

# 李长荣（惠州）高新材料有限公司

## 土壤和地下水自行监测方案

委托单位：李长荣（惠州）高新材料有限公司

编制单位：广东柠檬环保科技有限公司

2022 年 9 月

# 目 录

<b>第 1 章 工作背景 .....</b>	<b>1</b>
1.1. 工作由来 .....	1
1.2. 工作依据 .....	2
1.2.1. 政策法规 .....	2
1.2.2. 技术导则、标准及规范 .....	2
1.2.3. 其他资料 .....	3
1.3. 工作内容 .....	3
1.4. 工作技术路线 .....	3
<b>第 2 章 企业概况 .....</b>	<b>5</b>
2.1. 重点单位基本情况 .....	5
2.2. 企业用地历史 .....	5
2.3. 企业用地已有环境调查与监测情况 .....	6
<b>第 3 章 区域环境概况 .....</b>	<b>10</b>
3.1. 区域自然环境概况 .....	10
3.1.1. 地理位置 .....	10
3.1.2. 气候特征 .....	11
3.2. 地块地质和水文地质条件 .....	11
3.2.1. 地质 .....	11
3.2.2. 水文 .....	12
<b>第 4 章 企业生产及污染防治情况 .....</b>	<b>14</b>
4.1. 企业生产状况 .....	14
4.2. 场地平面布置 .....	15
4.3. 生产工艺 .....	16
4.3.1. 工艺流程图 .....	16
4.3.2. 工艺流程说明 .....	18
4.4. 产污环节 .....	22
4.5. 污染处理措施 .....	24

4.5.1. 废水.....	24
4.5.2. 废气.....	24
4.5.3. 固体废物.....	25
<b>第 5 章 重点监测单元识别与分类 .....</b>	<b>26</b>
5.1. 重点监测单元的识别与分类原则 .....	26
5.2. 企业重点监测单元识别 .....	26
<b>第 6 章 监测点位布设方案.....</b>	<b>30</b>
6.1. 监测点位布设及原因分析.....	30
6.1.1. 布设原则.....	30
6.1.2. 点位布设.....	31
6.2. 监测因子选取及原因分析.....	33
6.2.1. 监测因子选取原则.....	33
6.2.2. 监测因子选取 .....	34
6.3. 监测频次 .....	34
<b>第 7 章 样品采集、保存、流转及分析测试工作计划 .....</b>	<b>35</b>
7.1. 现场采样位置、数量和深度.....	35
7.2. 土壤 .....	35
7.2.1. 钻探设备.....	35
7.2.2. 钻探过程.....	36
7.2.3. 现场快筛.....	36
7.3. 地下水 .....	37
7.4. 采样方法及程序.....	38
7.4.1. 土壤样品采集 .....	38
7.4.2. 地下水样品采集 .....	39
7.5. 样品保存 .....	39
7.6. 样品流转 .....	40
7.7. 样品分析测试.....	40
<b>第 8 章 质量保证及质量控制.....</b>	<b>45</b>

8.1. 现场采样质量控制 .....	45
8.2. 样品流转质量控制 .....	46
8.3. 实验室分析质量控制 .....	46
8.3.1. 实验室空白试验 .....	46
8.3.2. 校准.....	47
8.3.3. 精密度控制 .....	47
<b>附件.....</b>	<b>48</b>

## 第1章 工作背景

### 1.1. 工作由来

为贯彻《中华人民共和国土壤污染防治法》、《土壤污染防治行动计划》、《工矿用地土壤环境管理办法（试行）》等要求，加强土壤污染重点监管单位（以下简称重点单位）环境管理，防止土壤和地下水污染，广东省各地级以上市生态环境局每年制定更新本行政区域重点单位名录。具备下列条件之一的企业事业单位，各地应纳入重点单位名录。

（一）根据重点行业企业用地土壤污染状况调查中确定的污染地块优先管控名录中的在产企业，依据相关法律法规规定标准纳入重点单位名录。根据重点行业企业用地土壤污染状况调查中确定的污染地块高风险清单中的在产企业，依据相关法律法规规定标准逐步纳入重点单位名录。

（二）有色金属冶炼、石油加工、化工、焦化、电镀、制革等行业中已纳入排污许可重点管理的企业。

（三）有色金属矿采选、石油开采行业规模以上企业；

（四）其他根据有关规定纳入土壤环境污染重点监管单位名录的企业事业单位。

重点单位永久性关闭或长期停产且无恢复生产可能的，可不再纳入重点单位名录管理。重点单位在终止生产经营活动前，应当参照污染地块土壤环境管理有关规定，开展土壤和地下水环境调查编制调查报告，将相关报告上传污染地块信息系统。

李长荣（惠州）高新材料有限公司（原普利司通(惠州)合成橡胶有限公司）成立于2005年12月，位于惠州市大亚湾经济技术开发区石化工业区电厂路1号，场地占地面积20万平方米，建筑面积13.28万平方米，绿地面积6.75万平方米。李长荣（惠州）高新材料有限公司主要从事丁苯橡胶的研究、生产和销售，于2008年12月投产，产品为丁苯橡胶（SBR），设计年产量为5.2万吨，属于乙烯副产品C5~C9产品的综合利用。根据《国民行业分类》（GB/T4754-2011）李长荣（惠州）高新材料有限公司生产产品为丁苯橡胶，其行业类别属于合成橡胶制造（2652）。

李长荣（惠州）高新材料有限公司为惠州市土壤污染重点监管单位，按照《广东省关于进一步加强土壤重点监管单位环境管理的通知》（粤环发〔2021〕8号）要求，应进行土壤和地下水自行监测。

## 1.2. 工作依据

### 1.2.1. 政策法规

1. 《中华人民共和国土壤污染防治法》，2019 年 1 月 1 日；
2. 《中华人民共和国水污染防治法》，2018 年 1 月 1 日；
3. 《国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知》（国发〔2016〕31 号）；
4. 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2020 年 9 月 1 日；
5. 《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》（国发〔2015〕17 号）；
6. 《中华人民共和国环境保护法》，2015 年 1 月 1 日；
7. 《国务院办公厅关于印发近期土壤环境保护和综合治理工作安排的通知》（国办发〔2013〕7 号）；
8. 《广东省关于进一步加强土壤重点监管单位环境管理的通知》（粤环发〔2021〕8 号）。

### 1.2.2. 技术导则、标准及规范

1. 《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）；
2. 《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）；
3. 《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ 1019-2019）；
4. 《水质样品的保存和管理技术规定》（HJ 493-2009）；
5. 《水质采样技术指导》（HJ 494-2009）；
6. 《土壤质量 土壤样品长期和短期保存指南》（GBT 32722-2016）；
7. 《土的工程分类标准》（GB/T 50145-2007）；
8. 《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2006）；
9. 《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）；
10. 《岩土工程勘察规范》（GB 50021-2001）；
11. 《水文水井地质钻探规程》（DZ/T 0148-2014）；
12. 《国家危险废物名录》（2021 年版）；
13. 《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018）；
14. 《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）；
15. 《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）；

16.《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）；

17.《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ 1209-2021）。

### 1.2.3. 其他资料

1.《普利司通（惠州）合成橡胶有限公司土壤和地下水污染隐患排查报告》（惠州市科信环保科技有限公司，2019年12月）；

2.《普利司通（惠州）合成橡胶有限公司土壤土壤环境监测报告》（广州惠利通检测技术有限公司，2020年1月）；

3.《普利司通 SBR 项目场地岩土工程勘察报告》（广州地质勘察基础工程公司大亚湾分公司，2005年11月）。

### 1.3. 工作内容

开展企业地块的资料收集、现场踏勘、人员访谈、重点区域及设施识别等工作。根据初步调查结果，识别本企业存在土壤及地下水污染隐患的区域或设施并确定其对应的特征污染物，制定自行监测方案，并根据实验分析数据结果出具检测报告及提供相关建议。

**重点区域及设施识别：**开展全面的现场踏勘与调查工作，摸清企业地块内重点区域及设施的基本情况，根据各区域及设施信息、特征污染物类型、污染物进入土壤和地下水的途径等，识别企业内部存在土壤及地下水污染隐患的区域及设施，作为重点区域及设施在企业平面布置图中标记。

**采样计划和报告：**对识别的重点区域及设施制定具体采样布点方案，开展企业内土壤及地下水的自行监测，根据实验室分析结果，出具检测报告及提出相应的建议。

### 1.4. 工作技术路线

通过对收集到的各类资料信息的整理归纳，结合现场踏勘发现和人员访谈获得的情况进行考证和信息补充，综合分析后，初步识别确定企业内识别的重点区域或设施；然后，根据初步识别确定的情况，制定采样和分析工作计划，进行现场采样及实验室分析工作，提供检测报告及相关建议。项目实施具体技术路线如图 1-1 所示。

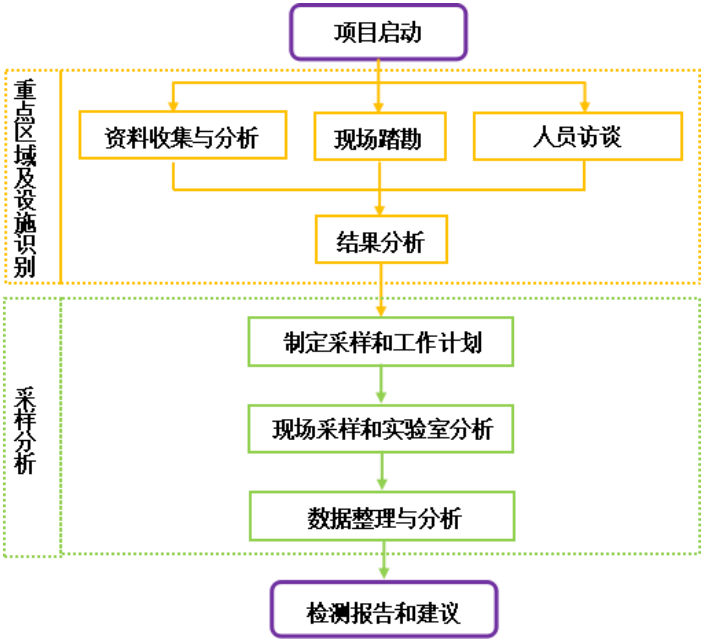


图 1-1 工作技术路线



## 第2章 企业概况

### 2.1. 重点单位基本情况

李长荣（惠州）高新材料有限公司（原普利司通（惠州）合成橡胶有限公司，2021年11月更名为李长荣（惠州）高新材料有限公司）成立于2005年12月，位于惠州市大亚湾经济技术开发区石化工业区电厂路1号，场地占地面积20万平方米，建筑面积13.28万平方米，绿地面积6.75万平方米。李长荣（惠州）高新材料有限公司主要从事丁苯橡胶的研究、生产和销售，于2008年12月投产，产品为丁苯橡胶（SBR），设计年产量为5.2万吨，属于乙烯副产品C5~C9产品的综合利用。

表 2-1 李长荣（惠州）高新材料有限公司基本情况一览表

项目	信息内容
单位名称	李长荣（惠州）高新材料有限公司
企业类型	有限责任公司（外国法人独资）
注册号	914413007838598572
行业类别	合成橡胶制造业
单位所在地	惠州市大亚湾经济技术开发区石化工业区电厂路1号
中心经纬度	N22° 46'0.217", E114° 37'15.91"
投产日期	2008年12月
占地面积	约20万平米

### 2.2. 企业用地历史

李长荣（惠州）高新材料有限公司，于2008年12月正式建成投产，原场地用地是山地，场地运营以来未发生过泄漏、火灾和爆炸等环境事故。

根据人员访谈、资料查阅及谷歌卫星地图，场地的历史变更过程情况如下。

表 2-2 场地历史信息一览表

时间	信息来源	场地利用情况
2006年之前	李长荣（惠州）高新材料有限公司员工； 大亚湾石化区发展集团官方网站	石化区的土地开发、市政建设始于2001年； 李长荣（惠州）高新材料有限公司地块为山地，没有工业活动的迹象。
2006年~2008年	《关于普利司通（惠州）合成橡胶有限公司建设项目环境影响报告书的批复》（[2006]3号）； 谷歌卫星地图。	建设期。

时间	信息来源	场地利用情况
2008年7月22日 ~2009年3月5日	(1) 《关于普利司通（惠州）合成橡胶有限公司项目恢复试生产（运行）的初步意见》（大亚湾经济开发区环境保护局，2010年6月3日）；	试生产，经市局同意办理了一次试生产延期手续。
2009年3月5日 ~2009年6月15日	《关于普利司通（惠州）合成橡胶有限公司项目恢复试生产（运行）的初步意见》（大亚湾经济开发区环境保护局，2010年6月3日）； 谷歌卫星地图。	从节能环保考虑停止试生产开展设备改造工程。将原有一套备用苯乙烯回收装置改为常规装置（改造后同时使用两套苯乙烯回收装置），并改造了丁二烯废气焚烧装置。
2009年6月3日 ~2009年8月1日	《关于普利司通（惠州）合成橡胶有限公司项目恢复试生产（运行）的初步意见》（大亚湾经济开发区环境保护局，2010年6月3日）；	恢复试生产，并开始了竣工验收工作。
2009年8月1日 ~2010年3月15日	《关于普利司通（惠州）合成橡胶有限公司丁苯橡胶项目的初步验收意见》（大亚湾经济开发区环境保护局，2010年3月15日）； 《关于普利司通（惠州）合成橡胶有限公司丁苯橡胶项目竣工环保验收意见》（惠市环验[2010]21号）； 谷歌卫星地图。	完成竣工环保验收；运营期。
2010年~2016年	(1) 《关于普利司通（惠州）合成橡胶有限公司干燥尾气焚烧炉（RTO）及附属设施竣工环保验收意见的函》（惠湾环验[2016]7号）； (2) 谷歌卫星地图。	运营期，并完成干燥尾气焚烧炉（RTO）及附属设施建设。
2016年至今	谷歌卫星地图	运营期。

## 2.3. 企业用地已有环境调查与监测情况

企业 2019 年和 2020 年分别进行了土壤环境调查工作，具体工作内容总结如下：

### 2019 年土壤环境调查总结：

企业 2019 年进行过土壤和地下水隐患排查，在场地内共布设土壤取样点位 9 个(S2~S10)，另外在调查场地内北侧预留用地边界处设置 1 个土壤背景点，共采集 32 个土壤样品，其中现场背景样 3 个，现场平行样 2 个；设地下水检测点 4 个（W1、W4、W5、W6）及背景对照点 1 个（W11）共 5 个点位，共取样 5 个，其中现场平行样 1 个（W4P）进行分析。布点图如下：

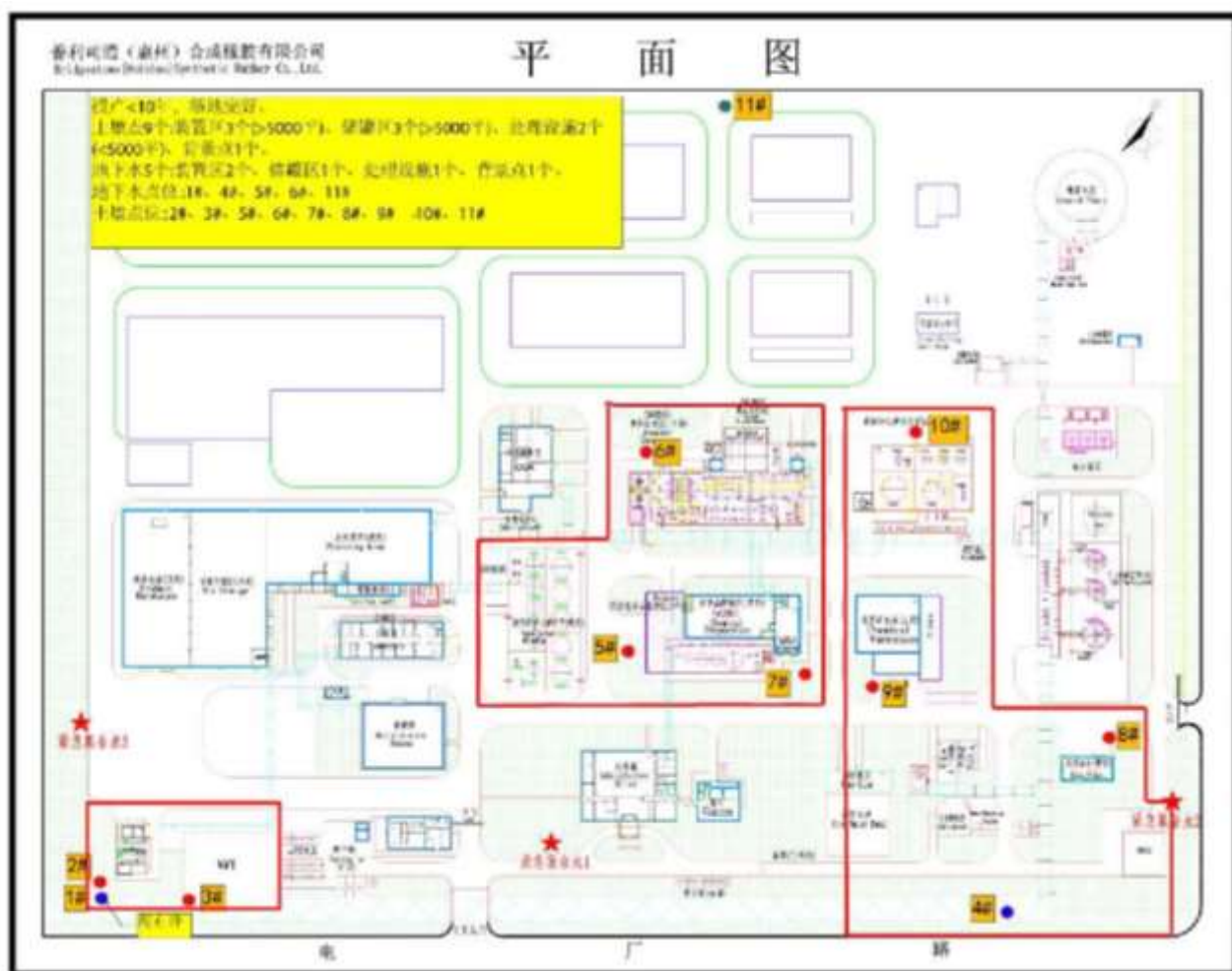


图 2-1 企业 2019 年土壤和地下水监测点位布设图

土壤监测项目为 pH、重金属（镉、铅、汞、六价铬、铜、镍）、半挥发性有机物、挥发性有机物。水样监测项目为：色（度）、嗅和味、浑浊度（度）、pH、总硬度（以  $\text{CaCO}_3$ ，计）、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、铜、锌、钼、钴、挥发性酚类（以苯酚计）、阴离子合成洗涤剂、高锰酸盐指数、硝酸盐（以 N 计）、亚硝酸盐（以 N 计）、氨氮、氟化物、碘化物、氰化物、汞、砷、硒、镉、铬（六价）、铅、铍、钡、镍、滴滴涕、六六六、总大肠菌群、细菌总数、苯、甲苯、1,2-二氯丙烷、氯乙烯、1,1-二氯乙烯、1,2-二氯乙烯、三氯乙烯、四氯乙烯、氯苯、邻二氯苯、对二氯苯、三氯苯（总量）、乙苯、二甲苯总量、苯乙烯。

在对实验室分析结果进行总结后得出如下结论：

1. 土壤样品的 pH 值结果为 5.04~7.52 之间，各点位的土壤样品呈弱酸性，点位 S9、S10 的土壤样品呈酸性，其余点位的土壤样品呈弱酸性。

重金属铜、铬、镍、铅、镉、砷、汞等在所有土壤样品中均有检出，但检出浓度均小于《土壤重金属风险评价筛选值珠江三角洲》（DB44/T 1415-2014）的工业用地筛选值和《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）的第二类用地筛选值。

2、通过监测结果可以看出，本场地土壤中大部分挥发性有机物和半挥发性有机物均检测出且未超标，部分样品未能检测出，在本场地所有土壤样品中，挥发性有机物、半挥发性有机物的含量均小于筛选值。

因此场地内土壤不存在挥发性、半挥发性有机类污染物超标现象。

3、地下水样品中六价铬、铜、镍、铅、镉、砷、汞等 7 种重金属因子均未检出，但铁、锰均检出，检测结果均未出现超标现象，检出浓度远小于地下水 III 类标准。

### 2020 年土壤环境调查总结：

企业 2020 年进行过土壤和地下水隐患排查，在场地内共布设土壤取样点位 9 个(S2~S10)，另外在调查场地内北侧预留用地边界处设置 1 个土壤背景点，共采集 28 个土壤样品，其中现场背景样 1 个；设地下水检测点 3 个（W1、W4、W5）共 3 个点位，共取样 3 个。布点图与 2019 年一致。

土壤检测因子：砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1-2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、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、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、萘、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]、芘、蒽、六氯环戊二烯、2,4-二硝基甲苯、2,4-二氯酚、2,4,6-三氯酚、2,4-二硝基酚、五氯酚、邻苯二甲酸二（2-乙基己基）酯、邻苯二甲酸丁基苄酯、邻苯二甲酸二正辛酯、含水率、pH 值，共 55 项。

地下水检测因子：色度、臭和味、pH 值、总硬度（以  $\text{CaCO}_3$  计）、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、铜、锌、挥发性酚类(以苯酚计)、阴离子表面活性剂、耗氧量、（ $\text{COD}_{\text{Mn}}$  法，以  $\text{O}_2$  计）、氨氮（以 N 计）、硫化物、总大肠菌群、菌落总数、亚硝酸盐（以 N 计）、硝酸盐（以 N 计）、氰化物、氟化物、汞、砷、铬（六价）、铅、苯、甲苯、铍、钡、镍、钴、钼、1,2-二氯丙烷、氯乙烯、1,1-二氯乙烯、1,2-二氯乙烯、三氯乙烯、四氯乙烯、氯苯、邻二氯苯、对二氯苯、1,2,3-三氯苯、1,2,4 三氯苯、乙苯、间/对二甲苯、邻二甲苯、苯乙烯、 $\alpha$ -六六六、 $\beta$ -六六六、 $\gamma$ -六六六、 $\delta$ -六六六、P,p'-滴滴涕、P,P'-滴滴伊、o,p'-滴滴涕、p,p'-滴滴涕，共计 57 项。

本次土壤监测共检测 28 个土壤样品，检测因子 55 项，本次监测项目重金属 7 项中有 6 项均有检出，对比筛选值，采用单因子污染指数法可知，检出污染物浓度均低于筛选值，土壤样品中无污染物超标，六价铬未检出。挥发性有机物和半挥发性有机物检测指标均未检出或低于检出限（ND），土壤样品中无污染物超标。

本次地下水监测共检测 3 个地下水样品，检测因子 57 项，通过对各类污染物检出及超标分析结果如下：

（1）常规指标均达到《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III 类标准。

（2）重金属检出指标：铁、锰、铜、锌、铅、钡、镍、钼，对比筛选值，采用单因子污染指数法可知，检出污染物浓度均低于筛选值，均达到《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III 类标准。其它金属指标均未检出，均达到《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III 类标准。

（3）有机污染物均未检出，达到《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III 类标准。

## 第3章 区域环境概况

### 3.1. 区域自然环境概况

#### 3.1.1. 地理位置

惠州市位于广东省东南部,属珠江三角洲东北、东江中下游地区。地处北纬  $22^{\circ}24'$ ~ $23^{\circ}57'$ ,东经  $113^{\circ}51'$ ~ $115^{\circ}28'$ 之间。市境东西相距 152 公里,南北相距 128 公里。东接汕尾市,南临南海,并与深圳市相连,西南接东莞市,西交广州市,北与韶关市、西北与河源市为邻。与周围 6 市政区界线 846.49 公里。市政府驻惠城区江北。

惠州大亚湾(国家级)经济技术开发区于 1993 年 5 月经国务院批准成立。辖澳头、西区、霞涌 3 个街道办事处,29 个行政村、28 个社区。陆地面积 293 平方公里,占惠州市的 2.58%。海域面积(含海岛)1319 平方公里,占惠州市的 29.19%,海岸线 63.1 公里,占惠州市的 22.42%。

李长荣(惠州)高新材料有限公司位于惠州市大亚湾经济技术开发区石化工业区电厂路 1 号,S30 惠深沿海高速公路与大亚湾海岸线之间。具体地理位置示意图见图 2-1。



图 3-1 项目地块地理位置示意图



### 3.1.2. 气候特征

惠州市地处低纬度，北回归线横贯全市，属亚热带季风性湿润气候区，雨量充沛，阳光充足，气候温和。常年平均年降水量有 1770 毫米，主要集中在 4 月份至 9 月份，年平均气温 22℃，无霜期长达 350 多天。充沛的降水，无霜期长，充足的日照量，使惠州多数地方的农作物普遍达到一年两熟，某些区域甚至达到一年三熟。

惠州市位于广东省中南部，地处低纬度，雨量充沛，阳光充足，气候温和，属亚热带季风气候区。年降水量 2200 毫米，年平均气温 22 度，陆地常年葱绿，生机盎然。全市陆地面积 1.12 万平方公里，占珠江三角洲经济区四分之一。广东三大水系之一的东江及其支流西枝江横贯境内，境内水库容量超过 16 亿立方米，是供给香港、深圳、广州等地的主要水源。

## 3.2. 地块地质和水文地质条件

根据企业提供的《普利司通 SBR 项目场地岩土工程勘察报告》（广州地质勘察基础工程公司大亚湾分公司，2005 年 11 月），为本项目地块水文地质提供参考。

### 3.2.1. 地质

根据钻探揭露，钻孔揭露深度内场地地基岩土层自上而下依次为①人工填土层（ $Q^{ml}$ ）、②第四系冲积土层（ $Q^{al}$ ）、③第四系残积层（ $Q^{el}$ ）和④白垩系角砾岩（K），各岩土层按其成因分类、物质成份及力学强度分述如下（前面数字为层号）。

#### ①人工填土层（ $Q^{ml}$ ）

素填土：灰黄、褐红色，松散，由粉质粘土及含少量碎石、砂岩等新近堆填而成，仅 ZK6 钻孔未见，其余钻孔均见，层厚 1.00~6.50m，层顶（地面）标高 12.31~13.94m。

#### ②第四系冲积土层（ $Q^{al}$ ）

主要由粉质粘土、稍密卵石、淤泥质土、中密卵石、粗砂组成，按其性质和力学强度可分为 5 个亚层，分述如下。

②-1 粉质粘土：灰黄色，可塑，稍光滑，干强度、韧性中等，局部含 10~20%圆砾；见于钻孔 ZK5 中；层顶埋深 2.80m，层厚 1.20m，层顶标高 9.51m。

②--2 卵石：灰一灰白色，他和，稍密，成分为石英砂岩，粒径 20~40mm，含量 50-65%，空隙充填粗、砾砂，分选差，呈亚圆形。见于钻孔 ZK3、ZK5、ZK6 中；层顶埋深 0.00mm-4.00m，

层厚 1.80-2.80m，层顶标高 8.31-12.64m。

②-3 粉土：灰~灰褐色，稍湿-湿，稍密~中密，砂感强，韧性低。含少量有机质。见于钻孔 ZK5 中：层顶埋深 5.80m，层厚 0.50m，层顶标高 6.51m。

②-4 砾砂：灰色，饱和，稍密~中密，成分为石英砂岩，粒径 5~10mm，含量 30~50%，空隙充填 10~20%卵石，分选差，呈亚圆形。见于钻孔 ZK2、ZK5 中；层顶埋深 6.30~6.50m，层厚 1.60~2.00m，层顶标高 6.01~6.34m。。

### ③第四系残积层（Q<sup>el</sup>）

粉质粘土：灰黄、褐红色，硬塑，为砾岩风化未经搬运残积物。稍光滑，干强度、韧性中等，钻孔 ZK6、ZK6 可见；层顶埋深 2.50~8.30m，层厚 1.00~3.10m，层顶标高 6.01~6.34m。

### ④白垩系角砾岩（K）

在钻孔揭露深度内的岩性为角砾岩，按其风化程度力学强度层位关系分为 3 个风化亚带。

④-1 全风化角砾岩：褐红色，风化剧烈，原岩结构尚可辨，矿物成份已完全蚀变，岩芯呈坚硬土状，局部含少量原岩碎屑，碎屑易捏碎；见于钻孔 ZK2、ZK4 中，层顶埋 8.10-30.0，层厚 1.30-9.35m，层顶标-30.14-7.88m。

④-2 强风化角砾岩：灰~深灰色，岩质软，节理裂隙发育，原岩结构大部分已破坏，角砾成份为砂岩，粒径 10~30mm，含量 30~50%呈棱角状，岩体已风化成土夹碎块状，岩芯手折易断；见于钻孔 ZK1、ZK2、ZK4 中；层顶埋深 1.00~10.20m，层厚或揭露厚度 1.10~6.40m，层顶标高 2.64~12.59m。

④-3 中风化角砾岩：灰深灰色，角砾状结构，层状构造。角砾成分为砂岩。粒径 20mm 以下。胶结较紧密，节理裂隙发育，岩质较硬，岩体呈块状~短柱状；节长 10-20cm 击声较脆。钻孔 ZK1~ZK3、ZK5、ZK6 揭露到该层，未揭穿；层顶埋 2.10-12.90m，揭露厚度 1.00-6.70m，层顶标高-0.06-11.49m。

## 3.2.2. 水文

场地钻孔揭露深度内地下水类型主要为赋存于第四系松散堆积层中的孔隙水和下伏强-中风化岩体内的基岩裂隙水；场地内主要含水层为卵石、粗砂层，透水性及富水性均较好，其水量颇丰，存在隔水顶底板，为强透水层，具弱承压性；强-中风化岩体基岩裂隙稍发育，岩体较完整，其透水性及富水性均较差，属基岩裂隙水类型，水量较贫乏，为弱透水层；其它土层均



为不含水层或为相对隔水层；场地内地下水主要由大气降水/岩土层间侧向渗透补给和通过大气蒸发/岩土层间侧向渗流排泄完成地下水的循环交替；勘察期间测得钻孔深度内混合水位埋深为 1.10-2.20m。

## 第4章 企业生产及污染防治情况

### 4.1. 企业生产状况

李长荣（惠州）高新材料有限公司占地面积 20 万平方米，建筑面积 13.28 万平方米，绿地面积 6.75 万平方米。场地内工程内容主要由主体工程生产装置、公辅设施和环保工程组成。

表 4-1 企业主要建（构）筑物一览表

一 主要生产装置			
序号	生产装置	规格及型号	
1	化学品配置装置	设4套装置，配置不同的溶液和乳液，然后泵送至各个不同的生产区；	
2	聚合反应装置	设10台30m <sup>3</sup> 聚合反应釜和7台3 m <sup>3</sup> 的微调塔； 每台聚合釜均设搅拌器、内部冷却盘管和反应温度控制系统；	
3	单体回收装置	包括丁二烯闪蒸和回收、苯乙烯汽提和回收；设汽提塔、吸收塔、苯乙烯分馏塔；设 2套立式汽提塔装置（直径3100*高14630mm）	
4	胶乳掺和装置	设3台胶乳混合罐，5个储罐；	
5	后处理	设1套后处理系统（脱水机、粉碎机、橡胶过滤机、链板箱体式干燥机）包括凝固、脱水、干燥、包装等工序。	
二 主要公辅设施			
序号	设施/系统	设施/系统信息	
1	给水系统	工业用水由大亚湾LNG电厂水提供； 生活用水由大亚湾溢源净水有限公司提供。	
2	排水系统	非污染区排水（包括雨水）系统 偶然污染排水系统（ADC） 连续污染排水系统（CCD） 生活污水系统 事故应急池	
3	供配电系统	由石化区供电部门提供10kV双回路三相电源，2台事故柴油发电机，变电站和变电所6座。	
4	蒸汽系统	外购，由石化区LNG 热电厂供应	进厂的蒸汽压力 2.3 MPa、温度为270℃，蒸汽焓值为 2941.929 KJ/kg，经减温减压器后的压力为1.0MPa、温度为 200℃，该蒸汽部分用于 600#干燥机系统、400#喷射泵、火炬系统； 另一部分则继续减温减压至0.4 MPa、温度为165℃，用于600#母液加温和 400#气提塔（进入汽提塔时需再次减温减压至 0.1~0.15MPa，温度为60℃）。
5	仓储系统	主要由原辅储罐区、化学品仓库、甲类仓库、成品仓组成。	
6	供气系统	压缩空气和氮气	氮气由美国 Praxair 公司供应；设两台空气压缩机组
7	消防系统及消防泵	场地东南角设消防站，并设置消防泵站分布在重点风险源区域；	

	站		
8	冷冻站	位于场地东南角，设2套冷冻机组；	
9	实验室	设1栋单层实验室用于产品试验研究	
10	办公楼及食堂	设1栋单层办公楼及1栋单层食堂	
三 主要环保设施			
序号	处理装置	处理区域	设计处理能力
1	WWT污水处理站	厂区生活生产废水	1500吨/天
2	布袋除尘器	200#加药系统	加药时开启
3	RTO 蓄热式燃烧装置	300#、400#、600#尾气	30000标立方米/时
4	火炬燃烧装置	生产装置事故紧急泄放应急处理	75吨/时
5	危险固废暂存区	设2 处危废临时贮存区（150 m <sup>2</sup> 和5 m <sup>2</sup> ）	占地面积共约175 m <sup>2</sup>
6	一般固废暂存区	一般固废临时堆存区	占地面积约180m <sup>2</sup>

## 4.2. 场地平面布置

场地内平面布局由东到西分为原料区、生产加工区、成品区和装卸区，公司行政办公楼位于厂区南部的中间位置，办公区两侧为公用项目设备区。厂区北部为预留二期用地，在厂区东北角设有一新型无烟低噪音环保型地面火炬。

场地内分区构成情况下表；场地总平面布置图详见下图。

表 4-2 场地内分区构成情况

序号	区域名称	构成
1	原料区	储罐区、单体和化学品存及仓库
2	生产加工区	化学品配置区、聚合及单体回收
3	成品区	乳胶储存与掺合区、盐水处理后成品仓货箱存储区、预留产品
4	装卸区	装车棚和卸场
5	行政办公楼	门卫、地磅一栋行政楼和间餐厅及内部停车场
6	公用项目设备区	餐厅东面公用项目设施由空压冷冻机房、变配电、主变配电房、凉水塔和污水处理区组成；行政楼西面公用设施由控制室、变配电房实验维修间备件仓润滑油室

图 4-1 厂区布置图

#### 4.3.1. 工艺流程图

丁苯橡胶是丁二烯 ( $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$ ) 和苯乙烯 ( $\text{C}_6\text{H}_5-\text{CH}=\text{CH}_2$ ) 经共聚合制得的橡胶，其聚合方程为：

生产工艺流程图说明表和操作单元功能说明详见下表。

序号	操作单元	功能说明
1	原料药品调整	生产原料为丁二烯、苯乙烯
2	聚合	投加原材料在聚合反应槽中发生聚合反应
3	未反应原料回收	未反应的丁二烯和苯乙烯分离回收
4	胶乳掺和	从单体回收来的脱气胶乳贮存在胶乳贮罐中，经搅拌后送至胶乳混合罐

序号	操作单元	功能说明
5	成品	检验产品是否合格，合格包装，产生产品

表 4-4 操作单元功能说明表

工序	功能说明	消耗能源	消耗物料	排放污染物
100#	单体和化学品贮存	电能提供冷冻水却物料	水（循环使用）	/
200#	化学品配置	电能	蒸汽、水	废水
300#	聚合反应（丁二烯净化）	电能	氢氧化钠	碱液
400#	单体回收	电能	蒸汽	废水、废气
500#	胶乳贮存和掺合	电能	蒸汽	/
600#	橡胶凝聚成形	电能、LPG	蒸汽	废水、废气
公用工程	辅助系统（仪表空气、火炬、冷冻站、纯水站、氮气站等）	电能、LPG	蒸汽	废水、废气

丁苯橡胶生产工艺流程图和丁苯橡胶生产装置连接图见下图。

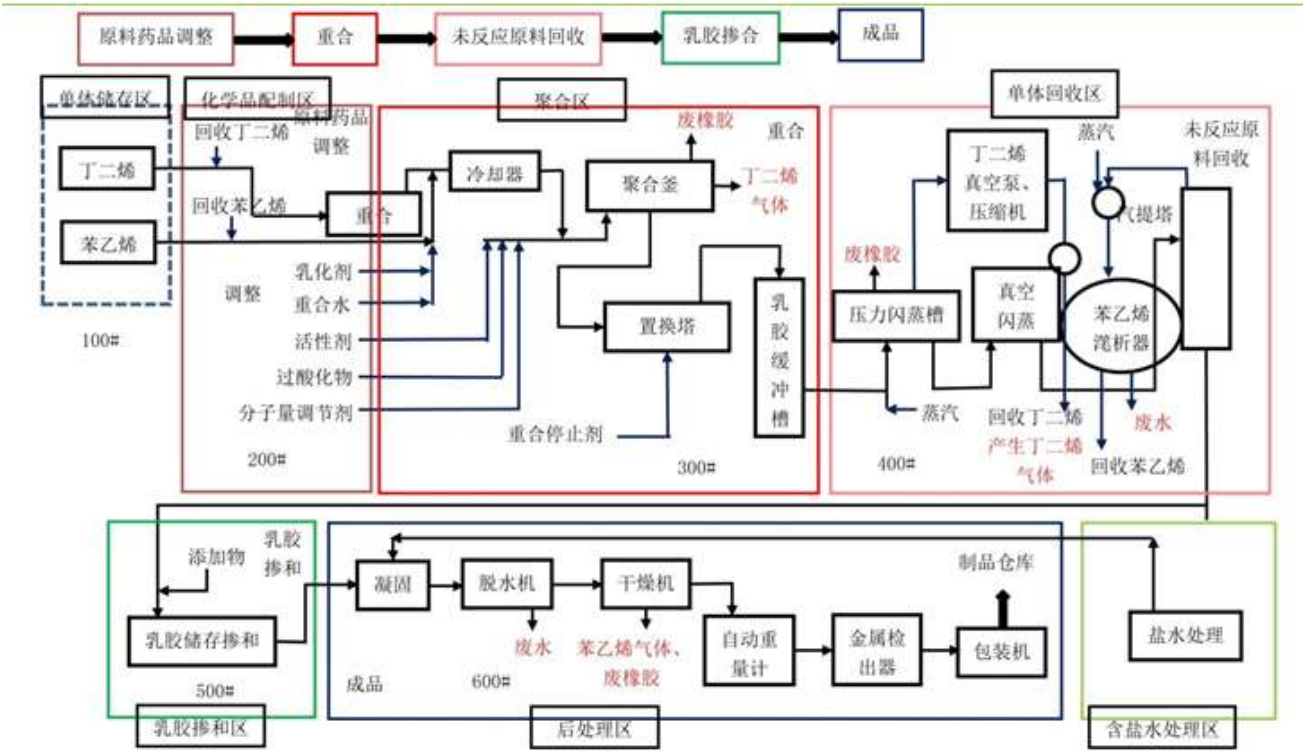


图 4-2 工艺流程图

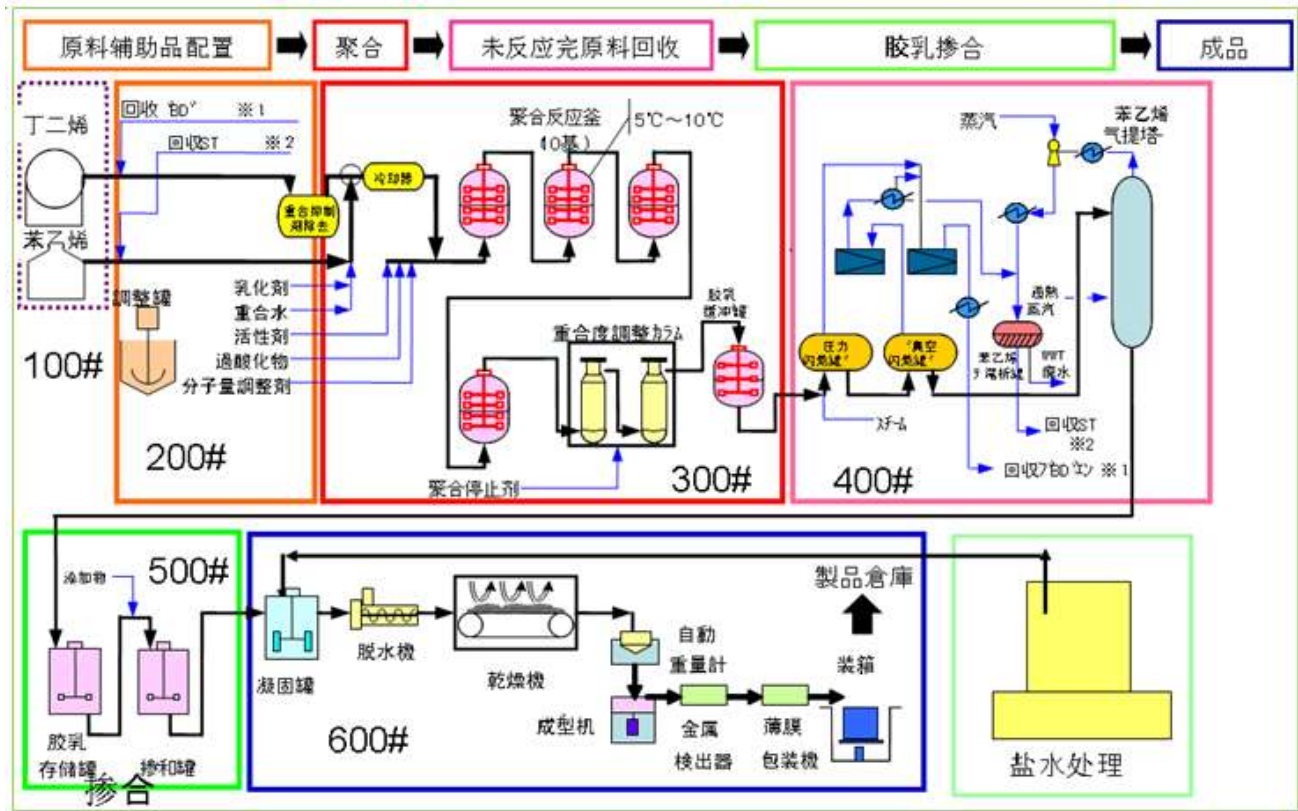


图 4-3 生产装置流程图

4.3.2. 工艺流程说明

依据生产工艺流程，按生产装置功能分区进行说明，具体分单体和化学品贮存（100#）、化学品配置（200#）、聚合反应（300#）、单体回收（400#）、胶乳贮存与掺和（500#）、后处理（600#）、含盐水处理（700#）。

1、单体和化学品贮存（100#）

（1）丁二烯的接收、贮存和混合

由丁二烯生产厂(界区外)经管道运输送来的含阻聚剂的新鲜丁二烯,通过流量计计量后,进入新鲜丁二烯贮罐贮存。同时,在单体回收区的未反应的丁二烯,经回收丁二烯输送泵送至回收丁二烯贮罐贮存。

新鲜丁二烯和回收丁二烯的贮罐正常操作温度均需低于 20℃，以防止丁二烯发生聚合作用，因此各个丁二烯贮罐均设置了丁二烯冷却系统。在各个丁二烯贮罐罐底定期取样分析，以确保丁二烯的质量。在送至聚合区之前，新鲜丁二烯需与回收丁二烯按一定的比例混合。两者均由各自的混合泵按一定的流速和比例送入丁二烯缓冲罐。该混合过程可以连续进行。同样，在丁二烯缓冲罐底定期取样分析，以确保混合丁二烯的质量。装置长期运行时，回收的丁二烯



将逐渐积累，超过单体混合的需用量，多余的回收丁二烯应返回丁二烯生产厂（界区外）重新精制或使用槽车进行输运。

丁二烯贮罐在贮存丁二烯时，可能产生不凝气，特别是空气积累，贮罐中压力升高。为排除这些不凝气，各贮罐均设有不凝气排放管线，向单体回收区排不凝气。

### （2）苯乙烯的接收、贮存和混合

含阻聚剂 TBC 的新鲜苯乙烯经管道输送至新鲜苯乙烯贮罐（罐区）贮存。同时，在单体回收区回收的未反应的苯乙烯，也接收至回收苯乙烯贮罐贮存。新鲜苯乙烯和回收苯乙烯贮罐的正常操作温度均需低于 10℃，因此各个苯乙烯贮罐均设置苯乙烯冷却系统。

苯乙烯长期贮存时，会分离出一定量的水份，所以需要定期打开贮罐底部排水阀，将水排掉，同时取样，以确保苯乙烯的质量。

和丁二烯的情况一样，在送至聚合区之前，新鲜苯乙烯需与回收苯乙烯按一定比例混合。该混合过程是间歇进行的，交替使用两个混合罐。

### （3）化学品的接收和贮存

本工艺所用的化学品较多，通过桶装、袋装或槽车运输进厂。根据各种化学品性质、安全贮存和使用要求，分别存放于罐区、化学品仓库或危险品仓库中。

## 2、化学品配置（200#）

在化学品配置区，需要根据不同的使用目的配置不同的溶液和乳液，然后泵送至各个不同的生产区。

（1）聚合反应区（300#）：需要配置的化学品主要有混合皂型乳化剂、松香皂型乳化剂、活化剂和终止剂。

（2）单体回收区（400#）：需要配置的化学品为 DEF 溶液（消泡剂）。

（3）胶乳掺合区（500#）：需要配置的化学品主要有 PPDA 乳液（防老剂）和 SOIL-B 乳液（高芳香油替代物乳液）。

（4）含盐水处理区（700#）：需要配置的化学品主要有 SDB 溶液（碳酸钠溶液）、共用液、热水和脱离子水。

## 3、聚合反应（300#）

聚合反应区主要由一组串联的聚合釜组成，还包括了一些辅助设施，如丁二烯净化装置、进料装置、胶乳缓冲罐和使用氨蒸发过程的反应温度控制系统等。使用这些设施，可以根据需

要连续生产一系列的丁苯橡胶产品。在整个工艺过程中，这是最重要的步骤，决定了最终产品的产量和性能，所以，必须对整个聚合反应过程的工艺参数进行严格的控制，如精确控制各种反应物料进料速度、反应温度、反应时间、液位等。

由于很多的危险化学品需要参与反应过程，并且反应过程是散热的，所以安全问题也至关重要。该过程主要包括：丁二烯净化、苯乙烯接收、各种助剂的接收、连续进料、聚合反应。

#### （1）丁二烯净化

进料前，要将混合丁二烯中的阻聚剂去除，因此设置了碱滗析器和碱液循环系统，碱液为10%的氢氧化钠溶液。混合丁二烯和碱液先按一定的比例流入混合器，再经过两个碱滗析器。丁二烯中的阻聚剂与氢氧化钠进行化学反应，生成物溶于碱液中，在滗析器中沉降分离。碱液循环使用，经净化后的丁二烯则进入丁二烯缓冲罐。为保证净化效果，当循环碱液浓度下降至一定量以下时，需要更换部分废碱液，补充新碱液。

#### （2）苯乙烯接收

来自罐区的混合苯乙烯进入苯乙烯缓冲罐，不需进行预处理。进入量由缓冲罐的液位来控制。

#### （3）各种助剂的接收

各种助剂包括乳化剂、活化剂、氧化剂、调节剂、终止剂等分别进入各自的缓冲罐。

#### （4）连续进料

聚合进料采用多股物料在线混合的方式。丁二烯、苯乙烯、调节剂和乳化剂分别从各自的缓冲槽由进料泵送出，按一定的量比例混合，形成主物流，然后经过乳化剂进料冷却器，冷胶进料混合器，再进入首台聚合釜。活化剂在主物流进入首台聚合釜之前与之混合。氧化剂与主物流在冷胶进料混合器混合，再进入首台聚合釜，开始进行聚合反应。

#### （5）聚合反应

聚合反应设备主要包括10台30 m<sup>3</sup>的聚合釜和7台3 m<sup>3</sup>的置换塔。每台聚合釜均设置了搅拌器、内部冷却盘管和反应温度控制系统。进料混合物在聚合釜中发生聚合反应，为放热反应。通过在盘管中的氨蒸发冷却，反应热被带走，反应温度控制在7.0~12.0℃。反应过程将控制在所需的转化率内，根据需要终止剂不断地被加入到置换塔中以终止反应的进行。含有未反应单体的胶乳（最终胶乳）靠背压进入胶乳缓冲罐，再由胶乳输送泵送至回收区，进行单体回收。



如果发生意外事故或公用项目故障，特别是搅拌停止和冷却过程受到影响时，必须通过紧急终止剂泵加入紧急终止剂以停止聚合反应。

#### 4、单体回收（400#）

从聚合反应区出来的胶乳被送至回收区，将其中未反应的丁二烯和苯乙烯分离回收，包括丁二烯闪蒸和回收、苯乙烯汽提和回收。

首先，通过降压闪蒸及后续二级压缩冷凝，将丁二烯分离和回收，然后通过蒸汽真空蒸馏及后续冷凝滗析，将苯乙烯分离和回收。回收的单体被送回至罐区重新利用。部分回收的丁二烯返回中海壳牌工厂进行精制。

本系统会产生不凝气体积累，可将不凝气排至排气吸收塔系统进行吸收处理。

##### （1）丁二烯闪蒸和回收

从聚合区胶乳缓冲罐送来的最终胶乳，首先用直接蒸汽预热，然后进入压力闪蒸槽回收未反应的丁二烯。压力从 0.25MPaG 降至 0.02MPaG，这样，大部分未反应的丁二烯就可以闪蒸出来，然后胶乳再进入真空闪蒸槽，压力进一步降至 200mmHg（绝压），回收残余的丁二烯。真空闪蒸后的胶乳，被泵送至苯乙烯汽提系统。从真空闪蒸槽出来的气体和从苯乙烯回收系统来的不凝气体一起进入真空泵，从 200mmHg（绝压）升压至 0.02MPaG，被后冷却器冷却后再经压缩机捕集罐进入丁二烯压缩机。从压力闪蒸槽出来的气体也经压缩机捕集罐进入丁二烯压缩机。这些气体经丁二烯压缩机压缩至 0.35MPaG，然后由丁二烯冷凝器冷凝，进入丁二烯接收槽，经泵送至回收丁二烯贮罐循环使用。

尾气吸收排放系统：整个回收系统中的不凝气体，从丁二烯接收槽上部由背压控制排出，经排放冷凝器冷凝，部分丁二烯被冷凝下来，然后进入排气吸收塔，塔内填充拉西环填料，用煤油吸收其中的丁二烯。为保证排气吸收塔操作安全，采用了氮气以符合 AIC（美国化学家联合会）的要求。吸收丁二烯的煤油冷煤油加热器加热至 60℃，进入吸收丁二烯闪蒸槽闪蒸，分离出丁二烯，回收再用。

##### （2）苯乙烯汽提和回收

从真空闪蒸槽来的胶乳，加入消泡剂后从上部进入苯乙烯气提塔，压力保持在 100mmHg（绝压）。用低压饱和蒸汽（约 0.1MPaG）进行减压水蒸气蒸馏回收苯乙烯。苯乙烯和水从塔顶被蒸出，经气提塔泡沫分离器分离掉夹带液体后，进入真空冷凝器经冷冻水冷凝冷却，再进入增压器吸入罐，罐中不凝气体被增压器抽入增压冷凝器再排入增压器排放罐。在罐内进行气

液分离，不凝气体送回到真空泵捕集罐。与此同时，从增压器吸入罐和增压器排放罐出来的冷凝液流入苯乙烯滗析器。在此苯乙烯与水分离，间歇性加入阻聚剂 TBC 稀溶液后，送回罐区再利用。汽提塔塔釜的脱气胶乳，由泵送至胶乳贮罐。

#### 5、胶乳贮存与掺和（500#）

从单体回收来的脱气胶乳贮存在胶乳贮罐中，经搅拌后送至胶乳混合罐。胶乳掺和是在胶乳混合罐中分批进行的，根据最终产品的质量要求，胶乳需和防老剂、填充油（根据需要）等进行混合，使用 2 台混合罐交替操作，罐内设有搅拌器，以保持混合均匀。掺和完成后，需对混合胶乳进行取样分析，以确保产品质量，分析合格后的混合胶乳被连续送至后处理区。

#### 6、后处理（600#）

混合胶乳首先被加入稀盐水、凝聚剂和硫酸，发生凝聚作用，然后经皂转化形成橡胶悬浮液。橡胶悬浮液滤液去母液后得到湿胶粒，干燥后经过自动称量、压块成型、金属检测、薄膜包装、产品装袋等过程，最后送至仓库代售。

#### 7、含盐水处理（700#）

在丁苯橡胶生产中，需对含盐原水进行处理，以除去 Ca、Mg 等有害物质。处理方法是加入碳酸钠和氢氧化钠，将 Ca、Mg 等转化为不溶性沉淀物，经过滤后得到净化水，用于后处理工艺。

### 4.4. 产污环节

结合工艺流程说明及实际生产过程中，分析整个生产工艺流程，检查生产过程的“三废”产生环节和部位，各生产装置的产排污情况见下表。

表 4-5 污染物产排情况统计表

一 化学品配制区				
序号	污染物类型	污染源名称	污染因子	处理措施及去向
1	废水	配料车间废水及配料装置冲洗废水	COD、SS等	配制区废水中间池，进入WWT废水站；
2	废气	配制粉尘废气	粉尘	废气洗涤塔净化后排放
二 聚合反应区				
序号	污染物类型	污染源名称	污染因子	处理措施及去向
1	废水	苯乙烯与丁二烯单体脱水及设备冲洗废水、脱除阻聚剂产生	pH、苯乙烯、丁二烯等	聚合区废水中间池，进入WWT废水站；

		的废碱液		
2	废气	放空废气	丁二烯	火炬系统
三 单体回收区				
序号	污染物类型	污染源名称	污染因子	处理措施及去向
1	废水	苯乙烯滗析废水、废橡胶液（清洗）、装置冲洗废水	pH、COD、苯乙烯等	聚合区废水中间池，进入WWT废水站；
2	废气	放空废气	苯乙烯、丁二烯、VOCs等	进入RTO 处理装置
3	固废	废橡胶	/	危险废物，委外处置
四 后处理区				
序号	污染物类型	污染源名称	污染因子	处理措施及去向
1	废水	洗胶水、循环使用剩余母液	pH、COD、苯乙烯等	后处理区废水中间池，进入WWT 废水站；
2	废气	干燥废气	苯乙烯、丁二烯、VOCs等	进入 RTO 处理装置
五 公辅设施				
序号	污染物类型	污染源名称	污染因子	处理措施及去向
1	废气	火炬燃烧装置	VOCs	直排
2	废气	各种罐体的呼吸废气、管线置换和取样等	VOCs	无组织排放
3	废水	循环水场、凝结水处理站、化学水处理站、维修车间清洗设备废水	含高盐废水、含油废水、酸碱废水	污水处理站预处理后进入石化区工业废水处理厂
4	废水	初期雨水	COD、SS、石油类等	各装置集水池及3个雨水收集池，进入WWT废水站；
5	废水	生活污水	COD、BOD、SS	进入 WWT 废水站。
6	噪声	动力设备、排风机、控制阀等产生的噪声	噪声	环境
7	固废	WWT废水站污泥、废机油及含有机溶剂废物、废碱液、实验废试剂等危险废物	污泥	委外处置
8	固废	员工生活垃圾	/	交由大亚湾石化区环卫部门处置
9	固废	废木方、铁材、薄膜、编织袋等包装材料等一般工业固体废物	/	交由惠州市新通实业有限公司回收综合利用

		物		
--	--	---	--	--

## 4.5. 污染处理措施

根据产污环节分析，项目主要污染物为：生产废水、生活污水；聚合区和单体回收区的放空废气，干燥区废气，厨房油烟等；车间生产设备产生的噪声；员工生活垃圾、废污泥、废聚合物、废橡胶、回收苯乙烯排出的废液、润滑油废液等固体废物。

### 4.5.1. 废水

项目废水主要包括生产废水和生活污水。

生产废水主要为单体回收区的苯乙烯滗析废水、后处理区的洗胶水和循环使用后剩余的母液以及设备地面清洗水、冷却水、含油雨水等。

生活污水包括粪便污水和日常洗涤污水，主要污染物为 COD、BOD<sub>5</sub>、SS、动植物油等。

根据项目运营的实际情况，项目生产废水产生量约 800 吨/日，经废水处理设施预处理（调节 pH 值——絮凝气浮）达到接管标准后排至石化区工业污水处理厂（H2 区），经污水处理厂处理达到广东省《水污染物排放限值》（DB44/26—2001）第二时段一级标准后排海。

项目生活用水量约 60t/d，经化粪池处理后排入石化区生活污水接收干管，进入石化区生活污水处理厂（M3 区）集中生化处理，达到广东省《水污染物排放限值》（DB44/26—2001）第二时段一级标准排海。

### 4.5.2. 废气

项目不设蒸汽锅炉，生产过程中所使用的低压和中压蒸汽由大亚湾国华电厂提供。生产废气主要来自于聚合区和单体回收区的放空废气，以及后成品区干燥器排放的废气。

后成品区干燥器排放的废气原经隔油吸附后达标排放，李长荣（惠州）高新材料有限公司在 2012 新建了一套干燥尾气 RTO 处理设施，用于处理干燥工段尾气（主要含苯乙烯、乙苯、对-异丙基甲苯、TVOC 等废气），设计处理能力为 3 万 Nm<sup>3</sup>/h，经处理后，废气达到广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）中第二时段二级标准后排放。恶臭污染物排放符合《恶臭污染物排放标准》中恶臭污染物排放标准的二级新改扩建要求，二噁英排放符合《危险废物焚烧污染控制标准》（GB18484-2001）。

聚合区和单体回收区的放空废气，主要是丁二烯回收中经煤油吸收后的尾气，废气经 RTO 焚烧处理达到广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）中第二时段二级标准后采用 20m

高烟囱排放。

食堂油烟废气采用油烟净化装置处理后排放，油烟排放浓度低于  $2.0\text{mg}/\text{m}^3$ 。

### **4.5.3. 固体废物**

项目固体废弃物主要包括聚合区、单体回收区和后处理区的废聚合物和废橡胶、污泥，回收苯乙烯排出的废液，机械设备的润滑油废液、实验室废物和生活垃圾。估算产生量为：废矿物油约  $5\text{t}/\text{a}$ ，含油废物  $5\text{t}/\text{a}$ ，含有机树脂废物  $30\text{t}/\text{a}$ ，含有机溶剂废液  $30\text{t}/\text{a}$ ，沾有有机溶剂固体废物  $1.5\text{t}/\text{a}$ ，污泥产生量约  $30\text{t}/\text{a}$ ，废碱液  $80\text{t}/\text{a}$ ，废试剂瓶  $1\text{t}/\text{a}$ ，有机实验室试剂  $4\text{t}/\text{a}$ ，无机实验室试剂  $2\text{t}/\text{a}$ ，废灯管  $0.5\text{t}/\text{a}$ ，废电池  $0.5\text{t}/\text{a}$ ，以及少量的过氧化苯甲酰和过氧化氢对孟烷。

## 第5章 重点监测单元识别与分类

### 5.1. 重点监测单元的识别与分类原则

通过对调查结果进行分析、评价和总结，结合《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ 1209-2021）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，开展土壤和地下水监测工作。

重点场所或重点设施设备分布较密集的区域可统一划分为一个重点监测单元，每个重点监测单元原则上面积不大于 6400 m<sup>2</sup>。

重点监测单元确定后，应依据下表所述原则对其进行分类，并填写重点监测单元清单。

表 5-1 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。	

### 5.2. 企业重点监测单元识别

企业为主要从事丁苯橡胶产品生产的公司，场地内工程内容主要由主体工程生产装置、公辅设施和环保工程组成，根据重点监测单元分类表，本次企业自行监测识别出 1 个一类单元（污水处理区）和 6 个二类单元（后处理区、掺合区、单体回收及聚合区、配置区及仓库、苯乙烯罐区、丁二烯罐区及仓库），厂区各重点监测区域地面均为水泥硬化或环氧树脂防渗，踏勘期间，地面硬化良好。

表 5-2 企业重点监测单元识别表

单元类别	单元名称	单元面积 (m <sup>2</sup> )	识别原因	关注污染物
一类单元	污水处理区	2390	企业废水处理，存在半地下水池	重金属、VOCs、SVOCs 和石油烃
二类单元	后处理区	4265	凝固、脱水、干燥、包装等生产工序，产生洗胶水、循环使用剩余母液	
	掺合区	2840	苯乙烯、丁二烯等原辅料掺合	
	单体回收及聚合区	5525	产生苯乙烯与丁二烯单体脱水及设备冲洗废水、脱除阻聚剂产生的废碱液、苯乙烯滗析废水、废橡胶	

单元类别	单元名称	单元面积 (m <sup>2</sup> )	识别原因	关注污染物
			液（清洗）、装置冲洗废水	
	配置区及仓库	6245	配料车间废水及配料装置冲洗废水，存放企业相关原辅材料	
	苯乙烯罐区	2255	存放苯乙烯	
	丁二烯罐区及仓库	3985	存放丁二烯及企业甲类原辅材料	



图 5-1 重点监测单元分布图





原材料仓库



污水处理站



丁二烯罐区



苯乙烯储罐区



反应区



反应区



	
配置区	乙类仓库区
	
废水储存罐	掺和区
	
回收区	回收区
	
后处理区	废品仓库

图 5-2 企业重点区域现场照片

## 第6章 监测点位布设方案

### 6.1. 监测点位布设及原因分析

#### 6.1.1. 布设原则

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

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

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

##### 6.1.1.1. 土壤监测点

###### a) 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。

###### b) 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 50 m 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。

###### 2) 表层土壤

表层土壤监测点采样深度应为 0~0.5 m。

单元内部及周边 20 m 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。

### 6.1.1.2. 地下水监测井

#### a) 对照点

企业原则上应布设至少 1 个地下水对照点。

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。

临近河流、湖泊和海洋等地下水流向可能发生季节性变化的区域可根据流向变化适当增加对照点数量。

#### b) 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。

#### c) 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。

采样深度参见 HJ 164 对监测井取水位置的相关要求。

## 6.1.2. 点位布设

### 6.1.2.1. 土壤监测点位布设

本次企业自行监测识别出 1 个一类单元（污水处理区）和 6 个二类单元（后处理区、掺合区、单体回收及聚合区、辅料区及仓库、苯乙烯罐区、丁二烯罐区及仓库），厂区硬化程度良好。



企业内部存在历史监测井，因此本次自行监测在企业一类单元不布设深层土监测点。

在污水处理区、后处理区、掺合区、单体回收及聚合区、辅料区及仓库、丁二烯罐区及仓库各布设 2 个表层土壤采样点，在苯乙烯罐区布设 1 个表层土壤采样点。由于企业内部地面硬化良好，为避免破坏硬化地面引起土壤污染，本次表层土壤采样点位均设置在紧靠硬化地面的裸露土壤区域。

另外，在企业地块北侧布设 1 个土壤表层样对照点。

6.1.2.2. 地下水监测点位布设

本次企业自行监测地下水井使用企业现有的 5 口地下水井(含对照点)，点位布设图如下。



图 6-1 土壤和地下水布点图

表 6-1 企业自行监测采样点位及样品汇总

重点监测单元	点位		样品数（个）	
	土壤	地下水	土壤	地下水
污水处理区	表层样：SB1、SB2	MW1	2	1

重点监测单元	点位		样品数（个）	
	土壤	地下水	土壤	地下水
后处理区	表层样：SB3、SB4	/	2	/
掺合区	表层样：SB5、SB6	/	2	/
单体回收及聚合区	表层样：SB7、SB8	MW3	2	1
辅料区及仓库	表层样：SB9、SB10	MW2	2	1
苯乙烯罐区	表层样：SB11	/	1	/
丁二烯罐区及仓库	表层样：SB12、SB13	/	2	/
历史地下水井	/	MW4	/	1
对照点	DZSB1	DZMW1	1	1
合计			13+2P	5+1P

\*注：P 指平行样。

## 6.2. 监测因子选取及原因分析

### 6.2.1. 监测因子选取原则

#### a) 初次监测

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）。

#### b) 后续监测

后续监测按照重点单元确定监测指标，每个重点单元对应的监测指标至少应包括：

- 1) 该重点单元对应的任一土壤监测点或地下水监测井在前期监测中曾超标的污染物，受地质背景等因素影响造成超标的指标可不监测；

2) 该重点单元涉及的所有关注污染物。

### 6.2.2. 监测因子选取

本次企业自行监测，土壤样品分析监测因子为：pH、GB36600-2018 中基本项 45 项、石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）。

地下水样品分析监测因子为：GB/T 14848 表 1 常规指标（微生物指标、放射性指标除外）、石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）。

另外，地下水样品还需要加测 HJ 164 附录 F 中对应行业的特征项目，具体项目如下。

pH、色度、耗氧量、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、石油类、挥发性酚类、阴离子表面活性剂、氟化物、氰化物、硫化物、镉、铅、铬、铜、锌、镍、汞、砷、锰、钴、硒、锑、铍、钼、1,1-二氯乙烯、1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、二氯乙烷、三氯甲烷、1,1,1 三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、四氯化碳、1,2-二氯丙烷、三氯乙烯、四氯乙烯、三溴甲烷、氯乙烯、苯、甲苯、氯苯、乙苯、二甲苯、苯乙烯、邻二氯苯、对二氯苯、三氯苯(总量)、2,4-二硝基甲苯、2,6-二硝基甲苯、2,4,6-三氯酚、蒽、荧蒽、苯并[6]荧蒽、苯并[a]芘、萘

### 6.3. 监测频次

自行监测的最低监测频次按照下表的要求执行。

表 6-2 自行检测频次要求

监测对象		监测频次
土壤	表层土壤	年
	深层土壤	3 年
地下水	一类单元	半年（季度 <sup>a</sup> ）
	二类单元	年（半年 <sup>a</sup> ）
注 1：初次监测应包括所有监测对象。		
注 2：应选取每年中相对固定的时间段采样。地下水流向可能发生季节性变化的区域应选取每年中地下水流向不同的时间段分别采样。		
a 适用于周边 1 km 范围内存在地下水环境敏感区的企业。地下水环境敏感区定义参见 HJ 610。		

企业内采样点位均为表层土壤点位，土壤样品监测频次为一年一次。

企业布设于污水处理区（一类单元区）的地下水井监测频次为半年一次，其余二类单元的地下水井监测频次为一年一次。

## 第7章 样品采集、保存、流转及分析测试工作计划

### 7.1. 现场采样位置、数量和深度

在进入地块现场实施之前，做好技术准备工作，如查阅地块调查资料、编制土壤钻探调查方案、进行采样点位设计以确定土壤和地下水采样点位位置、数量、深度、分析指标等参数，并进行了采样点现场定点，落实采样材料与设备。

该地块环境调查准备材料和设备包括：采样定点设备、勘察采样设备、快速检测设备、采样瓶、样品箱、土壤采样器洗涤用水、安全防护设备等。

表 7-1 采样仪器设备清单

序号	名称	数量	单位
1	钻机（Geoprobe）	1	台
2	XRF（XL2-600）	1	台
3	PID（PGM7340）	1	台
4	保温箱	5	个
5	纱线手套	5	盒
6	一次性橡胶手套	5	盒
7	RTK	1	个
8	贝勒管	若干	根
9	无扰动采样器（针管）	若干	根
10	截管锯	1	把

### 7.2. 土壤

#### 7.2.1. 钻探设备

本项目根据可操作性原则，在可施工区域，运用 Geoprobe 专用土壤采样及钻井设备，采用高液压动力驱动，将带内衬套管压入土壤中取样，优点是会将表层勿让带入下层造成交叉污染。

Geoprobe 专用土壤采样及钻井设备操作具体步骤如下：

- （1）将带土壤采样功能的内衬管、钻取功能的内钻杆和外套钻杆组装好后；
- （2）取回轻质中心杆串；
- （3）将外套部分、动力缓冲、动力装置加到土壤取样装置上，压入土壤；
- （4）将钻杆系统钻入地下采集柱状土壤；

(5) 将内钻杆和带有土样的衬管从外套管中取出；

(6) 分取、保存样品。

### 7.2.2. 钻探过程

本项目钻探技术要求参照采样技术规定中土孔钻探的相关要求，具体包括以下内容：

(1) 钻机架设：根据钻探设备要求实际需要清理钻探作业面，架设钻机；

(2) 开孔：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) 钻井：采用 **Geoprobe**，通过连续密闭直推式的方式采集地块内的土柱。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；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；

(4) 取样：取样设备在专业人士的操作下进行，采样管取出后，剖管，对样品进行筛查，根据筛查数据选取合适深度取样装瓶。同时，钻孔过程中参照“土壤钻孔采样记录单”要求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；

(5) 封孔：钻孔结束后，对于不需要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) 点位复测：钻孔结束后，使用 **RTK** 定位仪对钻孔的坐标进行复测，记录坐标和高程。

### 7.2.3. 现场快筛

本项目为了现场判断采样区域可能的污染情况，帮助确定土壤采样深度，通过 **x** 射线荧光光谱分析仪 (**XRF**) 和光电离子探测器 (**PID**) 对土壤样品中重金属和 **VOCs** 含量进行现场检测。

#### (1) **XRF** 和 **PID** 快速检测

取出少量柱状土样置于塑料自封袋内用 **XRF** 进行样品重金属含量的定性或半定量分析 (**XRF** 仪器先开机、选择测试结果。把仪器对准测试样品并保证不透光、按下测试键的一分钟后出结果)，用 **PID** 进行样品挥发性有机物初步定量分析 (**PID** 仪器先开机、把探头靠近测试样品按下开始键即可)，初步判断地块污染情况。**XRF** 仪器使用规范：保持样品平整装入自封袋中，减少光线散射：拟测样品和仪器测口完全接触，避免光线透射出去。**PID** 仪器使用规范：待测样品需放置在自封袋中，仪器探头深入袋中。

#### (2) 感观指标和污染迹象

在现场仔细观察采集的每个样品，从土壤样品的气味。颜色。性状以及污染迹象定性判断



土壤是否受到污染。将选择感观指标异常、有明显污染迹象的样品进行检测。

### （3）样品深度分布

每个采样点将采集不同深度的土壤样品。从而判断土壤污染的垂直分布，划分污染的深度范围。结合 XRF 和 PID 仪器检测结果、感观指标、污染迹象判断的结果，在不同深度范围内选择有代表性的样品进行检测。

## 7.3. 地下水

监测井的设置包括钻孔、下管、填砾及止水、井台构筑等步骤。监测井所采用的构筑材料不应改变地下水的化学成分。不应采用裸井作为地下水水质监测。本次监测井钻孔孔径为 210 mm，井管的外径为 63 mm，反滤层厚度为 73.5 mm（大于 50 mm）。

### （1）监测井设立

现场调查过程中采用螺旋式设井方式设立地下水监测井，地下水监测井设井的具体步骤如下：

- 1) 定位，表面清理；
- 2) 钻杆安装并钻进，适时连接新钻杆，直至达到预期深度；
- 3) 提升钻杆卸下钻杆，装入筛管等井管，倒入石英砂和粘土或膨润土，至计算量；
- 4) 做好井标记。

### （2）井管结构

井管应由井壁管、过滤管和沉淀管三部分组成。井壁管位于过滤管上，过滤管下为沉淀管。过滤管位于监测的含水层中，长度范围为从含水层底板或沉淀管顶到地下水位以上的部分，水位以上的部分要在地下水位动态变化范围内；沉淀管的长度为 50 cm，视弱透水层的厚度而定，沉淀管底部须放置在弱透水层内。地下水检测井结构示意图见图 7-1。

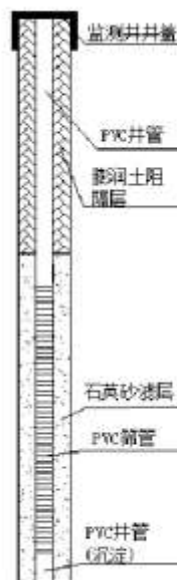


图 7-1 地下水监测井结构示意图

### （3）井管口径及材质

井管的外径为 63 mm，内径为 57 mm，能够满足洗井和取水要求。井管全部采用螺纹式连接，材质为 PVC。过滤管上的空隙大小应足以防止 90% 的滤料进入井内，即其孔隙直径要小于 90% 以上的滤料直径。过滤管可采用 0.3-0.5 mm 宽的激光割缝管。

### （4）填砾和止水

填砾：砾料选择质地坚硬、密度大、浑圆度好的白色石英砂砾。

止水：选用膨润土作为止水材料回填，其具备隔水性好、无毒、无嗅、无污染水质等条件。

## 7.4. 采样方法及程序

### 7.4.1. 土壤样品采集

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）。

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。

为防止样品的交叉污染，采样人员均佩戴一次性 PE 手套，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，为避免不同样品之间的交叉污染，每采集一个样品须更换一次手套。VOCs 取样器则为一次性使用。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。

当天采集的样品将被立即送往实验室分析,在送到实验室分析以前将被严格密封；对于易分解或易挥发等不稳定组分的样品采取低温保存的运输方法，并尽快送到实验室分析测试。

### 7.4.2. 地下水样品采集

地下水样品采集洗井分两次，即建井后的洗井和采样前的洗井。

①监测井建立之后，至少稳定 8 h 后用贝勒管进行成井洗井作业，对出水进行浊度、电导率、pH 的测定，当浊度小于或等于 10 NTU 时，可结束洗井；当浊度大于 10 NTU 时，每间隔约 1 倍井体积的洗井水量对出水进行测定，连续三次数值稳定成井洗井结束。

②成井洗井至少 24 h 后进行采样前洗井，洗井时对汲取的水体做 pH、温度、电导率、浊度、氧化还原电位及溶解氧等参数的现场测量，直至至少 3 项检测参数稳定后方可开始采集地下水。

③地下水样品采集应在采样前洗井后 2 h 内完成，样品采集过程须使用一次性取样工具，避免交叉污染。

④依据分析项目，将采集的地下水样品现场分瓶保存，所有样品瓶标签用防水标签笔填写，并严格核对标签与样品流转单是否一致。

本项目根据检测项目性质选择合适的采样容器，如重金属污染物采样容器通常选择有机材质的，有机物污染物采样容器通常选择玻璃材质的。

由于不同样品的组分、性质和浓度不同，同样的保存条件不能够适用于所有类型的样品，在采样时根据具体样品的性质、组分和污染物浓度的不同选择适宜的保存条件。

地下水取样后，采样容器上贴上标签，放入冷藏保温箱进行保存。40 ml VOCs 取样瓶还需放入密封袋中，单独存放。

## 7.5. 样品保存

土壤样品保存方法参照《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166）和《全国土壤污染状况详查土壤样品分析方法技术规范》的相关要求执行。地下水样品保存方法参照《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164）和《全国土壤污染状况详查地下水样品分析方法技术规范》的相关要求执行。

土壤理化性质样品的保存要求参照《岩土工程勘察规范》（GB50021）的要求执行。样品保存包括现场暂存和流转保存两个主要环节，应遵循以下原则进行：

（1）样品保护剂添加。应在采样前向样品瓶中添加一定量的保护剂，在样品瓶标签上标注检测单位内控编号，并标注样品有效时间。

（2）样品现场暂存。采样现场需配备样品保温箱，内置冰冻蓝冰。样品采集后应立即存放至保温箱内，样品采集当天不能寄送至实验室时，样品需用冷藏柜在 4℃温度下避光保存。

（3）样品流转保存。样品应保存在有冰冻蓝冰的保温箱内寄送或运送到实验室，样品的有效保存时间为从样品采集完成到分析测试结束。

## 7.6. 样品流转

### （1）装运前核对

负责现场采样的专业机构或检测实验室应明确现场核对负责人，装运前应进行样品清点核对，逐件与样品登记表、样品标签和采样记录进行核对，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。

### （2）样品运输

样品流转运输的基本要求是必须保证样品安全和及时送达，应保证在所允许的最长保存时间内将样品运到实验室。样品运输环境应同样满足样品的保存环境要求。运输过程中要有样品箱并做好适当的减震隔离，严防破损、混淆或沾污。

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。

### （3）样品交接

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。

## 7.7. 样品分析测试

表 7-2 土壤样品分析项目及其实验室分析方法

类别	监测项目	检测方法	第二类用地筛选值 mg/kg
pH	pH	HJ 962-2018	—
重金属	砷	GB/T 22105.2-2008	60
	镉	GB/T 17141-1997	65

类别	监测项目	检测方法	第二类用地筛选值 mg/kg
	六价铬	HJ 1082-2019	5.7
	铜	HJ 491-2019	18000
	铅	GB/T 17141-1997	800
	汞	HJ 923-2017	38
	镍	HJ 491-2019	900
VOCs	四氯化碳	HJ605-2011	2.8
	氯仿	HJ605-2011	0.9
	氯甲烷	HJ605-2011	37
	1,1-二氯乙烷	HJ605-2011	9
	1,2-二氯乙烷	HJ605-2011	5
	1,1-二氯乙烯	HJ605-2011	66
	顺-1,2-二氯乙烯	HJ605-2011	596
	反-1,2-二氯乙烯	HJ605-2011	54
	二氯甲烷	HJ605-2011	616
	1,2-二氯丙烷	HJ605-2011	5
	1,1,1,2-四氯乙烷	HJ605-2011	10
	1,1,2,2-四氯乙烷	HJ605-2011	6.8
	四氯乙烯	HJ605-2011	53
	1,1,1-三氯乙烷	HJ605-2011	840
	1,1,2-三氯乙烷	HJ605-2011	2.8
	三氯乙烯	HJ605-2011	2.8
	1,2,3-三氯丙烷	HJ605-2011	0.5
	氯乙烯	HJ605-2011	0.43
	苯	HJ605-2011	4
	氯苯	HJ605-2011	270
	1,4-二氯苯	HJ605-2011	560
	1,2-二氯苯	HJ605-2011	20
	乙苯	HJ605-2011	28
	苯乙烯	HJ605-2011	1290
	甲苯	HJ605-2011	1200
	间二甲苯+对二甲苯	HJ605-2011	570
	邻-二甲苯	HJ605-2011	640
SVOCs	硝基苯	HJ834-2017	76
	苯胺	HJ834-2017	260
	2-氯酚	HJ834-2017	2256
	苯并(a)蒽	HJ834-2017	15
	苯并(a)芘	HJ834-2017	1.5
	苯并(b)荧蒽	HJ834-2017	15

类别	监测项目	检测方法	第二类用地筛选值 mg/kg
	苯并(k)荧蒽	HJ834-2017	151
	蒽	HJ834-2017	1293
	二苯并(a,h)蒽	HJ834-2017	1.5
	茚并(1,2,3-cd)芘	HJ834-2017	15
	苯	HJ 605-2011	70
TPH	石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	1021-2019	4500

表 7-3 地下水样品分析项目及其实验室分析方法

检测项目	检测方法
砷	《水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法》HJ 694-2014
硒	
汞	
锑	
六价铬	生活饮用水标准检验方法 金属指标 GB/T 5750.6-2006 (10)
镍	生活饮用水标准检验方法 金属指标 GB/T 5750.6-2006 (15)
2,4,6-三氯酚	生活饮用水标准检验方法 消毒副产物指标 GB/T5750.10-2006 (12)
1,2-二氯乙烯	《水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》HJ 639-2012
二甲苯	
四氯化碳	
氯仿 (三氯甲烷)	
三溴甲烷	
1,1-二氯乙烯	
二氯甲烷	
1,2-二氯丙烷	
四氯乙烯	
1,1,1-三氯乙烷	
1,1,2-三氯乙烷	
三氯乙烯	
氯乙烯	
苯	
氯苯	
1,2-二氯苯	
1,4-二氯苯	
乙苯	
苯乙烯	

检测项目	检测方法
甲苯	
1,1-二氯乙烷	
1,2-二氯乙烷	
苯并[a]芘	《水质 多环芳烃的测定 液液萃取和固相萃取高效液相色谱法》HJ 478-2009
苯并[b]荧蒽	
苯	
蒽	
荧蒽	
石油烃（C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ）	《水质 可萃取性石油烃（C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ）的测定 气相色谱法》HJ 894-2017
2,4-二硝基甲苯	《水质 硝基苯类化合物的测定 液液萃取/固相萃取-气相色谱法》HJ 648-2013
2,6-二硝基甲苯	
总硬度	生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标 GB/T 5750.4-2006（7）
溶解性总固体	生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标 GB/T 5750.4-2006（8）
耗氧量	生活饮用水标准检验方法 有机物综合指标 GB/T 5750.7-2006（1）
氨氮	《水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法》HJ 535-2009
阴离子表面活性剂	《水质 阴离子表面活性剂的测定 亚甲蓝分光光度法》GB/T 7494-1987
铝	生活饮用水标准检验方法 金属指标 GB/T 5750.6-2006（1）
三氯苯（总量）	《水质 氯苯类化合物的测定 气相色谱法》HJ 621-2011
硝酸盐	《水质 无机阴离子（F <sup>-</sup> 、Cl <sup>-</sup> 、NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> 、Br <sup>-</sup> 、NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> 、PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> 、SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> 、SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> ）的测定 离子色谱法》HJ 84-2016
亚硝酸盐	
硫酸盐	
氯化物	
氟化物	
挥发酚类	《水质 挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光光度法》HJ 503-2009 方法 1 萃取分光光度法
氰化物	《水质 氰化物的测定 容量法和分光光度法》HJ 484-2009
铁	《水质 铁、锰的测定 火焰原子吸收分光光度法》GB/T 11911-1989
锰	
钠	《水质 钾和钠的测定 火焰原子吸收分光光度法》GB/T 11904-1989
色度	生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标 GB/T 5750.4-2006（1）
嗅和味	生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标 GB/T 5750.4-2006（3）
肉眼可见物	生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标 GB/T 5750.4-2006（4）
锌	《水质 铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法》GB/T 7475-1987
铜	《水和废水监测分析方法》（第四版增补版）国家环境保护总局 2002 年 石墨炉原子吸收法（B） 3.4.10(5)
铅	《水和废水监测分析方法》（第四版增补版）国家环境保护总局 2002 年 石墨炉原子吸收法（B） 3.4.16(5)
镉	《水和废水监测分析方法》（第四版增补版）国家环境保护总局 2002 年 石墨炉原子吸收法测定镉、铜和铅（B） 3.4.7(4)



检测项目	检测方法
硫化物	《水质 硫化物的测定 亚甲基蓝分光光度法》HJ 1226-2021
碘化物	生活饮用水标准检验方法 无机非金属指标 GB/T 5750.5-2006（11）
石油类	《水质 石油类的测定 紫外分光光度法（试行）》HJ 970-2018
钴	《水质 钴的测定 石墨炉原子吸收分光光度法》HJ 958-2018
铍	生活饮用水标准检验方法 金属指标 GB/T 5750.6-2006（20）
钼	生活饮用水标准检验方法 金属指标 GB/T 5750.6-2006（13）

## 第8章 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。

### 8.1. 现场采样质量控制

在样品的采集、保存、运输、交接等过程应建立完整的管理程序；采样前应组织操作培训，规范采样操作流程。

#### （1）防止采样交叉污染

钻机采样过程中，在第一个钻孔开钻前要进行设备清洗；与土壤接触的其他采样工具重复利用时也应清洗。一般情况下可用清水清理，也可用待采土样或清洁土进行清洗；必要时或特殊情况下，可采用无磷去垢剂溶液、高压自来水、去离子水（蒸馏水）或 10%硝酸进行清洗。

采样过程中要佩戴手套，为避免不同样品之间的交叉污染，每采集一个样品须更换一次手套。

#### （2）采集质量控制样

现场采样质量控制样一般包括现场平行样、设备清洗样、运输空白样等。平行样是从相同的源收集并单独封装分别进行分析的两个单独样品；设备清洗样是采样前用于清洗采样设备，以确保设备不污染样品，每次运输应采集至少一个运输空白样，即从实验室带到采样现场后，又从采样现场带回实验室的样品，以便了解运输途中是否受到污染和样品是否损失。针对挥发性有机污染物样品，每批次土壤或地下水样品均采集 1 个运输空白样和 1 个全程空白样；每批次地下水样品采集 1 个设备空白样。

#### （3）现场采样记录

现场采样记录、现场监测记录使用表格描述土壤特征、可疑物质或异常现象等，同时应保留现场相关影像记录，其内容、页码、编号要齐全便于核查。

现场采样时详细填写现场观察的记录单，比如土层深度、土壤质地、气味、湿度、地下水的颜色，气象条件等，以便为分析工作提供依据。

为确保采集、运输、贮存过程中的样品质量，本项目在现场采样过程中设定现场质量控制样品，包括现场平行样、运输空白样和设备淋洗样。

钻探设备采集无扰动样品，现场取出土壤装瓶标识，并用防水标签笔标记取样的深度区间；

现场做充分筛查：通过不同钻孔深度取土，按一定间隔依次装入取样袋中做 XRF 和 PID 筛查。

本项目地下水样品采集之前，用贝勒管对监测井做了充分洗井，汲取大约 3 倍井水体积的地下水；采集地下水样品之前对汲取的水体做了 pH 值、温度、电导率等参数的现场测量，直至各参数稳定才开始采集地下水样品。

本项目采集地下水样品时，样品瓶要顶空取样。

本项目所有样品瓶标签用防水标签笔填写，并严格核对标签与样品流转单是否一致；样品瓶采集好装箱时，添加预先冰冻好的蓝冰，使样品在运输过程中处于冷藏状态；此外，为了防止碰撞，各个样品瓶用气泡袋进行包裹。

## 8.2. 样品流转质量控制

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

## 8.3. 实验室分析质量控制

此地块样品检测由具有 CMA 资质的检测实验室分析承担。

实验室分析质量控制分为内部质量控制和外部质量控制，内部质量控制由实验室自主实施，外部质量控制由质量部组织实施。通过内外各项质控措施，以及相应的质控指标体系来保证实验室分析流程质量可控，检测结果准确可靠，内部质控措施保证测量结果的精密度和准备度。

### 8.3.1. 实验室空白试验

每批次样品分析时，应进行空白试验，分析测试空白样品。分析测试方法有规定的，按分析测试方法的规定进行；分析测试方法无规定时，要求每批样品或至少每 20 个样品应至少做 1 次空白试验。

空白样品分析测试结果一般应低于方法检出限。若空白样品分析测试结果低于方法检出限，可忽略不计；若空白样品分析结果略高于方法检测限但比较稳定，可进行多次重复试验，计算空白样品分析测试平均值并从样品分析测试结果中扣除；若空白样品分析测试结果明显超过正

常值，实验室应查找原因并采取适当的纠正和预防措施，并重新对样品进行分析测试。

### 8.3.2. 校准

#### （1）标准物质

分析仪器校准应首先选用有证标准物质。当没有有证标准物质时，也可用纯度较高（一般不低于 98%）、性质稳定的化学试剂直接配制仪器校准用标准溶液。

#### （2）校准曲线

采用校准曲线法进行定量分析时，一般应至少使用 5 个浓度梯度的标准溶液（除空白外），覆盖被测样品的浓度范围，且最低点浓度应接近方法测定下限的水平。分析测试方法有规定时，按分析测试方法的规定进行；分析测试方法无规定时，校准曲线相关系数要求为  $r > 0.995$ 。

#### （3）仪器稳定性检查

连续进样分析时，每分析 20 个样品，应分析一次校准曲线中间浓度点，确认分析仪器校准曲线是否发生显著变化。分析方法无规定时，重金属等无机污染物分析的相对偏差应控制在 10% 以内，多环芳烃等有机污染物分析的相对偏差应控制在 20% 以内，超过此范围时需要查明原因，重新绘制校准曲线，并全部重新分析该批样品。当用混合标准溶液做校准曲线校核时，单次分析不得有 5% 以上的检测项目超过规定的相对偏差。

### 8.3.3. 精密度控制

每批次样品分析时，每个检测项目均须做平行双样分析。在每批次分析样品中，应抽取 10% 的样品进行平行双样分析。

平行双样分析均需符合实验室质控要求偏差范围，否则需核查原因，及时作出纠正措施。

若平行双样测定值（A, B）的相对偏差（RD）在允许范围内，则该平行双样的精密度控制为合格，否则为不合格。RD 计算公式如下：

$$RD(\%) = \frac{|A - B|}{A + B} \times 100$$

平行双样分析合格率按单个检测项目进行统计，当平行双样分析合格率小于 95% 时，除对不合格结果重新分析外，应再增加 5%~15% 的平行双样分析比例，直至总合格率达到 95%。

附件

附件 1：重点监测单元清单

单元类别	单元名称	单元面积（m²）	关注污染物
一类单元	污水处理区	2390	重金属、VOCs、SVOCs 和 石油烃
二类单元	后处理区	4265	
	掺合区	2840	
	单体回收及聚合区	5525	
	配置区及仓库	6245	
	苯乙烯罐区	2255	
	丁二烯罐区及仓库	3985	

## 附件 2：地下水监测井归档资料

