞灰预处理车间日常的环境管理工作纳入现有的环境管理体系，车间的环保工作由车间主任全权负责，并设置 1 名技术管理人员兼做环保员，按照公司上级部门的统一部署，配合车间技术管理人员提出本车间环保治理项目的计划；负责本车间环保设施使用、管理和检查，保证环保设施的正常运行。

10.3.2 环境监测计划

(1) 大气监测计划

①大气污染源监测

本工程废气污染源监测计划见下表。

表10.3-1 本工程废气污染源监测计划表

监测点位	监测指标	监测频次	执行排放标准
窑尾排气筒	重金属（汞、砷、镉、铅、铊、铍、铬、锡、锑、铜、钴、锰、镍、钒）及其化合物、总有机碳、HCl、HF	每季度监测一次	《水泥窑协同处置固体废物污染控制标准》（GB30485-2013）表1标准
	二噁英	每年监测一次	

监测点位	监测指标	监测频次	执行排放标准
	氟化物	每季度监测一次	《水泥工业大气污染物排放标准》(DB13/2167-2015)表1第Ⅱ时段排放限值

②大气环境质量监测

本工程大气评价等级为一级，根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)要求，估算模式计算的项目排放污染物 $P_i \geq 1\%$ 的其他污染物作为环境质量监测因子，因此本工程大气环境质量监测因子为砷、镉、汞、HCl、HF、氟化物、二噁英。具体监测计划见表 10.3-2。

表10.3-2 大气环境质量监测计划

监测点位	监测指标	监测频次	执行环境质量标准
沙流河镇	砷、镉、汞、HCl、氟化物、二噁英	每年监测一次，连续监测7天	《环境空气质量标准》(GB3095-2012)附录A

(2) 废水监测计划

本工程产生的洗灰废水经配套建设的洗灰废水处理站处理后回用，不外排；生活污水依托厂区现有综合污水处理站处理后回用，不外排。

(3) 地下水监测计划

地下水跟踪监测计划见8.4.2.3节相关内容。

(4) 噪声监测

本工程噪声污染监测计划见下表。

表10.3-3 噪声监测计划表

序号	监测点位	监测项目	监测频次	执行标准
1	厂界（可参考现状监测点位布设）	等效连续A声级	每季度1次，分昼间、夜间进行	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2、4a类标准
2	小义王庄村			《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2类标准

(5) 土壤监测计划

本工程土壤评价工作等级为一级，投产运行后每 3 年开展一次监测工作，监测点位为厂区内 4 点及厂区外随机挑选一监测点，检测项目如下表中列出。

表 10.3-4 土壤监测计划

类别	编号	监测点位	监测布点类型	土壤监测项目
厂区内（建设用地）	1#	项目污泥储存罐区	1 个柱状样点（0~0.5m, 0.5~1.5m, 1.5~3m, 3~6m, 6~9m 处分别取样）	砷、铅、镉、汞、二噁英
	2#	现有工程污水处理站调节池和危废间附近	1 个柱状样点（0~0.5m, 0.5~1.5m, 1.5~3m, 3~6m 处分别取样）	
	3#	现有工程脱硝和脱硫设施附近	1 个柱状样点（0~0.5m, 0.5~1.5m, 1.5~3m 处分别取样）	
	4#	现有原料堆场附近	1 个表层样点（0~0.5m 处取样）	
厂区外（耕地）	5#	厂区外随机监测点	1 个表层样点（0~0.5m 处取样）	

10.3.3 飞灰的管理

拟建工程的原灰储存仓为整个工序的一部分，起暂存原料飞灰以及预处理干飞灰的作用。以上设施在设计、施工、运行和管理，必须严格按照《危险废物贮存污染物控制标准》（GB18597-2001）执行。

暂存容器：应当使用符合标准的容器盛；容器及材质要满足相应的强度要求；容器必须完好无损；容器材质和衬里要与危险废物相容不相互反应；盛装危险废物—飞灰的容器上必须粘贴如图 10-2 的标志。

运行和管理：接收飞灰前应进行检验/确保同预定接收的危险废物一致/并登记注册；须作好记录，记录上须注明危险废物的名称、来源、数量、特性和包装容器的类别等；飞灰的运输、接收及处理等相关记录应继续保留 3 年以上；必须定期对飞灰的包装容器及暂存设施进行检查，发现破损应及时采取措施清理更换。

安全防护：飞灰暂存设施都必须按 GB15562.2 的规定设置警示标志；飞灰暂存设施周围应设置围墙或其他防护栅栏；飞灰暂存设施应配备通讯设备、照明设施、安全防护服装及工具，并设有应急防护设施；暂存设施内清理出来的泄漏物一律按危险废物处理。

10.3.4 污染物排放清单

本工程污染物排放清单见表 10.3-5。

表 10.3-5 污染物排放清单

污染类别	污染源编号	污染源	污染物	污染物排放清单				拟采取的环保措施及主要运行参数	执行标准
				排放浓度 (mg/m ³)	排放速率 (kg/h)	排放总量 (t/a)	排放参数		
废气	G1	窑尾排气筒	HF	1	0.350	2.603	H=106m Φ=4.5m T=100℃ Q=35000 0m ³ /h	电袋复合除尘+低氮燃烧器+窑炉低氮运行+分级燃烧+SNCR脱硝+复合脱硫技术+布袋除尘技术	《水泥窑协同处置固体废物污染控制标准》(GB30485-2013)
			氟化物	0.68	0.237	1.761			
			HCl	1.52	0.532	3.960			
			汞及其化合物(以 Hg 计)	0.004954	0.001734	0.0129			
			砷、镉、铅、锑及其化合物(以 Tl+Cd+Pb+As 计)	0.007208	0.002523	0.01877			
			铍、铬、锡、锑、铜、钴、锰、镍、钒及其化合物(以 Be+Cr+Sn+Sb+Cu+Co+Mn+Ni+V 计)	0.019098	0.006684	0.04973			
噪声	/	破碎 机、风 机、各 类泵等	二噁英类 (mg/a)	0	0	0	/	对空气动力性噪声设备采用加装消声器的措施；对机械噪声设备采用机械减振的措施；对各噪声设备采用建筑隔声措施	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 中2类和4a标准
			含汞废物	/	/	2.56		厂区暂存后委托资质单位处理	
			废包装袋	/	/	75		粉碎后输送至飞灰成品仓，与成品飞灰一起入窑焚烧处置	
固废	/		生活垃圾	/	/	4.65	/	由环卫部门统一收集处置	/

10.3.5 企业信息公开

参照《企业事业单位环境信息公开办法》（环境保护部第31号令）的要求，建设单位向社会公开的信息内容如下：

（1）基础信息，包括单位名称、组织机构代码、法定代表人、生产地址、联系方式，以及生产经营和管理服务的主要内容、产品及规模。

（2）排污信息，包括主要污染物及特征污染物的名称、排放方式、排放口数量和分布情况、排放浓度和排放量、超标情况，以及执行的污染物排放标准等。

（3）防治污染设施的建设和运行情况。

（4）建设项目环境影响评价及其他环境保护行政许可情况。

（5）突发环境事件应急预案。

（6）其他应当公开的环境信息。

10.3.6 “三同时”验收

本工程分期建设，分期验收，环保措施验收内容每个阶段均相同，本工程“三同时”竣工验收一览表见表10.3-6。

表10.3-6 “三同时”竣工验收一览表

项目	污染源	污染防治措施	监测因子	验收依据
废气	原灰储运废气	散装飞灰用密闭真空上料机输送到原灰储存仓中，输送过程中采用全负压操作，原灰储存仓配备高效布袋收尘器，经收尘后的废气并入窑废气主管道进入窑头篦冷机处置，不外排；原灰储存库房设吸风管道，通过吸风系统实现车间内负压，吸风管道并入入窑废气主管道进入窑头篦冷机处置，不外排；破袋机自带吸风、收尘系统，在破袋过程中实现粉尘的收集，废气并入入窑废气主管道进入窑头篦冷机处置，不外排。	/	按要求处置
	脱汞废气	一段热解析废气设置1台低温滤尘器，二段热解析废气设置1台高温滤	/	按要求处置

项目	污染源	污染防治措施	监测因子	验收依据
		尘器，，尾气并入入窑废气主管道进入窑头篦冷机处置，不外排。		
	飞灰成品仓废气	设置1台布袋除尘器，废气处理后送入水泥窑窑头篦冷机，进行煅烧处	/	按要求处置
	窑尾	电袋复合除尘+低氮燃烧器+窑炉低氮运行+分级燃烧+SNCR脱硝+复合脱硫技术+布袋除尘技术	HF、HCl、汞及其化合物；铊、镉、铅、砷及其化合物；铍、铬、锡、锑、铜、钴、锰、镍、钒及其化合物、二噁英类	《水泥窑协同处置固体废物污染控制标准》（GB30485-2013）表1标准
废水	洗灰废水	洗灰废水处理站	/	全部回用，不外排
	生活污水	依托厂区综合污水处理站处理	/	全部回用，不外排
噪声	生产设备	对风机等产生气流噪声的设备，采用基础减振、建筑隔声、设备和管道之间采用软管和柔性接头连接和加装消声器等措施；对拆包机、粉碎机、真空上料机、浓缩机、浆料泵等产生机械噪声的设备，采用机械减振、建筑隔声等措施，进出水管均安装避震喉。	Leq(A)	南厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中4类标准；其他厂界执行2类标准
	固体废物	含汞废物在厂区暂存后委托资质单位处理；废包装袋粉碎后输送至飞灰成品仓，与成品飞灰一起入窑焚烧处置；生活垃圾由环卫部门统一收集处置	/	做到妥善处置，不会对环境造成影响
	防渗措施	采取分区防渗措施，重点污染防治区包括填危废暂存库、溶解罐，其防渗要求等效黏土防渗层Mb≥6.0m，K≤1×10 ⁻⁷ cm/s；一般防渗区包括干化车间等，其防渗要求等效黏土防渗层Mb≥1.5m，K≤1×10 ⁻⁷ cm/s；简单防渗区包括办公楼，防渗要求为一般地面硬化。	/	隐蔽工程根据工程监理报告核查，按照要求采取分区防渗措施
	风险防范措施	新建1座60m ³ 的应急事故池；在厂区上下游布设3眼地下水监测井，其中1眼监测背景值。	/	按要求设置应急事故池和地下水监控井

11 环境经济损益分析

环境经济损益分析是环境影响评价的重要环节之一，它的主要任务是衡量建设项目需要投入的环保投资和所能收到的环境保护效果，以及建设项目对外产生的环境影响、经济影响和社会影响。

经济效益比较直观，很容易用货币直接计算，而环境污染影响带来的损失一般是间接的，很难用货币直接计算。因而，环境影响经济具体定量化分析目前难度较大，多数采用定性与半定量结合的方法进行讨论。

11.1 环境损益分析

随着我市人口不断的增长，每天所产生的生活垃圾越来越多。统计资料表明，至 2020 年生活垃圾日生量将达到 18000t（660 万 t/a）。

随着我市城市建设的迅速发展，城市功能的增加，城市建设用地越来越紧张；同时用地制度不断完善和对生态环境要求的不断提高，增加了填埋设施建设用地选址的难度。如果不改变传统的以卫生填埋为主的垃圾处理模式，不仅浪费大量土地资源，而且将面临着垃圾处理设施离城越来越远、运输和处理成本不断增加，填埋场无处建设等问题。

本市四座垃圾焚烧厂全部投产，飞灰量增大，危险废物填埋场选址困难，经多次考察论证，当 4 座垃圾焚烧厂全部达产后，如果采用填埋处理的话，将很快无法满足要求。因此，迫切需要对本市垃圾飞灰实现无害化和资源化处置，我市急需生活垃圾焚烧飞灰处理的新技术、新工艺、新设施。

拟建工程是将垃圾飞灰经适当处理后，在水泥回转窑中彻底分解二噁英并固化重金属，是垃圾飞灰无害化和资源化的有效手段。具有显著的环境效益。

同时拟建工程采取了行之有效的污染防治措施，使拟建工程实施后排放的污染物对环境的影响较小，不会改变工程所在地环境质量。

拟建工程本身即为环保工程，因此其投资全部视为环保投资，即环保投资 22000 万元。

11.2 社会效益分析

我市的环境保护工作已纳入国民经济和社会发展的计划之中，列为国家重点

环保工作（即“33211”工程），并制订了《我市环境污染防治目标和对策》。所以，解决和防治我市环境污染的问题，已是各级政府的头等大事。

随着我国国民经济的快速发展，生活、工业和电子等垃圾的增长速度加快，数量也日益增多。如何处理各类垃圾成为困扰各级政府多年的难题。用填埋的方式解决垃圾问题，已无济于事，因为填埋场有限。只有垃圾资源化，形成循环经济，才是唯一的出路。

目前，欧洲、美国、加拿大、日本等发达国家已把垃圾飞灰应用在水泥、混凝土、陶瓷、玻璃等领域，现已有 20 多年的历史。积累了丰富的经验，形成产业规模，已步入商业化应用阶段。

本工程引进国外先进技术和生产设备，建设飞灰综合利用生产线，将飞灰综合利用与水泥生产有机的结合起来，既能实现废物的无害化处置，把飞灰处置清洁生产 and 资源利用融为一体，实现可持续发展和循环经济。不仅解决困扰多年的环保问题，而且可以垃圾资源化，真正实现了社会效益、环保效益和经济效益的有机统一。保护生态环境，实现飞灰的综合利用，符合循环经济的发展方向，所以拟建工程具有深远的社会意义和良好的发展前景。

综上所述，拟建工程认真贯彻执行“清洁生产”、“污染物达标排放”、“污染物总量控制”等环保政策，采取有效的污染防治措施，减少污染物的产生量和排放量。

拟建工程建成投产后，能够实现社会效益和环境效益的协调发展。

12 结论和建议

12.1 结论

12.1.1 建设项目概况

唐山泓泰恩萨环境技术有限公司利用唐山泓泰水泥有限公司水泥窑协同处置生活垃圾焚烧飞灰项目位于唐山泓泰水泥有限公司厂区内，属于新建项目，项目分两期建设，一期建设处理能力为 6 万 t/a 生产线及配套设施，二期扩建处理能力至 15 万 t/a，并新增配套装置，年产水泥熟料 124 万吨，项目总投资 22000 万元。

12.1.2 符合国家相关产业政策和规划

本工程利用水泥回转窑处理垃圾飞灰，符合国家产业政策要求，符合《“十三五”生态环境保护规划》、《河北省“十三五”生态环境保护规划》、《河北省“十三五”利用处置危险废物污染防治规划》、《水泥工业“十三五”发展规划》、《丰润区镇村空间布局规划（2013-2020）》及《丰润区沙流河镇总体规划》（2016-2020 年）等相关产业规划要求等相关产业规划及政策要求。

12.1.3 环境质量现状

(1) 环境空气质量

根据唐山市生态环境局公布的《2018 年唐山市环境状况公报》，2018 年唐山市环境空气中 SO_2 年均浓度和 CO 24 小时平均浓度第 95 百分位数均达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准限值， NO_2 、 $\text{PM}_{2.5}$ 、 PM_{10} 年均浓度和 O_3 日最大 8 小时平均第 90 百分位数不满足二级标准要求，因此本工程所在区域属于不达标区。

根据监测和评价结果可知，监测期间项目周围区域环境空气中 TSP 24 小时平均浓度和铅日均值现状监测值满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）表 1 二级标准要求；镉、汞、砷、铬（六价）、氟化物满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）附录 A 参考限值；锰、HCl 满足《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 参考限值；二噁英满足浓度限值标准（年平均 $0.6\text{pgTEQ}/\text{Nm}^3$ ，折合日平均 $1.6\text{pgTEQ}/\text{Nm}^3$ ）。

(2) 地下水环境质量

根据监测结果，7 眼监测井各监测因子均可满足《地下水质量标准》

(GB/T14848-2017)中的III类标准要求，评价区地下水环境现状质量较好；厂区内三个包气带监测点的各项监测指标均满足《地下水水质标准》(GB 14848-2017)中III类标准限值要求，说明包气带未受到项目影响。

(3)声环境质量

唐山泓泰水泥有限公司南侧临102国道，声环境满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 4a类标准；其余厂界及居民区敏感点满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2类标准。

(4)土壤环境质量标准

根据监测结果，厂区内各土壤监测点位各监测因子均未超出《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)第二类用地的筛选值，厂区外耕地监测点位各监测因子均未超出《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018)中其他田 $5.5 < \text{pH} \leq 6.5$ 其他用地标准。

12.1.4 污染防治措施

(1)大气污染防治措施

①飞灰储运废气

本工程飞灰原料有散装及袋装两种包装方式。散装飞灰用密闭真空上料机输送到原灰储存仓中，输送过程中采用全负压操作，原灰储存仓配备高效布袋收尘器，经收尘后的废气并入窑废气主管道进入窑头篦冷机处置，不外排；本工程袋装飞灰叉车卸入原灰储存库房，库房内吸风管道，通过吸风系统实现车间内负压，吸风管道并入入窑废气主管道进入窑头篦冷机处置，极少量粉尘以无组织排放形式散逸；袋装飞灰进入破袋车间处理时，由自动化设备送入至拆袋机，拆袋机可实现自动割袋、自动清料、自动空袋拍打清理，破袋后飞灰暂存于暂存料斗，经真空上料机或管链机输送至原灰储存仓中，废包装袋送至粉碎机粉碎，粉碎后送至飞灰成品仓，破袋机自带吸风、收尘系统，在破袋过程中实现粉尘的收集，废气并入入窑废气主管道进入窑头篦冷机处置，不外排。

②脱汞废气

一段热解析废气设置 1 台低温滤尘器，二段热解析废气设置 1 台高温滤尘器，，尾气并入入窑废气主管道进入窑头篦冷机处置，不外排。

③飞灰成品仓废气

飞灰成品仓废气设置 1 台布袋除尘器，含尘废气经收尘处理后并入入窑废气主管道进入窑头篦冷机处置，不外排。

④窑尾废气

本工程建设完成后，窑尾废气中主要污染物为颗粒物、SO₂、NO_x、NH₃、HCl、氟化物、重金属及其化合物、HCl、二噁英类等。窑尾废气经电袋复合除尘器+低氮燃烧器+窑炉低氮运行+分级燃烧+SNCR 脱硝+复合脱硫+布袋除尘器处理后由高 106m、内径 4.5m 的排气筒排放。

(2) 废水处理措施

本工程无生产废水排放，生活污水依托唐山泓泰水泥有限公司厂区综合污水处理站处理，采用“生物接触+反渗透”工艺，处理后回用于唐山泓泰水泥有限公司各生产工序用水，不外排。

(3) 噪声防治措施

拟建工程主要高噪声设备有：引风机、排风机及离心风机、传动机械等发出的噪声，还有运输车辆等产生的噪声。采取的针对性措施包括：选用低噪声设备，设备基础下设减振设施；风机进出口安装消声器；生产车间设计为封闭建筑物；操作室与设备区隔离，减少操作工接触噪声的时间。另外生产区和厂前区之间，以及厂四周均植有树林隔离带，也可起到吸声和隔声作用。

(4) 固体废物防治措施

本工程生产固废包括含汞废物、废包装袋和生活垃圾。含汞废物在厂区暂存后委托资质单位处理；废包装袋粉碎后输送至飞灰成品仓，与成品飞灰一起入窑焚烧处置；生活垃圾由环卫部门统一收集处置。

12.1.5 环境影响预测

(1) 大气环境影响预测结果

本工程新增污染源正常排放下污染物短期浓度贡献值最大浓度占标率≤100%；新增污染源正常排放下污染物年均浓度贡献值最大浓度占标率≤30%；项目环境影响符合环境功能区划，叠加现状浓度的环境影响后，主要污染物短期平均质量浓度均符合环境质量标准；预测范围 PM₁₀ 年平均质量浓度变化率为 -20.04%≤-20%，区域环境质量整体得到改善。本工程大气环境影响可以接受。

(2) 地下水环境影响预测结果

运营期，在正常状况下，如果是厂区等可视场所发生硬化面破损，即使有物料或污水等泄漏，按目前危险废物处置的管理规范，必须及时采取措施，不可能任由物料或污水漫流渗漏，而对于泄漏初期短时间物料暴露而污染的少量土壤，则会尽快通过挖出进行处置，不会任其渗入地下水。正常状况下建设项目运行对地下水环境影响很小。

运营期，在非正常状况下不考虑包气带对污染物的自净、吸附、生化作用等阻滞效应，地下水污染模拟预测结果显示：在模拟期内，污染物渗漏对潜水含水层造成污染，并出现局部超标现象。污染单元在非正常状况下发生渗漏后各污染物会对潜水含水层造成污染，并出现局部超标现象。污染物在非正常状况下对厂界和敏感目标不产生超标现象，对地下水环境影响较小，需要建设单位对各污染单元进行长期地下水水质监测，一旦发现监测井出现异常，由建设单位负责地下水污染治理等措施。

（3）噪声影响预测结果

本工程通过采取厂房隔声、消声、基础减振等措施可有效降低高噪声设备的影响。根据预测结果，与现状监测值叠加后，各厂界昼间、夜间噪声预测值均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的要求；与现状值叠加后，小义王庄村敏感点声环境预测值满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中2类标准要求。

（4）本工程产生的各类固体废物均得到妥善处置，不会对周围环境产生不利影响。

（5）本工程在唐山市丰润区唐山泓泰水泥有限公司现有厂区内进行改扩建，施工过程主要为两栋现有车间拆除后重建两个新车间，用于储存和预处理飞灰系统，整个施工过程不会造成地表植被破坏或地表扰动，只要加强物料推存、固废存放等管理，对生态影响很小。

（6）土壤环境影响预测结果

根据预测结果，5年、10年、20年及30年后土壤中污染物增量相对比于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》（GB36600-2018）第二类用地及《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》（GB15618-2018）中其他田 $5.5 < \text{pH} \leq 6.5$ 其他用地标准的筛选值，均可保证土壤环境质量达标。

综上，本工程建成后外排污染物不会导致区域环境质量下降。

12.1.6 环境风险

本工程无重大风险源，在采取环境风险防范措施、制定完善的事故应急预案后，满足国家有关环境保护和安全法规、标准的要求，环境风险影响可以接受。

12.1.7 公众参与

通过公众参与调查发现，对于拟建工程的建设，多数受访者均表示支持，大多数被调查公众对所生活的区域环境质量情况比较关心，对企业可能产生的环境污染的程度和范围，公众也表示了关注。

12.2 建议

（1）唐山泓泰水泥环境管理工作基础条件好，机构设置和管理规章制度比较健全，岗位责任制比较明确，本工程须严格执行环境管理和监测制度，特别是清洁生产管理的方法和制度，保障各类环保治理设施正常运转。

（2）加强施工期的环境污染影响控制，认真执行各项施工期环保规定。对施工单位要提出严格的环境管理要求，按照本评价所列施工期污染防治对策及环境管理要点，科学规划施工场地和施工程序，严格控制施工期各类不利环境影响。

（3）企业应根据《中华人民共和国清洁生产促进法》，继续坚持“源头削减、过程控制、综合利用”的方针，真正实现清洁生产。

（4）建议企业环境信息公开制度，应当向社会发布年度环境报告书。主要工艺指标及主要污染物应实施在线监测，并与当地环保部门联网。污染物排放应每季度采样检测一次。接受社会监督。

（5）建议在项目建成后定期监测废气及土壤中重金属及二噁英的污染物浓度，适时开展环境影响后评估工作。

（6）由于历史原因，厂区周边居民区较多，建议在今后的发展规划中，坚持科学发展观和“以人为本”的导向，适时调整公司周边的用地功能，实现区域的可持续发展。

（7）为了加强事故应急预案的联动性，建议将拟建工程的环境风险实现应急预案区域联动性。

12.3 总结论

综上所述，本工程符合国家产业政策要求，符合国家及河北省相关规划，符

合“三线一单”管理要求，选址合理。拟采取的污染防治措施切实可行，各污染物经环保设施治理后能够达标排放，对周边环境质量的影响较小，环境风险是可控的。建设单位在严格落实本报告书提出的各项环保措施的前提下，从环境保护角度分析，本工程建设是可行。