



中国石化
SINOPEC

中科（广东）炼化有限公司
2022 年土壤和地下水自行监测报告

中科（广东）炼化有限公司

二〇二二年十二月

中科（广东）炼化有限公司

2022 年土壤和地下水自行监测报告

委托单位：中科（广东）炼化有限公司

编制单位：中石化石油工程地球物理有限公司

环境与节能工程中心

编写人：康文慧

审核人：余 斌

编写时间：2022 年 12 月 15 日

中石化石油工程地球物理有限公司

环境与节能工程中心

二〇二二年十二月



目 录

1 概述.....	1
1.1 工作由来.....	1
1.2 工作依据.....	1
1.3 工作内容及技术路线.....	3
2 重点单位概况.....	5
2.1 区域自然环境概况.....	5
2.2.1 地形地貌.....	5
2.2.2 气候气象.....	5
2.2 重点单位基本情况.....	6
2.3 地块利用现状和历史.....	7
2.4 地块地质和水文地质条件.....	10
2.4.1 地块地质构造与地层岩性.....	10
2.4.2 水文地质条件.....	13
2.5 相邻地块的现状和历史.....	17
2.6 敏感目标分布.....	18
2.7 历史环境调查与监测结果.....	19
2.7.1 地块 2009 年地下水监测结果.....	19
2.7.2 2020 年地块土壤和地下水环境现状初步调查结果.....	22
2.7.3 已有地下水监测井基本信息.....	31
2.8 隐患排查结果分析.....	34
3 重点单位生产及污染防治情况.....	36
3.1 生产概况.....	36
3.2 设施布置.....	39
3.3 各设施生产工艺与污染防治情况.....	40
3.3.1 生产工艺情况.....	40
3.3.2 污染防治情况.....	42
3.4 各设施涉及的有毒有害物质清单.....	69

4 自行监测方案.....	72
4.1 重点设施及疑似污染区域识别.....	72
4.1.1 重点单元情况.....	72
4.1.1.1 识别/分类结果及原因.....	81
4.2 监测布点与采样.....	96
4.2.1 监测点/监测井的布设位置.....	96
4.2.2 各点位布设原因.....	103
4.3 监测因子.....	105
5 现场采样和实验室分析.....	107
5.1 土壤钻探与土壤采样.....	107
5.1.1 土壤现场采样位置、数量和深度.....	107
5.1.2 土壤采样方法及程序.....	108
5.3 监测井安装与地下水样品采集.....	111
5.3.1 地下水现场采样位置、数量和深度.....	112
5.3.2 地下水采样方法及程序.....	112
5.4 样品保存与流转.....	114
5.4.1 样品保存.....	114
5.4.2 装运前核对.....	115
5.4.3 样品流转.....	116
5.5 实验室分析测试.....	116
5.6 质量保证及质量控制.....	117
5.6.1 现场采样质量控制.....	117
5.6.2 样品流转质量控制.....	119
5.6.3 实验室质量控制.....	120
6 监测结果与评价.....	123
6.1 土壤自行监测结果分析.....	123
6.1.1 评估标准.....	123
6.1.2 各点位监测结果.....	123

6.1.3	监测结果分析.....	124
6.2	地下水监测结果分析.....	127
6.2.1	评估标准.....	127
6.2.2	各点位监测结果.....	127
6.2.3	监测结果分析.....	127
7	结论和建议.....	140
7.1	结论.....	140
7.2	建议.....	141
8	附件.....	143
附件 1	实验室样品检测报告.....	143
附件 2	已有地下水监测井归档资料.....	144
附件 3	现场采样过程照片.....	150

1 概述

1.1 工作由来

根据生态环境部《关于进一步稳妥推进重点行业企业用地土壤污染状况调查工作的通知》（环办土壤函〔2019〕818号）中关于加强企业用地调查与日常管理衔接的要求，《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ1209-2021）相关规定，土壤环境重点监管单位应当依法开展土壤和地下水自行监测。

根据《关于进一步加强湛江市土壤污染重点监管单位环境管理的通知》（湛环函〔2022〕9号）文件，中科（广东）炼化有限公司（以下简称中科炼化）被列入湛江市第三批土壤污染重点监管单位名录。为贯彻落实《中华人民共和国土壤污染防治法》、《工矿用地土壤环境管理办法（试行）》等规定，加强土壤污染重点监管单位环境管理，中科炼化应当按照相关技术规范要求，定期开展土壤和地下水监测，并按照规定公开自行监测结果相关信息。

中科炼化按照相关技术规范和《关于进一步加强湛江市土壤污染重点监管单位环境管理的通知》（湛环函〔2022〕9号）要求，委托中石化石油工程地球物理有限公司（以下简称地球物理公司）环境与节能工程中心承担本年度土壤和地下水监测工作。地球物理公司环境与节能工程中心依据相关法律法规、技术规范及企业地块信息，对企业重点设施及重点区域、关注污染物进行识别后，编制了《中科（广东）炼化有限公司土壤和地下水自行监测方案（2022年度）》。该方案通过审核后，2022年10月-11月开展了现场采样工作。此次调查涉及中科炼化全厂，共识别划分重点监测单元7个，其中一类单元6个，二类单元1个。共布设土壤点位72个，其中深层土壤点位36个（含土壤对照点1个），表层土壤点位36个；地下水点位17个（含地下水对照点位1个，厂界西侧地下水点位1个）。共采集土壤样品159份，地下水样品19份。2022年11月-12月，环能中心根据样品检测结果，编制了《中科（广东）炼化有限公司2022年土壤和地下水自行监测报告》。

1.2 工作依据

自行监测方案编制依据如下：

（1）法律法规

- 《中华人民共和国环境保护法》（2014 年 4 月 24 日修订）
《土壤污染防治行动计划》（国发〔2016〕31 号）
《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019 年 1 月 1 日施行）
《污染地块土壤环境管理办法》（环境保护部令第 42 号）
《工矿用地土壤环境管理办法（试行）》（生态环境部令第 3 号）
《危险化学品安全管理条例》（2013 年 12 月 7 日修订）
《国家危险废物名录》（环境保护部令第 39 号）

（2）技术导则、标准及规范

- 《建设用地土壤污染风险管控和修复术语》（HJ 682-2019）
《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）
《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）
《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ 1209-2021）
《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）
《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）
《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）
《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018）
《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ 1019-2019）
《土壤质量 土壤样品长期和短期保存指南》（GB/T 32722-2016）
《重点行业企业用地调查信息采集技术规定（试行）》（环办土壤〔2017〕67 号）
《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）
《重点行业企业用地调查质量保证与质量控制技术规定（试行）》（环办土壤〔2017〕67 号）
《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）
《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）
《上海市建设用地地下水污染风险管控筛选值补充指标》第二类用地筛选值
《土的工程分类标准》（GB/T 50145-2007）

《工程测量规范》（GB 50026-2007）

（3）其他资料

《中科（广东）炼化有限公司中科合资广东炼化一体化项目安全评价报告》

《中科（广东）炼化有限公司装置平面位置图》

《中科（广东）炼化有限公司突发环境事件风险评估报告》

《中科（广东）炼化有限公司炼油化工地块土壤地下水环境现状初步调查报告》

《中科（广东）炼化有限公司中科合资广东炼化一体化项目竣工环境保护验收监测报告》

《中科（广东）炼化有限公司土壤和地下水自行监测方案（2022 年度）》

中科（广东）炼化有限公司提供的其他相关资料及数据。

1.3 工作内容及技术路线

本次监测工作内容主要包括：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。根据监测方案，开展本年度土壤和地下水监测活动；依据样品检测结果编制年度土壤和地下水自行监测报告；并按照相关法规的要求，将监测数据报生态环境主管部门并向社会公开监测结果。本次监测技术路线具体如下：

（1）监测方案制定

自行监测项目启动，通过资料收集、现场踏勘、人员访谈等形式，获取企业各场所及设施设备的分布情况，核实其主要功能、生产工艺及涉及的有毒有害物质情况；结合《重点监管单位土壤污染隐患排查指南（试行）》等相关技术规范的要求排查企业内有潜在土壤污染隐患的重点场所及重点设施设备，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并对其进行分类，制定自行监测方案。

（2）现场勘察与采样分析

按照采样方案进行土壤和地下水样品采集，选择符合资质要求的具有中国计量认证（CMA）资质的检测机构开展样品检测。对钻探、样品采集、样品保存、样品流转和样品检测分析全过程进行质量控制，通过质量控制保证样品分析的准确性和精确性。

（3）监测报告编制

根据中科炼化公司土壤和地下水样品检测结果，编制 2022 年度土壤和地下水自行监测报告，报告满足相关规定要求；并按照相关法规的要求，将监测报告报生态环境主管部门并向社会公开监测结果。

2 重点单位概况

2.1 区域自然环境概况

2.2.1 地形地貌

湛江市地形由雷北火山群、雷中冲洪积平原、雷南火山群及北部丘陵山区组成，属平台阶地及低丘陵地带，以平原台地为主。地势北高南低，雷州半岛台地呈驼峰形起伏，北部廉江市丘陵遍布，海拔在 30~80m 之间；中部遂溪县大部分为海拔 20~40m 的台地；南部雷州市、徐闻县大部分为起伏平缓的玄武岩台地和火山口盆地，海拔在 30~50m 之间；东部吴川市是鉴江下游的阶地和滩涂；沿海多为海蚀、海积阶地和平原。在总面积中，丘陵占 21.5%，台地占 38.9%，平原滩涂占 39.6%。全市以西北部植被较好，中部有些地区树木稀少，荒山秃岭多，土壤侵蚀和崩山多，水土流失较严重，经近年来的综合治理，流失面积逐步减少。

东海岛位于湛江市区东南部，地形平坦开阔，地势大多起伏于 10~30m 之间，地面标高在东山—民安一带为 5~25m，东简地区 10~60m，龙水岭火山锥标高为 110.8m 是本岛的制高点。地貌类型以北海组平原为主，次为滨海平原环岛分布，湛江组台地仅局部分布，玄武岩台地分布于东部龙水岭一带。

中科炼化厂区位于东海岛的中北部。厂区以北海组平原为主，分布于大部分地区，东北部分布有湛江组台地，海滨地区主要为海漫滩、砂堤砂地、海积平原等地貌单元。总体上地形较为平缓，地面高程 0~16m，地势特征表现为中间较高，四周靠海边较低。

2.2.2 气候气象

湛江地处于北回归线以南的低纬地区，属热带北缘季风气候（简称北热带季风气候），终年受热带海洋暖湿气流活动的制约，北方大陆性冷气团的参与，形成本区独特的气候特征。这些特征表现为多风害，雷暴频繁，旱季长，雨量集中，夏长冬短而温和，夏无酷暑，冬无严寒，冰霜罕见。

根据湛江气象站 1989~2008 年的观测，湛江市年平均风速为 3.0m/s，最大风速为 25m/s。平均气温 23.5℃，最冷的 1 月份平均气温 16℃，而 7 月份平均气温为 29℃。极端最高气温 38.1℃，极端最低气温 3.6℃。年平均相对湿度 81.6%。年平均降水量为 1660.4mm，最大年降水量为 2344.3mm，最小年降水量为 1068.5mm。年均日照时数 1916.3

小时。项目所在区域气候特征见表 2-1。本区全年盛行风向为 E~ESE~SE 风，年均频率合计为 38.9%，年均静风频率为 5.2%，多年各方位风向频率变化统计结果见图 2-1。

表 2-1 湛江 20 年主要气候特征统计表（2000 年-2019 年）

序号	项目	统计结果	序号	项目	统计结果
1	年平均风速	3.2m/s	6	年平均相对湿度	82%
2	最大风速	36.2m/s	7	年平均降水量	1698.5mm
3	年平均气温	23.4℃	8	年最大降水量	2314.5mm
4	极端最高气温	38.4℃	9	年最小降水量	1068.5mm
5	极端最低气温	2.7℃	10	年日照时数	1880.3h

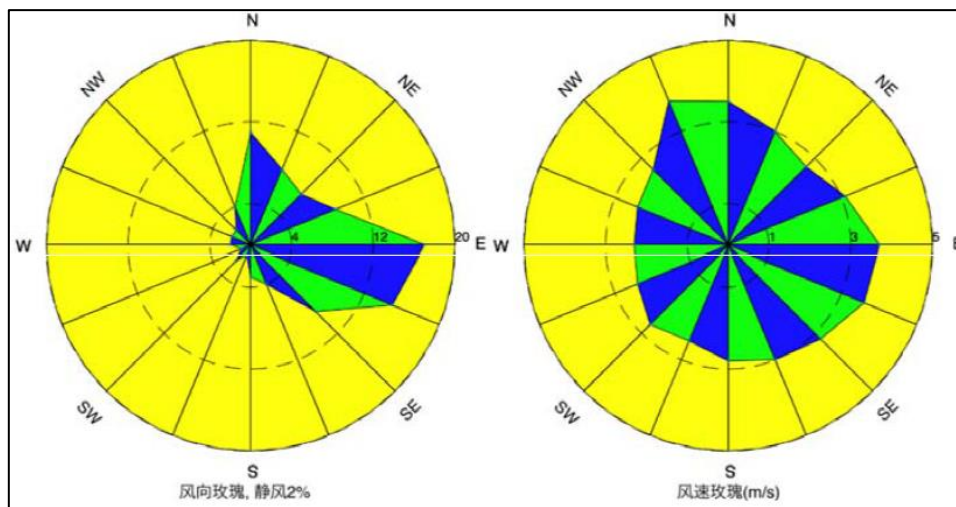


图 2-1 湛江市平均风速和风向玫瑰图（2000 年-2019 年）

东海岛全年气候温暖湿润，雨水充足，年日照时数约 1934.9h，年太阳总辐射量约 4521.74 kcal/cm²，是我国光热资源最丰富的地区之一。该地区位于西北太平洋和南海的西北岸，属于典型的季风气候区，是受热带气旋影响较为严重的地区之一。

2.2 重点单位基本情况

中科（广东）炼化有限公司隶属中国石化集团公司，企业位于广东省湛江市经济技术开发区中科大道 1 号，属于炼油化工行业。厂区用地约 600 公顷，建设规模为 1000 万吨/年炼油、80 万吨/年乙烯。

企业基本信息见表 2-2。中科炼化具体位置详见图 2-2。

表 2-2 企业基本情况信息表

企业名称	中科（广东）炼化有限公司
统一社会信用代码	91440800590061902J
法定代表人/负责人	吴惜伟
单位所在地	广东省湛江市经济技术开发区中科大道 1 号
企业正门经纬度	110° 27' 1.40" E、21° 2' 53.05" N
地块占地面积	规划 1226hm ² ，首期用地约 600hm ²
行业类别	原油加工及石油制品制造，有机化学原料制造，初级形态塑料及合成树脂制造，火力发电
企业类型	国有企业
成立时间	2012 年 2 月 2 日
地块是否位于工业园区或集聚区	是 东海岛石化产业园


图 2-2 中科炼化地理位置示意图

2.3 地块利用现状和历史

中科（广东）炼化有限公司隶属中国石化集团公司，2011 年 9 月 22 日中国石化集团公司下发《关于设立中科（广东）炼化有限公司的通知》（石化股份企[2011]436 号），企业位于广东省湛江市经济技术开发区中科大道 1 号，属于炼油化工行业。

中科炼化是按照建设世界一流炼化一体化企业和高端石化产业基地的目标，在中国

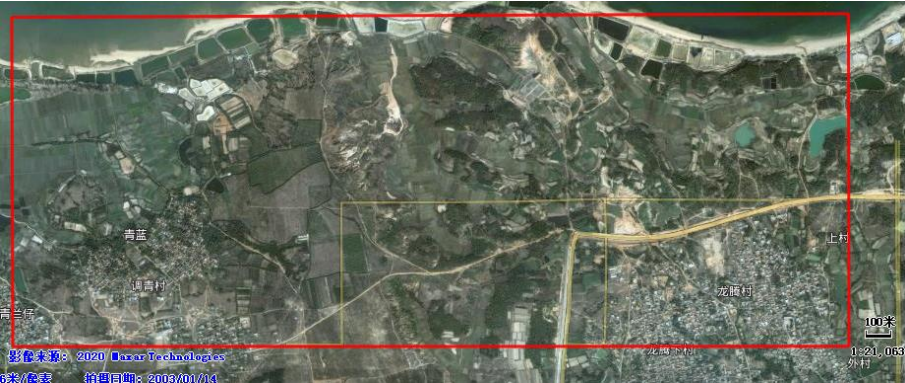



石化集团公司及地方政府的支持下，认真落实国家关于安全、绿色、低碳、节能、环保的要求，严格执行国际最先进的节能减排、环境保护标准，采用当今国际和国内最先进的生产和工艺技术。

厂区用地约 600 公顷，建设规模为 1000 万吨/年炼油、80 万吨/年乙烯。炼油采取“常减压+加氢裂化+渣油全加氢+催化裂化”核心流程，化工采取“乙烯衍生物 HDPE+EO/EG+乙醇胺，丙烯衍生物全部 PP”的产品方案。主要产品有国VI汽油、国VI柴油及航空煤油等油品，以及聚乙烯、聚丙烯、环氧乙烷、乙二醇、乙醇胺等化工产品。厂内主要装置于 2020 年 6 月进入试运行。

中科炼化为新建企业，地块所在区域的卫星影像资料最早可追溯到 2003 年 10 月，结合人员访谈，地块 2006 年前用地性质主要为香蕉林、农田、荒地、渔业区和居住地用地，无其他工业生产活动。企业地块基本情况信息见表 2-3。地块各阶段土地利用情况见图 2-3。

表 2-3 企业地块基本情况信息表

起（年）	止（年）	土地用途	行业类别	主要产品
2020 年	--	建设用地	炼油化工	汽油、柴油、航空煤油、聚乙烯、聚丙烯、环氧乙烷、乙二醇、乙醇胺等
2015 年	2020 年	建设用地	炼油化工（建设期，未投产）	
--	2015 年	香蕉林、农田、荒地、渔业等	农业	

地块卫星影像图	说明*
 <p>影像来源: 2020 Maxar Technologies 卫星/传感器: 拍摄日期: 2003/01/14</p>	<p>2003 年场地为香蕉林、农田、荒地、渔业区和居住地。</p>
 <p>影像来源: 2020 Maxar Technologies 卫星/传感器: 拍摄日期: 2011/10/19</p>	<p>2011 年 10 月，周边敏感居住区增建。</p>
 <p>影像来源: 2020 Maxar Technologies 卫星/传感器: 拍摄日期: 2014/12/11</p>	<p>2014 年 12 月，土地平整，居住区搬迁。</p>
 <p>影像来源: 2020 CNES Airbus 卫星/传感器: 拍摄日期: 2017/10/24</p>	<p>2017 年 10 月，厂区建设过程中。</p>

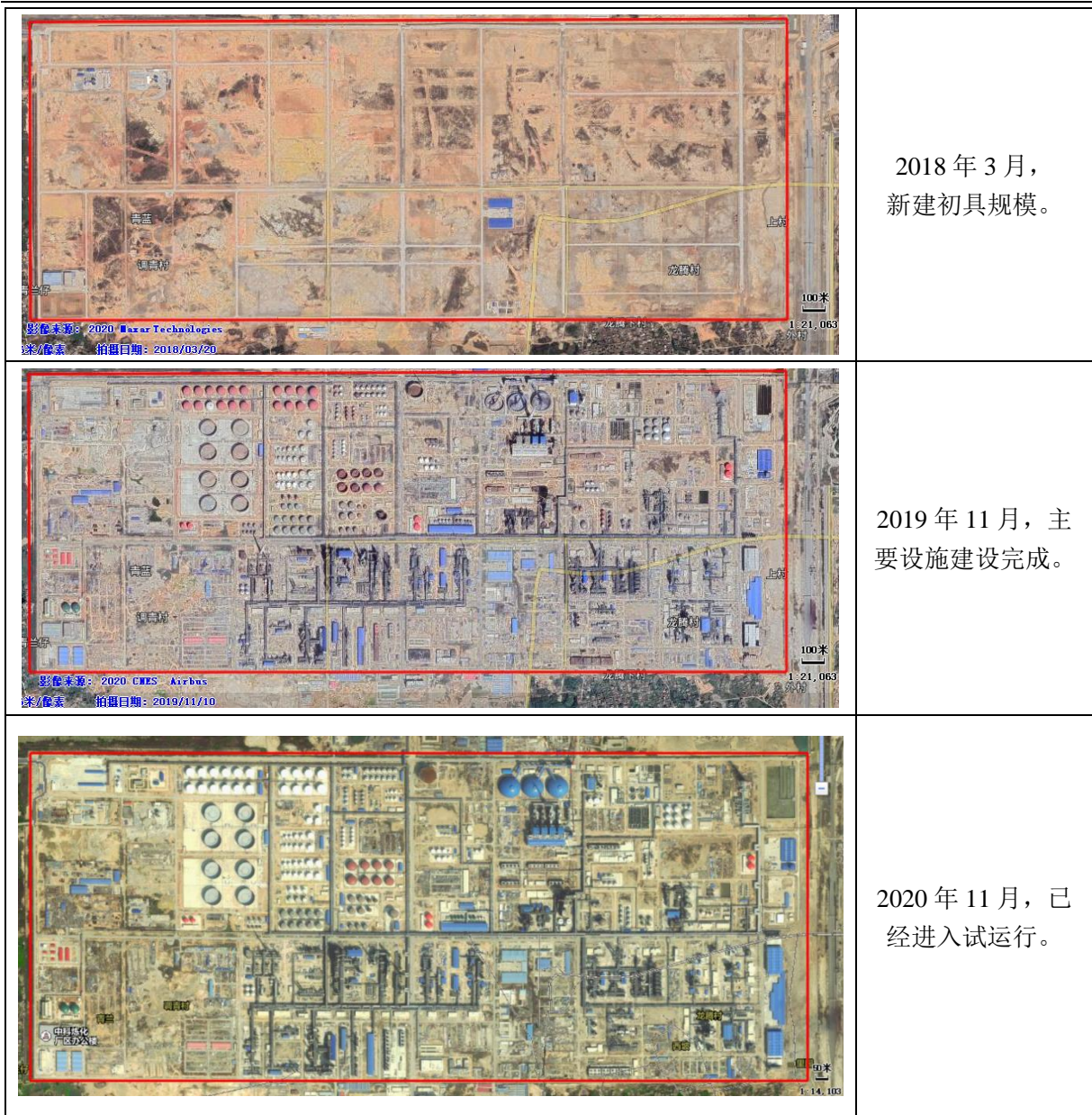


图 2-3 本项目调查地块用地变迁卫星影像图

2.4 地块地质和水文地质条件

2.4.1 地块地质构造与地层岩性

中科炼化厂区所在区域构造位置处于华南褶皱系雷琼断陷盆地北东部的湛江断陷与坡头断隆的过渡地带。雷琼断陷盆地形成于新生代，在雷州半岛南部断陷中心，新生代沉积物厚度达 3200m；盆地基底是华南粤西加里东褶皱变质岩（寒武系）的延伸部分。加里东运动以后，基底长期处于隆起剥蚀状态；至印支期雷州半岛北部局部有中、酸性岩浆侵入；在燕山运动晚期，基底断烈活动控制了白垩纪局部断陷盆地沉积并伴随中、

酸性岩浆侵入及火山喷发；喜马拉雅运动期，雷琼地区地壳受到来自上地幔物质隆起底辟热构造力及区域构造应力场的共同作用，地壳呈南北向拉张减薄，基底在断裂控制下生成东西向雷琼断陷盆地，盆地北侧以遂溪大断裂为界，南侧被琼北王五一文教大断裂所限，东、西两侧分别与新生代珠江口拗陷、北部湾拗陷相连。

湛江市区地表均被第四系松散沉积层或坡残积层覆盖，构造形迹出露少且不明显，仅在局部地段第四系中见有小断层和小褶曲构造。据物探重磁、卫片解译、火山活动及钻探等资料推测，区域构造格架主要由北东向及北西向基底断裂组成，次为东西向及南北向基底断裂，均为隐伏基底断裂。新生代基底断裂差异活动，控制基底形成局部断陷和断隆，并控制沉积作用、火山活动、地震及形成地热异常区。

东海岛位于东海断凹陷盆地内，盆底主要由白垩系地层（据钻探深度为 1359.50m 的湛 1 井资料）构成。盆地内地表出露的地层全为第四系，其下沉积了一套厚逾 1000m 近水平新生代松散砂质和松软泥质岩类互层，以及覆盖于其上和夹于其间的基性火山岩（表 2-4）。

1、白垩系（K）

据附近湛 1 井（石油勘探井）资料，本岛基底为白垩系地层，揭露的岩性顶部为灰黑色砂质泥岩、灰绿间棕紫色泥岩、灰白色粉砂岩、暗黑色橄榄辉绿岩等，顶板埋深约 1299m，厚度大于 60.5m。

表 2-4 东海岛地层、岩性序列表

地层单位			代号	厚度 (m)	主要岩性
系	统	组(段)			
第四系	上全新统		Q ₄ ^{3m}	1-7	淤泥、淤泥质粘土、粉细砂
	中全新统		Q ₄ ^{2meol}	2-10	浅灰、灰白色细砂、中砂
			Q ₄ ^{2pal}	0.5-3	灰黄、土黄色亚粘土、亚砂土
			Q ₄ ^{2m}	0.5-6	深灰色淤泥质粘土、亚粘土
	下全新统		Q ₄ ^{1meol}	5-20	浅黄、褐黄色粉砂、细砂、中细砂
	上更新统	湖光岩组	β Q _{3h}	5->184	玄武岩、凝灰岩

地层单位			代号	厚度 (m)	主要岩性
系	统	组(段)			
	中更新统	北海组	Q _{2b} ^{plal}	0.5-5	亚砂土
	下更新统	湛江组	Q _{1z} ^{mal}	170-250	粘土、粉质粘土、砾砂、中粗砂互层
上第	上新统	下洋组	N _{2x}	191->402	粘土、粉质粘土与砂、砂砾互层
三系	中新统	涠洲组	N _{1w}	60->800	粘土、粉质粘土夹砂砾、泥岩
白垩系			K	>60.5	泥岩、粉细砂岩、橄榄辉绿岩

2、上第三系（N）

（1）中新统涠洲组（N_{1w}）

据湛 1 井揭露，本组地层岩性为浅灰、灰绿、褐黄色粘土、粉质粘土夹砂砾、泥岩，顶板埋深 517.5m，厚度 781.5m，与下伏地层呈不整合接触。

（2）上新统下洋组（N_{2x}）

据广东省地质局水文工程地质一大队区域地质调查资料，东海岛内揭露到下洋组的钻孔较多，本组层位稳定，岩性变化不大，上与湛江组下与涠洲组界线清楚，为一套浅灰绿、绿灰色间少量灰、灰白色的砂、粘土交互叠置的地层，局部深度段含粉粒钙质，加盐酸起泡。顶板埋深 158~248m（一般在 200m 左右），厚度 191~>402m，与下伏涠洲组地层呈平行不整合接触。

3、第四系（Q）

（1）下更新统湛江组（Q_{1z}^{mal}）

下更新统湛江组遍布本岛地下，为一套以陆相（三角洲河湖相）为主，局部地段为海相并伴有火山喷发的地层。地表常在中部北海组平原边缘的陡坎、斜坡地段出露，上部常夹铁质砂岩薄层（铁皮层）为特征。岩性为杂色、灰、灰白色粘土与砂互层，层位较稳定（但较下洋组变化大），砂以中粗砂为主，底部一般都是砂砾石或含砾砂层。厚度 170~248m 不等（一般厚度 200m 左右），与下伏下洋组为平行不整合接触。

（2）中更新统北海组（Q_{2b}^{plal}）

广泛分布于东海岛中心地带。岩性为桔红色、黄褐色亚砂土及含砾亚砂土，以底部普遍出现一层铁礞石为特征，厚度 0~5m 不等。

（3）上更新统湖光岩组（ βQ_3h ）

仅分布于东部龙水岭附近，大部分区域被其风化土覆盖，风化土厚度 0~5m 不等，岩性上部为灰黑色玄武岩、火山角砾岩，含集块；中部为灰—深灰色橄榄玄武岩，下部为灰黑色玄武岩火山角砾岩。角砾凝灰岩。厚度 2~>184m，与下伏湛江组呈喷发不整合接触。

（4）下全新统海风混积（ Q_4^{1meol} ）

分布于东海岛东部沿海地带，岩性主要为浅黄、褐黄色粉砂、细砂、中细砂，局部为亚砂土，底部为粗中砂，含贝壳。厚度 1~10m。

（5）中全新统海风混积（ Q_4^{2meol} ）

主要分布于东、南部沿海的砂堤砂地，一般呈条带状分布，岩性单一，主要为浅灰、灰白色松散的细砂、中细砂，局部含贝壳。揭露厚度一般小于 6m，与下伏湛江组地层呈平行不整合接触。

（6）中全新统冲洪积（ Q_4^{2pal} ）

仅分布于龙腾河上游，岩性为灰黄、土黄、黄褐色亚粘土、亚砂土。

（7）中全新统海积（ Q_4^{2m} ）

零星分布于沿海地带。岩性为深灰色淤泥质粘土、亚粘土，局部为亚砂土，含有机质、腐殖质。揭露厚度<8m。

（8）上全新统海积（ Q_4^{3m} ）

主要分布于环岛海边潮间带，部分被围海造田而脱离海域。岩性为滨海沉积的灰、深灰、灰黑色淤泥、淤泥质土及粉细砂，富含有机质、腐殖质及贝壳。揭露厚度为<7m，与下伏湛江组或湖光岩组火山岩呈不整合接触。

2.4.2 水文地质条件

（一）地表水文特征

（1）陆地水文特征

东海岛无较大河流，区内以源近流短的季节性沟谷溪流为主，且流量均较小；区内有大小山塘水库约 26 座，其中淡水鱼塘约 23 座，微型水库 3 座（容量均小于 100 m³）。

东海岛最大水库红星水库目前主要用途是供东海岛工业和生活用水（除钢铁基地外）。

东海岛的主要供水源来自鉴江，其中红星水库作为鉴江水的汇集地，位于中科炼化场地西侧外，其主要功能为蓄水和提供一定调节库容，供不均匀用水调节和特枯年的供水，同时还兼有事故和应急备用供水功能。根据《广东省地表水环境功能区划》（粤环[2011] 14 号），水质现状为 IV 类，水质目标为 III 类。

东海岛最大河流龙腾河自东向西流，从石化产业园中科炼化项目南面汇入红星水库。龙腾河长 12.5 km，河面宽约 10~40 m 不等，平均坡降 1.34%，集雨面积 38 km²。

（2）海洋水文特征

湛江市域海域的潮汐主要受外海潮波的控制，属不正规半日潮性质。多年潮位统计结果表明：年平均潮差 2.18 m，最大涨潮潮差 3.82 m，最大落潮潮差 4.54 m，平均涨潮历时 6.60 h，平均落潮历时 5.88 h。

本海区潮流属不正规半日潮性质，具有明显的往复流特征，流向受岸线和深槽走向控制。在湛江湾内，在航道深水区，涨落潮流流向基本与主航道一致；在浅水区，涨潮时流向偏向航道，落潮时流向基本与岸线平行。在湛江湾麻斜以南至湾口海区，是湛江湾最宽的水域，深槽、浅滩地形分布较多，流速流向差异较大。实测涨潮垂向平均流速为 41.5~77.2 cm/s，落潮垂向平均流速 46.3~163.0 cm/s。深槽区是湛江湾潮流强度较大的区域，其中口门深槽潮流强度最大，实测涨潮最大流速为 79 cm/s，落潮流速 183 cm/s。

湛江湾口以外海区，潮流为往复流带旋转流性质。由于海域开阔，流速减弱，涨潮垂向平均流速 25.3~56.5 cm/s，落潮垂向平均流速为 29.2~77.5 cm/s，涨、落潮最大流速分别为 58 cm/s 和 83 cm/s。潮流主要流向，涨潮西北，落潮东南。余流受涨落潮流影响分布比较复杂。在特呈岛西侧深槽余流流向北向，到东头山岛东南侧西槽变为西北，接近湛江湾口处的余流为北进南出。最大余流强度为 29.0 cm/s。

（二）地下水文特征

根据湛江市水文地质条件，结合自然单元、地下水开采现状和长远规划。东海岛石化产业园规划区位于雷琼自流盆地东北隅，属湛江市东海岛地下水开采区的一部分，均为松散岩类孔隙水。

（1）地下水类型及含水岩组

中科炼化场地中的含水层主要埋藏于 30m 以下的湛江组和下洋组地层中，地表浅部多为透镜体。在雷琼自流盆地中，一般按埋藏深度和水力特征将地表 30m 以内的含水

层称为潜水—微承压水含水层，将 30m 以下含水层称为承压水含水层；夹于含水层之间的粘性土层则是相对的隔水层。

1) 潜水—微承压水含水层

本场地 30m 深度内的潜水—微承压水含水层主要由湛江组砂性土层组成，次为冲洪积谷地中的全新统砂土层，前者分布面积较广，多为潜水—微承压水或上层滞水含水层，后者仅分布于龙腾河谷地，为潜水含水层。而分布于北部海岸线上的砂地砂地，由于砂土层底板标高大于当地地下水位、厚度一般都小于 3m，多属于不含水的透水层，不作为含水层考虑。

湛江组地层中一般都存在 1 个（局部 2~3 个）潜水—微承压水含水层，多半是湛江组地层中杂色粘土相变的砂性土或灰色薄层状粘土的砂层透镜体（图 2-4），含水层岩性主要为中砂、粗砂，具有层位不稳定、分布不连续、多以透镜体的形式夹于粘土中、单层厚度小（一般为 1~4m）、埋藏标高大（一般在 10m 标高以内）的特点。由于含水层埋藏浅，处地形高处有大部分是季节性储水的含水层（上层滞水含水层）。

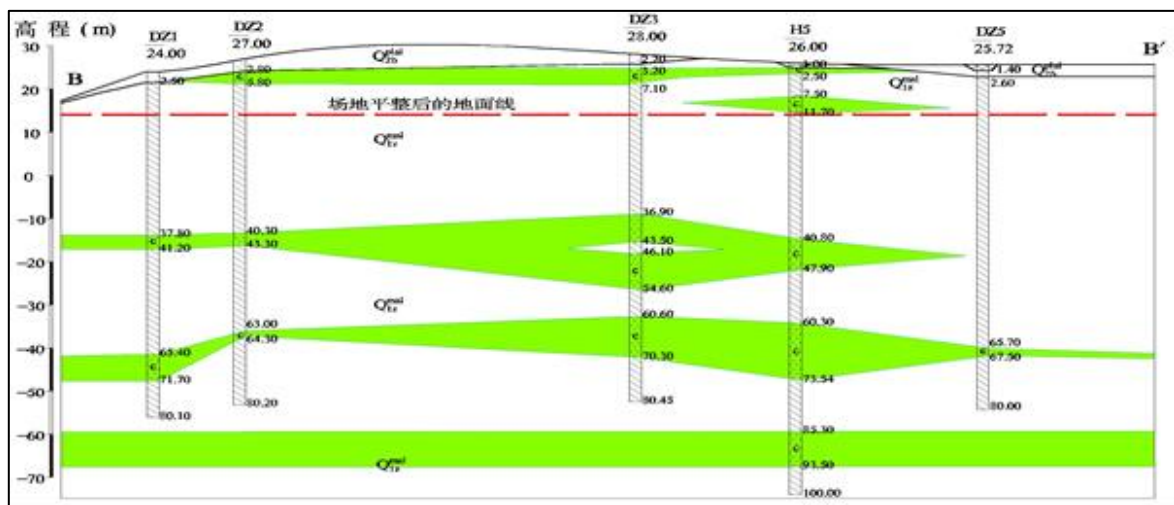


图 2-4 青蓝村南—龙腾村北水文地质剖面（B—B' 剖面）

2) 承压水含水层

本场地的承压水含水层是雷琼自流盆地中的一个组成部分，包括湛江组中深部、下洋组及濠洲组地层的砂、砾石含水层，具有分布广、埋深大、层数多、颗粒粗、厚度大、层位稳定的特点。按雷琼自流盆地划分方法，将场地内的承压水含水层分为中层承压水含水层和深层承压水含水层。中层承压水含水层的顶板埋深一般为 30~40m，底板埋深 180~195m；深层承压水含水层的顶板埋深一般为 220~240m。中层承压水含水层一般由

6~10 个含水层组成；深层承压水含水层控制钻孔较少，500m 深度内的下洋组大致有 6~10 个含水层，厚度较大的含水层主要分布在下洋组地层的上部。中、深层承压水含水层岩性均以中粗砂和含砾中粗砂为主，局部为砂砾石、砾石或中细砂。中层承压水含水层总厚度多在 50~80m，一般占地层总厚度的 30%~50%；深层承压水含水层厚度在 500m 以内下洋组含水层总厚度为 51.36m，约占地层总厚度 20%。

3) 相对隔水层

由于含水层与相对隔水层相间，隔水层数量与上述各含水层层数相当，但厚度比含水层大，约占地层总厚度的 50%~80%。正因为地下分布有连续且厚度巨大的相对隔水层，使得东海岛承压水含水层可以接受陆地的侧向补给和遭受海水入侵影响，局部不连续或隔水层缺失，为地下水垂向补给提供了“天窗”。

据已有的地质钻探资料，在场地范围内的建设标高以下普遍存在一层面位稳定、分布连续、厚度较大（厚 20~40m）的灰色粘土隔水层，它将是防止化学物质渗入地下和污染地下水的天然保护层。

(2) 地下水富水性

场地范围内的浅层潜水—微承压水水量中等，降深 5m 口径 8 吋的钻孔出水量为 $Q_{58}=191\sim 503\text{ m}^3/\text{d}$ ；中层承压水水量较丰富， $Q_{58}=1091\sim 4606\text{ m}^3/\text{d}$ ；深层承压水水量较丰富，钻孔出水量多在 2000~5000 m^3/d 之间。

(3) 地下水水位及补径排特征

场地内 500m 深度内的地下水位具有：含水层埋深越大水位越深的垂向分布规律。

1) 潜水—微承压水的水位及补径排特征

根据《中科合资广东炼油化工一体化项目地下水环境影响评价专题报告(报批版)》(2010 年)对场地内水位的统测结果，绘制的场地内浅层地下水水位标高等值线见图 2-5，可以看出，厂区中浅层潜水—微承压水的水位基本与地形一致，坡脊以北的地下水向北径流最终排入湛江港，西南侧则向南径流排入龙腾河。说明本区的浅层地下水源于降雨的渗入补给和仍然保持着正向流态的特点。

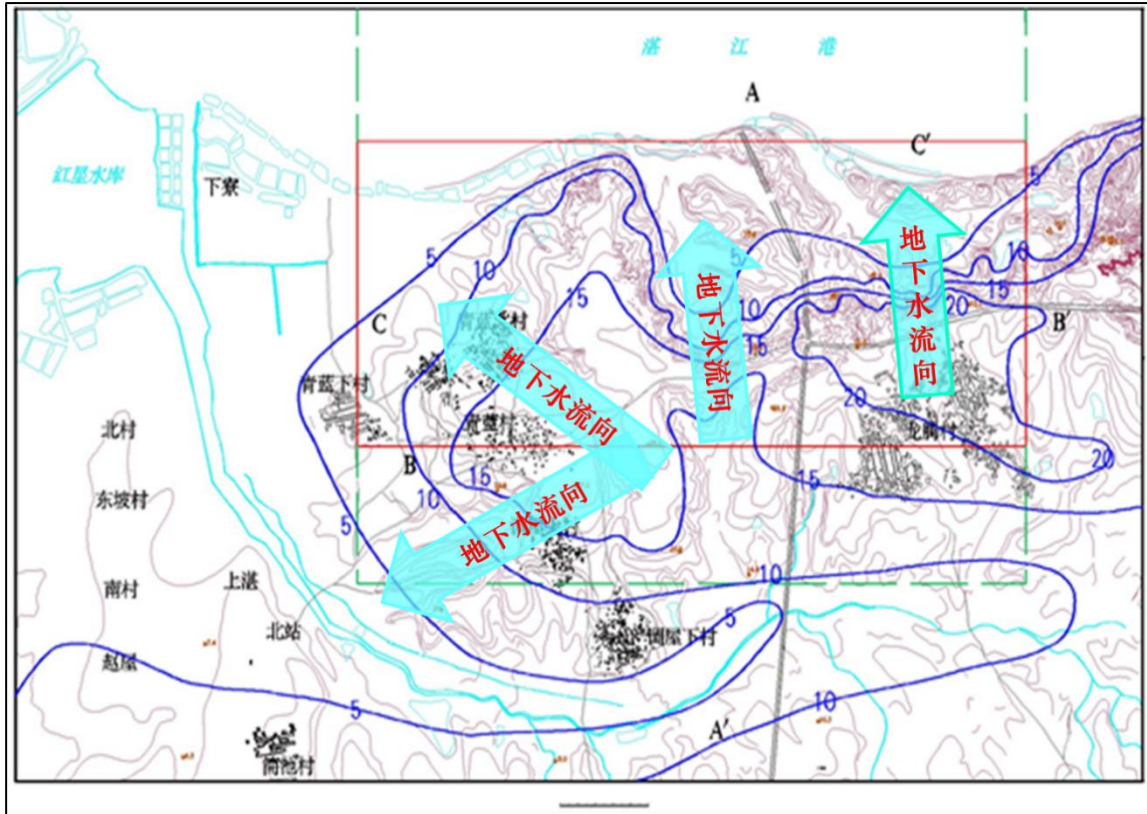


图 2-5 调查区浅层地下水水位标高等值线和流场图

2.5 相邻地块的现状和历史

相邻地块目前用地性质为水库、空地和工业用地，相邻地块用地现状和历史见表 2-5、图 2-6。

厂区北面、南面和西面相邻地块的居民均已搬迁，目前为空地，这 3 个方向相邻地块均无工业生产历史。东面的宝钢湛江钢铁厂距离中科炼化厂区最近距离为 50-100m。宝钢湛江钢铁厂 2011 年开工建设，投入工业生产时间不长，主要从事钢铁冶炼、轧制、加工；电力、煤炭、化工、工业气体生产；码头、物料仓储、运输等，属于黑色金属冶炼和压延加工业。

表 2-5 相邻地块用地历史和现状一览表

序号	与本地块位置关系	相邻地块用地现状	相邻地块历史用地情况
1	东	宝钢湛江钢铁厂	2011 年开工建设，投入工业生产时间不长，属于黑色金属冶炼和压延加工业。
2	南	空地	曾为调屋上村、调屋下村居民用地
3	西	红星水库、空地	曾为水库和东坡上湛村居民用地
4	北	湛江港	一直为港口



图 2-6 相邻地块用地现状

2.6 敏感目标分布

目前，中科炼化厂区周边 1km 范围内的主要环境敏感目标为厂区工作人员、红星水库、湛江港和宝钢湛江钢铁厂部分工作人员，见表 2-6。红星水库原主要功能为农灌和饮用（备用），但长期以来只用于农灌，没有真正利用为饮用水源（水库没有饮用水取水口）。红星水库堤围加高加固后，其水位及边界将有较大变化，地表水不能流进水库，该水库失去自产水的能力，变成仅有蓄水功能的大型蓄水池，红星水库储水主要作为工业及农业用水，根据广东省人民政府《关于调整湛江市东海岛红星水库水环境功能区划的复函》（粤府函[2010]156 号）中有关内容：将湛江市东海岛红星水库的水质保护目标由 II 类调整为 III 类，主要功能由“饮”调整为“工业、农业”，东海岛居民生活用水将直接由鉴江输水管线送到自来水厂。

表 2-6 目前中科炼化厂区周边 1km 范围内环境敏感点分布表

序号	敏感目标名称	与厂界距离 (m)	方位	敏感目标性质
1	中科炼化厂区工作人员	0	/	企业工作人员
2	宝钢湛江钢铁厂部分工作人员	100	E	企业工作人员
3	红星水库	700	W	地表水
4	湛江港	1000	N	地表水

2.7 历史环境调查与监测结果

2.7.1 地块 2009 年地下水监测结果

根据《中科合资广东炼油化工一体化项目地下水环境影响评价专题报告（报批版）》（2010），2009 年 12 月 4 日—12 月 10 日，在厂区内及周围区域共采集了 10 个水样进行分析，其中地下水样 9 个，海水样 1 个。9 个地下水样中，潜水层 3 个（H1、H3、H6）、中层承压水层 5 个（H2、H8、青蓝村、龙腾村、东简镇）、深层承压水 1 个（H9）。为对比海水对海边地下水的的影响，在取 H1#、H2#、H3# 钻孔地下水样时，同时取 1 海水样进行对照。地下水监测点位布置详见图 2.7-3。

根据《地下水监测技术规范》（HJ/T 164-2004）、结合《生活饮用水卫生标准（GB5749-2006）》和项目排污特征因子考虑，地下水现状监测因子选取以下 15 项：pH 值、总硬度、溶解性总固体、氨氮、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、挥发性酚、总氰化物、高锰酸盐指数、氟化物、氯化物、石油类、苯、甲苯、二甲苯。

根据监测结果，厂区浅层地下水 pH 值普遍小于 6.5，在 3.87-5.61 之间，这与区域性浅层地下水普遍受酸雨的影响和农村民井常遭生活污水污染有关，与区域上浅层地下水的 pH 值范围值、平均值一致。深层地下水 pH 值为 6.5-8.5。

氯化物、溶解性总固体在浅层地下水中浓度超过《地下水质量标准》（GB/T 14848-93）中的 III 类标准限值，也超过《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中的 III 类标准限值，推测原因为浅层地下水与海水存在着直接的水力联系，从而造成该两项指标超标。

氨氮、总硬度在浅层地下水中浓度超过《地下水质量标准》（GB/T 14848-93）中 III 类标准限值，总硬度还超过《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中的 III 类标准限值，推测原因为厂区所在地块历史上周围遍布养虾场，造成浅层水受到一定的污染。

其它指标含量大都较低，苯、甲苯、二甲苯浓度都低于检测限，石油类在部分水井中有检出，浓度均低于《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2006），说明厂区地下水质量总体较好。

总体上看，厂区中、深层承压水水质较好，所检测的指标大多数能符合国家生活饮用水标准。浅层地下水除了近海边的 H1 和 H3 孔为咸水、半咸水，以及 pH 值普遍为酸性水外，其余检测指标符合生活饮用水标准，监测结果见表 2-7。



图 2-7 地下水点位布设图

表 2-7 前期地下水监测结果汇总表

	H1#	H2#	H3#	H6#	H8#	H9#	青兰村	龙腾村	东简村	海水样
pH 值	5.61	6.53	5.47	5.52	6.44	7.23	3.87	5.43	4.68	8.13
氟化物	0.18	0.26	0.22	0.30	0.32	0.53	0.26	0.13	0.16	0.71
NO ₂ -N	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003
NO ₃ -N	0.079	0.023	0.055	0.010	<0.006	<0.006	10.7	13.7	9.02	0.054
NH ₃ -N	0.417	0.045	0.277	0.017	<0.003	0.298	0.011	<0.003	0.007	0.051
总硬度	1370	50.0	921	66.6	29.6	42.0	28.0	67.0	36.6	/
溶解性总固体	6293	136	2954	149	150	195	269	421	214	22003
挥发性酚	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
总氰化物	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004
高锰酸盐指数	3.36	0.48	1.6	0.52	0.16	0.48	0.92	0.64	0.6	1.24
氯化物	2877	15.1	2029	50	2.2	0.6	59.4	114	74.2	15883
石油类	0.06	<0.05	0.19	0.08	<0.05	0.06	<0.05	<0.05	<0.05	<0.035
苯	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
甲苯	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
二甲苯	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05

2.7.2 2020 年地块土壤和地下水环境现状初步调查结果

中科炼化于 2015 年开工建厂，2020 年 6 月 16 日投入试生产，2020 年 11 月进入试运行，为落实相关法规政策及集团公司要求，掌握企业用地土壤和地下水环境现状，并配合炼油化工一体化项目建设项目环保竣工验收工作，中科炼化于 2020 年 11 月开展土壤和地下水环境现状初步调查工作。根据污染识别结果和布点原则，结合现场实际情况，初步调查布设土壤采样点 68 个，其中，在中科炼化厂区范围内布设 65 个采样点，点位布设在尽量靠近装置等疑似污染源的未硬化防渗区；此外，在厂外受影响较小的位置布设土壤背景点 3 个。土壤采样点位置一览表见表 2-8，土壤采样点布设位置见图 2-8。

初步调查布设地下水采样点位 17 个。在建厂时为及时掌握厂区的地下水水质状况，在厂区内布设了 15 口地下水监测井（含 3 口深层地下水监测井）监测厂区地下水污染状况，初步调查利用这 15 口井洗井采集地下水样品。另外，将厂区外地下水流向上游的 2 口民用水井作为地下水背景点。地下水采样点位置一览表见表 2-9，地下水采样点具体位置见图 2-9。

表 2-8 初步调查土壤采样点位置一览表（2020 年）

点位编号	经度 (E)	纬度 (N)	布点位置	点位编号	经度 (E)	纬度 (N)	布点位置
S001	110°28'04.99406"	21°03'16.18700"	事故池东	S034	110°27'15.58832"	21°02'48.16112"	航煤罐东南
S002	110°28'06.4870"	21°03'16.08172"	硫磺仓库东	S035	110°27'06.06127"	21°02'43.15011"	重油罐
S003	110°28'00.05066"	21°02'51.22837"	EOA 罐东	S036	110°27'13.29729"	21°02'55.66684"	脱结水站东
S004	110°28'00.37002"	21°02'42.03734"	立体仓库西	S037	110°27'27.21066"	21°02'29.88673"	加烃裂化南
S005	110°28'03.81630"	21°02'31.06994"	铁路卸货区	S038	110°27'23.36121"	21°02'39.59084"	加烃裂化北
S006	110°27'55.09582"	21°02'30.76824"	原有井 DG12 旁	S039	110°27'17.94021"	21°02'42.01635"	脱结水站南
S007	110°27'55.09588"	21°02'30.76829"	HDPE 南	S040	110°27'16.26360"	21°02'31.60124"	渣油加氢南
S008	110°27'55.14339"	21°02'48.02571"	PP 北	S041	110°26'53.97234"	21°02'38.64051"	常减压南
S009	110°26'32.27056"	21°02'19.17411"	仓库东	S042	110°27'15.05604"	21°02'27.70311"	水循北
S010	110°27'49.23940"	21°02'57.70745"	EOA 北	S043	110°27'03.74576"	21°02'33.58767"	水循南 ZC3 旁
S011	110°27'41.96500"	21°02'50.57081"	罐组东南	S044	110°27'06.33517"	21°02'37.79640"	催化裂化北
S012	110°27'41.69233"	21°03'02.58670"	废碱处理东	S045	110°26'40.54814"	21°02'39.55860"	分馏精制
S013	110°28'00.55306"	21°03'07.40319"	雨控池西南	S046	110°26'51.13245"	21°02'39.06151"	硫磺回收北
S014	110°27'53.75408"	21°03'16.43837"	火炬北	S047	110°26'51.86148"	21°02'26.99874"	空分南
S015	110°27'44.08311"	21°03'16.43652"	污水厂东	S048	110°26'52.23064"	21°02'20.96110"	重整南
S016	110°27'37.56747"	21°03'05.45972"	污水厂南	S049	110°26'50.11240"	21°02'27.75001"	MTBE
S017	110°27'37.56700"	21°03'05.23021"	二循东	S050	110°26'41.24075"	21°02'21.07445"	烷基化南
S018	110°27'32.86857"	21°03'13.28611"	空分北	S051	110°26'33.35358"	21°03'16.24340"	汽油罐区东北
S019	110°27'34.31694"	23°03'00.46475"	中间罐北	S052	110°26'39.21125"	21°03'07.78241"	汽油罐西

点位编号	经度 (E)	纬度 (N)	布点位置	点位编号	经度 (E)	纬度 (N)	布点位置
S020	110°27'29.40223"	21°02'50.57455"	煤制氢东南	S053	110°26'30.20521"	21°03'07.62236"	原油罐区
S021	110°27'30.57251"	21°02'47.99293"	乙烯西北	S054	110°26'42.01137"	21°02'41.80126"	消防水罐
S022	110°27'58.10237"	21°02'32.01482"	乙烯南	S055	110°26'44.24088"	21°02'52.36132"	化学药剂站
S023	110°27'43.35036"	21°02'29.41327"	抽提加氢西	S056	110°26'09.86427"	21°03'11.69137"	装卸区东南
S024	110°27'36.56322"	21°02'30.80371"	一循北	S057	110°26'01.21417"	21°03'16.08112"	装卸区北
S025	110°27'27.81412"	21°03'00.98973"	煤制氢东北	S058	110°26'23.53002"	21°02'42.26013"	危险品库西北
S026	110°27'21.21824"	21°02'55.66684"	动力站西南	S059	110°26'21.83014"	21°02'39.02417"	危险品库东
S027	110°27'24.36419"	21°03'16.49531"	动力站北	S060	110°26'20.66721"	21°02'32.46317"	给水加压站西北
S028	110°27'15.75841"	21°03'16.40791"	动力站西北	S061	110°26'26.04173"	21°02'27.88116"	维修中心
S029	110°27'28.24850"	21°03'10.02077"	动力站东	S062	110°26'18.96111"	21°02'18.59066"	仓库南
S030	110°27'08.61019"	21°03'04.14993"	冷冻站西	S063	110°26'41.24075"	21°02'25.74126"	炼油预留
S031	110°27'02.86586"	21°03'11.94390"	低温储罐	S064	110°26'01.38702"	21°02'59.13620"	二期储罐预留地
S032	110°26'33.35358"	21°03'16.24340"	原料罐区北	S065	110°27'38.52441"	21°02'31.94002"	化工二期预留
S033	110°27'05.49053"	21°02'53.52118"	航煤罐区	背景点 S1	110°28'51.5200"	21°01'13.1700"	西村
背景点 S2	110°27'49.1000"	21°01'41.1300"	青南村西北方向 约 1.6 公里处	背景点 S3	110°26'48.0300"	21°01'39.3800"	炼油装置区南侧 约 1.3 公里处

表 2-9 初步调查地下水采样点位置一览表（2020 年）

序号	点号	经度	纬度	枯水期水位(m)	点位位置
1	DG1	110°26'01.68"	21°3'15.85"	12.65	汽车装卸区，厂区西北侧
2	DG2	110°26'33.61"	21°3'16.24"	6.86	汽油罐区和柴油罐区，厂区北
3	DG3	110°26'56.04"	21°3'16.37"	6.98	原料罐区，厂区北侧
4	DG4	110°27'23.66"	21°3'16.44"	11.35	动力站，厂区北侧
5	DG5	110°27'44.53"	21°3'16.53"	11.07	污水处理厂，厂区东北侧
6	DG6	110°26'29.11"	21°3'01.41"	6.75	原油罐区内，地下水流向下游
7	DG7	110°26'59.73"	21°2'56.97"	15.39	罐区东侧
8	DG8	110°27'36.90"	21°3'05.01"	13.67	污水处理厂
9	DG9	110°26'25.72"	21°2'50.37"	5.12	罐区南侧
10	DG10	110°27'1.87"	21°2'50.49"	16.90	空压脱结水站南，罐区东南
11	DG11	110°27'02.61"	21°2'26.25"	10.42	炼油装置区南，厂区南侧
12	DG12	110°27'45.39"	21°2'26.54"	3.41	一期化工装置区南，厂区东南
13	ZC1	110°26'29.35"	21°3'01.41"	9.53	原油罐区内，与 DG6 相近
14	ZC2	110°27'36.58"	21°3'05.01"	17.40	污水处理厂内，与 DG8 相近
15	ZC3	110°27'02.40"	21°2'26.26"	22.44	炼油装置区南，厂区南侧，靠近 DG11
16	背景点 W1	110°29'20.97"	21°2'4.84"	/	德老村
17	背景点 W2	110°29'17.58"	21°2'6.17"	/	德老村

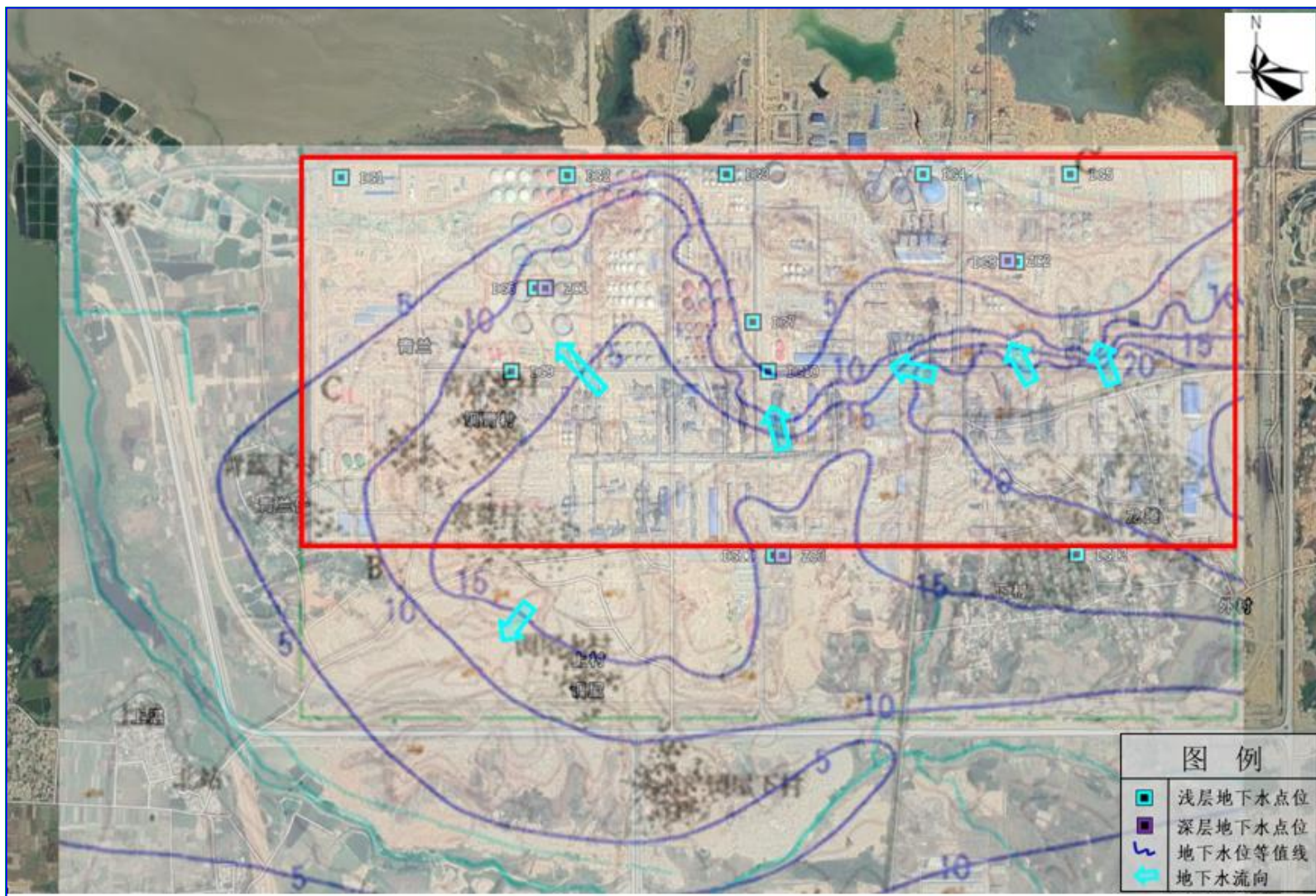


图 2-9 初步调查地下水采样布点图（2020 年）

初步调查在厂区地块内布设土壤采样点位 65 个，地块外布设土壤背景点位 3 个；利用厂区已有的 15 个地下水监测井洗井采集地下水样品，同时在地块外布设地下水背景点位 2 个。共采集 218 个土壤样品（含 20 个现场平行样、3 个土壤背景点样品）、19 个地下水样品（含 2 个现场平行样、2 个地下水背景点样品）。土壤检测项目包括《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 中的 45 项基本项目和地块潜在特征污染物石油烃 C10-C40。地下水检测项目包括土壤检测项目和《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）表 1 中的部分地下水水常规指标。通过对样品检测结果的分析评价，初步调查结论如下：

（一）土壤环境调查结果

土壤样品检出项目共 24 项，分别为：

- （1）金属（6 项）：镉、铅、铜、镍、汞、砷；
- （2）VOCs-脂肪烃（11 项）：氯仿、1,1-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺式-1,2-二氯乙烯、反式-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,2-三氯乙烷、氯乙烯；
- （3）VOCs-苯系物（6 项）：苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间&对-二甲苯、邻二甲苯
- （4）TPH（1 项）：C10-C40。

土壤中所有检测项目浓度均未超过（GB36600-2018）中“第二类用地（工业用地）”筛选值，未出现污染超标，土壤环境总体较好，没有受到污染，截止采样时，厂区土壤环境质量满足（GB36600-2018）“第二类用地（工业用地）”筛选值要求。

（二）地下水环境调查结果

地下水样品检出项目共 23 项，分别为：

- （1）金属（3 项）：汞、砷、镍；
- （2）VOCs-脂肪烃（5 项）：1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷；
- （3）SVOCs-多环芳烃（8 项）：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-c,d]芘、萘；
- （4）TPH（1 项）：C10-C40。
- （5）地下水水质常规指标（6 项）：氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐氮、高锰酸钾、总硬

度、溶解性总固体。

根据厂区地下水用途、广东地方要求和收集的环评资料，厂区地下水环境评价标准首选《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中的Ⅲ类标准限值。根据与评价标准的比较，厂区地下水中 11 项指标浓度超过（GB/T 14848-2017）中Ⅲ类标准限值，分别为：

1. 地下水水质常规指标（4 项）：氨氮、高锰酸钾、总硬度、溶解性总固体。

结合地块前期监测资料、厂区及周边地块当前生产情况和历史用地情况，初步推测厂区部分地下水点位中地下水水质常规指标超标为区域水文地质原因，与地块用地过程中的农林渔业历史用地性质有关的。

（2）金属（3 项）：汞、砷、镍。

结合厂区及周边地块当前生产情况和历史用地情况，初步推测厂区部分地下水点位中金属超标原因与地下水中区域背景含量有关，为区域地质原因。

（3）VOCs-脂肪烃（3 项）：1,2-二氯乙烷、1,2-二氯丙烷、1,1,2-三氯乙烷。

1,2-二氯乙烷、1,2-二氯丙烷、1,1,2-三氯乙烷在原油罐区和炼油装置区浓度超标，其中，仅 1,2-二氯乙在原油罐区的 1 个点位（DG09）浓度超过（GB/T 14848-2017）中的Ⅳ类标准限值。厂区土壤中 1,2-二氯乙烷、1,2-二氯丙烷、1,1,2-三氯乙烷检出率极低甚至没检出。根据企业刚投入试生产的事实，结合厂区土壤没有超标、厂区及周边地块当前生产情况和历史用地情况等，初步推测厂区地下水中脂肪烃超标为区域水文地质原因。脂肪烃在日常生活和工业生产中大量用作溶剂和清洗剂等，导致其在污水和区域地下水等水体中含量升高，厂区靠近湛江港，位于区域地下水流向下游，区域地下水中脂肪烃随地下水流向湛江港，也是导致厂区部分地下水监测井中脂肪烃浓度超标的原因。

（4）SVOCs-多环芳烃（1 项）：苯并[a]芘。

苯并[a]芘在在炼油装置区的 1 个点位（ZC03）浓度超标，但浓度低于（GB/T 14848-2017）中的Ⅳ类标准限值。厂区土壤中未检出多环芳烃。根据企业刚投入试生产的事实，结合厂区及周边地块当前生产情况和历史用地情况，初步推测苯并[a]芘在 ZC03 超标原因为区域水文地质原因。区域地下水中的多环芳烃随地下水流向湛江港，也是导致厂区部分地下水监测井多环芳烃超标的原因。

截止采样时，厂区地下水环境质量超过了（GB/T 14848-2017）中的Ⅲ类标准限值要求，达到了（GB/T 14848-2017）中的Ⅴ类标准，仅 1,2-二氯乙烷 1 项有毒有害指标在原

油罐区的 1 个点位浓度达到了（GB/T 14848-2017）中的V类标准。厂区地下水不用作生活饮用水，厂区不在地下水饮用水源（在用、备用、应急、规划水源）补给径流区和保护区内。根据厂区水文地质，厂区地下 30m 深度分布一层较为连续的粘土层地层，它可有效地阻隔污染物下渗。企业按要求建设和运行环保设施，管理措施到位。综上，初步推测厂区地下水中有毒有害物质对人体健康的风险可控。

根据第一次地下水检测结果，为了避免 1 次采样的数据不够具有代表性及可能存在的误差，本着求证和保守原则，于 2021 年 1 月 11 日—13 日对存在超标的 12 个点位（DG1、DG3、DG4、DG5、DG6、DG7、DG8、DG9、DG10、DG11、ZC2、ZC3）进行了洗井采样复测，检测项目、检测方法和检测单位等与第一次完全相同。两次地下水检测结果相差不太大，超标项目和程度相当，结合企业刚投入试生产的实际情况，初步推测超标原因与厂区生产关系不大，污染物在企业工业生产之前就存在于厂区地下水中，本项目检测结果可以作为以后监测的本底值，可以根据以后监测结果与本底值的差异来辅助判断厂区生产对地下水环境质量的影响。

（三）根据《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）：“建设用地土壤中污染物含量等于或者低于风险筛选值的，对人体健康的风险可以忽略；超过该值的，对人体健康可能存在风险，应当开展进一步的详细调查和风险评估，确定具体污染范围和风险水平”。本次土壤环境现状初步调查结果表明，截止采样时，中科（广东）炼化有限公司炼化化工地块土壤环境质量满足（GB 36600-2018）中“第二类用地（工业用地）”筛选值要求，未受到污染，无需开展土壤详细调查。

地下水中 1,2-二氯乙烷、1,2-二氯丙烷、1,1,2-三氯乙烷、苯并[a]芘在原油罐区和炼油装置区浓度超过（GB/T 14848-2017）中的III类标准限值，仅 1,2-二氯乙烷 1 项有毒有害指标在原油罐区 1 个点位浓度达到了（GB/T 14848-2017）中的V类标准，需加强厂区地下水环境保护，限制厂区地下水用途，厂区地下水不能直接作为生活饮用水，也不能随意外排。

（四）初步调查建议

根据初步调查结果，提出以下环境管理建议：

（1）开展土壤污染隐患排查，加强土壤地下水环境日常监管。

建立土壤污染隐患排查制度，保证持续有效防止有毒有害物质渗漏、流失、扬散。土壤污染隐患排查制度主要包括定期对重点区域（涉及有毒有害物质的生产区，原材料

及固体废物的堆存区、储放区和转运区等）、重点设施（涉及有毒有害物质的地下储罐、地下管线及污染治理设施等）开展隐患排查；发现污染隐患的，制定整治方案，及时采取措施消除隐患；隐患排查治理情况如实记录并建立档案。

对全厂区开展土壤污染隐患排查，排查生产设施、污染防治设施等的配备、运行情况，以及有关预防土壤污染管理制度的建立和执行情况，查明是否有物料或废液等有毒有害物质等通过渗漏、流失、遗撒等途径进入土壤或地下水，对发现的隐患点或土壤污染问题，及时采取有效的预防、整改或处置措施，通过隐患排查与整改，最大限度降低土壤污染隐患，降低后期土壤污染治理成本。

落实好厂区油品等物料跑冒滴漏及泄漏、污水排放、固废危废处置等风险源头控制措施。按照要求建设、运行和管理环保设施，确保污染物稳定达标排放，防止新增污染源。厂区地面需及时按照要求进行硬化及防渗处理，地面硬化破损区域应及时修补，未破损区域需定期仔细检查，及时维护。厂区已有的 15 口监测井需加强监管，定期进行清淤，防止监测井遭到破坏或失去效用。地面如有污染痕迹如油渍等，应及时清理、查明来源并改进。根据生产情况变化及出现的具体问题，进一步完善环保管理规章制度和事故应急处置措施，防止风险事故发生。后期如有工程建设，需制定并落实土壤地下水污染防治方案，厂区地下水不能直排水体，需进入污水处理站处理达标后排放。

（2）定期开展自行监测。

按照要求定期开展土壤地下水环境自行监测。监测频率为至少 1 次/年，监测项目应包含以往调查有检出或超标（如有）的特征污染物，超标点位附近可适当增加部分监测点位。建议 S46 点位土壤监测项目要包含砷。若监测项目 2 年内检测结果持续大幅度增大或出现异常情况，需核查数据，确认无误后，及时排查污染源，必要时需采取相应措施。

2.7.3 已有地下水监测井基本信息

在建厂时为及时掌握厂区的地下水水质状况，在厂区内布设了 15 口地下水监测井（含 3 口深层地下水监测井）。在原油商储库建设阶段，在原油商储库区域布设 5 口潜水监测井。已有地下水监测井信息见 2-10。

表 2-10 已有监测井信息

编号	经度	纬度	井深(m)	成井孔径	井管材料	监测井情况	布设位置说明	监测层位	建井时间
DG1	110.43380000°	21.05440278°	33	Φ280mm	PVC-U 管	可用	位于汽车装卸车及油气回收设施区(A333)停车场北侧，为原海域填方区，井孔结构依据该区0085号钻孔柱状图设计。	潜水	2019 年 11 月
DG2	110.44266944°	21.05451111°	29	Φ280mm	PVC-U 管	可用	位于汽油罐区(A307)东北侧，为原鱼塘填方区，井孔结构依据该区 0098号钻孔柱状图设计。		
DG3	110.44890000°	21.05454722°	29	Φ280mm	PVC-U 管	可用	位于液化石油气原料罐区(A305)北侧，编号为②号冲沟径流优势通道出口处，井孔结构依据该区GA004号钻孔柱状图设计。		
DG4	110.45657222°	21.05456667°	40	Φ280mm	PVC-U 管	可用	位于动力站北侧，编号为②号冲沟径流优势通道出口处，井孔结构依据该区A06号钻孔柱状图设计。		
DG5	110.46236944°	21.05459167°	45	Φ280mm	PVC-U 管	可用	位于污水处理厂北侧，为原海域填方区，井孔结构依据该区H010号钻孔柱状图设计。		
DG6	110.44141944°	21.05039167°	40	Φ280mm	PVC-U 管	可用	位于原油罐区(A301)北侧，编号为①号冲沟径流优势通道上，井孔结构依据该区0793号钻孔柱状图设计。		
DG7	110.44992500°	21.04915833°	28	Φ280mm	PVC-U 管	可用	位于 5#泡沫站(A47E)东南角，编号为②号冲沟径流优势通道上，井孔结构依据该区GA196号钻孔柱状图设计。		
DG8	110.46025000°	21.05139167°	26.5	Φ280mm	PVC-U 管	可用	位于化工第二循环水场东北侧，编号为③号冲沟径流优势通道上，井孔结构依据该区0674号钻孔柱状图设计。		
DG9	110.44047778°	21.04732500°	20	Φ280mm	PVC-U 管	可用	位于 1#消防水泵站(A41B)东南角，编号为①号冲沟径流优势通道上，井孔结构依据炼油分区一R31号钻孔柱状图设计。		

编号	经度	纬度	井深(m)	成井孔径	井管材料	监测井情况	布设位置说明	监测层位	建井时间
DG10	110.45051944°	21.04735833°	25	Φ280mm	PVC-U 管	可用	位于 2#消防水泵站(A41C)西南角, 编号为②号冲沟径流优势通道上, 井孔结构依据炼油分区五1425号钻孔柱状图设计。		
DG11	110.45072500°	21.04062500°	30	Φ280mm	PVC-U 管	可用	位于行政办公楼(A730)西北侧, 编号为④号冲沟径流优势通道上, 井孔结构依据行政办公区ZK03号钻孔柱状图设计。		
DG12	110.46260833°	21.04070556°	25	Φ280mm	PVC-U 管	可用	位于一期化工装置预留地南侧, 井孔结构依据化工装置N2区N473号钻孔柱状图设计。		
HG03	110.432911°	21.046991°	25	Φ280mm	PVC-U 管	可用	位于厂区西面边界, 221 号路	潜水	2021 年 9 月
KS06	110.450333°	21.056047°	17	Φ280mm	PVC-U 管	可用	位于厂区北面吹填区, 161 号路		2022 年 2 月
DJ1	110.43341850°	21.05153232°	18	Φ260mm	PVC-U 管	可用	原油商储库罐组三西北侧	潜水	2021
DJ2	110.43473820°	21.04887157°	22.5	Φ260mm	PVC-U 管	可用	原油商储库罐组二北侧		
DJ3	110.43892240°	21.04898959°	19.1	Φ260mm	PVC-U 管	可用	原油商储库罐组一及油品计量站东北侧		
DJ4	110.43533900°	21.04702084°	23	Φ260mm	PVC-U 管	可用	原油商储库罐组二南侧		
DJ5	110.43796750°	21.04703157°	21	Φ260mm	PVC-U 管	可用	原油商储库罐组一南侧		
ZC1	110.44148611°	21.05039167°	100	Φ380mm	PVC-U 管	可用	原油罐区, 与 DG6 相近	中层承压水	2016
ZC2	110.46016111°	21.05139167°	100	Φ380mm	PVC-U 管	可用	污水处理场周边, 与 DG8 相近		
ZC3	110.45066667°	21.04062778°	100	Φ380mm	PVC-U 管	可用	炼油装置区南, 厂区南侧围墙边, 靠近 DG11		

2.8 隐患排查结果分析

2022 年 6 月 21 至 6 月 28 日，地球物理公司环境与节能工程中心在中科炼化相关部门及领导的大力支持下，技术人员通过资料收集、人员访谈、重点场所及设施确定及现场踏勘排查等工作开展，圆满完成了土壤污染隐患排查的现场工作。现场排查以厂区为单位，对炼油一部、炼油二部、炼油三部、化工一部、化工二部、化工三部、储运部、公用工程部、物资供应中心、化验中心开展了全面、系统的排查。排查的工程组成主要包括：生产装置、储运罐区及装卸区、配套公用工程系统、辅助工程（仓库）、环保处理设施、危废暂存库、化验室。现场确定并排查重点场所、重点设施设备 228 处。厂区总体情况良好，主要包括以下方面：①环境保护管理相关制度建立和执行情况完善。在生产经营全过程开展污染防治，建立了健全污染防治岗位责任制，制定各污染防控工作、污染防控管理措施及应急预案等，并落实到位。现行人员管理和生产监督管理规范。②装置生产区、储罐区及配套设施等，从源头设计过程中均按相关设计规范、规定要求；从源头上尽可能减小污染物泄漏进而污染土壤或地下水的风险。根据工艺、设备、管线设计方案及操作工况、所涉及的物料及其可能泄漏的途径等，进行地下水污染分区划分，不同分区采取与之相适应的防止地下水污染设计及防渗工程；并按规范设置围堰、防火堤、隔堤，边沟等。危险废物贮存、处置的过程管理规范等方面。各排水系统设置清污分流。③日常巡检及维护，定期检查落实到位。中科炼化目前采用电子巡检；巡检记录、设备的定期维护维修记录、装置操作手册等记录规范详实。重点场所均设置警示牌、安全须知等。本次土壤污染隐患排查工作共查出 16 处，三类隐患，隐患排查发现的主要问题如下：

(1) 企业涉及生产设施设备较多，每日例行巡检及定期检修，但生产装置个别位置存在跑冒滴漏情况，主要表现在临时卸废油点、取样口位置、机泵装卸软管、机泵润滑油系统、机泵进出口管线连接处、未及时清空防滴漏设施或排污地漏而造成的污染物溢流、硫磺包装仓库装卸区域物料（硫酸铵）洒落、污水处理场-干化框架污油回收桶未设置防漏托盘，污油洒落等情况造成物料的散落、滴漏。

(2) 企业的重点区域均进行防渗处理，设置边沟、围堰、防火堤等，地面进行混凝土硬化或防腐砖处理，但个别位置存在防腐砖脱落；煤制氢装置气化中间渣场输渣转运站设施存在破损；因被蒸汽排液冲刷，芳烃抽提装置混合芳烃罐 TK-201 西侧围堰破损

的情况。

(3) 5 万吨/年乙醇胺装置乙醇胺废料（含胺废液）暂存点、连续重整装置废重整催化剂、废脱氯剂等现场暂存点不符合储存要求。丙烷压缩机棚，使用的润滑油堆放在压缩机区，不符合临时堆放点要求。

3 重点单位生产及污染防治情况

3.1 生产概况

中科炼化包括 1000 万吨/年炼油（包括 16 套炼油生产装置）、80 万吨/年乙烯（包括 11 套化工生产装置）以及储运、公用工程、相应配套设施及原油、成品油、液体化工、煤、散杂货物品的码头。

中科炼化采用“全渣油加氢、大催化”的炼油总流程，乙烯原料轻质化，炼化深度一体，采用煤粉制氢技术，流程具备柴汽比灵活可调、航煤量大、原料适应性强等优点。同时考虑市场不确定性及为适应炼油装置“低柴汽比、高柴汽比、最大航煤、最小成品油、渣油加氢换剂”的工况变化；乙烯装置考虑了对 6 种原料工况的适应性，并且考虑进口丙烷作为补充原料，同时具备未来可使用乙烷、AGO 等原料的能力。项目基准工况：年产国 VI 汽油 385.73 万吨，航煤 163.46 万吨，国 VI 柴油 174.47 万吨，硫磺 26.62 万吨，聚乙烯、聚丙烯、环氧乙烷、乙二醇、EVA 等化工产品 189.77 万吨，石油芳烃 50.79 万吨。各装置区包括化工装置区、炼油装置区、动力设施、储运设施、污水区、高架火炬区、仓储、维修、管理区、消防区。厂区各类设施之间的距离及厂区消防道路的设置，均满足《石油化工企业设计防火规范》(GB50160-2008)的要求。沿厂区边界统一设置高度不低于 2.2 米的非燃烧材料实体围墙；行政管理区、220 千伏总变电站及汽车装、卸车设施，设围栅与其它区隔开。厂区向北预留储罐发展用地、向南预留装置区发展用地，总平面布置考虑企业现状和远期发展，采取集中预留与分散预留相结合。企业具体工程建设内容见表 3-1。

表 3-1 工程组成表

工程类别	运行部名称	建设内容与规模（装置）	备注
主体工程-炼油装置	炼油一部	1000 万吨/年常减压装置	
		420 万吨/年催化裂化装置	
		200 万吨/年轻烃回收装置	
		240 万吨/年 S-ZORB 装置	
		70 万吨/年气体分馏装置	
		20 万吨/年 MTBE 装置	
		30 万吨/年烷基化装置	
	气体、液化气精制装置		
	炼油二部	440 万吨/年渣油加氢脱硫装置	

		180 万吨/年连续重整装置	
		200 万吨/年加氢裂化装置	
		200 万吨/年柴油加氢精制装置	
		150 万吨/年煤油加氢精制装置	
		10 万标准立方米/时 PSA 氢气提浓装置	
		40 万吨/年干气回收分离装置	
	炼油三部	3x13 万吨/年硫磺回收装置	
		煤制氢装置	
主体工程-化工装置	化工一部	80 万吨/年乙烯装置	
		40 万吨/年裂解汽油加氢装置	
		20 万吨/年芳烃抽提装置	
		13 万吨/年丁二烯抽装置	
		化工区燃料气回收设施	
	化工二部	35 万吨/年高密度聚乙烯装置	
		10 万吨/年 EVA 装置	
		35 万吨/年聚丙烯装置	
		20 万吨/年聚丙烯装置	
	化工三部	25/40 万吨/年环氧乙烷/乙二醇装置	
		5 万吨/年乙醇胺装置	
储运工程	储运部	原油罐区、商储原油罐区	
		化工原料罐区（含醇类罐区、液氨罐区）	
		重油中间原料罐区（含燃料油产品罐）	
		汽、煤、柴中间原料罐区	
		液化石油气原料罐区	
		石脑油原料罐区	
		化工中间罐区（含乙烯球罐、乙烯低温罐、丙烷罐、丙烯低温罐、丙烯球罐，C4 混合物罐，C4 抽余油罐，粗裂解汽油罐，C5 馏分罐和加氢汽油罐等）	
		汽油罐区（汽油成品罐及泵房）	
		航煤罐区（航煤成品罐及泵房）	
		汽油组分罐区（汽油组分罐及泵房）	
		柴油罐区（柴油罐及泵房）	
		化工产品罐区	
		液化石油气罐区	
		低温丙烷罐	
		污油罐区（轻污油、重污油罐及泵房）	
		汽油调合设施	
		铁路装卸车及油气回收设施（液体原料/产品装卸）	
		汽车装卸车及油气回收设施	

		化学药剂设施（碱罐、硫酸罐及泵房）	
		炼油区燃料气回收设施（气柜及压缩机）	
		化工固体产品包装及仓库	
公用工程	公用工程部	碱渣处理装置	
		动力站	
		空压站	
		空分装置	
		脱盐水处理站	
		余热回收站	
		制冷站	
		凝结水处理站	
		输储煤系统	
		炼油区循环水场（炼油部分、空分装置）加药间	
		化工区循环水场（化工部分，2 座）加药间	
		动力区循环水场（动力站）加药间	
		污水处理场（处理炼油、化工、码头等生产污水和生活污水，含污水再生利用）	
		雨水监控池	
		事故水池	
危废暂存库			
	工业固体废物焚烧炉		
	各运行部	污水提升设施（多座）	
辅助工程	物资供应中心	危险化学品仓库	
	化验中心	中心化验室及环保检测站	
	业务外包单位	机电仪维修站	

3.3 各设施生产工艺与污染防治情况

3.3.1 生产工艺情况

中科炼化炼油采取“常减压+加氢裂化+渣油全加氢+催化裂化”核心流程，化工采取“乙烯衍生物 HDPE+EO/EG+乙醇胺，丙烯衍生物全部 PP”的产品方案。厂区生产工艺流程见图 3-2，化工总物料平衡见图 3-3。具体如下：

（一）炼油部分总工艺流程

原油由常减压蒸馏装置切割为初常顶气、直馏煤油馏分、柴油馏分、轻、重蜡油馏分、常压渣油及减压渣油。初常顶气经轻烃回收分为干气、液化气、石脑油馏分。干气经气体脱硫作为燃料气，液化气经脱硫、脱硫醇作为乙烯原料，部分石脑油作为乙烯原料，其余作为连续重整装置进料，设置抽提装置抽出重整汽油中苯，分馏出混合二甲苯，以保证汽油质量；直馏煤油馏分经煤油加氢精制作作为航煤调和组分；柴油馏分经柴油加氢精制作作为柴油调和组分；轻蜡油馏分作为加氢裂化装置的进料；延迟焦化装置加工部分减压渣油；其余减压渣油和重蜡油、焦化蜡油及常压渣油经渣油加氢处理后作为催化裂化装置原料。

催化汽油经催化汽油加氢装置精制后作为汽油调和组分。

全厂设置统一的气体脱硫装置；各加氢装置低分气经脱硫同剩余重整氢进 PSA 装置进行氢气提纯；塔顶气经脱硫进入全厂燃料气管网。

设置硫磺回收、酸性水汽提、溶剂再生联合装置以回收硫磺并保证废气的达标外排。

（二）化工部分总工艺流程

化工部分以炼油装置提供的混合石脑油、加氢尾油和催化干气为原料，通过蒸汽裂解生产乙烯、丙烯等基础原料，进而再生产聚乙烯（LLDPE）、聚丙烯（PP）、乙烯-醋酸乙烯共聚物（EVA）、环氧乙烷（EO）、乙二醇（EG）、丁二烯等化工产品。

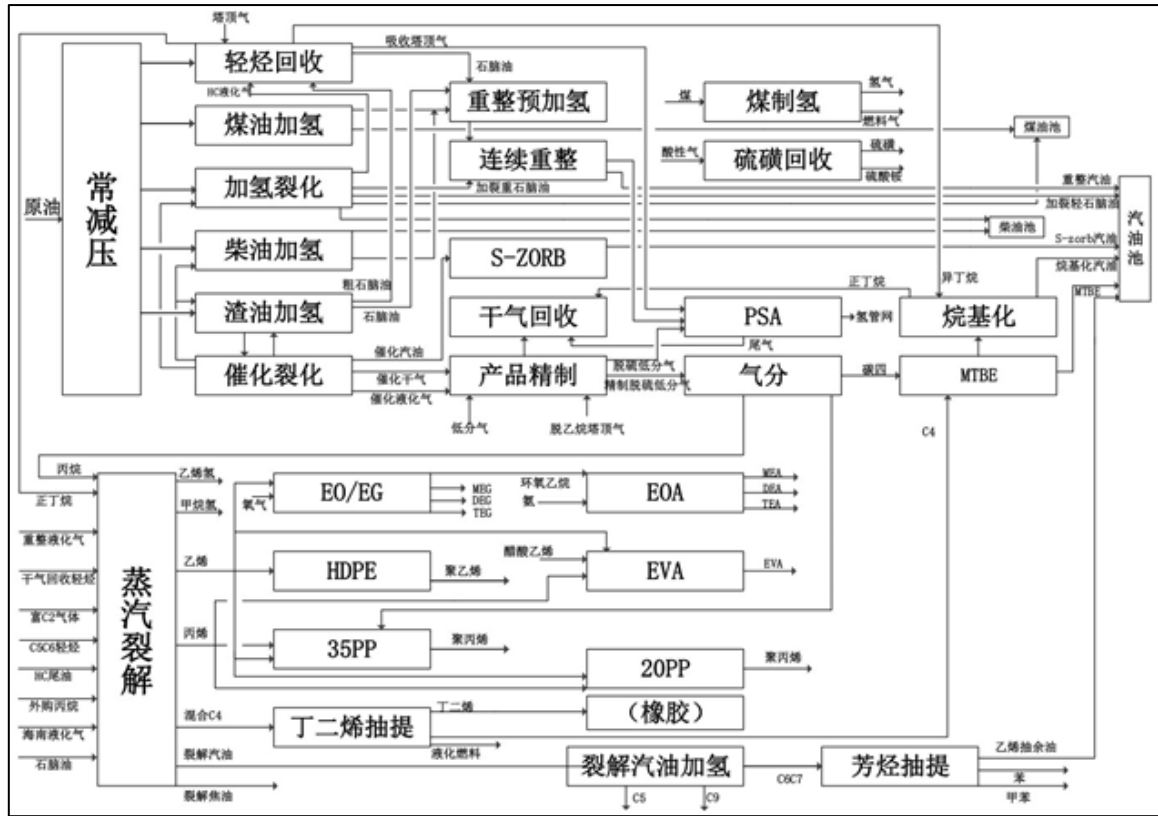


图 3-2 中科炼化生产工艺流程图

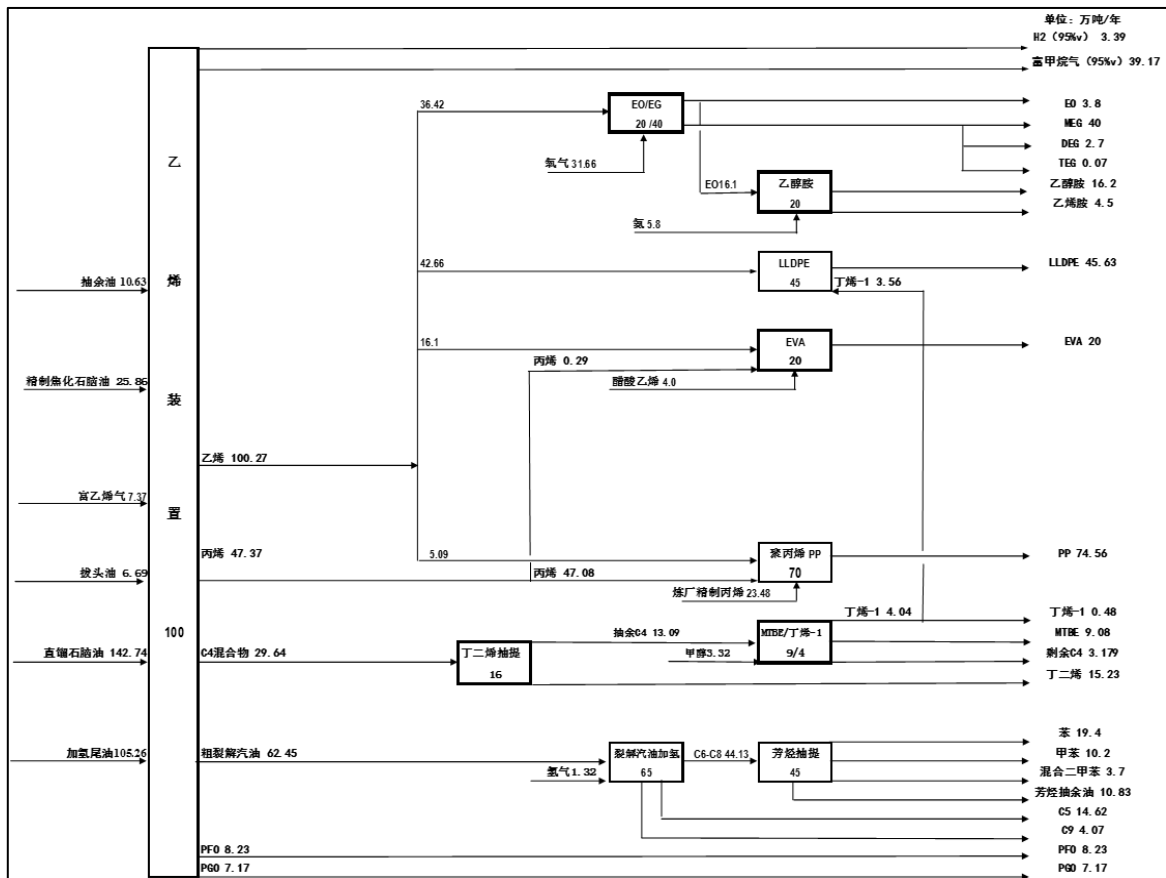


图 3-3 中科炼化化工总物料平衡图

3.3.2 污染防治情况

中科炼化按国家环保要求及行业标准，配套建设相应的环保设施实现清洁生产。按照《中国石化环境保护管理规定》（中国石化制〔2020〕222号）的规定，坚持全过程绿色生产，执行严于国家和地方排放标准要求，中科炼化采用清洁工艺技术、装备、资源、能源，从生产装置的设计、施工、运行全生命周期，提高能源资源利用效率，从源头和生产过程减少污染物产生。

中科炼化采用国际和国内先进的生产工艺和污染控制技术，同时采用最新、最严的环保标准。各装置应配套的治理设施与主体工程同步建成，处理设施的处理能力、效率应满足需要，确保排放的各种污染物等能够满足国家和地方有关排放标准，符合国家有关要求。中科炼化现有环保装置、设施见下表 3-2。

表 3-2 主要环保装置、设施汇总表

序号	项目	规模/主要内容
1	酸性水汽提	120t/h（加氢型）+100t/h（非加氢型）
2	硫磺回收联合装置	3×13 万吨/年，尾气经焚烧后的烟气采用氨法脱硫工艺
3	干气、液化气精制	含干气脱硫、液化气脱硫脱醇等
4	废碱渣处理	炼油及化工碱渣处理
5	催化裂化装置烟气脱硫脱硝	催化再生烟气采用 EDV®脱硫工艺(碱洗法)，SCR 脱硝
6	乙烯-醋酸乙烯(EVA)装置 RTO 炉	装置内设置 RTO 炉处理化工区 VOC 废气
7	环氧乙烷/乙二醇(EO/EG)装置热氧化炉	装置内设置热氧化炉处理化工区 VOC 废气
8	污水处理场	低浓度污水 800m ³ /h，高浓度污水 500m ³ /h
9	污水回用	污水回用 800m ³ /h
10	污水处理恶臭治理	生物除臭，送 CFB 锅炉焚烧
11	事故水池及雨水监控池	事故水池有效容积 90000m ³ ，清浄雨水监控池有效容积 50000m ³
12	凝结水回收站	设施规模为 1100t/h
14	干式气柜	30000m ³
15	油气回收设施	汽车装车设施，处理量为 600Nm ³ /h；火车装车设施，处理量为 800Nm ³ /h；轻质油品罐区，处理量为 4900Nm ³ /h；重质油品罐区，处理量为 1400m ³ /h。
16	动力站	锅炉烟气采用半干法脱硫，SNCR+SCR 法脱硝
17	工业固体废物焚烧设施	含固废储存单元，焚烧设施设计规模 40t/d
18	地下水防渗及监测井	全厂按防渗污染分区进行防渗设计，根据环评要求设置地下水污染监测井

3.3.2.1 污染防治分区及防渗工程

中科炼化按照《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T 50934-2013）的相关规定，根据工艺、设备、管线设计方案及操作工况、所涉及的物料及其可能泄漏的途径等，进行地下水污染分区划分，不同分区采取与之相适应的防止地下水污染设计。

防止地下水污染工程污染防治分区划分为污染防治区和非污染防治区，污染防治区包括一般污染防治区和重点污染防治区。

1) 一般污染防治区：对地下水环境有污染的物料或污染物泄漏后，可及时发现和处理的区域或部位；

2) 重点污染防治区：对地下水环境有污染的物料或污染物泄漏后，不易及时发现和处理的区域或部位；

3) 非污染防治区：除污染防治区以外的其它区域或部位。

一般污染防治区防渗层的防渗性能不低于 1.5m 厚、渗透系数为 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 的黏土层的防渗性能，重点污染防治区防渗层的防渗性能不低于 6.0m 厚、渗透系数为 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 的黏土层的防渗性能。原则如下：（1）石油化工设备、地下管道、建构筑物防渗的设计使用年限不低于其主体的设计使用年限。（2）防渗层可由单一或多种防渗材料组成。（3）干燥气候条件下，不采用钠基膨润土防水毯防渗层。（4）污染防治区地面坡向排水口或排水沟。（5）当污染物有腐蚀性时，防渗材料应具有耐腐蚀性能或采取防腐措施。危废暂存库的防渗执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）。厂区地面防渗分区见下表。

表 3-3 厂区地面防渗区一览表

装置（单元、设施）名称	防止地下水污染区域及部位	污染防治区类别
主体装置工程区		
地下管道	生产污水（初期雨水）、污油、各种废溶剂等地下管道	重点
地下罐	各种地下污油罐、废溶剂罐、碱渣罐、烯烃罐等基础的底板及壁板	重点
生产污水井及各种污水池	生产污水的检查井、水封井、渗漏液检查井、污水池和初期雨水提升池底板及壁板	重点
生产污水预处理设施	生产污水预处理池的底板及壁板	重点
液硫池	液硫池的底板及壁板	一般
生产污水沟	机泵边沟、油站、除盐水站边沟和生产污水明沟的底板及壁板	一般

装置（单元、设施）名称	防止地下水污染区域及部位	污染防治区类别
地面	--	一般
储运工程区		
原料油、轻质油品、液体化工品等储罐区	环墙式和护坡式罐基础	重点
	承台式罐基础	一般
	储罐到防火堤之间的地面及防火堤	一般
油泵及油品计量站	油泵及油品计量站界区内的地面	一般
铁路、汽车装卸区	装卸车栈台界区内的地面	一般
油气回收设施	油气回收设施界区内的地面	一般
铁路槽车洗罐站	洗罐站界区内的地面	一般
地下罐	地下凝液罐、污油罐、废溶剂罐等基础的底板及壁板	重点
地下管道	污水、污油、废溶剂等地下管道	重点
系统管廊	系统管廊集中阀门区的地面	一般
公用工程区		
动力站		
储灰池	储灰池的底板及壁板，冲灰沟的底板及壁板	重点
锅炉事故油池	事故油池的底板及壁板	重点
排污池、地坑	排污池及地坑的底板及壁板	重点
变电所事故油池	事故油池的底板及壁板	重点
化学水处理站		
酸碱罐区	环墙式和护坡式罐基础	重点
	承台式罐基础	一般
	酸碱罐至围堰之间的地面及围堰	一般
酸碱中和池及污水沟	酸碱中和池的底板及壁板，污水沟的底板及壁板	重点
水处理厂房	水处理厂房内的地面	一般
循环水场		
排污水池	排污水池的底板及壁板	重点
冷却塔底水池及吸水池	塔底水池及吸水池的底板及壁板	一般
加药间	房间内的地面	一般
雨水和事故水		
雨水监控池	雨水监控池的底板及壁板	一般
事故水池	事故水池的底板及壁板	一般
污水处理场		
地下生产污水管道	地下生产污水管道	重点
调节罐、隔油罐和污油罐	环墙式和护坡式罐基础	重点
	承台式罐基础	一般
	罐至防火堤之间的地面及防火堤	一般
生产污水、污油、污泥池，污水井	调节池、均质池、隔油池、气浮池、生化池、污油池、油泥池、浮渣池和污泥池的底板及壁板；检查井、水封井和渗漏液检查井的底板及壁板	重点

装置（单元、设施）名称	防止地下水污染区域及部位	污染防治区类别
污泥储存池	污泥储存池的底板及壁板	重点
污泥焚烧	污泥焚烧界区内的地面	一般
辅助工程区		
散装且溶于水的原料及产品仓库	仓库内的地面	一般
液体化学品库	化学品库的室内地面	一般
危废暂存库	危废暂存库的地面	一般

厂区地下水污染分区划分图见图 3-4。厂区各污染防治区的防渗执行《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T50934-2013）的相关规定，主要的防渗措施如下：

1) 围堰内地面防渗

围堰内地面采用抗渗合成纤维混凝土，混凝土强度等级 C30，抗渗等级 P6，内掺高强度、高延展复合阻裂纤维。垫层采用 300 厚级配碎石，垫层压实系数不小于 0.94。混凝土防渗层设置缩缝、胀缝，在与墙、柱、基础交接处设衔接缝。

2) 水池防渗

水池混凝土强度等级 C35，抗渗等级不低于 P8，重点污染区的水池内表面设置喷涂聚脲防水层，厚度不小于 1.5mm。

3) 井类防渗

污水管线上的检查井、水封井、阀门井混凝土强度等级 C35，抗渗等级不低于 P8。井内表面刷水泥基渗透结晶型防水涂料。

4) 污水沟防渗

污水沟混凝土强度等级 C35，抗渗等级不低于 P8。污水沟内表面刷水泥基渗透结晶型防水涂料，厚度不小于 1.0mm。

5) 罐基础防渗

环墙式罐基础内设 HDPE 膜防渗层，厚度不小于 1.50mm，膜上、膜下设置长丝无纺土工布保护层。HDPE 膜及其上下层长丝无纺土工布应先宽出沥青砂垫层，待沥青砂铺设完成后将宽出部分切除。填料层顶部应由中心坡向四周、坡度同基础顶部。

根据项目建设环境监理单位甘肃国康环保工程技术有限公司提交的《中科合资广东炼化一体化项目环境监理工作总结报告》以及相关资料，中科炼化防渗措施符合技术规范和设计要求。厂区建设施工过程中对各罐区、地下污水污油管、各类废溶剂管、各类污水井及各种污水池、地下罐的施工进行了旁站并按《石油化工工程防渗技术规范》

（GB/T 50934-2013）进行防渗环保监理，共存档旁站记录 72 份，确保防渗工程符合设计及环评要求。严格落实地下水污染防治措施；切实做好各类管网的防腐、防漏和防渗措施，污水管道全部上管架，防止对地下水环境造成不利影响。

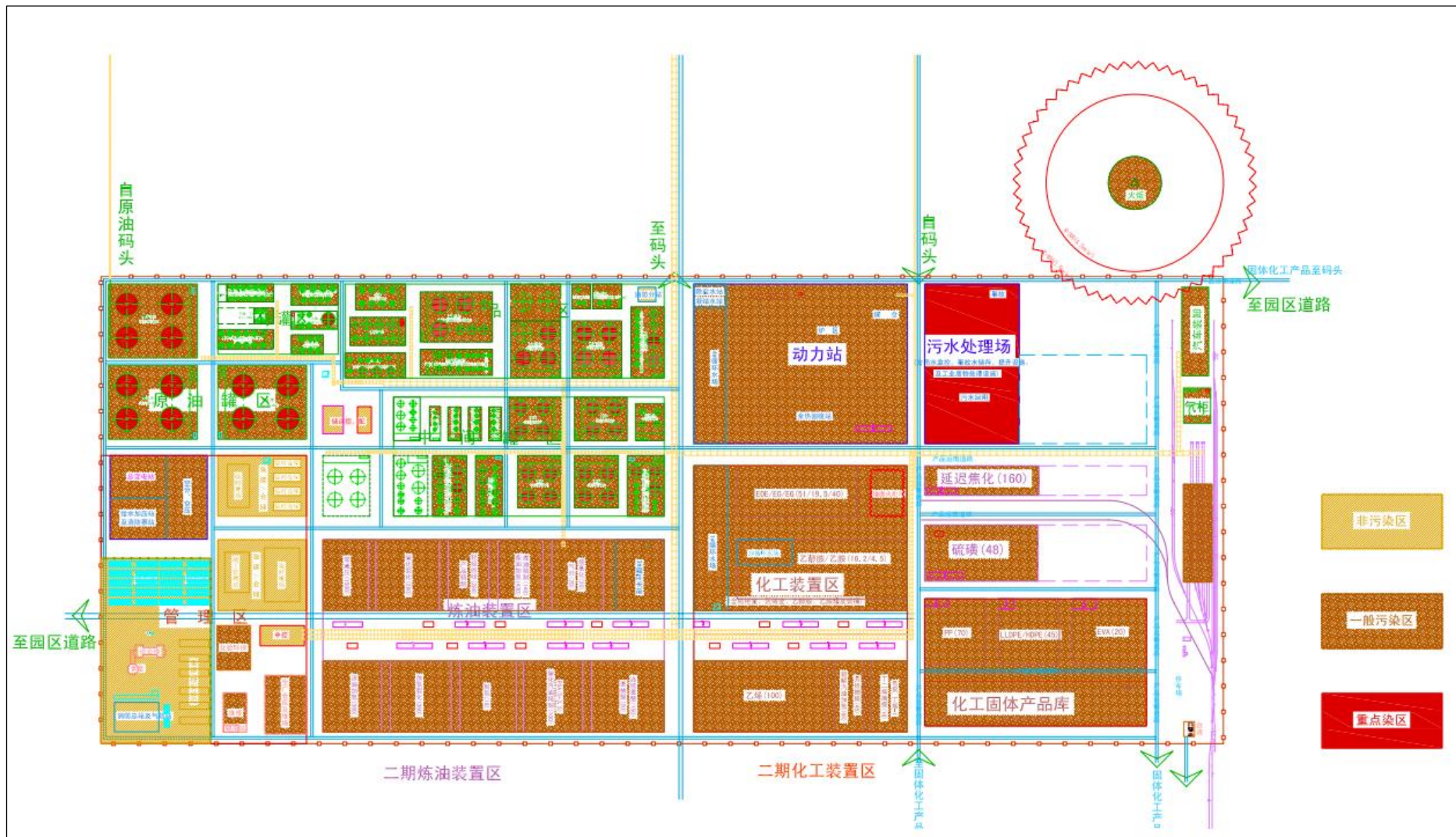


图 3-4 中科炼化地下水污染分区划分图

3.3.2.2 合理划分排水系统

厂区按“清污分流、污污分流、分质处理”的原则设置排水系统，对各装置各单元排出的污水进行分类处理、分级控制，废水首先考虑回用于工艺装置，从而降低新鲜水消耗，减少外排污水量。

废水按其性质及处理要求划分为含硫污水系统、含油污水系统、生产废水系统、含碱污水系统、生活污水系统、雨水系统等。

1) 含油污水系统：来自生产装置区、罐区、装卸区的生产污水、初期雨水和冲洗水排入此系统。凡达不到进入污水处理场控制指标的污水，如常减压装置电脱盐污水等，都采取相应预处理措施，先经过预处理达到控制指标后进污水处理场统一处理。

2) 生产废水系统：来自水处理站酸碱中和后的排水、循环水排污水、贮水罐和水池的溢流及放空水等排入此系统，进行再生利用处理。锅炉排污水经降温后回用于循环冷却水系统的补充水。循环水系统的排污水经除盐回用处理，浓盐水处理达标后排放。

3) 含硫污水系统：含硫污水经汽提处理后回用，不能回用的排往污水处理场。酸性水汽提装置，包含两系列，通过分别处理加氢型和非加氢型酸性水，既满足了根据水质情况分别回用的要求，又实现了酸性水分类集中处理的目的。

4) 含碱污水系统：炼油碱渣污水、化工碱渣采用高温湿式氧化进行预处理，预处理后碱渣污水、水洗含碱性污水单独提升排往污水处理场高含盐污水调节罐。

5) 生活污水系统：来自厂区办公楼、食堂等集中排放的生活污水经化粪池处理后，排入生活污水系统，集中经泵提升后排往污水处理场；其它分散厕所生活污水经化粪池就近排入含油污水系统处理。码头的生活污水经化粪池处理后与其它污水混合提升到厂区污水处理系统。

6) 雨水系统：装置及单元污染区内初期雨水经围堰收集后进入初期雨水管道系统，自流进入初期雨水储存池，送污水处理场处理。装置及单元初期雨水池有效容积注满后，后期清净雨水自动切换到清净雨水系统。未被污染的雨水排入清净雨水系统，排往全厂雨水监控池。全厂雨水监控池有效容积 50000m³。雨水监控池中受污染雨水可收集后经泵提升到污水处理场处理；监控合格的清净雨水排海。

根据全厂总图道路、总图竖向设计厂区雨水系统。厂区向北、向东一面坡（东部的铁路部分除外），达到有近 0.2% 坡度，雨水可以沿地面顺利收集、排放，不会在地面产

生长时间积水无法排放；雨水系统采用暗管，厂区北侧设有雨水总渠，用于收集、输送全厂的雨水。

7) 事故水系统：厂内建立三级防控体系，确保任何事故情况下废水不排入外环境。厂内设事故水储存设施收集厂区事故水。装置区内易污染区域设置围堰，围堰的事故水经过截流井进入初期雨水储存池，当初期雨水储存池储存满后，事故水经过截流井切换到清净雨水系统。装置围堰外事故水通过清净雨水系统收集输送，经切换装置进入事故水储存池。

事故水分小型泄漏和事故水两种情况。当装置发生小型泄漏时，泄漏量比较小，经过装置雨水沟或雨水管道收集后，关闭雨水沟外排闸门，打开连接初期雨水储存池的管道阀门，进入初期雨水储存池，清洗地面的污水随同进入。当装置发生较大事故时，初期雨水储存池不足以储存事故水，事故水经过截流井切换到清净雨水系统，经切换装置进入事故水储存池。

8) 污水提升设施

为避免管道埋地污水渗漏污染地下水或地下水进入污水管道而增加污水量，污水管道全部上管架，并设置污水提升设施 39 座。污水提升分区域设置，收集含油污水、生产废水和初期雨水。每座提升池设污水提升泵 4 台（含油污水、初期雨水各 2 台，1 用 1 备），可设液位控制自动运行。

3.3.2.3 废水治理措施

中科炼化按“清污分流、污污分流、分质处理”的原则设置排水系统，对各装置各单元排出的污水进行分类处理、分级控制，凡达不到进入污水处理场控制指标的污水，都采取相应预处理措施，污水预处理包括：含硫污水预处理、二级高速电脱盐降低排水含油量、化工装置的污水在装置区内将进行隔油等预处理；先经过预处理达到控制指标后进污水处理场统一处理。

中科炼化排放的废水主要产生于工艺装置、储运系统和公用工程。废水的类别按水质分为含硫污水、含油污水（低浓度污水）、含盐污水（高浓度污水）及生活污水等。废水来源情况见下表。

表 3-4 废水来源情况

序号	装置（单元）名称	废水类别	排放源	排放规律	排放去向
一	工艺装置				
1	常减压装置	含油污水	机泵冷却、冲洗地面	连续	低浓度污水生化处理系统
		含硫污水	初常顶回流罐、减顶油水分离罐	连续	酸性水汽提装置
		含盐污水	电脱盐罐	连续	高浓度污水生化处理系统
2	催化裂化装置、催化烟气脱硫脱销装置	含油污水	机泵冷却、冲洗地面、稳定塔顶回流罐、设备低点	间断、连续	低浓度污水生化处理系统
		含硫污水	酸性水缓冲罐、气压机出口油气分离器	连续	酸性水汽提装置
		含盐废水	洗涤塔	连续	污水处理场
3	加氢裂化装置	含油污水	机泵冷却、设备低点、地面冲洗	连续	低浓度污水生化处理系统
		含硫污水	冷高压分离器、冷低压分离器、汽提塔顶回流罐、脱丁烷塔顶回流罐	连续	酸性水汽提装置
4	轻烃回收装置	含油污水	机泵冷却、冲洗地面	连续	低浓度污水生化处理系统
		含硫污水	脱丁烷塔进料缓冲罐、脱丁烷塔顶回流罐	连续	酸性水汽提装置
5	连续重整装置	含油污水	回流罐、机泵冷却等	连续	低浓度污水生化处理系统
		含硫污水	加氢气液分离器及汽提塔回流罐	连续	酸性水汽提装置
6	PSA 氢气提浓装置	含油污水	机泵冷却、冲洗地面	间断	低浓度污水生化处理系统
7	柴油加氢精制装置	含油污水	机泵冷却、设备低点、地面冲洗	连续	低浓度污水生化处理系统
		含硫污水	热低分气分液罐、脱硫化氢汽提塔顶回流罐	连续	酸性水汽提装置
8	渣油加氢脱硫装置	含油污水	机泵冷却、设备低点、地面冲洗	连续	低浓度污水生化处理系统
		含硫污水	冷高压分离器、冷低压分离器、汽提塔顶回流罐	连续	酸性水汽提装置
9	气体分馏装置	含油污水	机泵冷却、冲洗地面	连续	低浓度污水生化处理系统
10	烷基化装置	含油污水	机泵冷却	连续	低浓度污水生化处理系统
		中和废水	中和池、锅炉排污等	连续	低浓度污水生化处理系统
11	MTBE 装置	含油污水	甲醇回收塔、地面冲洗水	间断	低浓度污水生化处理系统
12	气体、液化气精制装置	含油污水	水洗分离罐、机泵冷却、尾气脱臭设施	连续	低浓度污水生化处理系统
13	煤油加氢精制装置	含油污水	机泵冷却、冲洗地面	连续	低浓度污水生化处理系统
		含硫污水	低压分离器、汽提塔顶回流罐	间断	酸性水汽提装置

序号	装置（单元）名称	废水类别	排放源	排放规律	排放去向
14	硫磺回收装置	含油污水	机泵冷却、冲洗地面	连续	低浓度污水生化处理系统
		含硫污水	酸性气分液罐	连续	酸性水汽提装置
15	酸性水汽提装置	含油污水	水封罐、机泵冷却及开停工	连续	低浓度污水生化处理系统
		脱硫净化水	汽提净化水	连续	低浓度污水生化处理系统
16	溶剂再生装置	含油污水	机泵冷却、设备低点、地面冲洗	连续	低浓度污水生化处理系统
17	煤制氢装置	含油污水	粉煤气化、酸性气脱除废水	连续	低浓度污水生化处理系统
		含氨废水	变换装置汽提塔排放	连续	酸性水汽提装置
18	S-ZORB 装置	含油污水	机泵冷却、地面冲洗	连续	低浓度污水生化处理系统
		含硫污水	冷产物汽液分离罐、稳定塔回流罐	间断	酸性水汽提装置
19	干气回收分离装置	含油污水	污水罐、地面冲洗	连续	低浓度污水生化处理系统
		含硫污水	硫化气压缩机入口吸入罐	间断	酸性水汽提装置
20	废碱处理装置	含碱废水	废碱处理单元	连续	高浓度污水生化处理系统
21	高密度聚乙烯装置	含油污水	切粒水排放	连续	低浓度污水生化处理系统
22	乙醇胺装置	含油污水	真空脱水塔、氨吸收塔等	连续	低浓度污水生化处理系统
23	EO/EG 装置	工艺废水	工艺装置	连续	低浓度污水生化处理系统
24	聚丙烯装置（35）	含油污水	汽蒸干燥单元洗涤塔等	连续	低浓度污水生化处理系统
		含油污水	切粒水罐、游离水分离器	间断	低浓度污水生化处理系统
25	聚丙烯装置（20）	含油污水	汽蒸干燥单元洗涤塔等	连续	低浓度污水生化处理系统
		含油污水	切粒水罐	间断	低浓度污水生化处理系统
26	丁二烯抽提装置	含油污水	溶剂回收塔	连续	低浓度污水生化处理系统
27	裂解汽油加氢装置	含油污水	污水罐	间断	低浓度污水生化处理系统
28	蒸汽裂解装置	含油污水	生产污水	连续	低浓度污水生化处理系统
29	EVA 装置	含油污水	切粒水	连续	低浓度污水生化处理系统
二	储运设施				
1	油品储罐区	含油污水	油罐切水、油罐及地面清洗水	间断	低浓度污水生化处理系统
三	公用工程				
1	动力站	锅炉废水	锅炉排水	连续	循环水系统
2	脱盐车站	生产废水	脱盐设施	连续	污水回用设施
3	炼油循环水场	含盐污水	循环水场	连续	污水回用设施
		含油污水	循环水场	连续	高浓度污水生化处理系统
4	化工循环水场	清净废水	循环水场	连续	污水回用设施

序号	装置（单元）名称	废水类别	排放源	排放规律	排放去向
5	动力循环水场	清净废水	循环水场	连续	污水回用设施
6	污水回用设施	废水	再生利用设施	连续	高浓度污水生化处理系统
四	雨水设施				
1	雨水设施	含油污水	厂区	间断	低浓度污水生化处理系统
五	生活设施				
1	生活设施	生活污水	生活设施	间断	低浓度污水生化处理系统

中科炼化厂区设有污水处理场，建设规模：1300m³/h，其中：高浓度污水处理系统（高含盐含油污水）500m³/h，主要处理来自全厂的碱渣预处理后污水、循环水的排污水等；低浓度污水处理系统（含油污水）800m³/h，主要处理来自全厂的含油污水、初期含油雨水等。

中科炼化设置污水回用设施，其设计规模为 800m³/h。

酸性水汽提装置处理含硫污水，产生汽提净化水大部分回用于常减压、催化、煤油加氢、柴油加氢等上游装置，剩余部分排放至污水处理场。

高含盐含油污水和含油污水两个系列主要工艺组成如下：

①含油污水：调节均质罐、一体化除油器、两级气浮、泥膜混合法缺氧生化池（A）、泥膜混合法好氧生化池（O）、沉淀池、曝气生物滤池（BAF）、过滤、消毒回用。

②高含盐含油污水：调节均质罐、一体化除油器、两级气浮、活性污泥法缺氧生化池（A）、活性污泥法好氧生化池（O）、沉淀池、MBBR、气浮过滤、臭氧催化氧化池、曝气生物滤池脱总氮（BAF）、高密度沉淀池排放。

③再生利用：预处理、超滤、反渗透。

含油污水适度处理后，全部回用到炼油循环水系统、动力站循环水系统作为补充水；生产废水进行超滤反渗透再生利用处理回用，再生利用设施的排水进入高含盐含油污水系统达标处理，高含盐含油污水处理合格后与烟气脱硫脱硝水一起排海。

低浓度污水处理系统，经处理后出水回用，水质执行《石油化工污水再生利用设计规范》（SH3173-2013）回用水水质标准。

高浓度污水处理系统，经处理后出水达标排放，水质满足《石油炼制工业污染物排放标准》（GB31570-2015）、《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571-2015）、《合成树脂工业污染物排放标准（GB31572-2015）》、《广东省水污染物排放限值》（DB44/26-

2001)。废水排放情况见下表。

表 3-5 废水排放情况

排放点	排放量 (t)	污染物控制指标及限值	达标率 (%)	去向	pH	污染物	浓度 (mg/L)	总量 (t)
污水总排口	3149471	COD≤60mg/L; 总磷≤0.5mg/L 氨氮≤8.0mg/L; 总氮≤40mg/L;	100	排海	7.84	COD	35.945	113.2073
						总磷	0.147	0.4638
						氨氮	0.248	0.781
						总氮	18.4	57.9518

3.3.2.4 废气治理措施

厂区生产过程中产生的废气包括有组织废气和无组织废气。

(1) 有组织废气

有组织废气污染源分为燃烧废气类和工艺废气类。

燃烧废气类包括各装置的加热炉、裂解炉和动力站等燃烧烟气，其主要污染物为 SO₂、NO_x、烟尘和非甲烷总烃等。

工艺废气类包括硫磺回收、催化裂化、烷基化、化工装置等设施等工艺废气，污染物有 SO₂、NO_x、粉尘和非甲烷总烃等。

(2) 无组织废气

无组织废气污染源包括：生产过程无组织工艺废气排放，机泵、阀门、法兰等设备动静密封点泄漏，原料、半成品、产品储存及调和过程损失，原料、产品装卸过程损失，废水集输、储存和处理处置过程逸散，采样过程损失，开停工、检维修过程损失，冷却塔/循环水冷却系统逸散。无组织污染源中前 4 类属于正常生产中的排放，后 4 类属于非正常生产情况下的排放。主要特征污染物为 VOCs。

主要废气污染源及治理设施情况详见表 3-6。

表 3-6 主要废气污染源及治理设施情况表

序号	装置（单元）名称	排放源	排放规律	污染物浓度 (mg/Nm ³)			处理方法	排放去向
				SO ₂	NO _x	颗粒物		
一	工艺装置							
1	常减压装置	加热炉	连续	15.5	100	20	低氮燃烧器、高烟囱排放	大气
2	催化裂化装置	余热锅炉	连续	36	44	20	脱硫脱硝	大气
3	加氢裂化装置	加热炉	连续	15.5	100	20	低氮燃烧器、	大气

序号	装置（单元）名称	排放源	排放规律	污染物浓度 (mg/Nm ³)			处理方法	排放去向
				SO ₂	NO _x	颗粒物		
							高烟囱排放	
4	连续重整装置	加热炉	连续	15.5	100	20	低氮燃烧器、高烟囱排放	大气
5	柴油加氢精制装置	加热炉	连续	15.5	100	20	低氮燃烧器、高烟囱排放	大气
6	渣油加氢装置	加热炉	连续	15.5	100	20	低氮燃烧器、高烟囱排放	大气
7	烷基化装置	废酸再生尾气	连续	100	100	20	洗涤净化	大气
8	煤油加氢精制装置	加热炉	连续	15.5	100	20	低氮燃烧器、高烟囱排放	大气
9	硫磺回收装置、煤制氢装置	尾气焚烧炉	连续	55	100	20	焚烧	大气
10	S-Zorb 装置	加热炉、再生烟气	连续	15.5	100	20	低氮燃烧器、高烟囱排放、脱硫脱硝	大气
11	EO/EG 装置	热氧化炉	连续	50	100	20	高烟囱排放	大气
12	裂解汽油加氢装置	再生废气	间歇	-	-	-	排气筒	大气
13	乙烯裂解装置	裂解炉烟气	连续	10	70	20	高烟囱排放	大气
14	EVA 装置	CTO 焚烧炉	连续	30	80	20	高烟囱排放	大气
二	公用工程							
1	动力站	锅炉	连续	35	35	10	脱硫脱硝、除尘	大气
2	工业废物处理设施	焚烧炉	连续	200	400	30	高烟囱排放	大气

厂区废气处理措施及 VOCs 排放控制措施包括以下内容：

（一）高空排放

炼油部分的加热炉、化工部分的裂解炉、蒸汽炉产生的烟气根据主要污染物的排放量通过 30~200m 等不同高度的烟囱达标排放。

（二）火炬焚烧

高架火炬部分，分别燃烧不同种类的废气，主要包括处理炼油生产装置废气火炬 2 个、化工生产装置气体火炬 2 个、煤制氢废气火炬 1 个以及酸性气火炬 1 个，以保证各装置在非正常工况下和事故状态时排放的污染物对环境所造成的影响降至最低。

根据化工区生产装置的低压火炬气排放情况，化工区设置公用低压火炬系统，且采用封闭式地面火炬。

（三）回收设施

①回收瓦斯气（炼油部分）

②油气回收设施

为了保护环境，减少挥发性油气的排放和对大气的污染，在汽油、芳烃类等油气挥发集中处设置油气回收设施。装车设施采用“膜分离+吸附剂吸附”处理方法，重质油品罐区采用“低温柴油吸收-碱液脱硫”+“催化氧化焚烧”处理方法。

③火炬气回收

④回收酸性气制取硫磺

（四）动力站锅炉燃烧烟气排放控制

CFB 锅炉烟气脱硫采用炉内石灰石脱硫及炉外半干法组合工艺，脱硝采用 SNCR 及 SCR 组合工艺，除尘采用电除尘及布袋除尘组合工艺，烟气通过 210m 高烟囱排放，同时在烟囱上配备烟气连续排放检测系统，对 NO_x 、 SO_2 、烟尘浓度及烟气量进行在线检测，保证其污染物排放达到超低排放的要求。

（五）炼油部分催化再生烟气排放控制

催化再生烟气的主要治理控制措施有：催化原料加氢预处理；催化烟气旋风分离及能量回收；催化再生烟气脱硫脱硝。

（六）装置工业炉燃烧废气排放控制

燃料气为脱硫后的干气，不足部分由外购天然气补充，大大减少了烟气中 SO_2 的排放量。

为了降低燃烧废气中氮氧化物的排放量，该项目各装置加热炉、乙烯装置裂解炉均采用低氮燃烧器，可达到 NO_x 排放指标的要求。

（七）废气焚烧处理

EO/EG 装置排放的含烃废气，均送往本装置内的废热锅炉焚烧处理后达标外排。

EVA 装置添加剂和造粒单元排放气、脱气、掺混、包装料斗排放气，经过 RTO 设施处理，净化气达标排放。

（八）其它装置工艺废气处理措施

烷基化废酸再生废气处理，重整装置再生尾气的碱洗处理，催化汽油精制装置再生尾气除尘，化工装置泄放气体装置水吸收处理。

（九）无组织排放废气及恶臭污染控制

1) 原油、轻质油品采用外浮顶罐、内浮顶罐储存；轻石脑油和轻污油采用低压拱顶罐，球罐和低压拱顶罐排放气体送火炬系统。生产过程中工艺管线、设备均采用有效的密封措施；轻油采样使用密闭的自动采样器；尽可能防止物料泄漏。

汽车装车采用底部液下密闭装车，有效减少油气排放，油气收集效率高。

铁路装车采用大鹤管液下密闭装车鹤管，集中灌装、集中收集，便于槽车对位，对不同长度槽车的适应性强，提高了油气收集效率。

2) 设油气回收设施

中科炼化在汽油、芳烃类等集中装车处设置油气回收设施。汽油采用冷凝法回收装置，芳烃类采用活性炭吸附法回收装置，回收率可达 97%以上，大大减少由于装卸过程中轻烃的排放。

3) 封闭式自动煤仓

厂内设置全封闭式自动煤仓，以减轻对周围环境的污染。

4) 采用密闭工艺，放空气体进气体回收及火炬系统

5) 硫磺回收装置液硫脱气设施

6) 含硫污水均密闭输送及储存

各装置产生的含硫污水均密闭管道输送，含硫污水原料水罐采用氮封和水封密闭措施，设置脱硫脱臭罐等，减少恶臭气体排放。

7) 乙醇胺/乙胺装置采用密闭泵及密闭采样系统

8) 污水处理场恶臭气体的处理

污水处理场设有臭气处理设施，设计规模为 70000Nm³/h，采用生物处理工艺、锅炉焚烧处理。恶臭气体经处理后，满足《石油炼制工业污染物排放标准》（GB31570-2015）特别排放限值要求。

9) 设备与管阀件泄漏检测与修复（LDAR）控制

挥发性有机物流经以下设备与管线时，进行泄漏检测与修复（LDAR）控制，包括：

a) 泵；b) 压缩机；c) 阀门；d) 开口阀或开口管线；e) 法兰及其它连接件；f) 泄压设备；g) 取样连接系统；h) 其它密封设备。

厂区废气处理分别采用高空排放、火炬焚烧和回收利用、综合治理等措施来达到国家排放标准后排放。废气污染物排放标准见表 3-7，废气排放情况见表 3-8。

表 3-7 废气污染物排放标准

标准类型	排放指标	标准名称	标准编号
废气	二氧化硫、氮氧化物、颗粒物、镍及其化合物、硫酸雾、非甲烷总烃、烟气量	《石油炼制工业污染物排放标准》	GB31570-2015
	硫化氢、非甲烷总烃、苯、甲苯、二甲苯、废气量	《恶臭污染物排放标准》	GB14554-93
	颗粒物、废气量、甲醇	广东省《大气污染物排放限值》	DB44/27-2001
	二氧化硫、氮氧化物、颗粒物、乙醛、非甲烷总烃、烟气量	《石油化学工业污染物排放标准》	GB31571-2015
	颗粒物乙醛、非甲烷总烃、废气量	《合成树脂工业污染物排放标准》	GB31572-2015
	二氧化硫、氮氧化物、烟尘、汞及其化合物、林格曼黑度、氨、烟气量	《火电厂大气污染物排放标准》	GB13223-2011
	颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、氯化氢、林格曼黑度、一氧化碳、氟化氢、二噁英、汞及其化合物、镉及其化合物、砷、镍及其化合物、铅及其化合物、铬、锡、锑、铜、锰及其化合物、非甲烷总烃、烟气量	《危险废物焚烧污染控制标准》	GB18484-2001

表 3-8 废气排放情况

项目	排放点	排放量 (万 Nm ³)	SO ₂		NO _x		烟尘		烟囱		去向	达标 率 (%)	污染物控制 指标及限值
			浓度 (mg/Nm ³)	总量 (t)	浓度 (mg/Nm ³)	总量 (t)	浓度 (mg/Nm ³)	总量 (t)	高度 (m)	内径 (m)			
燃烧 废气	常减压装置加热炉烟囱	93450.7378	0.627	0.586	48.707	45.517	2.53	2.366	120	4.2	大气	100	SO ₂ ≤ 50mg/Nm ³ , NO _x ≤100mg/Nm ³ , 烟尘≤20mg/Nm ³
	S Zorb 加热炉烟囱	87682.7358	0.594	0.521	49.450	43.359	2.03	1.78	60	1.4	大气	100	
	渣油加氢加热炉烟囱	23498.724	1.055	0.248	46.641	10.96	3.19	0.75	60	2	大气	100	
	加氢裂化加热炉烟囱	51169.0248	3.850	1.97	21.830	11.17	2.17	1.11	100	2.76	大气	100	
	柴油加氢加热炉烟囱	74344.5792	1.654	1.23	30.776	22.88	1.37	1.02	60	1.5	大气	100	
	连续重整装置联合排放烟囱	231511.2552	5.697	13.189	52.913	122.5	2.34	5.41	120	3.76	大气	100	
	煤油加氢加热炉烟囱	18225.2328	1.898	0.346	41.229	7.514	2.52	0.46	60	1.5	大气	100	
	工业焚烧排气口	6526.7093	1.961	0.128	68.794	4.49	0.98	0.064	50	0.7	大气	100	SO ₂ ≤ 100mg/Nm ³ , NO _x ≤300mg/Nm ³ , 烟尘≤30mg/Nm ³
	动力站锅炉烟囱	1508159.855	5.797	87.43	10.293	155.23	0.23	3.47	210	14.03	大气	100	SO ₂ ≤ 35mg/Nm ³ , NO _x ≤50mg/Nm ³ , 烟尘≤10mg/Nm ³
	乙烯裂解炉 F001 排口	143406.4704	0.000	0	53.645	76.93	2.36	3.38	60	3	大气	100	SO ₂ ≤ 50mg/Nm ³ , NO _x ≤100mg/Nm ³ , 烟尘≤20mg/Nm ³
	乙烯裂解炉 F002 排口	121038.852	0.000	0	61.509	74.45	2.41	2.916	60	3	大气	100	
	乙烯裂解炉 F003 排口	126559.986	0.070	0.089	50.087	63.39	4.89	6.187	60	3	大气	100	
	乙烯裂解炉 F004 排口	150637.0464	0.000	0	50.618	76.25	2.56	3.86	60	3	大气	100	
	乙烯裂解炉 F005 排口	162403.986	0.000	0	64.567	104.86	2.38	3.87	60	3	大气	100	
	乙烯裂解炉 F006 排口	97397.4456	0.000	0	69.334	67.53	2.18	2.12	60	3	大气	100	

项目	排放点	排放量 (万 Nm ³)	SO ₂		NO _x		烟尘		烟囱		去向	达标 率 (%)	污染物控制 指标及限值
			浓度 (mg/Nm ³)	总量 (t)	浓度 (mg/Nm ³)	总量 (t)	浓度 (mg/Nm ³)	总量 (t)	高度 (m)	内径 (m)			
	乙烯裂解炉 F007 排口	120404.5848	0.864	1.04	65.911	79.36	4.21	5.07	60	3	大气	100	
工艺 废气	催化裂化再生尾气烟囱	490789.9224	1.942	9.53	39.760	195.13 7	4.81	23.63	80	4.2	大气	100	SO ₂ ≤ 50mg/Nm ³ , NO _x ≤100mg/Nm ³ , 烟尘≤30mg/Nm ³
	烷基化装置焚烧裂解炉烟囱	8896.9848	2.877	0.256	27.167	2.417	/	/	50	0.6	大气	100	SO ₂ ≤ 100mg/Nm ³ , NO _x ≤100mg/Nm ³
	硫磺回收装置烟囱	168640.7808	8.900	15.009	/	/	/	/	140	3.35	大气	100	SO ₂ ≤100mg/Nm ³
	粉煤袋式过滤器三系列 循环风排气口	3212.856	/	/	/	/	0	0	/	/	大气	100	烟尘≤120mg/Nm ³
	粉煤过滤器二系列排气口	27006.408	/	/	/	/	0	0	/	/	大气	100	
	HDPE 挤压机干燥器排气筒	4979.3112	/	/	/	/	7.22	0.376	26	0.5	大气	100	烟尘≤20mg/Nm ³
	35PP 袋滤器排气口	6304.788	/	/	/	/	3.54	0.247	18	0.45	大气	100	
	35PP 干燥器抽风机排气口	6692.2224	/	/	/	/	4.52	0.348	28	0.75	大气	100	
	20PP 袋滤器排气口	3689.3568	/	/	/	/	6.42	0.15	12	0.35	大气	100	
	20PP 干燥器抽风机排气口	6849.816	/	/	/	/	5.76	0.496	25	0.85	大气	100	
	EO/EG 催化氧化炉排放口	21284.9448	0	0	0	0	1.85	0.428	40	1.6	大气	100	SO ₂ ≤ 50mg/Nm ³ , NO _x ≤100mg/Nm ³ , 烟尘≤30mg/Nm ³
总计		3764764.616	/	131.572	/	1163.944	/	68.24	/	/	/	100	/

3.3.2.5 固废处理情况

中科炼化产生的废渣（液）主要为废催化剂，废吸（脱）附剂、碱渣、污水处理场的“三泥”等。废渣（液）排放情况见表 3-9。

根据《国家危险废物名录》，在减量化、资源化、无害化的原则指导下，对中科炼化产生的固体废物进行鉴别，尽量减少其排放量，排出的废物首先考虑回收及综合利用，对无利用价值的废物进行焚烧或填埋等无害化处理。

在分类鉴别的基础上，采用设置碱渣处理设施、设置工业废物处理设施或外委有资质单位进行处理等方法处理、处置。危险废物首先进行综合利用，不能综合利用的，外委有危险废物经营资质的单位进行处置，未能及时清运的危险废物存放于危险废物暂存库内。危险废物暂存库位于厂区内，建筑面积约 1365m²，用于临时存放工艺装置生产过程中产生的废催化剂、废吸附剂、废瓷球、废溶剂等需要外委有资质单位处理或厂家回收的危险废物。危废暂存库采用钢筋混凝土框架结构，厂址选择和防渗满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）的要求，并设置臭气收集设施。

废物进行分类收集、分类暂存。为减少废物储存过程对环境造成的污染，危废袋装或桶装，所有装载废物的容器完好无损，不允许有渗滤液产生，容器材质满足相应强度要求，避免遗撒污染环境。库外按照要求设置警示标识等。

表 3-9 固体废物产生及处置情况一览表

序号	装置（单元）名称	废渣（液）名称	形态	固废类别	危废代码	排放频率	组成	排放去向
一	工艺装置							
1	催化裂化装置	废催化剂	固态	HW50	251-017-50	间断排放	Al ₂ O ₃	外委有资质单位处理
		SCR 废催化剂	固态	HW50	772-007-50	间断排放	钒钛系	外委有资质单位处理
2	加氢裂化装置	废保护剂	固态	HW50	251-016-50	4 年 1 次	NiO、MoO ₃	外委有资质单位处理
		废催化剂	固态	HW50	251-016-50	12 年 1 次	NiO、MoO ₃	外委有资质单位处理
		废瓷球	固态	HW50	251-016-50	4 年 1 次	Al ₂ O ₃ 、SiO ₂	外委有资质单位处理
3	轻烃回收装置	废脱硫催化剂	固态	HW49	900-041-49	1 年 1 次	C、硫化物	外委有资质单位处理
		废瓷球	固态	HW49	900-041-49	4 年 1 次	Al ₂ O ₃ 、SiO ₂ 、硫化物	外委有资质单位处理
		废碱渣	液态	HW35	251-015-35	间断	游离碱、硫代硫酸钠	厂区产品精制装置
		废纤维膜	固态	HW08	251-012-08	4 年 1 次	废纤维膜	焚烧设施
4	连续重整装置	废预加氢催化剂	固态	HW50	251-016-50	6 年 1 次	NiO、MoO ₃	外委有资质单位处理
		废重整催化剂	固态	HW50	251-019-50	10 年 1 次	含铂、锡等	外委有资质单位处理
		废催化剂粉尘	固态	HW50	261-165-50	1 年 1 次	含铂、锡等	外委有资质单位处理
		废脱氯剂	固态	HW50	261-165-50	1 年 1 次	Mo、Al ₂ O ₃	外委有资质单位处理
		废白土	固态	HW08	251-012-08	1 年 1 次	白土、污油	外委有资质单位处理或焚烧
		废干燥剂	固态	HW50	251-019-50	3 年 1 次	干燥剂等	外委有资质单位处理
		废瓷球	固态	HW50	251-016-50	4 年 1 次	Al ₂ O ₃ 、SiO ₂	外委有资质单位处理
		废瓷砂	固态	HW50	251-016-50	4 年 1 次	氧化硅	外委有资质单位处理
		废加氢脱烯烃催化剂	固态	HW50	251-016-50	8 年一次	氧化铝，氧化硅	外委有资质单位处理
		废鸟巢支撑剂	固态	HW50	251-016-50	4 年一次	氧化铝等	外委有资质单位处理

序号	装置（单元）名称	废渣（液）名称	形态	固废类别	危废代码	排放频率	组成	排放去向
5	PSA 氢气提浓装置	C40 吸附剂	固态	HW49	900-039-49	4 年一次	活性炭	工业废物焚烧处理
		HXBC-30D 吸附剂	固态	HW49	900-039-49	4 年一次	Al ₂ O ₃ 、硅胶、活性炭等	工业废物焚烧处理
		AS 吸附剂	固态	HW49	900-041-49	20 年一次	Al ₂ O ₃	工业废物焚烧处理
		HXSI-01 吸附剂	固态	HW49	900-041-49	20 年一次	SiO ₂	工业废物焚烧处理
		HXBC-15C 吸附剂	固态	HW49	900-039-49	20 年一次	Al ₂ O ₃ 、硅胶、活性炭等	工业废物焚烧处理
		HX-X 吸附剂	固态	HW49	900-039-49	20 年一次	活性炭	工业废物焚烧处理
		HX5A-98H 吸附剂	固态	HW49	900-039-49	20 年一次	活性炭	工业废物焚烧处理
6	柴油加氢精制装置	废保护剂	固态	HW50	251-016-50	4 年 1 次	Mo-Ni	外委有资质单位处理
		废催化剂	固态	HW50	251-016-50	9 年 1 次	W-Ni (Mo-Ni)	外委有资质单位处理
		废瓷球	固态	HW50	251-016-50	4 年 1 次	Al ₂ O ₃	外委有资质单位处理
7	渣油加氢脱硫装置	废催化剂	固态	HW50	251-016-50	1 年 1 次	Ni-Mo-Co	外委有资质单位处理
		废瓷球	固态	HW50	251-016-50	1 年 1 次	Al ₂ O ₃	外委有资质单位处理
8	气体分馏装置	废分子筛	固态	HW49	900-041-49	4 年 1 次	Al ₂ O ₃	外委有资质单位处理
		废脱硫剂	固态	HW49	900-041-49	4 年 1 次	ZnO	外委有资质单位处理
		废瓷球	固态	HW49	900-041-49	4 年 1 次	Al ₂ O ₃ 、SiO ₂	外委有资质单位处理
9	烷基化装置	废催化剂	固态	HW50	251-016-50	6 年 1 次	Al ₂ O ₃ 、贵金属	外委有资质单位处理
		废保护剂	固态	HW50	251-016-50	6 年 1 次	Al ₂ O ₃ 等	外委有资质单位处理
		废转化催化剂（一段）	固态	HW50	261-158-50	2 年 1 次	V ₂ O ₅ 、硫化物	外委有资质单位处理
		废转化催化剂（二段）	固态	HW50	261-158-50	4 年 1 次	V ₂ O ₅ 、硫化物	外委有资质单位处理
		废转化催化剂（三段）	固态	HW50	261-158-50	6 年 1 次	V ₂ O ₅ 、硫化物	外委有资质单位处理
		废转化催化剂（四段）	固态	HW50	261-158-50	10 年 1 次	V ₂ O ₅ 、硫化物	外委有资质单位处理
		废转化催化剂（五段）	固态	HW50	261-158-50	10 年 1 次	V ₂ O ₅ 、硫化物	外委有资质单位处理
		废陶瓷填料	固态	HW49	900-041-49	4 年 1 次	Al ₂ O ₃ 、SiO ₂ 、硫化物	外委有资质单位处理

序号	装置（单元）名称	废渣（液）名称	形态	固废类别	危废代码	排放频率	组成	排放去向
		废聚丙烯填料	固态	HW49	900-041-49	间断	聚丙烯、硫化物	外委有资质单位处理
		废活性炭	固态	HW49	900-039-49	5 年 1 次	活性炭	焚烧设施
10	MTBE 装置	废催化剂	固态	HW13	900-015-13	4 年 1 次	离子交换树脂	工业废物焚烧处理
		废脱酸剂	固态	HW13	900-015-13	1 年 1 次	树脂	工业废物焚烧处理
11	气体、液化气精制装置	废水解剂	固态	HW49	900 - 041 - 49	2 年 1 次	硫化物、活性炭	外委有资质单位处理
		废复合氧化剂	固态	HW49	900 - 041 - 49	2 年 1 次	硫化物	外委有资质单位处理
		废脱臭剂	固态	HW49	900-041-49	1 年 1 次	金属氧化物、硫化物	外委有资质单位处理
		废瓷球	固态	HW49	900 - 041 - 49	2 年 1 次	Al ₂ O ₃ 、SiO ₂ 、硫化物	外委有资质单位处理
		废碱渣	液态	HW35	251-015-35	间断	碱、硫化物	碱渣处理装置
12	煤油加氢装置	废催化剂	固态	HW50	251-016-50	8 年 1 次	MoO ₃ 、Al ₂ O ₃ 、SiO ₂ (Mo-Co)	外委有资质厂家处理
		废保护剂	固态	HW50	251-016-50	4 年 1 次	Mo-Ni	外委有资质厂家处理
		废瓷球	固态	HW50	251-016-50	4 年 1 次	Al ₂ O ₃ 、SiO ₂	外委有资质单位处理
13	硫磺回收装置	废硫磺回收催化剂（废 CLAU S 催化剂）	固态	HW50	251-016-50	3~5 年 1 次	氧化铝、硫化物	外委有资质单位处理
		废加氢催化剂（废钛基催化剂）	固态	HW50	251-016-50	3~5 年 1 次	硫化物、Co、Mo (Al ₂ O ₃ 、硫化物)	外委有资质单位处理
		废瓷球	固态	HW50	251-016-50	3~5 年 1 次	Al ₂ O ₃ 、SiO ₂ 及硫化物	外委有资质单位处理
14	酸性水汽提装置	废脱硫剂	固态	HW49	900-041-49	4 年 1 次	硫化物、碳	外委有资质单位处理
		废瓷球	固态	HW49	900-041-49	4 年 1 次	Al ₂ O ₃ 、SiO ₂ (Al ₂ O ₃ 、SiO ₂ 、硫化物)	外委有资质单位处理
15	溶剂再生装置	废活性炭	固态	HW49	900-039-49	4 年 1 次	硫化物、碳	工业废物焚烧处理场

序号	装置（单元）名称	废渣（液）名称	形态	固废类别	危废代码	排放频率	组成	排放去向
		废瓷球	固态	HW49	900-039-49	4 年 1 次	Al ₂ O ₃ 、SiO ₂	外委有资质单位处理
16	煤制氢装置	废吸附剂	固态	HW24	261-139-24	4 年 1 次	飞灰、Al ₂ O ₃ 、含 As	外委有资质单位处理
		变换炉废催化剂	固态	HW50	251-016-50	4 年 1 次	CoO、Mo、混合稀土、MgO、Al ₂ O ₃ 少量	外委有资质单位处理
		甲烷化炉废催化剂	固态	HW50	251-016-50	4 年 1 次	CoO、Mo、Al ₂ O ₃	外委有资质单位处理
		废甲醇	液体	HW06	900-404-06	每周 1 次	H ₂ S、COS、CH ₃ OH、HCN	加热气化后送入燃料气管网作为燃料
		气化粗渣	固态	一般固废	/	连续	残碳、水	综合利用
		气化细渣	固态	一般固废	/	连续	残碳、水	综合利用
17	催化裂化烟气脱硫装置	脱硫废渣	固态	HW50	251-017-50	1 年 1 次	Al ₂ O ₃	外委有资质单位处理
18	S-Zorb 装置	废吸附剂	固态	HW50	251-016-50	1 年 12 次	Al ₂ O ₃ 、NiO、ZnO、ZnS	外委有资质厂家处理
19	干气回收分离装置	废脱氧催化剂	固态	HW50	251-016-50	4 年 1 次	脱氧催化剂	外委有资质厂家处理
		废水解剂	固态	HW49	900 - 041 - 49	4 年 1 次	废水解剂	外委有资质厂家处理
		废脱硫剂	固态	HW49	900-041-49	1 年 1 次	硅胶等	外委有资质厂家处理
		废脱汞剂	固态	HW49	900-041-49	4 年 1 次	分子筛	外委有资质厂家处理
		废脱砷剂	固态	HW49	900-041-49	4 年 1 次	分子筛	外委有资质厂家处理
		废吸附剂	固态	HW49	900-039-49	4 年 1 次	HXBC-30D 吸附剂	工业废物焚烧处理
		吸附塔废吸附剂	固态	HW49	900-039-49	20 年 1 次	活性硅胶、活性碳和分子筛	工业废物焚烧处理
		原料气分液罐废吸附剂	固态	HW49	900-039-49	20 年 1 次	活性硅胶、活性碳和分子	工业废物焚烧处理

序号	装置（单元）名称	废渣（液）名称	形态	固废类别	危废代码	排放频率	组成	排放去向
							筛	
		各反应器废瓷球	固态	HW50	251-016-50	4 年一次	氧化铝	外委有资质厂家处理
		活性炭吸附罐废活性炭	固态	HW49	900-039-49	4 年一次	废活性炭	工业废物焚烧处理
20	高密度聚乙烯装置	催化剂细粉	固态	HW50	261-154-50	间断	二氧化硅含 1wt% 铬, 钛 0~3wt%	外委有资质厂家处理
		聚合物添加剂 (PE 催化剂污染衣物)	固态	HW50	261-154-50	间断	人员防护服, 用过的过滤器滤芯	外委有资质厂家处理
		聚合物添加剂	固态	HW50	261-154-50	间断	聚合物稳定剂	外委有资质厂家处理
		废吸附剂	固态	HW50	261-154-50	5 年一次	废分子筛	外委有资质厂家处理
		废活性铝	固态	HW50	261-154-50	5 年一次	活性铝	外委有资质厂家处理
		废催化剂自乙烯炔/氧转化器	固态	HW50	261-154-50	5 年一次	钯催化剂	外委有资质厂家处理
		污染的聚合物(自反应器区)	固态	HW50	261-154-50	极少	从废水池收集的聚乙烯和污泥	外委有资质厂家处理
		废化学品(只发生在偶然散落或容器损坏情况下)	液态	HW08	900-249-08	极少	废矿物油、抗静电剂或者溶于正己烷的烷基铝	工业废物焚烧处理
21	EO/EG 装置	废 EO 催化剂	固态	HW50	261-160-50	4 年 1 次	银	外委有资质厂家处理
		废脱硫床吸附剂	固态	HW49	900-039-49	2 年 1 次	活性炭	工业废物焚烧处理
		废 MEG 树脂	固态	HW13	900-015-13	1 年 1 次	树脂	工业废物焚烧处理
		废活性炭	固态	HW49	900-039-49	1 年 1 次	活性炭	工业废物焚烧处理
		QBF 塔底部废醇	液态	HW11	261-130-11	连续	水 41%wt MEG:58%wt 盐:7%wt	工业废物焚烧处理

序号	装置（单元）名称	废渣（液）名称	形态	固废类别	危废代码	排放频率	组成	排放去向
		GBF 塔底部废醇	液态	HW11	261-130-11	连续	MEG:30%wt DEG:62%wt 重醇+ 盐:8%wt	工业废物焚烧处理
		TEG 塔底部废醇	液态	HW11	261-130-11	连续	TEG:43%wt 重 醇:57%wt	工业废物焚烧处理
22	聚丙烯装置 (35)	废脱硫剂	固态	HW50	261-155-50	1 年 1 次	氧化铝、硫化锌、氧化锌	外委有资质单位处理
		废分子筛	固态	HW50	261-155-50	3 年 1 次	分子筛 (Al ₂ O ₃)	外委有资质单位处理
		废脱砷剂	固态	HW50	261-155-50	1 年 1 次	废氧化铝/氧化铜/氧化锌	外委有资质单位处理
		废油	液态	HW08	900-249-08	1 年 1 次	烃类、废油	工业废物焚烧处理
23	聚丙烯装置 (20)	废脱硫剂	固态	HW50	261-155-50	1 年 1 次	硫酸铝	外委有资质单位处理
		废分子筛	固态	HW50	261-155-50	3 年 1 次	分子筛	外委有资质单位处理
		废脱 CO 剂	固态	HW50	261-155-50	1 年 1 次	(CuO/ZnO/Al ₂ O ₃)	外委有资质单位处理
		废脱甲烷剂	固态	HW50	261-155-50	1 年 1 次	CuO/ZnO/Al ₂ O ₃	外委有资质单位处理
		废油	液态	HW08	900-249-08	间断	烃类、废油	工业废物焚烧处理
24	丁二烯抽提装置	废 TBC	固态	HW06	900-403-06	1 年 1 次	TBC、甲苯	外委有资质厂家处理
25	裂解汽油加氢 装置	废加氢催化剂	固态	HW50	251-016-50	3~5 年 1 次	钴、钼、镍	外委有资质厂家处理
		废瓷球	固态	HW50	251-016-50	3~5 年 1 次	废瓷球	外委有资质单位处理
26	乙烯裂解装置	废分子筛	固态	HW50	261-152-50	4 年 1 次	氧化铝、钡	外委有资质厂家处理
		废甲烷化催化剂	固态	HW50	261-152-50	4 年 1 次	氧化铝、镍	外委有资质厂家处理
		废碳三加氢催化剂	固态	HW50	261-152-50	4 年 1 次	氧化铝、钡、银	外委有资质厂家处理
		废碳二加氢脱砷催化剂	固态	HW50	261-152-50	4 年 1 次	Pd 助剂、氧化铅、氧化铝	外委有资质厂家处理
		清焦渣	固态	HW08	900-249-08	1 年 1 次	碳及高分子烃聚合物	工业废物焚烧处理
		过滤器烃聚合物	液态	HW11	900-013-11	1 年 1 次	碳及高分子烃聚合物	工业废物焚烧处理

序号	装置（单元）名称	废渣（液）名称	形态	固废类别	危废代码	排放频率	组成	排放去向
		瓷球干燥器	固态	HW50	261-152-50	4 年 1 次	氧化硅、氧化铝等	外委有资质单位处理
		废碱液	液态	HW35	251-015-35	1 年一次	Na2S:0.5-3.5wt%、 NaOH:0.7-1.5wt%、 Na2CO3:5.0-6.1wt%	去碱渣处理
27	EVA 装置	废溶剂	液态	HW50	900-048-50	1 年 1 次	VA40%油20%溶剂40%	焚烧或回收
		废油	液态	HW08	900-249-08	连续	油 30-40%，溶剂 50-70%，VA20%	工业废物焚烧处理
		蜡	固态	HW08	251-002-08 (专篇中没有)	连续	低聚物、溶剂、VA、油	工业废物焚烧处理
		废引发剂	液态	HW50	900-048-50	连续	过氧化物 0.07wt% 溶剂：99.3wt%	工业废物焚烧处理
		废液	液态	HW13	265-103-13	10 次年 (紧急联锁停车)	EVA/水/VA 混合物	工业废物焚烧处理
28	芳烃抽提装置	废溶剂	液态	HW06	900-404-06	1 年 1 次	环丁砜聚合物（含水）	工业废物焚烧处理
		废白土	固态	HW08	251-012-08	1~2 次/年	废白土吸附少量烯烃	外委有资质单位处理
		废瓷球	固态	HW08	251-012-08	1 次/4 年	含少量油废惰性瓷球	外委有资质单位处理
29	动力站	脱硫灰渣	固态	一般固废	/	连续	飞灰	综合利用
		粉煤灰	固态	一般固废	/	连续	飞灰	综合利用
		炉渣	固态	一般固废	/	连续	炉渣	综合利用
		化学水废树脂	固态	HW13	900-015-13	间断	废离子交换树脂	工业废物焚烧处理
		废催化剂	固态	HW50	772-007-50	3~4 年一次	钒、钛等	外委有资质单位处理

序号	装置（单元）名称	废渣（液）名称	形态	固废类别	危废代码	排放频率	组成	排放去向
30	各生产装置	废润滑油	液态	HW08	900-249-08	间断	润滑油	送常减压装置回炼
二	公用工程							
1	污水处理场	油泥	固态	HW08	251-003-08	间断	油、泥	工业废物焚烧处理
		浮渣	固态	HW08	251-004-08	间断	油、泥	工业废物焚烧处理
		剩余活性污泥	固体	一般固废	/	间断	泥	干化后送工业废物焚烧处理
2	工业废物焚烧处理场	灰渣	固态	HW18	772-003-18	间断	灰渣	外委有资质单位处理
3	储运系统	废活性炭	固态	HW49	900-039-49	间断	活性炭	工业废物焚烧处理
4	储运系统	罐底泥	固态	HW08	251-003-08	间断	泥沙	外委有资质单位处理

3.4 各设施涉及的有毒有害物质清单

梳理企业主要原辅料、产品、中间产物、废水、废气、固废等涉及的有毒有害物质清单。

主要包括：1.列入《中华人民共和国水污染防治法》规定的有毒有害水污染物名录的污染物；2.列入《中华人民共和国大气污染防治法》规定的有毒有害大气污染物名录的污染物；3.《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》规定的危险废物；4.国家和地方建设用地土壤污染风险管控标准管控的污染物；5.列入优先控制化学品名录内的物质；6.其他根据国家法律法规有关规定应当纳入有毒有害物质管理的物质。

企业主要原辅料、产品、中间产物、废水、废气、固废等涉及的有毒有害物质信息清单见表 3-10。

表 3-10 企业涉及的有毒有害物质信息清单

序号	有毒有害物质名称	毒物分级	形态	存在形式	存在位置（具体位置名称）
1	原油	IV	液态	原料	原油罐区、常减压装置
2	甲烷	IV	气态	中间产品	罐区、乙烯裂解装置、EO/EG 装置
3	乙烷	IV	气态	中间产品	罐区、气分装置
4	乙烯	IV	加压液态	中间产品	乙烯球罐区、乙烯低温罐区、乙烯裂解装置、高密度聚乙烯装置、聚丙烯装置、EVA 装置等
5	丙烷	IV	加压液态	中间产品	A323 低温丙烷罐区、轻烃回收、气分装置、EVA 装置等
6	丙烯	IV	加压液态	中间产品	丙烯罐组、气分装置、乙烯裂解装置、聚丙烯装置、EVA 装置等
7	正丁烷	IV	气态	中间产品	丙丁烷球罐区、轻烃回收、烷基化装置
8	异丁烷	IV	气态	原料、中间产品	A311 抽余 C4、异丁烷罐区、轻烃回收、烷基化、高密度聚乙烯装置
9	1-丁烯	IV	液态	产品	丁二烯、液化燃料、丁烯-1 罐组、聚丙烯装置
10	1, 3-丁二烯	III	液态	产品	丁二烯、液化燃料、丁烯-1 罐组、丁二烯抽提
11	戊烷	III	液态	原料	液化石油气原料罐区、S-ZORB 装置
12	硫化氢	II	气态	废气排放物	罐区、生产装置
13	二氧化硫	III	气态	废气排放物	罐区、生产装置



序号	有毒有害物质名称	毒物分级	形态	存在形式	存在位置（具体位置名称）
14	硫	II	液态	产品	硫磺回收装置
15	液化石油气	IV	液态	原料、中间产品	液化石油气罐区、生产装置
16	石脑油	IV	液态	产品	A306 石脑油罐区、生产装置
17	汽油	IV	液态	产品	A307 成品汽油罐区、炼油生产装置
18	煤油	IV	液态	产品	A304 汽煤柴中间罐区、炼油生产装置
19	柴油	IV	液态	产品	A310 成品柴油罐区、炼油生产装置
20	渣油	/	液态	中间产物	A303 重油中间原料罐区、炼油生产装置
21	苯	I	液态	产品	A313 芳烃罐区、芳烃抽提、裂解汽油加氢
22	甲苯	III	液态	产品	A313 芳烃罐区、芳烃抽提、裂解汽油加氢
23	对二甲苯	III	液态	产品	A313 芳烃罐区、连续重整、裂解汽油加氢
24	环氧乙烷	I	液态	产品	EO/EG 罐区、EO/EG 装置、EOA 装置
25	乙醇胺	IV	液态	产品	EOA 产品罐区、EOA 装置
26	甲醇	III	液态	原料	A302 己烯-1、甲醇罐区、MTBE 装置
27	乙酸乙烯酯	IV	液态	原料	醋酸乙烯罐区、EVA 装置
28	煤粉尘	III	固态	原料	圆形料仓、煤制氢装置、动力站
29	二甲基二硫	III	液态	辅料	生产装置
30	四氯乙烯	IV	液态	辅料	连续重整装置
31	氨气	IV	气态	原料	A302 液氨罐区、硫磺回收、EOA 装置
32	氢氧化钠	IV	液态	原料	A334 化学药剂品罐区、煤制氢
33	盐酸	III	液态	原料	A334 化学药剂品罐区、煤制氢
34	硫酸	III	液态	原料	A334 化学药剂品罐区
35	次氯酸钠溶液	/	液态	辅料	生产装置
36	氯气	II	气态	辅料	生产装置
37	环丁砜	II	液态	辅料	芳烃抽提
38	异戊烷	IV	液态	原料	液化石油气原料罐区、S-ZORB 装置
39	三乙基铝	II	液态	辅料	聚丙烯装置
40	乙二醇	IV	液态	产品	乙二醇二乙二醇罐区、EO/EG 装置
41	二乙二醇	III	液态	产品	乙二醇二乙二醇罐区、EO/EG 装置
42	三乙二醇	IV	液态	产品	A322 化工产品罐区、EO/EG 装置

序号	有毒有害物质名称	毒物分级	形态	存在形式	存在位置（具体位置名称）
43	二乙醇胺	IV	液态	产品	EOA 产品罐区、EOA 装置
44	乙二胺	III	液态	产品	EOA 产品罐区、EOA 装置
45	二亚乙基三胺	IV	液态	辅料	化工生产装置
46	N, N-二甲基甲酰胺	III	液态	辅料	化工生产装置
47	丙炔	/	气态	中间产物	罐区、生产装置
48	乙烯基乙炔	/	气态	中间产物	罐区、生产装置
49	异丁烯	IV	气态	中间产物	罐区、生产装置
50	甲基叔丁基醚（MTBE）	IV	液态	产品	A309 汽油组分罐区、MTBE 装置

4 自行监测方案

4.1 重点设施及疑似污染区域识别

4.1.1 重点单元情况

中科炼化装置平面位置图见图 3-1，根据地块内主要装置设施情况、污染物迁移途径等，识别企业内部可能通过渗漏、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。可根据重点设施在企业内分布情况，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。

存在土壤或地下水污染隐患的重点设施一般包括但不限于：

- (1) 涉及有毒有害物质的生产区或生产设施；
- (2) 涉及有毒有害物质的原辅材料、产品、固体废物等的贮存或堆放区；
- (3) 涉及有毒有害物质的原辅材料、产品、固体废物等的转运、传送或装卸区；
- (4) 贮存或运输有毒有害物质的各类罐槽或管线；
- (5) 三废（废气、废水、固体废物）处理处置或排放区。

根据中科炼化收集资料，人员访谈，各主要设施信息、装置平面位置图等，识别企业内部存在土壤或地下水污染隐患的重点设施。中科炼化重点场所或者重点设施设备清单见表 4-1。重点场所或者重点设施设备分布图见图 4-1。

表 4-1 重点场所和重点设施设备情况

序号	涉及工业活动	重点场所或者重点设施设备	名称	部门
1	生产区	生产装置区	1000 万吨/年常减压装置	炼油一部
2	液体储存	地下储罐	地下轻污油罐（石脑油）V-910	炼油一部
3	液体储存	废水暂存池	常减压装置 4#污水提升池	炼油一部
4	生产区	生产装置区	420 万吨/年催化裂化装置	炼油一部
5	货物的储存和传输	开放式装卸	脱硫废渣装袋	炼油一部
6	液体储存	地下储罐	轻污油罐 V-309	炼油一部
7	液体储存	废水暂存池	催化裂化装置 3#污水提升池	炼油一部
8	生产区	生产装置区	200 万吨/年轻烃回收装置	炼油一部
9	液体储存	地下储罐	地下轻污油罐（石脑油）V-904	炼油一部
10	液体储存	地下储罐	地下溶剂罐 V-403（MDEA 溶液）	炼油一部
11	液体储存	地下储罐	地下碱渣罐 V-505	炼油一部
12	液体储存	废水暂存池	轻烃回收装置 5#污水提升池	炼油一部



序号	涉及工业活动	重点场所或者重点设施设备	名称	部门
13	生产区	生产装置区	240 万吨/年 S-ZORB 装置	炼油一部
14	液体储存	地下储罐	地下污油罐 V-204	炼油一部
15	生产区	生产装置区	70 万吨/年气体分馏装置	炼油一部
16	生产区	生产装置区	20 万吨/年 MTBE 装置	炼油一部
17	液体储存	地下储罐	甲醇回收罐 V-106	炼油一部
18	液体储存	地下储罐	地下污油罐 V-303	炼油一部
19	生产区	生产装置区	30 万吨/年烷基化装置	炼油一部
20	液体储存	地下储罐	浓硫酸地下槽 V-311	炼油一部
21	液体储存	地下储罐	地下污油罐 V-406	炼油一部
22	液体储存	废水暂存池	烷基化装置中和池	炼油一部
23	液体储存	废水暂存池	烷基化、煤油加氢、MTBE、柴油加氢装置 8#污水提升设施	炼油一部
24	生产区	生产装置区	气体、液化气精制装置	炼油一部
25	液体储存	废水暂存池	S-zorb、产品精制、气体分馏装置 2#污水提升池	炼油一部
26	液体储存	地下储罐	地下溶剂罐 V-305 (MDEA 溶液)	炼油一部
27	液体储存	地下储罐	地下碱液罐 V-608 (氢氧化钠溶	炼油一部
28	生产区	生产装置区	440 万吨/年渣油加氢脱硫装置	炼油二部
29	液体储存	地下储罐	地下污油罐 V-303	炼油二部
30	液体储存	地下储罐	地下废胺液罐 V-304	炼油二部
31	液体储存	废水暂存池	渣油加氢装置 6#污水提升池	炼油二部
32	生产区	生产装置区	180 万吨/年连续重整装置	炼油二部
33	液体储存	地下储罐	地下轻污油罐 V-505	炼油二部
34	液体储存	废水暂存池	连续重整装置 9#污水提升	炼油二部
35	生产区	生产装置区	200 万吨/年加氢裂化装置	炼油二部
36	液体储存	地下储罐	地下污油罐 V-306	炼油二部
37	液体储存	地下储罐	地下废胺液罐 V-307	炼油二部
38	液体储存	废水暂存池	加氢裂化装置 7#污水提升池	炼油二部
39	生产区	生产装置区	200 万吨/年柴油加氢装置	炼油二部
40	液体储存	地下储罐	地下污油罐 V-302	炼油二部
41	液体储存	地下储罐	地下废胺液罐 V-306	炼油二部
42	生产区	生产装置区	150 万吨/年煤油加氢精制装置	炼油二部
43	液体储存	地下储罐	地下污油罐 V-304	炼油二部
44	生产区	生产装置区	10 万标准立方米/时 PSA 氢气提浓装置	炼油二部
45	生产区	生产装置区	40 万吨/年干气回收分离装置	炼油二部
46	液体储存	地下储罐	地下污油罐 V-111	炼油二部
47	液体储存	地下储罐	地下废胺液罐 V-210	炼油二部
48	液体储存	废水暂存池	干气回收分离装置 10#污水提升池	炼油二部



序号	涉及工业活动	重点场所或者重点设施设备	名称	部门
49	生产区	生产装置区	煤制氢装置	炼油三部
50	液体储存	废水暂存池	煤制氢污水提升池	炼油三部
51	液体储存	地下储罐	煤制氢甲醇罐	炼油三部
52	液体储存	池体类储存	煤制氢气化中间渣场	炼油三部
53	液体储存	池体类储存	煤制氢事故渣池	炼油三部
54	液体储存	废水暂存池	煤制氢生活污水池	炼油三部
55	生产区	生产装置区	3x13 万吨年硫磺回收装置	炼油三部
56	货物的储存和运输	开放式装卸	硫铵厂房	炼油三部
57	液体储存	地下储存池	脱硫区地坑	炼油三部
58	液体储存	地下储存池	1 号-3 号液硫池	炼油三部
59	液体储存	废水暂存池	硫磺回收装置 1#污水提升设施	炼油三部
60	生产区	生产装置区	溶剂再生装置	炼油三部
61	液体储存	地下储罐	地下溶剂罐 V-105（脱硫剂 MDEA）	炼油三部
62	生产区	生产装置区	酸性水汽提装置	炼油三部
63	液体储存	地下储罐	汽提装置地下污油罐 V-117	炼油三部
64	生产区	生产装置区	80 万吨/年乙烯装置	化工一部
65	液体储存	废水暂存池	乙烯装置冷区、热区污水提升池 1	化工一部
66	液体储存	地下储罐	乙烯装置压缩区污油罐 V-223	化工一部
67	液体储存	地下储罐	乙烯装置压缩区废碱罐 V-220	化工一部
68	液体储存	地下储罐	乙烯装置含油污水罐 V-156	化工一部
69	液体储存	废水暂存池	乙烯装置急冷区、压缩区、裂解炉区污水提升池 2	化工一部
70	生产区	生产装置区	40 万吨/年裂解汽油加氢装置	化工一部
71	液体储存	地下储罐	污水罐 V-791	化工一部
72	液体储存	地下储罐	污油罐 V-792	化工一部
73	液体储存	废水暂存池	裂解汽油加氢污水提升池	化工一部
74	生产区	生产装置区	20 万吨/年芳烃抽提装置	化工一部
75	液体储存	地下储罐	地下溶剂罐 V-107（苯）	化工一部
76	液体储存	废水暂存池	芳烃抽提污水提升池	化工一部
77	生产区	生产装置区	13 万吨/年丁二烯抽提装置	化工一部
78	液体储存	地下储罐	地下罐 V-408（1,3-丁二烯）	化工一部
79	液体储存	废水暂存池	丁二烯污水提升池	化工一部
80	生产区	生产装置区	化工区燃料气回收、地面火炬	化工一部
81	生产区	生产装置区	35 万吨/年高密度聚乙烯装置	化工二部
82	液体储存	废水暂存池	HDPE 污水池	化工二部
83	液体储存	废水暂存池	HDPE 污水提升池	化工二部
84	生产区	生产装置区	10 万吨/年 EVA 装置	化工二部
85	散装液体转运与厂	液体物料装卸	添加机油设施	化工二部



序号	涉及工业活动	重点场所或者重点设施设备	名称	部门
	内运输			
86	液体储存	废水暂存池	EVA 污水提升池	化工二部
87	液体储存	废水暂存池	废 PO 池	化工二部
88	液体储存	废水暂存池	EVA 污水池	化工二部
89	货物的储存和传输	开放式装卸	EVA 袋装	化工二部
90	生产区	生产装置区	35 万吨/年聚丙烯装置	化工二部
91	液体储存	废水暂存池	35 万吨/年聚丙烯装置污水提升池	化工二部
92	生产区	生产装置区	20 万吨/年聚丙烯装置	化工二部
93	液体储存	废水暂存池	20 万吨/年聚丙烯装置污水提升池	化工二部
94	生产区	生产装置区	25/40 万吨/年环氧乙烷/乙二醇装置	化工三部
95	液体储存	地下储罐	EG/水放净罐 V-406	化工三部
96	液体储存	废水暂存池	EO/EG 污水提升池	化工三部
97	其他活动区	应急收集设施	EO/EG 事故池	化工三部
98	液体储存	接地储罐	环氧乙烷罐区	化工三部
99	生产区	生产装置区	5 万吨/年乙醇胺装置	化工三部
100	液体储存	废水暂存池	乙醇胺污水提升池	化工三部
101	散装液体转运与厂内运输	液体物料装卸	汽车气液体装卸区	储运部
102	货物的储存和传输	包装货物装卸	化工固体产品装卸区	储运部
103	散装液体转运与厂内运输	液体物料装卸	火车装卸区（未投用）	储运部
104	货物的储存和传输	包装货物储存和暂存	化工固体产品包装及仓库	储运部
105	液体储存	废水暂存池	包装、汽车及铁路装车区 20# 污水提升池	储运部
106	散装液体转运与厂内运输	液体物料装卸	化工液体装卸区	储运部
107	液体储存	接地储罐	A334 化学药剂品罐区	储运部
108	液体储存	接地储罐	A307 成品汽油罐区 (20000m ³ X12)	储运部
109	液体储存	地下储罐	成品汽油罐区轻污油罐 V-001	储运部
110	散装液体转运与厂内运输	传输泵	成品汽油罐泵区	储运部
111	液体储存	接地储罐	原油罐区	储运部
112	液体储存	地下储罐	原油罐区污油罐	储运部
113	散装液体转运与厂内运输	传输泵	原油罐泵区	储运部
114	液体储存	废水暂存池	原油罐区 15# 污水提升池	储运部
115	液体储存	接地储罐	A314 燃料油罐区	储运部



序号	涉及工业活动	重点场所或者重点设施设备	名称	部门
116	散装液体转运与厂内运输	传输泵	燃料油罐泵区	储运部
117	液体储存	接地储罐	成品汽油罐区 (30000m ³ X6)	储运部
118	散装液体转运与厂内运输	传输泵	成品汽油罐泵区	储运部
119	液体储存	接地储罐	A310 成品柴油罐区	储运部
120	散装液体转运与厂内运输	传输泵	成品柴油罐泵区	储运部
121	液体储存	接地储罐	A313 芳烃罐区一	储运部
122	液体储存	地下储罐	芳烃罐区一地下污油罐 A313-V201	储运部
123	散装液体转运与厂内运输	传输泵	芳烃罐区一泵区	储运部
124	液体储存	接地储罐	A309 汽油组分罐区	储运部
125	液体储存	地下储罐	汽油组分罐区地下污油罐	储运部
126	生产区	生产装置区	汽油调合设施	储运部
127	散装液体转运与厂内运输	传输泵	汽油调合罐区泵区	储运部
128	液体储存	接地储罐	A304 汽煤柴中间罐区	储运部
129	散装液体转运与厂内运输	传输泵	汽煤柴中间罐泵区	储运部
130	液体储存	地下储罐	汽煤柴中间罐区地下污油罐 A304-V001	储运部
131	液体储存	接地储罐	A312 污油罐区	储运部
132	液体储存	地下储罐	污油罐区地下污油罐 A312-V001	储运部
133	散装液体转运与厂内运输	传输泵	污油罐泵区	储运部
134	液体储存	接地储罐	A303 重油中间原料罐区	储运部
135	散装液体转运与厂内运输	传输泵	重油中间原料罐泵区	储运部
136	液体储存	接地储罐	A305 丙烷罐区 (球罐)	储运部
137	散装液体转运与厂内运输	传输泵	丙烷罐泵区	储运部
138	液体储存	接地储罐	液化气原料罐区 (球罐)	储运部
139	散装液体转运与厂内运输	传输泵	液化气原料罐泵区	储运部
140	液体储存	接地储罐	A305 异戊烷罐区 (球罐)	储运部
141	散装液体转运与厂内运输	传输泵	异戊烷罐泵区	储运部



序号	涉及工业活动	重点场所或者重点设施设备	名称	部门
142	液体储存	地下储罐	异戊烷罐区地下污油罐	储运部
143	液体储存	接地储罐	A311 抽余 C4、异丁烷罐区（球罐）	储运部
144	散装液体转运与厂内运输	传输泵	抽余 C4、异丁烷罐泵区	储运部
145	液体储存	接地储罐	A302 液氨罐区（球罐）	储运部
146	散装液体转运与厂内运输	传输泵	液氨罐泵区	储运部
147	液体储存	接地储罐	A302 己烯-1、甲醇罐区	储运部
148	液体储存	地下储罐	化工原料罐区污油罐	储运部
149	散装液体转运与厂内运输	传输泵	己烯-1、甲醇罐泵区	储运部
150	液体储存	接地储罐	A313 芳烃罐区二	储运部
151	液体储存	地下储罐	芳烃罐区二 污油罐 A313-V101	储运部
152	散装液体转运与厂内运输	传输泵	芳烃罐区二 泵区	储运部
153	液体储存	接地储罐	船用原料油罐区	储运部
154	液体储存	接地储罐	A308 航煤罐区	储运部
155	液体储存	地下储罐	航煤罐区地下污油罐 A308-V001	储运部
156	散装液体转运与厂内运输	传输泵	航煤罐泵区	储运部
157	液体储存	接地储罐	A306 石脑油原料罐区	储运部
158	液体储存	地下储罐	石脑油原料罐区污油罐 A306-V001	储运部
159	散装液体转运与厂内运输	传输泵	石脑油原料罐泵区	储运部
160	液体储存	接地储罐	A303 加裂尾油罐区	储运部
161	散装液体转运与厂内运输	传输泵	加裂尾油罐泵区	储运部
162	液体储存	接地储罐	低温丙烷罐区	储运部
163	液体储存	废水暂存池	低温丙烷罐污水池	储运部
164	散装液体转运与厂内运输	传输泵	丙烷压缩机区	储运部
165	液体储存	接地储罐	丙丁烷球罐区	储运部
166	液体储存	接地储罐	丁二烯、液化燃料、丁烯-1 罐组	储运部
167	散装液体转运与厂内运输	传输泵	丁二烯、液化燃料、丁烯-1 罐组泵区	储运部
168	液体储存	接地储罐	乙二醇、二乙二醇罐区	储运部
169	散装液体转运与厂内运输	传输泵	乙二醇、二乙二醇罐泵区	储运部



序号	涉及工业活动	重点场所或者重点设施设备	名称	部门
	内运输			
170	液体储存	地下储罐	化工产品罐区污油罐 A322-101	储运部
171	液体储存	接地储罐	醋酸乙烯罐区	储运部
172	散装液体转运与厂内运输	传输泵	醋酸乙烯罐泵区	储运部
173	液体储存	接地储罐	液氨储罐	储运部
174	液体储存	接地储罐	C4/C5 罐组	储运部
175	散装液体转运与厂内运输	传输泵	C4/C5 罐组泵区	储运部
176	液体储存	地下储罐	C4/C5 罐组污油罐	储运部
177	液体储存	接地储罐	乙烯球罐	储运部
178	散装液体转运与厂内运输	传输泵	乙烯球罐泵区	储运部
179	液体储存	接地储罐	乙烯低温罐	储运部
180	生产区	生产装置区	乙烯低温罐泵及汽化设施	储运部
181	液体储存	接地储罐	丙烯罐组（球罐）	储运部
182	散装液体转运与厂内运输	传输泵	丙烯罐组泵区	储运部
183	液体储存	接地储罐	裂解汽油 C6C7 罐组	储运部
184	散装液体转运与厂内运输	传输泵	裂解汽油 C6C7 罐组泵区	储运部
185	液体储存	地下储罐	裂解汽油 C6C7 罐组污油罐	储运部
186	液体储存	地下储罐	凝缩油收集罐 A336-V003	储运部
187	液体储存	废水暂存池	气柜污水池	储运部
188	液体储存	接地储罐	EOA 产品罐区	储运部
189	货物的储存和传输	包装货物储存和暂存	硫磺包装仓库	储运部
190	货物的储存和传输	包装货物储存和暂存	EOA 桶装仓库	储运部
191	货物的储存和传输	散装货物的储存和暂存	1#-3#圆形料场	公用工程部
192	其他活动区	公用工程	动力站	公用工程部
193	其他活动区	一般固废贮存场	粉煤灰库	公用工程部
194	其他活动区	一般固废贮存场	渣库	公用工程部
195	货物的储存和传输	包装货物储存和暂存	动力循环水加药间	公用工程部
196	液体储存	废水暂存池	动力站污水提升池	公用工程部
197	液体储存	接地储罐	废碱处理装置-硫酸罐	公用工程部
198	液体储存	初级雨水收集池	废碱处理装置-初期雨水池	公用工程部

序号	涉及工业活动	重点场所或者重点设施设备	名称	部门
199	液体储存	接地储罐	废碱处理装置-缓冲除油罐	公用工程部
200	液体储存	接地储罐	废碱处理装置-污油罐	公用工程部
201	液体储存	污水处理池	低浓度池	公用工程部
202	液体储存	污水处理池	高浓度池	公用工程部
203	液体储存	接地储罐	废水罐区	公用工程部
204	其他活动区	公用工程	污水处理场-干化框架	公用工程部
205	液体储存	池体类储存	碱液池	公用工程部
206	其他活动区	废水排水系统	污水处理场-外排池	公用工程部
207	其他活动区	公用工程	脱盐车站	公用工程部
208	其他活动区	公用工程	凝结车站	公用工程部
209	其他活动区	公用工程	脱盐水、凝结水酸碱间	公用工程部
210	液体储存	污水处理池	脱盐水凝结水中和池	公用工程部
211	货物的储存和传输	包装货物储存和暂存	化工循环水加药间	公用工程部
212	其他活动区	危险废物贮存库	危废暂存库	公用工程部
213	液体储存	初级雨水收集池	清洁雨水监控池	公用工程部
214	其他活动区	应急收集设施	事故水池	公用工程部
215	货物的储存和传输	包装货物储存和暂存	炼油循环水加药间	公用工程部
216	液体储存	废水暂存池	全厂火炬污水提升池	公用工程部
217	液体储存	地下储罐	酸性水罐	公用工程部
218	液体储存	废水暂存池	22#污水提升池	公用工程部
219	货物的储存和传输	包装货物储存和暂存	化工循环水二加药间	公用工程部
220	其他活动区	公用工程	余热回收站	公用工程部
221	其他活动区	公用工程	制冷站	公用工程部
222	液体储存	废水暂存池	余热回收站、制冷站 24#污水提升池	公用工程部
223	货物的储存和传输	包装货物储存和暂存	危险化学品仓库	物资供应中心
224	其他活动区	分析化验室	中心化验室及环保检测站	化验中心
225	液体储存	接地储罐	原油商储库（STK01-12, 125000m ³ X12）	商储库
226	液体储存	地下储罐	商储库地下污油罐	商储库
227	其他活动区	应急收集设施	8000m ³ 事故水池	商储库
228	液体储存	初级雨水收集池	3000m ³ 雨水监控池	商储库

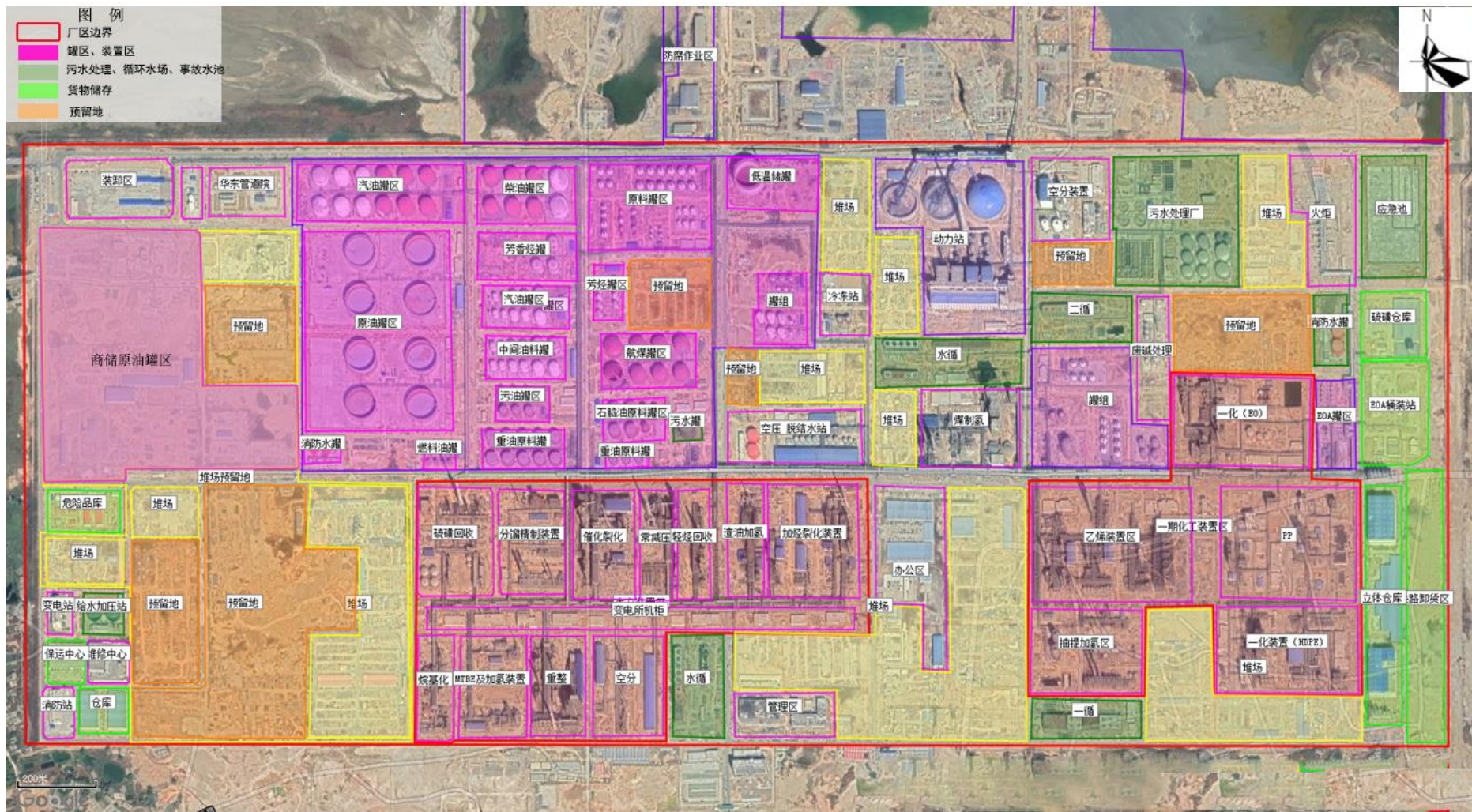


图 4-1 重点场所或者重点设施设备分布图

4.1.1 识别/分类结果及原因

重点监测单元确定后，根据各重点单元情况及表 4-2 的原则对其进行分类，并填写重点监测单元清单。

表 4-2 重点监测单元分类表

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。	

由于中科炼化重点场所或重点设施设备分布较密集，且重点场所或重点设施设备占地面积较大，故根据中科炼化实际情况，将装置分布较密集，且功能区域接近的区域统一划分为一个重点监测单元，重点监测单元划分图见图 4-2。重点监测单元清单见表 4-3。

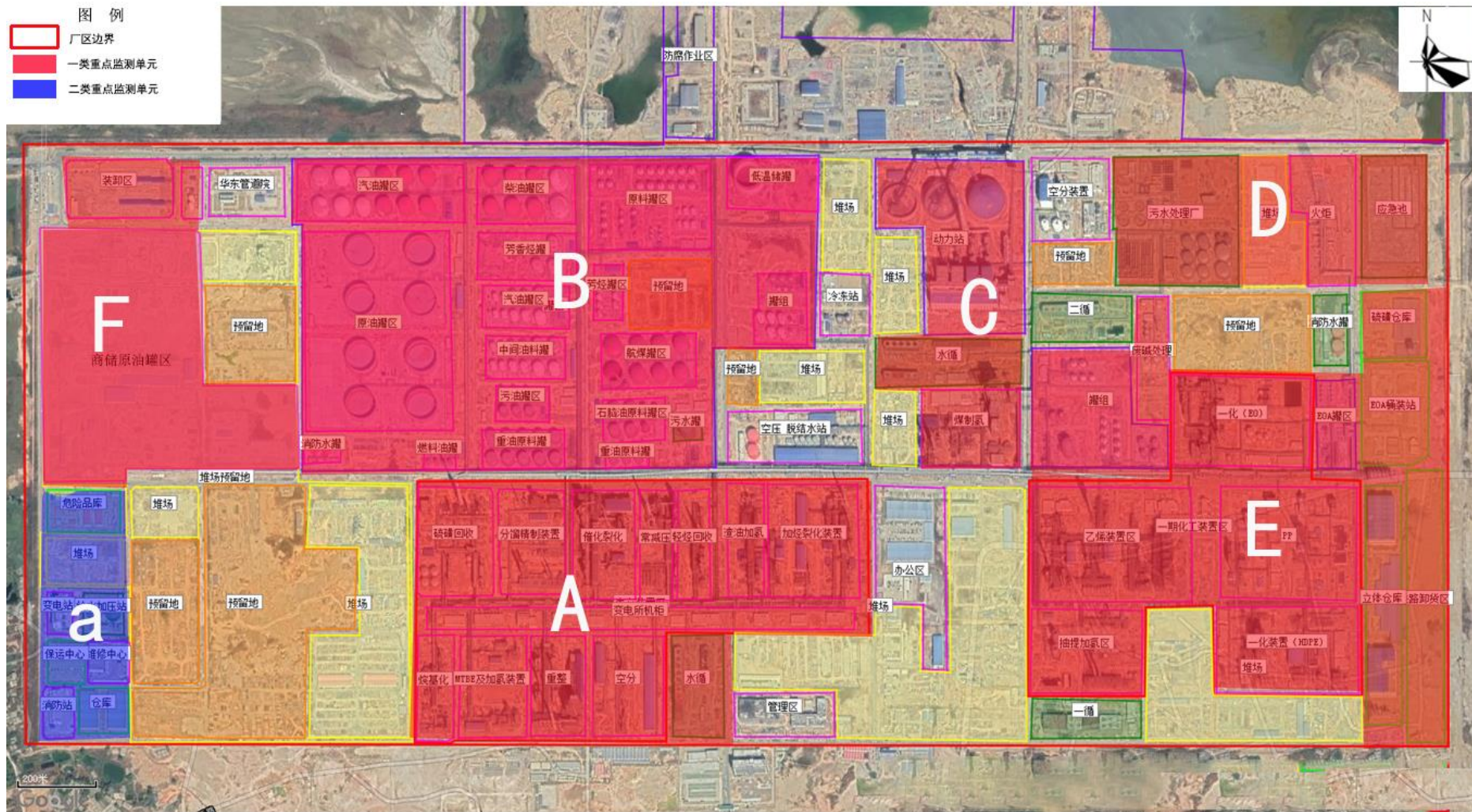


图 4-2 中科炼化自行监测重点监测单元划分图

表 4-3 中科炼化公司重点监测单元清单

序号	重点区域名称	单元内需要监测的重点场所/设施/设备名称	设施功能	涉及有毒有害物质清单	关注污染物	设施坐标 (中心点坐标)	是否为隐蔽性设施	单元类别 (一类/二类)	该单元对应的监测点位编号及坐标	
单元 A	炼油装置区	硫磺回收装置 酸性水汽提装置 溶剂再生装置	生产硫磺、硫酸铵	原油 乙烷 丙烷 丙烯 正丁烷 异丁烷 戊烷 硫化氢 二氧化硫 硫 液化石油气 石脑油 汽油 煤油 柴油 渣油 对二甲苯 甲醇 四氯乙烯 氨气 异戊烷	VOCs、 SVOCs、 TPH	110.447951°E 21.043065°N	是	一类	土壤	S002 110.444010558°E 21.046496472°N
										S035 110.442921582°E 21.046732506°N
										B004 110.443287703°E 21.044217935°N
		S-Zord 装置 产品精制装置 气体分离装置	生产 S-Zord 汽油，干气脱硫处理及液化石油气脱硫脱醇处理，气体分离			110.449900°E 21.042971°N	是			S001 110.445899504°E 21.046630582°N
										B005 110.445465656°E 21.044789246°N
										S003 110.449616415°E 21.04672446°N
		催化裂化装置 常减压蒸馏装置 轻烃回收装置	加工渣油加氢脱硫装置 馏程大于 160°C 馏分产品，加工原油，轻烃回			110.452846°E 21.043036°N	是			S004 110.449919465°E 21.044838867°N

序号	重点区域名称	单元内需要监测的重点场所/设施/设备名称	设施功能	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 设施	单元类别 (一类/二 类)	该单元对应的监测点位 编号及坐标	
		渣油加氢装置 PSA 装置 加氢裂化装置	收，干气、 液化气精制 和液化气分 离	甲基叔丁 基醚		110.456679°E 21.042828°N	是		B006 110.4479467°E 21.04468464°N	
			渣油加氢， 分离提浓氢 气，生产优 质轻、重石 脑油及航煤 和柴油产品						S005 110.45139472°E 21.045675716°N	
									S006 110.453720195°E 21.044482133°N	
		烷基化装置	生产烷基化 油							B007 110.451125117°E 21.044180385°N
										S009 110.442969901°E 21.04308202°N
										B008 110.443153592°E 21.040798119°N
										B027 110.441674354°E 21.043261729°N

序号	重点区域名称	单元内需要监测的重点场所/设施/设备名称	设施功能	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 设施	单元类别 (一类/二 类)	该单元对应的监测点位 编号及坐标	
		煤油加氢装置 MTBE 装置 柴油加氢装置	生产精制煤油，生产甲基叔丁基醚（MTBE），生产精制石脑油和精制柴油			110.448786°E 21.039529°N	是		S007	110.443486186°E 21.041345289°N
									S008	110.443934115°E 21.042490592°N
									S010	110.44646478°E 21.043175897°N
		连续重整装置	重整预加氢、重整			110.450521°E 21.039586°N	是		B034	110.445347639°E 21.042922429°N
									S011	110.447834047°E 21.043080679°N
		干气回收分离装置	回收炼厂干气中的 C2 组分			110.451892°E 21.039573°N	是		B009	110.447855505°E 21.041543773°N
									地下水	DG11 110.4507241°E 21.04064657°N

序号	重点区域名称	单元内需要监测的重点场所/设施/设备名称	设施功能	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 设施	单元类别 (一类/二 类)	该单元对应的监测点位 编号及坐标		
									DG10 110.4504921°E 21.04746609°N		
单元 B	罐区	A307 汽油罐 区 A301 原油罐 区	储存汽油、 原油	原油 甲烷 乙烷 丙烷 正丁烷 异丁烷 1-丁烯 1, 3-丁二 烯 戊烷 硫化氢 液化石油 气	VOCs、 SVOCs、 TPH	110.445990°E 21.048396°N	是	一类	土壤	S012 110.43942264°E 21.054531029°N	
										S013 110.443518373°E 21.051610103°N	
										B010 110.443467411°E 21.053318671°N	
		A310 柴油罐 区 A313 芳烃罐 区 汽油组分罐区 汽煤柴中间原	储存柴油、 芳烃、汽油 组分、汽煤 柴中间原 料、重油中 间原料、污	石脑油 汽油 煤油 柴油 渣油			110.449675°E 21.048049°N	是			B011 110.442582282°E 21.047860375°N
											S014 110.446201253°E 21.05160608°N
											S015 110.445581663°E 21.048902414°N

序号	重点区域名称	单元内需要监测的重点场所/设施/设备名称	设施功能	涉及有毒有害物质清单	关注污染物	设施坐标 (中心点坐标)	是否为隐蔽性设施	单元类别 (一类/二类)	该单元对应的监测点位编号及坐标	
		料罐区 A312 污油罐区 A303 重油中间原料罐区	油	苯 甲苯 对二甲苯 乙酸乙酯 异戊烷 甲基叔丁基醚					B012 110.446232768°E 21.052774182°N	
		液化石油气原料罐区（二） A305 液化石油气原料罐区（一） 液化石油气原料罐区（三） A311 液化石油气罐区化工原料罐区（一） 化工原料罐区（二） A313 芳烃罐区 船用原料油罐区 A308 航煤罐	储存液化石油气原料、化工原料、芳烃、船用原料油、航煤、石脑油原料、重整原料			110.452803°E 21.048303°N	是		S016 110.449652584°E 21.050389698°N S017 110.44687918°E 21.052476457°N B014 110.446871134°E 21.048780373°N B015 110.449700864°E 21.047712855°N	

序号	重点区域名称	单元内需要监测的重点场所/设施/设备名称	设施功能	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 设施	单元类别 (一类/二 类)	该单元对应的监测点位 编号及坐标	
		区 石脑油原料罐 区 重 整原料罐区 (二) 炼油区 燃料气回收设 施								
		低温丙烷罐区 丙丁烷球罐区 丁二烯、液化 燃料丁烯-1 罐 区 乙烯醇、二乙 二醇罐区 醋酸乙烯罐区	储存丙烷、 丁烷、丁二 烯、丁烯- 1、乙烯醇、 乙二醇、 醋酸乙烯			110.456187°E 21.049618°N	是			S018 110.452302607°E 21.050952962°N B016 110.452570828°E 21.053672723°N 地下水 DG6 110.4414195°E 21.0504125°N DG9 110.4404553°E 21.04738563°N DG2 110.4426198°E 21.05473085°N

序号	重点区域名称	单元内需要监测的重点场所/设施/设备名称	设施功能	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 设施	单元类别 (一类/二 类)	该单元对应的监测点位 编号及坐标	
单元 C	动力设施	输送煤系统 动力站 动力区循环水 场	输送、储存 煤，提供蒸 汽和发电	煤粉尘	SVOCs、 TPH	110.460920°E 21.049307°N	否	一类	土壤	DG3 110.4489016°E 21.05459943°N
									土壤	DG7 110.4499329°E 21.04921757°N
	土壤	B033 110.455530645°E 21.053116163°N								
	土壤	B022 110.457896354°E 21.051152787°N								
煤制氢	煤制氢装置	煤制氢	煤制氢	甲醇 煤粉尘	SVOCs、 TPH	110.460984°E 21.045612°N	是	地下水	S019 110.457923177°E 21.047985098°N	
									DG4 110.4565673°E 21.05472013°N	

序号	重点区域名称	单元内需要监测的重点场所/设施/设备名称	设施功能	涉及有毒有害物质清单	关注污染物	设施坐标 (中心点坐标)	是否为隐蔽性设施	单元类别 (一类/二类)	该单元对应的监测点位编号及坐标	
单元 D	污水处理场	污水处理场	处理厂区污水	/	VOCs、 SVOCs、 TPH	110.466423°E 21.050516°N	是	一类	土壤	S023 110.460980895°E 21.054564557°N
										S032 110.460267427°E 21.052670917°N
										B024 110.463373425°E 21.051791153°N
	B026 110.466812017°E 21.051844798°N									
	火炬区	A335 火炬区	火炬放空	/	VOCs、 SVOCs、 TPH	110.469506°E 21.050368°N	否			S025 110.465159776°E 21.053239546°N
										B025 110.465605022°E 21.054559192°N
事故水池	A480 事故水池及雨水监控池	储存事故排水、雨水监控	/	VOCs、 SVOCs、 TPH	110.471861°E 21.050502°N	否	S024 110.468292597°E 21.054548464°N			

序号	重点区域名称	单元内需要监测的重点场所/设施/设备名称	设施功能	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 设施	单元类别 (一类/二 类)	该单元对应的监测点位 编号及坐标	
									地下水	
单元 E	化工中间 罐区	C4、C5 罐区 乙烯罐区 乙烯低温罐 丙烯罐区 粗裂解汽油 C6、C7 罐区 废碱处理装置	储存 C4、 C5、乙烯、 丙烯、粗裂 解汽油 C6、 C7；处理废 碱	乙烯 丙烯 汽油	VOCs、 SVOCs、 TPH	110.464256°E 21.045978°N	是	一类	土壤	DG5 110.4623609°E 21.05491324°N
										S020 110.459017518°E 21.049897514°N
										S021 110.460852149°E 21.047317228°N
										B021 110.459779264°E 21.048400839°N
	B032 110.461463692°E 21.051281533°N									
									B031 110.467900994°E 21.049344979°N	
	EOA 桶 装站	EO/EOA 液体 装车站 EOA 桶装站 及桶装仓库	储存 EOA、 运输 EO/EOA	环氧乙烷 乙醇胺	VOCs、 TPH	110.471957°E 21.046086°N	否		S026 110.459083231°E 21.046613148°N	

序号	重点区域名称	单元内需要监测的重点场所/设施/设备名称	设施功能	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 设施	单元类别 (一类/二 类)	该单元对应的监测点位 编号及坐标	
化工装置区	80 万吨/年乙 烯装置	生产聚合级 乙烯和聚合 级丙烯	甲烷 乙烯 丙烷 丙烯 异丁烷 1-丁烯 1, 3-丁二 烯 苯 甲苯 对二甲苯 环氧乙烷 乙醇胺 乙酸乙烯 酯 氨气 环丁砜 三乙基铝 乙二醇 二乙二醇 三乙二醇	VOCs、 SVOCs、 TPH	110.464667°E 21.042890°N	是		S027 110.460473958°E 21.046778105°N		
								B036 110.460105153°E 21.044306449°N		
								S029 110.464495929°E 21.045824579°N		
	35 万吨/年聚 丙烯装置 20 万吨/年聚 丙烯装置	生产聚丙烯			110.469163°E 21.042798°N	是		B019 110.465520532°E 21.044311813°N		
								S028 110.459462764°E 21.042470476°N		
	裂解汽油加氢 装置 芳烃 抽提装置 丁二烯抽提 装置	生产加氢汽 油、分离苯 及甲苯、生 产聚合级 1, 3-丁二烯			110.464645°E 21.040286°N	是		S033 110.460779729°E 21.044031522°N		
								B017 110.459512384°E 21.043147734°N		

序号	重点区域名称	单元内需要监测的重点场所/设施/设备名称	设施功能	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 设施	单元类别 (一类/二 类)	该单元对应的监测点位 编号及坐标	
				二乙醇胺 乙二胺 二亚乙基 三胺					S030 110.464521411°E 21.042859396°N	
		35 万吨/年高 密度聚乙烯装 置 10 万吨/年 EVA 装置	生产 HDPE、EVA	N, N-二甲 基甲酰胺 丙炔 乙烯基乙 炔 异丁烯		110.469527°E 21.040254°N	是		B018 110.46641639°E 21.043716362°N	
		25/40 万吨/年 环氧乙烷/乙 二醇装置 5 万吨/年乙醇 胺装置	生产 EO、 EG、EOA			110.467943°E 21.045705°N	是		S022 110.461903574°E 21.049414715°N	
									S031 110.464972022°E 21.049425444°N	
									B020 110.464081527°E 21.04844912°N	
									B030 110.467681053°E 21.043261728°N	
									S034 110.465457502°E 21.047301135°N	

序号	重点区域名称	单元内需要监测的重点场所/设施/设备名称	设施功能	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 设施	单元类别 (一类/二 类)	该单元对应的监测点位 编号及坐标		
	EOA 罐区	EOA 罐区	储存 EOA	乙醇胺	VOCs、 TPH	110.470383°E 21.045539°N	是	地下水	B023	110.466238024°E 21.04869052°N	
									DG8	110.4602513°E 21.05141028°N	
	化工固体 产品包装 及仓库	化工固体产品 包装及仓库、 汽车火车装车 台	储存、运输 化工固体产 品	/	VOCs、 SVOCs、 TPH	110.472117°E 21.041409°N	否		DG12	110.4625902°E 21.04080348°N	
单元 F	汽车装卸 及原油商 储库	汽车装卸及油 气回收设施 原油商储库	装卸区，储 存原油	二甲苯 醋酸乙烯 丙烯 液化石油 气 氨 苯 甲基叔丁 基醚 石脑油 丙烷 丁二烯	VOCs、 SVOCs、 TPH	110.439519°E 21.047445°N	是	一类	土壤	B029	110.437264803°E 21.054473362°N
										B028	110.436191919°E 21.051769695°N
									地下水	DJ1	110.4334185°E 21.05153232°N
										DJ2	110.434738200°E 21.048871570°N

序号	重点区域名称	单元内需要监测的重点场所/设施/设备名称	设施功能	涉及有毒有害物质清单	关注污染物	设施坐标 (中心点坐标)	是否为隐蔽性设施	单元类别 (一类/二类)	该单元对应的监测点位 编号及坐标	
				原油					DG1 110.4337525°E 21.05505272°N	
单元 a	危险化学品仓库	危险化学品仓库	储存危险化学品	厂区危险化学品	VOCs、 SVOCs、 TPH	110.438340°E 21.043656°N	否	二类	土壤	B001 110.433667961°E 21.046150467°N
	给水加压站	给水加压站	给水加压	/	/	110.438833°E 21.041147°N	否		土壤	B002 110.433777931°E 21.044232687°N
	普通物品仓库	全厂性普通物品仓库	储存普通物品	/	/	110.438843°E 21.038864°N	否		土壤	B003 110.433812799°E 21.040769956°N
									地下水	DJ4 110.435339°E 21.04702084°N

4.2 监测布点与采样

4.2.1 监测点/监测井的布设位置

土壤监测点在不影响企业正常生产且不造成安全隐患与二次污染的情况下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。地下水监测井设置在疑似污染源所在位置以及污染物迁移的下游方向，本年度地下水监测根据重点区域识别情况，选取中科炼化合适位置的现有监测井开展。

根据地块重点场所和重点设施设备情况，共布设土壤点位 72 个，其中深层土壤点位 36 个，表层土壤点位 36 个；地下水点位 17 个；其中地块上游布设 1 个土壤对照点位，1 个地下水对照点位，以及厂界西侧布设地下水点位 1 个。点位信息见表 4-4，点位布设图见图 4-3。

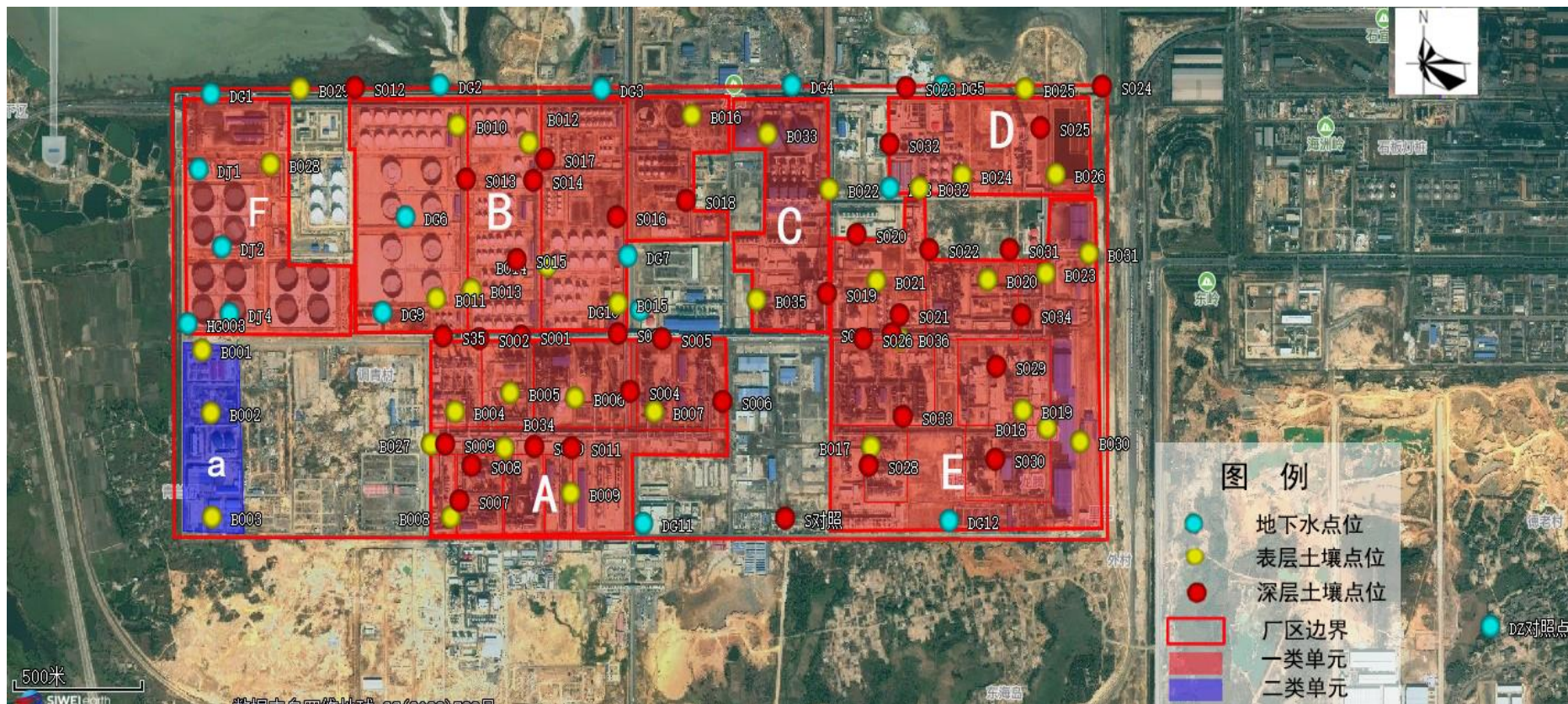


图 4-3 中科炼化土壤、地下水自行监测点位布设图

表 4-4 中科炼化公司土壤、地下水监测点位信息表

序号	单元类别	点位编号	纬度 (°N)	经度 (°E)	布点位置	点位类型	土壤点位数量 (个)	地下水点位数量 (个)
	单元 A	S002	21.046496472	110.444010558	1#污水提升设施旁	深层土壤	20 (深层土壤点位 12 个, 表层土壤点位 8 个)	2
		S035	21.046732506	110.442921582	硫磺回收装置下游 (2020 年初步调查 S046 点位)	深层土壤		
		S001	21.046630582	110.445899504	S-ZORB 装置地下污油罐旁	深层土壤		
		S003	21.046724460	110.449616415	轻烃回收污水池旁	深层土壤		
		S004	21.044838867	110.449919465	地下轻污油罐 V-904 旁	深层土壤		
		S005	21.045675716	110.451394720	渣油加氢地下废胺液罐 V-304 旁	深层土壤		
		S006	21.044482133	110.453720195	加氢裂化地下污油罐 V-306 旁	深层土壤		
		S009	21.043082020	110.442969901	烷基化地下污油罐 V-406 旁	深层土壤		
		S007	21.041345289	110.443486186	柴油加氢地下污油罐 V-302, 地下废胺液罐 V-306 旁	深层土壤		
		S008	21.042490592	110.443934115	煤油加氢地下污油罐 V-304 旁	深层土壤		
		S010	21.043175897	110.446464780	连续重整装置 9#污水提升旁	深层土壤		
		S011	21.043080679	110.447834047	干气回收污水池, 地下污油罐 V-111 旁	深层土壤		

序号	单元类别	点位编号	纬度 (°N)	经度 (°E)	布点位置	点位类型	土壤点位数量 (个)	地下水点位数量 (个)
		B004	21.044217935	110.443287703	酸性水汽提装置周围	表层土壤		
		B005	21.044789246	110.445465656	气体分离装置周围	表层土壤		
		B006	21.044684640	110.447946700	催化裂化装置 3#污水提升池旁	表层土壤		
		B007	21.044180385	110.451125117	渣油加氢地下污油罐 V-303 旁	表层土壤		
		B008	21.040798119	110.443153592	烷基化浓硫酸地下槽 V-311 旁	表层土壤		
		B027	21.043261729	110.441674354	烷基化装置周围	表层土壤		
		B034	21.042922429	110.445347639	连续重整地下轻污油罐 V-505 旁	表层土壤		
		B009	21.041543773	110.447855505	地下废胺液罐 V-210 旁	表层土壤		
		DG10	21.047466090	110.450492100	炼油装置区下游	地下水		
		DG11	21.040646570	110.450724100	炼油装置区南侧	地下水		
	单元 B 一类	S012	21.054531029	110.439422640	A307 汽油罐区西北角	深层土壤	14 (深层土壤点位 7 个, 表层土壤点位 7 个)	5
		S013	21.051610103	110.443518373	原油罐区污油罐旁	深层土壤		
		S014	21.051606080	110.446201253	汽油组分罐区地下污油罐旁	深层土壤		
		S015	21.048902414	110.445581663	污油罐区地下污油罐 A312-V001 旁	深层土壤		
		S016	21.050389698	110.449652584	航煤罐区地下污油罐 A308-V001	深层土壤		



序号	单元类别	点位编号	纬度 (°N)	经度 (°E)	布点位置	点位类型	土壤点位数量 (个)	地下水点位数量 (个)
					旁			
		S017	21.052476457	110.446879180	地下异戊烷 污油罐旁	深层土壤		
		S018	21.050952962	110.452302607	化工产品罐 区污油罐 A322-101 旁	深层土壤		
		B010	21.053318671	110.443467411	成品汽油罐 区轻污油罐 V-001 旁	表层土壤		
		B011	21.047860375	110.442582282	燃料油罐区 周围	表层土壤		
		B012	21.052774182	110.446232768	芳烃罐区一 地下污油罐 A313-V201 旁	表层土壤		
		B013	21.048037401	110.443960937	A303 重油中 间原料罐区 周围	表层土壤		
		B014	21.048780373	110.446871134	石脑油原料 罐区污油罐 A306-V001 旁	表层土壤		
		B015	21.047712855	110.449700864	炼油区燃料 气回收设施 地下罐 A336-V003 旁	表层土壤		
		B016	21.053672723	110.452570828	低温丙烷罐 污水池旁	表层土壤		
		DG2	21.054730850	110.442619800	汽油罐区、 原油罐区下 游	地下水		
		DG3	21.054599430	110.448901600	液化石油气 原料罐区下 游	地下水		
		DG6	21.050412500	110.441419500	原油罐区	地下水		
		DG7	21.049217570	110.449932900	航煤罐区东 侧	地下水		

序号	单元类别	点位编号	纬度 (°N)	经度 (°E)	布点位置	点位类型	土壤点位数量 (个)	地下水点位数量 (个)
		DG9	21.047385630	110.440455300	原油罐区南侧	地下水		
	单元 C 一类	B022	21.051152787	110.457896354	动力站东侧	表层土壤	4 (表层土壤点位 3 个, 深层土壤点位 1 个)	1
		B033	21.053116163	110.455530645	圆形料场 (煤) 旁	表层土壤		
		DG4	21.054720130	110.456567300	动力站下游	地下水		
		S019	21.047985098	110.457923177	煤制氢气化中间渣场旁	深层土壤		
		B035	21.047793321	110.455008956	煤制氢甲醇罐旁	表层土壤		
	单元 D 一类	S023	21.054564557	110.460980895	污水处理场北侧	深层土壤	7 (深层土壤点位 4 个, 表层土壤点位 3 个)	1
		S032	21.052670917	110.460267427	污水处理场	深层土壤		
		B024	21.051791153	110.463373425	污水处理场东南角	表层土壤		
		DG5	21.054913240	110.462360900	污水处理场下游	地下水		
		S025	21.053239546	110.465159776	火炬酸性水罐旁	深层土壤		
		B025	21.054559192	110.465605022	火炬区北侧	表层土壤		
		S024	21.054548464	110.468292597	事故水池东北角	深层土壤		
		B026	21.051844798	110.466812017	事故水池周围	表层土壤		
	单元 E 一类	S020	21.049897514	110.459017518	C4/C5 罐组污油罐旁	深层土壤	21 (深层土壤点位 11 个, 表层土壤点位 10 个)	2
		S021	21.047317228	110.460852149	裂解汽油 C6C7 罐组污油罐旁	深层土壤		
		B021	21.048400839	110.459779264	丙烯罐区周围	表层土壤		
		B032	21.051281533	110.461463692	废碱处理装置北侧	表层土壤		
		DG8	21.051410280	110.460251300	化工中间罐区下游	地下水		
		B031	21.049344979	110.467900994	化工液体装车站污水池周围	表层土壤		



序号	单元类别	点位编号	纬度 (°N)	经度 (°E)	布点位置	点位类型	土壤点位数量 (个)	地下水点位数量 (个)
		S026	21.046613148	110.459083231	乙烯污水提升池旁	深层土壤		
		S027	21.046778105	110.460473958	乙烯污水提升池旁	深层土壤		
		S029	21.045824579	110.464495929	35PP 污水池旁	深层土壤		
		S028	21.042470476	110.459462764	丁二烯抽提地下罐 V-408 (1,3-丁二烯) 旁	深层土壤		
		S033	21.044031522	110.460779729	汽油加氢污水池旁	深层土壤		
		S030	21.042859396	110.464521411	HDPE 污水池旁	深层土壤		
		S022	21.049414715	110.461903574	EG/水放净罐 V-406 旁	深层土壤		
		S031	21.049425444	110.464972022	EO/EG 事故池旁	深层土壤		
		B036	21.04413514	110.46514341	乙烯装置周围	表层土壤		
		B019	21.044311813	110.465520532	聚丙烯装置周围	表层土壤		
		B017	21.043147734	110.459512384	地下溶剂罐 V-107 (苯) 旁	表层土壤		
		B018	21.043716362	110.466416390	EVA 装置旁	表层土壤		
		B020	21.048449120	110.464081527	EG 中间罐周围	表层土壤		
		DG12	21.040803480	110.462590200	化工装置区南侧	地下水		
		S034	21.047301135	110.465457502	EOA 污水池旁	深层土壤		
		B023	21.048690520	110.466238024	EOA 罐区周围	表层土壤		
		B030	21.043261728	110.467681053	化工固体产品仓库周围	表层土壤		
单元	一类	B029	21.054473362	110.437264803	汽车装卸区东北侧	表层土壤	2 (表层土壤)	3

序号	单元类别	点位编号	纬度 (°N)	经度 (°E)	布点位置	点位类型	土壤点位数量 (个)	地下水点位数量 (个)
F		B028	21.051769695	110.436191919	商储库事故水池周围	表层土壤	3 (表层土壤点位)	1
		DJ1	21.051532320	110.433418500	商储库罐组三西北侧	地下水		
		DJ2	21.048871570	110.434738200	商储库罐组二北侧	地下水		
		DG1	21.055052720	110.433752500	商储库罐区下游	地下水		
单元 a	二类	B001	21.046150467	110.433667961	危险化学品仓库周围	表层土壤	3 (表层土壤点位)	1
		DJ4	21.047020840	110.435339000	监测单元下游	地下水		
		B002	21.044232687	110.433777931	给水加压站北侧	表层土壤		
		B003	21.040769956	110.433812799	普通物品仓库南侧	表层土壤		
/	/	S 对照	21.040643891	110.456050995	二期化工装置预留地南侧	深层土壤	1 (深层土壤点位)	1
		DZ 对照点	21.037832940	110.483770300	德老村	地下水		
/	/	HG03	21.046991	110.432911	位于厂区西面边界, 221 号路	地下水	0	1
合计							72	17

注：点位编号中 S 为土壤深层监测点，B 为土壤表层监测点，DG、DJ 为地下水监测点。

4.2.2 各点位布设原因

自行监测点/监测井应布设在重点设施周边并尽量接近重点设施。重点场所或重点设施设备占地面积较大时，可根据重点区域内部重点设施的分布情况，统筹规划重点区域内部自行监测点/监测井的布设，布设位置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。监测点/监测井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。

(1) 土壤监测点位置及数量

1) 一类单元

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。

2) 二类单元

每个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。

土壤点位尽量接近单元内隐蔽性重点设施设备周边布设，根据人员现场踏勘及重点设施设备识别情况进行点位布设确认，各土壤监测点布点位置详见表 5-1 中科炼化公司土壤、地下水监测点位信息表。

(2) 土壤采样深度

1) 深层土壤

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。下游 50m 范围内设有地下水监测井并按照本标准要求开展地下水监测的单元可不布设深层土壤监测点。

0.5m 以下下层土壤样品根据判断布点法采集，一般情况下 0.5~6m 土壤采样间隔不超过 2m。每个深层土壤点位初步设定采集土壤样品 3 份。

2) 表层土壤

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，但应在监测报告中提供相应的影像记录并予以说明。

(3) 地下水监测井位置及数量

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。

监测井在垂直方向的深度应根据污染物性质、含水层厚度以及地层情况确定。污染物性质：当关注污染物为低密度污染物时，监测井进水口应穿过潜水面以保证能够采集到含水层顶部水样；当关注污染物为高密度污染物时，监测井进水口应设在隔水层之上，含水层的底部或者附近；如果低密度和高密度污染物同时存在，则设置监测井时应考虑在不同深度采样的需求。

地下水监测井设置在疑似污染源所在位置以及污染物运移路径的下游方向，本年度地下水监测根据重点区域识别情况，选取中科炼化现有 17 个潜水层地下水监测井开展。

（4）地下水采样深度

自行监测原则上只调查潜水。涉及地下取水的企业应考虑增加取水层监测。

本年度监测利用地块内符合要求的已有地下水监测井开展。根据监测井建设资料显示，监测井井深为 18m-43.3m。

（5）对照点

企业原则上应布设至少 1 个地下水对照点。将厂区外地下水流向上游的 1 口位于德老村民用水井作为地下水背景点。

对照点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。

4.3 监测因子

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）中要求，原则上所有土壤监测点的监测指标至少应包括 GB 36600 表 1 基本项目，地下水监测井的监测指标至少应包括 GB/T 14848 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。

关注污染物一般包括：

- 1) 企业环境影响评价文件及其批复中确定的土壤和地下水特征因子；
- 2) 排污许可证等相关管理规定或企业执行的污染物排放（控制）标准中可能对土壤或地下水产生影响的污染物指标；
- 3) 企业生产过程的原辅用料、生产工艺、中间及最终产品中可能对土壤或地下水产生影响的，已纳入有毒有害或优先控制污染物名录的污染物指标或其他有毒污染物指标；
- 4) 上述污染物在土壤或地下水中转化或降解产生的污染物；
- 5) 涉及 HJ 164 附录 F 中对应行业的特征项目（仅限地下水监测）。

中科炼化主要原辅材料和产品为原油、汽油、柴油等油品、烃类（脂肪烃、芳烃）煤炭、硫磺、液化气、醇类（甲醇、乙醇和乙二醇）、催化剂、酸碱等。企业环境影响评价文件及其批复、排污许可证等关管理规定或企业执行的污染物排放（控制）标准中可能对土壤或地下水产生影响的污染物指标包括：

通过分析中科炼化厂区物料和三废类别、性质、用量、毒性和生产工艺等，结合国家和地方相关土壤地下水评价标准，厂区主要潜在特征污染物有：挥发性有机物 VOCs（脂肪烃、苯系物、甲基叔丁基醚）、半挥发性有机物 SVOCs（多环芳烃）和石油烃 TPH。中科炼化公司本年度土壤和地下水自行监测，具体监测项目见表 4-5。

表 4-5 中科炼化土壤和地下水自行监测监测指标

样品 介质	检测类别	检测项目
土壤、 地下水	pH 及金属（9 项）	pH、镉、铅、铬（六价）、铜、镍、汞、砷、铝
	VOCs （28 项）	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&对二甲苯、邻二甲苯、甲基叔丁基醚 MTBE
	SVOCs （19 项）	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-c,d]芘、萘、蒎烯、蒎、芴、菲、葱、荧蒽、芘、苯并[g,h,i]芘
	TPH（2 项）	C6-C9, C10-C40
地下水	地下水常规指标（13 项）	硫化物、挥发酚、氰化物、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、耗氧量、总硬度、溶解性总固体、pH、硫酸盐、氯化物、氟化物、石油类

5 现场采样和实验室分析

5.1 土壤钻探与土壤采样

5.1.1 土壤现场采样位置、数量和深度

本次自行监测工作现场土壤采样工作于 2022 年 10 月 27 日~2022 年 10 月 31 日进行。现场共布设土壤检测点位 72 个，其中表层土壤监测点位 36 个，深层土壤监测点位 36 个（含对照点 1 个）。共采集土壤样品 159 份，其中正常土壤样品 144 份，平行样 15 份。各土壤监测点位具体位置、样品数量及采集样品深度详见表 5-1 土壤采样记录表。

表 5.2-1 现场土壤采样记录表

点位编号	点位数量	土壤采样深度	样品数	平行样数
B004、B005、B006、B007、 B008、B027、B034、B009	36	表层土壤 (0~0.5m)	36	4
B010、B011、B012、B013、B014、 B015、B016				
B022、B033				
B035				
B021、B032				
B024				
B025				
B026				
B031				
B036、B019、B017、B018、B020				
B023				
B030				
B029、B028				
B001				
B002				
B003				
S002、S035、S001、S003、S004、 S005、S006、S009、S007、S008、 S010、S011				
S012、S013、S014、S015、S016、 S017、S018				
S019				
S020、S021				
S023、S032				
S025				

点位编号	点位数量	土壤采样深度	样品数	平行样数
S024				
S026、S027、S029、S028、S033、 S030、S022、S031				
S034				
S 对照				
合计			72	159

5.2.2 土壤采样方法及程序

5.2.2.1 采样准备

采样前的准备工作包括：

(1) 依据工作方案，选择适合的钻探方法和设备，与钻探采样组和检测单位进行技术交底，明确任务分工和要求。

钻探设备的选取应综合考虑地块的构筑物条件、安全条件、地层岩性、采样深度和污染物特性等因素，并满足取样的要求。其中，挥发性有机物（VOCs）土壤的采样，应采用非扰动的钻探设备。

(2) 与企业沟通并确认采样计划，提出现场采样调查需协助配合的具体要求。

(3) 由采样单位、企业组织进场前安全培训，培训内容包括设备的安全使用、现场人员安全防护及应急预案等。

(4) 采样工具应根据土壤样品检测项目进行选择。非扰动采样器用于检测 VOCs 土壤样品采集，不锈钢铲或表面镀特氟龙膜的采样铲可用于检测非挥发性和半挥发性有机物（SVOCs）土壤样品采集，塑料铲或竹铲可用于检测重金属土壤样品采集。

(5) 根据土壤采样现场监测需要，准备光离子化检测仪（PID）、便携式 X 射线荧光快速检测仪（XRF）等现场快速检测设备，检查设备运行状况，使用前进行校准。

(6) 根据样品保存需要，准备冰柜、样品箱、样品瓶和蓝冰等样品保存工具，检查设备保温效果、样品瓶种类和数量、保护剂添加等情况。

(7) 准备安全防护口罩、一次性防护手套、安全帽等人员防护用品。

(8) 准备采样记录单、影像记录设备、防雨器具、现场通讯工具等其他采样辅助物品。

5.2.2.2 土孔钻探

土孔钻探前应探查采样点下部的地下罐槽、管线、集水井和检查井等地下情况，若地下情况不明，可选用手工钻探或物探设备探明地下情况。

根据监测方案，钻孔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；实际钻孔过程中可根据地块实际地层情况进行适当调整。为防止潜水层底板被意外钻穿，钻探全程跟进套管，在接近潜水层底板时采用较小的单次钻深，并密切观察采出岩芯情况，若发现揭露隔水层，应立即停止钻探；若发现已钻穿隔水层，应立即提钻，将钻孔底部至隔水层投入足量止水材料进行封堵、压实。

土孔钻探按照钻机架设、开孔、钻进、取样、封孔、点位复测的流程进行，各环节技术要求如下：

(1) 根据钻探设备实际需要清理钻探作业面，架设钻机，设立警示牌或警戒线。

(2) 开孔直径应大于正常钻探的钻头直径，开孔深度应超过钻具长度。

(3) 每次钻进深度宜为 50cm~150cm，岩芯平均采取率一般不小于 70%，其中，粘性土及完整基岩的岩芯采取率不应小于 85%，砂土类地层的岩芯采取率不应小于 65%，碎石土类地层岩芯采取率不应小于 50%，强风化、破碎基岩的岩芯采取率不应小于 40%。

应尽量选择无浆液钻进，全程套管跟进，防止钻孔坍塌和上下层交叉污染；不同样品采集之间应对钻头和钻杆进行清洗，清洗废水应集中收集处置；钻进过程中揭露地下水时，要停钻等水，待水位稳定后，测量并记录初见水位及静止水位；土壤岩芯样品应按照揭露顺序依次放入岩芯箱，对土层变层位置进行标识。

(4) 钻孔过程中填写土壤钻孔采样记录单，对采样点、钻进操作、岩芯箱、钻孔记录单等环节进行拍照记录；采样拍照要求：按照钻井东、南、西、北四个方向进行拍照记录，照片应能反映周边建构筑物、设施等情况；钻孔拍照要求：应体现钻孔作业中开孔、套管跟进、钻杆更换和取土器使用、原状土样采集等环节操作要求，每个环节至少 1 张照片；岩芯箱拍照要求：体现整个钻孔土层的结构特征，重点突出土层的地质变化和污染特征，每个岩芯箱至少 1 张照片；其他照片还包括钻孔照片（含钻孔编号和钻孔深度）、钻孔记录单照片等。

(5) 钻孔结束后，对于不需设立地下水采样井的钻孔应立即封孔并清理恢复作业区地面。

(6) 钻孔结束后，使用全球定位系统（GPS）对钻孔的坐标进行复测，记录坐标和高程。

(7) 钻孔过程中产生的污染土壤应统一收集和处理，对废弃的一次性手套、口罩等

个人防护用品应按照一般固体废物处置要求进行收集处置。

5.2.2.3 土壤样品采集

(1) 表层土壤样品的采集

表层土壤样品的采集一般采用挖掘方式进行，一般采用锹、铲及竹片等简单工具，也可进行钻孔取样。土壤采样的基本要求为尽量减少土壤扰动，保证土壤样品在采样过程不被二次污染。

(2) 土壤样品采集一般要求

用于检测 VOCs 的土壤样品应单独采集，不允许对样品进行均质化处理，也不得采集混合样。

取土器将柱状的钻探岩芯取出后，先采集用于检测 VOCs 的土壤样品，具体流程和要求如下：用刮刀剔除约 1cm~2cm 表层土壤，在新的土壤切面处快速采集样品。针对检测 VOCs 的土壤样品，应用非扰动采样器采集不少于 5g 原状岩芯的土壤样品推入加有 10mL 甲醇（色谱级或农残级）保护剂的 40mL 棕色样品瓶内，推入时将样品瓶略微倾斜，防止将保护剂溅出；检测 VOCs 的土壤样品应采集双份，一份用于检测，一份留作备份。

用于检测重金属、SVOCs 等指标的土壤样品，可用采样铲将土壤转移至广口样品瓶内并装满填实。采样过程应剔除石块等杂质，保持采样瓶口螺纹清洁以防止密封不严。土壤装入样品瓶后，在样品瓶原有标签上手写样品编码和采样日期，要求字迹清晰可辨。土壤采样完成后，样品瓶需用泡沫塑料袋包裹，随即放入现场带有冷冻蓝冰的样品箱内进行临时保存。

(3) 土壤平行样要求

土壤平行样应不少于地块总样品数的 10%，每个地块至少采集 1 份。平行样应在土样同一位置采集，两者检测项目和检测方法应一致，在采样记录单中标注平行样编号及对应的土壤样品编号。

本次自行监测共采集 15 组土壤平行样。

(4) 土壤样品采集拍照记录

土壤样品采集过程应针对采样工具、采集位置、VOCs 和 SVOCs 采样瓶土壤装样过程、样品瓶编号、盛放柱状样的岩芯箱、现场检测仪器使用等关键信息拍照记录，每个

关键信息至少 1 张照片，以备质量控制。

（5）其他要求

土壤采样过程中应做好人员安全和健康防护，佩戴安全帽和一次性的口罩、手套，严禁用手直接采集土样，使用后废弃的个人防护用品应统一收集处置；采样前后应对采样器进行除污和清洗，不同土壤样品采集应更换手套，避免交叉污染；采样过程应填写土壤钻孔采样记录单。

5.2.2.4 土壤样品现场快速检测

（1）根据地块污染情况，使用光离子化检测仪（PID）对土壤 VOCs 进行快速检测，使用 X 射线荧光光谱仪（XRF）对土壤重金属进行快速检测。

（2）现场快速检测土壤中 VOCs 时，用采样铲在 VOCs 取样相同位置采集土壤置于聚乙烯自封袋中，自封袋中土壤样品体积应占 1/2~2/3 自封袋体积，取样后，自封袋应置于背光处，避免阳光直晒，取样后在 30 分钟内完成快速检测。检测时，将土样尽量揉碎，放置 10 分钟后摇晃或振荡自封袋约 30 秒，静置 2 分钟后将 PID 探头放入自封袋顶空 1/2 处，紧闭自封袋，记录最高读数。

（3）将制备好的土壤样品水平放置（保证样品厚度超过 2 cm），并在样品上面平铺一层一次性 PE 手套，保证样品检测表面水平并有一个超过 4cm² 的水平面用于检测，将 XRF 前探测窗垂直对准目标土壤样品（置于 PE 手套上），按下 XRF 扫描按键，保持 60s，记录重金属的扫描结果。现场判断所采集样品中水分的含量大小，若判断水分含量超过 20%，则对样品进行一定的晾干后再进行仪器检测，若低于 20% 时，则可立即进行样品检测。

（4）将土壤样品现场快速检测结果记录于土壤钻孔采样记录单，根据现场快速检测结果辅助筛选送检土壤样品。

现场调查期间，项目组使用 PGM 7300 型光离子化检测器（PID）对不同深度的土壤样品进行了土样密实袋顶空挥发性有机气体浓度检测，各土壤样品的 PID 检测浓度均无明显差异，均未发现异常的颜色或气味等污染迹象。

5.3 监测井安装与地下水样品采集

本次自行监测工作，利用中科炼化已有监测井 17 口开展，不进行监测井建设。

5.3.1 地下水现场采样位置、数量和深度

本次自行监测，地下水采样工作于 2022 年 11 月 3 日-11 月 4 日进行。现场共布设 17 个地下水监测点位，其中厂区内 15 个地下水监测点位，厂区西侧边界 1 个地下水检测点位，厂区外上游地下水对照点 1 个。

地下水样品采样深度在地下水水位线 0.5m 以下。

现场共采集地下水样品 19 份（含平行样 2 份）。

5.3.2 地下水采样方法及程序

5.3.2.1 监测井维护和管理要求

1、对每个监测井建立环境监测井基本情况表，监测井的撤销、变更情况应记入原监测井的基本情况表内，新换监测井应重新建立环境监测井基本情况表。

本次自行监测工作中，无新建及撤销、变更地下水监测井。

2、每年应有专人对监测井的设施进行维护，设施一经损坏，必须及时修复。

3、每年测量监测井井深一次，当监测井内淤积物淤没滤水管，应及时清淤。

4、每 2 年对监测井进行一次透水灵敏度试验。当向井内注入灌水段 1 m 井管容积的水量，水位复原时间超过 15 min 时，应进行洗井。

由于本次自行监测选取中科炼化 17 口地下水监测井对厂区内潜水进行，建井时间均为 2019 年度，故项目组于 2022 年 10 月 31 日，对所有采样井进行透水灵敏度实验。所有地下水井均满足透水灵敏度要求，在向各地下水监测井内注入灌水段 1m 井管容积的清洁水后，水位均在 15min 内恢复。

5、井口固定点标志和孔口保护帽等发生移位或损坏时，必须及时修复。

本次自行监测工作开展过程中，中科炼化厂区内所有地下水监测井井口固定点标志和孔口保护帽等均完好。

5.3.2.2 地下水采样

地下水样品采集包括采样前洗井及现场采样两个部分，具体操作流程：

（a）采样前洗井

采样前洗井要求如下：

（1）采样前洗井应避免对井内水体产生气提、气曝等扰动。若选用气囊泵或低流量潜水泵，泵体进水口应置于水面下 1.0m 左右，抽水速率应不大于 0.3L/min，洗井过程

应测定地下水位，确保水位下降小于 10cm。若洗井过程中水位下降超过 10cm，则需要适当调低气囊泵或低流量潜水泵的洗井流速。

若采用贝勒管进行洗井，贝勒管吸水位置为井管底部，应控制贝勒管缓慢下降和上升，原则上洗井水体积应达到 3~5 倍滞水体积。

(2) 洗井前对 pH 计、溶解氧仪、电导率和氧化还原电位仪等检测仪器进行现场校正，校正结果填入“地下水采样井洗井记录单”。

开始洗井时，以小流量抽水，记录抽水开始时间，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：

- a) pH 变化范围为 ± 0.1 ；
- b) 温度变化范围为 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ ；
- c) 电导率变化范围为 $\pm 3\%$ ；
- d) DO 变化范围为 $\pm 10\%$ ，当 $\text{DO} < 2.0\text{mg/L}$ 时，其变化范围为 $\pm 0.2\text{mg/L}$ ；
- e) ORP 变化范围 $\pm 10\text{mV}$ ；

f) $10\text{NTU} < \text{浊度} < 50\text{NTU}$ 时，其变化范围应在 $\pm 10\%$ 以内；浊度 $< 10\text{NTU}$ 时，其变化范围为 $\pm 1.0\text{NTU}$ ；若含水层处于粉土或粘土地层时，连续多次洗井后的浊度 $\geq 50\text{NTU}$ 时，要求连续三次测量浊度变化值小于 5NTU。

(3) 若现场测试参数无法满足 (2) 中的要求，或不具备现场测试仪器的，则洗井水体积达到 3~5 倍采样井内水体积后即可进行采样。

(4) 采样前洗井过程填写地下水采样井洗井记录单。

(5) 采样前洗井过程中产生的废水，应统一收集处置。

(b) 现场采样

(1) 采样洗井达到要求后，测量并记录水位（参考“地下水采样记录单”），若地下水水位变化小于 10cm，则可以立即采样；若地下水水位变化超过 10cm，应待地下水水位再次稳定后采样，若地下水回补速度较慢，原则上应在洗井后 2h 内完成地下水采样。若洗井过程中发现水面有浮油类物质，需要在采样记录单里明确注明。

(2) 地下水样品采集应先采集用于检测 VOCs 的水样，然后再采集用于检测其他水质指标的水样。对于未添加保护剂的样品瓶，地下水采样前需用待采集水样润洗 2~3

次。

采集检测 VOCs 的水样时，优先采用气囊泵或低流量潜水泵，控制采样水流速度不高于 0.3L/min。使用低流量潜水泵采样时，应将采样管出水口靠近样品瓶中下部，使水样沿瓶壁缓缓流入瓶中，过程中避免出水口接触液面，直至在瓶口形成一向上弯月面，旋紧瓶盖，避免采样瓶中存在顶空和气泡。

使用贝勒管进行地下水样品采集时，应缓慢沉降或提升贝勒管。取出后，通过调节贝勒管下端出水阀或低流量控制器，使水样沿瓶壁缓缓流入瓶中，直至在瓶口形成一向上弯月面，旋紧瓶盖，避免采样瓶中存在顶空和气泡。

地下水装入样品瓶后，在样品瓶原有标签上手写样品编码和采样日期，要求字迹清晰可辨。地下水采集完成后，样品瓶应用泡沫塑料袋包裹，并立即放入现场装有冷冻蓝冰的样品箱内保存。

(3) 地下水平行样采集要求。地下水平行样应不少于地块总样品数的 10%，每个地块至少采集 1 份。

(4) 使用非一次性的地下水采样设备，在采样前后需对采样设备进行清洗，清洗过程中产生的废水，应集中收集处置。采用柴油发电机为地下水采样设备提供动力时，应将柴油机放置于采样井下风向较远的位置。

(5) 地下水采样过程中应做好人员安全和健康防护，佩戴安全帽和一次性的个人防护用品（口罩、手套等），废弃的个人防护用品等垃圾应集中收集处置。

(6) 地下水样品采集拍照记录

地下水样品采集过程应对洗井、装样（用于 VOCs、SVOCs、重金属和地下水水质监测的样品瓶）、以及采样过程中现场快速监测等环节进行拍照记录，每个环节至少 1 张照片，以备质量控制。

5.4 样品保存与流转

5.4 样品保存与流转

5.4.1 样品保存

样品保存应遵循以下原则进行：

- (1) 土壤样品保存参照 HJ/T166 的要求进行；
- (2) 地下水样品保存参照 HJ/T164 的要求进行；

- (3) 监测单位应与检测实验室沟通最终确定样品保存方法及保存时限要求；
- (4) 采样现场需配备样品保温箱，样品采集后应立即存放至保温箱内，保证样品在 4℃ 低温保存；
- (5) 如果样品采集当天不能将样品寄送至实验室进行检测，样品需用冷藏柜低温保存，冷藏柜温度应调至 4℃；
- (6) 样品寄送到实验室的流转过程要求始终保存在存有冷冻蓝冰的保温箱内，4℃ 低温保存流转。

样品保存方式见表 5-2。采集的土壤与地下水样品均保存于装有冷冻蓝冰的保温箱中，均避光保存。

表 5-2 土壤和地下水样品保存方式

样品	检测项目	容器	容积	采样方法	保存方法	保存时间
土壤	VOCs	棕色 VOA 样品瓶（预装色谱纯甲醇 10mL）	40mL×2	装入约 5g 土壤样品密封，土壤完全浸入甲醇	避光 4℃ 下保存	14d
	SVOCs/TPH	直口透明玻璃瓶	250mL	装满样品瓶密封	避光 4℃ 下保存	14d
	重金属	直口透明玻璃瓶	250mL	装满样品瓶密封	避光 4℃ 下保存	180d
地下水	VOCs	棕色 VOA 样品瓶（预装硝酸保护剂）	40mL×4	装满样品瓶密封，无顶空	避光 4℃ 下保存	14d
	SVOCs/TPH	棕色玻璃瓶	1L×2	装满样品瓶密封，无顶空	避光 4℃ 下保存	7d 内萃取
	重金属	白色塑料瓶	1L×2	装满样品瓶密封，无顶空	避光 4℃ 下保存	7d

5.4.2 装运前核对

在采样小组分工中应明确现场核对负责人，装运前应进行样品清点核对，逐件与采样记录单进行核对，保存核对记录，核对无误后分类装箱。如果样品清点结果与采样记录有任何不同，应及时查明原因，并进行说明。

样品装运同时需填写样品运送单，明确样品名称、采样时间、样品介质、检测指标、检测方法、样品寄送人等信息。

5.4.3 样品流转

样品流转运输应保证样品完好并低温保存，采用适当的减震隔离措施，严防样品瓶的破损、混淆或沾污，在保存时限内运送至样品检测单位。

样品运输应设置运输空白样进行运输过程的质量控制，一个样品运送批次设置一个运输空白样品。

实验室样品接收人员应确认样品的保存条件和保存方式是否符合要求。收样实验室应清点核实样品数量，并在样品运送单上签字确认。

5.5 实验室分析测试

采集的土壤和地下水样品，按照方案中确定的监测项目，委托具有资质的第三方检测机构进行样品的制备、分析测试。

土壤：首选《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）内推荐的检测方法，无推荐方法的检测项目，可选用监测实验室资质认定范围内的国际标准、区域标准、国家标准及行业标准方法，但不得选用其它非标准方法或实验室自制方法。

地下水：首选《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）内推荐方法，无推荐方法的检测项目，可选用监测实验室资质认定范围内的国际标准、区域标准、国家标准及行业标准方法，但不得选用其它非标准方法或实验室自制方法。

样品主要指标分析测试方法及检出限见表 5-3。

表 5-3 土壤地下水样品检测项目及分析方法、

监测对象	监测项目	分析测试方法	检出限	单位
土壤	铬（六价）	HJ 1082-2019	0.5	mg/kg
	砷	GB/T 22105.2-2008	0.01	mg/kg
	镉	GB/T 17141-1997	0.01	mg/kg
	铜	HJ780-2015	1.2	mg/kg
	铅	HJ780-2015	2.0	mg/kg
	汞	GB/T 22105.1-2008	0.002	mg/kg
	镍	HJ780-2015	1.5	mg/kg
	铝	USEPA 3050B:1996 USEPA 6010D:2018	3	mg/kg
	挥发性有机物	HJ 605-2011	/	mg/kg
	半挥发性有机物	HJ 834-2017	/	mg/kg
	石油烃 C10-C40	HJ 1021-2019	6	mg/kg

监测对象	监测项目	分析测试方法	检出限	单位
	石油烃（C6-C9）	HJ 1020-2019	0.04	mg/kg
地下水	pH	GB/T 5750.4-2006(5.1)	-	无量纲
	溶解性总固体	GB/T 5750.4-2006(8.1)	4	mg/L
	总硬度	GB/T 5750.4-2006(7.1)	1	mg/L
	硫化物	GB/T 16489-1996	0.005	mg/L
	挥发酚	HJ 503-2009	0.0003	mg/L
	硫酸盐	HJ/T 342-2007	8	mg/L
	氟化物	GB/T 7484-1987	0.05	mg/L
	氯化物	GB/T 5750.5-2006（2.1）	1	mg/L
	氨氮	HJ 535-2009	0.025	mg/L
	耗氧量	GB/T 5750.7-2006	0.05	mg/L
	氰化物	HJ 484-2009	0.004	mg/L
	亚硝酸盐	GB/T 5750.5-2006	0.001	mg/L
	硝酸盐	GB/T 5750.5-2006	0.2	mg/L
	砷	HJ 694-2014	0.0003	mg/L
	镉	HJ 700-2014	0.00005	mg/L
	铜	HJ 700-2014	0.00008	mg/L
	铅	HJ 700-2014	0.00009	mg/L
	汞	HJ 694-2014	0.00004	mg/L
	镍	HJ 700-2014	0.00006	mg/L
	铝	HJ 776-2015	0.009	mg/L
六价铬	GB/T 5750.6-2006(10.1)	0.004	mg/L	
挥发性有机物	HJ 639-2012	/		
半挥发性有机物	USEPA 8270E-2018& HJ478-2009	/		
石油烃 C10-C40	HJ 894-2017	0.01	mg/L	

5.6 质量保证及质量控制

本项目质量控制与质量保证计划分为现场采样质量控制、样品流转质量控制和实验室分析质量控制三部分。

5.6.1 现场采样质量控制

5.6.1.1 样品采集步骤及技术要求

现场采样前一天就做好准备工作，核查现场的设备、耗材、相关的记录表格等。其中，设备主要包括现场快筛的 PID 和 XRF 设备，用于对土壤中的 VOCs

及重金属含量进行快速筛选；耗材主要包括非扰动采样器及内含 10mL 甲醇保护

剂的 40mL 棕色样品瓶、采样铲及棕色的广口样品瓶等；现场记录表格主要是现场土壤钻孔采样记录单、快筛记录等。

土壤样品钻出时快速置于阴凉处，并做好编号及首尾深度标识。3m 以上每 0.5m 筛查一个样品，3m 以下每 1m 筛查一个样品。取土器将柱状的钻探岩芯取出后，优先采集用于检测 VOCs 的土壤样品，完成 VOCs 样品采集后，进行现场快速筛选。其中 PID 快筛的样品需要占到自封袋体积的 1/2~2/3 左右，土样揉碎后静置 10 分钟，然后摇晃 30s 后进行检测。XRF 快筛的样品尽量去除石块等杂物，样品尽量平整，样品厚度在 1cm 以上。

其中，XRF 仪器使用规范：样品装入自封袋，压实摊平，厚度大于 1cm，XRF 探测头垂直轻触样品，进行样品检测。PID 仪器使用规范：待测样品装入自封袋中，样品量在 1/2~2/3 之间，PID 检测头伸入自封袋中进行检测。采样前检查仪器状态，开机后自校，自校通过后方可使用，否则不予测试并查找原因。

土壤样品采集根据分析测试指标不同，具体如下：

1、VOCs 土壤样品采集：单独采集，未对样品进行均质化处理，未采集混合样；用非扰动采样器采集不少于 5g 原状岩芯的土壤样品分别推入装有 5mL 水溶剂和 10mL 甲醇溶剂的 40mL 棕色样品瓶内，推入时将样品瓶略微倾斜，防止将溶剂溅出。采集双份样品，一份用于检测，一份留作备份。

2、重金属、SVOCs 及 TPH 样品采集：用采样铲将土壤转移至广口样品瓶内并装满填实用作 SVOC 和 TPH 的测定；另外装部分自封袋里用作重金属的检测；采样过程剔除石块等杂质，保持采样瓶口螺纹清洁以防止密封不严；土壤装入样品瓶后，记录样品编码、采样日期和采样人员等信息，打印后贴到样品瓶上；为了防止样品瓶上编码信息丢失，同时在样品瓶原有标签上手写样品编码和采样日期，要求字迹清晰可辨；采样完成后，样品瓶需用泡沫塑料袋包裹，随即放入现场带有冷冻蓝冰的样品箱内进行临时保存。

土样采集过程中仔细观察土壤，并适当嗅闻是否有异味，及时记录土壤性状（土壤性状主要包括：钻孔深度、土壤类型、颜色、气味、密实性、可塑性、湿度、土层含有物等）。

为防止样品的交叉污染，采样人员现场佩戴一次性 PE 手套，为避免不同交叉污染，

不同采样点取样及对每个采样点的不同采样深度取样时更换手套。每采完一次样，都将采样工具用自来水洗净后再用蒸馏水淋洗一遍，液体汲取器则为一次性使用。采样的同时，由专人填写样品标签、采样记录；标签上标注采样时间、地点、样品编号、监测项目、采样深度等。采样结束后将底土和表土按原层回填到采样孔中，离开现场，并在采样示意图上标出采样地点，避免下次在相同处采集样品。

在结束样品采集后，现场核对采集的样品数量是否符合方案的要求，样品的采集量是否符合检测分析的要求。然后现场填写相应的记录单。

地下水样品采集在洗井完成后两小时内完成，现场采样配带保温箱、采样瓶（不同项目提供不同规格的采样器具，如 40mL 棕色吹扫瓶，1L 棕色玻璃瓶）等。地下水采样速率基本保持在 100mL/min，待各项参数达到稳定时，进行地下水采样，在采样过程中，使用一次性贝勒管取水，做到一井一管和一井一根提水用的尼龙绳。

5.5.6.2 现场样品采集质控/质保

本次调查工作采集了平行样、运输空白样，以及设备淋洗样等质量保证和质控样品。其分析结果如下：

（1）平行样

本次地块土壤污染状况调查中，共设置 15 组土壤平行样，2 组地下水平行样，其数据有效性通过相对偏差百分数 RD（%）的计算来检验，公式如下：

$$RD(\%)=|X_1-X_2|/(X_1+X_2)\times 100\%$$

其中：X₁ 是原样的检测值；

X₂ 是该原样的平行样的检测值。

原样与平行样分析检测结果相对偏差均满足符合性评价结果，本次调查的环境介质样品分析结果均满足质控要求，数据有效可信。

5.6.2 样品流转质量控制

样品采集后，所有样品的容器用标签注明采样编号、采样日期、分析指标。本项目由现场工程师将所有样品清点、填写样品送样单后，将所有样品送往实验室，交接时清点样品，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。样品运输过程中采用装有冰冻蓝冰的保温箱保存，以保证样品对低温的要求，且严防样品的损失、混淆和沾污，直至最后到达检测单

位分析实验室，完成样品交接。

5.6.3 实验室质量控制

5.6.3.1 实验室分析前期质量控制

（1）基本要求

a、标准物质

质控样采用标准物质必须是国家级有证标物（包括标准溶液和土壤标准样品等）。自配标液时应使用有证物质，并用有证标准溶液校验。

b、化学试剂及试验用水

实验中使用的化学试剂要求分析纯（含分析纯）以上。化学试剂须通过技术性验收合格方可使用。实验用水符合标准要求，每批实验用水须经过检测。

c、实验器具洗涤

实验器具清洗符合规范要求，避免交叉污染，可采用二次清洗法，先用酸液浸泡 24 小时以上，再用消解液消煮玻璃器皿。

（2）实验准备

a、仪器调试

采用的仪器性能必需满足所选用的方法检出限、准确度与精密度要求，样品分析前应当将仪器调试到最佳状态，检出限和精密度应经技术性验证。

b、校准曲线绘制、检验与校准

校准曲线绘制应涵盖样品试液测定浓度值，至少不少于 5 个标准溶液浓度单位。校准曲线检验要求相关系数 $|\gamma| \geq 0.999$ 。

（3）预备实验

样品分析前应按照分析方法要求做预备实验。预备实验的空白测定值应当与分析方法检出限相当，土壤平行双样室内相对偏差应当符合精密度要求，平行标样均值应当落在保证值范围以内且相对误差符合室内准确度要求。

5.6.3.2 实验室样品分析过程质量控制

（1）精密度控制

土壤样品分析时须做 10% 平行样品。平行双样测定结果的误差在规定允许范围之内者为合格，否则应对该批样品增加重复测定比率进行复查，直至满足要求为止。各项目

允许误差范围参见对应检测标准。

（2）准确度控制

使用土壤标准样品进行准确度控制。土壤分析中，每批样品要带测质控平行双样，在测定精密度合格的前提下，质控样测定值必须落在质控样保证值范围之内，否则本批测试结果无效，需重新分析测定。还须按“查出异因，采取措施，加以消除，不再出现，纳入标准”的原则，找出原因，采取适当措施，等能确保检测质量后再重复测定，并控制不再出现。

（3）空白试验控制

每批样品检测过程中必须添加空白样品，它包含了试剂、实验用水中杂质等带来的干扰，从待测样的测定值中扣除，可消除系统误差。平行空白均值应小于方法检出限。如果空白值过高，则要找出原因，采取措施（如试剂提纯、更换试剂、更换容器等）加以消除。

（4）异常或超标样品复检

对于异常值或超标样品，首先检查实验室检测质量，对准确度、精密度按标准规定进行检查，然后再进行样品复检。

（5）仪器设备稳定性控制

在仪器使用中应密切注意稳定性的变化，每测几个或十几个样品必须用标准溶液（位于校准曲线中心点位浓度）进行校验，检查仪器状况，（若偏离超过 10%，需重新建立校准曲线后，再继续测定）。批量做检测时，还需增加设备期间核查频次，确保设备稳定可靠。

（6）校准曲线建立

为消除温度或其他因素影响，每批样品均需按照检测方法的要求做校准曲线，与样品同条件进行操作。标准系列设置 5 个以上浓度点（除空白外），所用标样应覆盖被测样品的浓度范围。最低浓度的标样应在接近检测方法报告限的水平，并应建立和执行线性校准曲线相关系数的准则。（一般要求相关系数 $|\gamma| \geq 0.999$ ）。实验室应当使用有证标准溶液。自行配制标准溶液时，应当使用基准物质或纯度在 99.999% 以上的物质配制，并严格执行 GB/T 601-2016 标准的要求。

1. 实验室质控样品

实验室质控样品用以确保分析过程在质量控制范围内，并记录分析结果的质量。实验室质控样品包括：方法空白样品、实验室平行样品、基体加标、空白加标样品等。具体见表 5-4。

表 5-4 实验室质量控制方案

类别	描述/目的	频次
方法空白	在样品处理时与样品同时处理的相同基质的空白样，以确认实验过程中是否存在污染，包括玻璃器皿，试剂等。	1 个/10 个样品（重金属和无机物）； 1 个/20 个样品（有机物）
实验室平行样	在每批样品中随机选择其中的一个样品，按分析所需量取两份，与其他样品同样处理以确认实验室对于该类基质测试的稳定性。	1 个/10 个样品（重金属和无机物）； 1 个/20 个样品（有机物）
基体加标样	每批样品中选择其中的一个样品，按分析所需量取一份加入目标化合物，然后与样品一起，经完全相同的步骤进行处理和分析。	1 个/10 个样品（重金属和无机物）； 1 个/20 个样品（有机物）
空白加标样	控制实验过程	1 个/10 个样品（重金属和无机物）； 1 个/20 个样品（有机物）
标准物质	监控数据可靠程度	1 个/10 个样品（重金属和无机物）
替代物	监控数据可靠程度	每个样品及所有质控样品均进行替代物加标检测
注：pH 只需提供平行样品和标准物质的结果，平行样品的绝对误差土壤小于 0.3，水样小于 0.05，标准物质的测定结果要求控制在标准要求范围内。		

5.6.3.3 实验室质控样品结果分析

由附件实验检测报告可知，实验室土壤、水质空白样品中测试项目均未检出，符合实验室空白样品质控要求；实验室土壤、水质平行样品的相对偏差均在控制范围内，符合实验室平行样质控要求；实验室土壤、水质空白加标样和基质加标样品的加标回收率均在控制范围内，符合实验室基质加标质控要求。

6 监测结果与评价

6.1 土壤自行监测结果分析

6.1.1 评估标准

(1) 《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）

为贯彻《中华人民共和国环境保护法》，加强建设用地土壤环境监督，管控污染地块对人体健康的风险，保障人居环境安全，2018年5月17日生态环境部批准通过《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）。标准规定了保护人体健康的建设用地土壤污染风险筛选值和管制值，以及监测、实施与监督要求，自2018年8月1日执行。

建设用地中，城市建设用地根据保护对象暴露情况的不同，可划分为以下两类：

第一类用地：包括 GB 50137 规定的城市建设用地中的居住用地（R），公共管理与公共服务用地中的中小学用地（A33）、医疗卫生用地（A5）和社会福利设施用地（A6），以及公园绿地（G1）中的社区公园或儿童公园用地等。

第二类用地：包括 GB 50137 规定的城市建设用地中的工业用地（M），物流仓储用地（W），商业服务业设施用地（B），道路与交通设施用地（S），公用设施用地（U），公共管理与公共服务用地（A）（A33、A5、A6 除外），以及绿地与广场用地（G）（G1 中的社区公园或儿童公园用地除外）等。

本项目地块为工业用地，属于第二类用地，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）第二类用地筛选值进行评估。

(2) 对于该标准中没有项目，参考以下标准：

1) 深圳市地方标准《建设用地土壤污染风险筛选值和管制值》（DB4403/T 67-2020）“第二类用地”筛选值；

2) 《通用筛选值》（generic SSLs, 美国 EPA）。

6.1.2 各点位监测结果

根据现场快速检测结果和监测目的，选取 159 组土壤样品（含 15 组现场平行样）送英格尔检测技术服务（上海）有限公司进行实验室测试分析，本项目土壤样品检测结果详见附件 2 实验室样品检测报告（盖章）。

6.1.3 监测结果分析

本次调查共布设了 72 个土壤监测点，其中表层土壤监测点 36 个，深层土壤监测点 36 个（含土壤监测对照点 1 个）。本次调查共送检土壤样品 159 份，其中厂区内土壤样品 156 份（包含 15 份平行土样），对照点土壤样品 3 份。

样品检测结果（不含平行样）汇总统计见表 6-1。

表 6-1 土壤监测结果（有检出项）统计表

序号	检出项	测试方法	单位	检出限	筛选值	地块内土壤样品								对照点	
						最小值	最大值	中位值	样品总数	检出数	超标数	检出率	超标率	最小值	最大值
1	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	HJ 1021-2019	mg/kg	6	4500[1]	7	35	10	141	109	0	77%	0%	7	14
2	砷	GB/T 22105.2-2008	mg/kg	0.01	60[1]	2.7	18.1	8.74	141	141	0	100%	0%	3.25	10
3	镉	GB/T 17141-1997	mg/kg	0.01	65[1]	0.04	0.28	0.08	141	141	0	100%	0%	0.05	0.07
4	铜	HJ780-2015	mg/kg	1.2	18000[1]	2.2	71	13.9	141	141	0	100%	0%	4.1	17.2
5	铅	HJ780-2015	mg/kg	2.0	800[1]	6.9	77.5	25.5	141	141	0	100%	0%	31.9	74.9
6	汞	GB/T 22105.1-2008	mg/kg	0.002	38[1]	0.007	0.111	0.024	141	141	0	100%	0%	0.008	0.036
7	镍	HJ780-2015	mg/kg	1.5	900[1]	2.2	206	19.2	141	141	0	100%	0%	5.6	26.1
8	铝	USEPA 3050B:1996 USEPA 6010D:2018	mg/kg	3	990000[2]	15100	128000	67300	141	141	0	100%	0%	26200	82900
9	pH	HJ 962-2018	无量纲	/	/	3.61	9.34	6.68	141	141	/	/	/	5.57	7.44

注：[1]为（GB36600-2018）“第二类用地”筛选值；[2]为《通用筛选值》“工业”筛选值（美国 EPA）

根据表 6-1 可知，中科炼化厂区内采集的土壤样品的检测结果如下：

(1) pH

地块内土壤样品 pH 值范围为 3.61~9.34，中位值为 6.68，地块内土壤整体偏酸性。

(2) 重金属

地块内土壤样品中 8 项重金属（六价铬、砷、镉、铜、铅、汞、镍、铝）除六价铬在所有土壤样品中未检出，其余 7 项重金属均有检出，检出率均为 100%；所有重金属检出因子的检出浓度均低于《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地筛选值。

(3) 挥发性有机化合物

地块内土壤样品中 28 项挥发性有机物均未检出。

(4) 半挥发性有机化合物

地块内土壤样品中 19 项挥发性有机物均未检出。

(5) 石油烃

地块内土壤样品中 2 项石油烃（C6-B9、C10-C40）只有石油烃（C10-C40）在大部分土壤样品中有检出，检出率为 77%，检出浓度在 7.00~35 mg/kg 之间，检出值均远远低于《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地筛选值（4500 mg/kg）。

(6) 土壤对照点样品检测结果

由表 6-1 可知，土壤对照点 pH 值在 5.57~7.44 范围内，偏酸性。地块内土壤 pH 较对照点差异不大。

对照点土壤样品中 8 项重金属（六价铬、砷、镉、铜、铅、汞、镍、铋、铍、钴、钒）除六价铬在所有土壤样品中均未检出，其余 7 项重金属均有检出。地块内土壤样品重金属检出浓度和对照点检出浓度基本一致。

石油烃(C10-C40)在对照点所有土壤样品中均有检出，检出浓度 7.0-14.0 mg/kg 之间，均低于《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地对应的筛选值。

对照点土壤样品中 28 项挥发性有机物和 19 项半挥发性样品均未检出。地块内及对照点地下水样品挥发性有机物、半挥发性有机物检出情况一致。

综上，中科炼化厂区内土壤整体偏酸性；所有送检土壤监测项检出值均远低于其对应筛选值，土壤清洁；重金属及石油烃(C10-C40)检出因子在地块内与对照点的检出浓度无显著差异，历史活动对地块内土壤环境影响小。

6.2 地下水监测结果分析

6.2.1 评估标准

(1) 《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017) 将地下水水质现状、人体健康基准值及地下水质量保护目标，并参照了生活饮用水、工业、农业用水水质要求，将地下水质量划分为五类。

I 类：主要反映地下水化学组分的天然低背景含量。适用于各种用途。

II 类：主要反映地下水化学组分的天然背景含量。适用于各种途径。

III 类：以人体健康基准值为依据。只要适用于集中式生活饮用水水源及工、农业用水。

IV 类：以农业和工业用水要求为依据。除适用于农业和部分工业用水外，适用处理后可作为生活饮用水。

V 类：不宜饮用，其他用水可根据使用目的选用。

根据地块现状，本项目地下水评价选用我国《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017) 的 IV 类水质标准限值。

(2) 对于该标准中没有项目，参考以下标准：

1) 上海市地方标准《上海市建设用地地下水污染风险管控筛选值》第二类用地筛选值；

2) 《通用筛选值》(generic SSLs, 美国 EPA)。

3) 《生活饮用水卫生标准》(GB5749-2006) 附录 A

6.2.2 各点位监测结果

根据监测目的，现场采集 19 份地下水样品（含 2 份现场平行样）。送英格尔检测技术服务（上海）有限公司进行实验室测试分析，本项目土壤样品检测结果详见附件 2 实验室样品检测报告（盖章）。

6.2.3 监测结果分析

本次自行监测共布设了 17 个地下水监测点，其中厂界内地下水点位 15 个，厂区西

侧厂界地下水点位 1 个。厂界外上游地下水对照点 1 个。本次自行监测共送检 19 份地下水样品（含 2 份现场平行样），其中企业内地下水样品 18 份（含平行样 2 份），企业外上游对照点地下水样品 1 份。

样品检测结果（不含平行样）汇总统计见表 6-2。

表 6-2 地下水监测结果（有检出）统计表

序号	检出指标	测试方法	单位	检出限	限值	地块内地下水点								对照点 检测值
						最小值	最大值	中位值	样品总数	检出数	超标数 [1]	检出率	超标率	
1	石油烃 (C10- C40)	HJ 894-2017	mg/L	0.01	1.2[1]	0.07	0.31	0.1	16	16	0	100%	0%	0.17
2	镉	HJ 700-2014	mg/L	0.000 05	0.01[2]	0.0001 9	0.0024 6	0.0005 1	16	8	0	50%	0%	0.0000 7
3	铜	HJ 700-2014	mg/L	0.000 08	1.5[2]	0.0001 3	0.0532	0.0035 05	16	16	0	100%	0%	0.0026 5
4	铅	HJ 700-2014	mg/L	0.000 09	0.1[2]	0.0002 4	0.0574	0.0014 1	16	16	0	100%	0%	0.0004 1
5	汞	HJ 694-2014	mg/L	0.000 04	0.002[2]	0.0000 4	0.0069 3	0.0001	16	9	1	56%	6%	ND
6	镍	HJ 700-2014	mg/L	0.000 06	0.1[2]	0.0006 8	0.99	0.0291	16	16	5	100%	29%	0.0036 3
7	铝	HJ 776-2015	mg/L	0.009	0.5[2]	0.021	130	0.785	16	13	7	81%	41%	0.050
8	硫酸根	HJ 84-2016	mg/L	0.018	350[2]	11.8	3122	437.5	16	16	8	100%	47%	11.4
9	氯化物	GB/T 11896- 1989	mg/L	1.0	350[2]	14.072 76	1407.2 76	34.803 95	16	16	1	100%	6%	17.5
10	氟化物	GB/T 7484- 1987	mg/L	0.05	2[2]	0.57	0.82	0.69	16	16	0	100%	0%	0.57
11	pH 值	HJ 1147-2020	无量纲	/	5.5~6.5,8.5~9. 0[2]	4.6	7.3	6.7	16	16	1	100%	6%	6.9

序号	检出指标	测试方法	单位	检出限	限值	地块内地下水点								对照点
						最小值	最大值	中位值	样品总数	检出数	超标数 [1]	检出率	超标率	检测值
12	氨氮	HJ 535-2009	mg/L	0.025	1.5[2]	0.214	2.61	0.2955	16	16	1	100%	6%	0.284
13	硝酸盐	HJ 84-2016	mg/L	0.016	30[2]	0.443	29.7	4.425	16	16	0	100%	0%	34.5
14	亚硝酸盐氮	GB/T 7493-1987	mg/L	0.003	4.8[2]	0.061	1.51	0.1835	16	16	0	100%	0%	6.33
15	高锰酸盐指数	GB/T 11892-1989	mg/L	0.5	10[2]	0.6	24.4	1.6	16	16	3	100%	18%	0.8
16	总硬度	GB/T 7477-1987	mg/L	5	650[2]	38	3800	336	16	16	1	100%	6%	38
17	溶解性固体总量	DZ/T 0064.9-2021	mg/L	10	2000[2]	130	7020	794.5	16	16	2	100%	12%	130
18	石油类	HJ 970-2018	无量纲	0.01	0.3[3]	0.02	0.2	0.065	16	8	0	50%	0%	ND

注 1：《上海市建设用地地下水污染风险管控筛选值》第二类用地筛选；2：《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）的 IV 类水质标准限值；3：《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2006）附录 A。

从表 6-2 可知，本次自行监测地下水样品中共检出 18 项，具体为：

- (1) 石油烃 1 项：C10-C40；
- (2) 重金属 6 项：镉、铜、铅、汞、镍、铝
- (3) 一般理化性质 11 项：硫酸根、氯化物、氟化物、pH 值、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐氮、高锰酸盐指数、总硬度、溶解性固体总量、石油类。

地下水样品中所有检出项中，超过其对应评价限值的共有 10 项，具体为：

- (1) 重金属 3 项：汞、镍、铝；
- (2) 一般理化性质 7 项：硫酸根、氯化物、pH、氨氮、高锰酸盐、总硬度、溶解性总固体。

各点位具体超标情况详见表 6-3。

表 6-3 各地下水点位超标情况一览表

编号	超标点位编号	超标项	单位	地下水限值		检测值	超标倍数	
				III类限值	IV类限值		III类	IV类
1	DG01	镍	mg/L	0.02	0.1	0.99	48.5	8.9
		铝	mg/L	0.2	0.5	130	649	259
		硫酸根	mg/L	250	350	1010	3.04	1.89
		pH	/	6.5~8.5	5.5~6.5,8.5~9.0	4.6	-	/
		溶解性固体总量	mg/L	1000	2000	2360	-	/
2	DG03	镍	mg/L	0.02	0.1	0.37	17.5	2.7
		铝	mg/L	0.2	0.5	8.14	39.7	15.28
		硫酸根	mg/L	250	350	814	2.26	1.33
3	DG05	硫酸根	mg/L	250	350	3122	11.49	7.92
		氯化物	mg/L	250	350	1407	4.63	3.02
		总硬度	mg/L	450	650	3800	7.44	4.85
		溶解性总固体	mg/L	1000	2000	7020	6.02	2.51
4	DG07	镍	mg/L	0.02	0.1	0.0944	3.72	-
		铝	mg/L	0.2	0.5	9.98	48.9	18.96
		硫酸根	mg/L	250	350	680	1.72	0.94
5	DG08	氨氮	mg/L	0.5	1.5	2.6	4.20	0.73
		硫酸根	mg/L	250	350	628	1.51	0.79
6	DG09	铝	mg/L	0.2	0.5	0.785	2.93	0.57
7	DG10	镍	mg/L	0.02	0.1	0.0675	2.38	-
		硫酸根	mg/L	250	350	629	1.52	0.8
8	DG11	汞	mg/L	0.001	0.002	0.00693	5.93	2.47

编号	超标 点位 编号	超标项	单位	地下水限值		检测值	超标倍数	
				III类限值	IV类限值		III类	IV类
		镍	mg/L	0.02	0.1	0.0232	0.16	-
9	DJ1	镍	mg/L	0.02	0.1	0.183	8.15	0.83
		铝	mg/L	0.2	0.5	2.33	10.65	3.66
10	DJ2	高锰酸盐	mg/L	3	10	11.4	2.80	0.14
11	DJ4	镍	mg/L	0.02	0.1	0.243	11.15	1.43
		铝	mg/L	0.2	0.5	0.828	3.14	0.66
		硫酸根	mg/L	250	350	631	1.52	0.8
		高锰酸盐	mg/L	3	10	21.7	6.23	1.17
12	HG03	镍	mg/L	0.02	0.1	0.347	16.35	2.47
		铝	mg/L	0.2	0.5	9.34	45.7	17.68
		硫酸根	mg/L	250	350	640	1.56	0.83
		高锰酸盐	mg/L	3	10	24.4	7.13	1.44

原因分析：

（1）重金属

超标项镍、铝、汞的点位检出率分别为 100%、81%、56%，其对应的点位超标率为 29%、41%、6%。对比地下水对照点可知，对照点中除了汞未检出外，其余 2 项超标项均有检出，同时值得注意的是，对照点铝和镍的检出值高于中科炼化地块内部分地下水点位的检测值，这一定程度上说明了，该地块及其周边区域地下水中镍和铝存在较高的本底值。

而汞仅在 DG11 点位处检出，DG11 周围区域不涉及生产活动，且该区域上游汞均低于相应限值，不排除此点位为异常点。

同时利用 surfer 绘制地下水及土壤中镍、铝的以及 pH 值的浓度分布，如下图所示。

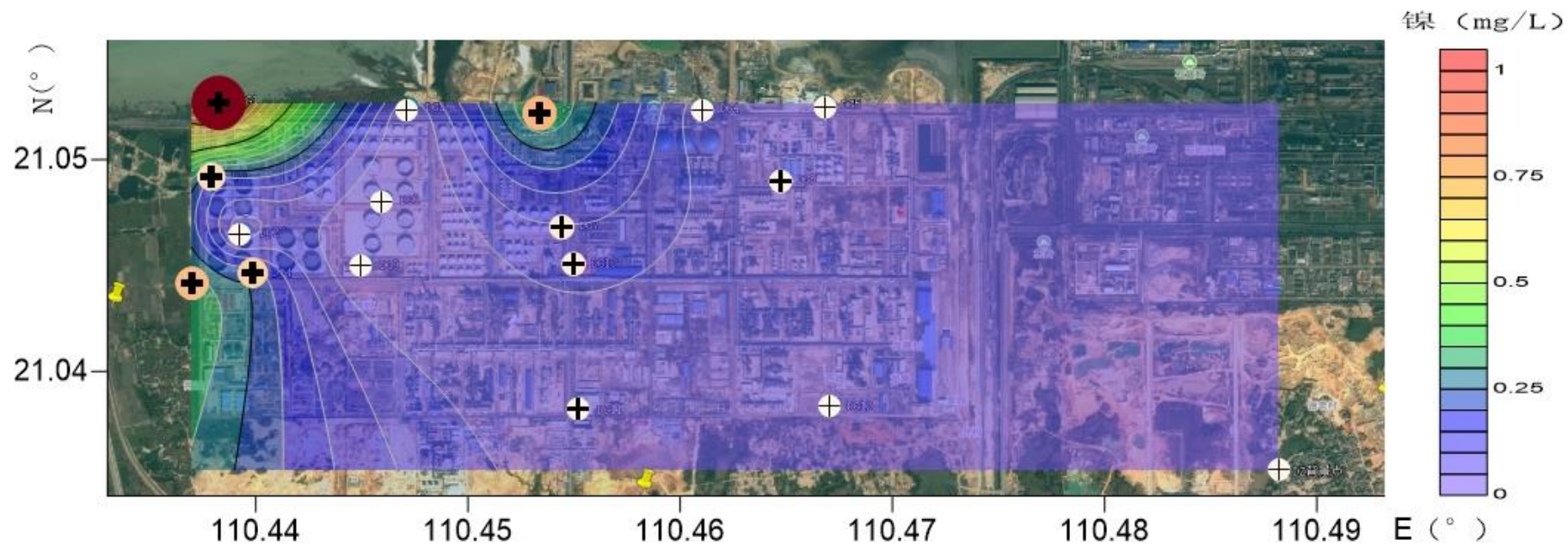


图 6-1 地下水中监测项镍浓度分布图

注：加粗十字为超过 GB/T14848-2017 IV 类限值，中粗十字为超过 GB/T14848-2017 III 类限值，细十字仅为检出。



图 6-2 土壤中监测项镍浓度分布图

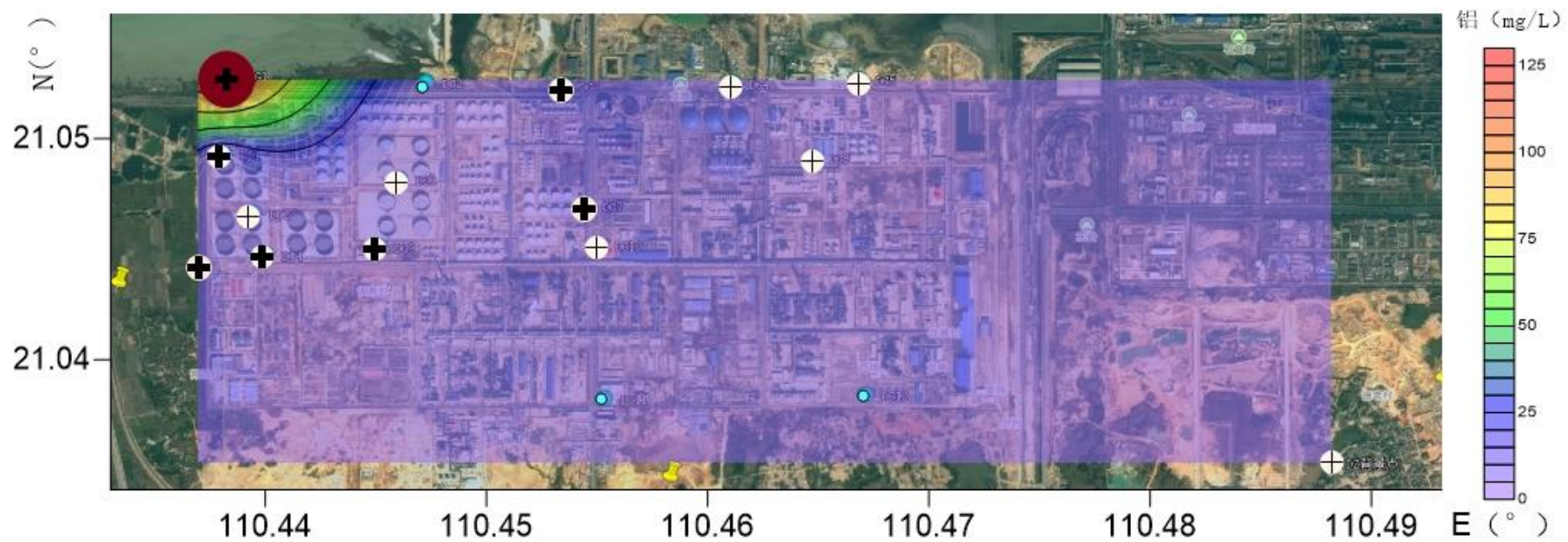


图 6-3 地下水中监测项铝浓度分布图

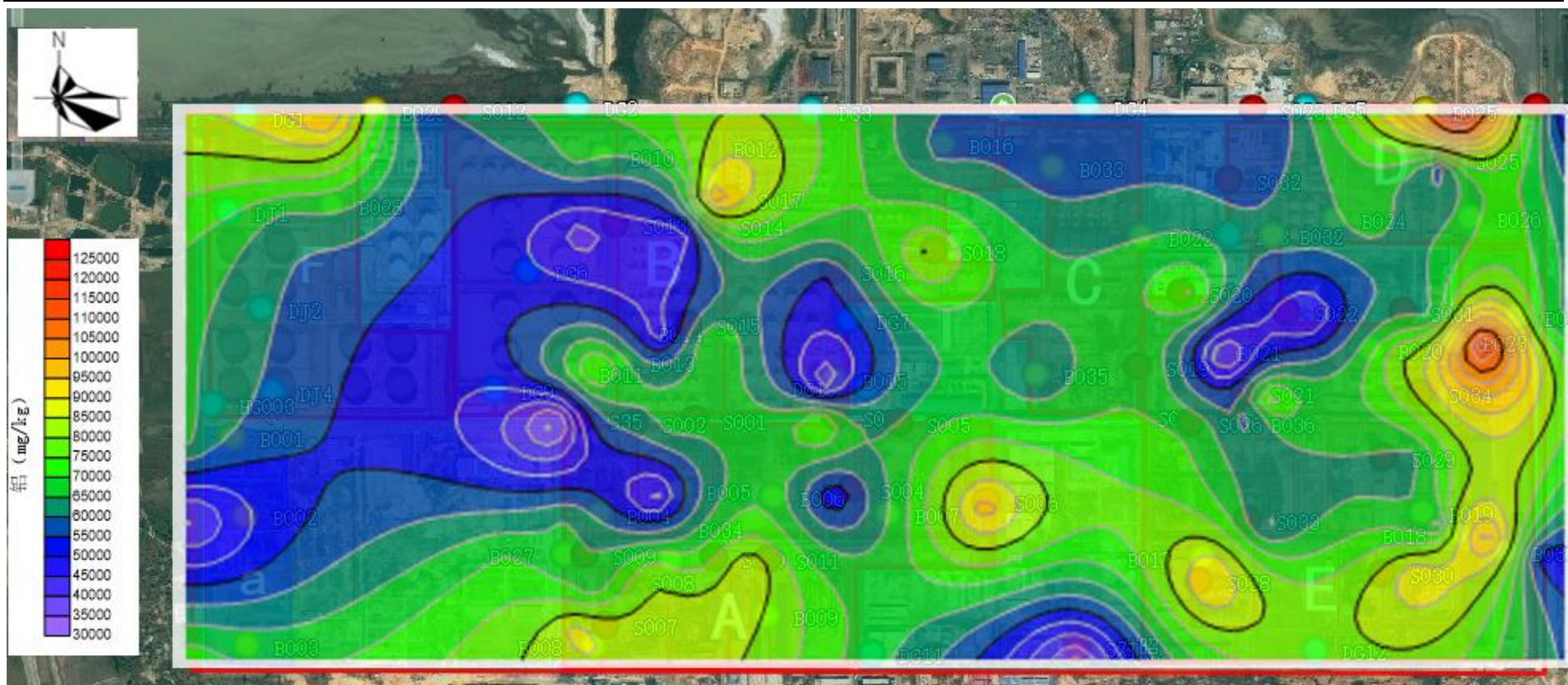


图 6-4 土壤中监测项铝浓度分布图

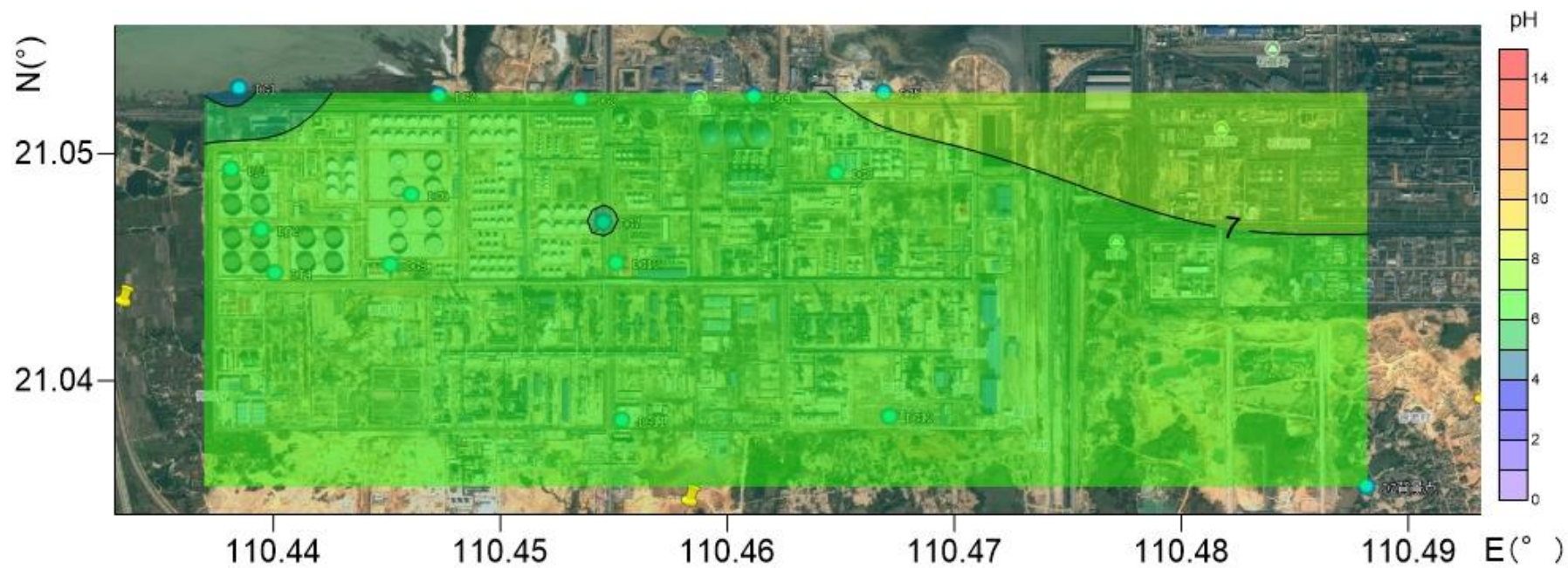


图 6-5 地下水中监测项 pH 值分布图

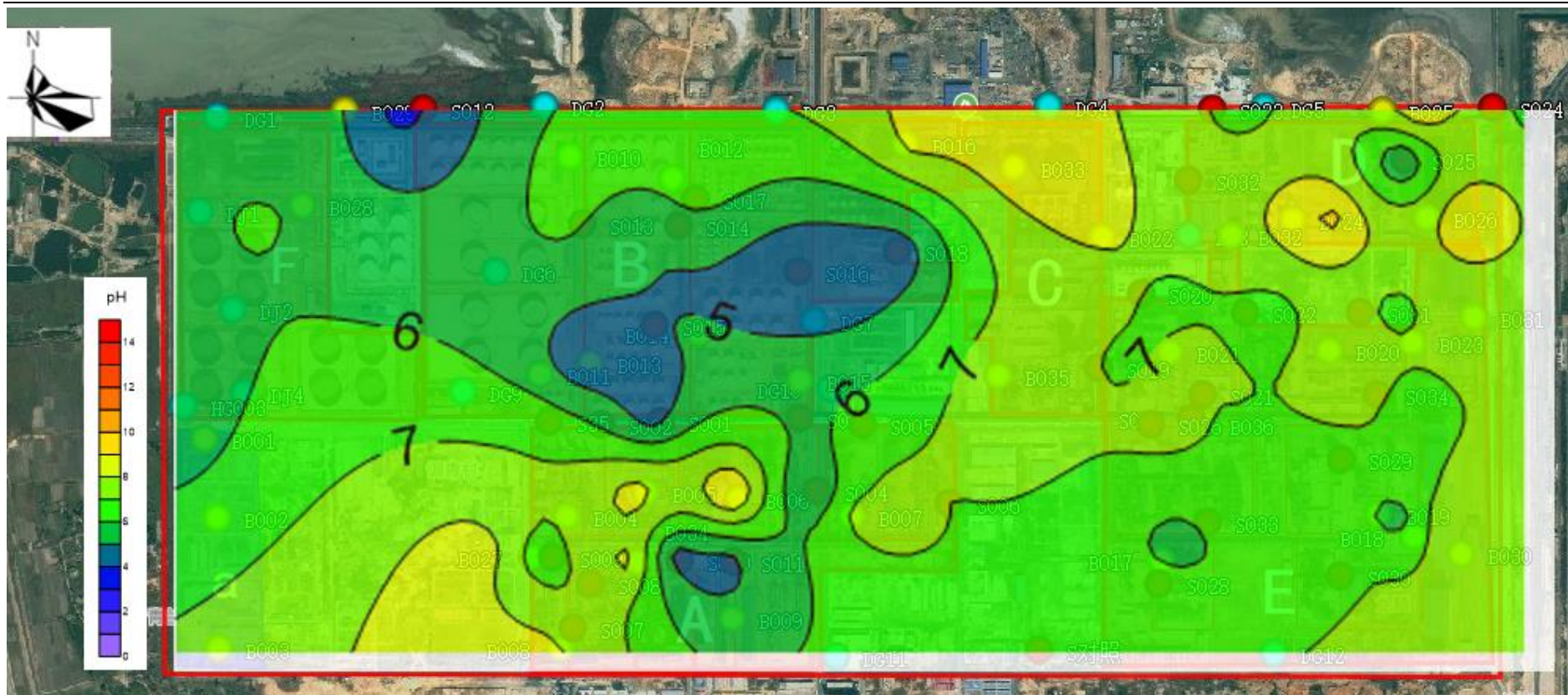


图 6-6 土壤中监测项 pH 值分布图

由图 6-1~6-4 可知，地下水中检测项铝和镍浓度值较高的区域，土壤中检测项铝和镍的浓度值基本也较其他区域偏高。同时结合图 6-5 可知，中科炼化整个厂区土壤及地下水均偏酸性。且在 DG1 处，地下水 pH 值最低，为 4.6。而 DG1 点位处地下水中铝和镍的浓度值均最高。

土壤孔隙水的 pH 是影响镍在土壤固/液相分配的最关键因子，由于中科炼化整个厂区土壤及地下水均偏酸性。且由相关资料可知，中科炼化所在的湛江市东海岛受酸雨影响较大，很大程度上增加土壤中镍向地下水环境中迁移。

铝是地壳中存在的第三位常见元素，铝离子非常牢固地吸附在土壤的交换点或粘土颗粒上。酸雨能促进土壤中铝离子的溶出，而雨水中的碱性阳离子亦有助于酸性土壤中铝离子转变为淋溶和径流中的铝离子，导致土壤中的铝向地下水中迁移。

考虑到中科炼化为新建厂，2020 年 6 月开始试运行，运行时间较短，且环保设施均按要求设计并合规运行。根据隐患排查可知无严重土壤及地下水污染隐患。同时中科炼化厂区内土壤检测值与对照点检测值基本一致，无超标现象，说明厂区土壤环境受生产活动影响较小。

综上，中科炼化地下水超标的原因主要可能是由于环境中铝、镍在酸性条件作用下（如酸雨等）导致其从土壤中溶出进入地下水环境中。

（2）一般理化性质

有 2009 年历史自行监测结果可知，中科炼化在未投产前其地下水环境中总硬度、氯化物、溶解性总固体在浅层地下水中浓度超过《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中的 III 类标准限值。虽 2009 年检测项未全面覆盖本次所有一般理化性质检测项，但也能说明厂区地下水一般理化性质本底值偏高。结合厂区及周边地块当前生产情况和历史用地情况，初步推测厂区部分地下水点位中地下水一般理化性质指标超标为区域水文地质原因，与地块用地过程中的农林渔业历史用地性质有关的。

7 结论和建议

7.1 结论

根据现场调查和实验室分析检测结果，本次自行监测显示地块土壤污染状况良好，具体调查结果如下：

土壤：

(1) 本次自行监测共布设了 72 个土壤监测点，其中表层土壤监测点 36 个，深层土壤监测点 36 个（含土壤监测对照点 1 个）。本次自行监测共送检土壤样品 159 份，其中厂区内土壤样品 156 份（包含 15 份平行土样），对照点土壤样品 3 份。

(2) 本次自行监测在地块内采集的所有土壤样品中有 7 种重金属（包括砷、镉、铜、铅、汞、镍、锑）和在全部土壤样品中检出，石油烃（C10-C40）在大部分土壤样品中有检出。但所有检出浓度均低于《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 9036600-2018）第二类用地筛选值；

(3) 其它检测项目，即铬（六价）、挥发性有机物（28 项）、半挥发性有机物（19 项），石油烃 C6-C9 在所有土壤样品中均未检出。

(4) 厂区内土壤整体偏酸性。

地下水：

(1) 本次自行监测共布设了 17 个地下水监测点，其中厂界内地下水点位 15 个，厂区西侧厂界地下水点位 1 个。厂界外上游地下水对照点 1 个。本次自行监测共送检 19 份地下水样品（含 2 份现场平行样），其中企业内地下水样品 18 份（含平行样 2 份），企业外上游对照点地下水样品 1 份。

(2) 本次地下水监测中，所有地下水样品监测项目中共检出 18 项，为：石油烃 1 项：C10-C40；重金属 6 项：镉、铜、铅、汞、镍、铝；一般理化性质 11 项：硫酸根、氯化物、氟化物、pH 值、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐氮、高锰酸盐指数、总硬度、溶解性固体总量、石油类。

(3) 地下水样品所有监测指标中超过《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）IV 类标准限值的共有 7 项，为硫酸根、氯化物、pH、氨氮、高锰酸盐、总硬度、溶解性总固体。

(4) 根据湛江市东海岛地区水文地质资料得知，该地区受酸雨影响较大。中科炼化地下水中重金属超标的原因主要可能是由于环境中铝、镍在酸性条件下（如酸雨等）导致土壤中的铝和镍溶出进入地下水环境中。

(5) 厂区部分地下水点位中地下水一般理化性质指标超标为区域水文地质原因，与地块用地过程中的农林渔业历史用地性质有关的。

(6) 厂区内地下水中整体偏酸性。

7.2 建议

根据本次自行监测结果可知，中科炼化土壤环境质量总体情况良好，地下水环境质量不理想。因此企业应加强对土壤和地下水环境质量和风险控制。针对本次检测结果提出如下整改措施和建议。

(1) 应重点关注一类单元 B 和 F。B 和 F 区域主要为罐区。由于厂区 2020 年投产，生产历史较短，为进一步确定超标原因是否与厂区生产活动有关，需提高一类单元 B 和 F 区域内地下水监测频次，至少 1 次/季度；主要关注地下水中超标项铝及镍的浓度变化趋势。

(2) 关注后续地下水监测中，铝及镍的浓度变化。若关注污染物浓度基本保持不变或呈衰减趋势，则该区域采取监控自然衰减措施对污染物进行管控；

(3) 若关注污染物浓度进一步呈上升趋势，建议下一步工作对该区域进行详细调查及溯源分析；包括对该区域土壤及地下水加大布点密度，以及对 B 区和 F 区西侧、南侧厂界外地块，由近到远，布点密度由密到疏进行补充布点，进一步明确地下水污染原因。

(4) 进一步加强对厂房内原辅料储存处及生产区等涉及生产活动区域的监督管理，避免原辅料的泄露及倾倒。

(5) 定期对地下水监测井的设施进行经常性维护，设施一经损坏，需及时修复；地下水监测井每年测量井深一次，当监测井内淤积物淤没滤水管或井内水深小于 1m 时，应及时清淤；井口标识或井口保护装置等发生移位或损坏时，需及时修复。



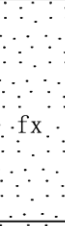
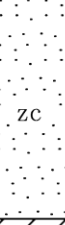

(6) 健全土壤污染隐患定期排查制度，健全土壤污染管理档案，定期组织相关人员进行土壤和地下水污染防治培训，提高员工防范意识。

(7) 按照《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ 1209—2021）

要求，定期对土壤和地下水进行自行监测，并将监测结果及时公示公开。


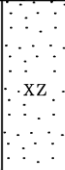
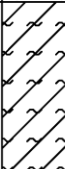


8 附件



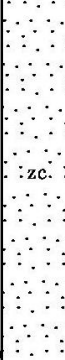

附件 1 实验室样品检测报告




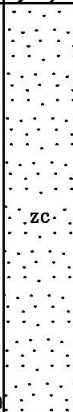


钻孔编号		DJ1	钻孔性质		水文地质	设计深度 (m)		18							
施工地点		罐组三西北侧				设计目的		地下水监控							
地 质 部 分															
地层年代	层底深度 (m)	柱状图比例尺 1:100	地层岩性	故障提示	水位埋深 (m)	开孔终孔口径要求	取芯要求	对冲洗液要求	孔深与孔斜误差要求	井管口径、深度	止水回填及固井要求	抽水试验方法要求	综合利用		
														自然造浆	自然造浆
Q ^{m1} ₄	8.30		素填土:褐黄、褐红色,局部灰、灰白色,色较杂,土质不均匀,结构松散,主要组成成分为黏性土,含砂量约20%,局部深度段填料为中粗砂,含约20%黏性土,偶见铁质淋滤块。	塌孔或涌砂	5.10					160mm 0m至5m井壁管	水泥浆封至4m	黏土球	潜水完整井稳定流抽水试验	地下水监测应急抽水井	
	10.00		淤泥质黏土:灰色,软塑,含较多有机质,土质极差,压缩性高,稍有光泽,干强度高,韧性高。	缩径垮孔						160mm 8.3m至10m井壁管	黏土球				
	13.00		粉细砂:灰黑色,松散,饱和,成分以石英、长石为主,含少量黏性土,分选差,磨圆度一般。	涌砂							160mm 埋深10m至16m滤水管	0.3mm至0.5mm滤料			
	16.00		中粗砂:灰褐色,稍密,饱和,矿物成分以石英,长石为主,分选较一般,级配一般,局部夹铁锰质结核。	涌砂							160mm 埋深10m至16m滤水管	1.5mm至2mm滤料			
Q ^m ₁	18.00		粘土:褐黄色、灰色,可塑,局部软塑,夹薄层粉砂,局部夹碳化木,切面较光滑,干强度较高,韧性较高。	缩径						160mm 沉砂管	黏土球				
绘制单位		北京宝益地环工程技术咨询有限公司					绘制日期		2020.10.8						



钻孔编号	DJ2	钻孔性质	水文地质	设计深度 (m)	22.5								
施工地点	罐组二北侧			设计目的	地下水监控								
地 质 部 分													
地层年代	层底深度 (m)	柱状图比例尺 1:100	地层岩性	故障提示	水位埋深 (m)	开孔终孔口径要求	取芯要求	对冲洗液要求	孔深与孔斜误差要求	井管口径、深度	止水回填及固井要求	抽水试验方法要求	综合利用
Q ₄ ^{m1}	11.90		素填土:褐黄、褐红色,局部灰、灰白色,色较杂,土质不均匀,结构松散,主要组成成分为黏性土,含砂量约15%,局部深度段填料为中粗砂,含约20%黏性土,偶见铁质淋滤块,其中6.10-6.50m、8.50-9.00m、9.70-10.30m、11.10-11.90m处岩芯呈褐黄、褐红色,成分主要为黏性土,软塑,局部流塑,含少量砂。	塌孔或涌砂	4.80			自然造浆	160mm埋深0m至4.5m井壁管	水泥浆封至3.5m			地下水监测应急抽水井 潜水完整井稳定流抽水试验
Q ₄ ^{ml}	12.40		细中砂:灰白色~浅黄色,松散,局部稍密,饱和,成分以石英、长石为主,砂质较纯,分选较好,磨圆度较好。	涌砂			全程取芯,砂土大于45%,粘性土大于95%	冲洗液	160mm埋深4.5m至12.4m滤水管	0.05mm至0.1mm滤料	黏土球		
Q ₄ ^m	17.60		淤泥质黏土:灰色,软塑,含较多有机质,土质极差,压缩性高,稍有光泽,干强度高,韧性高。	缩径垮孔	260mm	一径到底		自然造浆	160mm埋深12.4m至17.6m井壁管	0.3mm至0.5mm滤料	黏土球		
Q ₁ ^m	20.50		中粗砂:褐黄色,稍密,饱和,矿物成分以石英,长石为主,分选较一般,级配一般,局部夹铁锰质结核。	涌砂				细分散冲洗液	160mm埋深17.6m至20.5m滤水管	1.5mm至2mm滤料			
	21.50		黏土:灰色,可塑,局部软塑,夹薄层粉砂,局部夹碳化木,切面较光滑,干强度较高,韧性较高,其中17.60-20.50m、21.30-22.50m处为中粗砂夹层,褐黄色,稍密~中密。	缩径				自然造浆	160mm沉砂管		黏土球		
	22.50		中粗砂:褐黄色,稍密,饱和,矿物成分以石英,长石为主,分选较一般,级配一般,局部夹铁锰质结核。	涌砂				细分散冲洗液					
绘制单位	北京宝益地环工程技术咨询有限公司						绘制日期	2020.10.8					

钻孔编号		DJ3	钻孔性质			水文地质			设计深度 (m)		19.1										
施工地点			罐组一及油品计量站东北侧					设计目的		地下水监控											
地 质 部 分																					
地层年代	层底深度 (m)	柱状图比例尺 1:100	地 层 岩 性			故障提示	水位埋深 (m)	开孔终孔口径要求	取芯要求	对冲洗液要求	孔深与孔斜误差要求	滤水管口径、深度	止水回填及固井要求	抽水试验方法要求	综合利用						
Q ₄ ^{ml}	11.00		素填土:褐黄、褐红色,局部灰、灰白色,色较杂,土质不均匀,结构松散,主要组成成分为黏性土,含砂量约15%,局部深度段填料为中粗砂,含约20%黏性土,偶见铁质淋滤块,表层0.2m为碎石,粒径5-20mm。			塌孔或涌砂	5.40	260mm 一径到底	自然造浆	自然造浆	孔口至孔底孔斜小于1度	160mm 0m至5m井壁管	水泥浆封至4m	潜水完整井稳定流抽水试验	地下水监测应急抽水井						
Q ₄ ^{al+pl}	13.50		细中砂:灰白色~浅黄色,松散,局部稍密,饱和,成分以石英、长石为主,砂质较纯,分选较好,磨圆度较好。			涌砂			细分散冲洗液		160mm埋深5m至13.5m滤水管	0.05mm至0.1mm滤料									
Q ₄ ^m	16.00		淤泥质黏土:灰色,软塑,含较多有机质,土质极差,压缩性高,稍有光泽,干强度高,韧性高。			缩径垮孔			自然造浆		160mm埋深13.5m至16m井壁管	黏土球									
	17.10		粉细砂:灰黑色,松散,饱和,成分以石英、长石为主,含少量黏性土,分选差,磨圆度一般。			涌砂			细分散冲洗液		滤水管	0.3mm至0.5mm									
Q ₁ ^{mc}	19.10		粘土:灰白色、灰黄色间紫红色,可塑,夹薄层粉砂,切面光滑,干强度高,韧性强。			缩径			自然造浆		160mm沉砂管	黏土球									
绘制单位		北京宝益地环工程技术咨询有限公司						绘制日期		2020.10.8											

钻孔编号		DJ4	钻孔性质		水文地质	设计深度 (m)		23.00					
施工地点		罐组二南侧				设计目的		地下水监测					
地 质 部 分													
地层年代	层底深度 (m)	柱状图比例尺 1:120	地层岩性	故障提示	水位埋深 (m)	开孔终孔口径要求	取芯要求	对冲洗液要求	孔深与孔斜误差要求	滤水管口径、深度	止水回填及固井要求	抽水试验方法要求	综合利用
Q ^{nl} ₄	11.50		素填土：褐黄、褐红色，色较杂，土质不均匀，结构松散，主要组成成分为黏性土，含砂量 20%，局部深度段填料为中砂，含约 20% 黏性土，偶见铁质淋滤块。	塌孔	▽ 4.80	260 mm 一径到底	全程取芯，砂性土大于 45%，粘性土大于 95%	自然造浆	孔口至孔底孔斜小于 1 度	160 mm 0m 至 4m 井壁管	水泥浆封至 3m	潜水完整井稳定流抽水试验	地下水应急抽水井
	14.80		黏土：灰黄色，可塑，夹薄层粉砂，切面光滑，干强度高，韧性高。							缩径	160 mm 11.5m 至 14.8m 井壁管		
Q ^{mc} ₁	21.00		中粗砂：褐黄色，稍密，饱和，矿物成分以石英、长石为主，分选较一般，局部夹铁锰质结核。	涌砂				细分散冲洗液		160 mm 14.8 m 至 21.0 m 滤水管	1.5 mm 至 2.0 mm 滤料		
Q ⁿ ₁	23.00		黏土：灰色，局部褐黄色，风干后呈灰绿色，可塑，局部硬塑，夹薄层粉砂，风干后呈千层饼状，切面光滑，干强度中等，韧性高。	缩径				自然造浆		沉砂管	黏土球		
绘制单位		北京宝益地环工程技术咨询有限公司					绘制日期		2020.11.5				

钻孔编号		DJ5	钻孔性质		水文地质	设计深度 (m)		21.00					
施工地点		罐组一南侧			设计目的		地下水监测						
地 质 部 分													
地层年代	层底深度 (m)	柱状图比例尺 1:120	地层岩性	故障提示	水位埋深 (m)	开孔终孔口径要求	取芯要求	对冲洗液要求	孔深与孔斜误差要求	滤水管口径、深度	止水回填及固井要求	抽水试验方法要求	综合利用
Q ₄ ^{ml}	6.70		素填土：褐黄、褐红色，土质不均匀，结构松散，主要组成成分为黏性土，含砂量15%，局部深度段填料为中粗砂，含约20%黏性土，偶见铁质淋滤块，其中1.40-4.10m、4.80-6.70m处岩芯呈褐黄、褐红色，成分主要为黏性土，软塑，局部流塑，含少量砂。	塌孔	▼ 4.84	260 mm 一径到底	全程取芯，砂性土大于45%，粘性土大于95%	自然造浆	孔口至孔底孔斜小于1度	160 mm 0m至4m井壁管	水泥浆封至3m	潜水完整井稳定流抽水试验	地下水应急水井
										160 mm 4m至6.7m滤水管	黏土球 0.05 mm至0.1mm滤料		
										160 mm 6.7m至10.8 m井壁管	黏土球		
										160 mm 10.8 m至17.5 m滤水管	1.5 mm至2.0 mm滤料		
										沉砂管	黏土球		
Q ₄ ^{al-pl}	9.80		粉质黏土：褐黄色，可塑，含少量石英砂粗颗粒，切面较光滑，干强度中等，韧性中等。	缩径									
Q ₁ ^{mc}	10.80		黏土：灰白色、灰黄色间紫红色，可塑，夹薄层粉砂，切面光滑，干强度高，韧性强。	缩径									
	17.50		中粗砂：褐黄色，稍密，饱和，矿物成分以石英、长石为主，分选较一般，级配一般，局部夹铁锰质结核。	涌砂									
Q ₁ ⁿ	19.70		黏土：灰色，可塑，局部软塑，夹薄层粉砂，局部夹碳化木，切面较光滑，干强度较高，韧性较高。	缩径									
	21.00		黏土：灰色，局部褐黄色，风干后呈灰绿色，可塑，局部硬塑，夹薄层粉砂，风干后呈千层饼状，切面光滑，干强度中等，韧性强。	缩径									
绘制单位		北京宝益地环工程技术咨询有限责任公司				绘制日期		2020.11.5					

附件 3 现场采样过程照片





