

广州市珠江水泥有限公司 土壤和地下水自行监测报告

委托单位：广州市珠江水泥有限公司

方案编制单位：中科检测技术服务（广州）股份有限公司

二〇二二年九月



项目名称：广州市珠江水泥有限公司土壤和地下水自行监测

委托单位：广州市珠江水泥有限公司

报告编制单位：中科检测技术服务（广州）股份有限公司

项目参与人员

姓名	职称/职务	职责	签名
罗金英	助理工程师	项目负责人	罗金英
郑洁珊	助理工程师	报告编制	郑洁珊
高滨	助理工程师	报告编制	高滨
杨北辰	助理工程师	报告编制	杨北辰
叶雅丽	工程师	报告审核	叶雅丽
李海涛	高级工程师	报告审定	李海涛

目 录

第一章	工作背景.....	1
1.1	工作由来.....	1
1.2	工作原则.....	2
1.3	工作依据.....	2
1.3.1	法律法规及有关环境保护文件.....	2
1.3.2	技术规范.....	3
1.3.3	其他资料.....	4
1.4	工作内容及技术路线.....	4
1.5	自行监测范围.....	5
第二章	企业概况.....	7
2.1	企业基础信息.....	7
2.2	历史土壤和地下水环境监测信息.....	9
2.2.1	历史监测情况.....	9
2.2.2	土壤历史自行监测结果.....	15
2.2.3	地下水历史自行监测结果.....	17
第三章	水文地质资料.....	20
3.1	区域地质环境概况.....	20
3.2	区域水文地质特征.....	20
3.3	包气带现状调查.....	21
3.4	地下水环境功能区划.....	21
第四章	企业生产及污染防治情况.....	24
4.1	生产及设施等情况.....	24
4.1.1	现有工程设备清单.....	24
4.1.2	现有产品原辅材料.....	26
4.1.3	生产情况及工艺流程.....	27
4.2	企业平面布置及管网.....	32
4.3	重点场所、重点设施设备情况.....	36
4.3.1	液体储存区.....	36

4.3.2	散状液体转运与厂区运输区.....	41
4.3.3	货物的储存和运输区.....	46
4.3.4	生产区.....	52
4.3.5	其他活动区.....	55
4.4	主要污染物汇总.....	59
4.5	污染防治措施.....	60
4.5.1	废水污染防治措施.....	60
4.5.2	废气污染防治措施.....	61
4.5.3	固废防治措施.....	62
4.5.4	厂区重点设施及相关项目污染防治措施.....	63
第五章	重点监测单元识别与分类.....	65
5.1	识别依据.....	65
5.2	重点单元情况.....	65
5.3	识别/分类结果及原因	68
5.4	关注污染物识别.....	69
5.5	点位布设原则.....	70
5.5.1	点位数量要求.....	70
5.5.2	采样深度要求.....	71
5.6	重点监测单元.....	71
5.7	土壤监测点位布设.....	72
5.8	地下水监测点布设.....	73
5.9	点位布设示意图.....	73
5.10	监测指标与频次.....	74
5.10.1	监测指标.....	74
5.10.2	监测频次.....	76
第六章	样品的采集、保存、流转与制备.....	77
6.1	现场采样位置、数量和深度.....	77
6.1.1	土壤采样位置、数量和深度.....	77
6.1.2	地下水采样位置、数量和深度.....	79

6.2	采样方法及程序.....	84
6.2.1	土壤采样方法及程序.....	84
6.2.2	地下水采样方法及程序.....	86
6.3	样品保存、流转与制备.....	87
6.3.1	土壤样品保存与流转.....	87
6.3.2	地下水样品保存与流转.....	89
第七章	监测结果分析.....	90
7.1	土壤监测结果.....	90
7.1.1	土壤检测结果评价.....	90
7.1.2	土壤对照点检测结果.....	94
7.1.3	土壤监测点检测结果.....	97
7.2	地下水监测结果及分析.....	104
7.2.1	地下水检测结果评价.....	104
7.2.2	地下水监测结果.....	109
第八章	质量保证与质量控制.....	112
8.1	自行监测质量体系.....	112
8.2	监测方案制定的质量保证与控制.....	112
8.3	样品采集、保存、流转、制备.....	112
8.3.1	土壤采样的质量控制.....	112
8.3.2	地下水采样的质量控制.....	113
8.3.3	样品保存、运输和交接的质量控制.....	114
8.3.4	现场质控样.....	114
8.4	样品分析的质量保证与控制.....	115
第九章	自行监测结论与建议.....	116
9.1	监测结论.....	116
9.1.1	地块内土壤监测结论.....	116
9.1.2	地块内地下水监测结论.....	116
9.1.3	自行监测总结论.....	117
9.2	下一步建议.....	117

第一章 工作背景

1.1 工作由来

为贯彻《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）、《广东省人民政府关于印发广东省土壤污染防治行动计划实施方案的通知》（粤府【2016】145号）以及土壤污染防治责任书要求，广州市珠江水泥有限公司作为年度内的广州市土壤环境污染重点监管企业（见附件四），对全厂区开展了全面系统的土壤污染隐患排查工作，并于2022年5月27日召开了《广州市珠江水泥土壤污染隐患排查报告》专家咨询会，经过专家审核-报告修改-专家复核，专家组成员认为该报告可作为下一步自行监测工作的依据。中科检测在接受委托后组织技术人员，根据通过资料收集、现场踏勘、人员访谈等方式对企业各点位进行全面排查与识别，根据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ 1209-2021）、《重点监管单位土壤污染隐患排查指南（试行）》、《广东省生态环境厅关于进一步加强土壤污染重点监管单位环境管理的通知》（粤环发〔2021〕8号）等相关文件要求，在土壤污染隐患排查成果的基础上，编制了《广州市珠江水泥有限公司土壤和地下水自行监测方案》，按照自行监测方案内容及指标要求开展后续的自行监测。

1.对排查中发现疑似存在隐患问题的土壤通过现场采样及实验室检测，分析珠江水泥场地该隐患土壤是否存在实际性污染，若存在污染，则筛选出主要污染因子，判定污染程度并划定大致污染分布，落实整改方案，明确责任人、具体整改措施、时间和进度安排。

2.结合地块土壤环境自行监测调查结论，提出场地后续环节的相关建议。

1.2 工作原则

（1）针对性原则：针对企业的特征和潜在污染物特性，确定监测范围和重点监测单元，进行土壤和地下水自行监测，为企业了解厂区土壤和地下水环境质量和后续土壤和地下水污染防治提供依据；

（2）规范性原则：遵循国家现有法律法规、技术导则、标准规范，采用程序化和系统化的方式规范土壤和地下水自行监测过程，保证调查过程的科学性和客观性；

（3）可操作性原则：结合厂区实际情况，综合考虑调查方法、时间和经费等因素，结合当前科技发展和专业技术水平，使监测过程和整改措施切实可行。

1.3 工作依据

1.3.1 法律法规及有关环境保护文件

- （1）《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月 1 日实施）；
- （2）《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019 年 1 月 1 日实施）；
- （3）《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年 4 月 29 日修订，2020 年 9 月 1 日实施）；
- （4）《中华人民共和国水污染防治法》，2018 年 1 月 1 日施行；
- （5）《中华人民共和国大气污染防治法》，2015.8.29 修订；
- （6）《中华人民共和国海洋环境保护法》2016.11.7 修订；
- （7）《关于印发土壤污染防治行动计划的通知》国发〔2016〕31 号；
- （8）《工矿用地土壤环境管理办法（试行）》2018.5.3；
- （9）《重点监管单位土壤污染隐患排查指南》（2021 年 1 号公告）；
- （10）《广东省建设项目环境保护管理条例》（2005 年 1 月）；
- （11）《关于贯彻落实<国务院办公厅关于印发近期土壤环境保护和综合治
理工作安排的通知>的通知》（环发〔2013〕46 号）；
- （12）《广东省重金属污染防治工作实施方案》（粤环〔2010〕99 号）；
- （13）《广东省人民政府关于印发广东省土壤污染防治行动计划实施方案的
通知》（粤府〔2016〕145 号）。
- （14）《广东省人民政府关于印发〈广东省土壤污染防治行动计划实施方案〉

的通知》（粤府〔2016〕145号）；

（15）《关于印发〈广东省地下水污染防治实施方案〉的通知》（粤环函〔2020〕342号）

（16）《广东省生态环境厅关于印发〈广东省土壤与地下水污染防治“十四五”规划〉的通知》（粤环〔2022〕8号）；

（17）《地下水管理条例》（中华人民共和国国务院令 第748号）

1.3.2 技术规范

（1）《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2001）及其修改单2013.6.8；

（2）《环境保护图形标志 固体废物贮存（处置）场》（GB 15562.2-1995），1996.7.1 实施；

（3）《危险废物收集 贮存 运输技术规范》（HJ 2025-2012），2013.3.1 实施；

（4）《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）；

（5）《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）；

（6）《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）；

（7）《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-1996）；

（8）《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）；

（9）《国家危险废物名录》（2021版）；

（10）《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（试行）（GB 36600-2018）；

（11）《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）；

（12）《建设用地土壤污染风险管控和修复 监测技术导则》（HJ 25.2-2019）；

（13）《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（HJ 25.3-2019）；

（14）《建设用地土壤修复技术导则》（HJ 25.4-2019）；

（15）《污染地块地下水修复和风险管控技术导则（发布稿）》（HJ 25.6-2019）

- (16) 《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）；
- (17) 《地下水环境监测技术规范》（HJ/T 164-2020）；
- (18) 《地表水环境监测技术规范》（HJ 91.2-2022）；
- (19) 《污水监测技术规范》（HJ 91.1-2019）；
- (20) 《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ 1019-2019）；
- (21) 《重点行业企业用地调查样品采集保存和流转技术规定（试行）》（环办土壤〔2017〕67号）；
- (22) 《广东省地下水功能区划》（粤办函〔2009〕459号）；
- (23) 《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB 18599-2001）及其修改单 2013.6.8；
- (24) 《全国土壤污染状况评价技术规范》（环发〔2008〕39号）；
- (25) 《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ 1209-2021）。

1.3.3 其他资料

企业提供的各类技改项目环评报告及批复、环境应急预案、土壤污染隐患排查报告等资料。

1.4 工作内容及技术路线

工业企业为掌握生产过程对土壤和地下水环境的影响情况，按照相关法律法规和技术规范，需组织开展定期监测活动。企业应通过资料收集、现场踏勘及人员访谈等工作，排查企业内所有可能导致土壤或地下水污染的场所及设施设备，将其识别为重点监测单元并对其进行分类，制定自行监测方案。企业应按照制定的监测方案，根据自身条件和能力自行或委托相关机构定期开展监测活动。

本次监测工作严格按照调查相关规范及要求开展，项目实施技术路线如下图所示：

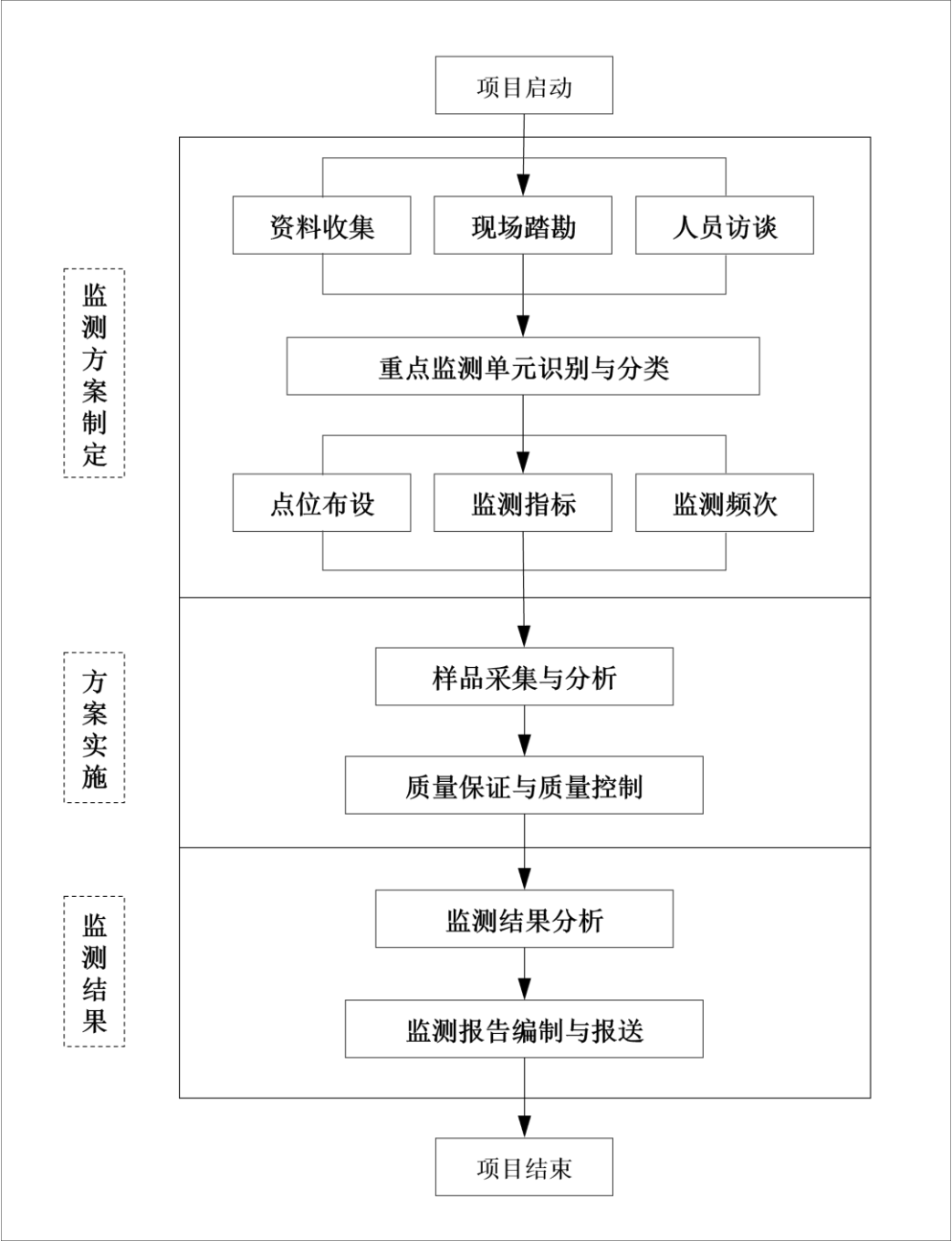


图 1.4-1 本项目技术路线

1.5 自行监测范围

珠江水泥位于广州市花都区炭步镇猫头岭，地处东经 113°8'51.87"，北纬 23°19'44.10"，占地面积约为 48.75 万平方米，于 1989 年建成。本次自行监测的工作范围为广州市珠江水泥有限公司的工业生产区域，企业的地理位置、红线范围以及工业生产区域如下图所示：



图 1.5-1 广州市珠江水泥有限公司地理位置图

第二章 企业概况

2.1 企业基础信息

广州市珠江水泥有限公司（以下简称“珠江水泥”）厂区位于广东省广州市花都区炭步镇猫头岭。是由华润集团旗下华润水泥控股有限公司和德国海德堡水泥集团共同投资经营的大型水泥生产企业，前身为广州市珠江水泥厂，建成投产于1989年2月，主要从事水泥的生产与销售，生产规模为日产5000吨熟料、年产250万吨高标号水泥。公司高度重视环境污染问题，坚持“建设绿色企业、坚持绿色经营”的管理理念，依靠科技的进步，由传统型水泥企业向绿色环保型水泥企业转型，以发展循环经济为重点，在生产上贯彻清洁生产理念。公司通过了质量管理体系、环境管理体系、职业安全管理体系、测量管理体系、能源管理体系认证，公司先后荣获全国外商投资双优企业、全国水泥矿山资源利用先进矿山、国家级绿色矿山试点单位、全国建材安全生产先进单位、安全生产标准化一级企业、广东省节能先进单位、广东省水泥行业能效先进企业、广东省清洁生产企业、广州市清洁生产企业等称号。

企业的基本情况见下表：

表 2.1-1 广州市珠江水泥有限公司基础信息表

单位名称	广州市珠江水泥有限公司		
统一社会信用代码	91440101718168347B	法人代表	张量
企业联系人	曹映松	联系电话	18021317602
生产规模	5000 吨熟料/天	注册及资本 (万元)	27800
企业类型	有限责任公司(台港澳与外国投资者合资)		
单位地址	广州市花都区炭步镇猫头岭	地理坐标	113°8'51.87"E 23°19'44.10"N
建成投产时间	1989 年	隐患排查日期	2022 年 7 月
行业类别及代号	水泥制造/3011		
经营范围	水泥制造与销售等		

企业建设项目如下表：

表 2.1-2 广州市珠江水泥有限公司建设项目基本情况表

序号	项目名称	建设内容	环评批复审批文号	验收审批文号
1	珠江水泥公司水泥增产项目	新建 3'水泥粉磨及其配套系统	穗环管验[2003]533 号	穗环管验[2012]38 号
2	广州市珠江水泥有限公司 1×5000t/d 熟料生产线纯低温余热发电工程	在现有 1×5000t/d 熟料生产线的窑头、窑尾分别设置一套余热锅炉发电系统	粤环函[2006]1699 号	粤环审[2009]487 号
3	广州市珠江水泥有限公司窑头收尘系统改造建设项目	对窑头收尘系统进行改造，将现有的电收尘器改为袋收尘器。技改后项目废水实现零排放，粉尘排放浓度降低，每年减少粉尘排放量约 59.4 吨	花环监字[2009]第 103 号	花环管验[2010]120 号
4	广州市珠江水泥窑炉系统节能环保技术改造项目	主要对旋风预热器、篦冷机等窑系统实施技术改造	花环监字[2014]66 号	花环管验[2015]49 号
5	广州市珠江水泥有限公司烟气脱硝技术改造项目	采用 SNCR 选择性非催化还原技术，以氨水为还原剂，对现有 5000t/d 新型干法熟料水泥生产线窑尾系统进行脱硝改造，设计脱硝效率≥60%	花环监字[2015]159 号	花环管验[2017]7 号
6	广州市珠江水泥有限公司生料粉磨系统节能改造项目	将生料粉磨系统由现有的球磨系统改造为辊压机终粉磨系统	花环监字[2016]24 号	花环管验[2017]72 号
7	广州市珠江水泥有限公司干化污泥最终处置项目	新建 1 套处置量为 300 吨/日（含水率约为 30%~40%）的干化污泥处理系统，利用现有水泥窑熟料生产线最终处置污泥，综合处置量为 9.9 万吨/年	花环监字[2017]13 号	花环管[2018]8 号

2.2 历史土壤和地下水环境监测信息

2.2.1 历史监测情况

广州市珠江水泥有限公司历史监测情况引用 2021 年下半年的自行监测数据，土壤采样检测共在厂区内布设 4 个土壤点位，厂区外 2km 范围内布设 1 个土壤点位，共 5 个土壤点位。地下水点位（位置如 WA2 和 WA3 所示）。重点区域对应点位见表 2.2-1，采样具体点位见表 2.2-1。

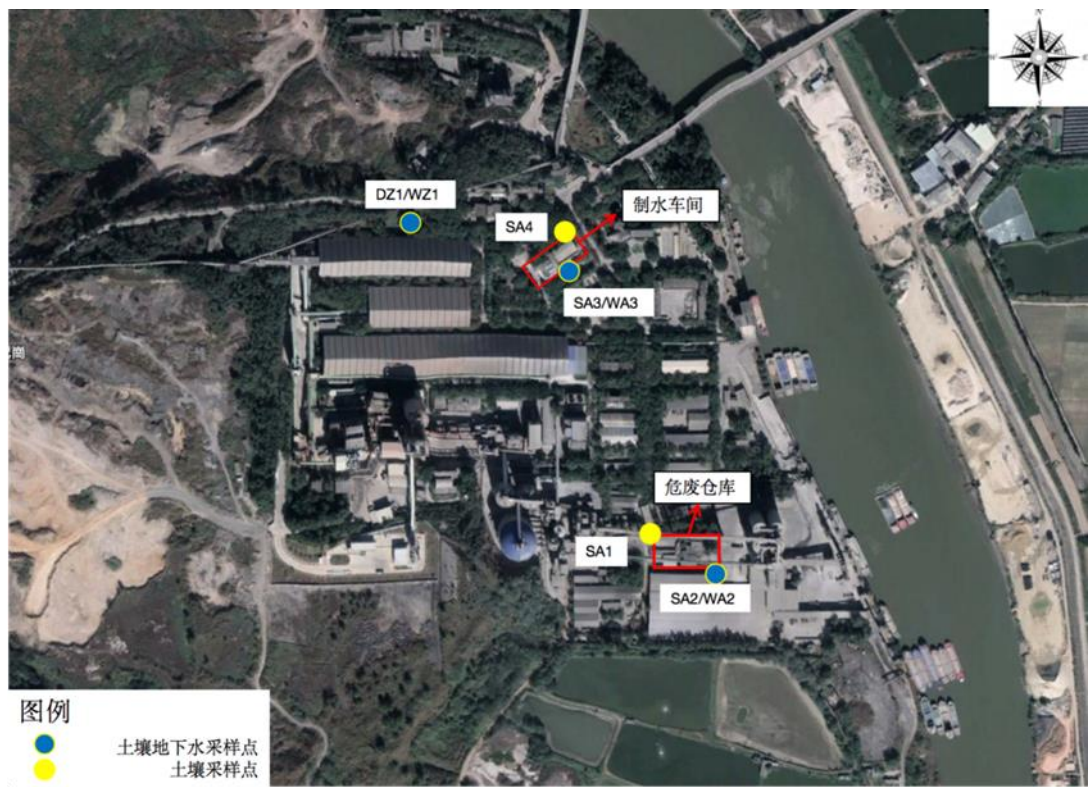


图 2.2-1 历史布点区域以及点位图

表 2.2-1 历史重点区域对应点位一览表

地点	点位
危废仓库	SA1
	SA2/WA2
制水车间化学品贮存区	SA3/WA3
	SA4
场外 2km 范围内	DZ1/WZ1(场外)

综合考虑企业潜在污染区域的储存物内容，以及尽可能最大程度捕捉潜在污

染物，土壤样品的检测因子包含 GB36600-2018 中基础 45 项，理化项 4 项（pH、水分、有机质、阳离子交换量），以及额外项 9 项（石油烃（C10-C40）、锰、钴、硒、钒、锑、铊、铍、钼）；地下水检测因子于土壤一致，包含 GB36600-2018 中基础 45 项，以及额外项（石油烃(C10-C40)、锌、锰、钴、硒、钒、锑、铊、铍、钼）。

表 2.2-2 土壤历史监测指标一览表

序号	检测指标	样品数量	检测分析依据及布点
1	镉、汞、铬（六价）、铜、铅、砷、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、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘等 45 项；以及石油烃（C10-C40）、pH、水分、有机质、阳离子交换量、锰、钴、硒、钒、锑、铊、铍、钼	5	《土壤环境质量建设 用地土壤污染风险管 控标准》 （GB36600-2018）中 表一 45 项以及《在产 企业土壤及地下水自 行监测技术指南》A1、 A2 重金属指标， 共计布设 4 个表层土 壤。 另外，从地块外围选 择 1 个对照区进行采 样。

表 2.2-3 地下水历史监测指标一览表

序号	检测指标	样品数量	检测分析依据及布点
1	镉、汞、铬（六价）、铜、铅、砷、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、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘等 45 项；以及石油烃（C10-C40）、pH、锰、钴、硒、钒、锑、铊、铍、钼	3	（GB36600-2018）中 表一 45 项以及《在产 企业土壤及地下水自 行监测技术指南》中 A1、A2 重金属指标 在各识别区域的下游 处布设地下水点位。 地下水样品检测土壤 所检测的指标。

表 2.2-4 土壤历史监测指标方法一览表

检测项目	检测方法	单位	检出限
pH 值	《土壤 pH 值的测定 电位法》HJ 962-2018	无量纲	/

检测项目	检测方法	单位	检出限
水分	《土壤 干物质和水分的测定 重量法》HJ 613-2011	%	/
有机质	《土壤检测 第6部分：土壤有机质的测定》NY/T 1121.6-2006	g/kg	/
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	cmol(+)/kg	/
砷	《土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定 原子荧光法 第2部分：土壤中总砷的测定》GB/T 22105.2-2008	mg/kg	0.01
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	mg/kg	0.01
汞	《土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定 原子荧光法 第1部分：土壤中总汞的测定》GB/T 22105.1-2008	mg/kg	0.002
铜	《土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法》HJ 491-2019	mg/kg	1
镍		mg/kg	3
铅		mg/kg	10
锌		mg/kg	1
六价铬	《土壤和沉积物 六价铬的测定 碱溶液提取-火焰原子吸收分光光度法》HJ 1082-2019	mg/kg	0.5
氯甲烷	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》HJ 605-2011	mg/kg	0.0010
氯乙烯		mg/kg	0.0010
1,1-二氯乙烯		mg/kg	0.0010
二氯甲烷		mg/kg	0.0015
反式-1,2-二氯乙烯		mg/kg	0.0014
1,1-二氯乙烷		mg/kg	0.0012
顺式-1,2-二氯乙烯		mg/kg	0.0013
氯仿		mg/kg	0.0011
1,1,1-三氯乙烷		mg/kg	0.0013
四氯化碳		mg/kg	0.0013
乙苯		mg/kg	0.0012
1,2-二氯乙烷		mg/kg	0.0013
苯		mg/kg	0.0019
三氯乙烯		mg/kg	0.0012
1,2-二氯丙烷		mg/kg	0.0011

检测项目	检测方法	单位	检出限
甲苯		mg/kg	0.0013
1,1,2-三氯乙烷		mg/kg	0.0012
四氯乙烯		mg/kg	0.0014
氯苯		mg/kg	0.0012
1,1,1,2-四氯乙烷		mg/kg	0.0012
间,对-二甲苯		mg/kg	0.0012
邻-二甲苯		mg/kg	0.0012
苯乙烯		mg/kg	0.0011
1,1,2,2-四氯乙烷		mg/kg	0.0012
1,2,3-三氯丙烷	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/ 气相色谱-质谱法》HJ 605-2011	mg/kg	0.0012
1,4-二氯苯		mg/kg	0.0015
1,2-二氯苯		mg/kg	0.0015
硝基苯	《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	mg/kg	0.09
2-氯苯酚		mg/kg	0.06
苯并[a]蒽		mg/kg	0.1
苯并[a]芘		mg/kg	0.1
苯并[b]荧蒽		mg/kg	0.2
苯并[k]荧蒽		mg/kg	0.1
蒽		mg/kg	0.1
二苯并[a,h]蒽		mg/kg	0.1
茚并[1,2,3-cd]芘		mg/kg	0.1
萘		mg/kg	0.09
苯胺		mg/kg	0.2
萘烯		mg/kg	0.09
萘		mg/kg	0.1
芴		mg/kg	0.08
菲		mg/kg	0.1
蒽		mg/kg	0.1

检测项目	检测方法	单位	检出限
荧蒽		mg/kg	0.2
芘		mg/kg	0.1
苯并[ghi]芘		mg/kg	0.1
石油烃 (C10-C40)	《土壤和沉积物 石油烃(C10-C40)的测定气相色谱法》 HJ 1021-2019	mg/kg	6
氟化物	《土壤 水溶性氟化物和总氟化物的测定 离子选择电极法》HJ 873-2017		
锰	《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	mg/kg	0.4
钴		mg/kg	0.04
钒		mg/kg	0.4
铈		mg/kg	0.08
钼		mg/kg	0.05
硒	《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	mg/kg	0.01
铊	《土壤和沉积物 铊的测定 石墨炉原子吸收分光光度法》HJ1080-2019	mg/kg	0.1
铍	《土壤和沉积物 铍的测定 石墨炉原子吸收分光光度法》HJ 737-2015	mg/kg	0.03

表 2.2-5 地下水历史监测指标方法一览表

检测项目	检测方法	单位	检出限
六价铬	《水质 六价铬的测定 流动注射-二苯碳酰二肼光度法》 HJ 908-2017	mg/L	0.004
镍	《水质 65种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法》HJ 700-2014	mg/L	0.00006
铜		mg/L	0.00008
砷		mg/L	0.00012
镉		mg/L	0.00005
铅		mg/L	0.00009
锌		mg/L	0.00067
汞	《水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法》 HJ 694-2014	mg/L	0.00004
氯甲烷	《生活饮用水标准检验方法 有机物指标》 GB/T 5750.8-2006附录A	μg/L	0.13
1,1-二氯乙烯	《水质 挥发性有机物的测定 顶空气相色谱-质谱法》HJ 810-2016	μg/L	1.3
二氯甲烷		μg/L	0.6

检测项目	检测方法	单位	检出限
反式-1,2-二氯乙烯		μg/L	0.6
1,1-二氯乙烷		μg/L	0.7
顺式-1,2-二氯乙烯		μg/L	0.5
氯仿		μg/L	1.1
1,1,1-三氯乙烷		μg/L	0.8
四氯化碳		μg/L	0.8
1,2-二氯乙烷		μg/L	0.8
苯		μg/L	0.8
三氯乙烯		μg/L	0.8
1,2-二氯丙烷		μg/L	0.8
甲苯		μg/L	1.0
1,1,2-三氯乙烷		μg/L	0.9
四氯乙烯		μg/L	0.8
氯苯		μg/L	1.0
1,1,1,2-四氯乙烷		μg/L	0.6
乙苯		μg/L	1.0
间,对-二甲苯		μg/L	0.7
邻-二甲苯		μg/L	0.8
苯乙烯		μg/L	0.8
1,1,2,2-四氯乙烷		μg/L	0.9
1,2,3-三氯丙烷		μg/L	0.6
1,4-二氯苯		μg/L	0.8
1,2-二氯苯		μg/L	0.9
氯乙烯		μg/L	0.7
萘	《水质 多环芳烃的测定 液液萃取和固相萃取高效液相色谱法》HJ 478-2009	μg/L	0.016
蒽		μg/L	0.008
芘		μg/L	0.009
苝		μg/L	0.005

检测项目	检测方法	单位	检出限
菲		μg/L	0.007
蒽		μg/L	0.014
荧蒽		μg/L	0.010
芘		μg/L	0.013
苯并[a]蒽		μg/L	0.016
蒾		μg/L	0.006
苯并[b]荧蒽		μg/L	0.008
苯并[k]荧蒽		μg/L	0.014
苯并[a]芘		μg/L	0.004
二苯并[a,h]蒽		μg/L	0.005
茚并[1,2,3-c,d]芘		μg/L	0.011
苯并[ghi]花		μg/L	0.011
硝基苯	《水质 硝基苯类化合物的测定 液液萃取/固相萃取-气相色谱法》HJ 648-2013	μg/L	0.17
2-氯酚	《水质 酚类化合物的测定 液液萃取/气相色谱法》HJ 676-2013	μg/L	1.1
锰	《水质 65种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法》HJ 700-2014	μg/L	0.12
钴		μg/L	0.03
钒		μg/L	0.08
铈		μg/L	0.15
钼		μg/L	0.06
硒		μg/L	0.41
铊		μg/L	0.02
铍		μg/L	0.04

2.2.2 土壤历史自行监测结果

2021年企业开展自行监测的土壤检测因子包含 GB36600-2018 中基础 45 项，理化项 4 项（pH、水分、有机质、阳离子交换量），以及额外项 9 项（石油烃（C₁₀-C₄₀）、锰、钴、硒、钒、铈、铊、铍、钼）。检测结果如下：

表 2.2-6 土壤历史监测结果统计分析一览表

检测项目	单位	GB36600-2018 二类用地筛选值	样品编号/检测结果				
			B20121114-SA1-1	B20121114-SA2-1	B20121114-SA3-1	B20121114-SA4-1	B20121114-DZ1-1
水分	%	-	20.1	13.5	17.8	19.2	21.1
pH 值	无量纲	-	8.27	8.83	8.21	8.39	8.45
阳离子交换量	cmol(+)/kg	-	30	11	13.8	25.4	9.5
有机质	g/kg	-	82.5	20.7	13.1	70	6.37
镉	mg/kg	65	0.59	0.37	0.09	0.4	0.01
铅	mg/kg	800	100	47	28	90	18
铍	mg/kg	29	1.26	3.04	1.89	1.84	1.14
铊*	mg/kg	4.51	1.2	0.7	0.4	1.3	0.3
铜	mg/kg	18000	55	27	82	50	14
镍	mg/kg	900	15	25	26	26	11
六价铬	mg/kg	5.7	ND	ND	ND	ND	ND
砷	mg/kg	60	40.1	11.8	8.75	17.4	5.63
汞	mg/kg	38	0.208	0.029	0.047	0.217	0.044
硒*	mg/kg	2230	0.67	0.43	0.4	1.1	0.67
钒	mg/kg	752	40	82.8	124	112	101
锰*	mg/kg	8240	758	664	195	454	59.8
钴	mg/kg	70	8.77	14.2	7.61	9.81	2.39
钼*	mg/kg	2260	2.52	2.41	1.32	2.2	1.18
铈	mg/kg	180	5.04	1.56	1.61	2.78	0.94
氯甲烷	mg/kg	37	0.0151	0.0112	0.008	0.0103	0.0105
氯乙烯	mg/kg	0.43	0.0081	0.0061	0.0046	0.0057	0.0053
1,1-二氯乙烯	mg/kg	66	0.0036	0.0025	0.0018	0.0024	0.0021
二氯甲烷	mg/kg	616	0.0068	0.0049	0.0038	0.0052	0.0055

检测项目	单位	GB36600-2018 二类用地筛选值	样品编号/检测结果				
			B20121114-SA1-1	B20121114-SA2-1	B20121114-SA3-1	B20121114-SA4-1	B20121114-DZ1-1
四氯化碳	mg/kg	2.8	0.0018	ND	ND	ND	ND
1,1-二氯乙烷	mg/kg	9	0.0018	ND	ND	ND	ND
甲苯	mg/kg	1200	0.0016	ND	ND	ND	ND
乙苯	mg/kg	28	ND	0.003	0.0072	ND	ND
间,对-二甲苯	mg/kg	570	0.0017	0.004	0.0114	ND	ND
邻-二甲苯	mg/kg	640	ND	0.0018	0.0062	ND	ND
石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	mg/kg	4500	56	30	15	20	10

注：1.带“*”的指标所引用的风险筛选值均根据《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（HJ25.3-2019）计算推导所得。

2.上表中只列出本次检测有检出的因子数据以及其筛选值。

2.2.3 地下水历史自行监测结果

2021 年地下水监测的检测因子与土壤一致，包含 GB36600-2018 中基础 45 项，以及额外项（石油烃(C₁₀-C₄₀)、锌、锰、钴、硒、钒、锑、铊、铍、钼）。监测结果如下：

表 2.2-7 地下水历史监测结果统计分析一览表

检测项目	单位	GB/T14848-2017 三类限值	样品编号/检测结果		
			WA2-DX01	WA2-DX01P	WA3-DX01
钒	mg/L	0.406	0.00162	0.00159	ND
锰	mg/L	0.1	0.509	0.508	0.964
钴	mg/L	0.05	0.00031	0.00031	0.00742
镍	mg/L	0.02	0.00214	0.00273	0.00894
铜	mg/L	1	0.00158	0.00123	0.0015
锌	mg/L	1	0.0105	0.0088	0.0196

检测项目	单位	GB/T14848-2017 三类限值	样品编号/检测结果		
			WA2-DX01	WA2-DX01P	WA3-DX01
砷	mg/L	0.01	0.00154	0.00152	0.00019
硒	mg/L	0.01	0.00055	0.00072	ND
钼	mg/L	0.07	0.0137	0.0136	0.00044
镉	mg/L	0.005	ND	ND	0.00024
锑	mg/L	0.005	0.00213	0.00215	0.00043
铊	mg/L	0.0001	0.0336	0.0335	0.0001
铅	mg/L	0.01	0.00009	0.00013	0.00022
乙苯	μg/L	300	1.5	1.2	ND
间,对-二甲苯	μg/L	300	1.5	1.4	ND
邻-二甲苯	μg/L	1000	1	0.9	ND
氯甲烷	μg/L	5	5.6	4.9	3.6

注：上表中只列出本次检测有检出的因子数据以及其筛选值。

土壤历史检测结果表明，按照《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB36600-2018)中土壤污染风险筛选值和管控值，对本次检测结果进行评价分析。本次检测所涉及的 58 项检测项目中，土壤水分含量在 13.5~21.1；pH 在 8.21~8.83.属于偏碱性性质；阳离子交换量为 9.5~30 mol/kg；有机质含量为 6.37~84.2 g/kg。其他重金属、挥发性有机物以及半挥发性有机物均未超过二类用地风险筛选值。因此珠江水泥有限公司未存在土壤污染，土壤中污染物含量对人体健康的危害风险可以忽略。

地下水历史检测结果表明，地下水中锰（WA2 和 WA3）、铊（WA2 和 WA3）以及氯甲烷（WA2）超过《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)III 类标准的现象，其他指标达到标准要求。根据企业原辅材料、生产工艺、工业三废产生情况，结合补充的人员访谈信息分析所得，地下水超标的两种污染物在原辅材料中未曾涉及，且土壤检测中该两种指标未出现超标现象。由于锰属于地壳含量较高的物质，在较高的地质含量背景下，地下水锰可能存在超标，属于正常的地质原因。此外，珠江水泥厂西侧 1.5 km 外的花都区炭步镇红峰村以前存在矿场，现已停

止开采。铊是自然界里存在的典型的稀有分散型金属，一般是以伴生矿的形式存在，即以晶体杂质的状态存在于铅、锌、铁、铜等金属的硫矿中。地下水铊超标可能归因于周边矿场的开采活动，通过常年的雨水浸溶作用扩散到地下水环境中。根据企业生产工艺分析所得，地下水超标的三种污染物非企业生产的特征污染物。综上所述，珠江水泥厂无锰和铊的污染来源，其超标归因于地质背景及周边矿区的影响，因厂区周边均已铺设完善的市政管网，无地下水饮用途径，对人体健康的危害风险可以忽略。

第三章 水文地质资料

3.1 区域地质环境概况

本地块位于珠江三角洲广州广花盆地应急水源区，位于广州市北部，分布有冲积平原、丘陵及谷地三种地貌。区内分布地层有泥盆系、石炭系、三叠系、白垩系和第四系。

3.2 区域水文地质特征

项目厂址位于珠江三角洲广州广花盆地应急水源区，广花盆地位于广州市北部，为隐伏灰岩分布区。

(1)广花盆地为北东-南西向复式向斜，其延长约 50km，宽约 20km 复式褶皱枢纽，复式向斜内平行详见排列次一级向斜和背斜，如李溪-肖岗向斜，大岭-金溪向斜，花东-石马北斜等，并伴生有北东向、北西向、东西向三组断裂带，如北东向广从断裂带、北西向横湖断裂带，东西向肖岗断裂带。向斜和北斜轴部为灰岩岩溶含水层，翼部为砂页岩溶储水构造带及断裂导水构造。灰岩顶面上覆第四系土层，岩性主为砂性土和粘性土，形成水文地质复杂的隐伏岩溶地下水构造盆地。

(2)广花盆地北、东、西三面为低山丘陵，中间为垄状低山相间的平原，呈北东-南西向展布，地面高程 12-25m，雨量丰富，多年平均雨量为 1848 mm，最大 2633 mm，雨季为 4-9 月，降雨量占全年 80%。地表水系较发育，河网密布，总汇水面积约 840km²，多年平均地表径流 11.6 亿 m³。盆地内地下水的主要补给源为大气降水渗入补给，其次为丘陵山区侧向径流补给，河水渗入、灌溉水渗入补给等，补给水源充足。

广花盆地大部地段第四纪松散层分布区，因地形平缓，雨后地表径流缓慢，目地表非连续分布弱透水粘土层，亦有利于地表径流入渗补给。广花盆地隐伏岩溶发育区承压水的补给来源较为复杂，而目承压水在通常情况下往往成为上覆第四系含水层的补给来源。三角洲平原河网地带，沿河两侧、河床多为砂、砾石堆积，在丰水期和涨潮期河水位高于地下水位时地下水接受河水补给。

地下水的径流方向依地势由高往低径流。地势较高的基岩山区地下水获得补

给后经过短暂的径流，便以泉或泄流形式向附近沟谷排泄，形成地下水溢出带。流溪河、增江等河流中上游河谷平原及山间谷地，地下水径流途径短，易排入附近河溪。广花盆地隐伏岩溶发育带承压水的径流方式主要为越流，以泉或潜流方式排泄。三角洲河网区，地势平坦，地下水水力坡度平缓，径流形式以水平循环为主，缓慢地向伶仃洋排泄。

(3)广花盆地隐伏灰岩溶发育程度与地下水的活动密切相关，受地下水动力分带所控制。主要分为三个带：浅部岩溶强发育弱富水带，地下水强烈循环，地下水以垂直运动为主，岩溶也以垂直发育为主，本带岩溶最为发育，多为溶沟、溶槽、落水洞等，规模较大，但洞内多被粘土与灰岩碎块等充填或半充填，富水性差。中部岩溶发育富水带，一般标高-35~-80m，为地下水强烈循环带，地下水以水平运动为主岩溶较发育，多出现中小型溶洞及溶孔，溶洞大部分为空洞或由砂、砾石半充填，富水性强。深部岩溶弱发育贫水带，为地下水弱循环带，地下水交替作用和溶蚀能力减弱，岩溶发育弱，溶洞形态以海绵状、蜂窝状溶孔或溶蚀为主，溶洞率低，且多为红色岩屑充填的古溶洞，富水性弱。

3.3 包气带现状调查

包气带系指位于地表面以下、潜水面以上的地质介质，它通常又称做非饱和带，但是严格说来，非饱和带不包括位于潜水面之上的毛细上升区。项目厂址位于珠江三角洲广州广花盆地应急水源区，珠江三角洲地区第四系沉积厚度变化较大，以 0~30m 的厚度分布最为广泛。平原区，特别是河网密集区地下水位埋藏浅，包气带较薄，包气带岩性以粘土亚粘土、亚砂土为主，厚度约为 4.4~5.2m。

3.4 地下水环境功能区划

广州市珠江水泥有限公司厂址位于广东省广州市花都区炭步镇猫头岭，根据《广东省地下水功能区划》（粤办函[2009]459 号），厂址所在地地下水环境功能区划属于珠江三角洲广州广花盆地应急水源区（代码 H074401003W01），功能区划详见图 3.4-1。地下水一级功能区为保留区，所在水资源二级分区为一般平原区，地下水类型为孔隙水和岩溶水，水质现状为I~IV类，保护目标为III类，局部 Fe、Mn²⁺、NH⁴⁺、pH 超标。珠江三角洲地区地下水水质受海水影响，矿化

度高，属 Cl-Na 型咸水。广州、佛山、勒流、江门一线以东矿化度 $>1\text{g/L}$ ，向南及珠江口渐增，番禺万顷沙、中山大黃圃、顺德北窖~水口、新会礼乐~大整、珠海南屏等地，矿化度 $>10\text{g/L}$ ，高者可达 $19\sim 22\text{g/L}$ 。而下伏基岩裂隙水咸水界大体在南海官窑、和顺、里水、鸦岗、佛山、广州以南、江门市以东及东莞石龙以西大片地区，由微咸水($1\sim 3\text{g/L}$)过渡到咸水($3\sim 10\text{g/L}$)。

广州市地下水污染源主要呈点污染特征,污染主要发生在城市及周边,特别是灌溉区、重化工业区、垃圾存放场地周围区、污染地表水体岸边区等，主要来自工业废水、废渣、废气以及垃圾、农药、化肥，对本地区的污染较严重。污染物主要为重金属、微量有机污染物和“三氮”污染物等，综合污染指数 $3.092\sim 3.849$ ，超起始值 3~5 项，以“三氮”为主，总铁(Fe)、 Mn^{2+} 、COD、矿化度次之。根据广东省地调院的《珠江三角洲地区地下水污染调查评价专题研究》，珠江三角洲地区地下水污染已呈现一定的区域分布特征，且与地表污染相对应。调查区中大多数地下水源地水质良好，仅个别水源地的局部地方有污染发生，主要为半挥发性有机污染。

图 3 广州市浅层地下水功能区划图

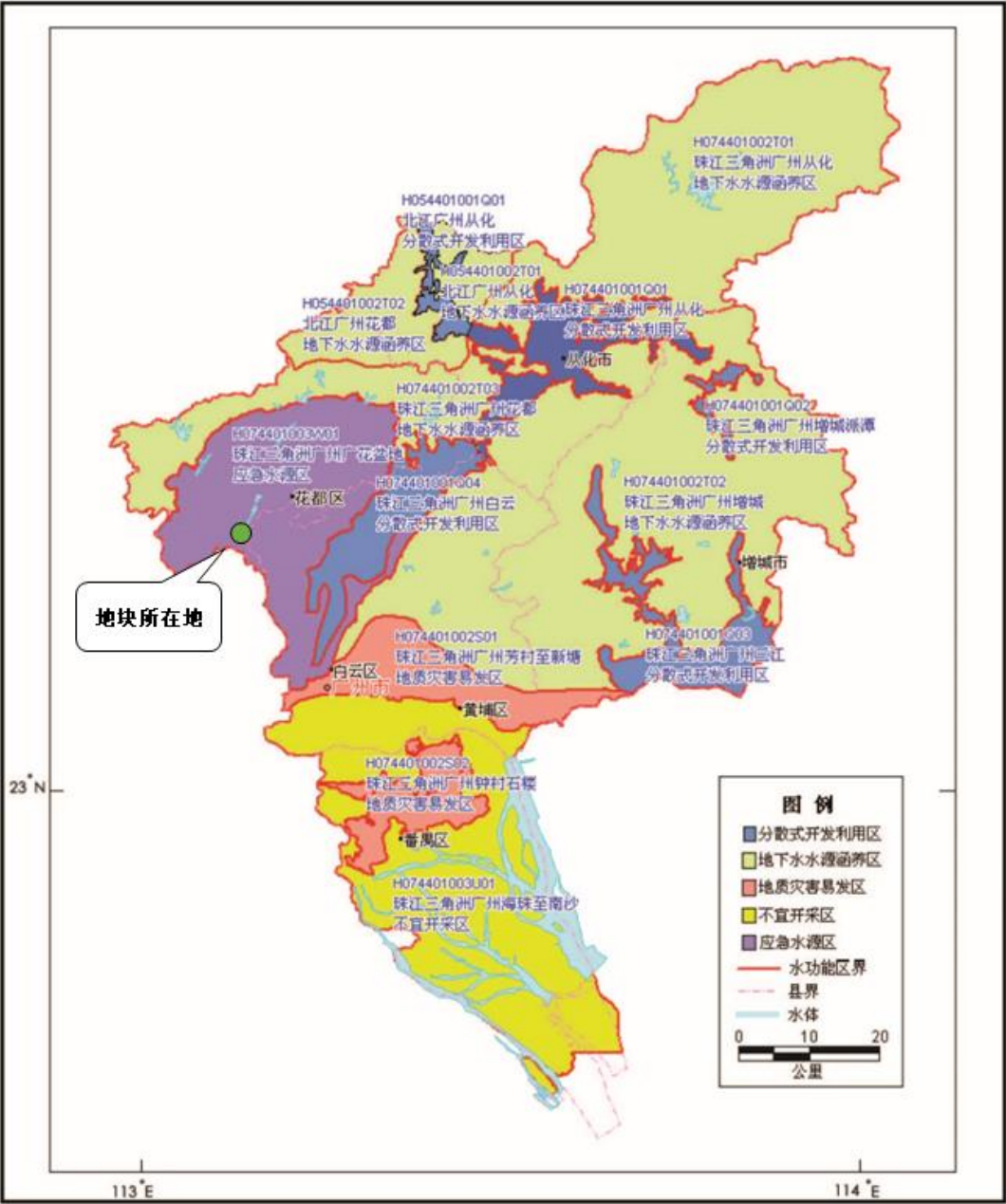


图 3.4-1 广州市浅层地下水功能区划图

第四章 企业生产及污染防治情况

4.1 生产及设施等情况

4.1.1 现有工程设备清单

珠江水泥厂各产品生产设备清单见表 4.1-1。

表 4.1-1 企业现有主要设备清单一览表

序号	使用场所	设备名称	规格型号	能力	数量	单位	生产厂家
1	珠水制造部生料磨区域	桥式取料机	QQQ500/36	500t/h	1	台	大连世达
2	收尘器	圆盘取料机	LDR23-DF-/29	65m ³ /h	1	台	FLS
3	皮带机	生料辊压机	TRP(R)220-160	450t/h	1	台	中材装备
4	皮带机	减速机	XP2H23/E		2	台	SEW
5	收尘器	静态选粉机	TVS-144.24	450t/h	1	台	中材装备
6	砂页岩破碎机	动态选粉机	TVSu-520	450t/h	1	台	中材装备
7	收尘器	斗式提升机	NSE1900x32100mm	1850t/h	1	台	浙江博宇机电
8	石灰石取料机	斗式提升机	NSE1900x36500mm	1850t/h	1	台	浙江博宇机电
9	电子皮带秤	皮带斗式提升机	TGD1000-73.15m	600t/h	1	台	和泰机电
10	细碎机	生料系统风机	L5NDBL6T	800000m ³ /h	1	台	豪顿华
11	砂页岩取料机	皮带斗式提升机	HGBW 1000-87000	540 m ³ /h	1	台	BEUMER
12	电子皮带秤	皮带斗式提升机	HGBW 630-87000	300 m ³ /h	1	台	BEUMER
13	生料磨	皮带斗式提升机	HGBW 500-87000	186 m ³ /h	1	台	BEUMER
14	珠水制造部煤磨区域	煤园盘取料机	LDR23-DF-/29	44 m ³ /h	1	台	FLS
15	生料均化库	煤磨	3.8X7.75+3.5m	38t/h	1	台	江苏鹏飞
16	收尘器	选粉机	MD1500AY	80000m ³ /h	1	台	绵阳西金科

序号	使用场所	设备名称	规格型号	能力	数量	单位	生产厂家
							技发展有限公司
17	提升机	煤磨收尘器	PPW128-9(M)	82000m³/h	1	台	FLS
18	珠水制造部熟料区域	窑列 ID 风机	SBL6	302000m³/h	1	台	豪顿华
19	提升机	炉列 ID 风机	DBL6T	515000m³/h	1	台	豪顿华
20	预热器	尾排风机	3500DIBB50 逆 45°/90°	850000m³/h	1	台	四平鼓风机厂
21	分解炉	窑头收尘风机	Y4-2X73NO27.5 F	900000m³/h	1	台	四平鼓风机股份有限公司
22	回转窑	脉冲收尘器	LPPM504-2X5	960000m³/h	1	台	合肥水泥研究设计院
23	冷却机	回转窑	4.75mx75m	4000t/24h	1	台	FLS
24	汽轮机	旋风预热器	52P/5SLP	4000t/24h	1	台	FLS
25	发电机	冷却机（篦冷机）	SCLW6-7X10-C M	5200t/24h	1	台	中材装备集团
26	熟料输送机	锤式破碎机	SCKR5.9-4x42-HM	4000t/24h	1	台	中材装备集团
27	熟料库	斜链斗输送机	SCD1000	250t/h	1	台	上饶
28	珠水水泥部水泥磨区域	1#水泥磨	4.4mx14m	115 t/h	1	台	FLS
29	窑头收尘器	2#水泥磨	4.4mx14m	115 t/h	1	台	FLS
30	窑尾收尘器	打散机(辊压机用)	SF600/140	300-400t/h	1	台	合肥水泥研究设计院肥西节能设备厂
31	煤取料机	辊压机	HFCG140/80	120t/h	1	台	合肥水泥研究设计院肥西节能设备厂
32	煤皮带称	3#水泥磨	φ4.2x13.5m	80-85t/h	1	台	洛阳矿山机械工程设计

序号	使用场所	设备名称	规格型号	能力	数量	单位	生产厂家
							研究院
33	煤磨	皮带斗式提升机	N-TGD800*339 40MM	428m ³ /h	1	台	合肥院建材机械厂
34	煤收尘	选粉机	N-2500	90-150t/h	1	台	成都集信
35	水泥包装及发货区域	回转式水泥包装机	BHYW-8SGZ	90-120t/h	3	台	唐山忠义
36	收尘器	袋装装船机	SD-250	250 t/h	2	台	BEUMER
37	水泥库	袋装装船机	FLS-100	100 t/h	2	台	FLS
38	制造部余热发电区域	汽轮机	BN7.5—1.05/0.2	7.5MW	1	台	南京汽轮电机（集团）有限责任公司
39	包装机	发电机	QFW-7.5-2-6.3K	2.85KVA	1	台	南京汽轮电机（集团）有限责任公司
40	收尘器	SP 炉（窑尾炉）	QC200/340-17.3 -1.08/310	310000Nm ³ /h	1	台	杭州锅炉集团有限公司
41	收尘器	AQC 炉（窑头炉）	QC200/380-20(4 .8)-1.08(0.2)/355 (133.5)	355000Nm ³ /h	1	台	杭州锅炉集团有限公司

4.1.2 现有产品原辅材料

现有产品的原辅材料见表 4.1-2。

表 4.1-2 主要原辅料消耗

序号	名称	CAS 号	年用量 t/a	最大储存量 t	储存方式	储存位置
1	粉煤灰	/	25828	2000	水泥储缸	水泥部储缸
2	煤	125612-26-2	225937	19200	室内堆场	煤粉储缸
3	铁粉	7439-89-6	121866	3000	室内堆场	铁粉堆场
4	脱硫石膏	/	125662	8000	室内堆场	脱硫石膏堆场
5	砂页岩	/	193497	16000	室内堆场	砂页岩堆场
6	石灰石	1317-65-3	2232611	60000	室内堆场	石灰石堆场

4.1.3 生产情况及工艺流程

公司为新型干法熟料水泥工艺生产企业，生产工艺过程包括石灰石与砂页岩预均化、原料配料、原料磨粉、生料均化库及窑尾喂料、原煤预均化、煤粉制备、窑尾预分解系统、烧成窑中及窑头、熟料储存、水泥粉磨、水泥储存及散装、水泥包装及发货、污泥输送处置等生产环节。水泥生产工艺流程见图 4.1-1。

工艺流程简介：

（1）石灰石、砂页岩预均化

为避免石灰石 CaO 、砂页岩含量波动幅度大，需要设置预均化场。矿山破碎后的石灰石经长胶带输送机输送至生产厂区的石灰石预均化场，堆料机进行堆料，由桥式取料机进行取料。矿山破碎后的砂页岩经胶带输送机输送至生产厂区的砂页岩预均化场，砂页岩由圆盘取料机进行取料。

（2）原料配料

参与配料的石灰石、砂页岩、铁矿粉等分别由带有计量称的皮带输送机按设定配比喂入生料磨。由多元素荧光分析仪和微机组成的生料质量控制系统，可自动分析出磨生料成分，并据分析结果和目标值自动调节各物料的喂料量，确保出磨生料成份合格。

（3）原料粉磨

原料粉磨系统为规格 $\Phi 2200 \times 1600$ 的辊压机终粉磨系统，来自原料调配站的物料输送至静态选粉机，静态选粉机选粉后细颗粒进入高效动态选粉机，粗颗粒经提升机提起送入中间仓，并进入辊压机进行挤压，挤压后物料由提升机提起并送入静态选粉机进行选粉。进入高效动态选粉机的物料经选粉后，细粉作为成品由旋风筒收集，粗粉重新回到辊压机进行挤压。旋风筒收集后的成品经空气输送斜槽、提升机输送至现有的生料库储存。

（4）生料均化库及窑尾喂料

多料流均化库投资相对较高，但操作简单、生产及维修费用较低、均化效果好、卸料率高。企业设置一座中央控制室连续均化库储存、均化生料。由斗式提

升机送至均化库顶的生料多点下料入库，使库内料层几乎呈水平状分层堆放，经过重力混合均化后，由带流量控制阀的斜槽送入计量小仓，生料经计量小仓下的调速皮带称量后，经皮带机和提升机直接喂入预热器系统。均化库所用高压空气由罗茨风机提供。

（5）原煤预均化

燃煤成分波动对生产操作及熟料质量都有很大的影响，稳定烧成用煤的煤质、煤量，是能否生产优质熟料的关键之一。本项目设置一座矩形原煤预均化堆场。均化后的原煤用圆盘取料机取料，并经带式输送机输送至煤粉制备车间。

（6）煤粉制备

国内煤粉制备通常采用的是风扫式管磨或立式磨两种方案，风扫式管磨方案具有总投资少、耐磨蚀性强、对原煤的适应性强及技术成熟、可靠性强的优点。项目经过 2013 年窑炉系统节能技术改造后，将原有 $\Phi 3.4 \times (5+2.8)\text{m}$ 风扫球磨机拆除，利用原有磨机基础和系统，重新设计一台 $\Phi 3.8 \times 7.8+2.5\text{ m}$ (悬臂烘干仓)风扫磨，配套 FLS 选粉机和旋风收尘器、袋收尘器的闭路粉磨系统，生产能力为 38t/h，原煤要求水分 $\leq 14\%$ ，成品水分 $\leq 1\%$ 。

原煤经原煤仓底皮带秤计量后，进入风扫式煤磨内进行烘干和粉磨，烘干热源来自窑尾废气。出磨煤粉经选粉机分选后，粗粉返回磨头再粉磨，细粉由煤磨专用高浓度防爆袋收尘器收集后进入两个煤粉仓。煤粉经各煤粉仓下计量系统计量后，由螺旋泵直接送入窑头和分解炉燃烧。

（7）窑尾预分解系统

预热器是预分解系统的重要组成部分，主要由旋风筒、连接管道、下料溜管和锁风翻板阀等部件组成。预热器系统为成套引进的丹麦史密斯公司采用带五级双系列预热、SLC 喷腾离线分解炉系统，系统分为窑列和炉列，来自均化库的合格生料经五级旋风预热器和分解炉预热、预分解后入窑煅烧。出预热器气体经窑尾高温风机排出进入生料磨和煤磨作为烘干热源。

（8）烧成窑中及窑头

生料在预分解系统内预分解后，进入 $\Phi 4.75 \times 75\text{m}$ 三挡支撑回转窑内煅烧成熟料，熟料烧成热耗 765~770.48 kCal/kg。回转窑以烟煤为燃料。

生料在回转窑中煅烧，发生化学反应，主要是石灰石受热分解生成 CaO 和 CO_2 。其中 CaO 跟砂页岩的主要成分 SiO_2 反应生成水泥的主要成分之一硅酸二钙，而硅酸二钙进一步再跟 CaO 反应生成水泥的主要成分硅酸三钙。

从回转窑进入篦冷机的高温熟料由篦板下鼓入的冷空气急速冷却，出冷却机熟料温度为 200°C 左右，冷却后的熟料经链斗输送机送入熟料库内储存。

出篦冷机的高温气体分为三部分。第一部分作为窑用二次风回用；另一部分由三次风管送到分解炉作为燃烧空气；第三部分作为余热发电的 AQC 锅炉余热利用，剩余部分废气经窑头袋式收尘器净化处理后排入大气。收尘器收下的粉尘经链运机送到熟料链斗进入熟料库。

（9）熟料储存

出篦冷机的熟料连同窑头袋式收尘器收下的粉尘一起由熟料拉链机送至熟料库中储存。

（10）水泥粉磨

熟料、石膏及混合材等按一定比例配料后，由皮带机送入稳流称重仓内，经辊压机挤压后，再由提升机送入打散分级机，打散分级后的粗粉(2.5mm 以上)返回稳流称重仓进行二次挤压，分级出的细粉送入球磨机，出磨物料由提升机、斜槽等送至高效选粉机，分选出的粗粉通过斜槽返回到磨机，细粉随气流进入高效脉冲收尘器内，收下的粉尘即为水泥成品，再由皮带机、空气输送斜槽等送入水泥库储存。磨内通风单独由一套收尘系统完成，收下的粉尘回收利用。

（11）水泥储存及散装

厂区内有 6 个 $\phi 18 \times 40\text{m}$ 的钢筋混凝土水泥库。出磨水泥经皮带机送入库顶空气输送斜槽，由空气输送斜槽按质控要求分别送入各库储存。水泥通过库底卸出。水泥库底设有水泥汽车散装，通过皮带机、装船机进行散装装船。

（12）水泥包装及发货

包装设备选用 3 台八嘴包装机，水泥库内的水泥通过库底卸料器卸入螺旋输送机送入包装小仓，仓内水泥经包装机包装后可由胶带输送机直接装车、装船。

（13）污泥输送处置

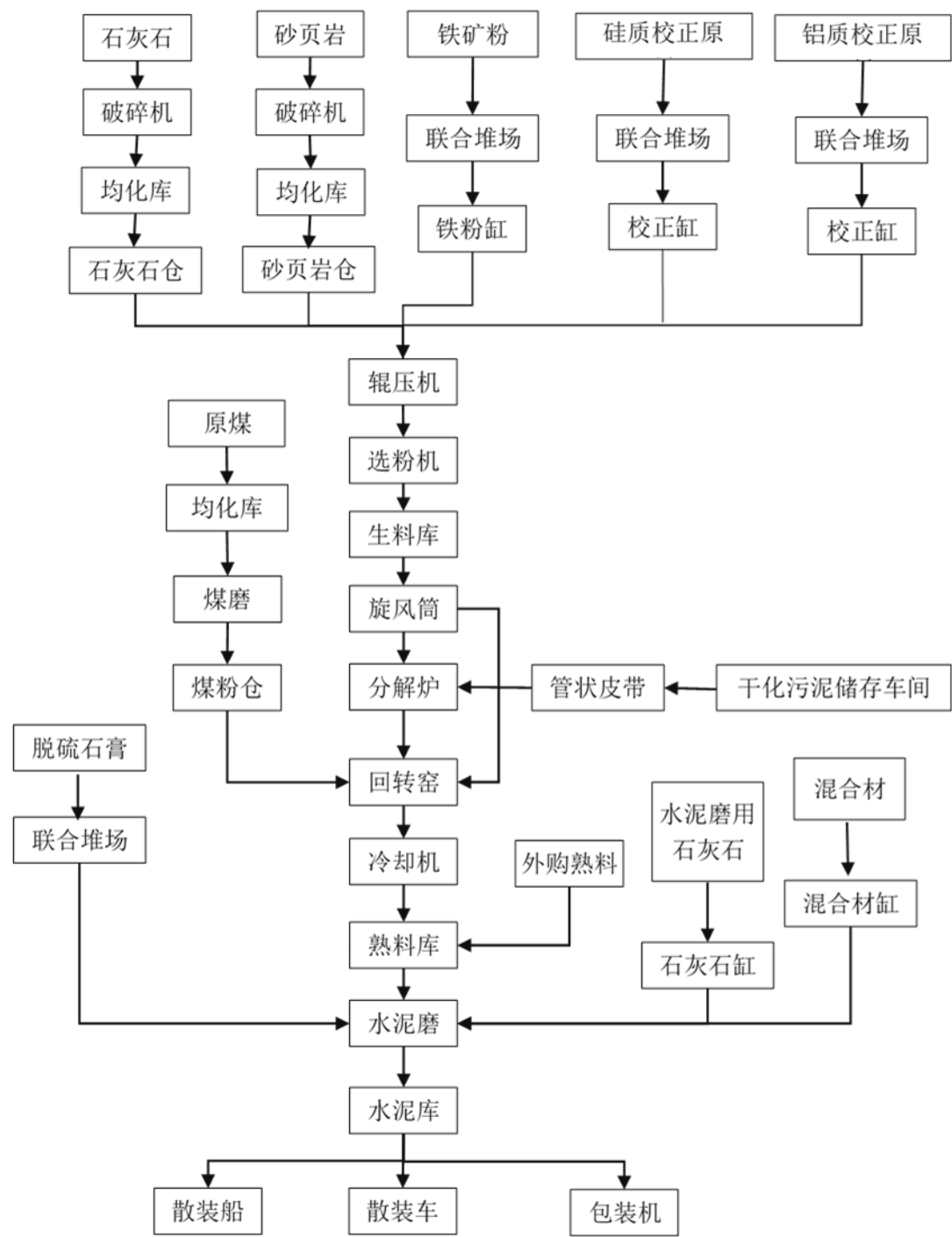


图 4.1-1 水泥生产工艺流程图

(2) 烟气脱硝技改项目工艺流程

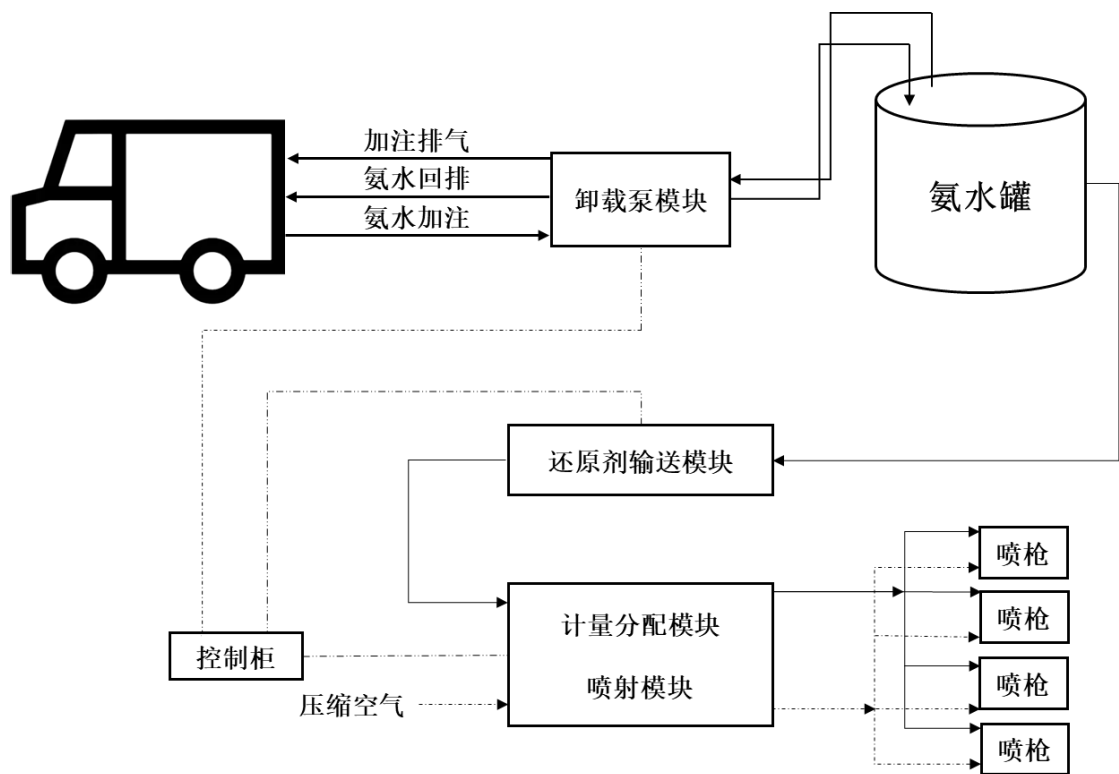


图 4.1-2 烟气脱硝技改项目工艺流程图

(3) 干化污泥处置生产工艺流程

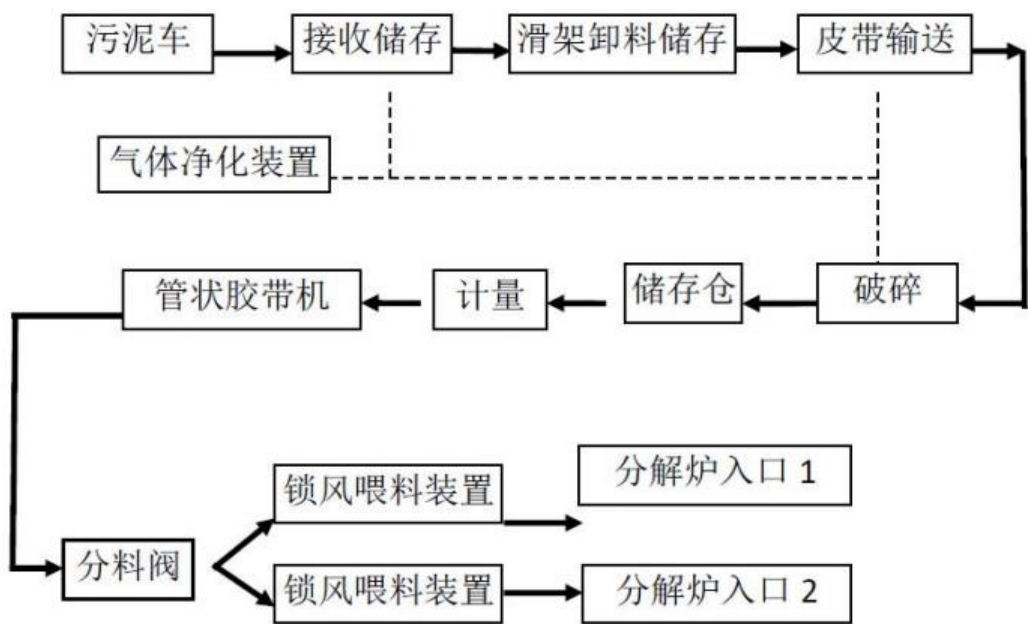


图 4.1-3 干化污泥处置生产工艺流程图

4.2 企业平面布置及管网

广州市珠江水泥有限公司平面布置图见图 4.2-1。如图所示，厂区西北方向主要为石灰石均化库、页岩均化库煤均化库，北面主要设有水处理站，配有给水管网、传输泵，东北面为办公区。厂区西侧为生产区，东侧为水泥、柴油、氨水的储罐区。南面方向有干化污泥储存室，水泥磨车间、原料仓库、一般固废仓库和危废仓库等，东南角为厂区的污水处理站。

厂区排水管网图见图 4.2-2。厂区实行了雨、污分流措施，生活污水及生产废水经废水处理站处理达标后全部回用制水用于余电发电循环水、生产设备冷却循环水和道路洒水等用水，无废水外排，厂区不设废水和污水排放口。

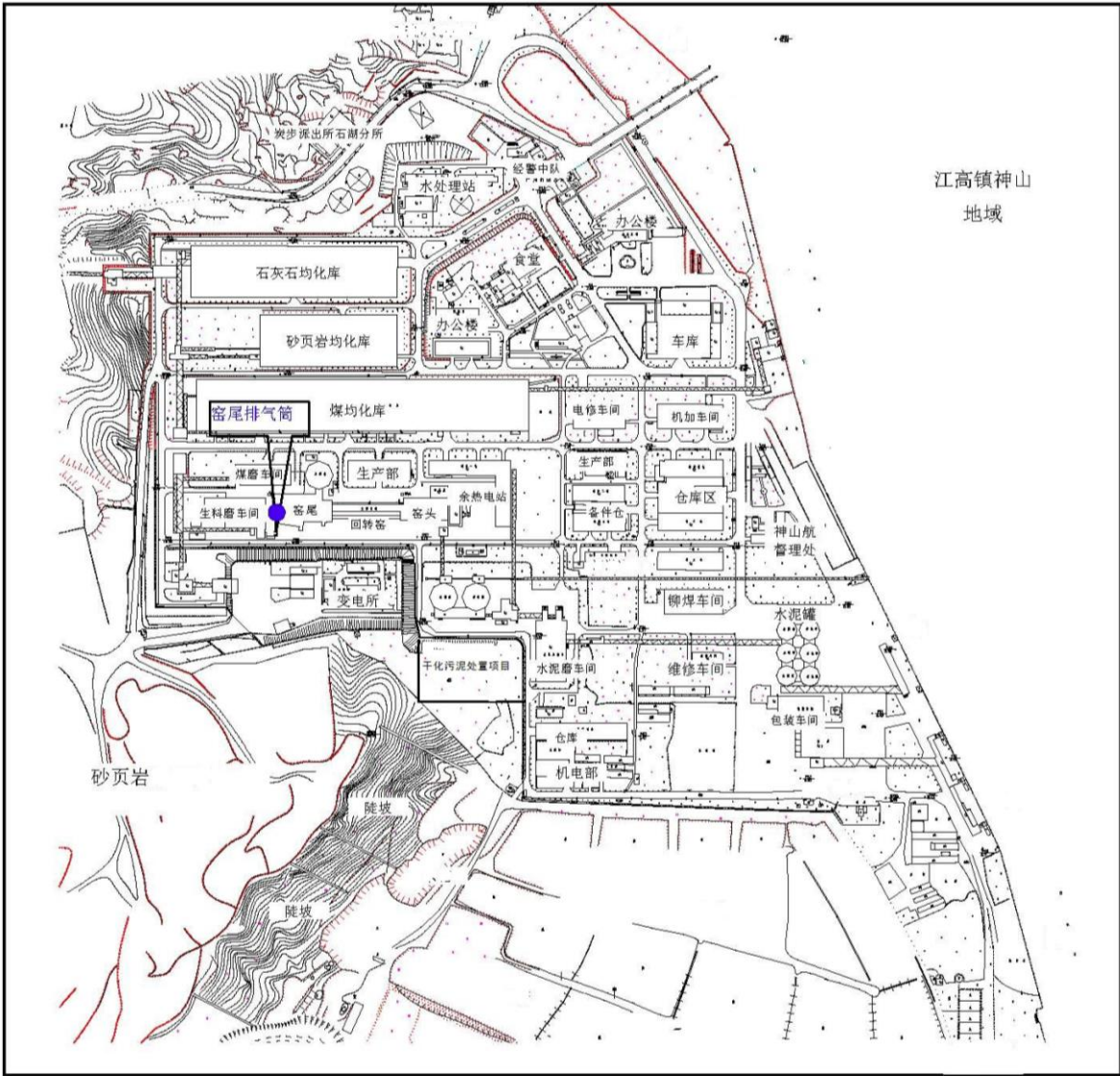


图 4.2-1 广州市珠江水泥有限公司平面布置图

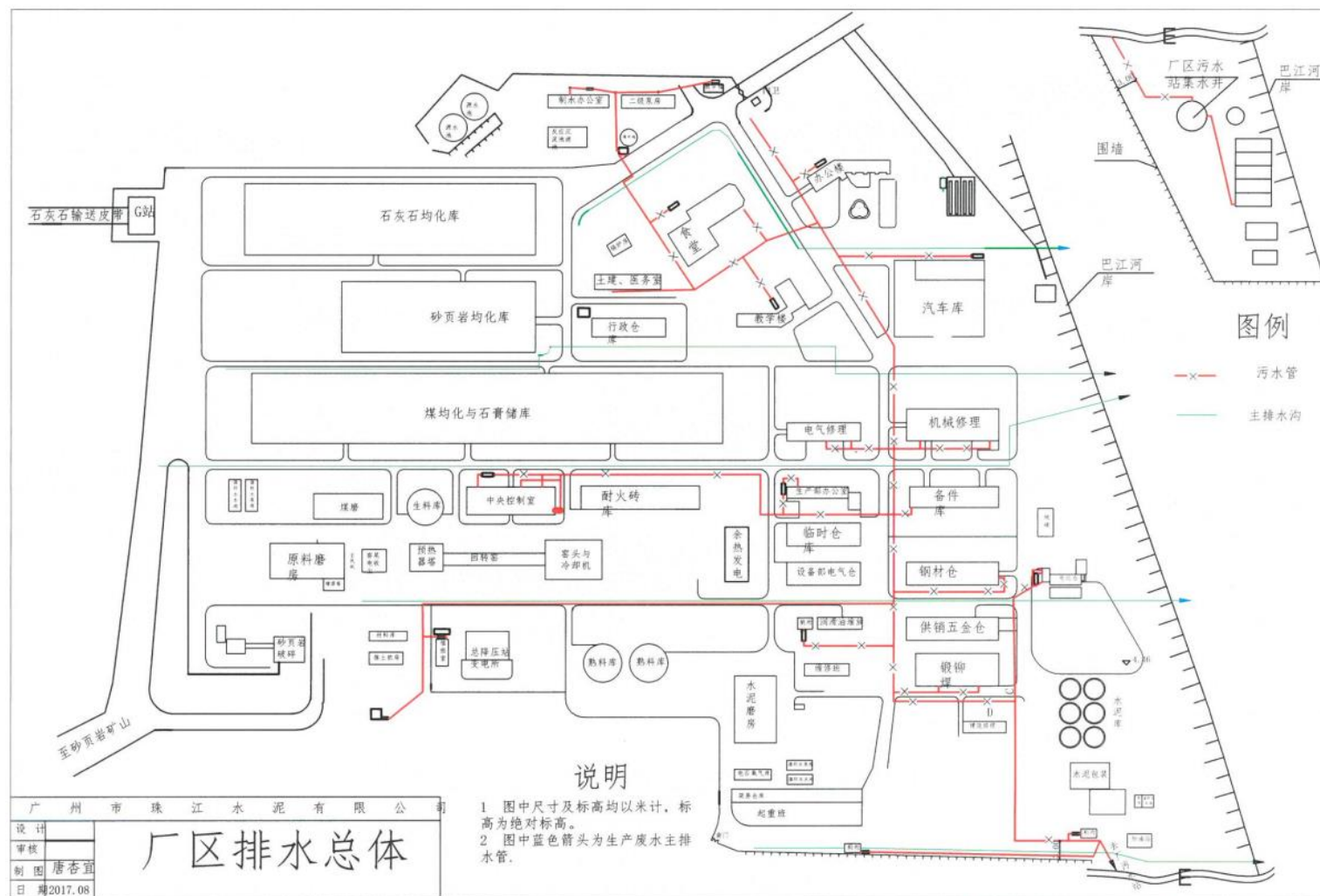


图 4.2-2 厂区排水情况汇总

4.3 重点场所、重点设施设备情况

4.3.1 液体储存区

4.3.1.1 储罐类储存设施

储罐类储存设施包括地下储罐、接地储罐和离地储罐等。造成土壤污染主要是罐体的内、外腐蚀造成液体物料泄漏、渗漏。

表 4.3-1 储罐类储存设施土壤污染防治设施和措施推荐性组合

组合	土壤污染防治设施/功能	土壤污染防治设施
一、地下储罐		
1	·单层钢制储罐 ·阴极保护系统 ·地下水或者土壤气监测井	·定期开展阴极保护有效性检查 ·定期开展地下水或者土壤气监测
2	·单层耐腐蚀非金属材料储罐 ·地下水或者土壤气监测井	·定期开展地下水或者土壤气监测
3	·双层储罐 ·泄漏检测设施	·定期检查泄漏检测设施，确保正常运行
4	·位于阻隔设施（如水泥地等）内的单层储罐 ·组合设施内加装泄漏检测设施	·定期检查泄漏检测设施，确保正常运行
二、接地储罐		
1	·单层钢制储罐 ·阴极保护系统 ·泄漏检测设施 ·普通阻隔设施	·定期开展阴极保护有效性检查 ·定期检查泄漏检测设施，确保正常运行 ·日常维护（如及时解决泄漏问题，及时清理泄漏的污染物，下同）
2	·单层耐腐蚀非金属材料储罐 ·泄漏检测设施 ·普通阻隔设施	·定期检查泄漏检测设施，确保正常运行 ·日常维护
3	·双层储罐 ·泄漏检测设施	·定期开展防渗效果检测（如物探检测、注水试验检测等，下同） ·定期采用专业设备开展罐体专项检查 ·日常维护
4	·防渗阻隔系统，且能防止雨水进入，或者及时有效排出雨水 ·渗漏、流失的液体能得到有效收集并定期清理	·定期开展防渗效果检测（如物探检测、注水试验检测等，下同） ·定期采用专业设备开展罐体专项检查 ·日常维护
三、离地储罐		

组合	土壤污染防治设施/功能	土壤污染防治设施
1	·单层储罐 ·普通阻隔设施	·目视检查外壁是否有渗漏迹象 ·有效应对渗漏事件（包括完善工作程序，定期开展巡查、检修以预防泄漏事件发生；明确责任人员，开展人员培训；保持充足事故应急物资，确保能及时处理泄漏或者泄漏隐患；处理受污染的土壤等，下同）
2	·单层储罐 ·防滴漏设施	·定期清空防滴漏设施 ·目视检查外壁是否有泄漏迹象 ·有效应对泄漏事件
3	·双层储罐 ·泄漏检测设施	·定期采用专业设备开展罐体专项检查 ·日常目视检查（如按操作规程或者交班时，对是否存在泄漏、渗漏等情况进行快速检测，下同） ·日常维护
4	·防渗入阻隔系统，且能防止雨水进入，或者及时有效排出雨水 ·渗漏、流失的液体能得到有效收集并定期清理	·定期开展防渗效果检查 ·日常维护

实际厂区排查情况如下所示：

- (1) **柴油罐：**通过现场排查，厂区设有两个柴油罐，属于地下储罐，该罐采用不渗漏容器以及带泄露检测的双层罐体，周围设有防腐防渗的混凝土，企业 24 小时有技术人员巡检，同时有专业人员负责对该储存罐进行检查，并设置有紧急事故处置管理方案。企业管理完善，土壤和地下水污染隐患相对较小，现场未发现有明显隐患。由于该位置属于企业内部重点监管区，且为埋地装置，建议进一步采样检测监管隐患情况。现场柴油罐如下图所示：



图 4.3-1 柴油储罐

- (2) **次氯酸钠储存罐：**通过现场排查，珠江水泥厂存在次氯酸钠储存罐，属于接地储罐，位于自来水厂消毒车间位置，该罐采用防腐蚀材料双层罐体；罐体位于室内，防雨情况良好；罐体所处位置地面有防腐防渗砖，并在罐体周围配有围堰、导液设施。企业 24 小时有技术人员巡检，同时有专业人员负责对该储存罐进行检查，并对该储存罐有紧急事故处置管理方案，现场未发现有溢流、散落的情况，不存在“跑、冒、滴、漏”现象出现，现场排查不存在土壤污染的情况。综合来看，土壤和地下水污染隐患风险可忽略。次

氯酸钠储存罐现场照片如下图所示：



图 4.3-2 次氯酸钠储罐

- (3) **氨水储存罐：**通过现场排查，珠江水泥厂存在氨水储存罐，属于接地储罐，位于 SNCR 系统氨区位置，该罐采用防腐蚀金属双层罐体；罐体位于室内，防雨情况良好；罐体所处位置地面有防腐防渗砖，并在罐体周围配有围堰、导液设施。企业 24 小时有技术人员巡检，同时有专业人员负责对该储存罐进行检查，并对该储存罐有紧急事故处置管理方案，现场未发现有溢流、散落的情况，不存在“跑、冒、滴、漏”现象出现，现场排查不存在土壤污染的情况。综合来看，土壤和地下水污染隐患风险可忽略。氨水储存罐现场照片如下所示：

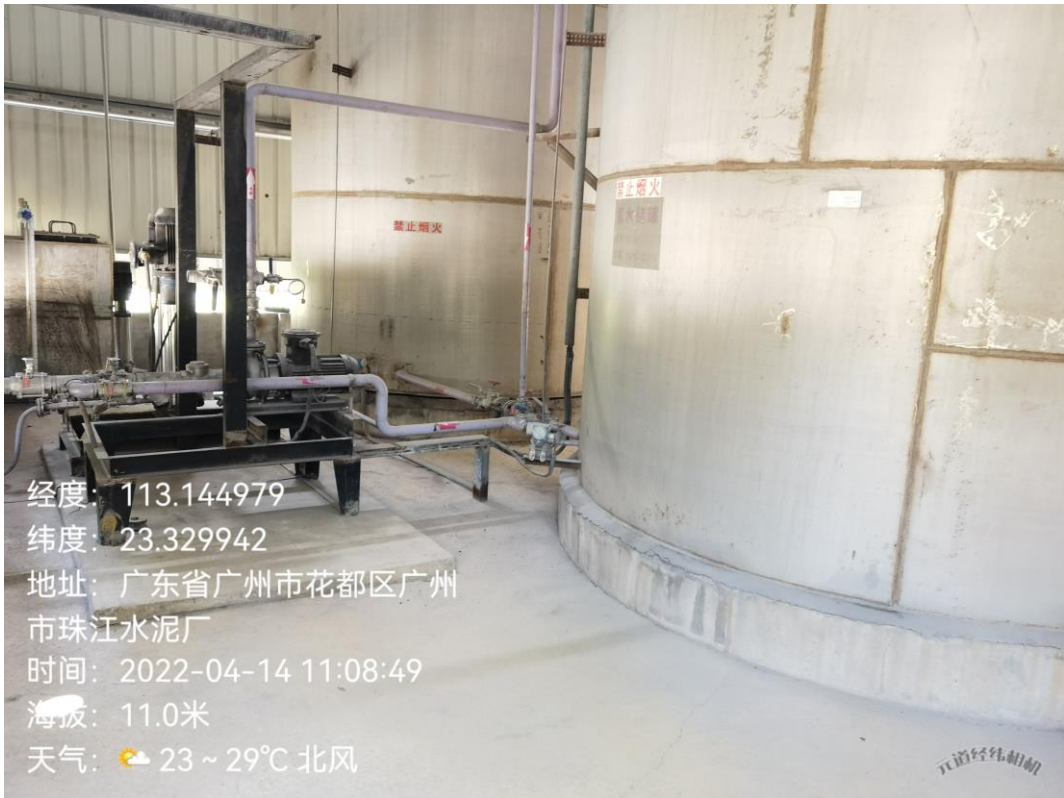


图 4.3-3 氨水储罐

4.3.1.2 池体类储存设施

包括地下或者半地下储存池、离地储存池等。造成土壤污染主要有两种情况：

- （1）池体老化、破损、裂缝造成的泄漏、渗漏等；（2）满溢导致的土壤污染。

表 4.3-2 池体类储存设施土壤污染预防设施和措施推荐性组合

组合	土壤污染预防设施/功能	土壤污染预防设施
一、地下或者半地下储存池		
1	·防渗池体 ·泄漏检测设施	·定期检测泄漏检测设施，确保正常运行 ·日常目视检查 ·日常维护
2	·防渗池体	·定期检查防渗、密封效果 ·日常目视检查 ·日常维护
二、离地储存池		
1	·防渗池体 ·防渗阻隔系统。且能防止雨水进入，或者及时有效排出雨水 ·渗漏、流失的液体能得到有效收集并定期	·定期开展防渗效果检查 ·日常维护

组合	土壤污染防治设施/功能	土壤污染防治设施
	清理	

通过现场排查，珠江水泥厂存在污水处理池，为防渗池体，企业 24 小时日常目视检查，定期检查防渗、密封效果，开展日常维护，现场未发现有明显隐患。由于无法现场查看池底情况，土壤和地下水污染隐患不明确，建议对该区域隐患情况建议进一步采样检测核实。



图 4.3-4 厂区污水处理池

4.3.2 散状液体转运与厂区运输区

4.3.2.1 散装液体物料装卸

散装液体物料装卸造成土壤污染主要有两种情况：（1）液体物料的满溢；（2）装卸完成后，出料口及相关配件中残余液体物料的滴漏。

表 4.3-3 液体物料装卸平台土壤污染防治设施和措施推荐性组合

组合	土壤污染防治设施/功能	土壤污染防治设施
一、顶部装载		
1	• 普通阻隔设施，且能防止雨水进入，或者及时有效排出雨水 • 出料口放置处底部设置防滴漏设施 • 溢流保护装置 • 渗漏、流失的液体能得到有效收集并定期清理	• 定期情况防滴漏设施 • 日常目视检查 • 设置清晰的灌注和抽出说明标识牌 • 有效应对泄漏事件
2	• 防渗阻隔系统，且能防止雨水进入，或者及时有效排出雨水	• 定期防渗效果检查 • 设置清晰的灌注和抽出说明标识

组合	土壤污染防治设施/功能	土壤污染防治设施
	• 溢流保护装置 • 渗漏、流失的液体能得到有效收集并定期清理	牌 • 日常维护
二、底部装卸		
1	• 普通阻隔设施，且能防止雨水进入，或者及时有效排出雨水 • 溢流保护装置 • 渗漏、流失的液体能得到有效收集并定期清理	• 自动化控制或者由熟练工操作 • 设施清晰的灌注和抽出说明标识牌，特别注意输送软管和装载车连接处 • 有效应对泄漏事件
2	• 普通阻隔设施，且能防止雨水进入，或者及时有效排出雨水 • 正压密闭装卸系统；或者在每个连接点（处）均设置防滴漏设施 • 溢流保护装置 • 渗漏、流失的液体能得到有效收集并定期清理	• 定期清空防滴漏设施 • 日常目视检查 • 设置清晰的灌注和抽出说明标识牌，特别注意输送软管与装载车连接处 • 有效应对泄漏事件
3	• 防渗阻隔系统，且能防止雨水进入，或者及时有效排出雨水 • 溢流保护装置 • 渗漏、流失的液体能得到有效收集并定期清理	• 定期开展防渗效果检查 • 设置清晰的灌注和抽出说明标识牌，特别注意输送软管与装载车连接处 • 日常维护

氨水库：通过现场排查，珠江水泥厂正常运行时存在散装液体物料装卸，物料转运时经由罐车通过输送管道输入氨水罐中，作业时启用软管固定装置，保证输送时不会脱出；装卸作业配套防泄漏收集措施，罐体注入口具备良好的硬化层，现场作业时有专人监管以及企业 24 小时有技术人员巡检，现场未发现有溢流、撒落的情况，现场排查不存在土壤污染的情况，该环节土壤和地下水污染隐患风险可忽略。

4.3.2.2 管道运输

包括地下管道和地上管道。管道运输造成土壤污染主要是由于管道的内、外腐蚀造成泄漏、渗漏。

表 4.3-4 管道运输土壤污染防治设施和措施推荐性组合

组合	土壤污染防治设施/功能	土壤污染防治设施
一、地下管道		

组合	土壤污染防治设施/功能	土壤污染防治设施
1	·单层管道	·定期检测管道渗漏情况（内检测、外监测及其他专项检测） ·根据管道检测结果，制定并落实管道维护方案
2	·双层管道 ·泄漏检测设施	·定期检查泄漏检测设施，确保正常运行
二、地上管道		
1	·注意管道附件处的渗漏、泄漏	·定期检测管道渗漏情况 ·根据管道检测结果，制定并落实管道维护方案 ·日常目视检查 ·有效应对泄漏事件

通过现场排查，珠江水泥厂存在氨水、柴油管道，主要是储存罐经管道运输到窑熟料煅烧生产工序，柴油主要用于窑开产时点火，氨水主要用于窑生产时脱硝。管道的密封性完好，管道采用法兰连接，且用焊接连接，现场排查时，未观察到“跑、冒、滴、漏”的情况。生产现场地面有水泥硬化防渗措施以及企业 24 小时有技术人员巡检，编制有完善的应急预案，现场排查不存在土壤污染的情况，土壤和地下水污染隐患风险可忽略。

4.3.2.3 导淋

导淋（相关行业对管道、设备等设施中的液体进行排放的俗称）造成土壤污染主要是排净物料时的滴漏。

表 4.3-5 导淋土壤污染防治设施和措施推荐性组合

组合	土壤污染防治设施/功能	土壤污染防治设施
1	·普通阻隔设施 ·注意排液完成后，导淋阀残余液体物料的滴漏	·日常目视检查 ·有效应对泄漏事件
2	·防滴漏设施 ·防止雨水造成防滴漏设施溢满	·定期清空防滴漏设施 ·日常目视检查 ·日常维护
3	·防渗阻隔系统，且能防止雨水进入，或及时有效排出雨水 ·渗漏、流失的液体能得到有效收集并定期清理	·定期开展防渗效果检查 ·日常目视检查 ·日常维护

通过现场排查，珠江水泥厂未发现存在导淋。

4.3.2.4 传输泵

传输泵造成土壤污染主要有两种情况：（1）驱动轴或者配件的密封处发生泄漏；（2）润滑油的泄漏或者满溢。

表 4.3-6 传输泵土壤污染防治设施和措施推荐性组合

组合	土壤污染防治设施/功能	土壤污染防治设施
一、密封效果较好的泵（例如采用双端面机械密封等）		
1	·普通阻隔设施 ·进料端安装关闭控制阀门	·制定并落实泵检修方案 ·日常目视检查 ·有效应对泄漏事件
2	·对整个泵体或者关键部件设置防滴漏设施 ·进料端安装关闭控制阀门	·定期清空防滴漏设施 ·制定并落实泵检修方案 ·日常目视检查 ·日常维护
3	·防渗阻隔系统，且能防止雨水进入，或者及时有效排出雨水 ·进料端安装关闭控制阀门 ·渗漏、流失的液体能得到有效收集并定期清理	·定期开展防渗效果检查 ·日常目视检查 ·日常维护
二、密封效果一般的泵（例如采用单端面机械密封等）		
1	·对整个泵体或者关键部件设置防滴漏设施 ·进料端安装关闭控制阀门	·定期清空防滴漏设施 ·制定并落实泵检修方案 ·日常目视检查 ·日常维护
2	·防渗阻隔系统，且能防止雨水进入，或者及时有效排出雨水 ·进料端安装关闭控制阀门 ·渗漏、流失的液体能得到有效收集并定期清理	·定期开展防渗效果检查 ·日常目视检查 ·日常维护
三、无泄漏离心泵（例如磁力泵、屏蔽泵等）		
1	·进料端安装关闭控制阀门	·日常目视检查 ·日常维护

（1） **回用水泵、反冲水泵：**通过现场排查，珠江水泥厂存在泵传输设施，主要为污水处理区回用水泵、反冲水泵，位于企业污水处理区罗茨鼓风机房一层，面防渗措施良好，设有溢流围堰，现场排查不存在土壤污染的情况，土壤和地下水污染隐患风险可忽略。



图 4.3-5 反冲洗泵、回用水泵

- (4) **传输泵:** 通过现场排查, 水处理区的加药操作间设有泵传输设施, 操作间内部堆有少量袋装聚合氯化铝, 储存地点有完整良好的水泥硬化防渗及防雨设施且封闭储存, 企业 24 小时有技术人员巡检, 现场未发现有明显隐患, 现场排查不存在土壤污染的情况, 土壤和地下水污染隐患风险可忽略。



图 4.3-6 加药操作间传输泵

4.3.3 货物的储存和运输区

4.3.3.1 包装货物的储存和暂存

包装货物的储存和暂存造成土壤污染主要是包装材质不合适造成货物渗漏、流失或者扬散。

表 4.3-7 包装货物的储存和暂存土壤污染防治设施和措施推荐性组合

组合	土壤污染防治设施/功能	土壤污染防治设施
一、包装货物为固体物质		
1	·普通阻隔设施 ·货物采用合适的包装（适用于相关货物的储存，下同）	·日常目视检查 ·有效应对泄漏事件
2	·防渗阻隔系统，且能防止雨水进入，或者及时有效排出雨水	·定期开展防渗效果检查 ·日常目视检查 ·日常维护
二、包装货物为液态或者黏性物质		
1	·普通阻隔设施 ·货物采用合适的包装	·日常目视检查 ·有效应对泄漏事件

组合	土壤污染防治设施/功能	土壤污染防治设施
2	·防滴漏设施 ·货物采用合适的包装	·定期清空防滴漏设施 ·目视检查
3	·防渗阻隔系统，且能防止雨水进入，或者及时有效排出雨水 ·渗漏、流失的液体能得到有效收集并定期清理	·定期开展防渗效果检查 ·日常目视检查 ·日常维护

(1) **乙炔储存瓶：**通过现场排查，乙炔储存属包装货物的储存和暂存，位于厂区水泥部乙炔库，储存使用钢瓶装载，储存区设有完整良好的防渗漏措施、防雨措施，地面均为水泥硬化，现场未发现裂隙。且针对乙炔具备完备的应急措施，企业 24 小时有技术人员巡检，发生泄漏的风险低，现场排查不存在土壤污染的情况，土壤和地下水污染隐患风险可忽略。



图 4.3-7 乙炔储存仓

(2) **润滑油原料储存：**润滑油是外购产品，储存于位于原料仓库，具备完好的包装桶，储存地点有完整良好的水泥硬化防渗漏措施、防雨措施，现场排查时未发现有溢流洒落的情况存在，未发现地面裂隙，不存在“跑、冒、滴、

漏”。企业 24 小时有技术人员巡检，发生泄漏的风险低，现场排查不存在土壤污染的情况，土壤和地下水污染隐患风险可忽略。



图 4.3-8 润滑油储存

- (3) **易制毒化学品仓库：**通过现场排查，珠江水泥厂存在氢氧化钠、硫酸、三氯甲烷、盐酸储存，属包装货物的储存和暂存，氢氧化钠位于分析组药品房，硫酸、三氯甲烷、盐酸位于易制毒化学品仓库内，该仓库配有完善的操作规程与应急管理措施，均在醒目位置标示。储存地点有完整良好的防渗漏措施、防雨措施。现场排查时未发现有溢流洒落的情况存在，不存在“跑、冒、滴、漏”。地面水泥硬化，现场排查时未发现地面裂隙。企业 24 小时有技术人员巡检，发生泄漏的风险低，现场排查不存在土壤污染的情况，土壤和地下水污染隐患风险可忽略。



图 4.3-9 易制毒化学品仓库

4.3.3.2 散装货物密闭式/开放式传输

散装货物密闭式传输造成土壤污染主要是由于系统的过载。散装货物开放式传输造成土壤污染主要有两种情况：（1）系统过载；（2）分装物料扬散等造成土壤污染。

表 4.3-8 包装货物的储存和暂存土壤污染防治设施和措施推荐性组合

组合	土壤污染防治设施/功能	土壤污染防治设施
一、密闭传输方式		
1	·无需额外防护设施 ·注意设施设备的连接处	·制定检修计划 ·日常目视检查 ·日常维护
二、开放式传输方式		
1	·普通阻隔设施	·日常目视检查 ·有效应对泄漏事件

（1）均化库：通过现场排查，珠江水泥厂的均化库涉及煤、石灰石等散装货物的储存和暂存，储存库密封同时具有良好的防雨设施，均化库地面为水泥固化，现场未发现裂隙。储存工艺没有土壤污染因子，现场未发现有溢流、撒落

的情况，不存在“跑、冒、滴、漏”，以及企业 24 小时有技术人员巡检。现场排查不存在土壤污染的情况，土壤和地下水污染隐患风险可忽略。



图 4.3-10 均化库煤储存



图 4.3-10 石灰石均化库

(1) **干化污泥储存室：**污泥在运送到厂区前，需先经过污水处理厂进行干化处理，然后通过密闭的槽罐车运输至珠江水泥厂干化污泥储存室暂存，干化污泥无渗滤液产生。干化污泥储存厂房为混凝土结构，地面均为水泥固化以及有防渗涂层，现场未发现裂隙。并在干化污泥储存室室内建有废水收集渠，可将储

存室内卫生清扫冲洗废水集中收集进入污水系统处置；干化污泥经管状传输带称重计量后喂入水泥窑进行焚烧处置，储存室和处置系统均采用负压密封设置，该过程在负压密闭空间中操作，有效防止气体外溢，室内中的气体全部通过风机管道直接送入窑内高温焚烧，环境风险相对较小。现场排查不存在土壤污染的情况，土壤及地下水污染隐患风险可忽略。



图 4.3-11 干化污泥储存室

4.3.3.3 开放式装卸（倾倒、填充）

开放式装卸造成土壤污染主要是物料在倾倒或者填充过程中的流失、扬散或者遗撒。

表 4.3-9 开放式装卸土壤污染防治设施和措施推荐性组合

组合	土壤污染防治设施/功能	土壤污染防治设施
1	·普通阻隔设施 ·防止雨水进入阻隔设施	·日常目视检查 ·有效应对泄漏事件
2	·防滴漏设施 ·防止雨水造成防滴漏设施满溢	·定期清空防滴漏设施 ·日常目视检查 ·日常维护
3	·防渗阻隔系统，且能防止雨水进入，或者及时有效排出雨水	·定期开展防渗效果检查 ·日常目视检查

组合	土壤污染预防设施/功能	土壤污染预防设施
	· 渗漏、流失的液体能得到有效收集并定期清理	· 日常维护

通过现场排查，珠江水泥厂存在开放式装卸，主要在水泥成品装卸区进行，装卸物料为成品水泥，该区域地下装有地磅，地面均已水泥固化，有防渗漏设施，现场排查未发现地面裂隙。并且配置高效布袋除尘器污染防治设施，成品水泥对环境污染较小，以及企业 24 小时有技术人员巡检，现场排查不存在土壤污染的情况，土壤和地下水污染隐患风险可忽略。



图 4.3-12 水泥库

4.3.4 生产区

生产加工装置一般包括密闭、开放和半开放类型。密闭设备指在正常运行管理期间无需打开，物料主要通过管道填充和排空；例如密闭反应釜、反应塔，土壤污染隐患较低；半开放式设备指在运行管理期间需要打开设备，开展计量、加注、填充等活动，需要配套土壤污染预防设施和规范的操作规程，避免土壤受到污染；开放式设备无法避免物料在设备中的泄漏、渗漏，例如喷洒、清洗设备等。

表 4.3-10 生产区土壤污染防治设施和措施推荐性组合

组合	土壤污染防治设施/功能	土壤污染防治设施
一、密闭设备		
1	·无需额外防护设施 ·注意车间内传输泵、易发生故障的零部件、检测样品采集点等位置	·制定检修计划 ·对系统做全面检查（比如定期检查系统的密闭性，下同） ·日常维护
2	·普通阻隔设施 ·注意车间内传输泵、易发生故障的零部件、检测样品采集点等位置	·制定检修计划 ·对系统做全面检查 ·日常维护
3	·防渗阻隔系统，且能防止雨水进入，或者及时有效排出雨水 ·渗漏、流失的液体能得到有效收集并定期清理	·定期开展防渗效果检查 ·日常维护
二、半开放式设备		
1	·普通阻隔设施 ·防止雨水进入阻隔设施	·日常目视检查 ·有效应对泄漏事件
2	·在设施设备容易发生泄漏、渗漏的地方设置防滴漏设施 ·能及时排空防滴漏设施中雨水	·定期清空防滴漏设施 ·日常目视检查 ·日常维护
3	·防渗阻隔系统，且能防止雨水进入，或者及时有效排出雨水 ·渗漏、流失的液体能得到有效收集并定期清理	·定期开展防渗效果检查 ·日常目视检查 ·日常维护
三、开放式设备（液体物质）		
1	·防渗阻隔系统，且能防止雨水进入，或者及时有效排出雨水 ·渗漏、流失的液体能得到有效收集并定期清理	·定期开展防渗效果检查 ·日常目视检查 ·日常维护
四、开放式设备（粘性物质或者固体物质）		
1	·普通阻隔设施，且能防止雨水进入，或者及时有效排出雨水	·日常目视检查 ·有效应对泄漏事件
2	·防渗阻隔系统，且能防止雨水进入，或者及时有效排出雨水 ·渗漏、流失的液体能得到有效收集并定期清理	·定期开展防渗效果检查 ·日常目视检查 ·日常维护

(1) **水泥生产区：**通过现场排查，珠江水泥厂以生产水泥为主，生产活动中具备原料粉磨线、煤粉制备线、熟料煅烧线、水泥粉磨线生产线，各生产工

段均有完整良好的水泥硬化防渗漏措施，并且配置高效布袋除尘器污染防治设施，生产工艺没有可能造成土壤和地下水污染隐患的因子，生产区域存在顶棚及地面硬化，企业管理完善，企业 24 小时有技术人员日常目视检查，现场排查不存在土壤污染的情况。生产活动产生的土壤和地下水污染隐患风险可忽略。



图 4.3-13 水泥生产车间

- (2) **发电站：**通过现场排查，珠江水泥厂在生产过程中配有发电站，发电站变压油仓库放置少量原料变压油，变压油储存在耐腐蚀桶装标准容器中，密闭情况良好；贮存场所地面为防腐防渗混凝土浇筑，室内贮存防雨设施完好，生产车间内各生产工段均有完整良好的水泥硬化防渗漏措施以及污染防治设施，各生产线配有完善的操作规程与应急管理措施，现场未发现有溢流、撒落的情况，不存在“跑、冒、滴、漏”，地面无明显裂隙。企业管理完善，企业 24 小时有技术人员巡检，现场排查不存在土壤污染的情况，发电站产生的土壤和地下水污染隐患风险可忽略。



图 4.3-14 变压器

4.3.5 其他活动区

4.3.5.1 废水排水系统

废水排水系统造成土壤污染主要是管道、设备连接处、涵洞、排水井、污水井、分离系统（如清污分离系统、油水分离系统）等地方的泄漏、渗漏或者溢流。

表 4.3-11 生产区土壤污染防治设施和措施推荐性组合

组合	土壤污染防治设施/功能	土壤污染防治设施
一、已建成的地下废水排水系统		
1	·注意排水沟、污泥收集设施、油水分离设施、设施连接处和有关涵洞、排水口等，防止渗漏	·定期开展密封、防渗效果检查，或者制定检修计划 ·日常维护
二、新建地下废水排水系统		
1	·防渗设计和建设 ·注意排水沟、污泥收集设施、油水分离设施、设施连接处和有关涵洞、排水口等，防止渗漏	·定期开展防渗效果检查 ·日常维护
三、地上废水排水系统		
1	·防渗阻隔设施 ·注意排水沟、污泥收集设施、油水分离设施、设施连接处和有关涵洞、排水口等，防止渗漏	·目视检查 ·日常维护

通过现场排查，珠江水泥厂不存在废水外排，厂区生活污水及生产废水经雨污分流管网进入废水处理站处理达标后回用到厂区制水回用，未设置排放口，土壤和地下水污染隐患相对较小。

4.3.5.2 应急收集设施

应急收集设施造成土壤污染主要是设施的老化造成的渗漏、流失。

表 4.3-12 应急收集设施土壤污染防治设施和措施推荐性组合

组合	土壤污染防治设施/功能	土壤污染防治设施
1	·若为地下储罐型事故应急收集设施，参照表 4.1-1	·参考表 4.1-1
2	·防渗应急设施	·定期开展防渗效果检查 ·日常维护

通过现场排查，珠江水泥厂具备次氯酸钠应急池，用于可能产生的收集厂区的初期雨水次氯酸钠泄露所产生的事故性废水，企业具备技术人员进行日常维护，定期开展防渗效果检测，企业 24 小时有技术人员巡检，企业未出现过大型次氯酸钠污染事故，现场排查不存在土壤污染的情况，故土壤和地下水污染隐患风险可忽略。



图 4.3-15 次氯酸钠应急池

4.3.5.3 车间操作活动

车间操作活动包括在升降桥、工作台或者材料加工机器（如车床、锯床）上的操作活动等，造成土壤污染主要是物料的飞溅、渗漏或者泄漏。

表 4.3-13 车间操作活动土壤污染防治设施和措施推荐性组合

组合	土壤污染防治设施/功能	土壤污染防治设施
1	·普通阻隔设施 ·渗漏、流失的液体应得到有效收集并定期清理	·目视检查 ·日常维护 ·有效应对泄漏事件
2	·普通阻隔设施 ·在设备容易发生泄漏、渗漏的地方设置防滴漏设施 ·注意设施设备频繁使用的部件与易发生飞溅的部件	·定期清空防滴漏设施 ·目视检查 ·日常维护
3	·防渗阻隔系统 ·渗漏、流失的液体能得到有效收集并定期清理	·定期开展防渗效果检查 ·日常维护

通过现场排查，珠江水泥厂采用中央控制室通过计算机 PLC 控制系统，集中自动化控制整个生产过程，车间操作活动主要在原料均化库以及高层建筑车间中，生产区各车间均备有消防沙、消防铲等。地面全硬化，一旦原料/产品/生产装置发生破损而导致物料外泄，可及时进行封堵、处理。现场排查不存在土壤污染的情况，故土壤和地下水污染隐患风险可忽略。

4.3.5.4 分析化验室

分析化验室造成土壤污染主要是物质的泄漏、渗漏或者遗洒。

表 4.3-14 分析化验室土壤污染防治设施和措施推荐性组合

组合	土壤污染防治设施/功能	土壤污染防治设施
1	·普通阻隔设施 ·关键点位设置防滴漏设施 ·渗漏、流失的液体应得到有效收集并定期清理	·定期清空防滴漏设施 ·日常维护和目视检查
2	·防渗阻隔系统 ·渗漏、流失的液体应得到有效收集并定期清理	·定期检测密封和防渗效果 ·日常维护和目视检查

通过现场排查，珠江水泥厂分析化验室处于给水处理区，针对来水水质进行分析测试，实验室居于室内，具备良好的防雨防渗措施，且实验室中具备实验室液体收储、技术人员巡查等安全措施，企业管理完善，现场排查不存在土壤污染

的情况，故土壤和地下水污染隐患风险可忽略。



图 4.3-16 化验分析室

4.3.5.5 一般工业固体废物贮存场和危险废物贮存库

- (1) **废物区：**通过现场排查，珠江水泥厂区设有两间废物堆场，企业危废仓库主要贮存废机油桶、废矿物油、油漆桶、废含汞光管、废铅蓄电池等，并按规范化分类贮存，贮存场所地面有防腐防渗混凝土硬化，室内贮存防雨设施完好，现场设有围堰，现场贴有警示识别标识标志，现场未发现有溢流、撒落的情况，不存在“跑、冒、滴、漏”，以及企业 24 小时有技术人员巡检。现场排查不存在土壤污染的情况，故土壤和地下水污染隐患风险可忽略。



图 4.3-17 危险废物仓库

4.4 主要污染物汇总

表 4.4-1 现有主要污染物情况汇总表

类别		污染物名称	处理措施
废水污染物	生产废水、生活污水	悬浮物	1. 采用曝气生化处理工艺污水处理站，用于处理生产废水和生活污水，设计处理能力为 900 t/d，并配套建设了中水回用系统，厂区生活污水及生产废水经处理站处理达标后全部回用水厂制水用于余电发电循环水、生产设备冷却循环水和道路洒水等用水，无废水外排，厂区不设污水排放口。
		COD	
		BOD ₅	
		氨氮	
		动植物油	
废气污染物	窑尾烟尘	SO ₂	1. 采用复合脱硫设施
		NO _x	1. 采用高效 SNCR 脱硝设施
		烟尘	1. 有组织排放：采用高效袋式除尘收尘装置
	一般排放	颗粒物	1. 有组织排放：采用高效袋式除尘收尘

类别		污染物名称	处理措施
	口及无组织		装置
			2. 无组织排放：采用封闭堆棚和洒水降尘
固废	生活垃圾	-	1. 环卫部门清运
	一般固废	废弃配件、废弃皮带等	1. 收集后定点存放，定期交由有资质的第三方公司
	危险废物	含汞废灯管	1. 收集后定点存放，定期交由有资质的第三方公司
		装机油 200L 废铁桶	
		废矿物油	
		废油漆桶	
		废弃溶剂瓶	
		废铅蓄废电池	

4.5 污染防治措施

4.5.1 废水污染防治措施

废水产生环节包括：余热发电的配套工程废水、冷却系统水以及生活污水。厂区实行了雨、污分流措施，生活污水及生产废水经废水处理站处理达标后全部回用制水用于余电发电循环水、生产设备冷却循环水和道路洒水等用水，无废水外排，厂区不设废水和污水排放口。

①企业十分重视废水管网及泵站的维护及管理，废水处理站设有专人负责，平日加强对机械设备的维护，一旦发生事件及时派遣维修人员前往维修，避免造成废水溢流入附近水体。

②为使在事故状态下污水处理系统能迅速恢复正常运行，企业设置了事故应急池，并配有相应的设备。企业目前设置事故应急池容积为 1750m³，用于储存污水处理站设备故障时事故性排放的废水。

③企业选用优质设备，对污水处理厂各种机械电器、仪表等设备，选择质量优良、事故率低、便于维修的产品。

④企业能够加强事故苗头监控，定期巡检、调节、保养、维修，及时发现有可能引起事故的异常运行苗头，消除事故隐患，当出现事故时立即查找原因并及

时抢修，减少污水产生。

4.5.2 废气污染防治措施

袋收尘器装置风险防范措施

企业在生产过程中设置了防尘罩，防止粉尘扩散，并要求相关操作人员佩戴防尘口罩，最大限度的减小生产过程中粉尘对人体产生的危害。企业定期安排专门技术人员维护、保养除尘设备，防止除尘系统装置出现老化、除尘效率降低、设备故障等情况，并排除周边环境对设备的不良影响。一旦发生事故，责任部门应马上采取措施调整，保证收尘装置正常运行。

窑尾烟尘在线监控防范措施

企业已按要求在窑尾烟气排放筒处安装了烟气在线监测仪，能够及时对烟气中烟尘、氮氧化物和二氧化硫进行在线监控。

废气污染防治措施

在干化污泥储存仓等粉尘产生点设置了 5 台袋式除尘器，干污泥在厂内输送采用密封的管道输送，厂内污泥输送管道及其连接部件做到密封负压。

熟料冷却选用目前技术先进的高温脉冲袋式除尘器，该除尘器是结合水泥窑工艺特点开发设计的一种耐高温系列长袋脉冲除尘器，产品综合长脉冲除尘器的特点，具有分室反吹和脉冲喷吹清灰的优点，充分发挥压缩空气强力喷吹清灰的作用，收尘效率 99.9%以上。

生料磨系统、煤磨、水泥磨、回转窑、破碎机房、水泥包装机、物料皮带运输的转运点等处，均采用脉冲布袋收尘器进行收尘，收尘效率 99.9%以上。

无组织排放主要产生于原、燃料的装卸及道路扬尘。原、燃料的卸车扬尘产生的大小与物料的粒度、比重、落差、湿度、风向、风速等诸多因素有关。道路扬尘包括两部分，一部分是在大风条件下，地面灰尘被风吹起形成扬尘，二是在交通条件下引起的扬尘。珠江水泥主要的无组织排放产生在石灰石、砂页岩、燃料煤等原辅料卸车、储存过程。企业物料堆存均采取较为封闭的堆棚，厂内备有洒水车及清扫保洁人员，每天均对原料、燃料堆场周边和物料运输道路进行多次人工清扫及洒水降尘。

烧成系统窑尾排放的 SO_2 主要由水泥原料和燃料中的单质硫和硫化物氧化或分解产生的，水泥烧成过程对硫有吸附作用，当温度在 $800\sim 1000^\circ\text{C}$ 时，生料中的碱性氧化物、生料中的碳酸钙分解出氧化钙等与烟气接触，大部分 SO_2 被物料中的碱性氧化物和氧化钙吸收形成硫酸钾、硫酸钠、硫酸钙及亚硫酸钙。通过采用窑外分解炉，使物料与气体接触更为充分，以达到更好的吸硫效果，能降低 SO_2 的排放，同时公司配套复合脱硫设施，能有效稳定控制 SO_2 的排放，符合排放标准要求。

排放的 NO_2 主要来自窑内高温煅烧过程以及原料含有氮元素的燃烧转化，其中，由原料中氮元素燃烧转化形成的 NO_2 较少，高温煅烧过程产生的热力型 NO_2 是 NO_2 的主要来源，窑尾烟气已设置 SNCR 脱硝降氮系统进行处理，能有效稳定控制 NO_x 的排放，符合排放标准要求。

4.5.3 固废防治措施

危险废物防治措施

每年产生的危险废物包括废矿物油、装机油200L废铁桶、废油漆桶等。企业已加强管理、规范危废外运处置管理，定期将危废交由有资质的单位进行安全处置，定期清运。

企业危废仓库内设有两栋储存仓，具备防雨、防渗漏、防流散等规范化要求，其中一栋主要作为废机油桶、废矿物油和废油漆桶的暂存场所，占地面积为 133m^2 ，四周设有导流沟，仓库内设有1个收集槽，导流沟的有效容积为 1.4m^3 ，收集槽的有效容积为 0.13m^3 ，导流沟与收集槽可满足1个装满200 L废矿物油的油桶泄漏物料的暂存；另一栋主要作为废试剂瓶、废灯管和废电池的暂存场所，废试剂瓶主要来源于实验室。

一般工业固体废物防治措施

一般工业固体废物主要有生产及检修过程中产生的旧配件、废钢铁、废弃皮带等，收集后定点存放，定期交由有资质的第三方公司处置。

除尘器回收的粉尘全部可作为原料，直接通过皮带回收进入生产线，根据《固体废物鉴别标准通则》“任何不需要修复和加工即可用于其原始用途的物质，或

者在生产点经过修复和加工后满足国家、地方指定或行业同行的产品质量标准并且用于其原始用途的物质，不作为固体废物管理”。

生活垃圾防治措施

企业职工人数约 312 人，生活垃圾交环卫部门负责清运处置。

4.5.4 厂区重点设施及相关项目污染防治措施

氨水储存室防范措施

氨水储存室周围设置有耐腐蚀材料的围堰，围堰有效容积为 $10\text{m}\times 8\text{m}\times 0.6\text{m}\times 0.8=38.4\text{m}^3$ ，储存室内设置有导液设施，储存室一侧设有容积为 50m^3 的应急池，导液设施与应急池连通，一旦发生物料泄漏，能及时对泄漏物进行拦截作用并集中排放到应急池中，避免泄漏物蔓延。加油区柴油库周围设置有防火堤，最大储量为 20m^3 ，围堰有效容积为 $25\text{m}\times 15\text{m}\times 2\text{m}\times 0.8=600\text{m}^3$ ，能及时对泄漏物进行拦截，避免泄漏物蔓延。

柴油储罐风险防范措施

企业在柴油库周边设有足够容量的围堰，加油区柴油库围堰规格为 $25\text{m}\times 15\text{m}\times 2\text{m}$ ，生产区柴油库围堰规格为 $10\text{m}\times 4\text{m}\times 2\text{m}$ ，泄漏后的柴油将在围堰范围内积聚，防止柴油向四周流淌、扩散；柴油罐上方装有喷淋装置，其温度变化可从中控室实时监视，一旦温度过高，即开启喷淋装置，大大降低了火灾爆炸的可能性，且储罐区周边存放了一定量的灭火器以及沙箱，供灭火之用。在事故状态下，可有效减少爆炸所造成的伤害，从而将影响距离控制在厂区内。

污泥干化处置项目风险防范措施

污泥在运送到厂区前，需先经过污水处理厂进行干化处理，使污泥含水量降为 30%~40%（无渗滤液产生）后，由专用密封罐车运送至水泥厂。干化污泥的主要目的有：减少污泥体积，便于运输；含水量少，便于燃烧；减少恶臭的散发；无渗滤液产生。为了有效地减少臭气和扬尘，在干化污泥储存室上方建有 4 台袋式收尘器和 1 套活性炭吸附装置，其中袋式除尘器常年运作，活性炭吸附装置只在停机检修时运作；干化污泥经管状传输带称重计量后喂入水泥窑进行焚烧处

置，该过程在负压密闭空间中操作，有效防止气体外溢，室内中的气体全部通过风机管道直接送入窑内高温焚烧，环境风险相对较小。

烟气脱硝项目环境风险防范措施

氨水储罐设置在安有铁栅栏门的室内，不仅可以长期通风，还可避免露天环境下氨水因受热、日晒发生爆炸。输送氨水的金属管道采用法兰连接，且用焊接连接，以防止因腐蚀而引起的泄漏事故。氨水贮存罐为不锈钢储罐，正常工况不会产生无组织氨气排放。氨水装卸时有少量氨气排放。企业设置 2 个氨水储存罐（一用一备），每个储存罐容积为 50m^3 ，最多可储存 45 吨氨水。氨水储罐上方距地面约 7.5m 处，设置有可燃性气体检测报警仪，能有效覆盖室内面积。氨水储存室内设置有废水收集渠及容积为 50m^3 的应急池，若发生氨水泄漏事故，可将氨水临时收集后排放到应急池中。储存室周围设置有耐腐蚀材料的围堰和导液设施，围堰规格大致为 $10\text{m}\times 8\text{m}\times 0.6\text{m}$ 。储存室室外还建造有两部洗眼器及冲洗设施，并设置了多种危险告知牌及消防设施。

乙炔库风险防范措施

（1）目前企业在乙炔贮存库安排了专人定期检查乙炔钢瓶状况，发生乙炔泄漏事件时，第一发现人可及时通知相应的负责人，并安排企业内部人员和周边群众进行紧急疏散。

（2）乙炔钢瓶已按照要求设置防倾倒措施，防止气瓶倾倒，并留出了吊运空间和通道。企业已将钢瓶储存于远离火种、热源和相关可燃物的专用仓库里，并利用自然通风条件换气。

（3）企业要求使用、储存乙炔的管理人员均接受专业的培训，取得特种作业合格证才上岗操作，并能够定期巡视、检查，排除隐患。

（4）企业规定乙炔库管理人员对入库的钢瓶严格把关、防止不合格钢瓶进入，以及阳光直射。

（5）企业对操作人员进行了培训教育，对气瓶的吊装、阀门的启闭等过程严格按照操作规程进行操作。

第五章 重点监测单元识别与分类

5.1 识别依据

根据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ1209-2021）相关要求，结合《广州市珠江水泥有限公司土壤污染隐患排查报告》，将其中可能通过渗漏、流失、扬散等途径导致土壤或地下水污染的场所或设施设备识别为重点监测单元，开展土壤和地下水监测工作。重点场所或重点设施设备分布较密集的区域可统一划分为一个重点监测单元，每个重点监测单元原则上面积不大于6400m²。重点监测单元确定后，应依据表 5.1-1 所述原则对其进行分类，将内部存在隐蔽性重点设施设备（指污染发生后不能及时发现或处理的重点设施设备，如地下、半地下或接地的储罐、池体、管道等）的重点监测单元划分为一类单元，除一类单元外的其他重点监测单元划分为二类单元。

表 5.1-1 重点监测单元识别

单元类别	划分依据
一类单元	内部存在隐蔽性重点设施设备的重点监测单元
二类单元	除一类单元外其他重点监测单元
注：隐蔽性重点设施设备，指污染发生后不能及时发现或处理的重点设施设备，如地下、半地下或接地的储罐、池体、管道等。	

5.2 重点单元情况

根据前述的排查情况，现场未发现有明显隐患，由于污水处理池和柴油库为地下设施，未能很好的明确防渗情况，确定本厂的重点监测单元为污水处理池和柴油库，由于均为隐蔽性设施，因此均划定为一类单元。具体情况如下：



图 5.2-1 广州市珠江水泥有限公司重点监测单元分布图

(1) 重点监测单元 A:

重点监测单元 A 的重点场所为柴油库，重点设备为两个地下柴油储罐，位于厂区东部，面积为 1620m^2 。柴油罐采用不渗漏容器以及带泄露检测的双层罐体，周围设有防腐防渗的混凝土，企业 24 小时有技术人员巡检，同时有专业人员负责对该储存罐进行检查，并设置有紧急事故处置管理方案。企业管理完善，土壤和地下水污染隐患相对较小，现场未发现有明显隐患。由于该位置属于企业内部重点监管区，且为埋地式装置。其可能导致土壤和地下水污染的途径主要为罐体的破裂造成物料泄漏。柴油罐如下图所示：



图 5.2-2 柴油储罐

(2) 重点监测单元 B:

重点监测单元 B 的重点场所为污水处理区，重点设备为污水处理池。位于厂区东南角，面积为 3220 m²。污水处理池为防渗池体，企业 24 小时日常目视检查，定期检查防渗、密封效果，开展日常维护，现场未发现有明显隐患。由于无法现场查看池底情况，土壤和地下水污染隐患不明确，其可能导致土壤和地下水污染的途径主要为池体防渗失效造成污染扩散。



图 5.2-3 厂区污水处理池

5.3 识别/分类结果及原因

经过现场排查和资料分析，广州珠江水泥有限公司主要从事水泥制品的制造。广州珠江水泥有限公司重点排查的区域点主要包括废水处理设施、生产车间、变电站、危废仓库等；涉及的重点排查设施包括储罐类储存设施、池体类储存设施、散装液体转运与场内运输、货物的储存和传输、其他活动区等。企业认真贯彻落实各项环保工作的要求，积极保护和改善非及周边的生态环境和生活环境，促进经济和社会的可持续发展，生产工艺过程设备设施规范，防范应急装置及管理齐全，按照工业企业土壤污染隐患排查指南完成现场隐患排查，排查结果表明：总体未发现明显的土壤污染隐患风险。由于污水处理池和柴油库为地下设施，未能很好地明确防渗情况，因此后续环境管理应持续关注。具体现场排查总体情况见表 5.3-1。

监测点位布设方案

5.5 点位布设原则

根据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ 1209-2021）相关要求，确定如下原则：

（1）监测点位的布设应遵循不影响企业正常生产且不造成安全隐患与二次污染的原则；

（2）点位应尽量接近重点单元内存在土壤污染隐患的重点场所或重点设施设备，重点场所或重点设施设备占地面积较大时，应尽量接近该场所或设施设备内最有可能受到污染物渗漏、流失、扬散等途径影响的隐患点；

（3）根据地勘资料，目标采样层无土壤可采或地下水埋藏条件不适宜采样的区域，可不进行相应监测，但应在监测报告中提供地勘资料并予以说明。

5.5.1 点位数量要求

（1）土壤监测点位置及数量要求

一类单元涉及的每个隐蔽性重点设施设备周边原则上均应布设至少 1 个深层土壤监测点，单元内部或周边还应布设至少 1 个表层土壤监测点。二类单元内部或周边原则上均应布设至少 1 个表层土壤监测点，具体位置及数量可根据单元大小或单元内重点场所或重点设施设备的数量及分布等实际情况适当调整。

监测点原则上应布设在土壤裸露处，并兼顾考虑设置在雨水易于汇流和积聚的区域，污染途径包含扬散的单元还应结合污染物主要沉降位置确定点位。

（2）地下水监测井位置及数量要求

原则上应布设至少 1 个地下水对照点，且应布设在企业用地地下水流向上游处，与污染物监测井设置在同一含水层，并应尽量保证不受自行监测企业生产过程影响。临近河流、湖泊和海洋等地下水流向可能发生季节性变化的区域可根据流向变化适当增加对照点数量。

每个重点单元对应的地下水监测井不应少于 1 个。每个企业地下水监测井（含对照点）总数原则上不应少于 3 个，且尽量避免在同一直线上。应根据重点单元内重点场所或重点设施设备的数量及分布确定该单元对应地下水监测井的位置和数量，监测井应布设在污染物运移路径的下游方向，原则上井的位置和数量应能捕捉到该单元内所有重点

场所或重点设施设备可能产生的地下水污染。地面已采取了符合 HJ 610 和 HJ 964 相关防渗技术要求的重点场所或重点设施设备可适当减少其所在单元内监测井数量,但不得少于 1 个监测井。企业或邻近区域内现有的地下水监测井,如果符合本标准及 HJ 164 的筛选要求,可以作为地下水对照点或污染物监测井。监测井不宜变动,尽量保证地下水监测数据的连续性。

5.5.2 采样深度要求

(1) 土壤采样深度要求

深层土壤监测点采样深度应略低于其对应的隐蔽性重点设施设备底部与土壤接触面。表层土壤监测点采样深度应为 0~0.5m。单元内部及周边 20m 范围内地面已全部采取无缝硬化或其他有效防渗措施,无裸露土壤的,可不布设表层土壤监测点。

(2) 地下水采样深度要求

原则上只调查潜水(地表以下第一个稳定隔水层以上具有自由水面的地下水),根据《重点行业企业用地调查疑似污染地块布点技术规定(试行)》要求,若地下水埋深大于 15m 且上层土壤无明显污染特性,可不设地下水采样井,采样井深度应达到潜水层底板,但不应穿透潜水层底板。

5.6 重点监测单元

初步采样监测点位布点原则依照《重点监管单位土壤污染隐患排查指南》、《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南(试行)》(HJ 1209—2021)等导则的相关要求,重点场所或重点设施设备分布较密集的区域可统一划分为一个重点监测单元,每个重点监测单元原则上面积不大于 6400 m²。重点监测单元依据表 5.6-1 所述原则对其进行分类。

根据前述的排查情况,确定的本厂的重点监测单元为污水处理池和柴油库,由于二者均为隐蔽性设施,因此均划定为一类单元。

表 5.6-1 重点监测单元识别

单元类别	划分依据	厂区内的重点监测单元
一类单元	内部存在隐蔽性重点设施设备的重点监测单元	污水处理池和柴油库
二类单元	除一类单元外其他重点监测单元	无
注:隐蔽性重点设施设备,指污染发生后不能及时发现或处理的重点设施设备,如地下、半地下或接地的储罐、池体、管道等。		

5.7 土壤监测点位布设

根据上述监测点位布设原则和《广州市珠江水泥有限公司土壤和地下水自行监测方案》，结合企业实际生产情况和区域内重点设施分布情况，进行自行监测点位布设。共设置 1 个土壤对照点，2 个深层土壤监测点，2 个表层（0-0.5m）土壤监测点。土壤点位布设情况见表 5.7-1，点位示意图见图 5.9-1。

（1）对照点：

根据企业环评资料，地下水主要由西北-东南走向。由于厂区外西北侧紧邻矿山，地表为岩石和碎石，不具备采样条件。因此实际对照点设立于厂区外西北方的土壤裸露区域。点位编号为 TR01，为表层土壤点位，采样深度为 0~0.5m，远离重点监测单元，位于地下水上游，不受企业生产过程影响。

（2）监测点：

在一类重点监测单元柴油库和污水处理池区域各设置一个表层和深层土壤监测采样点。深层土壤监测点位位于重点监测单元地下水下游方向（东南侧），采样深度至地下设施埋深以下，每个深层点位采集 3 个样，深层点位编号为 S01 和 S03。表层点位位于上述重点监测单元周边裸露土壤处，每个点位采集一个表层样品（0-0.5m），点位编号为 S02 和 S04。

监测频次根据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ 1209-2021），当年进行一次监测，具体如下：

表 5.7-1 自行监测土壤点位布设

序号	布点位置	监测点位及对象		土壤		单元类别	备注
				点位数	采样数		
1	厂区外北方	TR01	表层土壤	1	3	对照点	
2	柴油库	S01/W01	深层土壤	1	3	一类单元	水土复合点
3		S02	表层土壤	1	1		-
4	污水处理区	S03/W03	深层土壤	1	3		水土复合点
5		S04	表层土壤	1	1		-

5.8 地下水监测点布设

根据前述相关要求，结合厂区实际生产情况，制定地下水监测井点位布设具体方案如下：

（1）对照点：

根据企业环评资料，地下水主要由西北-东南走向。由于厂区外西北侧紧邻矿山，地表为岩石和碎石且地势较高，不具备采样条件。因此实际对照点设立于厂区北方。点位编号为 GW01，远离重点监测单元，位于地下水上游，不受企业生产过程影响。

（2）监测点：

在一类重点监测单元柴油库和污水处理池区域深层土壤监测采样点位置建立地下水监测井。深层土壤监测点位位于重点监测单元地下水下游方向（东南侧），钻井深度至地下设施埋深以下，地下水点位编号为 W01 及 W03。具体点位示意图见图 5.9-1。

表 5.8-1 广州市珠江水泥有限公司采样点布置一览表

序号	布点位置	监测对象		地下水			单元类别	备注
				点位 数	采样 数	检测 频次		
1	厂区北方地下水上游区域	GW01	对照点地下水	1	1	1次/半年	-	水土复合点
2	柴油库	W01	地下水	1	1	1次/半年	一类单元	水土复合点
3	污水处理场	W03	地下水	1	1	1次/半年		水土复合点

5.9 点位布设示意图

根据自行监测点位布设原则和重点单元的识别情况，本地块实际的的点位布设示意图如下图所示：

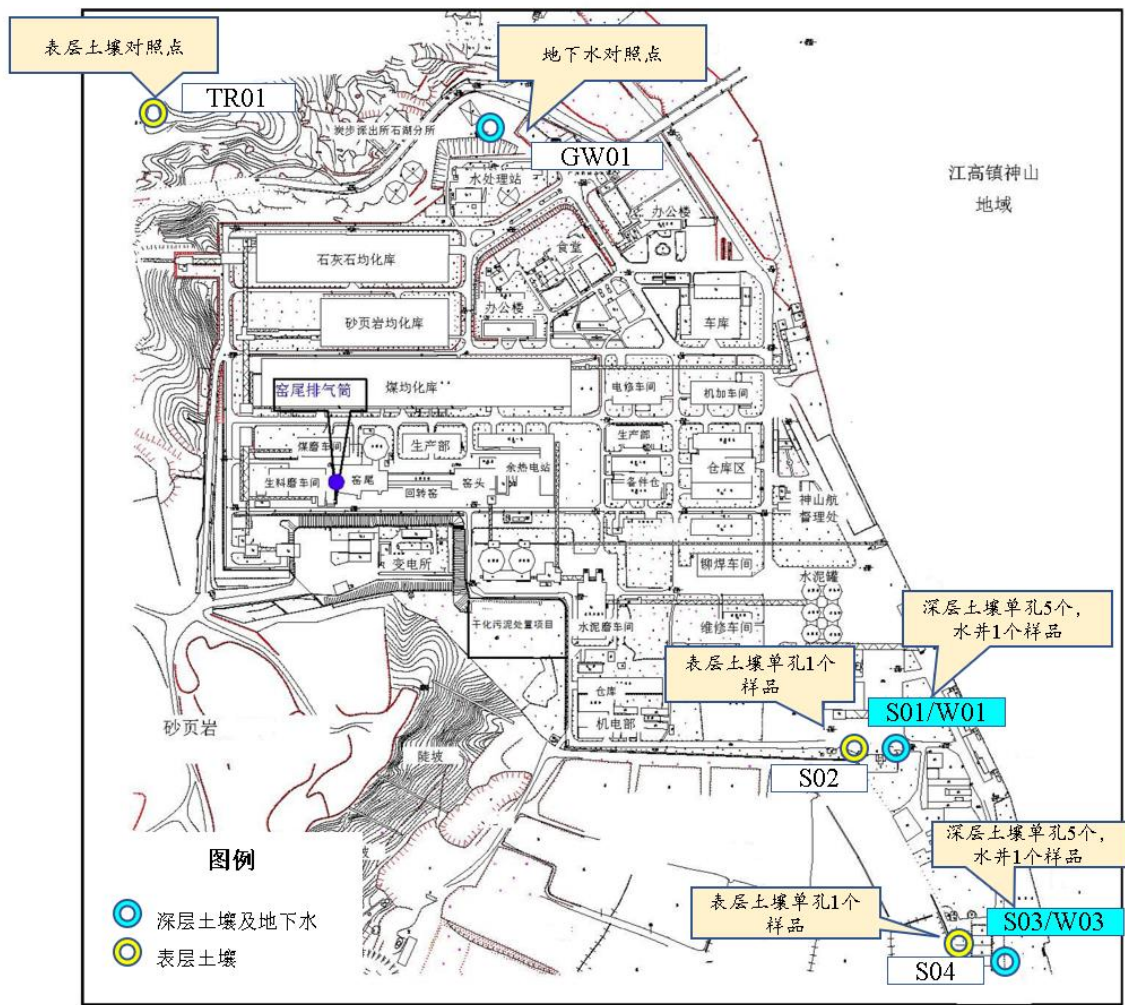


图 5.9-1 广州市珠江水泥有限公司布点采样示意图

5.10 监测指标与频次

5.10.1 监测指标

原则上初次监测所有土壤监测点的监测指标至少应包括《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（试行）（GB 36600-2018）表 1 基本项目，地下水监测井的监测指标至少应包括《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）表 1 常规指标（微生物指标、放射性指标除外）。企业内任何重点单元涉及上述范围外的关注污染物，应根据其土壤或地下水的污染特性，将其纳入企业内所有土壤或地下水监测点的初次监测指标。

后续监测按照重点单元确定监测指标,每个重点单元对应的监测指标至少应包括土壤监测点或地下水监测井曾超标的污染物,以及该重点单元涉及的所有关注污染物。受地质、周边水域背景等因素影响造成的土壤和地下水超标的指标可不监测。

根据资料收集分析,本次关注的污染物为石油烃、多环芳烃、氟化物。在本次布设的监测点位和对照点位持续监测重金属(锌、锰、钴、硒、钒、铋、铊、铍、钼);

结合《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南(试行)》(HJ 1209—2021),确定了如下的土壤及地下水检测项目:

(1) 土壤监测项目

◆ 基础项目: pH、含水率;

◆ 常规项目(GB36600-2018 表 1 中 45 个基础项目):

✧ 重金属(7 项): 砷、镉、铅、汞、铜、镍、六价铬;

✧ 挥发性有机物(VOCs, 11 项): 2-氯酚、苯胺、硝基苯、蒈、苯并[b]荧蒹、苯并[a]芘、苯并[k]荧蒹、茚并[1,2,3-cd]芘、苯并[a]蒽、二苯并[a,h]蒽、蔡;

✧ 半挥发性有机物(SVOCs, 27 项): 苯、甲苯、乙苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、苯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯仿、四氯化碳、三氯乙烯、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,2-二氯丙烷、氯乙烯、四氯乙烯、二氯甲烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、氯甲烷;

◆ 特征污染项目

✧ 石油烃、多环芳烃、氟化物;

◆ 考虑周边地块历史污染情况加测的项目

✧ 锌、锰、钴、硒、钒、铋、铊、铍、钼。

(2) 地下水监测项目

◆ 常规项目(GB/T 14848-2017 表 1 中 35 个基础项目):

✧ 色、嗅和味、浑浊度、肉眼可见物、pH、总硬度(以 CaCO_3 计)、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、铜、锌、铝、挥发性酚类(以苯酚计)、阴离子表面活性剂、耗氧量(CODMn 法)、氨氮、硫化物、钠、亚硝酸盐(以 N 计)、硝酸盐、氰化物、氟化物、碘化物、汞、砷、硒、镉、六价铬、铅、三氯甲烷、四氯化碳、苯、甲

苯；

◆ 特征污染项目（GB/T 14848 表 1 常规指标除外）

✧ 石油烃

✧ 多环芳烃（8 项）：萘、苊、芴、菲、蒽、荧蒽、芘、苯并（ghi）花；

◆ 考虑周边地块历史污染情况加测的项目

✧ 钴、钒、铈、铊、铍、钼。

5.10.2 监测频次

根据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ 1209-2021），自行监测的最低监测频次按照表 5.10-1 的要求执行。

表 5.10-1 自行监测频次

序号	布点位置	监测点位及对象		监测频次
1	厂区外北方	GW01	地下水（对照点）	半年
2		TR01	深层土壤（对照点）	/
3	柴油库	S01	深层土壤	3 年
4		S02	表层土壤	1 年
5		W01	地下水（一类单元）	半年
6	污水处理区	S03	深层土壤	3 年
7		S04	表层土壤	1 年
8		W03	地下水（一类单元）	半年

因此，珠江水泥自行监测项目表层土壤监测频次为 1 年/次，深层土壤监测频次为 3 年/次，地下水监测频次为半年/次。

第六章 样品的采集、保存、流转与制备

6.1 现场采样位置、数量和深度

6.1.1 土壤采样位置、数量和深度

本次调查土壤钻孔与土壤现场采样时间为 2022 年 7 月 14 日，土壤采样点位位置、深度等基本信息见表 6.1-1；现场钻探与土壤样品采集部分照片如图 6.1-1 所示，现场采样流程拍照记录详见附件 X，土壤现场快速筛查检测记录详见附件 X，土壤采样原始记录详见附件 X。

表 6.1-1 现场采样土壤点位信息表

序号	点位编号	点位类型	点位位置	采样深度 (m)	现场定点坐标	
					X	Y
1	TR01	表层土壤	厂区外北侧	0-0.5	113.15163731	23.32951454
2	S01	深层土壤	柴油库	6	113.15554261	23.32454920
3	S02	表层土壤		0-0.5	113.15515906	23.32446915
4	S03	深层土壤	污水处理区	6	113.15645992	23.32253814
5	S04	表层土壤		0-0.5	113.15644920	23.32265144



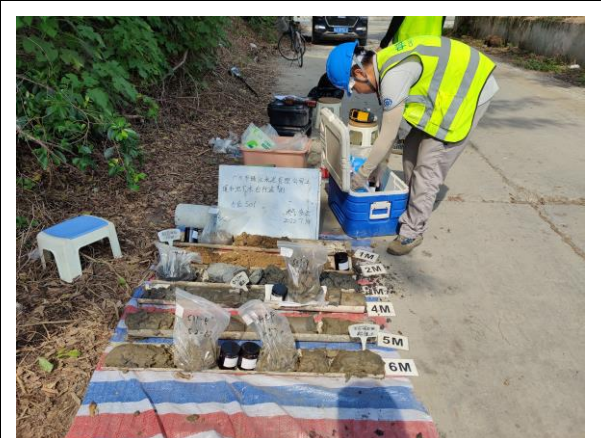
	
VOCs 样品采集	SVOCs 样品采集
	
重金属样品采集	岩芯图
	
样品总图	样品装箱保存



图 6.1-1 土壤钻孔采样部分现场照片

6.1.2 地下水采样位置、数量和深度

本次调查地下水钻孔与成井洗井时间为 2022 年 7 月 14 日~7 月 18 日，采样时间为 2022 年 9 月 22 日。地下水采样点位位置、深度等基本信息见表 6.1-1；建井洗井与地下水样品采集部分照片如图 6.1-2 所示，现场采样流程拍照记录详见附件四，土壤现场快速筛查检测记录和土壤采样原始记录详见附件三。

根据采样布设方案，本次调查中共 2 个土孔在完成钻探和土壤取样后被建设成临时地下水监测井，对应水井编号分别为 W01、W03。地下水监测井现场建井过程部分照片如

	
水位测量	成井洗井
	
地下水位测量	采样前洗井
	
重金属样品过滤	地下水常规指标检测



图 6.1-2 所示，监测井安装记录详见附件三。

现场采样流程拍照记录详见附件四，土壤现场采样原始记录和快速筛查检测记录详见附件三。

表 6.1-2 现场采样地下水点位信息表

序号	点位编号	点位类型	点位位置	现场定点坐标	
				X	Y
1	GW01	水土复合点	厂区北侧	113.15376833	23.32604301
2	W01	水土复合点	柴油库	113.15554261	23.32454920
3	W03	水土复合点	污水处理场	113.15645992	23.32253814

	
监测井下管	添加石英砂
	
添加膨润土	监测井成井
	
水位测量	成井洗井

	
地下水位测量	采样前洗井
	
重金属样品过滤	地下水常规指标检测
	
地下水样品采集	地下水样品添加稳定剂



图 6.1-2 地下水监测井建井、洗井、采样部分现场照片

6.2 采样方法及程序

6.2.1 土壤采样方法及程序

本项目土壤钻探采用冲击钻探法，并按照钻机架设、开孔、钻进、取样、封孔、点位复测的流程进行，钻探技术要求参照《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）和《重点行业企业用地调查样品采集保存和流转技术规定》（试行）中土孔钻探的相关要求，具体包括以下内容：

6.2.1.1 钻机架设

根据 XY-100 型钻机实际需要清理厂区钻探作业面，架设钻机，设立警示牌。

6.2.1.2 开孔

开孔直径大于正常钻探的钻头直径，定为 130mm，开孔深度超过钻具长度。

6.2.1.3 钻进

选择无浆液钻进，钻进过程中揭露地下水时，停钻等水，待水位稳定后，测量并记录初见水位及静止水位。

6.2.1.4 取样

选用陶瓷刀进行重金属、无机物、非挥发性有机物和半挥发性有机物样品的取样，非扰动采样器进行挥发性有机物样品的取样，钻孔过程中参照标准规范填写土壤钻孔采样记录单，对采样点、钻进操作、钻孔记录单等环节进行拍照记录。

6.2.1.5 点位复测

钻孔结束后，使用 RTK 对钻孔坐标进行复测，记录坐标和高程。

本项目土壤样品采集的方法与程序参考《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ 25.2-2019）、《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）、《污染地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》等相关要求，不同性质的目标污染物采用不同的采样方法，现场对土壤样品采集主要包括以下内容：

（1）挥发性有机物（VOCs）样品取样

由于 VOCs 样品的敏感性，本次取样过程中严格按照取样规范进行操作，以防采集的样品失去代表性。VOCs 样品采集分为以下几步进行：

① 剖制取样面：在进行 VOCs 土样取样前，使用陶瓷刀刮去表层约 2cm 厚土壤，在新露出的土芯表面采集样品；如原状取土器中的土芯已经转移至垫层，则尽快采集土芯中的非扰动部分。

② 取样：采样技术人员迅速使用非扰动采样器直接将土壤推入已提前称重的 3 个装有磁子和 3 个装有甲醇的 40mL 棕色样品瓶，取样量为 5g 左右，快速清除样品瓶螺纹及外表面黏附的样品并及时密封样品瓶，每个位置另加 1 份满瓶 60ml 样品瓶的测定含水率。

③ 保存：为延缓 VOCs 的流失，样品采集后立即转移至保温冰箱中 4℃以下避光保存。

（2）氰化物、SVOCs、石油烃、多氯联苯（总量）、石油烃样品采集

采集上述样品时，使用 250mL 聚四氟乙烯硅胶衬垫螺旋盖棕色广口玻璃瓶盛装，且尽量将容器装满，消除样品顶空，减少土壤样品在空气中的外露时间。

（3）重金属、氟化物、pH 和水分样品取样

使用陶瓷刀刮去表层约 2cm 厚土壤，根据规定的采样深度均匀采集的土壤样品装入样品袋中用于测定土壤理化性质和重金属、氟化物。

土壤样品采集完成后，在样品袋、样品瓶上标明编号等采样信息，并做好现场记录。之后立即将样品放到装有蓝冰的保温箱中，并在当天将保温箱中的样品转移至实验室进行分析，期间确保保温箱能满足对样品 4℃以下低温保存的要求。

6.2.2 地下水采样方法及程序

6.2.2.1 地下水监测井设置

根据监测方案，本次自行监测地下水监测井为 W01、W03 和 DZ01，监测井的深度基本与土壤钻孔深度保持一致，井深约 6.0 m。地下水监测井井管的内径不小于 50mm，本次项目采用外径 63mm、内径 57mm 的高密度聚氯乙烯（UPVC）管作为监测井的井管。滤管段采用 0.5mm 宽切口的激光割缝管，井管段间采用螺丝连接。在土壤取样孔和聚氯乙烯管之间的环形空间填充干净的石英砂作为监测水井的滤层。考虑地块现场情况，本次监测井设置均采用监测井顶部与地面齐平的地埋式地下水长期监测井形式。

6.2.2.2 监测井成井洗井

地下水洗井参考《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）、《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）等相关要求，地下水采样井建成至少 8h 后（待井内的填料得到充分养护稳定后）进行洗井，洗井时每口水井至少抽出 3 倍井水体积的水或至井干，并对出水进行测定，浊度小于 10NTU 时，可结束洗井，否则应同时满足以下条件：pH、水温、浊度、电导率等参数值达到稳定（连续三次测定的变化在 10% 以内）才可结束洗井过程。

6.2.2.3 地下水采样前洗井

根据《地下水环境监测技术规范》（HJ/T 164-2020）、《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ 1019-2019），在采集地下水样前使用各水井专属的贝勒管进行洗井（采样前洗井），直到至少 3 倍于现场存有体积的井水被洗出，同时洗井过程中每隔 5 分钟读取并记录 pH、温度（T）、电导率、溶解氧（DO）、氧化还原电位（ORP）及浊度，连续三次采样达到以下要求结束洗井：

- 1) pH 变化范围为 ± 0.1 以内；
- 2) 温度变化范围为 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 以内；
- 3) 电导率变化范围为 $\pm 10\%$ 以内；
- 4) DO 变化范围为 $\pm 0.3\text{mg/L}$ 以内，或在 $\pm 10\%$ 以内；
- 5) ORP 变化范围 $\pm 10\text{mV}$ 以内，或在 $\pm 10\%$ 以内；
- 6) 浊度变化范围 $\leq 10\text{NTU}$ ，或在 $+10\%$ 以内。

6.2.2.4 地下水样品采集

根据《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）等，本次调查地下水样品采集采用瞬时采样法，使用一次性贝勒管对地下水样品进行采集。采样时做到一井一管、一井一根提水用的尼龙绳，避免交叉污染。采样洗井后待监测井的水位恢复稳定，在 2 小时内使用贝勒管进行采样，采样时尽量不扰动水体。将管内的水样直接转移到合适的容器中封装。采样后在样品瓶上记录编号、检测项目等采样信息，并做好现场记录。采样时先采集挥发性有机物样品，再采集其他指标样品。

1) 重金属（砷、镉、铜、铅、镍、锌）分析样品用 300mL 聚乙烯瓶收集，采用 0.45um 的滤膜进行过滤后，加入硝酸保护剂，使 pH<2；

2) 重金属汞分析样品采用 0.45um 的滤膜进行过滤后，用 500mL 聚乙烯瓶收集，每升水样加入 5mL 盐酸；

3) 重金属六价铬样品用 500mL 棕色玻璃瓶收集，加入 NaOH，pH 调节至 8~9；

4) 石油烃分析样品用内含盐酸保护剂的 1L 棕色玻璃瓶收集，加 HCl 至 pH<2；

5) 挥发性有机物样品采用内含盐酸保护剂的 40mL 棕色玻璃瓶收集，使 pH<2；

6) 半挥发性有机物采用 500ml 和 1L 棕色玻璃瓶收集；

7) pH、浑浊度进行现场测定后记录数据；

8) 所有样品采集后，立即放到装有冰冻蓝冰的低温保温箱中，保证保温箱内样品的温度 0~4℃，采样结束后及时送回实验室。

6.3 样品保存、流转与制备

6.3.1 土壤样品保存与流转

采样完成后，样品袋或样品瓶均做好标记，注明样品编号、采样日期、采样人等信息。样品制备完成后在 48 小时内送至实验室分析。

样品装运前核对采样记录表、样品标签等，如有缺漏和错误处，应及时补齐和修正后方可装运。样品运输过程中严防损失、混淆或玷污。样品送到实验室后，采样人员和实验室样品管理员双方清点核实样品，并在样品流转单上签字确认。

土壤样品的保存：制备好的样品妥善保存于样品贮存库内，避免日晒、高温、潮湿和酸碱等气体的污染。在全部分析工作结束、分析数据核实无误后，继续保存半年，以备核查。注明项目名称、样品编号、采样地点、土壤名称、采样深度、采样日期、采样

人及制样时间、制样人等信息。

新鲜样品的保存：对于易分解或易挥发等不稳定组分的样品要采取低温保存的运输方法，并尽快送到实验室分析测试。测试项目需要新鲜样品的土样，采集后用可密封的聚乙烯或玻璃容器在 4℃以下避光保存，样品要充满容器。避免用含有待测组分或对测试有干扰的材料制成的容器盛装保存样品，测定有机污染物用的土壤样品要选用玻璃容器保存。具体保存条件见表。

分析取用后的剩余样品：分析取用后的剩余样品，待测定全部完成数据报出后，也移交样品库保存。分析取用后的剩余样品一般保留半年,预留样品一般保留 2 年。特殊、珍稀、仲裁、有争议样品一般要永久保存。

表 6.3-1 土壤样品的保存条件和保存时间

测试项目	容器材质	温度 (°C)	可保存时间 (d)	备注
金属 (除汞和六价铬外)	聚乙烯、玻璃	<4	180	
汞	玻璃	<4	28	
砷	聚乙烯、玻璃	<4	180	
六价铬	聚乙烯、玻璃	<4	1	
氰化物	聚乙烯、玻璃	<4	2	
挥发性有机物	玻璃 (棕色)	<4	7	
半挥发性有机物	玻璃 (棕色)	<4	10	
难挥发性有机物	玻璃 (棕色)	<4	14	

6.3.2 地下水样品保存与流转

采集完样品后指定专人将样品从现场送往检测单位实验室，到达实验室后，送样者和接样者双方同时清点样品，即将样品逐件与样品登记表、样品标签和采样记录单核对，并在样品交接单上签字确认，样品交接单由双方各存一份备查。核对无误后，将样品分类、整理和包装后放于冷藏柜中。样品运输过程中均采用保温箱保存，以保证样品对低温的要求，且严防样品的损失、混淆和污染，直至最后到达检测单位实验室，完成样品交接。

第七章 监测结果分析

7.1 土壤监测结果

7.1.1 土壤检测结果评价

按照《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)中土壤污染风险第二类用地的筛选值,对本次地块内土壤检测结果进行评价分析如下。

(1) 基本理化指标: 土壤水分含量在 70.3%~93%; pH 在 5.56~8.00 之间, 总体呈中性。

表 7.1-1 土壤样品理化指标检测结果数据表

序号	检测项目	样品数 (个)	检出值范围	平均值	超标数 (个)
1	水分	14	70.3%~93%	80.58%	0
2	pH	14	5.56-8.80	7.72	0

注: 不包含对照点样品。

(2) 重金属和无机物: 土壤重金属和无机物样品检测结果数据如下表:

表 7.1-2 土壤重金属和无机物样品检测结果数据表

序号	检测项目	样品 数(个)	检出率	第二类用地筛 选值(mg/kg)	最大值 (mg/kg)	平均值 (mg/kg)	超标 数(个)
1	砷	14	100.00%	60	57.7	30.4	0
2	镉	14	100.00%	65	0.27	0.135	0
3	六价铬	14	0.00%	5.7	ND	ND	0
4	铜	14	100.00%	18000	31	23	0
5	铅	14	100.00%	800	88	45.92857	0
6	汞	14	100.00%	38	0.138	0.069	0
7	镍	14	100.00%	900	51	27.28571	0
10	锌	14	100.00%	13500	141	80	0
11	锰	14	100.00%	8240	723	402.1429	0
12	钴	14	100.00%	70	23.5	13.465	0
13	硒	14	100.00%	2230	1.33	0.487857	0

序号	检测项目	样品数(个)	检出率	第二类用地筛选值(mg/kg)	最大值(mg/kg)	平均值(mg/kg)	超标数(个)
14	钒	14	100.00%	752	133	94.92143	0
15	铋	14	100.00%	171	7.69	2.695714	0
16	铊	14	100.00%	4.51	1.6	1.114286	0
17	铍	14	100.00%	29	5.47	3.732857	0
18	钼	14	100.00%	2260	22.4	4.273571	0

注：不包含对照点样品，平均值计算不包括未检出数据。

土壤重金属和无机物除了六价铬未检出以外，其他指标均有不同程度检出，各项指标均不超标。

（3）有机物指标：地块内土壤挥发性有机物（27 项）和半挥发性有机物（11 项），以及特征因子石油烃（C₁₀-C₄₀）、多环芳烃（8 项）共分析检测了 14 个样品（不含平行样）。土壤有机物各检出指标检测结果统计如下：

表 7.1-3 土壤 VOCs 样品检测结果数据表

序号	检测项目	样品数(个)	检出率	第二类用地筛选值(mg/kg)	最大值(mg/kg)	平均值(mg/kg)	超标数(个)
1	氯甲烷	14	100.00%	37	0.0036	0.0023	0
2	氯乙烯	14	7.14%	0.43	0.0021	0.0021	0
3	1,1-二氯乙烯	14	0.00%	66	ND	ND	0
4	二氯甲烷	14	100.00%	616	0.0172	0.0067	0
5	反式-1,2-二氯乙烯	14	0.00%	54	ND	ND	0
6	1,1-二氯乙烷	14	0.00%	9	ND	ND	0
7	顺式-1,2-二氯乙烯	14	0.00%	596	ND	ND	0
8	氯仿	14	0.00%	0.9	ND	ND	0
9	1,1,1-三氯乙烷	14	0.00%	840	ND	ND	0
10	四氯化碳	14	0.00%	2.8	ND	ND	0
11	1,2-二氯乙烷	14	0.00%	5	ND	ND	0
12	苯	14	0.00%	4	ND	ND	0
13	三氯乙烯	14	0.00%	2.8	ND	ND	0
14	1,2-二氯丙烷	14	0.00%	5	ND	ND	0
15	甲苯	14	0.00%	1200	ND	ND	0
16	1,1,2-三氯乙烷	14	0.00%	2.8	ND	ND	0
17	四氯乙烯	14	0.00%	53	ND	ND	0
18	氯苯	14	0.00%	270	ND	ND	0
19	1,1,1,2-四氯乙烷	14	0.00%	10	ND	ND	0
20	乙苯	14	0.00%	28	ND	ND	0
21	间,对-二甲苯	14	0.00%	570	ND	ND	0
22	邻-二甲苯	14	0.00%	640	ND	ND	0
23	苯乙烯	14	0.00%	1290	ND	ND	0
24	1,1,2,2-四氯乙烷	14	0.00%	6.8	ND	ND	0

序号	检测项目	样品数(个)	检出率	第二类用地筛选值(mg/kg)	最大值(mg/kg)	平均值(mg/kg)	超标数(个)
25	1,2,3-三氯丙烷	14	0.00%	0.5	ND	ND	0
26	1,4-二氯苯	14	0.00%	20	ND	ND	0
27	1,2-二氯苯	14	0.00%	560	ND	ND	0

注：不包含对照点样品，ND 表示未检出，平均值计算不包括未检出数据。

27 项挥发性有机物中，除了氯甲烷、氯乙烯、二氯甲烷有不同程度检出外，其余指标均未检出，各检出项目含量均未超出二类用地筛选值。

表 7.1-4 土壤 SVOCs 样品检测结果数据表

序号	检测项目	样品数(个)	检出率	第二类用地筛选值(mg/kg)	最大值(mg/kg)	平均值(mg/kg)	超标数(个)
1	苯胺	14	0.00%	260	ND	ND	0
2	2-氯苯酚	14	0.00%	2256	ND	ND	0
3	硝基苯	14	0.00%	76	ND	ND	0
4	萘	14	0.00%	70	ND	ND	0
5	苯并[a]蒽	14	0.00%	15	ND	ND	0
6	蒽	14	0.00%	1293	ND	ND	0
7	苯并[b]荧蒽	14	0.00%	15	ND	ND	0
8	苯并[k]荧蒽	14	0.00%	151	ND	ND	0
9	苯并[a]芘	14	0.00%	1.5	ND	ND	0
10	茚并[1,2,3-cd]芘	14	0.00%	15	ND	ND	0
11	二苯并[a,h]蒽	14	0.00%	1.5	ND	ND	0

注：不包含对照点样品，ND 表示未检出，平均值计算不包括未检出数据。

11 项半挥发性有机物指标在土壤样品中均未检出。

表 7.1-5 土壤附加有机指标检测结果数据表

序号	检测项目	样品数(个)	检出率	第二类用地筛选值(mg/kg)	最大值(mg/kg)	平均值(mg/kg)	超标数(个)
多环芳烃							
1	萘	14	0.00%	14400	ND	ND	0
2	苊	14	0.00%	15200	ND	ND	0
3	芴	14	0.00%	10100	ND	ND	0
4	菲	14	0.00%	7190	ND	ND	0
5	蒽	14	0.00%	75800	ND	ND	0
6	荧蒽	14	0.00%	10100	ND	ND	0
7	芘	14	0.00%	7580	ND	ND	0
8	苯并(ghi)芘	14	0.00%	7190	ND	ND	0
其他							
9	石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	14	71.43%	4500	19	11.3	0

注：不包含对照点样品，ND 表示未检出，平均值计算不包括未检出数据。

8 项多环芳烃指标在所有土壤样品中均未检出；

石油烃（C₁₀-C₄₀）在 10 个样品中有检出，检出率为 71.43%，平均值为 11.3mg/kg，所有样品含量均未超二类用地超筛选值。

（3）附加无机非金属指标：地块内土壤样品的氟化物均有不同程度检出，检出率为 100%，检出含量范围为 280~786mg/kg，平均值为 586 mg/kg，各检出项目含量均未超出二类用地筛选值。

表 7.1-6 土壤附加无机非金属指标检测结果数据表

序号	检测项目	样品数(个)	检出率	第二类用地筛选值(mg/kg)	最大值(mg/kg)	平均值(mg/kg)	超标数(个)
1	氟化物	14	100%	16100	973	612	0

7.1.2 土壤对照点检测结果

本次自行监测在地块外设置了一个土壤对照点，位于厂区外西北侧地下水上游处，点位编号为 TR01。检测指标与厂区内土壤自行监测点位指标相同。检测结果如下表：

表 7.1-7 广州市珠江水泥有限公司土壤样品自行监测结果

检测项目	单位	二类用地筛选值	TR01
			检测结果
水分	%	/	86.4
pH 值	无量纲	/	8.72
总氟化物	mg/kg	1940	1140
镉	mg/kg	65	0.06
铍	mg/kg	29	5.2
铊	mg/kg	4.51	1.5
铜	mg/kg	18000	27
镍	mg/kg	900	46
铅	mg/kg	800	42
锌	mg/kg	13500	127
六价铬	mg/kg	5.7	ND
砷	mg/kg	60	23.1
汞	mg/kg	38	0.106
硒	mg/kg	2230	0.57
钒	mg/kg	752	107
锰	mg/kg	8240	497
钴	mg/kg	70	15.3
钼	mg/kg	2260	2.04
铋	mg/kg	171	2.63
氯甲烷	mg/kg	37	0.0027
氯乙烯	mg/kg	0.12	0.0017
1,1-二氯乙烯	mg/kg	66	ND
二氯甲烷	mg/kg	616	0.0154
反式-1,2-二氯乙烯	mg/kg	54	ND
1,1-二氯乙烷	mg/kg	9	ND

检测项目	单位	二类用地筛选值	TR01
			检测结果
顺式-1,2-二氯乙烯	mg/kg	596	ND
氯仿	mg/kg	0.3	ND
1,1,1-三氯乙烷	mg/kg	840	ND
四氯化碳	mg/kg	2.8	ND
1,2-二氯乙烷	mg/kg	5	ND
苯	mg/kg	1	ND
三氯乙烯	mg/kg	2.8	ND
1,2-二氯丙烷	mg/kg	5	ND
甲苯	mg/kg	1200	ND
1,1,2-三氯乙烷	mg/kg	2.8	ND
四氯乙烯	mg/kg	53	ND
氯苯	mg/kg	68	ND
1,1,1,2-四氯乙烷	mg/kg	10	ND
乙苯	mg/kg	7.2	ND
间,对-二甲苯	mg/kg	570	ND
邻-二甲苯	mg/kg	640	ND
苯乙烯	mg/kg	1290	ND
1,1,2,2-四氯乙烷	mg/kg	6.8	ND
1,2,3-三氯丙烷	mg/kg	0.5	ND
1,4-二氯苯	mg/kg	5.6	ND
1,2-二氯苯	mg/kg	560	ND
苯胺	mg/kg	260	ND
2-氯苯酚	mg/kg	2256	ND
硝基苯	mg/kg	76	ND
萘	mg/kg	70	ND
蒽烯	mg/kg	2120	ND

检测项目	单位	二类用地筛选值	TR01
			检测结果
萘	mg/kg	2190	ND
芴	mg/kg	1460	ND
菲	mg/kg	1060	ND
蒽	mg/kg	11000	ND
荧蒽	mg/kg	1460	ND
芘	mg/kg	1100	ND
苯并[a]蒽	mg/kg	15	ND
蒾	mg/kg	1293	ND
苯并[b]荧蒽	mg/kg	15	ND
苯并[k]荧蒽	mg/kg	151	ND
苯并[a]芘	mg/kg	1.5	ND
茚并[1,2,3-cd]芘	mg/kg	15	ND
二苯并[a,h]蒽	mg/kg	1.5	ND
苯并[ghi]花	mg/kg	1060	ND
石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	mg/kg	4500	35

土壤对照点各项指标均未超过二类用地筛选值。

7.1.3 土壤监测点检测结果

本次自行监测在厂区内共设置了 4 个土壤监测点位，共采集 14 个土壤样品其中 S01、S03 两个深层点位每个点位 6 个样品（含平行样），表层点位 S02、S04 每个点位 1 个样品。

土壤监测点位检测结果如下表：

表 7.1-8 广州市珠江水泥有限公司土壤样品自行监测结果

检测项目	单位	二类 用地 筛选 值	样品编号/检测结果													
			S01-1	S01-2	S01-3	S01-4	S01-5	S01-5P	S02-1	S03-1	S03-2	S03-3	S03-4	S03-5	S03-5P	S04-1
水分	%	/	87.7	88.5	90.6	82.4	71.4	70.3	81.1	93	80.6	77.9	70.7	72.9	72.9	88.1
pH 值	无量纲	/	8.80	7.96	7.82	7.80	7.68	7.72	8.49	8.41	7.96	8.06	5.56	6.80	6.55	8.43
砷	mg/kg	60	46.2	23.4	10.8	11	20.9	19.5	23.3	45.1	34	17.7	57.7	30.4	33.9	52.0
镉	mg/kg	65	0.09	0.12	0.09	0.06	0.12	0.11	0.14	0.05	0.17	0.1	0.14	0.2	0.23	0.27
六价铬	mg/kg	5.7	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
铜	mg/kg	18000	27	20	26	30	25	27	20	28	14	11	21	21	21	31
铅	mg/kg	800	55	35	25	27	40	37	34	88	43	37	55	52	56	59
汞	mg/kg	38	0.055	0.042	0.027	0.038	0.078	0.078	0.07	0.052	0.062	0.048	0.124	0.078	0.076	0.138
镍	mg/kg	900	13	24	36	51	40	42	26	23	18	12	24	25	24	24
四氯化碳	mg/kg	2.8	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氯仿	mg/kg	0.9	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氯甲烷	mg/kg	37	0.0017	0.0012	0.0036	0.0013	0.0017	0.0025	0.0026	0.0035	0.002	0.0023	0.0018	0.0023	0.0024	0.0035
1,1-二氯乙	mg/kg	9	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

检测项目	单位	二类 用地 筛选 值	样品编号/检测结果													
			S01-1	S01-2	S01-3	S01-4	S01-5	S01-5P	S02-1	S03-1	S03-2	S03-3	S03-4	S03-5	S03-5P	S04-1
烷																
1,2-二氯乙烷	mg/kg	5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1-二氯乙烯	mg/kg	66	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
顺式-1,2-二氯乙烯	mg/kg	596	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
反式-1,2-二氯乙烯	mg/kg	54	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
二氯甲烷	mg/kg	616	0.0086	0.0033	0.0096	0.0053	0.0172	0.0131	0.0094	0.0047	0.0028	0.0033	0.0032	0.0043	0.0050	0.0039
1,2-二氯丙烷	mg/kg	5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1,1,2-四氯乙烷	mg/kg	10	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1,2,2-四氯乙烷	mg/kg	6.8	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
四氯乙烯	mg/kg	53	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1,1-三氯乙烷	mg/kg	840	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

检测项目	单位	二类 用地 筛选 值	样品编号/检测结果													
			S01-1	S01-2	S01-3	S01-4	S01-5	S01-5P	S02-1	S03-1	S03-2	S03-3	S03-4	S03-5	S03-5P	S04-1
1,1,2-三氯乙烷	mg/kg	2.8	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
三氯乙烯	mg/kg	2.8	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2,3-三氯丙烷	mg/kg	0.5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氯乙烯	mg/kg	0.43	ND	ND	0.0021	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯	mg/kg	4	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氯苯	mg/kg	270	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2-二氯苯	mg/kg	560	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,4-二氯苯	mg/kg	20	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
乙苯	mg/kg	28	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯乙烯	mg/kg	1290	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
甲苯	mg/kg	1200	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
间,对-二甲苯	mg/kg	570	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
邻-二甲苯	mg/kg	640	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

检测项目	单位	二类 用地 筛选 值	样品编号/检测结果													
			S01-1	S01-2	S01-3	S01-4	S01-5	S01-5P	S02-1	S03-1	S03-2	S03-3	S03-4	S03-5	S03-5P	S04-1
硝基苯	mg/kg	76	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯胺	mg/kg	260	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2-氯苯酚	mg/kg	2256	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯并[a]蒽	mg/kg	15	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯并[a]芘	mg/kg	1.5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯并[b]荧蒽	mg/kg	15	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯并[k]荧蒽	mg/kg	151	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
蒽	mg/kg	1293	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
二苯并[a,h] 蒽	mg/kg	1.5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
茚并 [1,2,3-cd]芘	mg/kg	15	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
萘	mg/kg	70	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	mg/kg	4500	ND	ND	ND	12	11	13	7	11	11	ND	19	7	8	14
萘烯	mg/kg	14400	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

检测项目	单位	二类 用地 筛选 值	样品编号/检测结果													
			S01-1	S01-2	S01-3	S01-4	S01-5	S01-5P	S02-1	S03-1	S03-2	S03-3	S03-4	S03-5	S03-5P	S04-1
蒎	mg/kg	15200	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
芴	mg/kg	10100	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
菲	mg/kg	7190	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
蒽	mg/kg	75800	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
荧蒽	mg/kg	10100	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
芘	mg/kg	7580	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯并[ghi]芘	mg/kg	7190	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
总氟化物	mg/kg	16100	620	516	642	696	661	786	780	622	420	280	605	585	549	439
锌	mg/kg	13500	55	50	53	76	88	89	98	106	64	48	83	87	82	141
锰	mg/kg	8240	635	268	232	366	372	385	239	583	251	435	287	432	422	723
钴	mg/kg	70	8.8	10.8	16.2	23.5	22.6	20.8	7.09	14.5	10.2	7.62	11.1	10.8	10.7	13.8
硒	mg/kg	2230	0.33	0.44	0.26	0.36	0.43	0.49	1.33	0.49	0.52	0.24	0.45	0.41	0.39	0.69
钒	mg/kg	752	47.7	88.5	118.0	128.0	133.0	122.0	107.0	86.5	72.6	56.0	94.1	86.9	86.6	102.0
铈	mg/kg	171	2.08	1.79	1.02	0.99	2.27	2.11	2.41	2.36	2.82	2.24	3.42	3.27	3.27	7.69

检测项目	单位	二类 用地 筛选 值	样品编号/检测结果													
			S01-1	S01-2	S01-3	S01-4	S01-5	S01-5P	S02-1	S03-1	S03-2	S03-3	S03-4	S03-5	S03-5P	S04-1
铊	mg/kg	4.51	0.8	0.9	0.8	0.6	1.2	1.5	1.0	1.5	0.8	0.8	1.2	1.4	1.5	1.6
铍	mg/kg	29	5.25	3.17	2.85	2.21	3.56	3.13	2.15	5.47	3.99	3.5	4.13	4.22	4.43	4.20
钼	mg/kg	2260	15.9	3.04	0.82	1.25	1.54	1.48	3.78	22.4	1.51	0.9	1.8	1.35	1.34	2.72

注：检测项目浅绿底色的为特征污染物或加测项目，二类用地筛选值中蓝色字为 HJ25.3 计算值（2022.5），ND 表示未检出。

7.2 地下水监测结果及分析

7.2.1 地下水检测结果评价

根据《广东省地下水功能区划》（粤办函[2009]459号），地块所在地地下水环境功能区划属于珠江三角洲广州广花盆地应急水源区（代码 H074401003W01）。地下水一级功能区为保留区，所在水资源二级分区为一般平原区，地下水类型为孔隙水和岩溶水，水质现状为I~IV类，保护目标为III类。

本次调查地块内共设置2个地下水监测点，采集3个地下水样品（包括一个平行样），地下水风险筛选值选择用《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）的III类标准，该标准中未涉及的指标根据《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（HJ 25.3-2019）进行计算。检测项目为GB/T 14848中的基础项35项（微生物指标和放射性指标除外），以及额外项石油烃（C₁₀~C₄₀），多环芳烃（8项）：萘、苊、芴、菲、蒽、荧蒽、芘、苯并（ghi）芘，考虑周边地块历史污染情况加测的项目（6项）：钴、钒、铈、铊、铍、钼。各指标检测结果与评价分析如下：

1) 感官性状及一般化学指标

地下水的感官性状及一般化学指标中，超出III类水筛选值的指标和样品有：嗅和味（W03）、浑浊度（W01、W01P、W03、GW1）、肉眼可见物（W01、W01P、W03、GW1）、铁（W03）、锰（W01、W01P、W03）和氨氮（W01、W01P、W03）。

对感官性状及一般化学指标的超标原因分析如下：

地下水浑浊度和肉眼可见物指标均大于标准限值，主要原因为地块内的土质以粘性土、砂土为主，地层中的细砂和粘粒较多，容易穿过监测井的滤网，使得采集的地下水含有一定的肉眼可见物。由于浑浊度和肉眼可见物不属于毒性指标，且上述指标不是本地块的特征污染物，因此对人体健康风险可以忽略。

根据1987年编制的《珠江水泥厂建设工程环境影响报告书》，本厂区建设前，在厂区所在村镇（炭步公社文一大队）采集的第四系承压水（机井）氨氮超出III类标准（0.75mg/L）；根据中科检测2021年提供的检测报告HJ210305-12和HJ210906-17，2021年上半年和下半年在厂区地下水流向上游方向，测得巴江河地表水氨氮值分别为

1.34mg/L 和 1.89mg/L，均超出地下水Ⅲ类标准。说明本区域地下水和地表水的氨氮在厂区建设前已存在超标的情况，且地块内 W01、W03 点位紧邻鱼塘和巴江河交界带，地下水域连通，因此地块内氨氮、嗅和味超标因受到地块背景因素和巴江河、鱼塘水质的影响而呈现出偏高情况。该指标不属于毒性指标，因此对人体健康风险可以忽略。

铁、锰属于地壳含量较高的物质，根据 1987 年编制的《珠江水泥厂建设工程环境影响报告书》，本厂区所在的神山地区和厂区内地下水的岩溶裂隙水中总铁、锰超标。另外，厂区所在的花都区炭步镇从前存在大型石矿场，铁、锰等杂质可能在石矿开采过程中扩散到地下水环境；因此本厂区 W03 点位的铁，W01、W03 点位锰超标可能与地质背景及周边历史矿区有关。厂区具备完善的市政管网，相关污染物无直接饮用地下水的暴露途径，无人体健康风险。

表 7.2-1 地下水感官性状及一般化学指标检测结果数据表

序号	检测项目	单位	样品数 (个)	检出率	Ⅲ类水 筛选值	最大值	平均值	超标 数 (个)
1	色度	钴铂 色度	4	100.00%	15	5	5	0
2	嗅和味	/	4	100.00%	无	等级 1，强度 微弱，一般饮 用者甚难察 觉	-	1
3	浑浊度	NTU	4	100.00%	10	147	74.25	4
4	肉眼可见物	/	4	100.00%	无	有	有	4
5	pH	无量 纲	4	100.00%	6.5~8.5	7.9	7.75	0
6	总硬度	mg/L	4	100.00%	450	154	114.4	0
7	溶解性总固体	mg/L	4	100.00%	1000	347	261.75	0
8	硫酸盐	mg/L	4	100.00%	250	71.3	49.925	0
9	氯化物	mg/L	4	100.00%	250	40.2	26.725	0
10	铁	mg/L	4	100.00%	0.3	0.453	0.1385	1
11	锰	mg/L	4	100.00%	0.1	0.445	0.2953	3
12	铜	mg/L	4	100.00%	1	0.00137	0.00105	0

序号	检测项目	单位	样品数 (个)	检出率	Ⅲ类水 筛选值	最大值	平均值	超标 数 (个)
13	锌	mg/L	4	100.00%	1	0.0106	0.008825	0
14	铝	mg/L	4	100.00%	0.2	0.0147	0.0052675	0
15	挥发性酚类	mg/L	4	100.00%	0.002	0.0005	0.0004	0
16	阴离子 表面活性剂	mg/L	4	0.00%	0.3	ND	ND	0
17	耗氧量	mg/L	4	100.00%	3	1.1	0.975	0
18	氨氮	mg/L	4	100.00%	0.5	0.786	0.60925	3
19	硫化物	mg/L	4	0.00%	0.02	ND	ND	0
20	钠	mg/L	4	100.00%	200	45.2	35.275	0

2) 毒理学指标

地下水毒理学指标中，除 W03 点位的砷超出Ⅲ类水筛选值外，其余指标均未超出Ⅲ类水筛选值。

对地块内砷超标的原因分析如下：

黄冠星等的研究表明珠江三角洲地区的地下水砷含量在 0.0028~0.021 mg/L 之间，均值为 0.0114 mg/L，超出Ⅲ类水标准的比例为 42.9%，研究区地下水已经受到了砷污染（《珠江三角洲典型区水土中砷的分布》，中山大学学报）。根据庞园等对广花盆地 80 个地下水监测井的监测数据分析研究（《广花盆地地下水水质评价及变化趋势分析》，水电能源科学），广花盆地的地下水砷超出Ⅲ类水标准的比例为 1.3 %。地下水砷存在区域性超标。

郭华明等的研究表明（《原生高砷地下水的类型、化学特征及成因》，地学前缘），在广东省珠三角地区存在原生高砷地下水，该地区高砷地下水的化学特征为处于还原环境，pH 呈中性或弱碱性，氨氮和有机质浓度高，属于还原性-中性高砷地下水。成因为水中的溶解性有机质导致铁氧化物矿物发生异化还原生成了溶解态的 $\text{Fe}^{2+}/\text{Mn}^{2+}$ ，吸附在矿物表面的 As 随即被释放出来。

本地块位于珠江三角洲广州广花盆地，砷超标的点位（W03）测得 pH 为 7.3，属于弱碱性，且该点位存在铁、锰和氨氮超标的情况（见表 7.2-4），点位所在地东西两

侧的巴江河和鱼塘养殖可能为该区域提供了溶解性有机质，且该类物质具有还原性。因此上述推论可能是地块内 W03 点位砷超标的原因。

表 7.2-2 地下水毒理学指标检测结果数据表

序号	检测项目	单位	样品数 (个)	检出率	III类水筛选值	最大值 (mg/L)	平均值 (mg/kg)	超标数 (个)
1	亚硝酸盐	mg/L	4	100.00%	15	ND	ND	0
2	硝酸盐	mg/L	4	100.00%	20	2.06	1.87	0
3	氰化物	mg/L	4	0.00%	0.05	ND	ND	0
4	氟化物	mg/L	4	100.00%	1	0.366	0.23175	0
5	碘化物	mg/L	4	100.00%	0.08	ND	ND	0
6	汞	mg/L	4	100.00%	0.001	ND	ND	0
7	砷	mg/L	4	100.00%	0.01	0.0124	0.004755	1
8	硒	mg/L	4	100.00%	0.01	ND	ND	0
9	镉	mg/L	4	100.00%	0.005	ND	ND	0
10	铬（六价）	mg/L	4	0.00%	0.05	ND	ND	0
11	铅	mg/L	4	50.00%	0.01	0.00014	0.00014	0
12	三氯甲烷	μg/L	4	0.00%	60	ND	ND	0
13	四氯化碳	μg/L	4	0.00%	2	ND	ND	0
14	苯	μg/L	4	0.00%	10	ND	ND	0
15	甲苯	μg/L	4	0.00%	700	ND	ND	0

3) 附加指标

地下水的附加指标包括本次自行监测关注的特征污染物多环芳烃、石油烃，以及考虑到周边地块历史上可能存在的污染情况加测的重金属项（锌、锰、钴、硒、钒、锑、铊、铍、钼）。其中多环芳烃均未检出；可萃取性石油烃和重金属项除铍外均有不同程度的检出。但所有附加指标均未超过III类水筛选值。

表 7.2-3 地下水附加指标检测结果数据表

序号	检测项目	单位	样品数 (个)	检出率	III类水筛选值	最大值 (mg/L)	平均值 (mg/kg)	超标数 (个)
----	------	----	---------	-----	----------	------------	-------------	---------

序号	检测项目	单位	样品数 (个)	检出率	III类水 筛选值	最大值 (mg/L)	平均值 (mg/kg)	超标 数 (个)
多环芳烃								
1	萘烯	μg/L	4	0.00%	2710	ND	ND	0
2	萘	μg/L	4	0.00%	2710	ND	ND	0
3	芴	μg/L	4	0.00%	1800	ND	ND	0
4	菲	μg/L	4	0.00%	1350	ND	ND	0
5	蒽	μg/L	4	0.00%	1800	ND	ND	0
6	荧蒽	μg/L	4	0.00%	240	ND	ND	0
7	芘	μg/L	4	0.00%	1350	ND	ND	0
8	苯并[ghi]芘	μg/L	4	0.00%	1350	ND	ND	0
其他								
9	可萃取性 石油烃 (C10-C40)	mg/L	4	100.00%	0.548	0.06	0.05	0
10	钴	mg/L	4	100.00%	0.05	0.00046	0.00032	0
11	钒	mg/L	4	100.00%	0.226	0.00032	0.0002725	0
12	铈	mg/L	4	100.00%	0.005	0.00049	0.000335	0
13	铊	mg/L	4	75.00%	0.0001	0.00005	0.000047	0
14	铍	mg/L	4	0.00%	0.0902	ND	ND	0
15	钼	mg/L	4	100.00%	0.07	0.00187	0.00116	0

7.2.2 地下水监测结果

本次监测的地下水样品检测结果见下表：

表 7.2-4 广州市珠江水泥有限公司地下水样品自行监测结果

检测项目	单位	筛选值 (III类 水)	样品编号/检测结果			
			W01-DX01	W01-DX01P	W03-DX01	GW01-DX01 (对照点)
色	铂钴 色度	15	5	5	5	5
嗅和味	/	无	等级 0, 强 度无, 无任 何臭和味	等级 0, 强 度无, 无任 何臭和味	等级 1, 强度 微弱, 一般饮 用者甚难察觉	等级 0, 强度 无, 无任何臭 和味
浑浊度	NTU	10	24	24	102	147
肉眼可见物	/	无	有	有	有	有
pH 值	无量 纲	6.5~8.5	7.9	7.9	7.3	7.9
总硬度（以 CaCO ₃ 计）	mg/L	450	154	153	97.9	52.7
溶解性总固体	mg/L	1000	333	347	294	73
硫酸盐	mg/L	250	69.8	71.3	29.2	29.4
氯化物	mg/L	250	26.2	25.7	40.2	14.8
镉	mg/L	0.005	ND	ND	ND	ND
铁	mg/L	0.3	0.0435	0.0439	0.453	0.0136
锰	mg/L	0.1	0.445	0.445	0.202	0.0892
铜	mg/L	1	0.00078	0.00074	0.00137	0.00131
锌	mg/L	1	0.0079	0.00791	0.00889	0.0106
铝	mg/L	0.2	0.00152	0.00163	0.00322	0.0147
挥发性酚类（以 苯酚计）	mg/L	0.002	0.0005	0.0004	0.0004	0.0003
阴离子表面活 性剂	mg/L	0.3	ND	ND	ND	ND
耗氧量	mg/L	3	1	1.1	1	0.8
氨氮	mg/L	0.5	0.786	0.781	0.609	0.261
硫化物	mg/L	0.02	ND	ND	ND	ND

检测项目	单位	筛选值 (III类水)	样品编号/检测结果			
			W01-DX01	W01-DX01P	W03-DX01	GW01-DX01 (对照点)
钠	mg/L	200	29.2	29.6	45.2	37.1
亚硝酸盐氮	mg/L	1	ND	ND	ND	ND
硝酸盐氮	mg/L	20	1.75	1.69	2.06	1.98
氰化物	mg/L	0.05	ND	ND	ND	ND
氟化物	mg/L	1	0.366	0.358	0.131	0.072
碘化物	mg/L	0.08	ND	ND	ND	ND
汞	mg/L	0.001	ND	ND	ND	ND
砷	mg/L	0.01	0.00278	0.00332	0.0124	0.00052
硒	mg/L	0.01	ND	ND	ND	ND
镉	mg/L	0.005	ND	ND	ND	ND
铬（六价）	mg/L	0.05	ND	ND	ND	ND
铅	mg/L	0.01	ND	ND	0.00014	0.00014
三氯甲烷	μg/L	60	ND	ND	ND	ND
四氯化碳	μg/L	2	ND	ND	ND	ND
苯	μg/L	10	ND	ND	ND	ND
甲苯	μg/L	700	ND	ND	ND	ND
可萃取性石油 烃 (C10-C40)	mg/L	0.548	0.05	0.06	0.05	0.04
萘烯	μg/L	2710	ND	ND	ND	ND
萘	μg/L	2710	ND	ND	ND	ND
芴	μg/L	1800	ND	ND	ND	ND
菲	μg/L	1350	ND	ND	ND	ND
蒽	μg/L	1800	ND	ND	ND	ND
荧蒽	μg/L	240	ND	ND	ND	ND
芘	μg/L	1350	ND	ND	ND	ND
苯并[ghi]花	μg/L	1350	ND	ND	ND	ND

检测项目	单位	筛选值 (III类 水)	样品编号/检测结果			
			W01-DX01	W01-DX01P	W03-DX01	GW01-DX01 (对照点)
钴	mg/L	0.05	0.00034	0.00034	0.00014	0.00046
钒	mg/L	0.226	0.00032	0.00031	0.00027	0.00019
锑	mg/L	0.005	0.00021	0.00024	0.00049	0.0004
铊	mg/L	0.0001	0.00005	0.00005	0.00004	ND
铍	mg/L	0.0902	ND	ND	ND	ND
钼	mg/L	0.07	0.00187	0.0018	0.00047	0.0005

注：检测项目浅绿底色的为特征污染物或加测项目，二类用地筛选值中蓝色字为 HJ25.3 计算值（2022.5），检测结果红色加粗字表示超过III类水筛选值，ND 表示未检出。

第八章 质量保证与质量控制

8.1 自行监测质量体系

本次自行监测的承担单位中科检测技术服务（广州）股份有限公司具备与监测任务相适应的工作条件，配备了数量充足、技术水平满足工作要求的技术人员、采样人员和检测人员，并采取了一系列适当的措施和程序保证自行监测结果准确可靠。根据自行监测的工作需求，梳理监测方案制定与实施各环节中，为保证监测工作质量应制定的工作流程、管理措施与监督措施，建立了完备的自行监测质量体系。

钻探施工单位复力环保（广州）有限公司具备工程环保设施施工资质，配备了数量充足、技术水平满足工作要求的技术人员和钻探施工人员，该机构的能力满足自行监测的质量要求。

8.2 监测方案制定的质量保证与控制

广州市珠江水泥有限公司对本次自行监测的方案制定的适用性和准确性进行了评估和审核，评估和审核的内容主要包括以下几个方面：

a) 重点单元的识别与分类依据是否充分，是否已按照本标准的要求提供了重点监测单元清单及标记有重点单元及监测点/监测井位置的企业总平面布置图；

b) 监测点/监测井的位置、数量和深度是否符合《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ 1209—2021）中 5.2 的要求；

c) 监测指标与监测频次是否符合《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ 1209—2021）中 5.3 的要求；

d) 所有监测点位是否已核实具备钻探和采样条件，包括监测点位的布设是否影响企业正常生产、是否会造成安全隐患或二次污染等。

8.3 样品采集、保存、流转、制备

8.3.1 土壤采样的质量控制

为确保土壤样品采集符合规范要求，采样人员此次按照如下步骤进行土壤样品的采集。

(1) 检测挥发性有机物 (VOCs) 的土壤样品均采集 4 份平行样加一份测定含水率的样品。采样前, 向每两个 40 mL 棕色玻璃瓶中放一个清洁的磁力搅拌棒, 密封, 贴标签并称重 (精确到 0.01 g) 记录其重量并在标签上注明; 另外两个 40mL 棕色玻璃瓶中放入甲醇, 密封, 贴标签并称重。采样时, 用采样器采集适量样品到样品瓶中, 快速清除掉样品中螺纹及外表面上贴附的样品, 密封样品瓶;

(2) 检测半挥发性有机物等指标的土壤样品, 使用陶瓷刀将表层土壤削去后转移至广口样品瓶内并装满填实;

(3) 测量重金属的样品, 用陶瓷刀去除与金属采样器接触的部分土壤, 再取样, 样品于聚乙烯密封袋中密封保存;

(4) 本次土壤样品的保存条件和保存时间均符合《土壤环境监测技术规范》(HJ/T 166—2004) 中表 9-1 的要求;

(5) 采样标签和土壤现场采样记录表当场填写, 内容完整, 按照标准要求判断土壤性状, 并对每个点位拍照存档;

(6) 对土壤采样过程及土壤岩芯进行拍照记录;

(7) 对原始记录、流转记录, 点位地理坐标、样品状态、采样深度等进行存档。

8.3.2 地下水采样的质量控制

为确保地下水样品采集符合规范要求, 采样人员此次按照如下步骤进行地下水样品的采集。

(1) 采样前先对地下水水位进行测量, 并记录于“地下水采样记录表”。洗井达到要求后, 在 2 h 内完成地下水采样。

(2) 地下水采样时, 抽汲水量不少于井内水体积的 3 倍, 采样深度在地下水水面 0.5 m 以下, 保证水样能代表地下水水质;

(3) 采样前, 除石油类等特殊项目外先用采样水荡洗采样器和水样容器 2~3 次;

(4) 测定的各项目的水样单独采样分装并按要求加入保存剂, 所需水样采集量已考虑重复分析和质量控制的需, 并留有余地。水样保存、容器洗涤和采样体积符合 HJ/T 164-2020 附录 A 的要求;

(5) 采集水样后, 立即将水样容器瓶盖紧、密封, 贴好标签, 标签内容包括监测

井号、采样日期和时间、监测项目、采样人等，在现场填写《地下水采样记录表》，字迹端正、清晰，各栏内容填写齐全；

（6）采样过程有照片记录，以及标记编号，地下水成井、洗井及采样也同样拍照记录；

（7）有原始记录、流转记录，同时记录点位的地理坐标、样品状态、地下水水位及取样深度等。

8.3.3 样品保存、运输和交接的质量控制

（1）土壤样品保存参照《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166—2004）要求进行，地下水样品保存参照《地下水环境监测技术规范》（HJ/T 164—2020）要求进行；

（2）采样现场配备样品保温箱，保温箱内放置冷冻的蓝冰，样品采集后立即存放至保温箱内，保证样品在 4℃低温保存；

（3）样品采集记录参考《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166—2004）和《地下水环境监测技术规范》（HJ/T 164—2020）编制完成；

（4）样品的运输，由采样人员当天带回并交接；

（5）样品交接，样品到达实验室后，接样员对样品进行仔细的核对，核对内容包括样品数量、标签、样送样单要求，并将样品状态详细记录在送样单上，确认样品无误后，在样品流转单签上姓名和日期。

（6）在接样过程中未发现样品编号不清、丢失、盛样容器破损、受沾污等现象；

（7）样品的保存，接样员接收样品后，将样品及流转单交由分析技术人员，分析技术人员将样品按标准要求保存并分析。

现场采样时详细填写现场观察的记录单，包括项目名称、采样时间、气象条件、采样人员、样品名称及编号、采样层深度，样品性状、颜色及气味、采样工作及样品数量等，为地块内的水文地质、污染现状等分析工作提供依据。

8.3.4 现场质控样

现场质量控制样是现场采样和实验室质量控制的重要手段，包括现场平行样、现场空白样和运输空白样等，这些控制样可用于评估从采样到样品运输、贮存和数据分析等

不同阶段的质量控制效果。

现场质量控制样的总数占总样品数的 10%左右。采样过程中，同种采样介质，收集至少一个现场平行样。当采集的样品用于 VOCs 分析时，每天采集一组运输空白和现场空白样。

8.4 样品分析的质量保证与控制

实验室保证分析测试数据的完整性，确保全面、客观地反映分析结果，不得选择性地舍弃数据或人为干预分析测试结果。

检测人员对原始数据和报告数据进行自查，对发现的可疑报告数据，与样品分析测试原始记录进行核对。

数据审核人员检查数据记录是否完整、抄写或录入计算机时是否有误、数据是否异常等，并考虑了以下因素：分析方法、分析条件、数据的有效位数、数据计算和处理过程、法定计量单位和内部质量控制数据是否正确。

报告审核人员对整份报告数据的准确性和合理性进行了审核。

第九章 自行监测结论与建议

9.1 监测结论

由此次土壤和地下水环境自行监测，得出以下结论：

9.1.1 地块内土壤监测结论

本次自行监测在地块内 2 个土壤监测点共采集 14 个土壤样品（含 2 组平行样），按照《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中土壤污染风险第二类用地的筛选值，对本次地块内土壤样品的检测结果进行评价分析。

本次在珠江水泥有限公司柴油库和污水处理站两个一类重点监测单元采集的土壤样品所涉及的 66 项检测项目中，土壤水分含量在 70.3%~93%；pH 在 5.56~8.00 之间，总体呈中性。66 项检测项目包括重金属和无机物指标、挥发性有机物、半挥发性有机物以及附加监测项目，均未超过二类用地风险筛选值。本次土壤监测的结果表明，未发现厂区内的生产活动对重点单元内土壤造成影响，未存在土壤污染，土壤中污染物含量对人体健康的风险可以忽略。

9.1.2 地块内地下水监测结论

本次自行监测在地块内共采集 3 个地下水样品（含 1 组平行样），按照《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中 III 类水标准，对本次地下水样品检测结果进行评价分析。

所涉及的 50 项检测项目中，地下水超出 III 类水筛选值的指标和样品有：嗅和味（W03）、浑浊度（W01、W01P、W03、GW1）、肉眼可见物（W01、W01P、W03、GW1）、铁（W03）、锰（W01、W01P、W03）和氨氮（W01、W01P、W03）、砷（W03）。根据对广花盆地地下水背景值砷的文献调研分析，砷超标与区域地下水背景有关。结合建厂前的地下水历史监测数据以及周边巴江河地表水水质情况分析，铁、锰与地质背景及周边历史矿区有关，氨氮超标与周边地下水补给及历史背景有关（详见 7.2 节）。

根据企业生产工艺分析所得，地下水超标的指标非企业生产的特征污染物，且在厂区具备有完好的市政管网的基础上，无地下水饮用途径，无人体健康风险。

另外，厂区内的地下水样品中，关注的特征污染项目（石油烃、多环芳烃、氟化物）并未出现超出Ⅲ类地下水标准的情况。因此判断，企业生产活动未对地下水造成影响，对人体健康风险可以忽略。

9.1.3 自行监测总结论

广州市珠江水泥有限公司已按照广州市重点行业土壤污染防治要求完成现场隐患排查以及自行监测，生产工艺过程设备设施规范，防范应急装置及管理齐全，未发现隐患风险。

9.2 下一步建议

- (1) 继续做好日常维护保养管理工作，对重要设备设施重点巡查，定期进行清洁和检修。
- (2) 按照要求定期开展后续的隐患排查、自行监测等活动中，如果发现土壤和地下水存在污染迹象的，应当排查污染源、查明污染原因，采取相关措施防止新增污染。
- (3) 在场地后续使用过程及新改扩建项目中，企业继续做好规范作业，避免相关物料泄漏污染场地土壤及地下水环境。

附件一 重点监测单元清单

企业名称	广州市珠江水泥有限公司				所属行业	水泥制造/3011			
填写日期	2022 年 8 月 8 日			填报人员	曹映松	联系方式	18021317602		
序号	单元内需要监测的重点场所/设施/设备名称	功能(涉及的生产活动)	涉及有毒有害物质清单	关注污染物	设施坐标 (中心点坐标)	是否为隐蔽性设备	单元类别	该单元对应的监测点位 编号及坐标	
单元 A	柴油库	液体存储	柴油	石油烃、 多环芳烃	113.155323°E 23.324410°N	是	一类单元	土壤	S01 (深层) 113.15554261°E 23.32454920°N
									S02 (表层) 113.15515906°E 23.32446915°N
								地下水	W01 113.15554261°E 23.32454920°N
单元 B	污水处理区	液体存储、散装液体的转运与厂内运输	生产废水	石油烃、多环芳烃、氟化物	113.156342°E 23.322614°N	是	一类单元	土壤	S03 (深层) 113.15648943°E 23.32256523°N
									S04 (表层) 113.15644920°E 23.32265144°N
								地下水	W03 113.15648943°E 23.32256523°N