

# 环境与社会影响评价报告



## 清远市清城区重点电子废物 堆积污染场区域生态修复 环境与社会影响评价

2021年11月

编制单位

 格林曼环境  
REENMENT

# 清远市清城区重点电子废物堆积污染场地 区域生态修复环境与社会影响评价

委托单位

生态环境部对外合作与交流中心

2021年11月18日



上海格林曼环境技术有限公司  
上海市延安东路 700 号港泰广场 26 楼  
电话: +86 21 5321 0780  
传真: +86 21 5321 0790

| 版本 | 内容            | 编制                  | 审阅  | 批准  | 提交时间             |
|----|---------------|---------------------|-----|-----|------------------|
| 0  | 环境及社会<br>影响评价 | 宁慧融、周国新、<br>武世喆、周文霞 | 张芝兰 | 张芝兰 | 2021 年 11 月 18 日 |
|    | 签字            |                     |     |     |                  |

委托单位                      生态环境部对外合作与交流中心  
项目编号                      20349  
报告标题                      清远市重点电子废物堆积污染场地区域生态修复环境与社会影响评价

## 目录

|                              |           |
|------------------------------|-----------|
| <b>0 执行摘要</b>                | <b>1</b>  |
| 0.1 清远市清城区重点电子废物堆积污染场地生态修复工程 | 1         |
| 0.2 修复技术路线                   | 3         |
| 0.3 环境及社会经济现状                | 3         |
| 0.4 主要环境及社会影响的产生及控制          | 4         |
| 0.5 环境及社会影响评价                | 8         |
| 0.6 结论                       | 9         |
| <b>1 总则</b>                  | <b>10</b> |
| 1.1 项目背景                     | 10        |
| 1.2 评价目的                     | 13        |
| 1.3 环境及社会影响识别                | 13        |
| 1.3.1 主要环境影响因素               | 13        |
| 1.3.2 主要社会影响因素               | 16        |
| 1.3.3 评价因子筛选                 | 16        |
| 1.4 评价范围及敏感点                 | 19        |
| 1.4.1 评价范围                   | 19        |
| 1.4.2 敏感点                    | 19        |
| 1.5 ESIA 过程                  | 21        |
| 1.6 ESIA 成果                  | 23        |
| 1.7 不确定性                     | 23        |
| <b>2 法规和管理框架</b>             | <b>24</b> |
| 2.1 编制依据                     | 24        |
| 2.1.1 环境法规及政策                | 24        |
| 2.1.2 相关导则、标准和技术规范           | 24        |
| 2.1.3 社会影响相关法规               | 25        |
| 2.1.4 国际公约                   | 26        |
| 2.1.5 世界银行行动策略/银行程序 (OP/BP)  | 26        |
| 2.1.6 其他文件                   | 27        |
| 2.2 评价标准                     | 28        |
| 2.2.1 环境质量标准                 | 28        |
| 2.2.2 排放标准                   | 35        |
| <b>3 项目概况</b>                | <b>38</b> |
| 3.1 地块规划                     | 38        |
| 3.2 污染情况和风险评价                | 39        |
| 3.2.1 污染情况                   | 39        |
| 3.2.2 风险评价                   | 43        |
| 3.3 修复目标、修复工程量               | 44        |
| 3.3.1 修复目标                   | 44        |
| 3.3.2 修复工程量                  | 46        |
| 3.4 修复技术筛选                   | 47        |
| 3.4.1 修复技术筛选原则               | 47        |
| 3.4.2 修复技术筛选结果               | 48        |

|                          |           |
|--------------------------|-----------|
| 3.5 修复方案的比选.....         | 52        |
| 3.5.1 方案一 .....          | 52        |
| 3.5.2 方案二 .....          | 56        |
| 3.5.3 修复费用估算 .....       | 57        |
| 3.5.4 修复周期估算 .....       | 57        |
| 3.5.5 方案对比 .....         | 57        |
| 3.6 项目组成.....            | 62        |
| 3.7 相关设施.....            | 62        |
| 3.8 工程进度计划.....          | 62        |
| 3.9 产排污分析.....           | 63        |
| 3.9.1 废气 .....           | 65        |
| 3.9.2 废水 .....           | 72        |
| 3.9.3 固体废物 .....         | 75        |
| 3.9.4 噪声 .....           | 78        |
| 3.9.5 潜在的土壤地下水污染 .....   | 78        |
| 3.9.6 污染物排放量 .....       | 79        |
| 3.10 潜在的社会影响.....        | 81        |
| <b>4 环境社会现状及评价 .....</b> | <b>82</b> |
| 4.1 区域自然环境现状.....        | 82        |
| 4.1.1 地理位置 .....         | 82        |
| 4.1.2 地质地貌 .....         | 82        |
| 4.1.3 气象与气候 .....        | 82        |
| 4.1.4 地表水文特征 .....       | 83        |
| 4.1.5 地下水文特征 .....       | 83        |
| 4.1.6 生态资源 .....         | 84        |
| 4.2 区域污染源调查.....         | 85        |
| 4.3 环境质量现状.....          | 85        |
| 4.3.1 环境空气质量 .....       | 85        |
| 4.3.2 地表水环境质量 .....      | 86        |
| 4.3.3 声环境质量 .....        | 88        |
| 4.3.4 土壤及地下水环境质量 .....   | 89        |
| 4.4 社会经济现状.....          | 89        |
| 4.4.1 土地利用 .....         | 89        |
| 4.4.2 项目区周边社会经济现状 .....  | 89        |
| <b>5 环境及社会影响评价 .....</b> | <b>92</b> |
| 5.1 环境影响评价.....          | 92        |
| 5.1.1 大气环境影响 .....       | 92        |
| 5.1.2 声环境影响 .....        | 99        |
| 5.1.3 水环境影响 .....        | 103       |
| 5.1.4 固体废物环境影响 .....     | 104       |
| 5.1.5 土壤及地下水 .....       | 105       |
| 5.1.6 环境风险 .....         | 106       |
| 5.1.7 森林影响 .....         | 107       |
| 5.1.8 环境管理与监测 .....      | 108       |
| 5.2 社会影响评价.....          | 112       |

|                            |            |
|----------------------------|------------|
| 5.2.1 社会影响分析 .....         | 112        |
| 5.2.2 社会影响缓解措施 .....       | 116        |
| 5.3 利益相关方参与和信息公开.....      | 119        |
| 5.3.1 利益相关方识别 .....        | 120        |
| 5.3.2 利益相关方分析 .....        | 120        |
| 5.3.3 利益相关方参与 .....        | 123        |
| 5.3.4 申诉机制 .....           | 126        |
| 5.3.5 组织机构 .....           | 126        |
| 5.3.6 监测与评估 .....          | 126        |
| 5.4 累积影响.....              | 126        |
| 5.4.1 尽职调查 .....           | 126        |
| 5.4.2 VECs 识别及评价范围确认 ..... | 139        |
| 5.4.3 周边开发活动 .....         | 139        |
| 5.5 环境与社会管理计划.....         | 140        |
| <b>6 结论 .....</b>          | <b>141</b> |
| 6.1 环境及社会经济现状.....         | 141        |
| 6.2 主要产生的环境及社会影响及减缓措施..... | 142        |
| 6.3 环境及社会影响评价.....         | 143        |
| 6.3.1 大气环境影响 .....         | 143        |
| 6.3.2 其它环境影响 .....         | 144        |
| 6.3.3 社会影响 .....           | 144        |
| 6.4 总结论.....               | 144        |
| 6.5 建议.....                | 145        |

## 缩写说明

| 序号 | 符号或简称 | 全称           |
|----|-------|--------------|
| 1  | ESIA  | 环境与社会影响评价    |
| 2  | ESMP  | 环境与社会管理计划    |
| 3  | PCBs  | 多氯联苯         |
| 4  | VECs  | 重要的环境与社会敏感目标 |
| 5  | POPs  | 持久性有机污染物     |
| 6  | VOCs  | 挥发性有机污染物     |
| 7  | SVOCs | 半挥发性有机污染物    |
| 8  | OP    | 行动策略         |
| 9  | BP    | 银行程序         |
| 10 | HDPE  | 高密度聚乙烯       |
| 11 | A/A/O | 厌氧/缺氧/好氧法    |
| 12 | EPA   | 环保署          |
| 13 | VKT   | 行车里程数        |
| 14 | EHS   | 环境健康安全       |

## 0 执行摘要

### 0.1 清远市清城区重点电子废物堆积污染场地生态修复工程

广东省清远市清城区龙塘镇作为国内最大的进口电子垃圾集中处理处置地之一，自上世纪七十年代以来，大量企业和散户就开始从事废五金拆解工作，产生了大量拆解废物。镇内从事拆解行业的企业和散户由于缺乏有效的行业指导和管理，拆解加工经营分散、技术落后，并将拆解后产生的废物通过违法弃置、焚烧等方式处理，形成了堆积大量遗留固体废物的堆点及污染场地，严重影响了当地环境和居民健康。根据《清远市电子废弃物污染环境整治规划（2012-2020 年）》的要求，需对这些堆点进行整治。

清远市位于广州西北侧，而龙塘镇则位于清远市南侧，紧邻广州地界（见图 0-1）。全球环境基金“中国污染场地管理项目”中的示范区域包括十个电子废物污染地块均位于龙塘镇：F1、F2、F5、L1、L3、B1、M1、M2、H28 及 H29（各个地块位置见图 0-2）。其中 F1、F2、F5、L1、L3、H28 及 H29 七个地块已完成调查评估及风险管控工程，M1、M2、B1 三个地块已开展调查评估及修复方案编制，暂未开展污染场地治理。

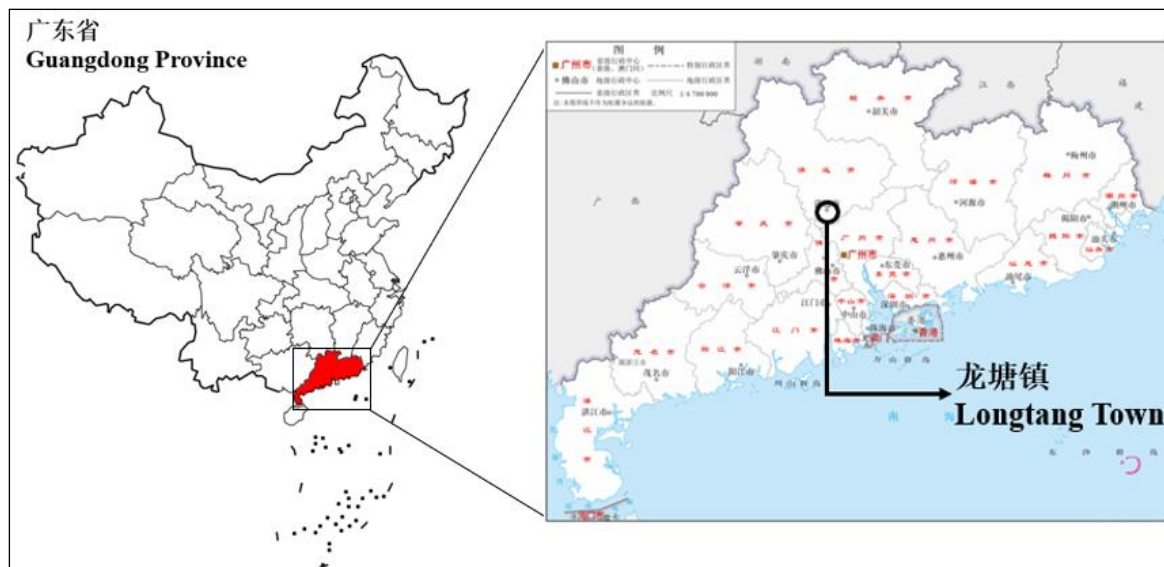


图 0-1 龙塘镇地理位置图

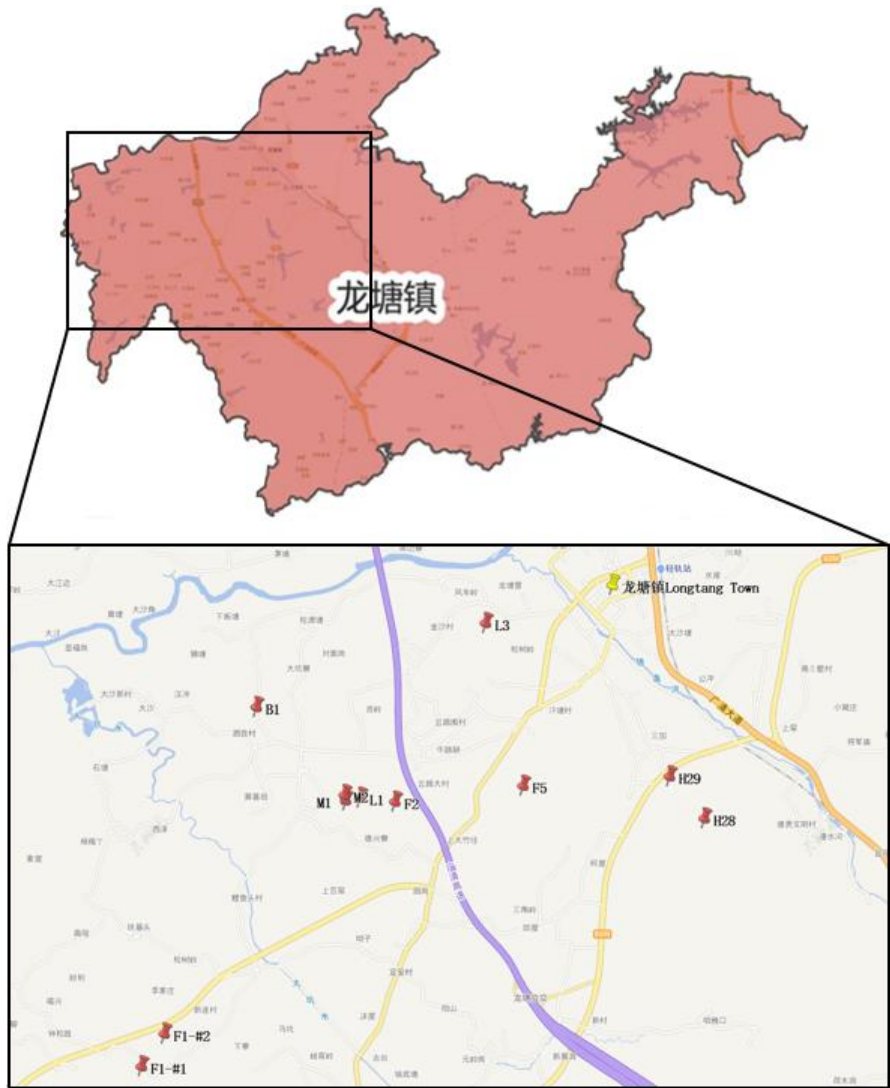


图 0-2 污染地块相对位置图

根据世界银行环境社会管理要求，上海格林曼环境技术有限公司（以下简称“格林曼”）对上述十个地块开展以下工作：

- 对已完成风险管控的七个地块（F1、F2、F5、L1、L3、H28 及 H29）进行尽职调查（已于 2020 年 9 月完成，进行尽职调查时 F2 地块正在进行清运），提出环境和社会管理持续改进的措施和建议，以更好地指导其它三个地块（M1、M2、B1）即将开展的修复工作；同时，对已完成的地块对本项目的累积影响进行分析，并对已完成地块的长期管理计划进行系统梳理。
- 对于暂未开展污染场地治理的三个地块（M1、M2、B1），按照中国法规标准及世界银行安全保障政策，进行全面的环境及社会影响评价，以识别并评估该修复项目在其影响范围内的环境和社会影响。同时，对无法避免的负面影响，提出减缓措施以尽量降低项目的负面影响。
- 为暂未开展污染场地治理的三个地块（M1、M2、B1）的修复项目编制环境与社会管理计划（ESMP），并进行公众参与和信息公开，为场地风险管控工程的环境与社会安全提供保障。

## 0.2 修复技术路线

2021 年 2 月，轻工业环境保护研究所与深圳市高迪科技有限公司开展了清远市清城区 3 个重点电子废物堆积污染地块（M1、M2、B1）的环境调查和风险评估工作，并编制了土壤污染状况调查报告以及风险评估报告，并于 2021 年 4 月编制了《全球环境基金‘中国污染场地管理项目’清远市清城区重点电子废物堆积污染场地调查、评估及修复方案编制项目 3 个地块（民平焚烧 1、民平焚烧 2、白鹤塘）修复方案》（以下简称“修复方案”）。《修复方案》从修复技术的修复效果、技术成熟性、修复周期、修复成本及场地适应性五个方面综合考虑，3 个地块拟采用的修复技术路线如下：

- M1&M2 地块：采用“风险管控+地力恢复”的修复模式，对污染土壤及固体废物实施阻隔封闭，阻止和控制污染土壤及遗留固废中的污染物释放进入环境，并监测土壤和地下水污染物的自然衰减情况。
- B1 地块：采用“污染源削减+地力恢复”的修复模式，遗留固废清挖运至一般工业固废填埋场填埋；污染土壤若鉴定为一般工业固废则清挖运至一般工业固废填埋场填埋或水泥厂进行水泥窑协同处置，若鉴定为危险废物则清挖运至有资质单位处置。

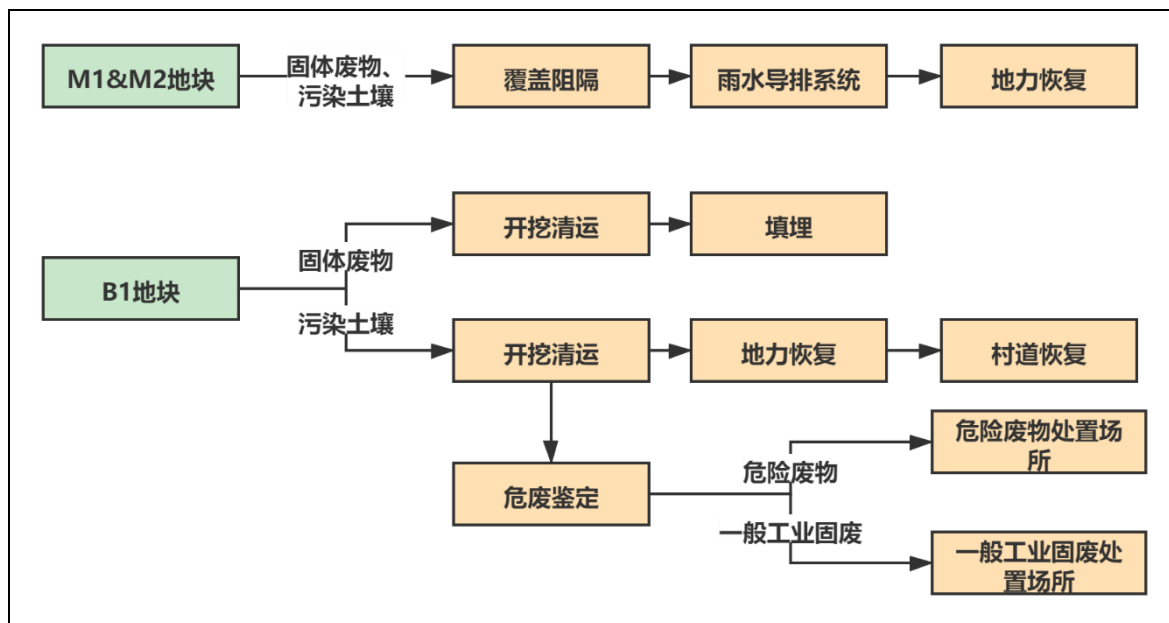


图 0-3 修复技术路线图

## 0.3 环境及社会经济现状

### (1) 环境质量现状

- 项目所在区域属于环境空气质量二类功能区，2019 年清远市清城区 6 项基本因子均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，为达标区。
- 根据广东实朴检测服务有限公司于 2021 年 5 月 13 日对 M1&M2、B1 地块附近水塘进行的地表水环境质量监测，W1 点位（M1&M2 地块东北侧水塘，位置见图 4-2 及表 4-3）出现化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、总氮、总磷、镍超标，W2（B1 地块接

壤水塘，位置见图 4-3 及表 4-3) 出现化学需氧量、五日生化需氧量、总氮、镍、镉超标，均未能达到《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)III 类标准。由于仅进行了一次监测，尚无法判定地表水中污染物超标的来源。

- 根据广东实朴检测服务有限公司于 2021 年 5 月 12 日、13 日对 M1&M2、B1 地块周边及附近敏感点共计 11 个点位进行的声环境质量监测，各点位噪声监测值均能满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 2 类功能区昼间不超过 60dB，夜间不超过 50dB 的限值。
- 本项目 M1&M2 地块超过土壤筛选值的污染物有 11 项，包括铅、砷、镉、铜、镍、汞、六价铬、多氯联苯总量、3,3',4,4',5,5'-五氯联苯(PCB126)、3,3',4,4',5,5'-六氯联苯(PCB169)和二噁英。B1 地块超过土壤筛选值的污染物有 7 项，包括铅、镉、铜、镍、汞、多氯联苯总量和 PCB126。
- 本项目 M1&M2 地块超过地下水筛选值的污染物有 2 项，分别为铅和镍。B1 地块未出现超过地下水筛选值的污染物。

#### (2) 社会经济现状

- 清城区下辖凤城、东城、洲心、横荷 4 个街道和源潭、龙塘、石角、飞来峡 4 个镇，代管 1 个国营银盏林场，共有村居 159 个（行政村 71 个、居委会 88 个），村小组 2037 个，辖区总面积 1296.31 平方公里，2019 年末常住人口 85.34 万人，其中城镇人口 73.12 万人，城镇比 85.68%。龙塘镇区域面积约 139 平方公里，下辖 9 个社区、6 个行政村，全镇常住人口约 6 万人。
- 2019 年清城区实现地区生产总值 610.6 亿元，增长 7.6%，全区人均地区生产总值达到 71643 元，增长 7.2%。龙塘镇是清城区综合性工业强镇，已形成了电子、五金、铜材、钢财、铝材、制衣、鞋业、房地产等特色产业为支柱共同发展的多元化发展格局。
- 龙塘镇没有少数民族集中居住区，亦几乎没有少数民族。项目区域无受影响少数民族。

## 0.4 主要环境及社会影响的产生及控制

本次修复工程的主要环境及社会影响将来自于施工过程。施工中污染土壤的清挖、厂内或厂外处置、土壤的运输等过程中产生的废气、废水、噪声等二次污染，不仅对周边环境亦可能对周边居民的健康、交通与道路安全等造成潜在的影响。

为尽可能减少修复工程二次污染对环境及周边社区的影响，修复方案及本环评报告对可能产生的二次污染提出了全面的防治措施。下表对可能产生的三废及对应的控制措施做总结说明：

表 0-1 修复工程拟采取的二次污染防治措施汇总表

| 编号 | 治理 / 保护对象 | 地块             | 治理/保护措施                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----|-----------|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | 废气        | B1 地块、M1&M2 地块 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 污染土壤清挖时，采用分区、分层开挖以及边清挖边覆盖原则，尽量缩小开挖作业面；再通过开挖面和运输道路洒水控制扬尘影响；</li> <li>• 场内运输时采用带盖土方车，并控制车辆速度；</li> <li>• 施工场区内设置专用道路供运输车辆行驶，各区施工过程中设置专用行驶路线，严禁车辆在场区内随意行驶，控制行车速度不高于 5km/h；设置洒水车，在场区内运输道路上不定时洒水，防止扬尘；</li> <li>• 现场土方、物料等表面苫盖防尘网；</li> <li>• 采用尾气排放满足国家标准的施工机械和车辆，减少施工机械尾气影响；</li> <li>• 采用满足国家标准的柴油，减少柴油燃烧过程的尾气影响；</li> <li>• 在 B1 地块设置洗车池，对进出车辆清洗车轮，以减少扬尘；</li> <li>• 本次评价建议在 M1&amp;M2 地块也设置洗车池。</li> </ul> |
| 2  | 废水        | B1 地块          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 运输车辆冲洗废水收集至场地内废水池；</li> <li>• 在基坑底部设置排水沟，四角设置集水坑，基坑降水收集至场地内废水池；</li> <li>• 场地内废水池废水在排放前进行监测，若达标则由槽车或者施工方案提出的可行并符合法律法规要求的运输方式运输至场地附近污水处理厂；若不达标，则经场地内移动式一体化废水处理系统处理达标后，再运输至污水处理厂；</li> <li>• 施工人员生活污水依托租赁办公室内的收集措施，收集后排入市政污水管网。</li> </ul>                                                                                                                                                                   |
|    |           | M1&M2 地块       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 场地周围设置截流沟以及排水沟，防止外围雨水冲刷和进入；</li> <li>• 建议在场内设置洗车池，洗车池内废水在排放前进行监测，若达标则由槽车或者施工方案提出的可行并符合法律法规要求的运输方式运输至场地附近污水处理厂；若不达标，则经场地内移动式一体化废水处理系统处理达标后，再运输至污水处理厂。</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                            |
| 3  | 固体废物      | B1 地块、M1&M2 地块 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 对于施工过程中产生的建筑垃圾以及废弃物料，均为一般工业固废，经一般固废收集桶收集后，交由一般工业固废处置单位处理。</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|    |           | B1 地块          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 开挖出的固废送一般固废处理厂填埋；</li> <li>• 开挖出的污染土壤进行危废鉴定，若鉴定为危废，则送资质单位进行处置；若鉴定为一般固废，则送一般固废处理厂填埋，或送水泥窑处置。</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 4  | 噪声        | B1 地块、M1&M2 地块 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 现场作业选用低噪声设备，加强设备维护；</li> <li>• 文明施工管理，控制作业时间。</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 5  | 土壤地下水保护   | B1 地块、M1&M2 地块 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 废水处理装置区地坪应进行防渗，并根据需要设置围堰等措施，防止基坑废水或处理药剂溢出后下渗污染土壤地下水；</li> <li>• 柴油发电机以及废水处理药剂应放置于防渗膜上，并设</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

| 编号 | 治理 / 保护对象 | 地块       | 治理/保护措施                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----|-----------|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |           |          | <p>置防泄漏收集措施，防止其漏油/泄漏造成土壤二次污染。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>对于地力恢复过程购买的净土应来自合法取土及销售土壤的相关公司。净土中应不含建筑渣土、生活垃圾等固体废物，符合农业耕种的标准。此外，覆盖土应符合《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中的土壤污染风险筛选值及以上标准，以及《土地复垦质量标准》(TD/T2036-2013)中东南沿海山地丘陵区土地复垦质量控制标准要求。</li> <li>监理单位/施工单位应对于入厂的净土进行采样监测，并由资质单位出具监测报告，以判断净土达标情况。</li> </ul>                                                                                                                   |
|    |           | B1 地块    | <ul style="list-style-type: none"> <li>在污染土壤的清挖过程中，施工人员应做好安全防护，提前开展安全教育培训方可开展作业；</li> <li>土壤清挖应合理安排清挖计划，应尽量减少污染土壤的临时存放，若存在堆放，严禁堆放于非染区，本项目不设置土壤暂存场，清挖出的污染土壤/固体废物的当天运输至处置场地；</li> <li>应严格限制清挖机械的活动范围，防止将污染土壤带离污染区域。清挖机械离开污染作业区域，应设置洗车池，对出场车辆轮胎进行清洗，防止轮胎上沾染污染土，对外部土壤造成二次污染；</li> <li>废水池应铺设厚度为 1.5mm 的 HDPE 膜进行防渗，防止污染地下水以及洗车废水下渗污染土壤地下水；</li> <li>在污染土壤的运输过程中，应严禁超载，并加盖密闭装置，确保运输过程不遗撒；现场施工机械和运输车辆出场前应进行清洗，避免将污染土壤带出场；卸车时，应将车停稳，不得边卸边行驶。</li> </ul> |
|    |           | M1&M2 地块 | <ul style="list-style-type: none"> <li>排水沟、截洪沟开挖出的土壤，应堆放至污染土壤区域，同现有污染土壤一同进行阻隔；</li> <li>建议设置洗车池，对出场车辆轮胎进行清洗，防止轮胎上沾染污染土，对外部土壤造成二次污染。</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

对于施工过程中产生的社会影响，也采取了对应的减缓措施如下：

表 0-2 修复工程拟采取的社会影响减缓措施

| 编号  | 修复行为             | 产生影响                                                                     | 减缓措施                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----|------------------|--------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 6.1 | 基础设施建设、施工过程产生的三废 | <p>周边社区人员的健康、施工人员的健康；</p> <p>施工扰民；</p> <p>基础设施结构安全性对社区人员、施工人员的安全造成影响</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>三废的防控严格按上表的措施进行；</li> <li>指定专人负责场地管理；外来人员未经许可不得入内；</li> <li>社区沟通：就潜在施工扰民影响，应及时与周边受影响社区及民平小学老师和学生进行沟通，说明影响类型、施工安排、持续时间、缓解措施等，获取受影响群体的支持与理解；</li> <li>申诉机制：充分发挥申诉机制的作用，如向社区居委会提供一些通俗易懂的宣传材料；向社区居委会和民平小学提供必要的安全培训及施工方联络方式等，便于居委会或居民能向施工方寻求专业解释或帮助；</li> <li>建立统一的劳工管理制度和要求；要求作业负责方（施工单位、分包商等）为接触职业危害因素的劳工配备合适的安全防护措施，并通过制度、培训、监管等措施</li> </ul> |

| 编号  | 修复行为     | 产生影响          | 缓减措施                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----|----------|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|     |          |               | 施切实落实安全防护措施。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 6.2 | 清挖土壤外运   | 对交通与道路安全方面    | <ul style="list-style-type: none"> <li>污染土壤的运输车辆进出场应填写运输联单，运输途中应进行 GPS 全程定位与跟踪，并配备专车进行现场指导与监控，确保污染土壤运输到位；</li> <li>污染土壤的场外运输路线要避免人口密集区、水源保护地等敏感点；</li> <li>污染土壤的运输时间应符合清远政府的有关规定，尽量选择在非高峰期出行，并减少运输车辆在路途上的停留时间；</li> <li>运输车进出大门和在施工场区内行驶时车速应控制在 5km/h 以内，行驶途中应注意安全礼让，进出车路口由现场调度疏导交通，确保车辆行人安全；</li> <li>在工程车辆出入口前后 50m 处设置警示标识，提醒车辆减速慢行，确保污染土转运过程的安全有序开展；</li> <li>机械及车辆操作人员严禁疲劳驾驶，确保施工安全；</li> <li>运输车辆不得超载，装渣量为额定载荷的 90%，并覆盖严密，严防遗洒，密闭式运输车辆必须保持车辆外表清洁；</li> <li>直接从事污染物收集、运输的人员，应接受专门培训并经考核合格后方可上岗；</li> <li>运输车辆设置明显的标志并经常维护保养，确保车况良好和行车安全；</li> <li>制定必要的突发事故应急处理计划，运输车辆配备必要的工器具和联络通讯设备，以便意外事故发生时及时采取措施，消除或减轻对环境的污染危害。</li> <li>同时，《修复方案》中制定了村道恢复方案，在 3 个地块的工程完工后，对施工期间占用的 L1 堆点附近受损的村道约 250 米进行修复。通过铺设渣土及碎石，采用压路机反复碾压，对其进行平整，确保修复工程完工时道路通畅，便于村民的车辆通行。</li> </ul> |
| 6.3 | 外来施工人员进入 | 导致流行病爆发与感染率升高 | <ul style="list-style-type: none"> <li>在合同招标文件中包含艾滋病/性病和其他传染病在内的防控条款；</li> <li>对建筑工人、服务提供商、周边的居民要组织开展公共卫生与预防传染性疾病宣传教育活动；</li> <li>制定维护项目施工人员健康的措施，包括疫情防控期间配备消毒液、口罩、体温检测设施等防护物资；</li> <li>利用小册子、海报、画册等对施工人员和当地社区居民开展传染性疾病防治教育活动。</li> <li>针对新冠疫情防控期间，建议根据国家防疫政策和结合世界银行《环境和社会框架临时说明：施工/土木工程项目中对新型冠状病毒肺炎（COVID-19）的考量》中的相关要求，并制定并采取相应措施</li> </ul> <p>有关措施的详细内容见第 5 章。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|     |          |               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

## 0.5 环境及社会影响评价

本项目本身作为一项环保工程，对改善当地的土壤地下水环境，降低社区人群的健康暴露风险，长期改善当地群众的居住生活环境及投资环境、带动资产升值等具有正面效益。在对以上潜在的环境及社会负面影响采取了相应的控制及减缓措施后，本次修复工程的环境及社会负面影响总体较小。

- 在 M1&M2 地块设置洗车池的情况下，本项目颗粒物最大落地浓度的占标率分别为 91.53%，为村道恢复的施工扬尘。在其余污染因子中，SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、CO、铅的最大占标率为 0.07%、23.78%、0.12%、0.003%。本修复工程主要对空气质量的影响为颗粒物，NO<sub>2</sub> 次之。其中，颗粒物主要来自场地内的车辆运输，其排放时间较短，且单次排放时间不会超过 15 分钟。NO<sub>2</sub> 主要来自柴油发电机燃烧，柴油发电机的总燃烧时间不会超过 15h，单次燃烧时间也较短。因此，这两个污染物的影响仅为短期影响，不会对周边敏感目标内居民造成长期影响，在施工结束后即停止。其他污染物在最大落地浓度点以及敏感目标出的浓度占标率均较小。
- 施工期间处理达标废水通过槽车或者施工方案提出的可行并符合法律法规要求的运输方式运输至污水厂，处理后经污水厂排口集中排放至龙塘河。本项目的废水水质和水量均在污水处理厂的接纳范围内，废水排入污水处理厂处理后，对环境影响较小。
- 本修复工程产生的固体废物的收集及处置方案合理可行，固体废物处置量达到 100%，均能得到妥善处置，对周边环境影响很小。
- 在实施降噪措施且 B1 地块夜间不施工的情况下，施工期间的厂界噪声均可达标，居民区处的噪声亦可达标，故对居民的声环境影响较小。
- 本项目为土壤地下水修复及风险管控项目，本项目完成后，对 B1 地块的污染土壤及固废进行清挖，并对地块进行地力恢复，可减少土壤中的污染物；对 M1&M2 地块进行风险管控+地力恢复，可降低污染土壤以及地下水对环境以及人体的影响。因此本项目对土壤地下水环境的改善具有正面效益。落实各项防渗措施后，可有效防范污染物对土壤地下水环境造成的二次污染。
- 本项目周边 10km 范围内无受影响的 VECs（重要的环境与社会敏感目标）对象，且未发现周边评价范围内与本项目同时建设/施工的开发建设活动。因此不会产生累积影响。
- 关于社会影响，在施工期间，项目污染土壤清挖和转运等工程活动可能对周边社区、施工人员健康、安全、交通出行等造成影响均为短期或临时性影响，通过采取全面的二次污染防控措施，并通过加强与社区的沟通，建立申诉机制可有效减缓社会影响。对于由施工人员可能引入的艾滋病/性病等传染性疾病，通过对施工人员开展公共卫生与预防传染性疾病宣传教育活动等方式进行预防，以此减少项目施工对当地社区的影响。本项目将对周边社区带来长期的正面社会效益，包括改善居住生活环境、改善投资环境、带动资产升值等。

## 0.6 结论

对清远市龙塘镇 M1、M2、B1 三个地块内受污染的土壤及地下水进行修复及风险管控，本身是一项环保工程。修复完成后，土壤及地下水污染物浓度将控制在风险可接受水平内，B1 地块可用于基本农田保护区，M1&M2 地块可用于林地，故对改善当地的土壤地下水环境，降低社区人群的健康暴露风险，长期改善当地群众的居住生活环境及投资环境、带动资产升值等具有正面效益。

但由于场地本身的涉及重金属及持久性有机污染物（POPs），因而在修复工程实施过程中产生的二次污染物可能会带来潜在的环境及社会负面影响。

本评价报告对修复工程中所产生的二次污染、拟采取的二次污染防治措施以及减少社会影响的措施进行了全面陈述，对可能产生的潜在环境影响通过计算及模型等进行了详细预测。评价认为，根据修复方案，修复工程将配套全面且有针对性的二次污染防治措施，可实现污染物达标排放，不会改变区域环境质量等级，对周边环境影响较小。社会方面，在切实落实二次污染防治措施，加强与社区沟通，建立申诉机制后可有效减缓社会负面影响。故本项目产生的环境及社会负面影响总体较小。

本修复工程的环境及社会管理计划（ESMP）将详细说明环境及社会评价过程中制定的所有对策措施和管理程序，包括主要绩效指标（KPI）的责任主体、监督和报告要求。

# 1 总则

## 1.1 项目背景

为落实《关于持久性有机污染物的斯德哥尔摩公约》（POPs 公约）《国家实施计划》有关要求，控制并逐步消除 POPs 污染地块环境安全隐患，保护生态环境和人体健康，生态环境部对外合作与交流中心（以下简称“对外合作中心”）与世界银行合作开发了全球环境基金“中国污染场地管理项目”。项目旨在提升我国污染地块管理能力，并对 POPs 污染地块（含其他污染物）的环境危害识别和清理进行示范。

清远市作为全国最大的电子废弃物拆解聚集地之一，也是全国重要的再生资源集散市场。长期以来，清远市大量企业和散户从事废五金拆解工作，产生了大量拆解废物。由于缺乏有效的行业指导和管理，以及拆解加工经营分散、技术落后等原因，不仅造成资源的极大浪费，也对环境造成不同程度的污染。历史上，清远市电子废弃物拆解企业主要采用焚烧电线、焚烧覆铜板、酸洗等方法进行金属回收，采用高温裂解法利用废塑料、废橡胶炼油等。这些企业规模小、数量多，以露天作业为主，拆解地块未建立隔油池、排污沟，废水随意倾倒，废旧电器与拆解废渣的淋滤雨水、生产废水直接渗入地块土壤，对土壤造成直接污染影响。另外，拆解与焚烧过程中产生的废气污染物随干、湿沉降进入土壤环境，加重了土壤污染。根据《清远市电子废弃物污染环境整治规划（2012-2020 年）》的要求，需要对这些地块进行整治。

广东省清远市清城区人民政府为此向对外合作中心申请了全球环境基金“中国污染场地管理项目”赠款，并配套部分资金，对清远市清城区重点电子废物堆积污染场地区域开展调查评估、风险管控及修复的示范工作。示范区域包括十个电子废物污染地块：F1（包括 F1-#1 与 F1-#2）、F2、F5、L1、L3、B1、M1、M2、H28 及 H29（各个地块位置见图 1-1）。其中 F1、F2、F5、L1、L3、H28 及 H29 七个地块已完成调查评估、风险管控和修复工程。

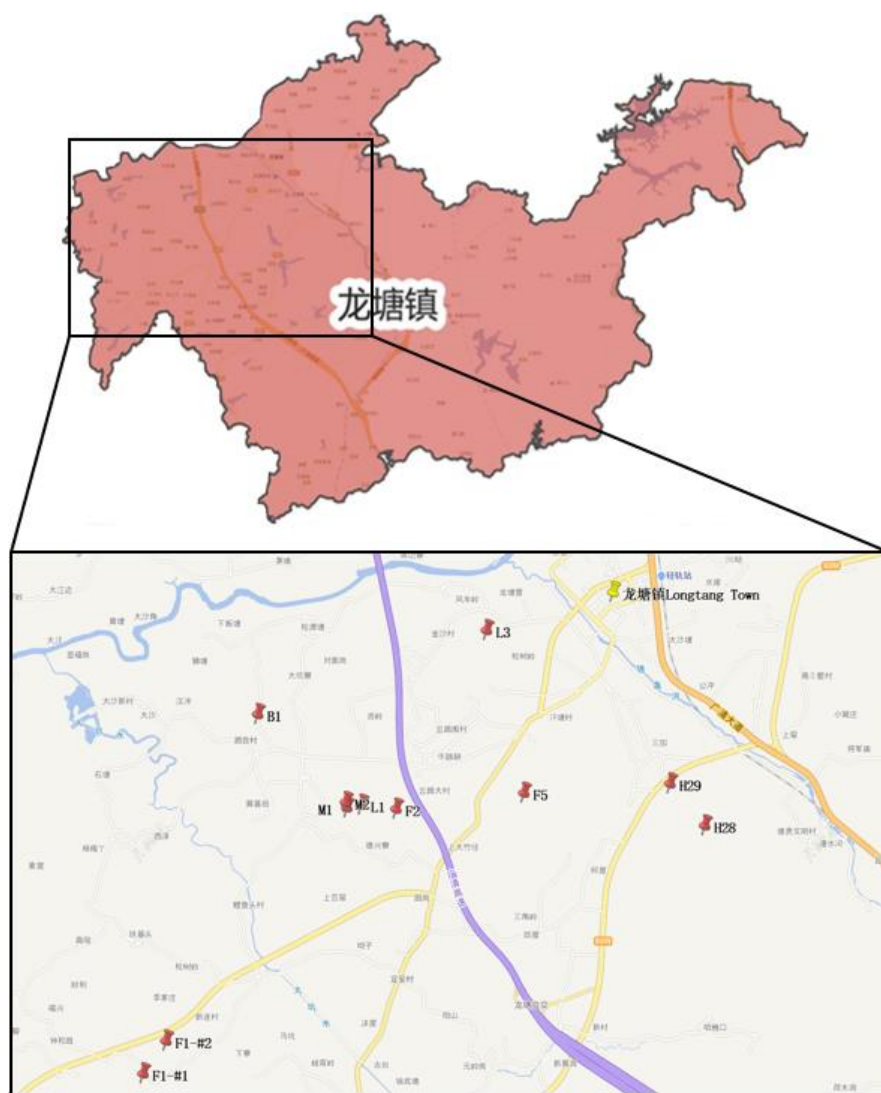


图 1-1 污染地块相对位置图

格林曼对已完成风险管控的七个地块（F1、F2、F5、L1、L3、H28 及 H29）进行尽职调查（已于 2020 年 9 月完成，进行尽职调查时 F2 正在进行清运），通过对风险管控地块的现场踏勘以及与利益相关方（包括当地政府、受影响及受益的公众等）开展访谈咨询，对修复工程建设过程中的政策法规符合性、制度体系建设情况、相关环境和社会影响防控措施落实情况、修复过程中的信息公开以及公众参与情况进行全面的回顾，提出上述地块环境和社会管理持续改进的措施和建议，以更好地指导其它三个地块（M1、M2、B1）即将开展的风险管控或修复工作。前述完工地块的环境及社会影响的总结详见第 5.4 章。

根据世界银行《环境和社会保障政策》要求，受对外合作中心委托，格林曼对拟开展风险管控或修复的三个地块（M1、M2、B1）进行全面的环境及社会影响评价（ESIA），开展公众参与和信息公开，编制环境与社会管理计划（ESMP），以为场地风险管控和修复工程的环境与社会

安全提供保障。2021 年 2 月，轻工业环境保护研究所与深圳市高迪科技有限公司开展了清远市清城区 3 个重点电子废物堆积污染地块（M1、M2、B1）的环境调查和风险评估工作，2021 年 4 月编制了 3 个地块的修复方案，污染场地治理暂未开展。3 个地块的平面图分别见图 1-2 和图 1-3。

根据前期调查可知，M1 地块填埋有 2 种固体废物，分别为覆铜板分选残渣和灰色残渣；M2 地块存在 3 种固体废物，分别为覆铜板分选残渣、破碎塑料颗粒和废塑料混合物；B1 地块存在 1 种固体废物，属于破碎塑料颗粒。

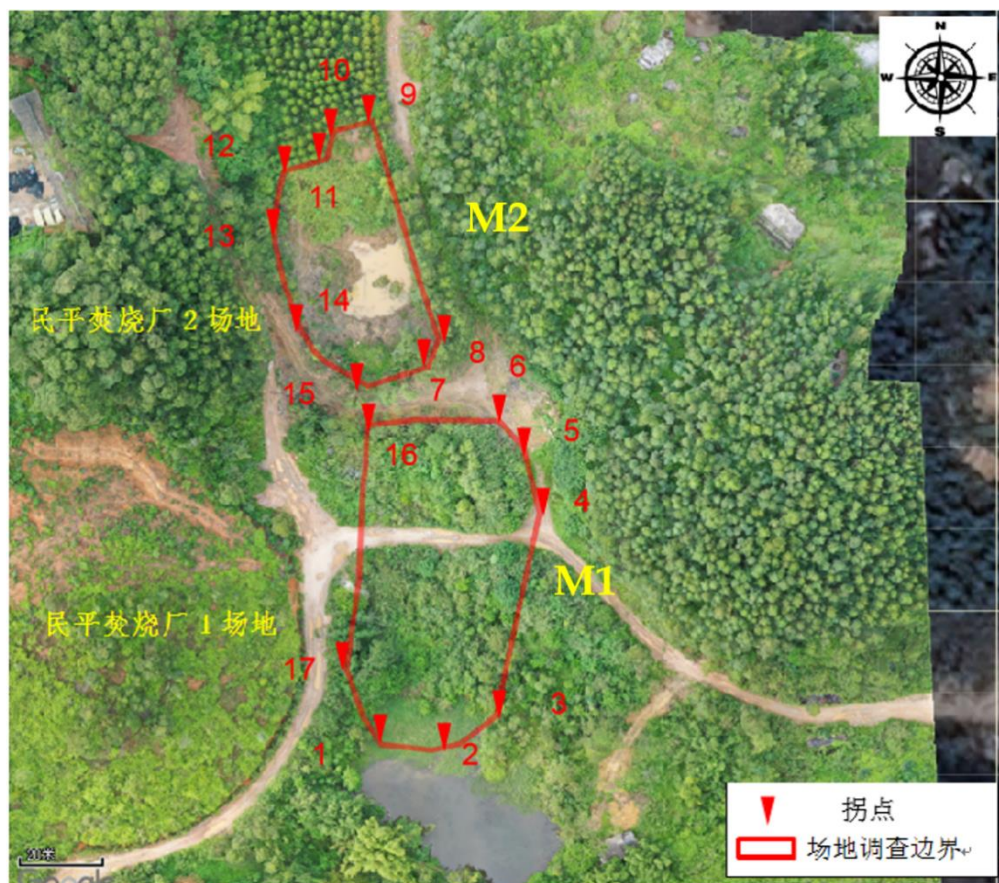


图 1-2 M1&M2 地块平面图（红线区域）



图 1-3 B1 地块平面图（红线区域）

## 1.2 评价目的

本次环境和社会影响评价（ESIA）的主要目的包括：

- 识别并评估该修复项目在其影响范围内的社会和环境的影响，包括正面的和负面的影响；
- 避免社区和环境的负面影响，如无法避免负面影响，则尽量采取措施降低、减缓、补救、抵消负面影响乃至对影响进行补偿；同时，尽可能地使社区和环境受益；
- 确保受影响的社区在 ESIA 过程中以适当的形式参与到可能使他们受影响的问题中；
- 通过有效地使用环境和社会管理计划（ESMP），推动清远市清城区人民政府改进环境和社会绩效；
- 将中国法律法规、标准和世界银行安全保障政策以及世界银行集团的环境健康安全指南整合到 ESIA 及相应的管理计划中。

## 1.3 环境及社会影响识别

### 1.3.1 主要环境影响因素

本次工程将对 M1&M2 地块以及 B1 地块进行风险管控和土壤修复，本项目的主要环境及社会影响将来自于施工过程。

本次评价首先对项目可能产生的各种环境影响因素进行初步识别，详见表 1-1

表 1-1 环境影响矩阵识别表

| 影响受体<br>影响因素 |                     | 自然环境 |       |       |      |     | 生态环境 |
|--------------|---------------------|------|-------|-------|------|-----|------|
|              |                     | 环境空气 | 地表水环境 | 地下水环境 | 土壤环境 | 声环境 |      |
| 施工期          | 排水沟、截洪沟沟槽开挖、土壤及固废清挖 | -1S  | -1S   | +2L   | +2L  | -1S | 0    |
|              | 覆盖阻隔系统施工、地力恢复       | -1S  | 0     | +2L   | +2L  | -1S | 0    |
|              | 场地内车辆运输             | -2S  | -1S   | 0     | 0    | -1S | 0    |
|              | 村道恢复                | -2S  | 0     | 0     | 0    | -1S | 0    |
|              | 施工机械及车辆使用           | -1S  | -1S   | 0     | 0    | -1S | 0    |
|              | 柴油发电机使用             | -1S  | 0     | 0     | 0    | 0   | 0    |
|              | 移动式一体化废水处理系统        | 0    | +1S   | 0     | 0    | 0   | 0    |

注：“+”、“-”分别表示有利、不利影响；“0”至“3”数值分别表示无影响、轻微影响、中等影响、重大影响；“L”、“S”分别表示长期、短期影响；

将源项以及因子对环境可能的影响程度以及发生的概率进行综合初步判断，判定矩阵见表 1-2 所示。得到各环境影响的影响情况排序表，见表 1-3 所示。

表 1-2 环境影响初步分析矩阵

| 发生概率   | 后果的严重程度 |    |    |    |     |
|--------|---------|----|----|----|-----|
|        | 微不足道    | 轻微 | 中等 | 严重 | 灾难性 |
| 几乎必定发生 | 较小      | 中等 | 极大 | 极大 | 极大  |
| 可能发生   | 较小      | 中等 | 较大 | 极大 | 极大  |
| 有一定可能性 | 较小      | 中等 | 较大 | 极大 | 极大  |
| 不太可能发生 | 较小      | 较小 | 中等 | 较大 | 极大  |
| 罕见     | 较小      | 较小 | 中等 | 较大 | 较大  |

表 1-3 环境影响初步排序表

| 编号 | 影响类型      | 发生概率   | 后果严重程度 | 风险程度 |
|----|-----------|--------|--------|------|
| 1  | 施工过程扬尘    | 几乎必定发生 | 轻微     | 中等   |
| 2  | 施工噪声      | 几乎必定发生 | 轻微     | 中等   |
| 3  | 施工过程车辆尾气  | 几乎必定发生 | 微不足道   | 较小   |
| 4  | 柴油发电机燃烧废气 | 几乎必定发生 | 微不足道   | 较小   |
| 5  | 基坑废水      | 几乎必定发生 | 微不足道   | 较小   |

|   |                |        |      |    |
|---|----------------|--------|------|----|
| 6 | 洗车废水           | 几乎必定发生 | 微不足道 | 较小 |
| 7 | 施工过程产生的固体废物    | 几乎必定发生 | 微不足道 | 较小 |
| 8 | 施工过程潜在的土壤地下水污染 | 有一定可能性 | 微不足道 | 较小 |
| 9 | 环境风险           | 不太可能发生 | 微不足道 | 较小 |

根据本项目的修复方案（详见第 3.4 章节），在施工过程中主要产生的环境影响因素包括：

(1) 废气

| 地块               | 施工活动                   | 污染物                                                   |
|------------------|------------------------|-------------------------------------------------------|
| M1&M2、B1 地块、村道恢复 | 固废清挖、土方装卸、运输、推土机及压土机操作 | 颗粒物、铅及其化合物、砷及其化合物、镉及其化合物、镍及其化合物、汞及其化合物 <sup>(1)</sup> |
|                  | 柴油燃烧                   | 颗粒物、NO <sub>x</sub> 、SO <sub>2</sub> 、CO              |

注：（1）重金属因子主要来自扬尘的逸散。

(2) 废水

| 地块    | 施工活动 | 污染物                                            |
|-------|------|------------------------------------------------|
| B1 地块 | 基坑废水 | pH、COD <sub>Cr</sub> 、SS、石油类、总铜、总镍、总铅、总镉、总砷、总汞 |
|       | 洗车废水 |                                                |
| M1 地块 | 洗车废水 |                                                |

(3) 固体废物

| 施工活动          | 污染物           |
|---------------|---------------|
| 固废清挖          | B1 地块开挖出的固废   |
| 土壤清挖          | B1 地块开挖出的污染土壤 |
| 施工人员防护        | 废劳保用品         |
| 防渗、防雨、防尘、围护施工 | 废膜布           |
| 废水处理          | 废水处理废活性炭      |
| 废水处理          | 废水处理污泥        |
| 原料/施工材料开包装    | 废包装           |
| 施工人员          | 生活垃圾          |

(4) 噪声

主要来自于施工机械和运输设备，在厂内施工及土方车外运时，均会产生噪声。

(5) 土壤、地下水

本项目施工过程可能产生的土壤二次污染影响主要来自于以下方面：

- 污染土壤的清挖及施工过程：在污染土壤及固废的清挖及施工过程，可能会产生扬尘的扩散及干湿沉降，对周边土壤造成二次污染；
- 污染土壤的遗撒过程：在污染土壤及固废清挖、运输过程中，可能会产生污染土壤的遗撒，造成道路周边土壤的污染；

- 污染土壤的堆存过程：污染土壤的临时堆放等过程，均有可能产生气态污染物和扬尘的扩散及干湿沉降、降水淋溶和地表冲刷造成堆场、场区及其周边土壤的二次污染。
- 废水处理过程：废水在收集处理过程中如有跑冒滴漏或者事故性泄漏，也将产生土壤的二次污染；

#### (6) 生态环境

由于项目在施工范围很小，因而引起的生态影响几乎可忽略不计。

### 1.3.2 主要社会影响因素

结合《修复方案》以及现场调查，焚烧 1 地块、焚烧 2 地块和白鹤塘地块风险管控和修复项目主要社会影响因素包括：

- 社区健康与安全影响：污染场地治理施工过程中，是否包括二次污染防治措施，尽量避免或减轻周边社区居民的健康风险，生活影响。
- 临时用地、种植土回填：场地的土地权属关系是否清晰，是否存在潜在的纠纷；回填的种植土购置来源是否合理，权属是否清晰。
- 施工扰民：项目施工过程中产生的施工三废以及噪音是否能够得到合理的控制，避免到周边居民造成不良影响。
- 对道路交通安全的影响：项目施工过程中往来车辆运行路线是否得到合理的规划，是否设置有交通安全标识，以及车辆及驾驶员安全检车与培训是否到位等。
- 职业健康与安全风险：项目施工过程中，可能产生噪声、粉尘、有害化学物质等职业危害因素。施工单位需组织开展必要的安全培训，为员工配备安全帽、安全鞋、劳保手套、护目镜、过滤式防毒面具等个人防护用品。
- 传播传染性疾病：修复工程实施期间，外来施工人员及其他相关人员的进入存在传染性疾病感染的风险，特别是新冠疫情防控期间，存在相互感染的风险。
- 信息公开与公众参与：污染调查、治理方案的制定是否尊重和听取周边社区居民和其他利益相关方的意见。
- 申诉机制：场地治理过程中，是否将建立社区沟通机制和申诉机制，并确保其运行有效。

### 1.3.3 评价因子筛选

在环境影响因素识别的基础上，结合本次修复工程的特点、环境质量现状水平、环保治理措施，确定本项目的评价因子。以下是评价因子选择依据：

- 列入国家及广东省污染物总量控制的污染物；
- 列入国家环境质量标准、污染物排放标准以及世界银行绩效标准中需要控制的污染物；
- 列入《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中的风险物质；

由此，本项目的评价因子如下：

### (1) 环境现状评价因子

大气环境现状评价因子中的基本污染物  $\text{SO}_2$ 、 $\text{NO}_2$ 、 $\text{CO}$ 、 $\text{PM}_{10}$ 、 $\text{PM}_{2.5}$ 、 $\text{O}_3$  采用 2019 年清远市清城区的环境质量监测数据。由于废气中重金属及其它特征因子的排放量总体较低，故不再对空气中的其它污染物进行背景监测。此外，由于本次土壤及地下水中的污染因子为重金属因子、多氯联苯以及二噁英，其中均不包括恶臭类的物质。因此本项目评价因子中不包括恶臭因子。

本项目地表水的现状评价选择常规因子以及土壤及地下水中的超标因子进行评价。

对于本地块内的土壤地下水，2021 年 2 月轻工业环境保护研究所开展的《全球环境基金‘中国污染地块管理项目’清远市清城区重点电子废物堆积污染地块调查、评估及修复方案编制项目 3 个地块（民平焚烧 1、民平焚烧 2、白鹤塘）土壤污染状况调查报告》已考虑了堆积固废的性质以及场地历史污染等，主要针对常规因子、重金属、挥发性有机物（VOCs）和半挥发性有机物（SVOCs）进行地下水以及土壤的监测及评价，本次现状评价主要按《土壤污染状况调查报告》报告的数据进行。

### (2) 施工期达标排放评价因子

施工期主要考虑废气、废水和噪声的排放。

- 废气考虑有排放标准的污染因子。
- 废水排入污水处理厂，结合废水性质，将有排放标准的因子作为排放评价因子。
- 将厂界等效连续 A 声级作为噪声的达标排放因子。

### (3) 施工期环境影响评价因子

- 废气主要考虑有空气质量标准的  $\text{NO}_2$ 、 $\text{SO}_2$ 、颗粒物、 $\text{CO}$ 、铅。
- 废水仅做纳管分析。
- 声环境主要考虑评价范围内敏感点处的等效连续 A 声级。
- 本项目为土壤地下水修复及风险管控项目，本项目完成后，可降低污染土壤以及地下水对环境以及人体的影响，因此本项目对土壤地下水环境的改善具有正面效益。本次评价对土壤地下水主要采用定性分析，不设评价因子。

### (4) 风险评价因子

目前，地块内受污染土壤中的有机污染物及重金属存在危害居民健康的风险。本次修复工程完成后，各污染物浓度将控制在风险可接受水平内。本项目对于降低污染土壤的环境风险具有正面效益。本次评价对环境风险主要采用定性分析，不设评价因子。

表 1-4 项目评价因子

| 环境要素 | 环境现状评价                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 达标排放评价                                                                      | 施工期环境影响评价因子                                |
|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| 大气   | SO <sub>2</sub> 、NO <sub>2</sub> 、PM <sub>10</sub> 、PM <sub>2.5</sub> 、CO、O <sub>3</sub>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub> 、颗粒物、CO、铅及其化合物、砷及其化合物、镉及其化合物、镍及其化合物、汞及其化合物 | SO <sub>2</sub> 、NO <sub>2</sub> 、颗粒物、CO、铅 |
| 地表水  | pH、水温、溶解氧、COD <sub>Cr</sub> 、BOD <sub>5</sub> 、氨氮、TP、TN、石油类、铅、砷、镉、铜、镍、汞、六价铬、多氯联苯 COD、氨氮                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | pH、COD <sub>Cr</sub> 、SS、石油类、总铜、总镍、总铅、总镉、总砷、总汞                              | NA                                         |
| 土壤   | ①pH;<br>②重金属（7 项）：砷、铅、镉、汞、铜、镍和六价铬;<br>③VOCs（27 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;<br>④SVOCs（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-cd)芘、萘、苊、苊、二氢苊(苊烯)、菲、蒽、荧蒽、芘、苯并 [g,h,i] 花;<br>⑤多溴联苯总量;<br>⑥多氯联苯（3 项）：多氯联苯（总量）、3,3',4,4',5,- 五 氯 联 苯 （ PCB126 ） 、3,3',4,4',5,5'-六氯联苯（PCB169）;<br>⑦二噁英。 | NA                                                                          | NA                                         |
| 地下水  | ①pH;<br>②重金属（7 项）：砷、铅、镉、汞、铜、镍和六价铬;<br>③多环芳烃（16 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-cd)芘、萘、苊、苊、二氢苊(苊烯)、菲、蒽、荧蒽、芘、苯并 [g,h,i] 花;<br>④多溴联苯总量;<br>⑤多氯联苯（3 项）：多氯联苯（总量）、3,3',4,4',5,- 五 氯 联 苯 （ PCB126 ） 、3,3',4,4',5,5'-六氯联苯（PCB169）。                                                                                                                                                                                                                                      | NA                                                                          | NA                                         |
| 声环境  | Leq (A)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 厂界 Leq (A)                                                                  | 敏感点 Leq(A)                                 |

注：NA 代表无此项内容。

## 1.4 评价范围及敏感点

### 1.4.1 评价范围

本项目实际项目活动的发生范围包括 M1&M2 场地、B1 场地，相关的周边运输道路以及废水、固废的处置设施。由于项目现阶段不能完全确定废水、固废的处置设施，本次评价将根据实际情况，选取最有可能的处置设施进行评价。

项目评价范围的选取及其依据如下：

#### (1) 大气环境

本项目废气排放均为无组织排放，仅对近距离范围产生影响，大气环境评价范围保守以 M1&M2 和 B1 地块边界向外 500m 区域计，见图 1-4 及图 1-5。

#### (2) 地表水环境

项目产生的废水经收集后通过移动式一体化废水处理系统进行处理，检测达标后直接运至地块附近污水处理厂，不直接外排，基本不影响水环境。因此，本项目仅做可行性分析，评价范围为本项目废水处理系统出口。

#### (3) 声环境

项目位于居住、商业、工业混杂区，属于《声环境质量标准》（GB3096-2008）中定义的 2 类声环境功能区。考虑到施工中产生的噪声并不太高，且噪声随距离衰减，故以 M1&M2 和 B1 地块边界向外 200m 范围作为声环境评价范围，见图 1-4 及图 1-5。

#### (4) 地下水环境

施工时仅在出现操作失误才会对地下水造成影响。M1&M2 地块仅进行覆盖阻隔，不涉及清挖，而 B1 地块清挖时将建设封闭的止水工程，即使对地下水造成污染，也会被限制在地块范围内。因而以 M1&M2 和 B1 地块边界作为地下水评价范围。

#### (5) 环境风险

本项目使用的化学品仅为柴油发电机使用的柴油和一体化废水处理系统使用的化学药剂（可能包括活性炭、氧化剂、沉淀剂等），挥发性较低，故存在的环境风险主要是事故状态下（如化学品泄漏、废水池泄漏等）对土壤及地下水的影响。故环境风险的评价范围等同于地下水环境的评价范围。

#### (6) 社会影响

社会影响主要考虑到污染物排放对公众健康、风险以及生活的影响，故社会影响评价范围设置为 M1&M2 和 B1 地块向外 500m 范围。

### 1.4.2 敏感点

项目地块属于电子废物拆解后违法弃置的堆点，设施最大的环境评价范围为各地块场界外 500m，周边的环境敏感点主要为居住区。M1&M2 地块的评价范围及地块周边敏感点见图 1-4，敏感点的距离及人口情况见表 1-5。B1 地块的评价范围及地块周边敏感点见图 1-5，敏感点的距离及人口情况见表 1-6。

(1) M1&M2

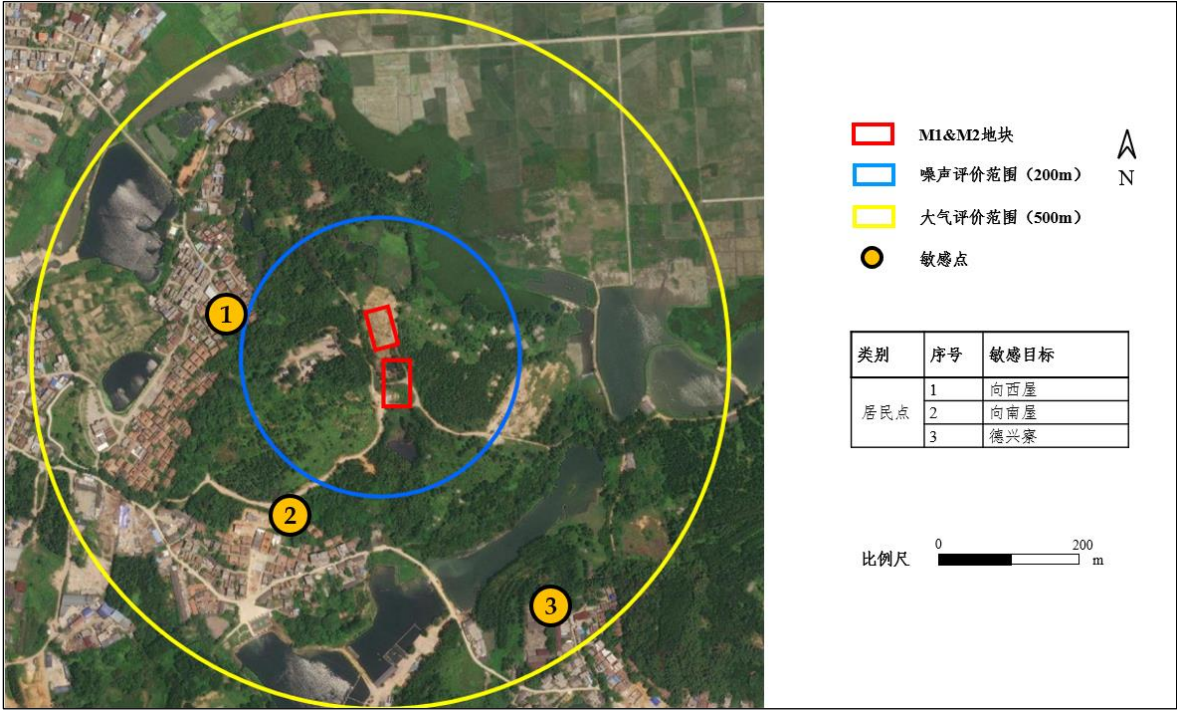


图 1-4 M1&M2 地块评价范围及敏感点分布图

表 1-5 M1&M2 地块敏感点列表

| 编号 | 类别  | 敏感目标 | 经纬度坐标                 | 方位 | 距离/m <sup>(1)</sup> | 人口规模 |
|----|-----|------|-----------------------|----|---------------------|------|
| 1  | 居民区 | 向西屋  | 113°2'26'',23°34'43'' | W  | 220                 | 420  |
| 2  |     | 向南屋  | 113°2'27'',23°34'34'' | SW | 290                 | 210  |
| 3  |     | 德兴寮  | 113°2'43'',23°34'30'' | SE | 420                 | 220  |

注：(1)以项目厂界为原点，至敏感目标边界的最近距离。

(2) B1

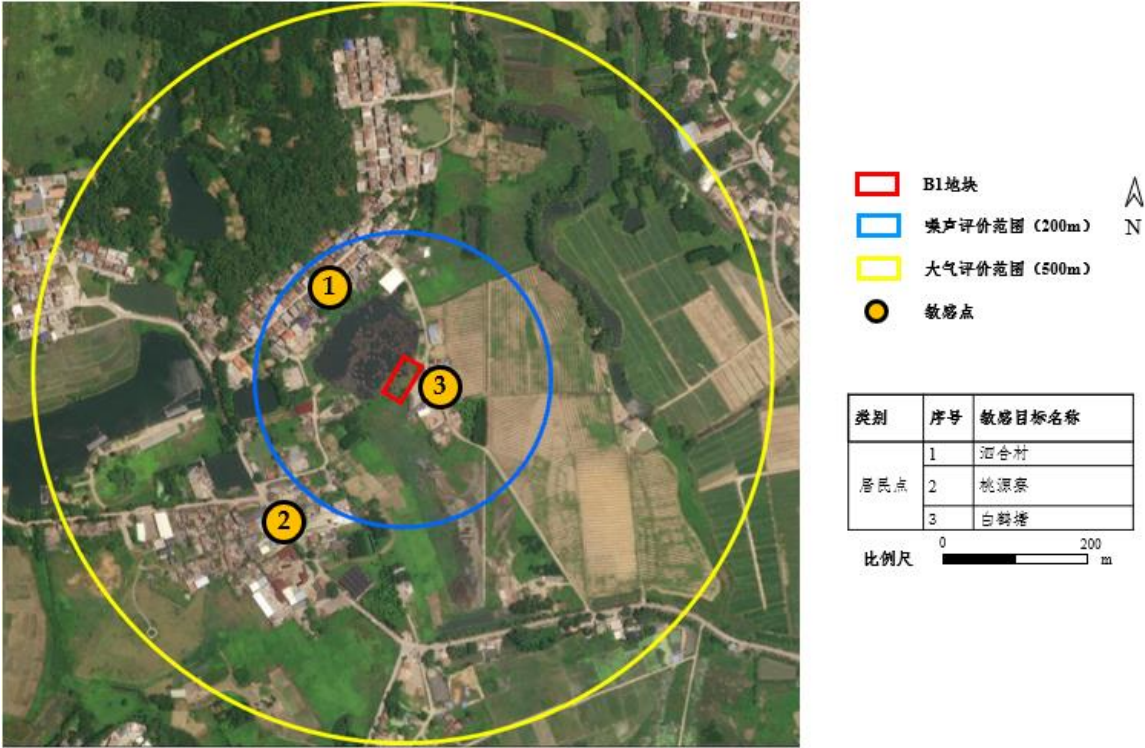


图 1-5 B1 地块评价范围及敏感点分布图

表 1-6 B1 地块敏感点列表

| 编号 | 类别  | 敏感目标 | 经纬度坐标                 | 方位 | 距离/m <sup>(1)</sup> | 人口规模 |
|----|-----|------|-----------------------|----|---------------------|------|
| 1  | 居民区 | 泗合村  | 113°1'48'',23°35'23'' | NW | 175                 | 330  |
| 2  |     | 桃源寮  | 113°1'47'',23°35'12'' | SW | 250                 | 130  |
| 3  |     | 白鹤塘  | 113°1'53'',23°35'18'' | E  | 25                  | 30   |

注：(1)以项目厂界为原点，至敏感目标边界的最近距离。

1.5 ESIA 过程

ESIA 流程图见图 1-6，主要步骤如下：

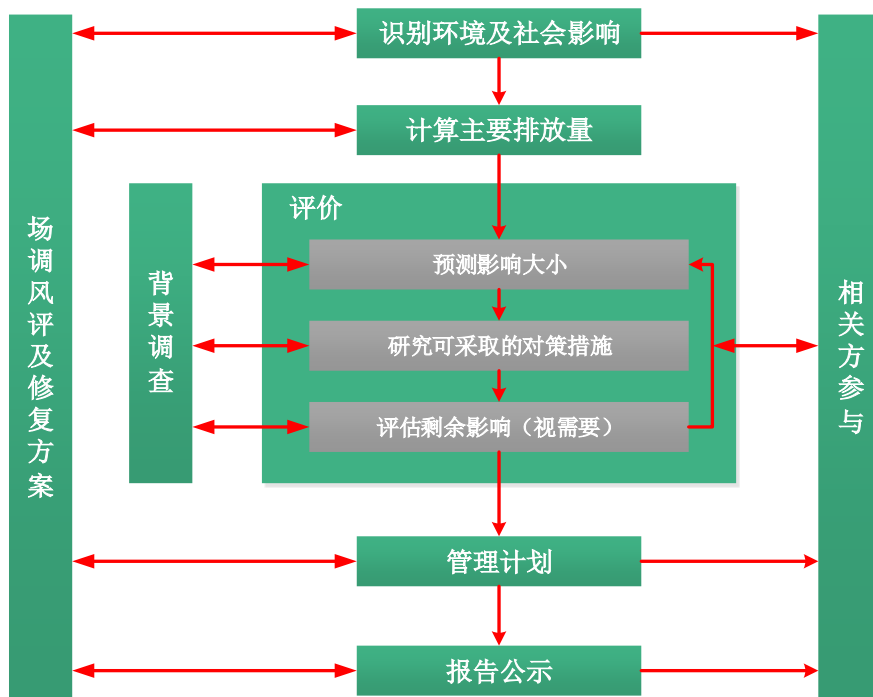


图 1-6 ESIA 流程图

### (1) 资料收集

在项目前期收集修复相关的资料，了解项目应执行的各类政策及标准，确保在开展 ESIA 时能提供以下所有的相关信息：

- 修复方案，以此了解修复工程的影响，特别关注可能对当地社区造成负面影响的问题，如公众投诉等；
- 修复方案的替代方案；
- 其他需要包括的事项，如可能受到影响的民众提出的问题。

本次资料收集主要在对已完成风险管控的地块（F1、F2、F5、L1、L3、H28 及 H29）进行环境及社会尽职调查阶段进行。

### (2) 现状研究

对项目影响范围内的环境和社会现状进行调研。环境现状调查主要以收集现有的资料为主，而周边社区的社会经济状况信息等则通过收集发布的社会经济和健康数据、走访相关政府部门、现场考察以及于 2020 年 9 月开展的入户调查进行。

### (3) 相关方咨询和公众参与

相关方咨询是 ESIA 编制过程中一个重要的环节。通过两轮不同形式的咨询征求当地政府和公众的意见：

- 第一轮入户调查于 2020 年 9 月开展，主要对场地周边居民、学校及居委会进行入户调查。入户调查不仅了解周边社区的社会经济现状，亦了解他们对已完成风险管控工作的意见及对将来工作的建议。此外，第一轮咨询还走访了政府部门（龙塘镇人民政府、清远市生态环境局清城分局），以了解政府对投诉的解决机制，对本项目的期望及建议等。

- 在本次 ESIA 报告完成后，将由清远市清城区人民政府安排进行网上公示，以了解相关方对本项目的意见及建议。

为确保公众参与可持续贯穿于修复工程的整个施工过程中，清远市清城区人民政府还将与周边社区居委会建立联系，及时告之修复工程的进展情况，亦及时了解居民的投诉与意见。

#### **(4) 影响评价**

对识别出的潜在环境及社会影响，通过定量或定性的方法评价其影响大小。环境影响大小取决于影响的严重程度及受体的敏感程度。评价得出的影响大小决定了是否需要再增加额外的污染控制措施以及管理制度。

#### **(5) 管理体系**

ESIA 另一个重要成果在于编制一套环境与社会管理计划（ESMP）。该 ESMP 将 ESIA 报告中提出的二次污染防治措施及社会影响减缓措施转换成一系列对于施工承包商和管理人员来说具有可操作性的具体要求。ESMP 中对每一项要求都设置了负责人、完成时限和监督要求。

### **1.6 ESIA 成果**

- 清远市重点电子废物堆积污染场地风险管控工程环境与社会影响评价报告（含执行摘要）（ESIA）
- 清远市重点电子废物堆积污染场地风险管控工程环境与社会管理计划（ESMP）

### **1.7 不确定性**

#### **(1) 修复方案**

本报告是基于目前由轻工业环境保护研究所和深圳市高迪科技有限公司于 2021 年 7 月所编制完成的修复方案。如果在工程实施过程中，出现土壤及地下水修复方案的重大变化或者二次污染防治措施的重大调整，则需要对 ESIA 和/或 ESMP 做相应的修改。

#### **(2) 本报告使用的局限性**

本报告专为对外合作中心及清远市清城区龙塘镇 M1、M2、B1 地块的修复工程编制。任何第三方未经格林曼公司书面同意擅自使用本报告，格林曼对于由此产生的后果和影响概不负责。此外，本报告的内容也不作为任何法律建议。

## 2 法规和管理框架

本次环境及社会影响评价将主要依据中国国家和地方适用的法规政策、标准规范、国际公约、世界银行行动策略/银行程序等。此外，当地发展规划及政策、污染地块相关文件以及世界银行集团的环境、健康和安全指南也将作为本次环境及社会影响评价的依据。

### 2.1 编制依据

#### 2.1.1 环境法规及政策

本次环境与社会影响评价依据的主要环境法规及政策见表 2-1。

表 2-1 主要环境法规及政策

| 编号  | 法规名称                            | 实施/修订时间/文号    |
|-----|---------------------------------|---------------|
| 1.  | 中华人民共和国环境保护法                    | 2014 年修订      |
| 2.  | 中华人民共和国土壤污染防治法                  | 2019 年实施      |
| 3.  | 中华人民共和国大气污染防治法                  | 2018 年修订      |
| 4.  | 中华人民共和国水污染防治法                   | 2018 年修订      |
| 5.  | 中华人民共和国环境噪声污染防治法                | 2018 年修订      |
| 6.  | 中华人民共和国固体废物污染环境防治法              | 2020 年修订      |
| 7.  | 中华人民共和国土地管理法                    | 2019 年修订      |
| 8.  | 中华人民共和国环境影响评价法                  | 2018 年修订      |
| 9.  | 建设项目环境影响评价分类管理名录                | 2021 版        |
| 10. | 污染地块土壤环境管理办法（试行）                | 2017 年实施      |
| 11. | 国家危险废物名录                        | 2021 版        |
| 12. | 国务院关于加强环境保护重点工作的意见              | 国发〔2011〕35 号  |
| 13. | 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  |
| 14. | 污染地块土壤环境管理暂行办法                  | 环境保护部令第 42 号  |
| 15. | 关于加强土壤污染防治工作意见                  | 环发〔2008〕8 号   |
| 16. | 土壤污染防治行动计划                      | 国发〔2016〕31 号  |
| 17. | 广东省建设项目环境保护管理条例                 | 2005 年实施      |
| 18. | 广东省重金属污染防治工作实施方案                | 粤环〔2010〕99 号  |
| 19. | 广东省环境保护厅关于印发广东省土壤环境保护和综合治理方案的通知 | 粤环〔2014〕22 号  |
| 20. | 广东省人民政府关于印发广东省污染防治行动计划实施方案的通知   | 粤府〔2016〕145 号 |
| 21. | 清远市土壤污染防治行动计划工作方案               | 2017 年        |

#### 2.1.2 相关导则、标准和技术规范

本次环境与社会影响评价依据的相关导则、标准和技术规范见表 2-2。

表 2-2 相关导则、标准和技术规范

| 编号 | 名称                    | 实施或修订时间或文号  |
|----|-----------------------|-------------|
| 1  | 建设用地土壤污染状况调查技术导则      | HJ25.1-2019 |
| 2  | 建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则 | HJ25.2-2019 |
| 3  | 建设用地土壤污染风险评估技术导则      | HJ25.3-2019 |
| 4  | 建设用地土壤修复技术导则          | HJ25.4-2019 |

| 编号 | 名称                                    | 实施或修订时间或文号         |
|----|---------------------------------------|--------------------|
| 5  | 污染地块地下水修复和风险管控技术导则                    | HJ25.6-2019        |
| 6  | 土壤环境监测技术规范                            | HJ/T166-2004       |
| 7  | 工业企业场地环境调查评估与修复工作指南                   | 公告 2014 年第 78 号    |
| 8  | 环境影响评价技术导则大气环境                        | HJ2.2-2008         |
| 9  | 地下水环境监测技术规范                           | HJ/T164-2004       |
| 10 | 建设用地土壤污染风险管控和修复术语                     | HJ682-2019         |
| 11 | 建设用地土壤环境调查评估技术指南                      | 环保部 2017 年第 72 号公告 |
| 12 | 广东省建设用地土壤污染状况调查、风险评估及效果评估报告技术审查要点（试行） | 2020 年实施           |
| 13 | 全国土壤污染状况评价技术规定                        | 环发〔2008〕39 号       |
| 14 | 地下水污染健康风险评估工作指南（试行）                   | 2014 年实施           |
| 15 | 污染场地修复技术目录（第一批）                       | 2014 年             |
| 16 | 固体废物浸出毒性浸出方法 硫酸硝酸法                    | HJ/T299-2007       |
| 17 | 固体废物浸出毒性浸出方法 水平振荡法                    | HJ557-2010         |
| 18 | 土地复垦质量标准                              | TD/T2036-2013      |
| 19 | 水泥窑协同处置工业废物设计规范                       | GB50634-2010       |
| 20 | 水泥窑协同处置固体废物环境保护技术规范                   | HJ662-2013         |
| 21 | 一般工业固体废物储存和填埋污染控制标准                   | GB18599-2020       |
| 22 | 水泥窑协同处置固体废物污染控制标准                     | GB30485-2013       |
| 23 | 广东省水泥工业大气污染物排放标准                      | DB44/818-2010      |
| 24 | 水泥工业大气污染物排放标准                         | GB4915-2013        |
| 25 | 建筑施工场界环境噪声排放标准                        | GB12523-2011       |
| 26 | 土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）              | GB36600-2018       |
| 27 | 土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）               | GB15618-2018       |
| 28 | 地下水质量标准                               | GB/T14848-2017     |
| 29 | 环境空气质量标准                              | GB3095-2012        |
| 30 | 声环境质量标准                               | GB3096-2008        |
| 31 | 地表水环境质量标准                             | GB3838-2002        |
| 32 | 广东省水污染物排放限值                           | DB44/26-2001       |
| 33 | 广东省大气污染物排放限值                          | DB44/27-2001       |
| 34 | 危险废物贮存污染控制标准                          | GB18597-2001       |

### 2.1.3 社会影响相关法规

国家针对重大资产投资项目建立了完备的社会管理体系，包括项目的社会风险管理体系、征地拆迁管理体系和用工管理。项目的社会风险管理体系要求项目建设必须满足大多数人民的最终需求，对主要的固定资产投资项目必须进行社会稳定风险评估。

对于项目的社会稳定风险评估，国家也制定了相关的制度要求，即《国家发展和改革委员会重大固定资产投资项目社会稳定风险评估暂行办法》（发改投资[2012]2492 号文件）。项目建设方必须编制（或者委托第三方咨询机构编制）项目的社会稳定风险评估报告，然后将报告（包括社会稳定风险分析与解决方案）提交给当地主管部门进行审批。

关于征地拆迁，国家于 2019 年第四次修订了《中华人民共和国土地管理法》，加强土地管理，维护土地的社会主义公有制，保护、开发土地资源，合理利用土地，切实保护耕

地，促进社会经济的可持续发展。涉及征地拆迁的需依法办理征地拆迁审批手续，并强调征地拆迁过程中的信息公开与公众参与，征收土地应当给予公平、合理的补偿，保障被征地农民原有生活水平不降低、长远生计有保障。

关于劳动管理，根据中华人民共和国劳动法（2018 年修订版）和中华人民共和国劳动合同法（2020 年修订版），国家制定了相关的法律法规对工资标准、工作时间、劳动保护及劳动争议等方面进行了规定。国家禁止强迫劳动和使用童工。现阶段，在国内出现强迫劳动和使用童工现象的几率很低，因为近些年中国的劳动法规体系日益完善，政府部门的监管也一直在加强。

关于新冠疫情防控，根据国家卫生健康委员会发布的《关于做好精准健康管理推进人员有序流动的通知》（联防联控机制综发〔2020〕203），应根据各地疫情风险等级，依法依规、精准划定防控区域范围，及时采取限制人员流动、核酸检测、健康监测等综合防控措施。中高风险等级地区要尽量避免进入项目区域，避免人员聚集；进入项目区域的人员在测温正常且做好个人防护的前提下可自由有序流动。如无必要，尽量避免前往中高风险地区。

#### 2.1.4 国际公约

本次进行环境与社会影响评价的场地中，涉及多种持久性有机污染物（POPs），包括多环芳烃、二噁英、多氯联苯、多溴联苯醚等。持久性有机污染物指人类合成或伴随人类生活和工业生产产生的一类化学物质，能持久存在于环境中、通过生物食物链（网）累积、并对人类健康造成有害影响。为了加强化学品的管理，减少化学品尤其是有毒有害化学品引起的危害，2001 年 5 月，国际社会通过《关于持久性有机污染物的斯德哥尔摩公约》（The Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants），作为保护人类健康和环境免受持久性有机污染物危害的全球行动。公约于 2004 年生效，目前有 124 个成员国，其中包括中国。

#### 2.1.5 世界银行行动策略/银行程序（OP/BP）

由于本项目立项时间较早，根据本项目的《环境和社会管理框架》（2014 年），于 2018 年起实施的《世界银行环境和社会框架》中的环境和社会标准（ESS）并不适用于本项目，本项目仍依据世界银行的行动策略/银行程序（OP/BP）进行评价。

根据初步识别，世界银行的行动策略/银行程序中 OP/BP4.01、OP/BP4.12、OP/BP4.36 适用于本次评价，详见表 2-3。

表 2-3 世界银行行动策略/银行程序（OP/BP）适用性

| 编号        | 名称    | 是否适用 |
|-----------|-------|------|
| OP/BP4.01 | 环境评价  | 是    |
| OP/BP4.04 | 自然栖息地 | 否    |
| OP4.09    | 病虫害控制 | 否    |
| OP/BP4.10 | 原住民   | 否    |
| OP/BP4.11 | 文化遗产  | 否    |
| OP/BP4.12 | 非自愿移民 | 否    |

| 编号        | 名称     | 是否适用 |
|-----------|--------|------|
| OP/BP4.36 | 森林     | 是    |
| OP/BP4.37 | 大坝安全   | 否    |
| OP/BP7.60 | 争议区域项目 | 否    |
| OP/BP7.50 | 国际水道项目 | 否    |

适用的 OP/BP 及说明：

- 项目活动对周边居民有噪声、空气污染、施工带来的临时不便等潜在影响，需在修复方案编制、施工、管理全程开展广泛社区参与，进行环境和社会评估，并在设计和管理中加以考虑，故 OP/BP4.01 适用于本项目。本报告对此进行详细分析评估，并制定管理计划。
- 项目 M1&M2 地块属于林地，项目活动对森林的保护以及利用可能带来影响。因此 OP/BP4.36：森林适用于本项目，本报告对此进行相应的分析。
- 不适用的 OP/BP 主要基于以下原因：
- 污染地块距离最近的银盏自然生态保护区距离较远（10km），项目对于自然生态保护区几乎无影响，因此不适用 OP/BP4.04：自然栖息地。
- 污染地块均位于清远市清城区，地块周边未发现大坝以及国际水道，不属于争议区域，也无病虫害问题，因此不适用 OP4.09：病虫害控制、OP/BP4.37：大坝安全、OP/BP7.60：争议区域项目和 OP/BP7.50：国际水道项目。本项目区域及周边没有少数民族乡镇、少数民族村或社区，无受影响少数民族群体，故不适用 OP/BP4.10：原住民。
- 根据与当地现场踏勘和与访谈，本项目活动场地内及周边地表未发现文物古迹，目前不需要制定相应的管理计划，因此不适用 OP/BP4.11：文化遗产。
- 项目施工过程中，可能涉及临时用地，但均为林地和荒地，不涉及农用地，因此不适用 OP/BP4.12：非自愿移民。

## 2.1.6 其他文件

本项目涉及到的其他文件如表 2-4 所示：

表 2-4 其他文件

| 文件类型      | 文件名称                                                   |
|-----------|--------------------------------------------------------|
| 当地规划和研究报告 | 清城区土地利用总体规划（2010-2020 年）                               |
|           | 清远市城市总体规划（2016-2035 年）                                 |
|           | 清远市重金属污染综合防治 2015 年度工作计划                               |
|           | 清远市电子废弃物污染环境整治规划（2012~2020 年）研究报告                      |
|           | 拆解地块环境综合整治工程研究报告                                       |
|           | 《关于确认我市环境空气质量功能区划分的函》（清环函〔2011〕317 号）                  |
|           | 《清远市清城区人民政府办公室关于印发<清远市清城区声环境功能区划>的通知》（清城府办发〔2019〕12 号） |
|           | 《广东省地表水环境功能区划》（粤环〔2011〕14 号）                           |
|           | 《广东省地下水功能区划》（广东省水利厅，2009 年 8 月）                        |
|           | 清远市环境质量报告书 2019 年（公众版）                                 |

| 文件类型              | 文件名称                                                                                  |
|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 污染地块相关文件          | 全球环境基金“中国污染地块管理项目”清远市清城区重点电子废物堆积污染地块调查、评估及修复方案编制项目 3 个地块（民平焚烧 1、民平焚烧 2、白鹤塘）土壤污染状况调查报告 |
|                   | 全球环境基金“中国污染地块管理项目”清远市清城区重点电子废物堆积污染地块调查、评估及修复方案编制项目 3 个地块（民平焚烧 1、民平焚烧 2、白鹤塘）土壤污染风险评估报告 |
|                   | 全球环境基金“中国污染地块管理项目”清远市清城区重点电子废物堆积污染地块调查、评估及修复方案编制项目 3 个地块（民平焚烧 1、民平焚烧 2、白鹤塘）修复技术方案     |
| 世界银行集团的环境、健康和安全指南 | 《环境、健康和安全总指南》                                                                         |
|                   | 《固体废物管理设施环境、健康和安全指南》                                                                  |
|                   | 环境和社会框架临时说明：施工/土木工程项目中对新型冠状病毒肺炎（COVID-19）的考量                                          |

## 2.2 评价标准

### 2.2.1 环境质量标准

#### 2.2.1.1 环境空气

世界银行引用的 WHO 环境空气质量标准见表 2-5，国家质量标准见表 2-6。根据世界银行相关文件，对于有国家质量标准的项目，将采用国家质量标准，对于没有国家质量标准的项目采用 WHO 环境空气质量标准。因此，本项目环境空气质量标准采用中国国家标准。

根据《关于确认我市环境空气质量功能区划分的函》（清环函〔2011〕317 号），项目所在区域属于环境空气质量二类功能区，环境空气质量执行《环境空气质量标准》

（GB3095-2012）及其修改单中的二级标准。

本项目执行的环境空气质量评价标准详见表 2-5 世界银行环境空气质量评价标准

| 项目                | 单位                | 浓度限值                                                   |                                                          |        |         | 标准来源                 |
|-------------------|-------------------|--------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|--------|---------|----------------------|
|                   |                   | 年平均                                                    | 24 小时平均                                                  | 1 小时平均 | 10 分钟平均 |                      |
| SO <sub>2</sub>   | μg/m <sup>3</sup> | /                                                      | 125 (中期目标 1)<br>50 (中期目标 2)<br>20 (最终目标)                 | /      | 500     | 世界银行<br>EHS 通用<br>指南 |
| NO <sub>2</sub>   | μg/m <sup>3</sup> | 40                                                     | /                                                        | 200    | /       |                      |
| PM <sub>10</sub>  | μg/m <sup>3</sup> | 70 (中期目标 1)<br>50 (中期目标 2)<br>30 (中期目标 3)<br>20 (最终目标) | 150 (中期目标 1)<br>100 (中期目标 2)<br>75 (中期目标 3)<br>50 (最终目标) | /      | 450(1)  |                      |
| PM <sub>2.5</sub> | μg/m <sup>3</sup> | 35 (中期目标 1)<br>25 (中期目标 2)<br>15 (中期目标 3)<br>10 (最终目标) | 75 (中期目标 1)<br>50 (中期目标 2)<br>37.5 (中期目标 3)<br>25 (最终目标) | /      | /       |                      |

| 项目             | 单位                | 浓度限值 |                                           |        |         | 标准来源 |
|----------------|-------------------|------|-------------------------------------------|--------|---------|------|
|                |                   | 年平均  | 24 小时平均                                   | 1 小时平均 | 10 分钟平均 |      |
| O <sub>3</sub> | μg/m <sup>3</sup> | /    | 日最大 8 小时平均:<br>160 (中期目标 1)<br>100 (最终目标) | /      | /       |      |

表 2-6，清远市环境空气质量功能区划图见图 2-1。

表 2-5 世界银行环境空气质量评价标准

| 项目                | 单位                | 浓度限值                                                   |                                                          |        |         | 标准来源                 |
|-------------------|-------------------|--------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|--------|---------|----------------------|
|                   |                   | 年平均                                                    | 24 小时平均                                                  | 1 小时平均 | 10 分钟平均 |                      |
| SO <sub>2</sub>   | μg/m <sup>3</sup> | /                                                      | 125 (中期目标 1)<br>50 (中期目标 2)<br>20 (最终目标)                 | /      | 500     | 世界银行<br>EHS 通用<br>指南 |
| NO <sub>2</sub>   | μg/m <sup>3</sup> | 40                                                     | /                                                        | 200    | /       |                      |
| PM <sub>10</sub>  | μg/m <sup>3</sup> | 70 (中期目标 1)<br>50 (中期目标 2)<br>30 (中期目标 3)<br>20 (最终目标) | 150 (中期目标 1)<br>100 (中期目标 2)<br>75 (中期目标 3)<br>50 (最终目标) | /      | 450(1)  |                      |
| PM <sub>2.5</sub> | μg/m <sup>3</sup> | 35 (中期目标 1)<br>25 (中期目标 2)<br>15 (中期目标 3)<br>10 (最终目标) | 75 (中期目标 1)<br>50 (中期目标 2)<br>37.5 (中期目标 3)<br>25 (最终目标) | /      | /       |                      |
| O <sub>3</sub>    | μg/m <sup>3</sup> | /                                                      | 日最大 8 小时平均:<br>160 (中期目标 1)<br>100 (最终目标)                | /      | /       |                      |

表 2-6 国家环境空气质量评价标准

| 项目                 | 单位                     | 浓度限值 |     |                  |        |                    | 标准来源                               |
|--------------------|------------------------|------|-----|------------------|--------|--------------------|------------------------------------|
|                    |                        | 年平均  | 季平均 | 24 小时平均          | 8 小时平均 | 1 小时平均             |                                    |
| SO <sub>2</sub>    | μg/m <sup>3</sup>      | 60   | /   | 150              | /      | 500                | 《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准       |
| NO <sub>x</sub>    | μg/m <sup>3</sup>      | 50   | /   | 100              | /      | 250                |                                    |
| NO <sub>2</sub>    | μg/m <sup>3</sup>      | 40   | /   | 80               | /      | 200                |                                    |
| PM <sub>10</sub>   | μg/m <sup>3</sup>      | 70   | /   | 150              | /      | 450 <sup>(1)</sup> |                                    |
| PM <sub>2.5</sub>  | μg/m <sup>3</sup>      | 35   | /   | 75               | /      | /                  |                                    |
| CO                 | mg/m <sup>3</sup>      | /    | /   | 4                | /      | 10                 |                                    |
| O <sub>3</sub>     | μg/m <sup>3</sup>      | /    | /   | 160 (日最大 8 小时平均) | /      | 200                |                                    |
| NMHC               | mg/m <sup>3</sup>      | /    |     | /                | /      | 2                  | 《大气污染物综合排放标准详解》(国家环境保护局科技标准司) P245 |
| 二噁英 <sup>(2)</sup> | pg-TEQ/Nm <sup>3</sup> | 0.6  |     | 1.65             | /      | 5                  | 日本年均浓度标准                           |

注：（1）根据环境影响评价技术导则—大气环境（HJ2.2-2018），PM<sub>10</sub>的小时均浓度可按日均浓度的3倍计算而得。

（2）环发〔2008〕82号文中指出，在我国尚未制定二噁英环境质量标准的前提下，参照日本年均浓度标准（0.6pg-TEQ/Nm<sup>3</sup>）执行，并根据换算关系换算出的24小时平均浓度和小时浓度。

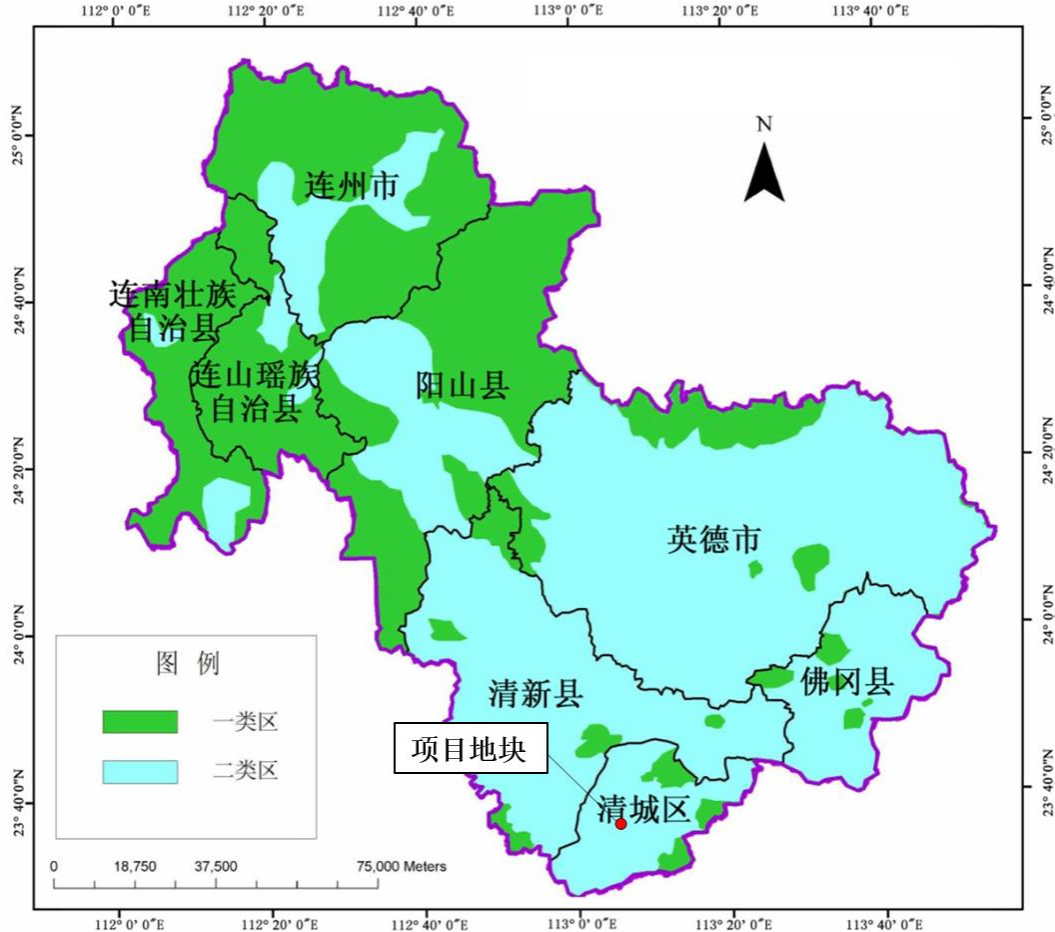


图 2-1 清远市环境空气质量功能区划图

2.2.1.2 地表水

根据《广东省地表水环境功能区划》（粤环〔2011〕14号），项目地块附近地表水执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)表1 III类标准，对于表1未包含的因子，执行表3集中式生活饮用水地表水源地特定项目标准限值。地表水环境质量评价标准见表2-7。由于世界银行标准中无地表水质量标准，因此采用当地标准。

表 2-7 地表水环境质量评价标准

| 序号 | 监测项目          | 地表水环境质量评价标准 | 标准依据                                  |
|----|---------------|-------------|---------------------------------------|
| 1  | pH（无量纲）       | 6~9         | 《地表水环境质量标准》<br>(GB3838-2002)表1 III类标准 |
| 2  | 溶解氧(mg/L)     | 5           |                                       |
| 3  | 化学需氧量(mg/L)   | 20          |                                       |
| 4  | 五日生化需氧量(mg/L) | 4           |                                       |
| 5  | 氨氮(mg/L)      | 1.0         |                                       |
| 6  | 总氮(mg/L)      | 1.0         |                                       |
| 7  | 总磷(mg/L)      | 0.2         |                                       |
| 8  | 六价铬(mg/L)     | 0.05        |                                       |

| 序号 | 监测项目       | 地表水环境质量评价标准 | 标准依据                                              |
|----|------------|-------------|---------------------------------------------------|
| 9  | 石油类(mg/L)  | 0.05        |                                                   |
| 10 | 铜(μg/L)    | 1000        |                                                   |
| 11 | 镍(μg/L)    | 20          | 《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)表 3 集中式生活饮用水地表水源地特定项目标准限值 |
| 12 | 铅(μg/L)    | 50          | 《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)III 类标准                   |
| 13 | 镉(μg/L)    | 5           |                                                   |
| 14 | 砷(μg/L)    | 50          |                                                   |
| 15 | 汞(μg/L)    | 0.1         |                                                   |
| 16 | 多氯联苯(ng/L) | 20          | 《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)表 3 集中式生活饮用水地表水源地特定项目标准限值 |

### 2.2.1.3 声环境

国家《声环境质量标准》(GB3096-2008)和《世界银行 EHS 通用指南》中的声环境质量标准对比见下,可知两者存在一定差异。虽然原则上应该采用更严格的标准,但项目团队在选择噪声项目时,考虑到:

- 在中国的声环境质量控制体系中,声环境质量根据不同功能区对声环境质量的要求划分为 5 个等级,功能区由地方政府正式定义。《清远市清城区人民政府办公室关于印发<清远市清城区声环境功能区划>的通知》(清城府办发〔2019〕12 号),本项目所在位置为 2 类声环境功能区,区域声环境质量执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准,龙塘镇声环境功能区划图见图 2-2。
- 《世界银行 EHS 通用指南》仅提及受体,并没有考虑周围本底环境和项目背景。而中国人口众多,城市人口密度较大,与许多发达国家相比,土地利用规划也更为复杂,大多数住宅区具有商业或工业功能,并与繁忙的交通干线交织在一起。从技术和经济角度看,直接将 55/45dB 的单一标准用作周围环境质量标准,而不考虑土地使用环境具有一定的不合理性。

综上,考虑到项目所在地区同时有居住、商业和工业活动,因而选择国家《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准 60/50dB 作为本项目执行标准。

表 2-8 国家声环境质量标准 (dB (A) )

| 适用区域                                     | 标准类别 | 时段               |                  |
|------------------------------------------|------|------------------|------------------|
|                                          |      | 昼间<br>6:00-22:00 | 夜间<br>22:00-6:00 |
| 康复疗养区等特别需要安静的区域                          | 0 类  | 50               | 40               |
| 以居民住宅、医疗卫生、文化教育、科研设计、行政办公为主要功能,需要保持安静的区域 | 1 类  | 55               | 45               |
| 以商业金融、集市贸易为主要功能,或者居住、商业、工业混杂,需要维护住宅安静的区域 | 2 类  | 60               | 50               |

|                                         |      |    |    |
|-----------------------------------------|------|----|----|
| 指以工业生产、仓储物流为主要功能，需要防止工业噪声对周围环境产生严重影响的区域 | 3 类  | 65 | 55 |
| 交通干线（公路、城市轨道交通地面段、内河航道等）两侧区域            | 4a 类 | 70 | 55 |
| 铁路干线两侧区域                                | 4b 类 | 70 | 60 |

表 2-9 世界银行 EHS 通用指南（dB（A））

| 受体          | 时段            |               |
|-------------|---------------|---------------|
|             | 昼间 7:00-22:00 | 夜间 22:00-7:00 |
| 居民区、机构区、教育区 | 55            | 45            |
| 工业区、商业区     | 70            | 70            |

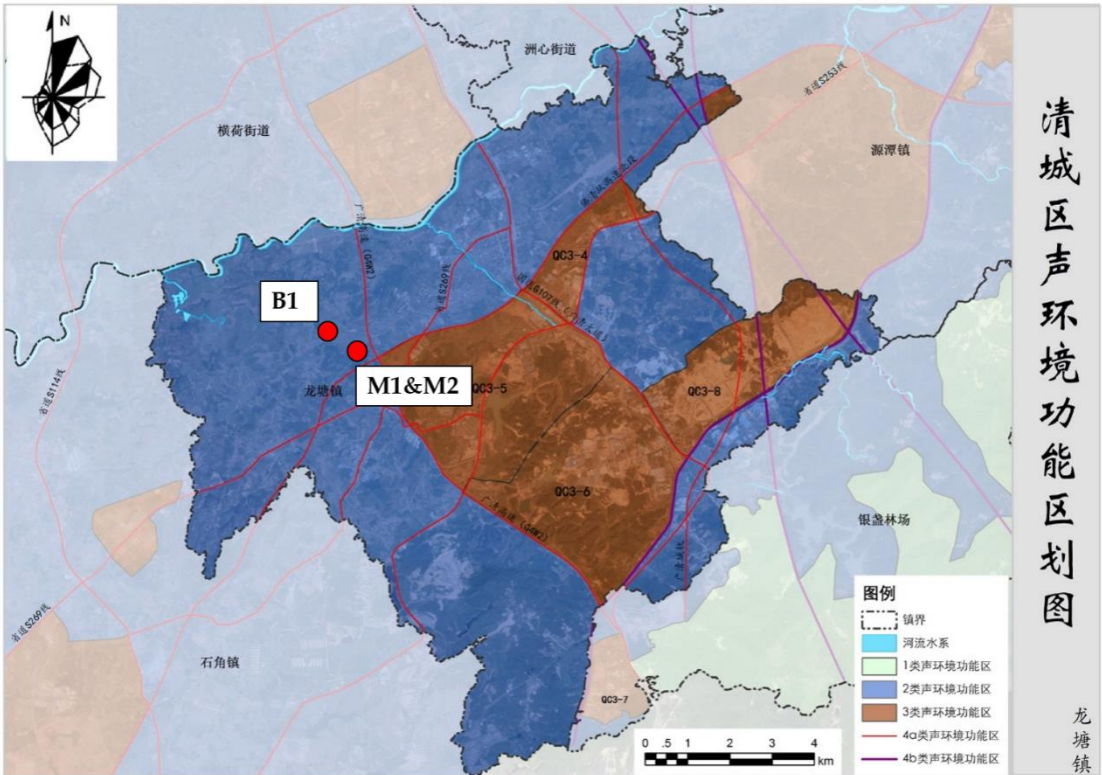


图 2-2 龙塘镇声环境功能区划图

2.2.1.4 土壤

本项目确定土壤环境质量评价标准的原则如下：

- 1) 优先选用《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类建设用地筛选值；
- 2) GB36600 中未规定的污染物通过《建设用地土壤污染风险评估技术导则》(HJ25.3-2019) 推导筛选值；
- 3) 清远市的土壤类型多为赤红壤，砷含量较高，因此采用 GB36600 中赤红壤砷的背景值作为评价标准。

表 2-10 土壤筛选值及其选取依据（单位:mg/kg）

| 序号      | 监测因子 | 筛选值/背景值 | 选取依据 |
|---------|------|---------|------|
| 重金属和无机物 |      |         |      |

| 序号      | 监测因子         | 筛选值/背景值 | 选取依据                                                       |
|---------|--------------|---------|------------------------------------------------------------|
| 1       | 砷            | 60      | 《土壤环境质量建设用 地土壤污染风险管 控标准（试行）》（GB36600—2018）附录 A 表 A.1 土壤背景值 |
| 2       | 镉            | 20      | 《土壤环境质量建设用 地土壤污染风险管 控标准（试行）》（GB36600—2018）第一类用地筛选值         |
| 3       | 铬（六价）        | 3       |                                                            |
| 4       | 铜            | 2000    |                                                            |
| 5       | 铅            | 400     |                                                            |
| 6       | 汞            | 8       |                                                            |
| 7       | 镍            | 150     |                                                            |
| 挥发性有机物  |              |         |                                                            |
| 8       | 四氯化碳         | 0.9     | 《土壤环境质量建设用 地土壤污染风险管 控标准（试行）》（GB36600—2018）第一类用地筛选值         |
| 9       | 氯仿           | 0.3     |                                                            |
| 10      | 氯甲烷          | 12      |                                                            |
| 11      | 1,1-二氯乙烷     | 3       |                                                            |
| 12      | 1,2-二氯乙烷     | 0.52    |                                                            |
| 13      | 1,1-二氯乙烯     | 12      |                                                            |
| 14      | 顺-1,2-二氯乙烯   | 66      |                                                            |
| 15      | 反-1,2-二氯乙烯   | 10      |                                                            |
| 16      | 二氯甲烷         | 94      |                                                            |
| 17      | 1,2-二氯丙烷     | 1       |                                                            |
| 18      | 1,1,1,2-四氯乙烷 | 2.6     |                                                            |
| 19      | 1,1,2,2-四氯乙烷 | 1.6     |                                                            |
| 20      | 四氯乙烯         | 11      |                                                            |
| 21      | 1,1,1-三氯乙烷   | 701     |                                                            |
| 22      | 1,1,2-三氯乙烷   | 0.6     |                                                            |
| 23      | 三氯乙烯         | 0.7     |                                                            |
| 24      | 1,2,3-三氯丙烷   | 0.05    |                                                            |
| 25      | 氯乙烯          | 0.12    |                                                            |
| 26      | 苯            | 1       |                                                            |
| 27      | 氯苯           | 68      |                                                            |
| 28      | 1,2-二氯苯      | 560     |                                                            |
| 29      | 1,4-二氯苯      | 5.6     |                                                            |
| 30      | 乙苯           | 7.2     |                                                            |
| 31      | 苯乙烯          | 1290    |                                                            |
| 32      | 甲苯           | 1200    |                                                            |
| 33      | 间&对二甲苯       | 163     |                                                            |
| 34      | 邻二甲苯         | 222     |                                                            |
| 半挥发性有机物 |              |         |                                                            |
| 35      | 硝基苯          | 34      | 《土壤环境质量建设用 地土壤污染风险管 控标准（试行）》（GB36600—2018）第一类用地筛选值         |
| 36      | 苯胺           | 92      |                                                            |
| 37      | 2-氯酚         | 250     |                                                            |
| 38      | 苯并(a)蒽       | 5.5     |                                                            |
| 39      | 苯并(a)芘       | 0.55    |                                                            |
| 40      | 苯并(b)荧蒽      | 5.5     |                                                            |
| 41      | 苯并(k)荧蒽      | 55      |                                                            |

| 序号 | 监测因子                            | 筛选值/背景值            | 选取依据                               |
|----|---------------------------------|--------------------|------------------------------------|
| 42 | 蒽                               | 490                |                                    |
| 43 | 二苯并(a,h)蒽                       | 0.55               |                                    |
| 44 | 茚并(1,2,3-cd)芘                   | 5.5                |                                    |
| 45 | 苯                               | 25                 |                                    |
| 46 | 多氯联苯（总量）                        | 0.14               |                                    |
| 47 | 3,3',4,4',5-五氯联苯<br>(PCB126)    | $4 \times 10^{-5}$ |                                    |
| 48 | 3,3',4,4',5,5'-六氯联苯<br>(PCB169) | $1 \times 10^{-4}$ |                                    |
| 49 | 二噁英（总毒性当量）                      | $1 \times 10^{-5}$ |                                    |
| 50 | 萘                               | $2.12 \times 10^3$ | 《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（HJ25.3-2019）推导值 |
| 51 | 茚                               | $1.41 \times 10^3$ |                                    |
| 52 | 二氢萘（萘烯）                         | $2.06 \times 10^3$ |                                    |
| 53 | 菲                               | $1.03 \times 10^3$ |                                    |
| 54 | 蒽                               | $1.06 \times 10^4$ |                                    |
| 55 | 荧蒽                              | $1.41 \times 10^3$ |                                    |
| 56 | 芘                               | $1.06 \times 10^3$ |                                    |
| 57 | 苯并(g,h,i)芘                      | $1.03 \times 10^3$ |                                    |

### 2.2.1.5 地下水

根据《广东省地下水功能区划》（广东省水利厅，2009年8月），本项目所在位置属于北江清远清城区地下水源涵养区(H054418002T07)，地下水类型为孔隙水，水质保护目标为 III 类，本项目所在区域地下水功能区划图见图 2-3。

本项目确定地下水环境质量评价标准的原则如下：

- 1) 优先选用《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的 III 类标准限值；
- 2) 国家相关标准未涉及的污染物，依据《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（HJ25.3-2019），推导特定污染物的评价标准。

表 2-11 地下水筛选值及其选取依据（单位：mg/L）

| 序号 | 监测因子      | 本项目选取筛选值                      | 选取依据                                       |
|----|-----------|-------------------------------|--------------------------------------------|
| 1  | pH 值（无量纲） | $6.5 \leq \text{pH} \leq 8.5$ | 《地下水质量标准》<br>(GB/T14848-2017)<br>中 III 类标准 |
| 2  | 砷         | 0.01                          |                                            |
| 3  | 镉         | 0.005                         |                                            |
| 4  | 铅         | 0.01                          |                                            |
| 5  | 铜         | 1                             |                                            |
| 6  | 汞         | 0.001                         |                                            |
| 7  | 镍         | 0.02                          |                                            |
| 8  | 六价铬       | 0.05                          |                                            |
| 9  | 多氯联苯（总量）  | 0.0005                        |                                            |
| 10 | 苯并(a)芘    | 0.00001                       |                                            |
| 11 | 苯并(b)荧蒽   | 0.004                         |                                            |
| 12 | 苯         | 0.1                           |                                            |
| 13 | 蒽         | 1.8                           |                                            |
| 14 | 荧蒽        | 0.24                          |                                            |
| 15 | 苯并(a)蒽    | $8.92 \times 10^{-4}$         |                                            |

| 序号 | 监测因子          | 本项目选取筛选值              | 选取依据                                    |
|----|---------------|-----------------------|-----------------------------------------|
| 16 | 苯并(k)荧蒽       | $8.92 \times 10^{-3}$ | 《建设用地土壤污染风险评估技术导则》<br>(HJ25.3-2019) 推导值 |
| 17 | 蒽             | $8.92 \times 10^{-2}$ |                                         |
| 18 | 二苯并(a,h)蒽     | $8.92 \times 10^{-5}$ |                                         |
| 19 | 茚并(1,2,3-cd)芘 | $8.92 \times 10^{-4}$ |                                         |
| 20 | 芘             | 0.822                 |                                         |
| 21 | 芴             | 0.548                 |                                         |
| 22 | 二氢芘（芘烯）       | 0.822                 |                                         |
| 23 | 菲             | 0.411                 |                                         |
| 24 | 芘             | 0.411                 |                                         |
| 25 | 苯并(g,h,i)芘    | 0.411                 |                                         |
| 26 | PCB126        | $6.86 \times 10^{-9}$ |                                         |
| 27 | PCB169        | $2.29 \times 10^{-8}$ |                                         |



图 2-3 本项目所在区域地下水功能区划图

2.2.2 排放标准

2.2.2.1 废水

本项目废水主要包括基坑废水以及洗车废水，达标或处理达标后排放至城镇污水处理厂处理，故本项目排放的废水污染物浓度应达到广东省地方标准《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）表 1 和表 4 三级标准。本项目废水的排放标准见表 2-12。

表 2-12 本项目废水排放标准

| 排放因子    | 标准限值 (mg/L) | 执行标准                                 |
|---------|-------------|--------------------------------------|
| 总汞      | 0.05        | 广东省地方标准《水污染物排放限值》(DB44/26-2001) 三级标准 |
| 总镉      | 0.1         |                                      |
| 六价铬     | 0.5         |                                      |
| 总砷      | 0.5         |                                      |
| 总铅      | 1.0         |                                      |
| 总镍      | 1.0         |                                      |
| pH(无量纲) | 6-9         |                                      |
| 悬浮物     | 400         |                                      |
| 氨氮      | -           |                                      |
| 化学需氧量   | 500         |                                      |
| 石油类     | 20          |                                      |
| 总铜      | 2.0         |                                      |

### 2.2.2.2 废气

本项目废气污染物浓度应达到广东省地方标准《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001) 表 2 无组织排放厂界限值, 见表 2-13。

表 2-13 本项目废气排放标准

| 监测项目    | 排放因子   | 标准限值浓度 (mg/m <sup>3</sup> ) | 执行标准                             |
|---------|--------|-----------------------------|----------------------------------|
| 厂界无组织排放 | 氮氧化物   | 0.12                        | 广东省地方标准《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001) |
|         | 颗粒物    | 1.0                         |                                  |
|         | 铅及其化合物 | 0.0060                      |                                  |
|         | 汞及其化合物 | 0.0012                      |                                  |
|         | 镉及其化合物 | 0.040                       |                                  |
|         | 镍及其化合物 | 0.040                       |                                  |
|         | 砷及其化合物 | 0.010                       |                                  |
|         | 一氧化碳   | 8.0                         |                                  |
|         | 二氧化硫   | 0.40                        |                                  |

### 2.2.2.3 噪声

由于本项目的修复工程均为施工期, 故施工噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)。

表 2-14 建筑施工厂界环境噪声排放标准

| 昼间       | 夜间       |
|----------|----------|
| 70dB (A) | 55dB (A) |

### 2.2.2.4 固体废物

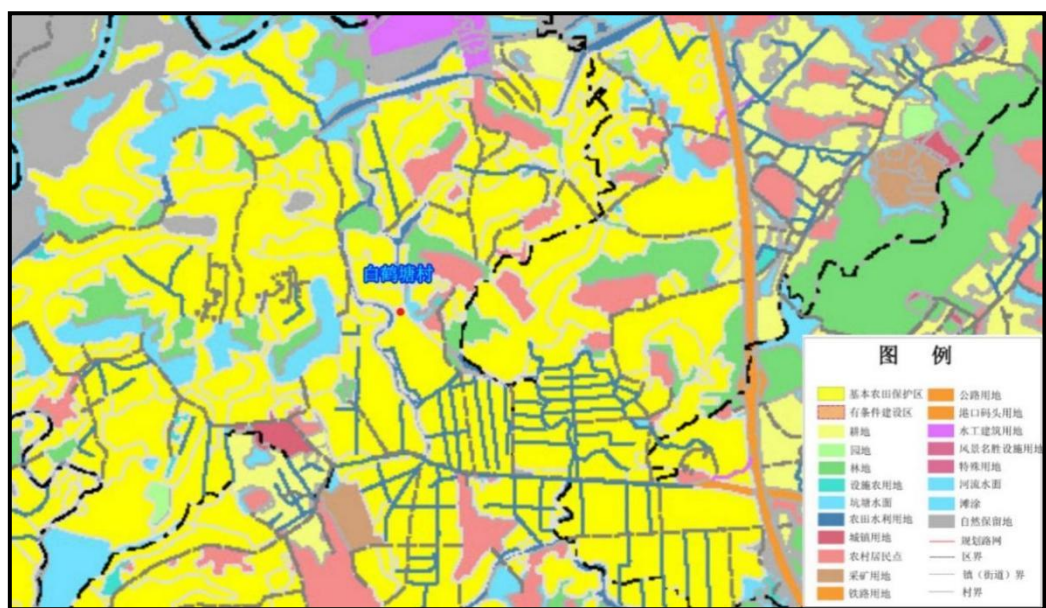
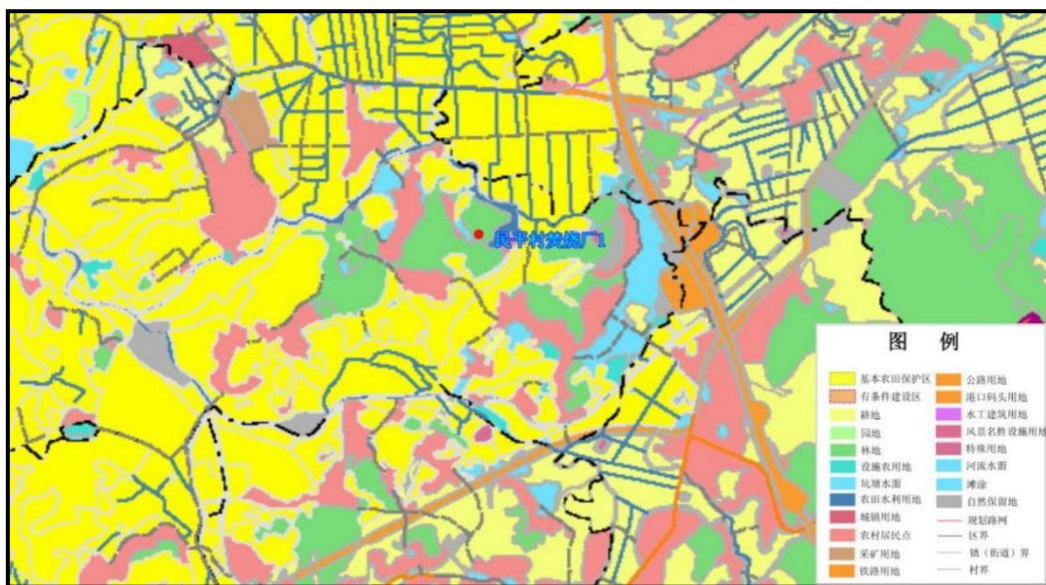
一般固废贮存与处置执行《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001），危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001），同时执行《关于发布〈一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准〉（GB18599-2001）等3项国家污染物控制标准修改单的公告》（环境保护部公告2013年36号）。

## 3 项目概况

### 3.1 地块规划

根据《清城区土地利用总体规划（2010-2020 年）》，M1&M2 地块所在区域的规划用途为林地（两场地规划用途详见图 3-1），B1 场地所在区域的规划用途为基本农田保护区（详见图 3-2）。

根据《清远市总体规划（2016-2035 年）》文件内容，项目场地规划用途在 2016-2035 年间无调整计划。经清远市生态环境局清城分局工作人员与清远市自然资源局清城分局工作人员核实，M1&M2 地块规划用为林地，B1 地块规划用途为基本农田，总体规划详见图 3-3。



### 3.2 污染情况和风险评价

### 3.2.1 污染情况

### 3.2.1.1 地块现状<sub>1</sub>

### (1) M1&M2 地块

现场踏勘时，M1 地块被一山路分割为南北两部分，地块内基本被植被覆盖。现场踏勘发现该地块南侧局部区域历史期间时常倾倒有一般工业固体废物，当地管理部门曾组织有资质单位进行清运处置。

1 “地块现状”为 2020 年 9 月现场踏勘时的情况



图 3-4 M1 地块现状

M2 地块北侧区域种植了树木，南侧区域地表有凹坑且积存有雨水，局部区域地表留有黑色残渣，疑似历史上从事电子拆解废弃物焚烧活动期间遗留的痕迹。



图 3-5 M2 地块现状

## (2) B1 地块

现场踏勘时，B1 地块位于水塘旁，地表长满杂草，2020 年 9 月现场踏勘时仍有遗留固废，主要是一些破碎塑料颗粒。



图 3-6 B1 地块现状

### 3.2.1.2 土壤污染状况

#### (1) M1&M2 地块

根据地块第一次采样调查及补充调查统计，M1&M2 地块内共布设土壤监测点位 13 个（见图 3-7），采集土壤样品 99 个。根据潜在污染识别，土壤样品进行了以下项目的分析：

①pH；

②重金属（7 项）：砷、铅、镉、汞、铜、镍和六价铬；

③VOCs（27 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；

④SVOCs（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-cd)芘、萘、芘、茚、二氢芘（芘烯）、菲、蒽、荧蒽、芘、苯并(g,h,i)花；

⑤多溴联苯总量；

⑥多氯联苯（3 项）：多氯联苯（总量）、3,3',4,4',5,-五氯联苯（PCB126）、3,3',4,4',5,5'-六氯联苯（PCB169）；

⑦二噁英。

由测试结果可见，13 个点位均超过筛选值，超过土壤筛选值的污染物有 11 项，包括铅、砷、镉、铜、镍、汞、六价铬、多氯联苯总量、PCB126、PCB169 和二噁英。M1&M2 地块土壤污染情况见表 3-1。

图 3-7 M1&M2 地块土壤监测点位和修复范围

表 3-1 M1&M2 地块土壤污染情况

## (2) B1 地块

根据地块第一次采样调查及补充调查统计，B1 地块内共布设土壤监测点位 4 个（见图 3-8），采集土壤样品 39 个。根据潜在污染识别，土壤样品进行了以下项目的分析：

①pH；

②重金属（7 项）：砷、铅、镉、汞、铜、镍和六价铬；

③VOCs（27 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；

④SVOCs（11 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-cd)芘、萘；

⑤多氯联苯（3项）：多氯联苯（总量）、3,3',4,4',5,5'-五氯联苯（PCB126）、3,3',4,4',5,5'-六氯联苯（PCB169）。

其中超过土壤筛选值的点位有3个，污染物有7项，包括铅、镉、铜、镍、汞、多氯联苯总量和PCB126。B1地块土壤污染情况见表3-2。

图 3-8 B1 地块土壤监测点位和修复范围

表 3-2 B1 地块土壤污染情况

### 3.2.1.3 地下水污染状况

#### (1) M1&M2 地块

根据地块第一次采样调查及补充调查统计，M1&M2地块内分别建设2口地下水监测井，采集地下水样品2个。M1&M2地块地下水监测点位图见图3-9。根据潜在污染识别，地下水样品进行了以下项目的分析：

①pH；

②重金属（7项）：砷、铅、镉、汞、铜、镍和六价铬；

③多环芳烃（16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-cd)芘、萘、芘、苊、二氢苊（苊烯）、菲、蒽、荧蒽、芘、苯并(g,h,i)花；

④多溴联苯总量；

⑤多氯联苯（3项）：多氯联苯（总量）、3,3',4,4',5,5'-五氯联苯（PCB126）、3,3',4,4',5,5'-六氯联苯（PCB169）。

M1&M2地块地下水污染情况见表3-3。

图 3-9 M1&M2 地块地下水监测点位图

表 3-3 M1&M2 地块地下水污染情况

#### (2) B1 地块

根据地块第一次采样调查及补充调查统计，B1地块内共建设3口地下水监测井，采集地下水样品3个。B1地块地下水监测点位图见图3-10。根据潜在污染识别，地下水样品进行了以下项目的分析：

①pH；

②重金属（7项）：砷、铅、镉、汞、铜、镍和六价铬；

③多氯联苯（3项）：多氯联苯（总量）、3,3',4,4',5,5'-五氯联苯（PCB126）、3,3',4,4',5,5'-六氯联苯（PCB169）。

B1地块所有地下水样品监测指标均未超过筛选值。

图 3-10 B1 地块地下水监测点位图

### 3.2.1.4 固体废物

根据地块调查报告，调查场地内固体废物总量约为8138m<sup>3</sup>，其中，M1&M2地块内堆存的固体废物总量约为7288m<sup>3</sup>；B1地块内堆存的固体废物总量约为850m<sup>3</sup>。固体

废物分布情况见表 3-4，M1&M2 地块固体废物堆存区域图见图 3-11，B1 地块固体废物堆存区域图见图 3-12。

表 3-4 固体废物分布情况

图 3-11 M1&M2 地块固体废物堆存区域图

图 3-12 B1 地块固体废物堆存区域图

根据《清远市清城区重点电子废物堆积污染地块调查、评估及修复方案编制项目土壤污染状况调查报告》，M1 地块存在 2 种固体废物，分别为覆铜板分选残渣和灰色残渣；M2 地块存在 3 种固体废物，分别为覆铜板分选残渣、破碎塑料颗粒和废塑料混合物；B1 地块存在 1 种固体废物，属于破碎塑料颗粒。根据判断破碎塑料颗粒和废塑料混合物属于第 II 类一般工业固体废物。对于其他两种固体废物，每类采集 5 个样品进行浸出毒性分析（M1&M2 地块固体废物采样点位见图 3-13）。固体废物分别按照《固体废物浸出毒性浸出方法 硫酸硝酸法》（HJ/T299-2007）及《固体废物浸出毒性浸出方法 水平振荡法》（HJ557-2010）进行浸出试验，酸浸检测项目包括铜、镉、铅、总铬、六价铬、汞、镍、砷、多氯联苯和苯并(a)芘，水浸检测项目包括铜、镉、铅、总铬、六价铬、汞、镍和砷。固体废物浸出检测结果见表 3-5。

根据检测结果，覆铜板分选残渣为第 II 类一般工业固体废物，灰色残渣为第 I 类一般工业固体废物。<sup>2</sup>

图 3-13 M1&M2 地块固体废物采样点位图

表 3-5 固体废物浸出检测结果

### 3.2.2 风险评价<sup>3</sup>

根据《清远市清城区重点电子废物污染场地调查、评估及修复方案编制项目土壤污染风险评价报告》，M1&M2 地块污染物砷、镍、六价铬、多氯联苯总量、PCB126、PCB169 和二噁英的致癌风险均大于  $10^{-6}$ ，致癌风险不可接受；砷、镉、铜、镍、汞、PCB126、PCB169 和二噁英的危害商均大于 1，非致癌风险不可接受；污染物铅的检测结果均已超风险控制值（290mg/kg），其风险不可接受，需对污染土壤进行修复或风险管控。

B1 地块污染物镍、多氯联苯总量和 PCB126 的致癌风险均大于  $10^{-6}$ ，致癌风险不可接受；镉、铜、镍、汞和 PCB126 的危害商均大于 1，非致癌风险不可接受；污染物铅的检测结果均已超风险控制值（290mg/kg），其风险不可接受，需对污染土壤进行修复或风险管控。

2 根据《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020），第 I 类一般工业固体废物指“按照 HJ557 规定方法获得的浸出液中任何一种特征污染物浓度均为超过 GB8979 最高允许排放浓度，且 pH 值在 6~9 范围之内的一般工业固体废物”，除此之外则为第 II 类一般工业固体废物。

3 污染物铅风险控制值根据 ALM 模型和 IEUBK 模型进行计算，而其他污染物风险控制值根据《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（HJ25.3-2019）中推荐的风险计算模型计算。

三个调查地块重金属污染物致癌风险和非致癌风险的主要以经口摄入和吸入土壤颗粒的贡献为主，而持久性有机污染物致癌风险和非致癌风险的主要以经口摄入和皮肤接触的贡献为主。

### 3.3 修复目标、修复工程量

#### 3.3.1 修复目标

根据风险表征内容可知，调查地块内需要进行修复的环境介质为土壤，由于地下水污染物与人体间无完整的暴露途径，因此不需要进行修复。根据《广东省建设用地土壤污染状况调查、风险评估及效果评估报告技术审查要点》(试行)、《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)、《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018)的要求和项目的实际情况，本项目土壤修复目标值的设置原则为：

- (1) 原则上用风险控制值作为修复目标值；
- (2) 风险控制值低于本次土壤环境质量评价标准值的，则采用本次土壤环境质量评价标准值作为修复目标值，本次土壤环境质量评价标准见 2.2.1 节；
- (3) 考虑到 M1 和 M2 地块未来规划为林地，B1 地块未来规划为基本农田，修复目标值应低于 GB15618 农用地风险筛选值；
- (4) 修复目标值应低于 GB36600 第一类用地管制值。

按照上述原则，项目地块土壤相应污染物的修复目标值见表 3-6 所示。

如若地块采用风险管控的方式，则风险管控区域下游的地下水监测井地下水关注污染物检出含量应有明显下降趋势，作为管控工程有效的判定依据。

表 3-6 地块土壤建议修复目标值

| 序号       | 污染物                  | 风险控制值<br>(mg/kg) | 土壤环境质量评价标准<br>(mg/kg) | GB36600 第一类用地<br>管制值 (mg/kg) | GB15618 农用地风险筛选值<br>(6.5<pH≤7.5) (mg/kg) | 修复目标值<br>(mg/kg) |
|----------|----------------------|------------------|-----------------------|------------------------------|------------------------------------------|------------------|
| M1&M2 地块 |                      |                  |                       |                              |                                          |                  |
| 1        | 铅                    | 290              | 400                   | 800                          | 120                                      | 120              |
| 2        | 砷                    | 0.466            | 20                    | 120                          | 30                                       | 30               |
| 3        | 镉                    | 33.2             | 20                    | 47                           | 0.3                                      | 0.3              |
| 4        | 铜                    | 4650             | 2000                  | 8000                         | 100                                      | 100              |
| 5        | 镍                    | 503              | 150                   | 600                          | 100                                      | 100              |
| 6        | 汞                    | 9.46             | 8                     | 33                           | 2.4                                      | 2.4              |
| 7        | 六价铬                  | 1.47             | 3                     | 30                           | —                                        | 3                |
| 8        | 多氯联苯总量               | 0.266            | 0.14                  | 1.4                          | —                                        | 0.266            |
| 9        | PCB126               | 4.08E-05         | 4.00E-05              | 4.00E-04                     | —                                        | 4.08E-05         |
| 10       | PCB169               | 1.36E-04         | 1.00E-04              | 1.00E-03                     | —                                        | 1.36E-04         |
| 11       | 二噁英总毒性<br>当量 (ng/kg) | 5.36             | 10                    | 100                          | —                                        | 10               |
| B1 地块    |                      |                  |                       |                              |                                          |                  |
| 1        | 铅                    | 290              | 400                   | 800                          | 120                                      | 120              |
| 2        | 镉                    | 33.2             | 20                    | 47                           | 0.3                                      | 0.3              |
| 3        | 铜                    | 4650             | 2000                  | 8000                         | 100                                      | 100              |
| 4        | 镍                    | 503              | 150                   | 600                          | 100                                      | 100              |
| 5        | 汞                    | 9.46             | 8                     | 33                           | 2.4                                      | 2.4              |
| 6        | 多氯联苯总量               | 0.266            | 0.14                  | 1.4                          | —                                        | 0.266            |
| 7        | PCB126               | 4.08E-05         | 4.00E-05              | 4.00E-04                     | —                                        | 4.08E-05         |

### 3.3.2 修复工程量

表 3-7 三个调查地块修复区域污染情况

### 3.4 修复技术筛选

确定场地修复策略大致分为以下几个步骤：

- (1) 建立地块概念模型，明确在当前水文地质条件、场地特征、污染物性质及分布特征条件下场地的整体污染特性。
- (2) 在国家及地方相关法律、法规的要求范围内，提出合理、可行的项目目标，包括污染物清理目标、二次污染防控目标、修复后长期安全性目标等内容。
- (3) 基于模型计算、项目目标及其他影响因素选择修复工程模式，确定修复工程实施阶段整体工作目标。

本次修复地块未来土地利用规划为基本农田（B1）和林地（M1、M2），地块修复的主要目的是保障未来农业生产过程中的作物生产安全和从事农业生产的人群健康。因此本污染地块修复治理的总体思路为：基于开发利用规划，制定相应措施控制场地污染物对农作物品质和质量的影响和从事农业生产的人群健康风险，同时兼顾考虑场地开发过程中施工开挖时粉尘等对场地施工人员及周边农村居民的影响。

#### 3.4.1 修复技术筛选原则

本项目土壤污染物修复技术的筛选以该场地前期污染调查与风险评估工作为基础，充分借鉴国外在污染场地修复领域的先进经验，满足我国现阶段污染场地修复技术的研发、应用与管理水平，以有效去除或降低场地土壤中污染物的浓度和风险，提高修复效率，减少二次污染，确保人体安全为基本原则。具体原则如下：

- **场地适用性原则：**针对场地污染物特性和污染特征、场地地质和水文地质条件，场地未来规划等重要因素，因地制宜选择修复技术。根据本场地土壤中污染物的种类、分布深度、不同用地类型、不同的风险程度等实际情况，分别选择。
- **技术可靠性原则：**为保证场地修复工作的顺利完成，场地的修复技术应尽可能采用绿色、可持续、成熟可靠的修复技术，而不应单纯追求技术的先进性，避免采用处于研究初期的修复技术。
- **时间合理性原则：**为尽快完成污染场地的修复工作，实现土地的再开发利用，同等条件下，应尽量选择修复周期短的修复技术。
- **费用合理性原则：**为确保场地修复工作的开展，在满足场地污染修复目标可达、技术可行前提下，应尽量选择经济上可行的修复技术，降低修复费用。
- **减少环境影响原则：**做好修复工程实施过程中的各项环境保护措施，如防尘，防噪声，防二次污染等，将修复对周围的影响降到最低。
- **结果达标原则：**必须满足今后的土地规划标准，确保环境安全及居民健康。

### 3.4.2 修复技术筛选结果

总体来讲，修复模式可分为基于污染源削减的修复模式和基于风险管控的修复模式。污染源削减是污染地块治理修复的最重要、最直接、最有效的手段，常见修复技术包括热脱附、水泥窑协同处置、气相抽提、化学氧化、生物修复、固化/稳定化等。风险管控是利用工程措施、制度措施等将污染物封存在原地，限制污染物迁移，切断暴露途径，降低污染物的暴露风险，保护受体安全，常见方式包括污染阻隔、人群防护、改变用地方式和制度控制等。

从前述部分可知，本项目土壤污染物包括重金属、多氯联苯和二噁英，以复合污染为主。按照污染物类型初步确定可行的修复技术和风险管控技术，从技术成熟性、修复周期、修复成本、技术适用性等几个方面进行对比，构建污染土壤修复技术筛选矩阵见表 3-8，风险管控技术筛选矩阵见表 3-9。可知，客土/换土技术、原位阻隔、填埋以及水泥窑协同处置较适合本项目 M1&M2 以及 B1 地块的污染土壤治理。

表 3-8 修复技术筛选矩阵

| 序号 | 技术名称    | 技术简介                                                                      | 主要参考因素                |                                    |                                   | 应用的适应性                                                 | 应用的不适应性                                                   | 结论                 |
|----|---------|---------------------------------------------------------------------------|-----------------------|------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|--------------------|
|    |         |                                                                           | 成熟性                   | 时间条件                               | 资金水平                              |                                                        |                                                           |                    |
| 1  | 客土/换土技术 | 将污染土置换为洁净土壤或向污染土壤中添加洁净土壤，降低土壤中污染物的浓度或污染物与植物根系的接触                          | 技术成熟/国内有应用            | 快速                                 | 低                                 | 彻底、稳定去除，对于污染较重、面积较小的土壤修复效果明显、处理迅速，应急处理的佳方法，技术含量较低，易于操作 | 工程量大、破坏土体结构，并且要对换出的污土进行处理和处置                              | 建议采用               |
| 2  | 异位热脱附技术 | 通过直接或间接加热，将染土壤加热至目标污染物的沸点以上，通过控制系统温度和物料停留时间有选择地促使污染物气化挥发，使目标污染物与土壤颗粒分离、去除 | 国外已广泛应用于工程实践。国内已有工程应用 | 取决于设备的能力。大型设备需要时间较短；对于中小型设备，需要时间较长 | 国内处理成本约为 600-2000 元/吨             | 适用于有机污染的土壤，部分的重金属污染土壤。处理效果较好、应用方便                      | 不适用于无机物污染土壤（汞除外），也不适用于腐蚀性有机物、活性氧化剂和还原剂含量较高的土壤。            | 成本较高，不建议采用         |
| 3  | 土壤淋洗技术  | 采用物理分离或增效洗脱等手段，通过添加水或合适的增效剂，分离重污染土壤组分或使污染物从土壤相转移到液相                       | 发达国家已有较多应用，国内已有应用     | 处理周期为几周到几年                         | 国内处理成本约 600-3000 元/m <sup>3</sup> | 适用于污染土壤。可处理重金属及半挥发性有机污物、难挥发性有机污染物                      | 不宜用于土壤细粒（粘/粉粒）含量高于 25%的土壤                                 | 该地块土质不适用于该技术，不建议采用 |
| 4  | 固化/稳定化  | 通过向土壤中添加混凝土等黏结剂固定土壤中的污染物，防止其在环境中的进一步迁移、扩散。                                | 技术成熟/国内有应用            | 需要时间较短                             | 中等                                | 对于重金属、农药及多环芳烃污染的土壤比较合适                                 | (1)不适用于挥发性有机污染物的处理。(2)缺乏相应验收标准。(3)处理后的土壤通常丧失其生态作用，需考虑接纳场所 | 主要为复合污染，不建议采用      |
| 5  | 焚烧技术    | 利用高温、热氧化作用处理污染物，有效破坏废物的有害成分，达到减容减量的效果                                     | 技术成熟                  | 需要时间较短                             | 高                                 | 适用于处置有机物污染土壤                                           | 不能去除重金属。对废气排放需要进行控制。                                      | 项目所在地无有资质的焚烧厂，不建   |

| 序号 | 技术名称      | 技术简介                                                               | 主要参考因素     |                                  |                                      | 应用的适应性               | 应用的不适应性                                                                 | 结论   |
|----|-----------|--------------------------------------------------------------------|------------|----------------------------------|--------------------------------------|----------------------|-------------------------------------------------------------------------|------|
|    |           |                                                                    | 成熟性        | 时间条件                             | 资金水平                                 |                      |                                                                         |      |
|    |           |                                                                    |            |                                  |                                      |                      |                                                                         | 议采用  |
| 6  | 水泥窑协同处置技术 | 利用水泥回转窑内的高温、气体长时间停留、热容量大、热稳定性好、碱性环境、无废渣排放等特点，在生产水泥熟料的同时，焚烧固化处理污染土壤 | 技术成熟/国内有应用 | 处理周期与水泥生产线的生产能力及污染土壤添加量相关，一般时间较长 | 国内的应用成本为 800-1000 元/m <sup>3</sup> 。 | 适用于污染土壤，可处理有机污染物及重金属 | 由于水泥生产对进料中氯、硫等元素的含量有限值要求，在使用该技术时需慎重确定污染土壤的添加量。为达到水泥质量要求，土壤混入量有限，影响处理进度。 | 建议采用 |
| 7  | 填埋        | 将污染土壤挖掘运输到填埋场填埋                                                    | 技术成熟       | 需要时间取决与挖掘和填埋速度，一般较快              | 中等                                   | 技术简单                 | 需大面积填埋场                                                                 | 建议采用 |

表 3-9 风险管控技术筛选矩阵

| 序号 | 技术名称     | 技术简介                                                                                                                                       | 应用参考因素         |        |      | 应用的适应性                                             | 应用的局限性                                                                   | 结论                  |
|----|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|--------|------|----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|---------------------|
|    |          |                                                                                                                                            | 成熟性            | 时间条件   | 资金水平 |                                                    |                                                                          |                     |
| 1  | 地下连续墙技术  | 在地面上使用专用设备，在泥浆护壁的情况下，开挖一条下狭长的深槽，在槽内放置混凝土，形成混凝土墙段                                                                                           | 技术成熟/国内有工程应用   | 需要时间较短 | 较高   | 速度快、精度高，并且振动小、噪声小，具有多功能用途，对开挖的地层适应性强，可以在各种复杂的条件下施工 | 施工技术要求高，制浆及处理系统占地较大，管理不善易造成现场泥泞和污染                                       | 成本较高，不建议使用          |
| 2  | 高压喷射注浆   | 利用钻机把带有喷嘴的注浆管钻进土层的预定位置后，以高压设备使浆液或水、（空气）成为 20~40MPa 的高压射流从喷嘴中喷射出来，冲切、扰动、破坏土体，同时钻杆以一定速度逐渐提升，将浆液与土粒强制搅拌均匀，浆液凝固后，在土中形成一个圆柱状固结体，以达到加固地基或止水防渗的目的 | 技术成熟/国内有较多工程应用 | 需要时间较短 | 一般   | 适用于处理淤泥、淤泥质土、粉土、砂土、黄土、素填土和碎石土等地基                   | 对于地下水流速过大、浆液无法凝固、永久冻土及对水泥有严重腐蚀性的地基不宜采用。施工过程总容易污染环境，成本较高                  | 成本较高，不建议使用          |
| 3  | 深层水泥土搅拌桩 | 由一定比例的水泥浆液和地基土用特制的机械在地基深处就地强制搅拌而成，使软土硬结成具有整体性、水稳性和一定强度的水泥加固土，从而形成止水帷幕                                                                      | 技术成熟/国内有较多工程应用 | 需要时间较短 | 较低   | 适用于处理正常固结的淤泥质土、粉土、饱和黄土、素填土、粘性土以及无流动地下水的饱和松散砂土等地基   | 当地基土的天然含水量小于 30%、大于 70%或地下水的 pH 值小于 4 时不宜采用干法。湿法的处理深度不宜大于 20m；干法不宜大于 15m | 场地道路狭窄，设备难以运达，不建议使用 |
| 4  | 原位阻隔技术   | 阻隔污染物的迁移途径，对重金属污染土壤修复效率高，对挥发性有机污染土壤修复风险高                                                                                                   | 有工程应用          | 短      | 低    | 技术简单                                               | 污染物未被处理，只是转移位置，存在二次污染风险                                                  | 建议在 M1&M2 地块采用      |

### 3.5 修复方案的比选

本项目根据前期确定的修复技术确定了土壤污染修复的 2 个备选方案，其内容详见表 3-10、表 3-11。各备选方案各土层需要清挖和修复的范围、工程量及拐点坐标均相同，修复指标也均相同。

这两个方案中对于 B1 地块采用的均是异位处置的修复模式，但对于 M1&M2 地块，方案一采用原位风险管控，而方案二采用异位处置的修复模式。

表 3-10 场地修复技术备选方案一

| 修复地块  | 修复污染物                            | 修复技术 |          | 说明                         |
|-------|----------------------------------|------|----------|----------------------------|
| M1&M2 | 砷、镉、铜、镍、汞、六价铬、PCB126、PCB169 和二噁英 | 固体废物 | 原位风险管控技术 | 采用水平阻隔的方式对地块内污染土壤和固废进行风险管控 |
|       |                                  | 污染土壤 |          |                            |
| B1    | 镉、铜、镍、汞、铅、PCB126 和多氯联苯总量         | 固体废物 | 异位处置     | 送至一般工业固体废物填埋处置设施           |
|       |                                  | 污染土壤 | 异位处置     | 交给有资质单位进行填埋或水泥窑协同处置        |

表 3-11 场地修复技术备选方案二

| 修复地块  | 修复污染物                            | 修复技术 |      | 说明                  |
|-------|----------------------------------|------|------|---------------------|
| M1&M2 | 砷、镉、铜、镍、汞、六价铬、PCB126、PCB169 和二噁英 | 固体废物 | 异位处置 | 送至一般工业固体废物填埋处置设施    |
|       |                                  | 污染土壤 | 异位处置 | 交给有资质单位进行填埋或水泥窑协同处置 |
| B1    | 镉、铜、镍、汞、铅、PCB126 和多氯联苯总量         | 固体废物 | 异位处置 | 送至一般工业固体废物填埋处置设施    |
|       |                                  | 污染土壤 | 异位处置 | 交给有资质单位进行填埋或水泥窑协同处置 |

#### 3.5.1 方案一

##### 3.5.1.1 技术路线

本方案污染土壤考虑采用“风险管控+地力恢复”的修复模式修复 M1&M2 地块，采用“污染源削减+地力恢复”的修复模式修复 B1 地块。对 M1&M2 地块内污染土壤及固体废物实施阻隔封闭，以阻止和控制污染土壤及遗留固废中的污染物释放进入环境，并对遗留固废造成的土壤和地下水污染监测其自然衰减。对 B1 地块采用“污染源削减+地力恢复”的修复模式，遗留固废清挖运至一般工业固废填埋场填埋；污染土壤若鉴定为一般工业固废则清挖运至一般工业固废填埋场填埋或水泥厂进行水泥窑协同处置，若鉴定为危险废物则清挖运至有资质单位处置。方案一的技术路线图如下：

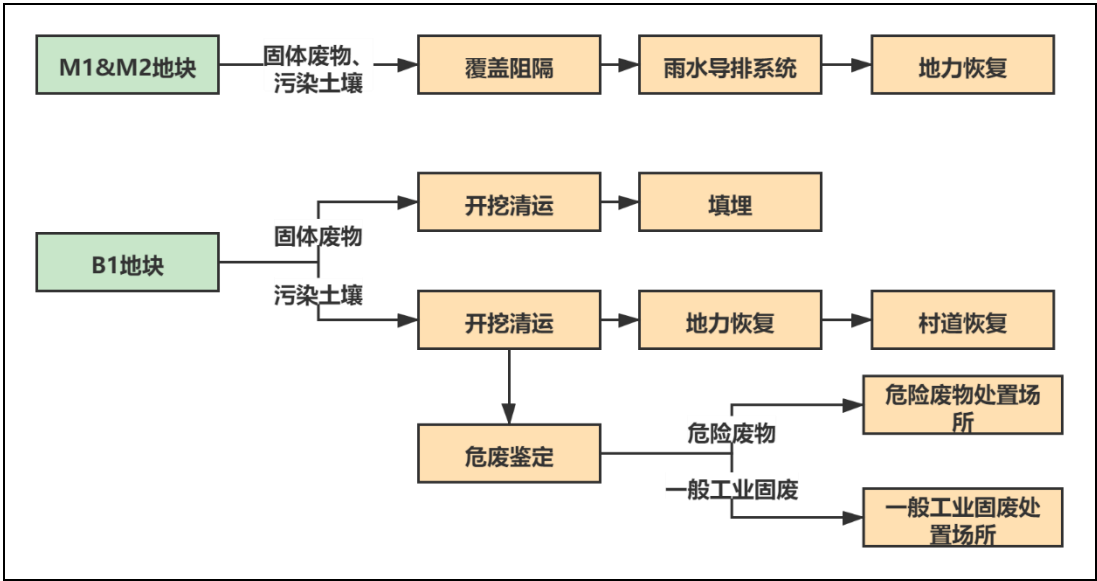


图 3-14 方案一技术路线

3.5.1.2 固体废物处置方案

B1 地块内的固体废物为破碎塑料颗粒，属于第 II 类一般工业固体废物，需处置的固废量为 850m<sup>3</sup>。为节省治理成本，本项目拟将固体废物运至清远某公司进行减量化、稳定化、无害化处理处置和资源化综合利用。固体废物开挖、清运、转移、暂存等过程中应全过程开展环境管理，防止二次污染扩散，且处置应满足《一般工业固体废物储存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）的相关要求。

清远某公司距 B1 地块单程约 16km，固废外运路线示意图见图 3-15。

图 3-15 填埋外运路线示意图

3.5.1.3 污染土壤清挖处置方案

根据前期调查结果，B1 地块需要修复土壤为 1105m<sup>3</sup>。根据白鹤塘地块的工程地质剖面图，开挖深度 2m 范围内的主要土层为淤泥，渗透系数较小，然而由于白鹤塘地块毗邻地表水塘，为了防止开挖过程中周边水体进入基坑，施工过程中应做好基坑止水工作。选择拉森型钢板桩止水工艺，同时基坑内设置排水和收集措施，利用泵抽进行基坑降水。污染土壤清挖工艺流程见图 3-16。

为防止污染土壤开挖过程对周边环境造成的影响，在污染土壤开挖前，应确定首层污染土壤和非污染土壤的清挖范围。污染土壤清挖完成后，应对污染土壤的清挖效果进行验收。如验收不合格，则需要进行再次清挖和验收，直至合格后，再对非污染土壤进行清挖。

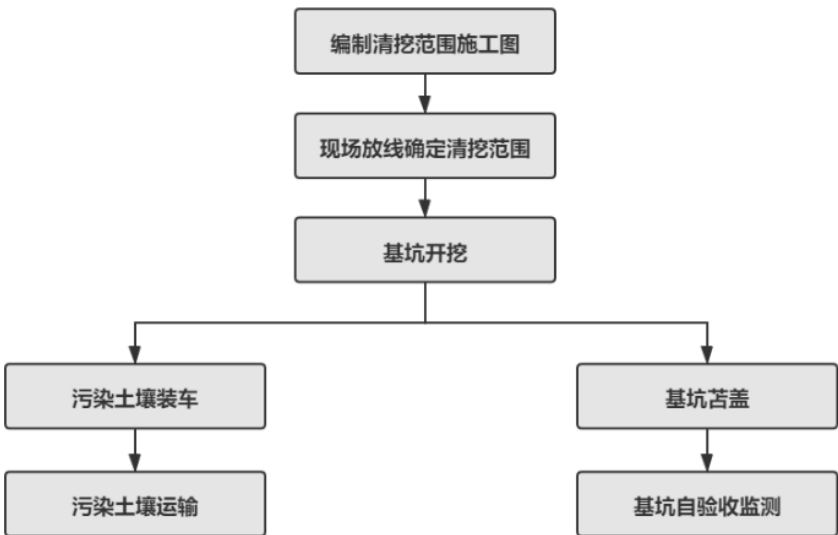


图 3-16 污染土壤清挖工艺流程

由于在《土壤污染防治法》中并未明确污染土壤危废鉴定的流程，而实际操作中，大多由修复施工单位在土壤清挖前进行。在修复方案编制阶段，根据对于土壤污染来源主要为固废的堆存，而上层堆积的固废为一般固废，因此暂定污染土壤为一般固废。同时，在土壤清挖前，修复施工单位需采样进行危废鉴定。对于不属于危废的污染土壤，拟运至清运某公司进行填埋，或运至距离修复地块最近的公司进行水泥窑协同处置。对于属于危废的污染土壤，应运至有资质的单位进行处置。

目前，在修复方案中白鹤塘地块的修复费用按照土壤作为一般固废处理进行预算，后期若鉴定为危废，需按照危废处置的要求对污染土壤进行处置。

3.5.1.4 风险管控方案

为阻断污染物的扩散路径，本方案拟对 M1&M2 地块实施风险管控。拟对降水入渗、地下径流、裸露的固体废物以及污染土壤进行阻隔，即对遗留固废和污染土壤四周及顶部进行阻隔，避免污染物进一步转移扩散。

根据场地调查报告结果可知，调查地块土壤颗粒粒径主要以中细颗粒为主，地块土层垂直渗透系数测试数量级为  $10^{-5} \sim 10^{-8}$ ，由此可知土壤的渗透性能较差，不利于污染物的纵向迁移。同时，由于 M1&M2 地块的地下水类型属于雨季渗水，无完整地下水径流，地块内污染土壤及固废无长期浸泡于地下水中的风险。因此可采用地块下部天然的粘土层作为防渗层进行阻隔，以达到风险管控的目的。

对于覆盖阻隔系统而言，土工膜相较压实黏土，具有防渗性能好，施工工程量小的特点，且有一定的抗拉性能和对不均匀沉降的敏感性。然而，土工膜容易被尖锐的石子刺穿，本身存在老化的问题，焊接处易出现张口，抗剪切性能差，所以通常需要设置膜下保护层和膜上保护层。HDPE 土工膜具有厚度薄，不抗穿刺、剪切的缺点，因此在施工过程中，为了有效地控制质量，应选择焊接经验丰富的人员施工，在施工其他的相关层时，必须注意对膜的保护，避免造成损坏。

此外，阻隔区四周将新建截洪沟和排水沟，以阻隔地表雨水入渗进入污染土壤，汇集周边地表水体。

因此，本项目总体风险管控思路为：对地块进行平整，剔除大的石块或者颗粒，以保证复合土工膜在铺设过程中的完整性；铺设 600g/m<sup>2</sup> 的复合土工膜（土工布+HDPE 膜+土工布），作为第一层阻隔层材料，以防止雨水进入地块内，对地块污染物达到有效控制；第二层覆盖 1m 黏土，表层覆盖 0.5m 种植土；建设雨水导排系统，进行绿化。

根据本项目修复技术路线设计及《污染地块风险管控与土壤修复效果评估技术导则（试行）》（HJ25.5-2018）、《污染地块地下水修复和风险管控技术导则》（HJ25.6-2019），本修复项目后期风险管控工程，应在修复工程完工后进行跟踪监测计划。

本项目完成后，为确保工程达到既定目标，需对阻隔后的地下水水质进行监测。对场地上游、下游地下水监测井，每年丰水期、平水期、枯水期各采集 1 个样品进行水质检测，发现地下水水质异常时，应加大取样频率，并根据实际情况增加监测项目，查明原因及时进行补救。根据场地规划，本项目自项目工程完工后，设计监测周期 2 年，以确认本项目的风险管控措施的有效性。

### 3.5.1.5 地力恢复方案

根据地块未来规划，白鹤塘地块规划为基本农田，污染土壤及遗留固废清运后需购置清洁土对开挖后的基坑进行回填，回填深度为 1.5m，表层 0.5m 覆盖种植土。所选择的种植土应不含建筑渣土、生活垃圾等固体废物，符合农业耕种的标准，并且距离项目所在地运距合理。此外，覆盖土应符合《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中的土壤污染风险筛选值及以上标准，以及《土地复垦质量标准》（TD/T2036-2013）中东南沿海山地丘陵区土地复垦质量控制标准要求。

### 3.5.1.6 村道恢复方案

L1 堆点也属于全球环境基金“中国污染场地管理项目”中的示范区域包括十个电子废物污染地块之一，位于 M1&M2 地块东侧约 200m。L1 堆风险管控工程已于 2020 年 6 月 30 日完工，在对完成地块进行尽职调查时，有村民反映 L1 堆点附近村道因施工受损，希望能进一步整改。本次修复工程仍将利用该村道，因此，在 3 个地块的工程完工后，将对 L1 堆点附近受损的村道约 250 米进行修复。通过铺设渣土及碎石，采用压路机反复碾压，对其进行平整，确保修复工程完工时道路通畅，便于村民的车辆通行。受损村道现状图见图 3-17。



图 3-17 受损村道现状图

### 3.5.2 方案二

#### 3.5.2.1 技术路线

本方案污染土壤考虑采用“污染源削减+地力恢复”的修复模式，对 M1&M2 地块和 B1 地块内污染土壤及固废进行清挖，并运送至相应的处理单位进行处置。方案二的技术路线图如下：

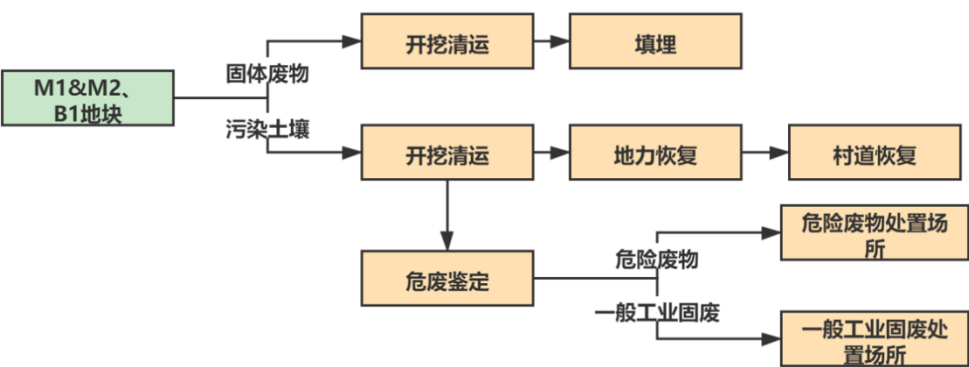


图 3-18 方案二技术路线

#### 3.5.2.2 固体废物处置方案

本方案需要清运的固体废物总量约为 8138m<sup>3</sup>，其中，M1&M2 地块内需清运的固体废物总量约为 7288m<sup>3</sup>；B1 地块内需清运的固体废物总量约为 850m<sup>3</sup>。其余内容同方案一，详见 3.5.1.2 节。

#### 3.5.2.3 污染土壤清挖处置方案

本方案需要清挖的污染土壤包括 M1&M2 地块和 B1 地块污染土壤。其中，M1&M2 地块污染土壤方量为 15005m<sup>3</sup>，B1 地块污染土壤方量为 1105m<sup>3</sup>，合计清挖土方量 16110m<sup>3</sup>。其余内容同方案一，详见 3.5.1.3 节。

### 3.5.2.4 地力恢复方案

根据地块未来规划，M1&M2 地块规划为林地，B1 地块规划为基本农田，污染土壤及遗留固废清运后需购置清洁土对开挖后的基坑进行回填，B1 地块回填深度为 1.5m，表层 0.5m 覆盖种植土。M1&M2 地块回填深度最深为 7.0m，表层 0.5m 覆盖种植土。其余内容同方案一，详见 3.5.1.5 节。

### 3.5.2.5 村道恢复方案

同方案一，详见 3.5.1.6 节。

## 3.5.3 修复费用估算

### 3.5.3.1 方案一修复费用估算

### 3.5.3.2 方案二修复费用估算

## 3.5.4 修复周期估算

根据各备选方案内容，各方案修复周期预测如下见表 3-12。可见，方案一修复周期略短于方案二修复周期。

表 3-12 各修复方案修复周期

| 方案  | 项目内容               | 施工工期（天） |
|-----|--------------------|---------|
| 方案一 | 前期施工准备             | 60      |
|     | 污染土壤清挖，固废清运及风险管控施工 | 180     |
|     | 工程竣工验收             | 60      |
|     | 合计                 | 300     |
| 方案二 | 前期施工准备             | 60      |
|     | 污染土壤清挖及固废清运        | 240     |
|     | 工程竣工验收             | 60      |
|     | 合计                 | 360     |

## 3.5.5 方案对比

### 3.5.5.1 比选指标和标准

根据国家相关规定，本修复方案选取了包括技术、经济、环境和社会在内的四类评价指标对本场地建设规划调整后的两个场地修复备选方案进行比选。各大类评价指标包含的内容如下：

**(1) 技术指标：包括修复技术的可操作性、修复效果和修复时间指标。**

- 可操作性：包括修复技术的可靠性；管理人员需的经验程度；必要设备和资源的可获得性；异位修复过程中污染介质的贮存、运输、安全处置方面的可操作性；与场地再利用方式或后续建设工程匹配性相关的可操作性指标，包括修复后场地的建设方案及其时间要求、土方平衡方面的可操作性等。
- 修复效果：是否能到达场地修复目标值。
- 修复时间：包括总修复时间和现场施工/修复时间。相对而言，场地现场施工时间更为重要。

**(2) 经济指标：包括基本建设费用、运行费用和后期费用。相对而言，场地的修复工程总费用最为重要。**

- 基本建设费用：包括直接费用和间接费用。其中直接费用包括原材料、设备、设施费用等；间接费用包括工程设计、许可、启动、意外事故费用等间接投资。
- 运行费用：人员工资、培训、防护等费用；水电费；采样、检测费用；剩余物处置费用；维修和应急等费用；以及保险、税务、执照等费用。
- 后期费用：日常管理、周期性监测等后期费用。

**(3) 环境指标：包括修复后污染物的残留风险、修复过程的环境影响和健康影响。**

- 污染物残留风险：剩余污染物或二次产物的类型、数量、特征、风险，以及风险处理处置的难度和不确定性。
- 环境影响：包括修复工程设施建设阶段和运行阶段对环境的影响程度，环境敏感目标的距离。
- 健康影响：包括修复工程建设阶段和运行阶段对人员安全健康的影响。

**(4) 社会指标：包括管理可接受程度和公众可接受程度。**

- 管理可接受程度：区域适宜性；与现行法律法规、相关标准和规范的符合性；需要与政府部门配合的程度。
- 公众可接受程度：施工期对周围居民可能造成的影响（气味、噪声等）。

在为已完成风险管控地块进行的尽职调查中注意到，对于已完成风险管控的6个地块，后期仍需有较多的监管与维护工作，比如定期清理截洪沟、清除堆场上的深耕植物、地下水采样测试等。这些长期的监管与维护对污染地块风险管控成功与否至关重要。通常情况下，地块施工完成两年后，后期的监管与维护将移交当地镇政府，因而镇政府需要为此安排预算并组织当地人员完成长期的监管与维护工作。

此外，进行风险管控的地块其土地不能进行开发，而且在地下水下游邻近地区还可能会因存在风险会限制一些涉水项目的开发（如鹅塘建设等）。因而，在本项目进行公众参与过程中，龙塘镇政府以及清城区生态环境局均提出期望对污染地块尽可能采用修复而非风险管控的方式一劳永逸地完成污染物的清理，故本次方案选择将当地政府的期望纳入社会指标。

### 3.5.5.2 比选结果

指标权重越大，对场地越为重要。指标分值越高，对场地的影响越大。各评价指标的权重总和为 1；各评价指标的分值最小为 0，最高为 10。表 3-13 为修复方案的比选结果。

本次方案比选亦将利益相关方所提出的期望纳入重点考虑。由于 B1 地块规划用途为基本农田且地块距离居民区非常之近（25 米），因而，将 B1 地块进行彻底修复，使其恢复农田的功能，将非常切合当地政府的期望。当然，方案的选择中费用也是重要因素。综合考虑 M1&M2 地块的规划用途（林地）以及本次项目的基建费用情况，对这两个地块仍采用风险管控方式。

由表可见，在两个备选方案中，方案一的得分为 8.6 分，方案二的得分为 8.25，方案一略高于方案二，因此方案一为最佳方案，方案二可作为备选方案。

表 3-13 清远市清城区重点电子废物堆积污染场地修复备选方案比选结果

| 序号 | 评分指标                           | 指标权重  | 修复方案 |     | 评分依据                                                                                      |
|----|--------------------------------|-------|------|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                                |       | 方案一  | 方案二 |                                                                                           |
| 1  | 修复技术的可靠性                       | 0.05  | 9    | 9   | 方案一采取水平阻隔技术和异位处理相结合，对场地内污染物进行去除和风险管控，国内外案例较多，技术可靠；方案二将固体废物异位处理，减少了地块内的污染物含量，国内外案例较多，技术可靠。 |
| 2  | 管理人员需要的经验程度                    | 0.025 | 9    | 9   | 方案一和二技术成熟，对管理人员需要的经验程度要求一般。                                                               |
| 3  | 必要设备和资源的可获得性                   | 0.025 | 10   | 10  | 方案一和二涉及的设备和资源挖机、阻隔设备等在市场上容易获得。                                                            |
| 4  | 异位修复过程中污染介质的贮存、运输、安全处置方面的可操作性。 | 0.025 | 8    | 7   | 方案一和二异位修复过程中污染介质的贮存、运输、安全处置方面的可操作性均为易操作，各方面的工程经验和管理较为成熟，由于方案二土方清挖和转运的工程量更大，所以评分较方案一低。     |
| 5  | 与场地后续建设工程匹配性                   | 0.05  | 9    | 9   | 场地未来规划为林地和基本农田，方案一和二对污染治理后综合考虑未来规划，进行了地力恢复。                                               |
| 6  | 达到修复目标的可行性                     | 0.05  | 8    | 8   | 方案一和二技术成熟，适用于本地块的特征污染情况，容易达到修复目标。                                                         |
| 7  | 总体修复时间                         | 0.025 | 9    | 7   | 方案一总体修复时间较短，预计为 300d；方案二总体修复时间较长，预计为 360d。                                                |
| 8  | 现场施工时间                         | 0.05  | 9    | 7   | 方案一总体修复时间较短，预计为 180d；方案二总体修复时间较长，预计为 240d。                                                |
| 9  | 修复总费用                          | 0.2   | 9    | 8   |                                                                                           |
| 10 | 后期费用                           | 0.1   | 9    | 9   | 方案一和二的后期监管费用均较低                                                                           |
| 11 | 污染残留风险                         | 0.05  | 8    | 8   | 方案一对污染物清挖和阻隔，方案二污染物清挖，均无污染物残留风                                                            |

| 序号 | 评分指标                | 指标权重  | 修复方案 |      | 评分依据                                                                             |
|----|---------------------|-------|------|------|----------------------------------------------------------------------------------|
|    |                     |       | 方案一  | 方案二  |                                                                                  |
|    |                     |       |      |      | 险。                                                                               |
| 12 | 风险处理处置的难度           | 0.05  | 8    | 8    | 方案一和二风险的处理难度均较低。                                                                 |
| 13 | 修复工程前期建设阶段的环境影响     | 0.05  | 8    | 8    | 方案一和二工程的前期建设均较为简单，且方案充分考虑二次污染防治，环境影响较小。                                          |
| 14 | 修复工程运行阶段的环境影响       | 0.05  | 7    | 7    | 方案一和方案二充分考虑二次污染防治，环境影响较小。                                                        |
| 15 | 修复工程前期建设阶段的健康影响     | 0.05  | 8    | 8    | 方案一和二前期建设阶段的健康影响均较小。                                                             |
| 16 | 修复工程运行阶段的健康影响       | 0.05  | 8    | 8    | 方案一和二运行阶段的健康影响均较小。                                                               |
| 17 | 区域适宜性               | 0.025 | 8    | 8    | 方案一和二充分考虑区域自然情况、环境水文地质、设备劳力等因素开展编制。                                              |
| 18 | 与现行法律法规、相关标准和规范的符合性 | 0.025 | 10   | 10   | 方案一和二严格参考国家地方现行法律法规、相关标准和规范，具有符合性。                                               |
| 19 | 需要与政府部门的配合程度        | 0.025 | 10   | 10   | 方案编制过程应积极与政府部门开展充分的沟通和咨询。                                                        |
| 20 | 公众和相关方可接受程度         | 0.025 | 8    | 9    | 方案一和二均充分考虑了地块周边水塘，农田，村落和学校，以降低地块污染对周边敏感目标的环境影响为目标。方案一部分满足了相关方的期望，方案二充分满足了相关方的期望。 |
| 总计 |                     | 1     | 8.6  | 8.25 | 方案一为最佳方案                                                                         |

3.6 项目组成

本项目按方案一实施，主要项目组成如下：

表 3-14 项目组成

| 地块                    | 序号 | 项目组成 | 规模及性质                                                                                                 |
|-----------------------|----|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| M1&M2                 | 1. | 主体工程 | 覆盖阻隔系统：5400m <sup>2</sup> 第一层铺设 600g/m <sup>2</sup> 符合土工膜（土工布+HDPE 膜+土工布），第二层覆盖 1.0m 黏土，表层覆盖 0.5m 种植土 |
|                       | 2. |      | 雨水导排系统：包括截洪沟 450m、砖砌排水沟 200m，用于汇集周边地表水体，阻隔地表雨水入渗污染土壤                                                  |
|                       | 3. | 配套工程 | 景观绿化工程：5400m <sup>2</sup>                                                                             |
|                       | 4. |      | 道路工程：村道修整，250m                                                                                        |
|                       | 5. | 公用工程 | 排水：处理达标后直接运至地块附近污水处理厂                                                                                 |
|                       | 6. |      | 供电：柴油发电机                                                                                              |
| B1                    | 1. | 主体工程 | 止水工程：拉森型钢板桩止水工艺，用于防止外部地下水渗入场地内                                                                        |
|                       | 2. | 配套工程 | 集水坑：位于基坑坑底四角，用于将污染地下水抽提至地表                                                                            |
|                       | 3. |      | 排水边沟：位于基坑坑底，用于汇集污染地下水                                                                                 |
|                       | 4. |      | 简易洗车池                                                                                                 |
|                       | 5. |      | 废水池：300m <sup>2</sup> ，铺设厚度为 1.5mm 的 HDPE 膜                                                           |
|                       | 6. |      | 移动式一体化废水处理系统                                                                                          |
|                       | 7. | 公用工程 | 排水：处理达标后直接运至地块附近污水处理厂                                                                                 |
|                       | 8. |      | 供电：柴油发电机                                                                                              |
| 注：具体项目组成及参数以最终施工方案为准。 |    |      |                                                                                                       |

3.7 相关设施

3.8 工程进度计划

按照 3.5 节中的最佳方案（方案一），本项目修复工程实施阶段预估总工期为 10 个月，具体如下所示：

（1）施工准备阶段（2 个月）：包括现场场地交接和材料设备准备等，为风险管控工程做好充足的准备工作。

（2）风险管控主体施工阶段（6 个月）：包括各施工区域测量放线，深层水泥搅拌桩建设，复合土工膜铺设，排水系统建设，地力恢复，地下水监测井建设。

（3）修复工程竣工验收（2 个月）：土壤修复工程竣工验收。

修复工程进度安排表见表 3-15。

表 3-15 修复工程进度安排表

| 序号 | 工作内容 | 时间进度安排（月） |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
|----|------|-----------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
|    |      | 1         | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |

|   |            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|---|------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 1 | 修复前期准备     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 | 污染土壤清挖及运输  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3 | 污染土壤处置     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4 | 固废清运       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 5 | 污染土壤风险管控施工 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 6 | 竣工验收及村道恢复  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

### 3.9 产排污分析

根据前期方案比选，采用“风险管控+地力恢复”的修复模式修复 M1&M2 地块，采用“污染源削减+地力恢复”的修复模式修复 B1 地块。项目实施过程中针对废气、废水、固废、噪声排放及地下水环境保护拟采取的二次污染防治措施汇总见下表。其中，废气以及噪声的处理措施，可有效减轻对周边敏感目标的影响。

此外，由于本项目场地的施工条件已经较为成熟，在施工前无需进行额外的准备工作，因此对于源项的识别以及二次污染防治措施的设计均针对施工阶段。

表 3-16 本项目采取的二次污染防治措施汇总表

| 编号 | 治理/保护对象 | 地块             | 治理/保护措施                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----|---------|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | 废气      | B1 地块、M1&M2 地块 | <ul style="list-style-type: none"> <li>污染土壤清挖时，采用分区、分层开挖以及边清挖边覆盖原则，尽量缩小开挖作业面；再通过开挖面和运输道路洒水控制扬尘影响；</li> <li>场内运输时采用带盖土方车，并控制车辆速度；</li> <li>施工场区内设置专用道路供运输车辆行驶，各区施工过程中设置专用行驶路线，严禁车辆在场区内随意行驶，控制行车速度不高于 5km/h；设置洒水车，在场区内运输道路上不定时洒水，防止扬尘；</li> <li>现场土方、物料等表面苫盖防尘网；</li> <li>采用尾气排放满足国家标准的施工机械和车辆，减少施工机械尾气影响；</li> <li>采用满足国家标准的柴油，减少柴油燃烧过程的尾气影响；</li> <li>在 B1 地块设置洗车池，对进出车辆清洗车轮，以减少扬尘；</li> <li>本次评价建议在 M1&amp;M2 地块也设置洗车池。</li> </ul> |
| 2  | 废水      | B1 地块          | <ul style="list-style-type: none"> <li>运输车辆冲洗废水收集至场地内废水池；</li> <li>在基坑底部设置排水沟，四角设置集水坑，基坑降</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

| 编号 | 治理/保护对象 | 地块             | 治理/保护措施                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----|---------|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |         |                | <p>水收集至场地内废水池；</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 场地内废水池废水在排放前进行监测，若达标则由槽车或者施工方案提出的可行并符合法律法规要求的运输方式运输至场地附近污水处理厂；若不达标，则经场地内移动式一体化废水处理系统处理达标后，再运输至污水处理厂；</li> <li>• 施工人员生活污水依托租赁办公室内的收集措施，收集后排入市政污水管网。</li> </ul>                                                                                                                                                                                                      |
|    |         | M1&M2 地块       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 场地周围设置截流沟以及排水沟，防止外围雨水冲刷和进入；</li> <li>• 建议在场内设置洗车池，洗车池内废水在排放前进行监测，若达标则由槽车或者施工方案提出的可行并符合法律法规要求的运输方式运输至场地附近污水处理厂；若不达标，则经场地内移动式一体化废水处理系统处理达标后，再运输至污水处理厂。</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                       |
| 3  | 固体废物    | B1 地块、M1&M2 地块 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 对于施工过程中产生的建筑垃圾以及废弃物料，均为一般工业固废，经一般固废收集桶收集后，交由一般工业固废处置单位处理。</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|    |         | B1 地块          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 开挖出的固废送一般固废处理厂填埋；</li> <li>• 开挖出的污染土壤进行危废鉴定，若鉴定为危废，则送资质单位进行处置；若鉴定为一般固废，则送一般固废处理厂填埋，或送水泥窑处置。</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 4  | 噪声      | B1 地块、M1&M2 地块 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 现场作业选用低噪声设备，加强设备维护；</li> <li>• 文明施工管理，控制作业时间。</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 5  | 土壤地下水保护 | B1 地块、M1&M2 地块 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 废水处理装置区地坪应进行防渗，并根据需要设置围堰等措施，防止基坑废水或处理药剂溢出后下渗污染土壤地下水；</li> <li>• 柴油发电机以及废水处理药剂应放置于防渗膜上，并设置防泄漏收集措施，防止其漏油/泄漏造成土壤二次污染。</li> <li>• 对于地力恢复过程购买的净土应来自合法取土及销售土壤的相关公司。净土中应不含建筑渣土、生活垃圾等固体废物，符合农业耕种的标准。此外，覆盖土应符合《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中的土壤污染风险筛选值及以上标准，以及《土地复垦质量标准》（TD/T2036-2013）中东南沿海山地丘陵区土地复垦质量控制标准要求。</li> <li>• 监理单位/施工单位应对于入厂的净土进行采样监测，并由资质单位出具监测报告，以判断净土达标情况。</li> </ul> |

| 编号 | 治理/保护对象 | 地块       | 治理/保护措施                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----|---------|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |         | B1 地块    | <ul style="list-style-type: none"> <li>在污染土壤的清挖过程中，施工人员应做好安全防护，提前开展安全教育培训方可开展作业；</li> <li>土壤清挖应合理安排清挖计划，应尽量减少污染土壤的临时存放，若存在堆放，严禁堆放于非染区，本项目不设置土壤暂存场，清挖出的污染土壤/固体废物的当天运输至处置场地；</li> <li>应严格限制清挖机械的活动范围，防止将污染土壤带离污染区域。清挖机械离开污染作业区域，应设置洗车池，对出场车辆轮胎进行清洗，防止轮胎上沾染污染土，对外部土壤造成二次污染；</li> <li>废水池应铺设厚度为 1.5mm 的 HDPE 膜进行防渗，防止污染地下水以及洗车废水下渗污染土壤地下水；</li> <li>在污染土壤的运输过程中，应严禁超载，并加盖密闭装置，确保运输过程不遗撒；现场施工机械和运输车辆出场前应进行清洗，避免将污染土壤带出场；卸车时，应将车停稳，不得边卸边行驶。</li> </ul> |
|    |         | M1&M2 地块 | <ul style="list-style-type: none"> <li>排水沟、截洪沟开挖出的土壤，应堆放至污染土壤区域，同现有污染土壤一同进行阻隔；</li> <li>建议设置洗车池，对出场车辆轮胎进行清洗，防止轮胎上沾染污染土，对外部土壤造成二次污染；</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

### 3.9.1 废气

本项目工程修复过程中废气主要来自施工过程的扬尘（G1）、施工机械及车辆尾气（G2）以及柴油发电机燃烧废气（G3）。

本项目废气排放形式均为无组织排放。其中，施工机械及车辆尾气以及柴油发电机燃烧废气虽通过排气管排放，但由于其排放高度较低（约 1-3m），远低于 15m，因此其排放效果等同于无组织排放，本次评价将其作为无组织源项考虑。

#### 3.9.1.1 施工过程的扬尘（G1）

施工过程的扬尘主要包括：清挖过程，种植土覆盖过程，地力恢复过程，村道恢复过程以及场地内运输过程产生的扬尘。焚烧场地及白鹤塘场地涉及的产生扬尘的工艺过程及各过程涉及的产生扬尘的操作见下表所示。其中涉及到的产生扬尘的操作种类包括：铲土/固废、土壤/固废装车、物料倾倒、推土机及压土机操作以及厂内车辆运输。

表 3-17 施工过程扬尘产生情况一览表

| 地块       | 扬尘产生步骤      | 扬尘产生操作     | 操作所属工程          |
|----------|-------------|------------|-----------------|
| M1&M2 地块 | 排水沟、截洪沟沟槽开挖 | • 铲土       | 配套工程（排水沟、截洪沟建设） |
|          | 覆盖阻隔系统施     | • 种植土及黏土倾倒 | 主体工程            |

|         |         |                           |            |
|---------|---------|---------------------------|------------|
| B1 地块   | 工、地力恢复  | • 推土机及压土机操作               |            |
|         | 场地内车辆运输 |                           |            |
|         | 土壤及固废清挖 | • 铲土/固废<br>• 土壤/固废装车      | 主体工程/配套工程  |
|         | 地力恢复    | • 种植土及黏土倾倒<br>• 推土机及压土机操作 | 主体工程       |
| 场地内车辆运输 |         |                           |            |
| /       | 村道恢复    | • 倾倒/铺设渣土及碎石<br>• 压土机操作   | 配套工程（道路工程） |

本项目采用美国环保署（EPA）空气排放系数汇编（AP42）中的计算方式，对各操作的扬尘产生量进行计算。各操作的计算过程如下：

### (1) 铲土/固废

根据 AP42 表 11.9-2 中挖土机扬尘（ $TSP \leq 30\mu m$ ）排放系数的计算公式，具体见下式，对于 M1/M2 地块以及 B1 地块铲土过程的扬尘计算及参数选取见下表所示。其中，由于 B1 地块污染土壤均在地下，且其含水量较高（根据土工试验数据，2m 处土壤的含水率在 39%-51%），因此 B1 地块污染土壤铲土过程基本不会有扬尘产生。

$$\text{排放系数 (kg/m}^3\text{)} = \frac{0.0046 (d)^{1.1}}{M^{0.3}}$$

其中：d=落差（m）

M=物料含水量（%）

表 3-18 铲土过程扬尘计算

| 操作                  | 落差<br>(m) | 含水量<br>(%) | 产生系数<br>(kg/m <sup>3</sup> ) | 开挖量<br>(m <sup>3</sup> ) | 产生量<br>(kg) | 开挖时间(h) | 产生速率<br>(kg/h) |
|---------------------|-----------|------------|------------------------------|--------------------------|-------------|---------|----------------|
| M1&M2 地块排水沟、截洪沟沟槽开挖 | 1         | 11         | 0.002                        | 约 550                    | 1.27        | 320     | 0.004          |
| B1 地块固废清挖           | 2.5       | 11         | 0.006                        | 850                      | 5.22        | 480     | 0.011          |

注：（1）B1 地块落差根据最大开挖深度以及土方车高度计算得到，M1&M2 地块落差为开挖深度。

（2）M1&M2 地块以及 B1 地块固废含水量参考 AP42 表 13.2.4-1 中的混杂填充物料含水量。

### (2) 土壤/固废装车、物料倾倒

根据 AP42 13.2.4 章节中物料装卸过程的排放系数的计算公式，具体见下式，对于 M1/M2 地块以及 B1 地块土壤/固废装车过程、地力恢复过程的种植土及黏土倾倒以及村道恢复过程的渣土及碎石倾倒的扬尘计算及参数选取见下表所示。其中，由于 B1 地块污染土壤均在地下，且其含水量较高（根据土工试验数据，2m 处土壤的含水率在 39%-51%），因此 B1 地块污染土壤装车过程基本不会有扬尘产生。

$$\text{排放系数 (kg/t)} = 0.0016k \frac{U^{1.3}}{\frac{M^{1.4}}{2}}$$

其中：k=粒度系数（无量纲），本项目选取  $TSP < 30\mu m$ ，k 为 0.74

U=平均风速 (m/s) , 清远年平均风速为 2.74m/s

M=物料含水量 (%)

表 3-19 装卸车过程扬尘计算

| 操作               | 物料含水量 (%) | 产生系数 (kg/Mg) | 物料量 (t) | 产生量 (kg) | 操作时间 (h) | 产生速率 (kg/h) |
|------------------|-----------|--------------|---------|----------|----------|-------------|
| B1 地块固废装车        | 11        | 1.45E-04     | 1190    | 0.172    | 60       | 2.87E-03    |
| M1&M2 地块种植土及黏土倾倒 | 21        | 5.86E-05     | 4716.6  | 0.276    | 320      | 8.63E-04    |
| B1 地块种植土及黏土倾倒    | 21        | 5.86E-05     | 1338.75 | 0.078    | 80       | 9.80E-04    |
| 村道恢复-倾倒/铺设渣土及碎石  | 14        | 1.03E-04     | 210     | 0.022    | 80       | 2.71E-04    |

注: 种植土含水量来自广东省《城市绿地养护技术规范》(DB44/T268-2005), 固废含水量参考 AP42 表 13.2.4-1 中混杂填充物料的含水量, 渣土及碎石含水量参考表中黏土/渣土含水量。

### (3) 推土机及压土机操作

根据 AP42 表 11.9-2 中推土机扬尘 ( $TSP \leq 30\mu m$ ) 排放系数的计算公式, 具体见下式, 对于 M1/M2 地块以及 B1 地块推土机/压土机操作过程以及村道恢复过程压土机的扬尘计算及参数选取见下表所示。

$$\text{排放系数 (kg/hr)} = \frac{2.6 (s)^{1.2}}{M^{1.3}}$$

其中: s=表面物料含沙量 (%)

M=物料含水量 (%)

表 3-20 推土机及压土机操作过程扬尘计算

| 操作                | 平均车速 (kph) | 物料含水量 (%) | 产生速率 (kg/h) | 产生时间 (h) | 产生量 (kg) |
|-------------------|------------|-----------|-------------|----------|----------|
| M1&M2 地块推土机及压土机操作 | 6          | 21        | 0.43        | 320      | 136.46   |
| B1 地块推土机及压土机操作    | 6          | 21        | 0.43        | 90       | 38.38    |
| 村道恢复-压土机操作        | 9.2        | 14        | 1.21        | 15       | 18.10    |

注: (1) 种植土的物料含水量来自广东省《城市绿地养护技术规范》(DB44/T268-2005), 含沙量参考 AP42 表 13.2.4-1 中的黏土。

### (4) 场地内车辆运输

根据 AP42 章节 13.2.2 中未铺装道路 ( $TSP \leq 30\mu m$ ) 排放系数的计算公式, 具体见下式, 对两个场地内车辆运输过程的扬尘进行计算。计算的参数选取见下表所示。考虑到实际操作过程, 大部分固废/土壤均为开挖后直接装车, 因此运输车辆将随开挖机械进行移动, 其移动过程及其缓慢, 因此运输时间以 20 小时计。

$$\text{排放系数 (kg/VKT)} = 4.9 \left( \frac{s}{12} \right)^{0.7} \left( \frac{W}{3} \right)^{0.45} * 0.2819$$

其中：s=表面物料含沙量（%）

W=平均汽车质量（%）

表 3-21 场地内车辆运输过程扬尘计算

| 操作           | 物料含沙量(%) | 产生系数(kg/VKT) | 运输时间(h) | 行驶距离(km) | 产生量(kg) | 产生速率(kg/h) |
|--------------|----------|--------------|---------|----------|---------|------------|
| M1&M2 地块厂内运输 | 9        | 1.94         | 20      | 10       | 19.41   | 0.97       |
| B1 地块厂内运输    | 9        | 1.94         | 20      | 10       | 19.41   | 0.97       |

注：不含洗车的物料含水量以及含沙量参考 AP42 表 13.2.4-1 中的覆盖土，平均汽车质量以 10t 计。

根据上述计算，对各地块修复过程以及村道恢复可能同时进行的工序进行识别，将其产生的扬尘量相加，得到各地块修复以及村道恢复过程的扬尘源强。此外，本项目通过洒水、控制开挖面积等措施控制扬尘。由于洒水不仅能增加土壤含水率，还能防止扬尘的扩散，根据 AP-42 图 13.2.2-2，本项目洒水后含湿量比例可做到约 3.0，因此洒水的处理效率以 80%计。此外，在车辆运输过程还通过设置洗车池的方式对进出车辆的轮胎进行清洁，该过程亦可增加含水量，控制扬尘。洗车池对扬尘的处理效率以 50%计。扬尘控制前后源强具体见下表所示。

其中，在 M1&M2 地块，对于进出车辆在修复方案中未提出洗车的要求，本次评价建议增加洗车池，对车辆轮胎进行清洁，以减少场地内外运输造成的扬尘污染。

表 3-22 扬尘产生机排放源强

| 地块       | 操作               | 产生速率，不考虑洒水(kg/h) | 排放速率，考虑洒水(kg/h)            | 排放源参数          |
|----------|------------------|------------------|----------------------------|----------------|
| M1&M2 地块 | 沟槽开挖+场地内运输       | 0.97             | 0.195/0.098 <sup>(1)</sup> | 长*宽：约 50m*120m |
|          | 种植土倾倒+场地内运输      | 0.97             | 0.194/0.097 <sup>(1)</sup> |                |
|          | 推土机压土            | 0.43             | 0.09                       |                |
|          | 最大扬尘产生速率（不考虑洗车池） | 0.97             | 0.195                      |                |
|          | 最大扬尘产生速率（考虑洗车池）  | 0.97             | 0.098                      |                |
| B1 地块    | 铲土+土壤装车+场地内运输    | 0.97             | 0.097                      | 长*宽：约 50m*15m  |
|          | 铲固废+固废装车+场地内运输   | 0.98             | 0.100                      |                |
|          | 种植土及黏土倾倒+场地内运输   | 0.97             | 0.097                      |                |
|          | 推土机及压土机操作        | 0.43             | 0.085                      |                |
|          | 最大扬尘产生速率         | 0.98             | 0.100                      |                |
| 村道恢复     | 倾倒/铺设渣土及碎石       | 2.71E-04         | 5.42E-05                   | 长*宽：约 250m*6m  |
|          | 压土机操作            | 1.21             | 0.24                       |                |
|          | 最大扬尘产生速率         | 1.21             | 2.41E-01                   |                |

注：（1）“/”前为考虑洗车池的速率，“/”后为不考虑洗车池的速率。

根据上述计算，污染土壤的含水量较高，几乎不会造成扬尘，本项目的扬尘主要来自固废以及种植土。由于固废中含有铅、砷、镉、镍、汞等含有排放标准的重金

属，因此本项目在考虑固废清挖、装卸以及运输过程的扬尘排放时，同时考虑重金属的排放。根据土壤污染状况调查报告，本项目两个场地范围内固废的重金属含量见下表所示。

表 3-23 重金属含量  
表 3-24 重金属排放情况

| 操作                  | 颗粒物      | 铅        | 砷        | 镉        | 镍        | 汞        |
|---------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| M1&M2 地块排水沟、截洪沟沟槽开挖 | 7.70E-04 | 1.82E-10 | 3.57E-11 | 0        | 1.35E-10 | 8.55E-12 |
| B1 地块固废清挖           | 2.17E-03 | 8.91E-10 | 1.59E-10 | 4.57E-11 | 0        | 2.89E-11 |
| B1 地块固废装车           | 5.74E-04 | 2.35E-10 | 4.20E-11 | 1.21E-11 | 0        | 7.64E-12 |
| M1&M2 地块厂内运输（不考虑洒水） | 0.19     | 4.58E-08 | 9.01E-09 | 0        | 3.40E-08 | 2.16E-09 |
| M1&M2 地块厂内运输（考虑洒水）  | 0.10     | 2.29E-08 | 4.50E-09 | 0        | 1.70E-08 | 1.08E-09 |
| B1 地块厂内运输           | 0.10     | 3.98E-08 | 7.11E-09 | 2.04E-09 | 0        | 1.29E-09 |
| M1&M2 排放总和（不考虑洒水）   | 1.95E-01 | 4.60E-08 | 9.04E-09 | 0        | 3.41E-08 | 2.16E-09 |
| M1&M2 最大排放情况（考虑洒水）  | 9.78E-02 | 2.31E-08 | 4.54E-09 | 0        | 1.71E-08 | 1.09E-09 |
| B1 最大排放情况           | 0.10     | 4.09E-08 | 7.31E-09 | 2.10E-09 | 0        | 1.33E-09 |

### 3.9.1.2 施工机械及车辆尾气（G2）、柴油发电机燃烧废气（G3）

根据工程量估算，本项目 M1&M2 地块施工过程中，施工机械及场内运输车辆的柴油用量约为 1800L，B1 地块中施工机械及场内运输车辆的柴油用量约为 1300L，村道恢复过程柴油用量约为 50L。根据修复方案估算，本项目 M1&M2 地块柴油发电机柴油用量约为 60L，B1 地块用量约为 100L。

根据上述柴油用量，采用美国环保署（EPA）空气排放系数汇编（AP42）中 1.3 章的排放系数，对柴油燃烧产生的污染物排放情况进行计算，具体见表 3-26 所示。根据柴油燃烧时间及污染物产生量，对各源项的排放情况进行计算，见表 3-25。

表 3-25 柴油燃烧污染源排放情况

| 排放源           | 污染因子            | 排放时间 (h) | 排放量 (kg) | 排放速率 (kg/h) | 排放源参数                   |
|---------------|-----------------|----------|----------|-------------|-------------------------|
| M1&M2 地块 (G2) | SO <sub>2</sub> | 640      | 2.56E-02 | 3.99E-05    | 高度：约 3m<br>排口直径：约 100mm |
|               | NO <sub>x</sub> |          | 3.6      | 5.63E-03    |                         |
|               | CO              |          | 0.9      | 1.41E-03    |                         |
|               | PM              |          | 0.36     | 5.63E-04    |                         |
| M1&M2 地块 (G3) | SO <sub>2</sub> | 15       | 1.02E-03 | 6.82E-05    | 高度：约 3m<br>排口直径：约 100mm |
|               | NO <sub>x</sub> |          | 0.144    | 9.60E-03    |                         |
|               | CO              |          | 0.036    | 2.40E-03    |                         |

|            |                 |      |          |          |                           |
|------------|-----------------|------|----------|----------|---------------------------|
|            | PM              |      | 0.0144   | 9.60E-04 |                           |
| B1 地块 (G2) | SO <sub>2</sub> | 1210 | 1.70E-02 | 1.41E-05 | 高度: 约 3m<br>排口直径: 约 100mm |
|            | NO <sub>x</sub> |      | 2.4      | 1.98E-03 |                           |
|            | CO              |      | 0.6      | 4.96E-04 |                           |
|            | PM              |      | 0.24     | 1.98E-04 |                           |
| B1 地块 (G3) | SO <sub>2</sub> | 25   | 1.70E-03 | 6.82E-05 | 高度: 约 3m<br>排口直径: 约 100mm |
|            | NO <sub>x</sub> |      | 0.24     | 9.60E-03 |                           |
|            | CO              |      | 0.06     | 2.40E-03 |                           |
|            | PM              |      | 0.024    | 9.60E-04 |                           |
| 村道恢复 (G2)  | SO <sub>2</sub> | 15   | 8.52E-04 | 5.68E-05 | 高度: 约 3m<br>排口直径: 约 100mm |
|            | NO <sub>x</sub> |      | 0.12     | 8.00E-03 |                           |
|            | CO              |      | 0.03     | 2.00E-03 |                           |
|            | PM              |      | 0.012    | 8.00E-04 |                           |

根据上述源强以及 5.1.1 章节的预测结果可知, 本项目排放的颗粒物、SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、CO 各场地边界均可达到《广东省大气污染物排放限值》(DB44-27-2001) 第二阶段二级标准。

表 3-26 柴油燃烧污染物排放量

| 柴油使用情况              | 柴 油 用<br>量(L) | SO <sub>2</sub>                 |               | NO <sub>x</sub>                 |               | CO                              |               | PM                              |               |
|---------------------|---------------|---------------------------------|---------------|---------------------------------|---------------|---------------------------------|---------------|---------------------------------|---------------|
|                     |               | 排 放 系 数<br>(kg/m <sup>3</sup> ) | 排 放 量<br>(kg) | 排 放 系 数<br>(kg/m <sup>3</sup> ) | 排 放 量<br>(kg) | 排 放 系 数<br>(kg/m <sup>3</sup> ) | 排 放 量<br>(kg) | 排 放 系 数<br>(kg/m <sup>3</sup> ) | 排 放 量<br>(kg) |
| M1&M2 地块施工机械及场内运输车辆 | 1800          | 17.04S <sup>(1)</sup>           | 3.07E-02      | 2.4                             | 4.32          | 0.6                             | 1.08          | 0.24                            | 0.432         |
| B1 地块施工机械及场内运输车辆    | 1300          |                                 | 2.22E-02      |                                 | 3.12          |                                 | 0.78          |                                 | 0.312         |
| 村道恢复                | 50            |                                 | 8.52E-04      |                                 | 0.12          |                                 | 0.03          |                                 | 0.012         |
| M1&M2 地块柴油发电机       | 60            |                                 | 1.02E-03      |                                 | 0.144         |                                 | 0.036         |                                 | 0.0144        |
| B1 地块柴油发电机          | 100           |                                 | 1.70E-03      |                                 | 0.24          |                                 | 0.06          |                                 | 0.024         |

注：(1)S 为含硫量，根据国六柴油标准，硫含量不大于 10mg/kg（即 0.001%）。

### 3.9.2 废水

本项目施工过程中废水主要来自 B1 地块的基坑废水（W1）以及各地块的洗车废水（W2）。各废水产生收集处理系统图见下。

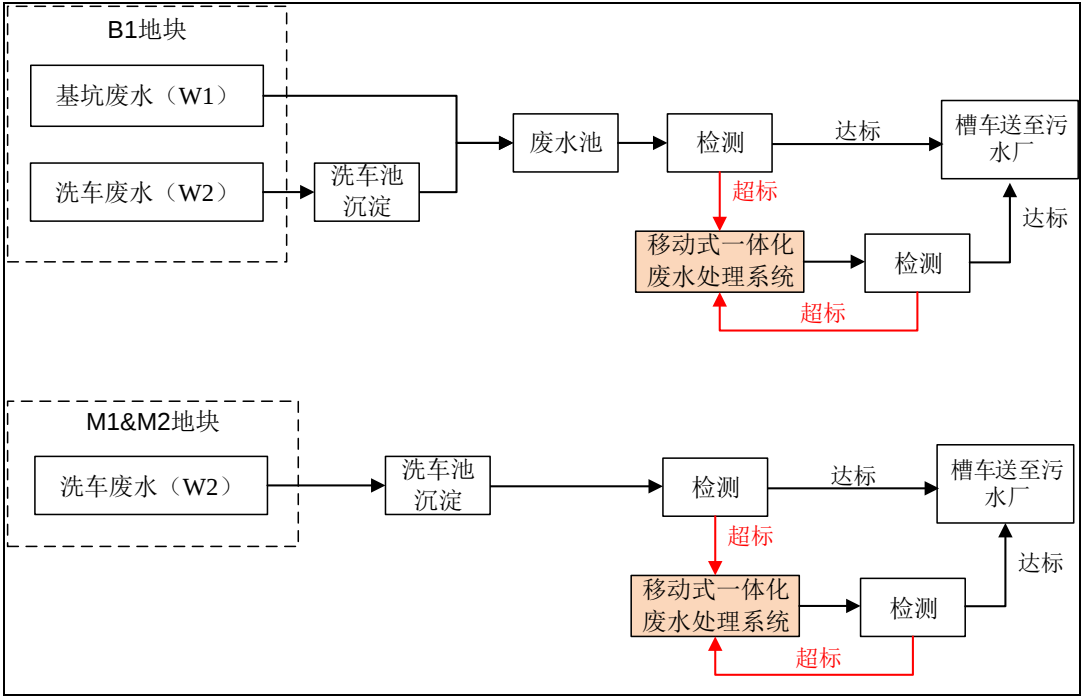


图 3-19 废水产生收集处理系统图

根据修复方案，本项目将在 B1 地块设置一套备用的移动式一体化废水处理系统，用于超标的洗车废水和基坑废水的处理。针对不同的超标污染物，采用相应的处理措施。针对单独重金属污染的废水，可采用化学沉淀法结合活性炭吸附的方式处理；对于含有机物污染的废水，采用化学氧化法结合活性炭吸附的方式处理；针对含有复合污染的废水可采用化学氧化+化学/絮凝沉淀+活性炭吸附的方法进行处理。对于处理后的废水，经检测达标后，才可通过槽车或者施工方案提出的可行并符合法律法规要求的运输方式运输至污水厂。

对于 M1&M2 地块，由于本次评价建议增加洗车措施控制扬尘以及土壤二次污染，因此也将产生洗车废水。建议在 M1&M2 地块同样设置一套备用的移动式一体化废水处理系统，经洗车池沉淀后的废水，若检测超标，则经该处理系统处理，并检测达标后，才可运输至污水厂。

本项目使用的移动式一体化废水处理系统中，处理重金属的化学沉淀法，可能将使用碱、铁盐等药剂；处理有机物的化学氧化法可能使用双氧水等药剂。

#### (1) 基坑废水 (W1)

本项目基坑废水主要来自于基坑开挖过程涌入的地下水以及基坑降水。根据修复方案，基坑废水产生量为 540m<sup>3</sup>。

基坑废水浓度与地下水相近。根据 B1 场地环境调查及风险评估以及对 B1 地块周边地下水的采样分析（监测报告见附件 1），B1 地块附近地下水中，各污染因子浓度见下表所示。考虑到监测数据存在一定的波动，基坑废水预估浓度以监测最大值的 2 倍计。由表可知，各因子均能达到 DB44/26-2001 中相应因子的排放标准。但考虑到基坑内的污染土壤对基坑废水的污染以及施工过程的不确定性，施工单位仍将在每次排放前，对排放的废水进行检测。若出现检测超标的情况，则使用移动式一体化废水处理系统处理达标后排放。

表 3-27 基坑废水污染因子及浓度

| 污染因子 | 地下水中污染物浓度最大值 (mg/L) | 基坑废水预估浓度 (mg/L) | 排放标准 mg/L | 排放标准来源                                 |
|------|---------------------|-----------------|-----------|----------------------------------------|
| pH   | 5.75~8.28           | 6~9             | 6~9       | 《广东省污水综合排放标准》<br>(DB44/26-2001)<br>表 2 |
| COD  | 18                  | 36              | 500       |                                        |
| SS   | <4                  | 8               | 400       |                                        |
| 石油类  | 0.14                | 0.28            | 30        |                                        |
| 铜    | 7.2E-02             | 1.44E-01        | 2.0       |                                        |
| 镍    | 1.11E-02            | 2.22E-02        | 1.0       | 《广东省污水综合排放标准》<br>(DB44/26-2001)<br>表 1 |
| 铅    | 5.26 E-03           | 1.05E-02        | 1.0       |                                        |
| 镉    | 1.67 E-03           | 3.34E-03        | 0.1       |                                        |
| 砷    | 1.50E-03            | 3.00E-03        | 0.5       |                                        |
| 汞    | 0.5E-04             | 1.00E-04        | 0.05      |                                        |

## (2) 洗车废水 (W2)

为防止场内作业车辆在出场后，将车身及轮胎上携带的污染土壤带出场外，并减少车辆运输产生的扬尘，在场区进出口处设置洗车池，对进出场车辆进行冲洗。本项目 B1 地块需要外运的土壤及固废为 1955m<sup>3</sup>，需要运入场地内的种植土及黏土共 1275m<sup>3</sup>，按每车承载 20m<sup>3</sup>计，共需要运输 162 车次，进出共 324 次。每车次清洗用水量按 300L 计，则场外运输车辆冲洗用水量约为 97.2m<sup>3</sup>，同时考虑场内运输车辆、施工机械不定期清洗等，整体冲洗用水量按 150m<sup>3</sup>计。废水排放量按用水量的 90%计，则洗车废水排放量约 135m<sup>3</sup>。

M1&M2 地块需要运入场地内的种植土及黏土共 4492m<sup>3</sup>，按每车承载 20m<sup>3</sup>计，共需要运输 225 车次，进出共 450 次。每车次清洗用水量按 300L 计，则场外运输车辆冲洗用水量约为 135m<sup>3</sup>，同时考虑场内运输车辆、施工机械不定期清洗等，整体冲洗用水量按 200m<sup>3</sup>计。废水排放量按用水量的 90%计，则洗车废水排放量约 180m<sup>3</sup>。

洗车废水中的排放因子与基坑废水相同，由于洗车废水与污染土壤的接触时间较短，洗车废水中重金属的浓度不会超过基坑废水浓度，以地下水最高浓度的 2 倍计，具体浓度见表 3-28 所示。洗车废水在洗车池内可进行简易沉淀。沉淀后，B1 地块洗车废水进入废水池，与基坑废水混合后一同处置。M1&M2 地块的洗车池废水在每次排

放前进行检测。若污染物超标，则经移动式一体化处理装置处理；若达标，则直接由运输至污水处理厂。

表 3-28 洗车废水排放浓度

| 场地       | 污染因子 | 洗车废水浓度 (mg/L) |
|----------|------|---------------|
| B1 地块    | pH   | 6 ~ 9         |
|          | COD  | 400           |
|          | SS   | 200           |
|          | 石油类  | 5             |
|          | 铜    | 1.44E-01      |
|          | 镍    | 2.22E-02      |
|          | 铅    | 1.05E-02      |
|          | 镉    | 3.34E-03      |
|          | 砷    | 3.00E-03      |
|          | 汞    | 1.00E-04      |
| M1&M2 地块 | pH   | 6.36~7.83     |
|          | COD  | 400           |
|          | SS   | 200           |
|          | 石油类  | 5             |
|          | 铜    | 5.28E-01      |
|          | 镍    | 5.52E-02      |
|          | 铅    | 4.54E-02      |
|          | 镉    | 9.70E-03      |
|          | 砷    | 1.30E-02      |
|          | 汞    | 7.00E-04      |

注：M1&M2 地块废水中的重金属浓度来自环境调查及风险评估报告。

综上，本项目废水排放量以及排放情况分别见表 3-29、表 3-30 所示。

表 3-29 本项目废水排放量及排放方式

| 编号       | 废水源项 | 预计产生量 (m <sup>3</sup> ) | 处置方式及去向                                                                |
|----------|------|-------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| B1 地块    | W1   | 基坑废水                    | 经检测，若达标则由槽车或者施工方案提出的可行并符合法律法规要求的运输方式运至附近污水处理厂，若超标，则由移动式一体化废水处理系统处理后排放。 |
|          | W2   | 洗车废水                    |                                                                        |
| M1&M2 地块 | W2   | 洗车废水                    |                                                                        |

表 3-30 本项目废水排放情况

| 场地    | 废水量 (m <sup>3</sup> ) | 污染因子 | 排放情况      |          | 排放标准 mg/L |
|-------|-----------------------|------|-----------|----------|-----------|
|       |                       |      | 排放浓度 mg/L | 排放量 t/a  |           |
| B1 地块 | 675                   | pH   | 6 ~ 9     | /        | 6 ~ 9     |
|       |                       | COD  | 108.8     | 7.34E-02 | 500       |

| 场地           | 废水量<br>(m <sup>3</sup> ) | 污染因子 | 排放情况      |          | 排放标准 mg/L |
|--------------|--------------------------|------|-----------|----------|-----------|
|              |                          |      | 排放浓度 mg/L | 排放量 t/a  |           |
|              |                          | SS   | 46.4      | 3.13E-02 | 400       |
|              |                          | 石油类  | 1.224     | 8.26E-04 | 30        |
|              |                          | 铜    | 1.30E-01  | 8.75E-05 | 2         |
|              |                          | 镍    | 2.00E-02  | 1.35E-05 | 1         |
|              |                          | 铅    | 9.47E-03  | 6.39E-06 | 1         |
|              |                          | 镉    | 3.01E-03  | 2.03E-06 | 0.1       |
|              |                          | 砷    | 2.70E-03  | 1.82E-06 | 0.5       |
|              |                          | 汞    | 9.00E-05  | 6.08E-08 | 0.05      |
| M1&M<br>2 地块 | 180                      | pH   | 6.36~7.83 | /        | 6~9       |
|              |                          | COD  | 400       | 7.20E-02 | 500       |
|              |                          | SS   | 200       | 3.60E-02 | 400       |
|              |                          | 石油类  | 5         | 9.00E-04 | 30        |
|              |                          | 铜    | 0.528     | 9.5E-05  | 2         |
|              |                          | 镍    | 5.52E-02  | 9.94E-06 | 1         |
|              |                          | 铅    | 4.54E-02  | 8.17E-06 | 1         |
|              |                          | 镉    | 9.70E-03  | 1.75E-06 | 0.1       |
|              |                          | 砷    | 1.30E-02  | 2.34E-06 | 0.5       |
|              |                          | 汞    | 7.00E-04  | 1.26E-07 | 0.05      |

### 3.9.3 固体废物

本项目产生的固体副产物源项主要包括 B1 地块开挖出的固废 (S1)、污染土壤 (S2)，废劳保用品 (S3)，废膜布 (S4)，废水处理废活性炭 (S5)，废水处理污泥 (S6)，废包装 (S7) 和施工人员生活垃圾 (S8)。其中，由于本项目 B1 地块开挖出的土壤将根据鉴定结果作为一般固废或者危废处置，因此将其识别为固废。土壤可能送厂外水泥厂协同处置，最终进入水泥产品。关于本项目依托的水泥窑处置能力和相关的生产条件均能满足本场地污染土壤的要求，其尾气达标排放，可为本项目污染土壤场外处理所依托，具体分析内容详见 3.7 节。

#### (1) B1 地块开挖出的固废 (S1)、污染土壤 (S2)

根据修复方案，B1 地块开挖出的固废均为一般固废，主要成分为破碎塑料粒子，预计产生量为 850m<sup>3</sup>，拟送至清远某公司进行利用处置。B1 地块需开挖清运的污染土壤共 1105m<sup>3</sup>，将在清挖后进行危废鉴定，若属于一般固废，则可进行水泥窑协同处置，或送至清远某公司进行填埋。若属于危废，则交由资质单位进行处置。

#### (2) 废劳保用品 (S3)

施工人员防护过程可能产生废手套等，两个场地预计产生量均不超过 1t，不属于危险废物，与生活垃圾一并暂存和处置。

#### (3) 废膜布 (S4)

施工过程中使用的防渗膜、防尘网、防雨布等材料，在施工完成后可由厂家或物资回收公司回收利用。

#### (4) 废水处理废活性炭 (S5)， 废水处理污泥 (S6)

移动式一体化废水处理系统进行废水处理过程中，可能产生废水处理废活性炭以及废水处理污泥。由于废水中可能含有重金属，因此其产生的固废均为危废。根据《国家危险废物名录》（2021 版），废水处理废活性炭 (S5) 的危废编号为 HW49 900-041-49，废水处理污泥 (S6) 的危废编号为 HW49 772-006-49，均应交由资质单位处置。

由于本项目废水处理设施为备用，其处理量将根据实际处理情况确定。废水处理废活性炭 (S5) 在两个场地均不超过 1t，B1 地块废水处理污泥 (S6) 产生量不超过 1t，M1&M2 地块的废水处理污泥 (S6) 产生量不超过 0.5t。

#### (5) 废包装 (S7)

项目废包装主要包括建筑施工材料的废包装以及废水处理的废药剂包装。其中建筑施工材料的废包装均为一般固废，两个场地的产生量均不超过 2t，可由供应商回收或交一般固废处置单位处置。

废水处理的药剂可能包括酸、碱、过氧化氢等，两个场地的产生量均不超过 1t。根据《国家危险废物名录》（2021 年版），含有沾染毒性、感染性危险废物的废弃包装物、容器、过滤吸附介质属于危险废物 (900-041-49)。本项目使用的药剂主要为腐蚀性和氧化性，不涉及毒性和感染性，因而不属于 900-041-49 类危险废物。

对于完好的塑料桶，可以由供应商回收利用；对于破损或无法回用的废包装，建议根据其污染特性综合判定是否为危险废物，并根据判定结果妥善处置。

#### (6) 施工人员生活垃圾 (S8)

施工期间员工产生生活垃圾按产生量每人每天产生 0.5kg 计算。按 2 个施工场地工作人员各 10 人，工期 300 天计，则两个场地生活垃圾预计产生量均为约 1.5t，由当地环卫部门统一外运作进一步处置。

根据《固体废物鉴别标准 通则》（GB34330-2017），对本项目产生的固体副产物（除生活垃圾）进行判定，可知：除部分可回用的废包装不属于固体废物外，其他副产物均属于固体废物，判定结果见下表。

表 3-31 清远地块施工过程中固废产生情况

| 编号 | 固废名称          | 产生环节 | 形态 | 主要成分       | 预计产生量 t            | 判别依据   | 是否属于固体废物 |
|----|---------------|------|----|------------|--------------------|--------|----------|
| S1 | B1 地块开挖出的固废   | 固废清挖 | 固态 | 固废，破碎塑料粒子等 | 850m <sup>3</sup>  | 4.3 n) | 是        |
| S2 | B1 地块开挖出的污染土壤 | 土壤清挖 | 固态 | 污染土壤       | 1105m <sup>3</sup> | 4.3 n) | 是        |

| 编号                                                               | 固废名称     | 产生环节          | 形态 | 主要成分            | 预计产生量 t           | 判别依据   | 是否属于固体废物 |
|------------------------------------------------------------------|----------|---------------|----|-----------------|-------------------|--------|----------|
| S3                                                               | 废劳保用品    | 施工人员防护        | 固态 | 施工人员的废手套等       | 各 1               | 4.3 n) | 是        |
| S4                                                               | 废膜布      | 防渗、防雨、防尘、围护施工 | 固态 | 废弃的防渗膜、防雨布和防尘网等 | B1:2<br>M1&M2:3   | 4.3 n) | 是        |
| S5                                                               | 废水处理废活性炭 | 废水处理          | 固态 | 废活性炭、有机物、重金属    | 各 1               | 4.3 n) | 是        |
| S6                                                               | 废水处理污泥   | 废水处理          | 固态 | 废活性炭、有机物、重金属    | B1:1<br>M1&M2:0.5 | 4.3 n) | 是        |
| S7                                                               | 废包装      | 原料/施工材料开包装    | 固态 | 施工材料、化学药剂包装     | 各 3               | 4.3 n) | 是        |
|                                                                  |          |               |    |                 |                   | 6.1 a) | 否        |
| 注：4.3n)指在其他环境治理和污染修复过程中产生的各类物质；<br>6.1a)指任何不需要修复和加工即可用于其原始用途的物质； |          |               |    |                 |                   |        |          |

根据《国家危险废物名录》（2021 年版），对项目产生的工业固体废物进行危险废物属性进行判定，见下表。

表 3-32 危险废物性质判定

| 编号 | 固废名称          | 主要有害成分   | 是否属于危险废物 | 危废代码       | 危险特性 |
|----|---------------|----------|----------|------------|------|
| S1 | B1 地块开挖出的固废   | /        | 否        | /          | /    |
| S2 | B1 地块开挖出的污染土壤 | 有机物，重金属  | 需要进一步判定  | /          | /    |
| S3 | 废劳保用品         | /        | 否        | /          | /    |
| S4 | 废膜布           | /        | 否        | /          | /    |
| S5 | 废水处理废活性炭      | 有机物、重金属  | 是        | 900-041-49 | T    |
| S6 | 废水处理污泥        | 有机物、重金属  | 是        | 772-006-49 | T    |
| S7 | 废包装           | 酸、碱、氧化剂等 | 需要进一步判定  | /          | /    |

本项目固体副产物污染防治措施及处置去向结果汇总如下表所示。

表 3-33 项目固体副产物产生处置情况汇总

| 编号 | 固废名称         | 固废类型   | 预计产生量 t            | 产废周期 | 处理处置去向                          |
|----|--------------|--------|--------------------|------|---------------------------------|
| S1 | B1 地块开挖出的固废  | 一般工业固废 | 850m <sup>3</sup>  | 间歇   | 交由一般固废处置/利用单位进行利用处置             |
| S2 | B1 地块开挖出的污染土 | 待定     | 1105m <sup>3</sup> | 间歇   | 根据其污染特性综合判定是否为危险废物，并根据判定结果妥善处置。 |

|    | 壤        |        |                   |    |                                                                 |
|----|----------|--------|-------------------|----|-----------------------------------------------------------------|
| S3 | 废劳保用品    | 一般工业固废 | 各 1               | 间歇 | 与生活垃圾一并暂存和处置                                                    |
| S4 | 废膜布      | 一般工业固废 | B1:2<br>M1&M2:3   | 间歇 | 交由一般固废处置/利用单位进行利用处置                                             |
| S5 | 废水处理废活性炭 | 危废     | 各 1               | 间歇 | 交由资质单位妥善处置                                                      |
| S6 | 废水处理污泥   | 危废     | B1:1<br>M1&M2:0.5 | 间歇 | 交由资质单位妥善处置                                                      |
| S7 | 废包装      | 一般工业固废 | 各 3               | 间歇 | 完好的包装可以由供应商回收利用；对于破损或无法回用的废包装，建议根据其污染特性综合判定是否为危险废物，并根据判定结果妥善处置。 |
| S8 | 生活垃圾     | 生活垃圾   | 各 1.5             | 间歇 | 环卫公司统一清运                                                        |

### 3.9.4 噪声

本项目噪声污染的来源主要为施工机械运行噪声。根据修复方案，本项目主要噪声源强见下表。

表 3-34 项目主要噪声源汇总

| 噪声源            | 产生工序    | 数量    | 源强声级(dB(A)) |
|----------------|---------|-------|-------------|
| 挖掘机            | 基坑开挖、回填 | 各 2 台 | 85          |
| 推土机            | 地力恢复    | 各 1 台 | 85          |
| 压实机械           | 地力恢复    | 各 1 台 | 85          |
| 输送泵            | 废水输送等   | 各 1 台 | 75          |
| 注：以上设备数量为预估数量。 |         |       |             |

施工机械噪声强度与施工设备的种类及施工队伍的管理等有关，尽量选用低噪声的施工机械和工艺，通过设备维护和正常使用，尽可能减少施工噪声源强。同时严格按照国家规定，控制作业时间；特殊情况需连续作业（或夜间作业）时，须采取有效的降噪措施，并事先做好当地居民的工作。

### 3.9.5 潜在的土壤地下水污染

本项目施工过程可能产生的土壤二次污染影响主要来自于以下方面：

- 污染土壤的清挖及施工过程：在污染土壤及固废的清挖及施工过程，可能会产生扬尘的扩散及干湿沉降，对周边土壤造成二次污染；
- 污染土壤的遗撒过程：在污染土壤及固废清挖、运输过程中，可能会产生污染土壤的遗撒，造成道路周边土壤的污染；

- 污染土壤的堆存过程：污染土壤的临时堆放等过程，均有可能产生气态污染物和扬尘的扩散及干湿沉降、降水淋溶和地表冲刷造成堆场、场区及其周边土壤的二次污染；
- 废水处理过程：废水在收集处理过程中如有跑冒滴漏或者事故性泄漏，也将产生土壤的二次污染；
- 地力恢复：在外购净土进行地力恢复过程，若外购土壤本身存在污染，可能对场地内土壤造成二次污染。

由于本项目的 B1 地块的污染土壤/固废采用了清挖、异位处置方式进行修复，而未采用容易产生地下水二次污染的原位修复技术，且对清挖、运输污染土壤以及固废的过程中，采取了一系列措施控制土壤二次污染；M1&M2 地块采用阻隔封闭的方式进行风险管控，可有效阻止场地内污染土壤和地下水向场地周围迁移扩散。

同时，对于地力恢复过程购买的净土进行控制，净土应来自合法取土及出售土壤的相关单位。监理单位/施工单位应对于入厂的净土进行采样监测，并由资质单位出具监测报告，以确保净土符合农业耕种的标准，《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中的土壤污染风险筛选值及以上标准，以及《土地复垦质量标准》（TD/T2036-2013）中东南沿海山地丘陵区土地复垦质量控制标准要求，并且应不含建筑渣土、生活垃圾等固体废物。因此，本项目施工过程基本不会产生土壤和地下水的二次污染影响。

### 3.9.6 污染物排放量

项目施工过程中废气、废水和固体废物排放量汇总见下表。其中，重金属的污染物排放量为包括洗车池的污染物排放量。

表 3-35 项目三废污染物产排量汇总

| 种类   | 污染物         | 单位  | B1 地块      |            |          | M1&M2 地块+村道恢复 |          |          |
|------|-------------|-----|------------|------------|----------|---------------|----------|----------|
|      |             |     | 产生量        | 削减量        | 排放量      | 产生量           | 削减量      | 排放量      |
| 废气   | 颗粒物（不包括洗车池） | t/a | /          | /          | /        | 0.176         | 0.140    | 0.035    |
|      | 颗粒物（包括洗车池）  |     | 0.064      | 0.053      | 0.011    | 0.176         | 0.142    | 0.034    |
|      | SO2         |     | 1.87E-05   | 0          | 1.87E-05 | 2.74E-05      | 0        | 2.74E-05 |
|      | NOx         |     | 2.64E-03   | 0          | 2.64E-03 | 3.86E-03      | 0        | 3.86E-03 |
|      | CO          |     | 6.60E-04   | 0          | 6.60E-04 | 9.66E-04      | 0        | 9.66E-04 |
|      | 铅及其化合物      |     | 1.02E-08   | 8.93E-09   | 1.24E-09 | 4.87E-09      | 4.36E-09 | 5.16E-10 |
|      | 砷及其化合物      |     | 1.82E-09   | 1.59E-09   | 2.21E-10 | 9.58E-10      | 8.56E-10 | 1.02E-10 |
|      | 镉及其化合物      |     | 5.21E-10   | 4.57E-10   | 6.34E-11 | 0.00E+00      | 0.00E+00 | 0.00E+00 |
|      | 镍及其化合物      |     | 0.00E+00   | 0.00E+00   | 0.00E+00 | 3.61E-09      | 3.23E-09 | 3.83E-10 |
|      | 汞及其化合物      |     | 3.30E-10   | 2.90E-10   | 4.02E-11 | 2.29E-10      | 2.05E-10 | 2.43E-11 |
| 废水   | pH          | t/a | /          | 0          | /        | /             | 0        | 0        |
|      | COD         |     | 7.34E-02   | 0          | 7.34E-02 | 7.20E-02      | 0        | 7.20E-02 |
|      | SS          |     | 3.13E-02   | 0          | 3.13E-02 | 3.60E-02      | 0        | 3.60E-02 |
|      | 石油类         |     | 8.26E-04   | 0          | 8.26E-04 | 9.00E-04      | 0        | 9.00E-04 |
|      | 铜           |     | 8.75E-05   | 0          | 8.75E-05 | 9.5E-05       | 0        | 9.50E-05 |
|      | 镍           |     | 1.35E-05   | 0          | 1.35E-05 | 9.94E-06      | 0        | 9.94E-06 |
|      | 铅           |     | 6.39E-06   | 0          | 6.39E-06 | 8.17E-06      | 0        | 8.17E-06 |
|      | 镉           |     | 2.03E-06   | 0          | 2.03E-06 | 1.75E-06      | 0        | 1.75E-06 |
|      | 砷           |     | 1.82E-06   | 0          | 1.82E-06 | 2.34E-06      | 0        | 2.34E-06 |
|      | 汞           |     | 6.08E-08   | 0          | 6.08E-08 | 1.26E-07      | 0        | 1.26E-07 |
| 固体废物 |             |     | 1955m³+9.5 | 1955m³+9.5 | 0        | 10            | 10       | 0        |

### 3.10 潜在的社会影响

结合《修复方案》以及现场调查，M1 地块、M2 地块和 B1 地块风险管控和修复项目的潜在社会影响主要包括以下几方面：

- 社区健康与安全影响：污染场地治理施工过程中是否采取恰当的二次污染防控措施，尽量避免或减轻周边社区居民的健康风险，生活影响。
- 临时用地、种植土回填：场地的土地权属关系是否清晰，是否存在潜在的纠纷；用于回填的种植土购置来源是否合理，权属是否清晰。
- 施工扰民：项目施工过程中产生的施工三废以及噪声是否得到合理的控制，避免对周边居民造成不良影响。
- 对道路交通安全的影响：项目施工过程中往来车辆运行路线是否得到合理的规划，是否设置有交通安全标识，以及车辆及驾驶员安全检车与培训是否到位等。
- 职业健康与安全风险：项目施工过程中，可能产生噪声、粉尘、有害化学物质等职业危害因素。施工单位需组织开展必要的安全培训，为员工配备安全帽、安全鞋、劳保手套、护目镜、过滤式防毒面具等个人防护用品。
- 传播传染性疾病：修复工程实施期间，外来施工人员及其他相关人员的进入存在传染性疾病感染的风险，特别是新冠疫情防控期间，存在相互感染的风险。
- 信息公开与公众参与：污染调查、治理方案的制定是否尊重和听取周边社区居民和其他利益相关方的意见。
- 申诉机制：场地治理过程中，是否将建立社区沟通机制和申诉机制，并确保其运行有效。

## 4 环境社会现状及评价

### 4.1 区域自然环境现状

#### 4.1.1 地理位置

清城区是清远市的政治、经济、文化中心，与广州花都区接壤。清城区位于广东省中部，北江中下游。北与清新区为邻，南接广州花都区，东与佛冈县、从化市相连，西面与佛山市三水区接壤，城区总面积 927 平方千米，地理位置处于北纬 23°27′~23°42′、东经 112°50′~113°22′之间。清城区辖凤城街道、东城街道、洲心街道、横荷街道等 4 个街道办事处以及源潭镇、石角镇、飞来峡镇、龙塘镇等 4 个镇。

本项目 M1 地块位于清城区龙塘镇民平村，在民平村委会东南方向约 860m 处，中心点地理坐标为 23°34′48.09"N，113°2′14.09"E；M2 地块位于清城区龙塘镇民平村，在民平村委会东南方向约 817m 处，位于 M1 地块北侧，两个地块接壤，其中心点地理坐标为 23°34′50.20"N，113°2′13.43"E；B1 地块位于清城区龙塘镇泗合村白鹤塘，在泗合村村委会东北方向约 220m 处，其位于 M1 地块和 M2 地块的西北侧，距离约为 1.63 公里，其中心点地理坐标为 23°35′27.29"N，113°1′31.79"E。

#### 4.1.2 地质地貌

清城区地势东北高西南低，大部分地区属平原与低山丘陵。北部山岭海拔高度从 70 余米至数 10 米不等，其间清城区有少部分高山，山地形割切明显，地貌景致秀丽。东南部地区为砂板岩、花岗岩，一般高程在海拔数 10 米至 50 米之间。中部、西南部为红层及第四系分布，地势平缓，海拔高度在数 10 米之内。清城区地处珠江三角洲平原与粤北山区的交接地带，兼有山区、丘陵与平原等地貌。地势大体上自东北向西南倾斜，最高点为大帽山，海拔 79 米，最低处是石角虎山的莲塘，面积 86 亩，海拔 4 米。

地块所在地及其外围分布，以沉积岩为主，其中东侧源潭和东南侧龙塘银盏一带分布燕山期花岗岩。项目所在地中部尤其是新城区以中生代陆相碎屑沉积岩为主，东西两侧分布古生代沉积岩。沿北江及其支流两岸，属河谷冲积平原，主要为第四系松软土分布区。项目周围地形平坦开阔，地形起伏很小，适合大气污染物的稀释扩散。根据 1979 年国家地震局所编制的地震烈度区划图，本区划入七度烈度区。

#### 4.1.3 气象与气候

清远市位于广东省北江中下游，长夏（4 月中旬至 10 月下旬）无冬。年平均气温 21.6 度，1 月平均气温最低，为 12.4 度，7 月平均气温最高，为 28.8 度。年平均相对湿度为 78%，3~8 月略高于 80%，其余个月在 70%左右。风速小，年平均风速为

2.74m/s，月际变化不大。5~7月以南风为主，其余各月多偏北风。各月均以静风频率为最高，3~4月静风频率为41%，其余各月在24%~35%之间。除6~8月及10月外，各月均可能出现雾，全年平均雾日6天。雷暴终年可见，年平均雷暴日数93天，主要集中在4~9月，特别是8月，雷暴活动最频繁。

龙塘镇位于清城区南部，气候温和，雨量充沛，夏长冬短，冬天少见霜，不见雪，属于亚热带季风气候。年平均气温21.6℃，最高气温37.5℃，最低气温-0.6℃。全年主导风为NE风，年频率达23.56%，次主导风为ENE风，年频率为12.35%。不利于大气扩散的静风和小风频率较高，分别达12.84%、11.9%。清远市区位于粤中暴雨带内，每年4-8月为雨季，年平均降雨量为2216毫米，年最大降雨量为3196毫米，日最大降雨量为640.6毫米，年平均相对湿度78%。

#### 4.1.4 地表水文特征

##### (1) 北江

清远市区属珠江流域，北江是境内第一大河。北江主流浈江发源于江西省信丰县，经南雄、始兴两县，在韶关市与支流武水汇合后称为北江，全长468km，落差约150m，流域面积46686km<sup>2</sup>，年平均径流量343亿m<sup>3</sup>。清远河段流量受飞来峡水库调节，水库最小下泻流量为190m<sup>3</sup>/s。

##### (2) 大燕河

大燕河是北江清远市区段的一条主要支流，位于北江左岸，自大燕河口圩对面起，向南流经源潭镇、龙塘镇至石角大燕河口汇入北江，全长45km，流域面积580km<sup>2</sup>。在源潭镇上游有青龙河和迎咀河汇流而入，中游有银盏河进入。大燕河评价河段丰水期平均河宽36m，平均水深0.83m，平均流速0.26m/s，平均流量7.76m<sup>3</sup>/s；平水期平均河宽22m，平均水深0.62m，平均流速0.23m/s，平均流量3.14m<sup>3</sup>/s；枯水期平均河宽15.5m，平均水深0.46m，平均流速0.31m/s，平均流量2.21m<sup>3</sup>/s。

#### 4.1.5 地下水文特征

清远市的地下水矿产主要有普通饮用地下水和矿泉水。经地质工作评价的地下水源地全市共有13处，其中大型3处，中型8处，允许开采总量82万立方米/日，根据区域地质调查资料，清远市地下水资源十分丰富，按赋存条件可划分为三种类型，山区块状岩类裂隙水，平原区松散岩类裂隙水和灰岩地区岩溶水。矿泉水产地共有7处，其中达中型规模的4处，主要分布在、清新、佛冈、英德等地，本区矿泉水多为偏硅酸矿泉水，偏硅酸含量一般在28-64%之间，部份矿泉水含锶、硒、锂等有益微量元素，经探明的总允许开采量1571立方米/日。

根据地块调查结果，M1&M2地块的地下水类型属于雨季渗水，无完整地下水径流，因此无地下水流向信息。M1&M2地块地下水水埋深为2.41~2.56m，B1地块地下

水埋深为 1.08~1.65m。B1 地块地下水流向如图 4-1 所示，地块内地下水大体流向为自东北往西南。

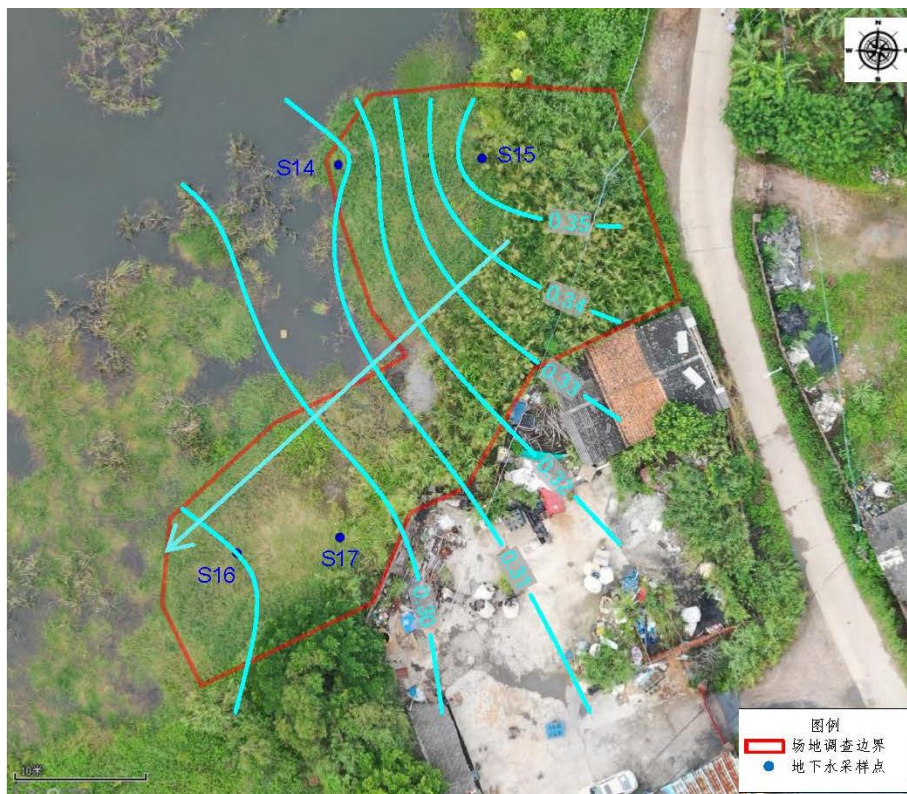


图 4-1 B1 地块地下水流向图

#### 4.1.6 生态资源

清远市土地资源丰富，全市耕地面积 18.2 万公顷；其中水田 12.1 万公顷，旱地 6.1 万公顷。土壤肥沃，阳光充足，气候温和；雨量充沛，十分有利于各种农作物生长。

农田基本建设和水土保持良好，森林资源全市林地面积 98.7 万公顷，林木年生长量 23 万立方米，森林覆盖率 65.9%。常见的植物有南方红豆杉、伯乐树、银杏、桫欏、广东松楠木、香樟等。野生动物包括蟒蛇、短尾猴、穿山甲、猕猴、大壁虎、虎纹蛙等。水果品种有沙田柚、水晶梨、龙眼、荔枝、柑橘等。主要经济林木有板栗、茶叶、山棕、油茶、竹笋等。阳山称架、连州大东山和茅坪、佛冈观音山为广东珍贵动植物自然保护区。

全市名优土特产众多，其中清远麻黄鸡、乌棕鹅、乳猪、乳鸽、连山麻鸭等闻名遐迩，英德茶叶、蜜枣，北江冬菇、骆坑笋、山楂、桐冠梨、沙田柚等均久负盛名，畅销国内外。

#### 4.1.7 饮用水水源调查

清远市及地块附近的龙塘镇均已完成供水管网的建设，居民用水均来源于周边水务公司供应的自来水。根据《清远市城市集中式饮用水源水质状况报告（2021 年 6

月)》，清远市中的 3 个城市集中式饮用水水源水质均达到或优于《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002) III 类标准。

## 4.2 区域污染源调查

根据清远市相关规定，所有工业企业统一入园管理，本项目地块与最近的工业园距离较远（华强工业园，约 2km），地块周边以居民区为主。同时，地块周边未发现未经修复的污染地块，故主要区域污染源以农业面源污染为主。

农业耕种中使用的农药、化肥、牲畜粪便、生活废水在降水冲刷的作用下，通过地表径流、下渗进入土壤和水体，导致富营养化、难降解有机物等多种类型的污染。如果位于地块地下水流向的上游，可能会通过地下水的污染迁移导致地块地下水和土壤的污染。

农村牲畜粪便、秸秆焚烧可能导致恶臭、颗粒物等多种类型的污染，如果位于地块的上风向，可能导致地块环境空气质量的下降。

## 4.3 环境质量现状

### 4.3.1 环境空气质量

根据《清远市环境质量报告书 2019 年（公众版）》中项目所在区域清城区的考核点（分别为技师学院、凤城街办、清远水厂、清城银盏）的监测数据，2019 年清远市清城区基本污染物环境质量现状见下表。可知，2019 年清城区 6 项基本因子均满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准，为达标区。

表 4-1 清远市清城区环境空气质量现状

| 污染物               | 评价指标                   | 现状浓度 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) | 标准值 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) | 占标率% | 达标情况 |
|-------------------|------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|------|------|
| SO <sub>2</sub>   | 年平均质量浓度                | 10                                | 60                               | 16.7 | 达标   |
| NO <sub>2</sub>   | 年平均质量浓度                | 28                                | 40                               | 70.0 | 达标   |
| PM <sub>10</sub>  | 年平均质量浓度                | 53                                | 70                               | 75.7 | 达标   |
| PM <sub>2.5</sub> | 年平均质量浓度                | 31                                | 35                               | 88.6 | 达标   |
| CO                | 第 95 百分位 24 小时平均质量浓度   | 1200                              | 4000                             | 30.0 | 达标   |
| O <sub>3</sub>    | 第 90 百分位数最大 8 小时平均质量浓度 | 149                               | 160                              | 93.1 | 达标   |

根据龙塘镇公布的环境监测数据，3 月 16 日至 4 月 14 日二氧化氮、PM<sub>10</sub> 逐日数据及月均值见表 4-2。

表 4-2 龙塘镇二氧化氮、PM<sub>10</sub> 月均值 ( $\text{mg}/\text{m}^3$ )

| 污染物             | 3.16-3.20 | 3.21-3.25 | 3.26-3.30 | 3.31-4.4 | 4.5-4.9 | 4.10-4.14 | 月均值   |
|-----------------|-----------|-----------|-----------|----------|---------|-----------|-------|
| NO <sub>2</sub> | 0.102     | 0.036     | 0.116     | 0.06     | 0.05    | 0.064     | 0.088 |
|                 | 0.123     | 0.146     | 0.088     | 0.068    | 0.09    | 0.115     |       |
|                 | 0.081     | 0.181     | 0.078     | 0.08     | 0.122   | 0.096     |       |

|                  |       |       |       |       |       |       |       |
|------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                  | 0.067 | 0.137 | 0.053 | 0.072 | 0.016 | 0.136 |       |
|                  | 0.073 | 0.154 | 0.058 | 0.046 | 0.036 | 0.1   |       |
| PM <sub>10</sub> | 0.051 | 0.012 | 0.051 | 0.03  | 0.019 | 0.035 | 0.036 |
|                  | 0.048 | 0.016 | 0.039 | 0.026 | 0.034 | 0.058 |       |
|                  | 0.036 | 0.048 | 0.048 | 0.029 | 0.061 | 0.053 |       |
|                  | 0.033 | 0.04  | 0.035 | 0.031 | 0.017 | 0.057 |       |
|                  | 0.027 | 0.06  | 0.027 | 0.007 | 0.016 | 0.037 |       |

4.3.2 地表水环境质量

格林曼委托广东实朴检测服务有限公司于 2021 年 5 月 13 日对 M1&M2、B1 地块附近水塘进行了地表水环境监测（报告编号：SEP/GZ/G/E215078），监测点位布置见表 4-3、图 4-2 和图 4-3，监测结果见表 4-4。

根据监测结果，W1 点位（M1&M2 地块东北侧水塘）出现化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、总氮、总磷、镍超标，W2（B1 地块接壤水塘）出现化学需氧量、五日生化需氧量、总氮、镍、镉超标。由于仅进行了一次监测，尚无法判定地表水中污染物超标的来源。

表 4-3 地表水监测点位布置

| 编号 | 监测点位          | 方位 | 与项目厂界距离     | 监测因子                                                                             |
|----|---------------|----|-------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| W1 | M1&M2 地块东北侧水塘 | NE | 138m（M1 地块） | pH、水温、溶解氧、COD <sub>Cr</sub> 、BOD <sub>5</sub> 、氨氮、TP、TN、石油类、铅、砷、镉、铜、镍、汞、六价铬、多氯联苯 |
| W2 | B1 地块接壤水塘     | NW | 接壤（B1 地块）   | pH、水温、溶解氧、COD <sub>Cr</sub> 、BOD <sub>5</sub> 、氨氮、TP、TN、石油类、铅、镉、铜、镍、汞、多氯联苯       |

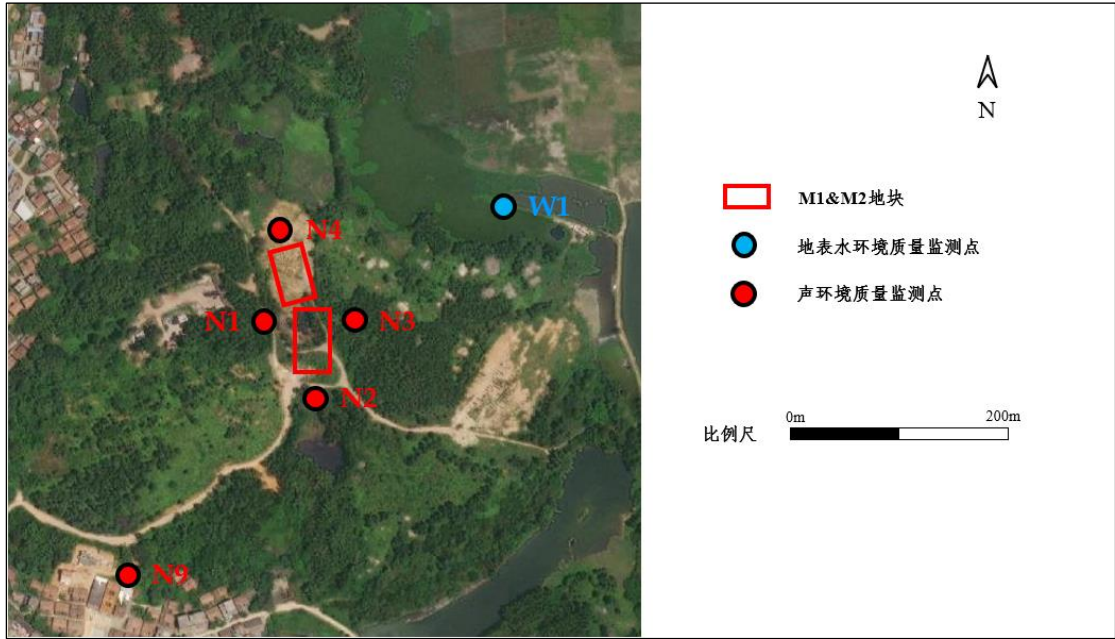


图 4-2 M1&M2 地块监测点位图

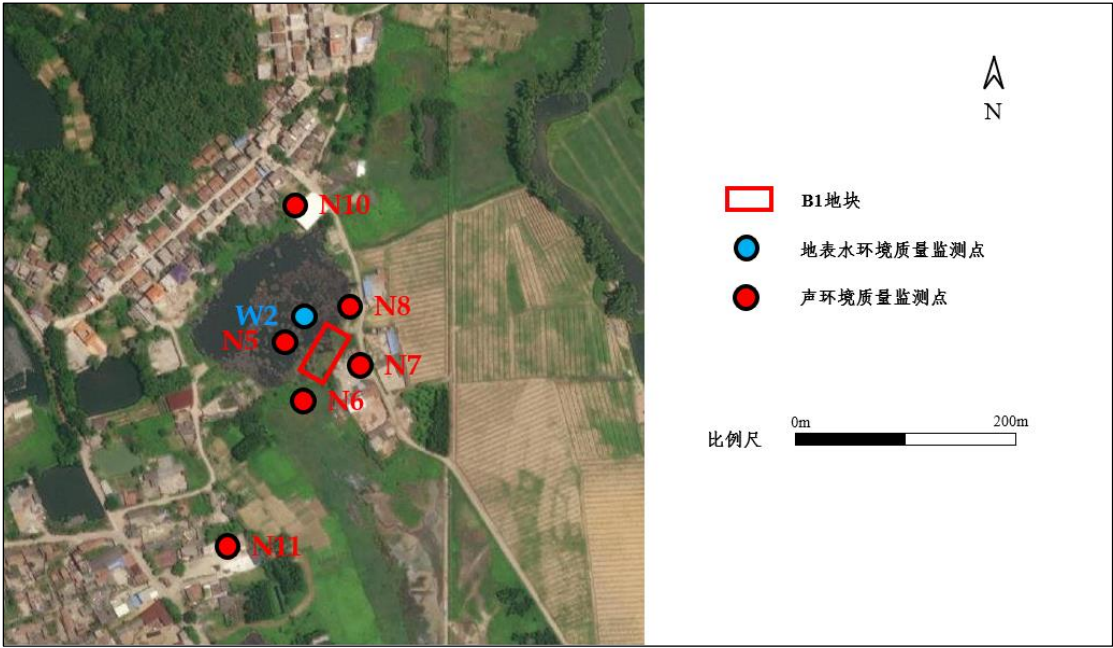


图 4-3 B1 地块监测点位图

表 4-4 地表水环境质量监测结果

| 序号 | 监测项目              | 监测点位  |       |       |       | 地表水环境<br>质量评价标准 |
|----|-------------------|-------|-------|-------|-------|-----------------|
|    |                   | W1    |       | W2    |       |                 |
|    |                   | 试样 1  | 试样 2  | 试样 1  | 试样 2  |                 |
| 1  | pH<br>(无量纲)       | 8.27  | 8.27  | 8.99  | 8.99  | 6~9             |
| 2  | 溶解氧(mg/L)         | 4.40  | 4.40  | 3.65  | 3.65  | 5               |
| 3  | 化学需氧量<br>(mg/L)   | 31    | 30    | 36    | 37    | 20              |
| 4  | 五日生化<br>需氧量(mg/L) | 12.8  | 12.5  | 16.2  | 15.9  | 4               |
| 5  | 氨氮(mg/L)          | 3.24  | 3.18  | 0.157 | 0.164 | 1.0             |
| 6  | 总氮(mg/L)          | 6.05  | 5.89  | 1.46  | 1.35  | 1.0             |
| 7  | 总磷(mg/L)          | 2.77  | 2.74  | 0.11  | 0.10  | 0.2             |
| 8  | 六价铬(mg/L)         | 0.002 | 0.002 | -     | -     | 0.05            |
| 9  | 石油类(mg/L)         | ND    | ND    | 0.03  | 0.03  | 0.05            |
| 10 | 铜(μg/L)           | 12.0  | 11.9  | 105   | 113   | 1000            |
| 11 | 镍(μg/L)           | 21.7  | 22.8  | 73.8  | 79.6  | 20              |
| 12 | 铅(μg/L)           | 0.48  | 0.47  | 4.60  | 5.04  | 50              |
| 13 | 镉(μg/L)           | 0.19  | 0.18  | 16.1  | 16.9  | 5               |
| 14 | 砷(μg/L)           | 1.9   | 1.8   | -     | -     | 50              |
| 15 | 汞(μg/L)           | ND    | ND    | ND    | ND    | 0.1             |
| 16 | 多氯联苯(ng/L)        | ND    | ND    | ND    | ND    | 20              |

### 4.3.3 声环境质量

格林曼委托广东实朴检测服务有限公司于 5 月 12 日、13 日对 M1&M2、B1 地块周边以及附近敏感点共计 11 个点位进行了声环境质量监测（报告编号：SEP/GZ/G/E215086），监测点位布置见表 4-5、图 4-2 和图 4-3，监测结果见表 4-6。

表 4-5 声环境监测点位布置

| 点位编号 | 点位位置                        | 监测时间/频次               | 监测因子                                         |
|------|-----------------------------|-----------------------|----------------------------------------------|
| N1   | M1&M2 地块东侧                  | 1 天，昼夜各 1 次，连续测 20 分钟 | 昼间、夜间的连续等效噪声级 LeqdB(A)、最大声级 L <sub>max</sub> |
| N2   | M1&M2 地块南侧                  |                       |                                              |
| N3   | M1&M2 地块西侧                  |                       |                                              |
| N4   | M1&M2 地块北侧                  |                       |                                              |
| N5   | B1 地块东侧                     |                       |                                              |
| N6   | B1 地块南侧                     |                       |                                              |
| N7   | B1 地块西侧                     |                       |                                              |
| N8   | B1 地块北侧                     |                       |                                              |
| N9   | M1&M2 地块周边村落（距离 M1 地块 290m） |                       |                                              |
| N10  | B1 地块周边村落（距离 B1 地块 170m）    |                       |                                              |
| N11  | B1 地块周边村落（距离 B1 地块 250m）    |                       |                                              |

表 4-6 声环境质量监测结果

| 时段 | 编号    | 监测时间        | 监测因子     |                  | 声环境质量评价标准 | 是否超标 |
|----|-------|-------------|----------|------------------|-----------|------|
|    |       |             | LeqdB(A) | L <sub>max</sub> |           |      |
| 昼间 | N1-1  | 15:18~15:38 | 48       | 58               | 60        | 否    |
|    | N2-1  | 14:50~15:10 | 49       | 58               |           | 否    |
|    | N3-1  | 15:42~16:02 | 48       | 58               |           | 否    |
|    | N4-1  | 16:12~16:32 | 46       | 60               |           | 否    |
|    | N5-1  | 16:12~16:32 | 42       | 58               |           | 否    |
|    | N6-1  | 12:30~12:50 | 42       | 62               |           | 否    |
|    | N7-1  | 11:44~12:04 | 42       | 57               |           | 否    |
|    | N8-1  | 12:06~12:26 | 41       | 54               |           | 否    |
|    | N9-1  | 16:40~17:00 | 48       | 62               |           | 否    |
|    | N10-1 | 13:26~13:46 | 42       | 53               |           | 否    |
|    | N11-1 | 14:01~14:21 | 43       | 53               |           | 否    |
| 夜间 | N1-2  | 02:18~02:38 | 35       | 47               | 50        | 否    |
|    | N2-2  | 01:54~02:14 | 36       | 47               |           | 否    |
|    | N3-2  | 02:42~03:02 | 35       | 44               |           | 否    |
|    | N4-2  | 03:07~03:27 | 36       | 58               |           | 否    |
|    | N5-2  | 23:56~00:16 | 35       | 52               |           | 否    |
|    | N6-2  | 23:33~23:53 | 35       | 49               |           | 否    |
|    | N7-2  | 23:56~00:18 | 38       | 60               |           | 否    |

|  |       |             |    |    |  |   |
|--|-------|-------------|----|----|--|---|
|  | N8-2  | 22:34~22:54 | 35 | 46 |  | 否 |
|  | N9-2  | 03:42~04:02 | 34 | 53 |  | 否 |
|  | N10-2 | 00:38~00:58 | 35 | 50 |  | 否 |
|  | N11-2 | 01:07~01:27 | 36 | 48 |  | 否 |

由监测结果可知，噪声监测值全部满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类功能区昼间不超过 60dB，夜间不超过 50dB 的要求。

#### 4.3.4 土壤及地下水环境质量

此部分内容详见 3.2.1 节。

### 4.4 社会经济现状

#### 4.4.1 土地利用

根据现场走访，示范重点区域的污染地块均位于集体土地上。本项目只是阶段性使用，土地原有权属关系在项目前后均不会发生变化，因此本项目污染场地风险管控与修复工程均只涉及临时占用土地。三个地块的土地使用基本情况如下所示。

表 4-7 项目地块土地信息一览表

| 编号 | 地块    | 地址       | 土地性质 | 地类 | 用地方式 | 面积（亩） |
|----|-------|----------|------|----|------|-------|
| 1  | M1 地块 | 民平村      | 集体土地 | 林地 | 临时占用 | 4.5   |
| 2  | M2 地块 | 民平村      | 集体土地 | 林地 | 临时占用 | 1.5   |
| 3  | B1 地块 | 泗合村（白鹤塘） | 集体土地 | 荒地 | 临时占用 | 0.9   |

根据《清城区土地利用总体规划（2010-2020 年）》，M1&M2 地块所在区域的规划用途为林地，B1 地块所在区域的规划用途为基本农田保护区。

#### 4.4.2 项目区周边社会经济现状

##### 4.4.2.1 行政区域及人口

广东省清远市位于广东省的中北部、北江中游、南岭山脉南侧与珠江三角洲的结合带上。土地总面积 1.9 万平方公里，约占全省陆地总面积的 10.6%，是广东省陆地面积最大的地级市。清远市辖 2 个县、2 个自治县、2 个县级市，2 个市辖区，有 80 个乡镇，5 个街道，1371 个村，187 个社区。2019 年末，全市常住人口 388.58 万人，其中城镇人口 207.89 万人，城镇比 53.5%。

清城区是清远市委、市政府所在地，是全市的政治、经济、文化中心，全区下辖凤城、东城、洲心、横荷 4 个街道和源潭、龙塘、石角、飞来峡 4 个镇，代管 1 个国营银盏林场，共有村居 159 个（行政村 71 个、居委会 88 个），村小组 2037 个，辖区总面积 1296.31 平方公里，2019 年末常住人口 85.34 万人，其中城镇人口 73.12 万人，城镇比 85.68%。

龙塘镇位于清远市南部，既是清远市工业龙头镇，又是广东省重点工业卫星镇，南近邻广州市花都区，离广州市中心 50 公里，仅 40 分钟车程，离新白云机场 35 公里，仅 25 分钟车程，属于珠三角一小时经济、生活圈范围，京广铁路、107 国道、广清高速、省道 S269、S253 线和武广客运专线纵横贯穿其中，区位优势十分明显。龙塘镇区域面积约 139 平方公里，下辖 9 个社区、6 个行政村，全镇常住人口约 6 万人。

#### 4.4.2.2 经济发展情况

2019 年清远市全市实现地区生产总值 1698.2 亿元，增长 6.3%。其中，第一产业增加值 263.8 亿元，增长 5.0%，对地区生产总值增长的贡献率为 11.7%；第二产业增加值 564.6 亿元，增长 4.8%，对地区生产总值增长的贡献率为 27.9%；第三产业增加值 869.8 亿元，增长 7.8%，对地区生产总值增长的贡献率为 60.5%。三次产业结构为 15.5:33.3:51.2。全市人均地区生产总值 43770 元，按年平均汇率折算为 6345 美元。

2019 年清城区实现地区生产总值 610.6 亿元，增长 7.6%，其中第一产业增加值 26.5 亿元，增长 2.1%，对地区生产总值增长的贡献率为 1.2%；第二产业增加值 198.7 亿元，增长 4.6%，对地区生产总值增长的贡献率为 21.3%；第三产业增加值 385.4 亿元，增长 9.7%，对地区生产总值增长的贡献率为 77.5%。三次产业结构为 4.4:32.5:63.1，第三产业所占比重比上年提高 0.9 个百分点。全区人均地区生产总值达到 71643 元，按年平均汇率折算为 10385 美元，增长 7.2%。

龙塘镇是清城区综合性工业强镇，已形成了电子、五金、铜材、钢财、铝材、制衣、鞋业、房地产等特色产业为支柱共同发展的多元化发展格局。

#### 4.4.2.3 城乡居民收入与支出

2019 年清远市全年居民人均可支配收入 24362 元，增长 8.9%，扣除物价因素实际增长 5.6%。其中，城镇居民人均可支配收入 31597 元，增长 7.6%，扣除价格因素实际增长 4.4%；农村居民人均可支配收入 16524 元，增长 9.0%，扣除价格因素实际增长 5.7%。

2019 年清城区居民人均可支配收入 33152 元，增长 8.9%。按常住地分，城镇常住居民人均可支配收入 35513 元，增长 7.8%；农村常住居民人均可支配收入 21289 元，增长 9.3%。

#### 4.4.2.4 少数民族

龙塘镇没有少数民族集中居住区，亦几乎没有少数民族。项目区域无受影响少数民族。

#### 4.4.2.5 弱势群体

本项目 M1 地块、M2 地块所在的民平村共计 41 户贫困户、33 户低保户、9 户五保户、残疾人 121 人；B1 地块所在泗合村共计 25 户贫困户（含 9 户五保户），残疾

人 130 人。项目临时用地不涉及受影响弱势群体，但在项目施工过程中潜在二次污染、噪声、施工“三废”、占道等可能对弱势群体造成一定的影响，需要施工单位或村集体采取相应防范措施。

表 4-8 项目区域弱势群体一览表

| 村庄  | 贫困户（已脱贫，仍享受政策）（户） | 五保户（户） | 残疾人（人） |
|-----|-------------------|--------|--------|
| 民平村 | 41                | 9      | 121    |
| 泗合村 | 16                | 9      | 130    |
| 合计  | 57                | 18     | 251    |

## 5 环境及社会影响评价

### 5.1 环境影响评价

#### 5.1.1 大气环境影响

##### 5.1.1.1 污染源源强参数

根据第 3.9.1 章节可知，本项目废气排放源强仅为无组织面源，包括施工过程的扬尘（G1），施工机械及车辆尾气（G2）以及柴油发电机燃烧废气（G3）。其中，由于本次评价建议施工单位在 M1&M2 地块增加洗车池，因此将对洗车池增加前后的环境影响进行预测，以判断增加洗车池的环境效益。

本次大气环境影响评价取本项目无组织排放中的最大源强进行预测，相关源强及污染源参数见表 5-1。

表 5-1 面源参数表

| 编号           | 污染源               | 污染物             | 排放速率 (kg/h) | 面源尺寸 (长×宽)                |
|--------------|-------------------|-----------------|-------------|---------------------------|
| 施工扬尘 G1      | M1&M2 地块 (不考虑洗车池) | 颗粒物             | 0.19        | 长*宽: 约 50m*120m           |
|              |                   | 铅及其化合物          | 4.58E-08    |                           |
|              |                   | 砷及其化合物          | 9.01E-09    |                           |
|              |                   | 镍及其化合物          | 3.40E-08    |                           |
|              |                   | 汞及其化合物          | 2.16E-09    |                           |
|              | M1&M2 地块 (考虑洗车池)  | 颗粒物             | 0.098       |                           |
|              |                   | 铅及其化合物          | 2.29E-08    |                           |
|              |                   | 砷及其化合物          | 4.50E-09    |                           |
|              |                   | 镍及其化合物          | 1.70E-08    |                           |
|              |                   | 汞及其化合物          | 1.08E-09    |                           |
|              | B1 地块             | 颗粒物             | 0.100       | 长*宽: 约 50m*15m            |
|              |                   | 铅及其化合物          | 4.09E-08    |                           |
|              |                   | 砷及其化合物          | 7.31E-09    |                           |
|              |                   | 镉及其化合物          | 2.10E-09    |                           |
|              |                   | 汞及其化合物          | 1.33E-09    |                           |
|              | 村道恢复              | 颗粒物             | 0.24        | 长*宽: 约 250m*6m            |
| 施工机械及车辆尾气 G2 | M1&M2 地块          | SO <sub>2</sub> | 3.99E-05    | 高度: 约 3m<br>排口直径: 约 100mm |
|              |                   | NO <sub>x</sub> | 5.63E-03    |                           |
|              |                   | CO              | 1.41E-03    |                           |
|              |                   | 颗粒物             | 5.63E-04    |                           |
|              | B1 地块             | SO <sub>2</sub> | 1.41E-05    | 高度: 约 3m<br>排口直径: 约 100mm |
|              |                   | NO <sub>x</sub> | 1.98E-03    |                           |
|              |                   | CO              | 4.96E-04    |                           |
|              |                   | 颗粒物             | 1.98E-04    |                           |
|              | 村道恢复              | SO <sub>2</sub> | 5.68E-05    | 高度: 约 3m                  |
|              |                   | NO <sub>x</sub> | 8.00E-03    |                           |

| 编号             | 污染源      | 污染物             | 排放速率 (kg/h) | 面源尺寸 (长×宽)                |
|----------------|----------|-----------------|-------------|---------------------------|
| 柴油发电机燃烧废气 (G3) |          | CO              | 2.00E-03    | 排口直径: 约 100mm             |
|                |          | 颗粒物             | 8.00E-04    |                           |
|                | M1&M2 地块 | SO <sub>2</sub> | 6.82E-05    | 高度: 约 3m<br>排口直径: 约 100mm |
|                |          | NO <sub>x</sub> | 9.60E-03    |                           |
|                |          | CO              | 2.40E-03    |                           |
|                |          | 颗粒物             | 9.60E-04    |                           |
|                | B1 地块    | SO <sub>2</sub> | 6.82E-05    | 高度: 约 3m<br>排口直径: 约 100mm |
|                |          | NO <sub>x</sub> | 9.60E-03    |                           |
|                |          | CO              | 2.40E-03    |                           |
|                |          | 颗粒物             | 9.60E-04    |                           |

### 5.1.1.2 预测模式及相关参数说明

#### (1) 预测模式

本项目采用 AERSCREEN 软件进行预测。AERSCREEN 为美国环保署 (U.S. EPA) 开发的, 基于 AERMOD 模式的单源估算模型。

#### (2) 预测范围

由于本项目污染源强较小, 经判断影响范围较近, 且本项目预测范围将覆盖评价范围, 因此本项目预测范围取边界外 500m 的区域为预测范围。

#### (3) 地表参数

本项目采用 AERMET 季节表进行地表参数选取。各地块评价范围内地表土地利用类型主要为农耕地, 设置 1 个扇区。根据中国干湿状况, 本项目区域湿度条件为潮湿气候。地表反射率、波文比和粗糙度等的取值见表 5-2。

表 5-2 地表参数设置

| 土地利用类型 | 季节   | 地面反射率 | 波文比  | 粗糙度/m  |
|--------|------|-------|------|--------|
| 城镇     | 全年平均 | 0.28  | 0.35 | 0.0725 |

#### (4) 气象参数

根据清远市的例年气象数据, 全市最高气温 37.5℃, 最低气温-0.6℃。

#### (5) 地形数据

预测区域位于河谷冲积平原, 地形平坦, 地表完整, 平均海拔约 10m, 地形数据 SRTM 文件来自于国际农业研究小组网站的空间信息 <http://srtm.cgiar-csi.org>, 分辨率 90×90m。根据 AERSCREEN 的计算结果, 计算中心原点设在 B1 地块以及 M1&M2 地块中心区域, UTM 坐标分别为: (706738.92, 2610263.04) 以及 (707932.45, 2609119.82), 海拔高度为 9m 以及 12m。

#### (6) 预测因子

本项目对排放的所有污染物进行环境影响预测, 并对其中具有环境空气质量浓度标准的大气污染物进行大气环境影响评价, 对具有无组织厂界排放标准的物质进行厂界达标性分析。

#### (7) 计算点的设置

计算点包括环境空气保护目标和网格点，大气环境保护目标信息详见表 5-3。评价区域的网格设置为：以项目场地中心点为中心，距离 500m 的区域，采用等间距设置网格点，网格间距为 25m。

表 5-3 环境空气保护目标

| 地块       | 序号 | 名称  | X/m    | Y/m     | 地面高程/m |
|----------|----|-----|--------|---------|--------|
| M1&M2 地块 | 1  | 向西屋 | 708247 | 2609058 | 13.14  |
|          | 2  | 向南屋 | 708280 | 2608781 | 17.0   |
|          | 3  | 德兴寮 | 708735 | 2608665 | 9.65   |
| B1 地块    | 4  | 泗合村 | 706577 | 2610398 | 11.04  |
|          | 5  | 桃源寮 | 707129 | 2609934 | 8.3    |
|          | 6  | 白鹤塘 | 706791 | 2610318 | 9.12   |

表 5-4 估算模型参数表

| 参数       |            | 取值   |
|----------|------------|------|
| 城市/农村选项  | 城市/农村      | 农村   |
|          | 人口数（城市选项时） | /    |
| 最高环境温度/℃ |            | 37.5 |
| 最低环境温度/℃ |            | -0.6 |
| 土地利用类型   |            | 农耕   |
| 区域湿度条件   |            | 潮湿气候 |
| 是否考虑地形   | 考虑地形       | √    |
|          | 地形数据分辨率/m  | 90m  |
| 是否考虑岸线熏烟 | 考虑岸线熏烟     | x    |
|          | 岸线距离/km    | /    |
|          | 岸线方向/°     | /    |

### 5.1.1.3 预测结果

对于各污染源排放的污染物的最大小时浓度贡献值及在敏感目标处的浓度及占标率进行预测，结果见表 5-5、表 5-6。各污染源排放的污染物在不同距离的浓度图见图 5-1。其中，由于 M1&M2 地块与 B1 地块距离较远（远超过 500m），因此两者对周边敏感目标的浓度及占标率不进行叠加。此外，村道恢复工程与 M1&M2、B1 地块的修复不会同时进行，且其影响较小，因此不再对村道恢复工程对周边敏感目标的浓度进行预测。

由预测结果可知，本项目排放的 SO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub>、NO<sub>2</sub>、CO、铅在环境敏感目标及最大落地浓度点的小时平均浓度均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的限值要求。

对于在 M1&M2 地块是否设置洗车池的情况下的颗粒物浓度分别进行预测，根据预测结果，在不设置洗车池的情况下，颗粒物最大占标率为 124%；在设置洗车池的情况下，颗粒物的最大占标率为 67%。在设置洗车池的情况下，对环境的影响较小，且在不设置洗车池的情况下，颗粒物在最大落地浓度处会超过环境质量标准，因此建议在 M1&M2 地块设置洗车池。

在 M1&M2 地块设置洗车池的情况下，本项目颗粒物最大落地浓度的占标率分别为 91.53%，为村道恢复的施工扬尘。在其余污染因子中，SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、CO、铅的最大占标率为 0.07%，23.78%、0.12%、0.003%。本修复工程主要对空气质量的影响为颗粒物，NO<sub>2</sub> 次之。其中，颗粒物主要来自场地内的车辆运输，其排放时间较短，且单次排放时间不会超过 15 分钟。NO<sub>2</sub> 主要来自柴油发电机燃烧，柴油发电机的总燃烧时间不会超过 15h，单次燃烧时间也较短。因此，这两个污染物的影响仅为短期影响，不会对周边敏感目标内居民造成长期影响，在施工结束后即停止。其他污染物在最大落地浓度点以及敏感目标出的浓度占标率均较小。

表 5-5 本项目最大落地浓度贡献值的预测结果表

| 污染源               | 参数                          | SO <sub>2</sub> | NO <sub>2</sub> | CO          | 颗粒物(PM <sub>10</sub> ) | 铅               | 出现距离 (m) |
|-------------------|-----------------------------|-----------------|-----------------|-------------|------------------------|-----------------|----------|
| B1-G1             | 最大落地浓度 (μg/m <sup>3</sup> ) | /               | /               | /           | 324.00                 | 1.33E-04        | 75       |
|                   | 最大占标率 (%)                   | /               | /               | /           | 72.00                  | 4.42E-03        |          |
| B1-G2             | 最大落地浓度 (μg/m <sup>3</sup> ) | 0.07            | 9.84            | 2.47        | 0.98                   | /               | 25       |
|                   | 最大占标率 (%)                   | 0.01            | 4.92            | 0.02        | 0.22                   | /               |          |
| B1-G3             | 最大落地浓度 (μg/m <sup>3</sup> ) | 0.34            | 47.56           | 11.89       | 4.76                   | 1.58            | 25       |
|                   | 最大占标率 (%)                   | <b>0.07</b>     | <b>23.78</b>    | <b>0.12</b> | 1.06                   | 1.44            |          |
| M1&M2-G1 (未设置洗车池) | 最大落地浓度 (μg/m <sup>3</sup> ) | /               | /               | /           | 558.00                 | 1.33E-04        | 110      |
|                   | 最大占标率 (%)                   | /               | /               | /           | <b>124.00</b>          | 4.44E-03        |          |
| M1&M2-G1 (设置洗车池)  | 最大落地浓度 (μg/m <sup>3</sup> ) | /               | /               | /           | 301.50                 | 9.39E-05        | 100      |
|                   | 最大占标率 (%)                   | /               | /               | /           | 67.00                  | <b>3.13E-03</b> |          |
| M1&M2-G2          | 最大落地浓度 (μg/m <sup>3</sup> ) | 1.98E-01        | 27.99           | 7.01E       | 2.80                   | /               | 42       |
|                   | 最大占标率 (%)                   | 0.04            | 14.00           | 0.07        | 0.62                   | /               |          |
| M1&M2-G3          | 最大落地浓度 (μg/m <sup>3</sup> ) | 0.34            | 47.56           | 11.89       | 4.76                   | /               | 31       |
|                   | 最大占标率 (%)                   | <b>0.07</b>     | <b>23.78</b>    | <b>0.12</b> | 1.06                   | /               |          |
| 村道-G1             | 最大落地浓度 (μg/m <sup>3</sup> ) | /               | /               | /           | 411.90                 | /               | 150      |
|                   | 最大占标率 (%)                   | /               | /               | /           | <b>91.53</b>           | /               |          |
| 村道-G2             | 最大落地浓度 (μg/m <sup>3</sup> ) | 0.28            | 39.79           | 9.95        | 3.98                   | /               | 25       |
|                   | 最大占标率 (%)                   | 0.06            | 19.89           | 0.10        | 0.88                   | /               |          |
| 达标情况              |                             | 达标              | 达标              | 达标          | 达标                     | 达标              | 达标       |

表 5-6 本项目敏感点浓度占标率预测结果表

| 污染源   | 敏感点 | SO <sub>2</sub> | NO <sub>2</sub> | CO   | 颗粒物(PM <sub>10</sub> ) | 铅及其化合物   |
|-------|-----|-----------------|-----------------|------|------------------------|----------|
| B1-G1 | 白鹤塘 | /               | /               | /    | 60.01                  | 3.70E-03 |
|       | 泗合村 | /               | /               | /    | 71.51                  | 4.39E-03 |
|       | 桃源寮 | /               | /               | /    | 42.20                  | 2.59E-03 |
| B1-G2 | 白鹤塘 | 0.01            | 4.92            | 0.02 | 0.22                   | /        |

清远市重点电子废物堆积污染场地区域生态修复环境与社会影响评价

| 污染源                   | 敏感点 | SO <sub>2</sub> | NO <sub>2</sub> | CO       | 颗粒物(PM <sub>10</sub> ) | 铅及其化合物   |
|-----------------------|-----|-----------------|-----------------|----------|------------------------|----------|
|                       | 泗合村 | 0.01            | 2.53            | 0.01     | 0.11                   | /        |
|                       | 桃源寮 | 5.40E-03        | 1.90E+00        | 9.49E-03 | 8.42E-02               | /        |
| B1-G3                 | 白鹤塘 | 0.07            | 23.78           | 0.12     | 1.06                   | /        |
|                       | 泗合村 | 0.03            | 12.20           | 0.06     | 0.54                   | /        |
|                       | 桃源寮 | 0.03            | 9.16            | 0.05     | 0.41                   | /        |
| M1&M2-G1 (未<br>设置洗车池) | 向西屋 | /               | /               | /        | 89.04                  | 3.22E-03 |
|                       | 向南屋 | /               | /               | /        | 73.98                  | 2.67E-03 |
|                       | 德兴寮 | /               | /               | /        | 56.98                  | 2.06E-03 |
| M1&M2-G1 (设<br>置洗车池)  | 向西屋 | /               | /               | /        | 41.22                  | 2.53E-03 |
|                       | 向南屋 | /               | /               | /        | 33.31                  | 2.04E-03 |
|                       | 德兴寮 | /               | /               | /        | 25.73                  | 1.58E-03 |
| M1&M2-G2              | 向西屋 | 1.71E-02        | 6.03            | 3.02E-02 | 2.68E-01               | /        |
|                       | 向南屋 | 1.33E-02        | 4.68            | 2.35E-02 | 2.08E-01               | /        |
|                       | 德兴寮 | 1.02E-02        | 3.59            | 1.80E-02 | 1.60E-01               | /        |
| M1&M2-G3              | 向西屋 | 0.029           | 10.25           | 0.051    | 0.46                   | /        |
|                       | 向南屋 | 0.023           | 7.95            | 0.040    | 0.35                   | /        |
|                       | 德兴寮 | 1.73E-02        | 6.10            | 3.05E-02 | 2.71E-01               | /        |

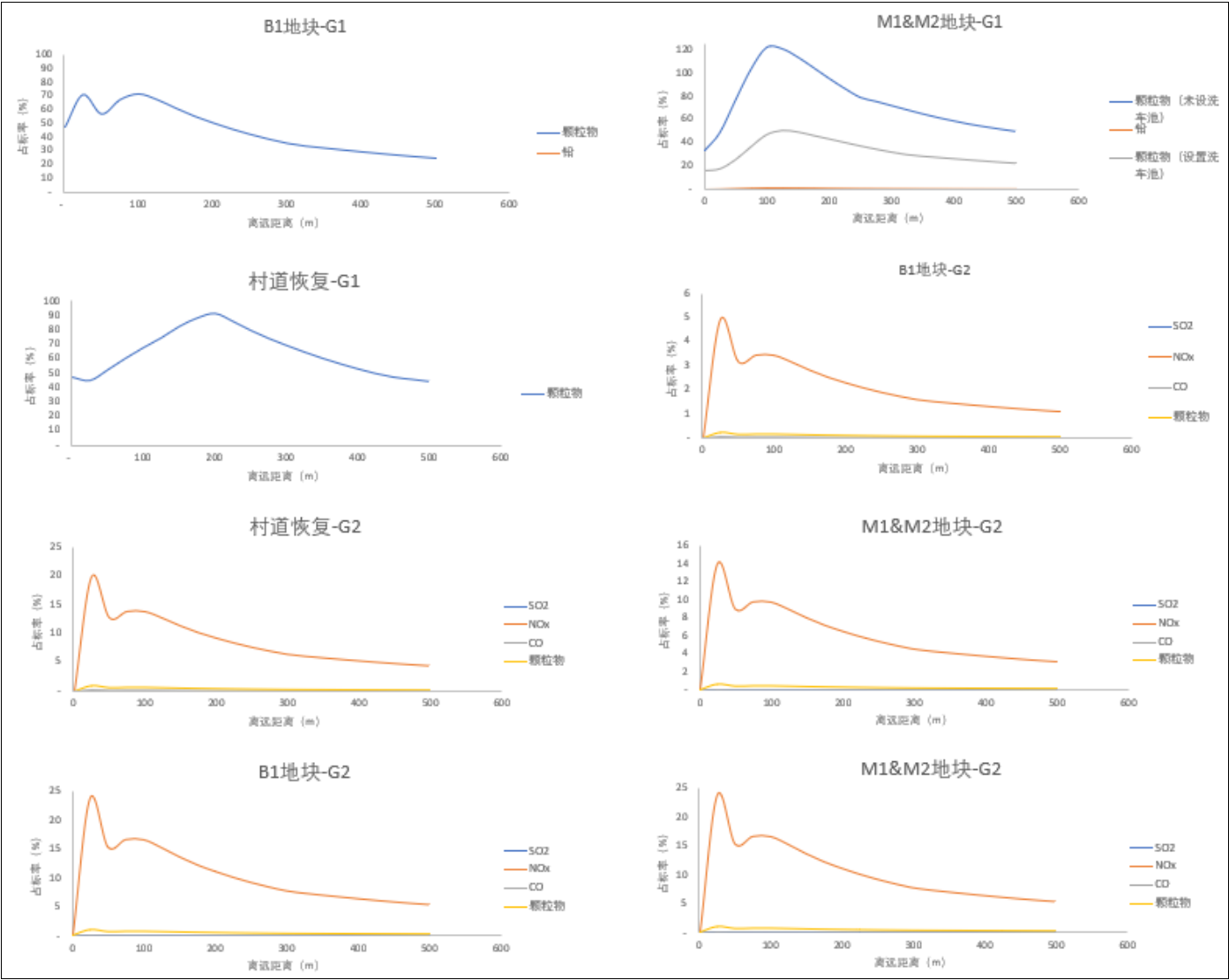


图 5-1 各污染源排放的污染物在不同距离的浓度图

### 5.1.1.4 厂界大气污染物达标性分析

保守使用本项目预测得到的各污染物的最大落地浓度之和，以评价废气排放在厂界的达标性，结果见表 5-7 所示。可知，本项目排放的颗粒物、SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、CO、颗粒物、铅及其化合物、砷及其化合物、镉及其化合物、镍及其化合物、汞及其化合物在各场地边界均可达到《广东省大气污染物排放限值》（DB44-27-2001）第二阶段二级标准中的无组织排放监控浓度限值。

表 5-7 厂界大气污染物达标性分析表

| 地块       | 污染物                | 各源项最大落地浓度之和 (μg/m <sup>3</sup> ) | 厂界标准 (μg/m <sup>3</sup> ) | 达标情况 | 标准来源                             |
|----------|--------------------|----------------------------------|---------------------------|------|----------------------------------|
| B1 地块    | SO <sub>2</sub>    | 0.41                             | 400                       | 达标   | 广东省地方标准《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001) |
|          | NO <sub>x</sub>    | 57.40                            | 120                       | 达标   |                                  |
|          | CO                 | 14.36                            | 8000                      | 达标   |                                  |
|          | 颗粒物 (PM10)         | 329.74                           | 1000                      | 达标   |                                  |
|          | 铅及其化合物             | 1.33E-04                         | 6                         | 达标   |                                  |
|          | 砷及其化合物             | 2.37E-05                         | 10                        | 达标   |                                  |
|          | 镉及其化合物             | 6.80E-06                         | 40                        | 达标   |                                  |
|          | 汞及其化合物             | 4.31E-06                         | 1.2                       | 达标   |                                  |
| M1&M2 地块 | SO <sub>2</sub>    | 0.54                             | 400                       | 达标   |                                  |
|          | NO <sub>x</sub>    | 75.56                            | 120                       | 达标   |                                  |
|          | CO                 | 18.90                            | 8000                      | 达标   |                                  |
|          | 颗粒物 (PM10) (不设洗车池) | 565.56                           | 1000                      | 达标   |                                  |
|          | 颗粒物 (PM10) (设洗车池)  | 309.06                           | 1000                      | 达标   |                                  |
|          | 铅及其化合物             | 2.27E-04                         | 6                         | 达标   |                                  |
|          | 砷及其化合物             | 3.16E-05                         | 10                        | 达标   |                                  |
|          | 镉及其化合物             | 1.04E-04                         | 40                        | 达标   |                                  |
|          | 汞及其化合物             | 9.34E-06                         | 1.2                       | 达标   |                                  |
| 村道恢复     | SO <sub>2</sub>    | 0.28                             | 400                       | 达标   |                                  |
|          | NO <sub>x</sub>    | 39.79                            | 120                       | 达标   |                                  |
|          | CO                 | 9.95                             | 8000                      | 达标   |                                  |
|          | 颗粒物 (PM10)         | 415.88                           | 1000                      | 达标   |                                  |

### 5.1.1.5 大气环境保护距离

根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018），自厂界起连续的超标范围应作为项目的大气环境保护区域。根据预测结果，本项目大气污染物在厂界的预测浓度满足相应的无组织监控浓度限值，厂界外大气污染物短期贡献浓度低于环境质量浓度限值，因此无需设置大气环境保护距离。

### 5.1.2 声环境影响

(1) 预测范围及评价因子

本项目所在地属于声环境 2 类功能区，各敏感点均执行 2 级标准限值，厂界需执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）标准。本项目声环境评价范围为 M1&M2 地块以及 B1 地块边界外 200m。根据现状调查，M1&M2 地块周边无噪声敏感点，B1 地块东侧 25m 白鹤塘以及西北侧 175m 的泗合村均为居民区，为噪声敏感点。

本次评价主要考虑修复期厂界噪声及评价范围内的敏感点，并选取等效连续 A 声级 Leq(A)作为预测和评价因子。

(2) 预测模型

本项目噪声预测采用声场模拟 Cadna/A 计算软件，该软件由德国 DataKustik 公司编制。该软件计算主要依据 ISO9613、RLS-90、Schall03 等标准，并采用专业领域内认可的方法进行修正，计算精度经德国环保局检测得到认可，在德国公路、铁路运输等部门应用得到好评，并已通过我国国家环保总局环境工程评估中心评审。

(3) 预测模式

a.点声源预测模式

$$LA(r)=LA(r0) - 20lg(r/r0)$$

式中：LA(r)、LA(r0)——分别是 r、r0 处的声级，dB(A)。

b.计算总声压级

由上述各式计算出各设备运行时在预测点产生的声级值，结合目前厂界的噪声值，再按声能量叠加模式计算出预测点的总声压级值，叠加模式为：

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

式中：L——总声压级，dB；

Li——各声源在此点的声压级，dB；

n——点声源数。

(4) 预测源强

对于本项目噪声源，噪声源离厂界距离 r 超过声源最大几何尺寸 Hmax 二倍，故可将声源视为点声源并进行等效处理，从而预测噪声对厂界的影响。

表 5-8 模型中噪声源强

| 噪声源  | 产生工序    | 数量    | 源强声级(dB(A)) |
|------|---------|-------|-------------|
| 挖掘机  | 基坑开挖、回填 | 各 2 台 | 85          |
| 推土机  | 地力恢复    | 各 1 台 | 85          |
| 压实机械 | 地力恢复    | 各 1 台 | 85          |
| 输送泵  | 废水输送等   | 各 1 台 | 75          |

(4) 预测点位

预测点位布置于厂界四周及敏感点处，具体点位如下表所示。

表 5-9 预测点位一览表

| 地块    | 序号  | 预测点名称 | 预测点位置  | 预测高度（m） | 执行标准 dB(A) |    |
|-------|-----|-------|--------|---------|------------|----|
|       |     |       |        |         | 昼间         | 夜间 |
| B1    | R1  | 南厂界 1 | 厂界外 1m | 1.2     | 70         | 55 |
|       | R2  | 东厂界 1 |        |         | 70         | 55 |
|       | R3  | 北厂界 1 |        |         | 70         | 55 |
|       | R4  | 西厂界 1 |        |         | 70         | 55 |
|       | R5  | 敏感点 1 | 泗合村    |         | 60         | 50 |
|       | R6  | 敏感点 3 | 白鹤塘    |         | 60         | 50 |
| M1&M2 | R7  | 南厂界 2 | 厂界外 1m |         | 70         | 55 |
|       | R8  | 东厂界 2 |        |         | 70         | 55 |
|       | R9  | 北厂界 2 |        |         | 70         | 55 |
|       | R10 | 西厂界 2 |        |         | 70         | 55 |

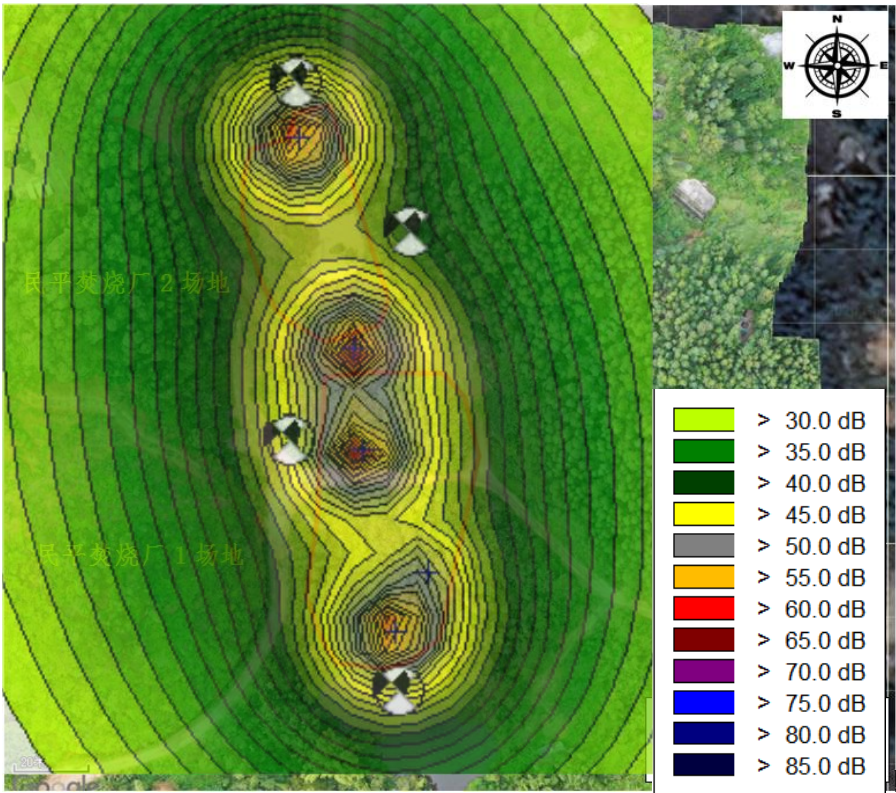
(5) 预测结果分析

本项目的噪声预测结果见下表、图 5-2。

表 5-10 厂界噪声影响预测结果 (单位: dB(A))

| 地块    | 序号  | 预测点名称 | 高度  | 标准 |    | 贡献值  |      | 达标情况 |    |
|-------|-----|-------|-----|----|----|------|------|------|----|
|       |     |       |     | 昼  | 夜  | 昼    | 夜    | 昼    | 夜  |
| B1    | R1  | 南厂界 1 | 1.2 | 70 | 55 | 49.2 | 49.2 | 达标   | 达标 |
|       | R2  | 东厂界 1 |     | 70 | 55 | 55.5 | 55.5 |      | 超标 |
|       | R3  | 北厂界 1 |     | 70 | 55 | 52.9 | 52.9 |      | 达标 |
|       | R4  | 西厂界 1 |     | 70 | 55 | 56   | 56   |      | 超标 |
|       | R5  | 泗合村   |     | 60 | 50 | 26.8 | 26.8 |      | 达标 |
|       | R6  | 白鹤塘   |     | 60 | 50 | 48.1 | 48.1 |      |    |
| M1&M2 | R7  | 南厂界 2 |     | 70 | 55 | 48.1 | 48.1 |      |    |
|       | R8  | 东厂界 2 |     | 70 | 55 | 41.2 | 41.2 |      |    |
|       | R9  | 北厂界 2 |     | 70 | 55 | 45.6 | 45.6 |      |    |
|       | R10 | 西厂界 2 |     | 70 | 55 | 45.0 | 45.0 |      |    |

M1&M2地块



B1地块

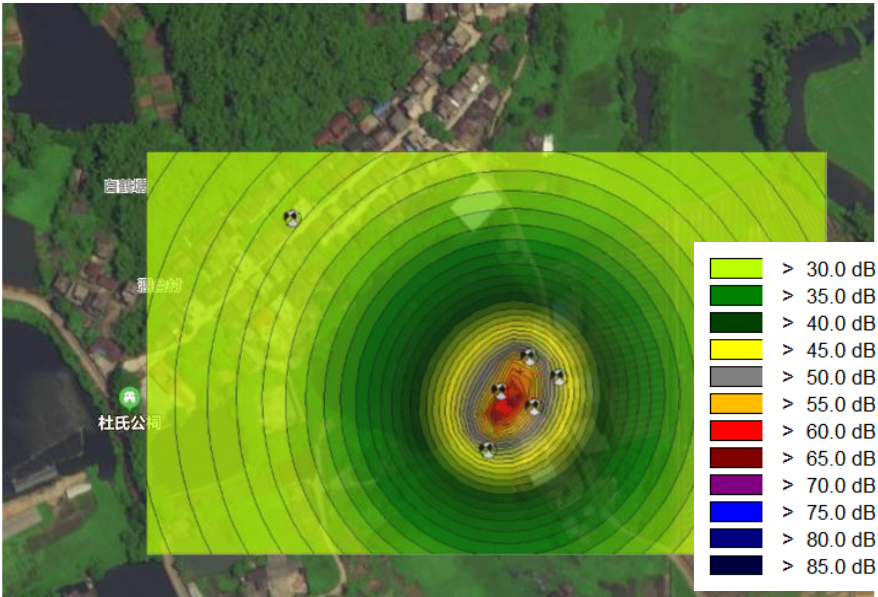


图 5-2 噪声影响预测结果 单位：dB(A)

综上，本项目开展修复后，各厂界预测点昼间噪声均能满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）限值，B1 地块东厂界以西厂界夜间不能满足 GB12534-2011 限值，其他厂界均能满足限值要求。敏感点昼夜间噪声满足 GB12348-2008 中 2 类标准限值。基于上述预测结果，建议 B1 地块夜间不进行施工。

### 5.1.3 水环境影响

#### 5.1.3.1 排水方案及去向

本项目施工过程中废水主要来自 B1 地块的基坑废水（W1）以及各地块的洗车废水（W2）。B1 地块的基坑废水（W1）以及洗车废水（W2）收集至废水池后进行检测，若达标则直接排放。若不达标，则由场地内的移动式一体化废水处理系统处理达标后排放。M1&M2 地块的洗车废水（W2）直接在洗车池内进行检测，若达标则直接排放，若不达标则同样经移动式一体化废水处理系统处理达标后排放。

施工过程废水均通过槽车或者施工方案提出的可行并符合法律法规要求的运输方式运输至污水处理厂处理，处理后经污水厂排口集中排放至龙塘河。

#### 5.1.3.2 污水处理厂概况

污水厂一期工程于 2010 年 10 月 1 日正式开始运营，并于 2019 年完成提标改造。提标改造后，设计处理规模为 4 万 m<sup>3</sup>/d，采用 A/A/O 微曝氧化沟工艺，出水可以达到广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）中规定的城镇二级污水处理厂第二时段一级排放标准和国家《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准中较严者。

污水厂接收的废水主要为生产废水、生活污水等。污水处理工艺为：预处理系统→初沉池加药→氧化沟、二沉池→提升泵站反硝化→紫外消毒灯。污水厂于 2017-2019 年进行提标改造，并于 2019 年 9 月完成环保竣工验收。废水排放验收监测数据如下表所示。根据验收监测数据，污水处理厂各污染物排放均能达到相应标准限值。

表 5-11 污水处理厂总排口排水监测数据

| 因子      | 总排口浓度<br>(mg/L) | 排放标准 | 达标情况 | 标准来源                                           |
|---------|-----------------|------|------|------------------------------------------------|
| 总磷      | 0.21~0.3        | 0.5  | 达标   | 《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB 18918-2002）表 1 一级 A、表 2 限值 |
| 总氮      | 11~13.5         | 15   |      |                                                |
| pH 值    | 6.58~6.85       | 6-9  |      |                                                |
| 化学需氧量   | 11~19           | 40   |      | 《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段一级标准               |
| 五日生化需氧量 | 4.4~6.6         | 10   |      | 《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB 18918-2002）表 1 一级 A、表 2 限值 |
| 悬浮物     | 6~8             | 10   |      |                                                |
| 氨氮      | 3.35~4.61       | 5    |      |                                                |
| 石油类     | ND              | 1    |      |                                                |

| 因子       | 总排口浓度<br>(mg/L) | 排放标准  | 达标情况 | 标准来源 |
|----------|-----------------|-------|------|------|
| 动植物油     | ND              | 1     |      |      |
| 阴离子表面活性剂 | 0.06~0.12       | 0.5   |      |      |
| 六价铬      | ND              | 0.05  |      |      |
| 粪大肠菌群    | 220~350         | 1000  |      |      |
| 色度       | 2               | 30    |      |      |
| 汞        | ND              | 0.001 |      |      |
| 铬        | ND              | 0.1   |      |      |
| 铅        | ND              | 0.1   |      |      |
| 镉        | ND              | 0.01  |      |      |
| 砷        | ND              | 0.1   |      |      |

### 5.1.3.3 纳管可行性

根据 3.4.2 章节，本项目生产废水总量约为 855t，每天最大排放量约为 300t/a，占污水厂有机废水处理能力的 0.75%，占比很小，在污水厂处理能力范围以内。此外，污水厂 2020 年的废水排放量为 15306t/d，尚有余量供本项目使用。且本项目排放的废水能达到相应排放标准，可利用污水处理厂的处理线进行处理。

综上可知，本项目的废水水质和水量均在污水厂的接纳范围内，废水排入污水厂处理后，对地表水环境影响较小。

## 5.1.4 固体废物环境影响

### 5.1.4.1 固体废物分类及处置方案

本项目产生的固体废物中，废水处理废活性炭（S5）、废水处理污泥（S6）为危险废物，交由资质单位进行妥善处置；B1 地块开挖出的固废（S1）、废劳保用品（S3）、废膜布（S4）为一般固废，其中 S1、S4 交由一般固废处置/利用单位进行利用处置，S3 与生活垃圾（S8）一并暂存和处置；B1 地块开挖出的污染土壤（S2）为待鉴定物质，将在清挖后进行危废鉴定，若属于一般固废，则可进行水泥窑协同处置，或进行填埋。若属于危废，则交由资质单位进行处置。废包装（S7）也需根据其污染特性进一步判定是否为危险废物，并根据判定结果妥善处置。若判定为危废，则交由资质单位妥善处置。若判定结果为一般固废，交由相关单位回收或处置。

由上述分析可知，本项目产生的固体废物经分类收集处置后，均得到妥善处置，处置率可达 100%。

### 5.1.4.2 固体废物贮存设施分析

根据修复方案，本项目不设置土壤暂存场，清挖出的污染土壤/固体废物的当天运输至处置场地。一般工业固废以及生活垃圾存放在指定的垃圾箱（桶）中，对可能产生二次污染的物品要对放置的容器加盖，以满足防风、防雨、防渗漏等要求。放置废弃物的容器要有特别的标识，以防止该废弃物的泄漏、蒸发和防止该废弃物和其他废弃物相混淆。废弃物由专人定期负责外运、处置。

目前，修复方案中尚未明确危废暂存设施及其设置的位置。按照固体废物管理的相关要求，若本项目备用的废水处理设施开始使用，即将产生危险废物。届时，本项目需建设一个危废暂存点。各类危险废物需分别盛装在不同容器内，按其性质分开贮存。盛装危废的容器上必须粘贴符合标准的标签，危废暂存点需按《环境保护图形标志——固体废物贮存（处置）场》

（GB15562.2-1995）的规定设置警示标志。危险废物暂存点的设计、建造均需满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其修改单的要求。

在完成上述措施的建设后，固体废物在厂内的贮存能符合相关规范的要求，在厂内暂存过程中环境影响较小。

#### 5.1.4.3 运输过程的环境影响分析

本项目收集的危废由资质运输公司负责运输，上车前及运输途中注意地面状况，通过限制车速、密闭运输等方式避免危废的泄漏和逸散，从而避免运输过程中对环境造成次生污染。

#### 5.1.4.4 固体废物处置可行性分析

本项目产生的一般固废以及危废委外处置。其中，产生量较大的 B1 地块开挖出的固废（S1）以及污染土壤（S2）均可找到相应的处置单位，其依托可行性分析见 3.7 章节。

综上，本项目产生的固体废物的收集、处置方案合理可行，固体废物处置量达到 100%，均能得到妥善处置。危废的暂存场所应根据本次评价的建议进行设置，在建设危废暂存区，并分别满足防风防雨防渗漏以及《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其修改单的要求后，固废的贮存对周边环境影响很小。

#### 5.1.5 土壤及地下水

本项目为土壤地下水修复及风险管控项目，本项目完成后，对 B1 地块的污染土壤及固废进行清挖，并对地块进行地力恢复，可减少土壤中的污染物；对 M1&M2 地块进行风险管控+地力恢复，可降低污染土壤以及地下水对环境以及人体的影响。因此本项目对土壤地下水环境的改善具有正面效益。但在修复过程中仍然存在对土壤地下水环境造成影响的可能。

##### （1）污染源调查与污染途径分析

根据 3.10.5 章节的分析可知，本项目可能造成的土壤地下水二次污染防控主要包括污染土壤遗撒，施工过程的废气排放以及废水处理过程的跑冒滴漏或事故性泄漏导致土壤二次污染，并进一步影响到地下水环境并产生地下水的二次污染问题。

##### （2）土壤地下水污染防控措施及影响评价

本项目施工过程中拟采取的土壤地下水污染防控措施如下：

- 在污染土壤的清挖过程中，施工人员应做好安全防护，提前开展安全教育培训方可开展作业。

- 土壤清挖应合理安排清挖计划，应尽量减少污染土壤的临时存放，若存在堆放，严禁堆放于非染区。本项目不设置土壤暂存场，清挖出的污染土壤/固体废物的当天运输至处置场地，并每天洒水 1-2 次控制扬尘。
- 应严格限制清挖机械的活动范围，防止将污染土壤带离污染区域。清挖机械离开污染作业区域，应设置洗车池，防止污染扩散，洗车废水应统一收集并处理。
- 在污染土壤的运输过程中，应严禁超载，并加盖密闭装置，确保运输过程不遗撒；现场施工机械和运输车辆出场前应进行清洗，避免将污染土壤带出场；卸车时，应将车停稳，不得边卸边行驶。
- 排水沟、截洪沟开挖出的土壤，应堆放至污染土壤区域，同现有污染土壤一同进行阻隔。
- 废水处理装置区地坪应进行防渗，并根据需要设置围堰等措施，防止基坑废水或处理药剂溢出后下渗污染土壤地下水；
- 废水池应铺设厚度为 1.5mm 的 HDPE 膜进行防渗，防止污染地下水以及洗车废水下渗污染土壤地下水；

此外，本项目 M1&M2 地块以及 B1 地块中的土壤及地下水虽然已被污染，但其在现阶段未作为农田使用，且周边的水塘也不用于鱼塘等可能与食物链相关的用途。因此现有的土壤地下水污染对食物链的影响较小，对由食物链影响引起的周边居民的健康影响也较小。

### 5.1.6 环境风险

目前，地块内受污染土壤中的有机污染物及重金属存在危害居民健康的风险。本次修复工程完成后，各污染物浓度将控制在风险可接受水平内。本项目对于降低污染土壤的环境风险具有正面效益。

本项目所使用的药剂（主要为废水处理所用的药剂）均不属于《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B 中列出的环境风险物质，但仍具有一定的危险性，主要是腐蚀性。若在使用、暂存过程中由于意外或操作不当而引发环境风险事故，会对人体健康带来影响，也会对土壤和地下水造成影响。

在厂内施工机械以及柴油发电机使用的柴油属于《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B 中的第 381 项油类物质。虽然柴油不会在场地内存储，其在设备中的最大在线量不会超过临界量（2500t），但若在使用过程中操作不当，可能引发火灾爆炸次生/伴生环境风险事故。

此外，土壤开挖过程中边坡坍塌或者围护坍塌也存在着一定的环境风险。综上，本项目的环境风险识别见下表所示。

表 5-12 事故情况下危险物质转移途径

| 物质             | 事故类型      | 转移途径  | 危害物质/形式                           | 环境危害后果     |
|----------------|-----------|-------|-----------------------------------|------------|
| 废水处理药剂(碱、双氧水等) | 泄漏        | 渗漏    | 碱、双氧水                             | 造成土壤、地下水污染 |
| 柴油             | 泄漏        | 渗漏    | 柴油                                | 造成土壤、地下水污染 |
|                | 火灾、爆炸     | 火灾、爆炸 | CO、CO <sub>2</sub> 、危险物质、热辐射、冲击波等 | 造成大气污染     |
| /              | 边坡坍塌/围护坍塌 | 大气扩散  | 扬尘                                | 造成大气污染     |
|                |           | 土壤污染  | 污染土壤                              | 造成场地外土壤污染  |

本项目建议采取的防范措施如下：

- 药剂暂存处、柴油发电机底部应做好防渗措施，并设置防泄漏收集措施，同时在场的不同类型药剂相互隔开。
- 在施工过程中重点加强对项目部及全体参与施工人员对各类化学品的性质，危害，使用，防护，储存等事项的教育与安全交底，做好一系列的安全防护工作，包括施工铭牌、基坑围栏、作业区围栏、安全警示、个人防护用品配备等，并在现场配备安全管理员。
- 施工过程应合理放坡、合理设置围护，并加强施工过程的观察，同时采取必要的防护措施。一旦发生坍塌的情况，施工人员应尽快撤离事故危险区域。
- 所有设备以及靠近支撑区域处要配有灭火器。培训员工使用灭火器。若发生柴油火灾事故，应优先选用泡沫、干粉或者二氧化碳灭火器，以减少事故废水的产生。
- 施工单位需坚持“安全第一、预防为主”的指导思想，健全建立各级岗位安全生产责任制，组织好有项目经理、项目工程师、安全员、施工员及各班班组长参加的安全生产网络，制定主要工种的安全技术措施，加强安全技术和特种工的安全教育培训工作，定期召开安全会议和定期组织检查。

### 5.1.7 森林影响

项目 M1&M2 地块属于林地，本次评价将对 M1&M2 地块的施工过程对森林的影响进行分析。本项目对森林的影响可能体现在砍伐树木以及大气污染物的排放对农作物的影响。

根据修复方案，本项目施工过程中，不会占用周围林地，因此不会对林地中的树木进行砍伐。

根据 5.1.1 章节的预测结果可知，本项目排放的污染物的预测浓度都可达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。排放的污染物中的 SO<sub>2</sub> 也可达到《保护农作物的大气污染物最高允许浓度》（GB9137-88）中的浓度限值，且占标率较低，具体见下表所示。因此本项目施工对周围森林的影响较小。

表 5-13 对农作物浓度表

| 地块       | SO <sub>2</sub> 最大落地浓度之和 (μg/m <sup>3</sup> ) | 标准限值 (任意一次浓度值) (μg/m <sup>3</sup> ) | 占标率 (%) | 是否达标 |
|----------|-----------------------------------------------|-------------------------------------|---------|------|
| M1&M2 地块 | 0.54                                          | 500                                 | 0.11    | 是    |

## 5.1.8 环境管理与监测

### 5.1.8.1 环境管理

根据世界银行要求及《中华人民共和国环境保护法》，施工单位必须把环境保护工作纳入计划，建立环境保护责任制度，以减少和缓解建设项目生产运行对环境造成的影响。

本项目施工过程中，施工单位需配置相应的环境管理人员来开展环保工作。主要负责如下事宜：

- (1) 制定切实可行的环境管理制度和实施计划，对可能发生事故工况的环节制定补救措施预案。
- (2) 检查项目内部环保治理设备的维护保养，保证其正常运转；
- (3) 加强危险废物的管理，确保环境安全；
- (4) 做好环境教育和岗位培训，推动环境保护工作的发展。

此外，施工单位应在施工过程中建立以下环境管理制度，以保证环境保护工作的有序进行：

- (1) 场地安保制度
- (2) 日常施工巡检与施工日志制度
- (3) 设备检修维护制度
- (4) 数据记录分析制度
- (5) 定期各方会议制度
- (6) 土壤去向跟踪制度
- (7) 场地概念模型更新制度
- (8) 污染应急响应制度
- (9) 社会影响管理制度
- (10) 劳工管理制度
- (11) 申诉机制

### 5.1.8.2 环境监理

为加强污染场地环境保护监督管理，防止施工过程中二次污染的产生，施工单位应委托环境监理单位，依据有关环境保护法律法规、场地环境评价及其批复文件、场地修复方案及其备案文

件等，对场地修复过程实施专业化的环境保护咨询和技术服务，协助和指导建设单位全面落实场地修复过程中的各项环境保护措施。

监理单位应根据修复工程特点及环境监理相关技术规范，从施工组织方案审核、现场施工工程实施等方面进行监理，全方位评估修复工程二次污染防治工作，并根据需要提出整改措施。同时，修复施工单位应配合监理单位工作，积极整改相关问题，以及时发现并解决修复过程的二次污染问题。

### 5.1.8.3 环境监测

为监控场地施工过程的污染物排放，防止二次污染，减少环境影响，本项目应对施工过程各环节污染物的排放及其环境影响进行监测。该监测过程由环境监理执行或者应环境监理要求由施工方委托第三方完成。

通过将监测结果与相关标准的对比及必要的综合性评估，施工单位需要分析修复工程所采取的二次污染防治措施的有效性，分析差距，寻找不足，以针对性的对二次污染防治措施的修改与完善。

本项目施工过程中，对二次污染防治的监测计划如下表所示。

表 5-14 对二次污染防治的监测计划

| 监测项目    | 监测点位                                   | 监测因子            | 监测频次                                            |
|---------|----------------------------------------|-----------------|-------------------------------------------------|
| 场界无组织排放 | B1 地块，上风向 1 个，下风向 1 个、B1 地块南面敏感目标处 1 个 | 颗粒物             | 施工阶段定期监测为每月 1 次，直至现场施工结束在不利于污染物扩散的天气等情况下进行不定期监测 |
|         |                                        | SO <sub>2</sub> |                                                 |
|         |                                        | NO <sub>x</sub> |                                                 |
|         |                                        | CO              |                                                 |
|         |                                        | 铅及其化合物          |                                                 |
|         |                                        | 砷及其化合物          |                                                 |
|         |                                        | 镉及其化合物          |                                                 |
|         |                                        | 镍及其化合物          |                                                 |
|         |                                        | 汞及其化合物          |                                                 |
|         | M1&M2 地块，上风向 1 个，下风向 2 个               | 颗粒物             |                                                 |
|         |                                        | SO <sub>2</sub> |                                                 |
|         |                                        | NO <sub>x</sub> |                                                 |
|         |                                        | CO              |                                                 |
|         |                                        | 铅及其化合物          |                                                 |
|         |                                        | 砷及其化合物          |                                                 |
|         |                                        | 镉及其化合物          |                                                 |
|         |                                        | 镍及其化合物          |                                                 |
|         |                                        | 汞及其化合物          |                                                 |
| 废水      | B1 地块废水池                               | pH              | 每批次监测 1 次                                       |
|         |                                        | COD             |                                                 |
|         |                                        | SS              |                                                 |
|         |                                        | 石油类             |                                                 |
|         |                                        | 总铜              |                                                 |
|         |                                        | 总镍              |                                                 |

| 监测项目 | 监测点位                        | 监测因子   | 监测频次         |
|------|-----------------------------|--------|--------------|
|      |                             | 总铅     |              |
|      |                             | 总镉     |              |
|      |                             | 总砷     |              |
|      |                             | 总汞     |              |
|      | M1&M2 地块洗车池                 | pH     |              |
|      |                             | COD    |              |
|      |                             | SS     |              |
|      |                             | 石油类    |              |
|      |                             | 总铜     |              |
|      |                             | 总镍     |              |
|      |                             | 总铅     |              |
|      |                             | 总镉     |              |
|      |                             | 总砷     |              |
|      |                             | 总汞     |              |
|      |                             |        |              |
| 地表水  | 焚烧 1&2 地块周边地表水、焚烧 1&2 地块排水沟 | pH     | 施工期间每月监测 1 次 |
|      |                             | COD    |              |
|      |                             | 总铜     |              |
|      |                             | 总镍     |              |
|      |                             | 总铅     |              |
|      |                             | 总镉     |              |
|      |                             | 总砷     |              |
|      |                             | 总汞     |              |
| 噪声   | 4 个监测点                      | 多氯联苯   | 施工期每月监测 1 次  |
|      |                             | dB (A) |              |

注：（1）若废水中污染因子监测超标，应经过进一步处理后方可排放。

场界无组织、敏感目标以及噪声、地表水监测点位见下图。

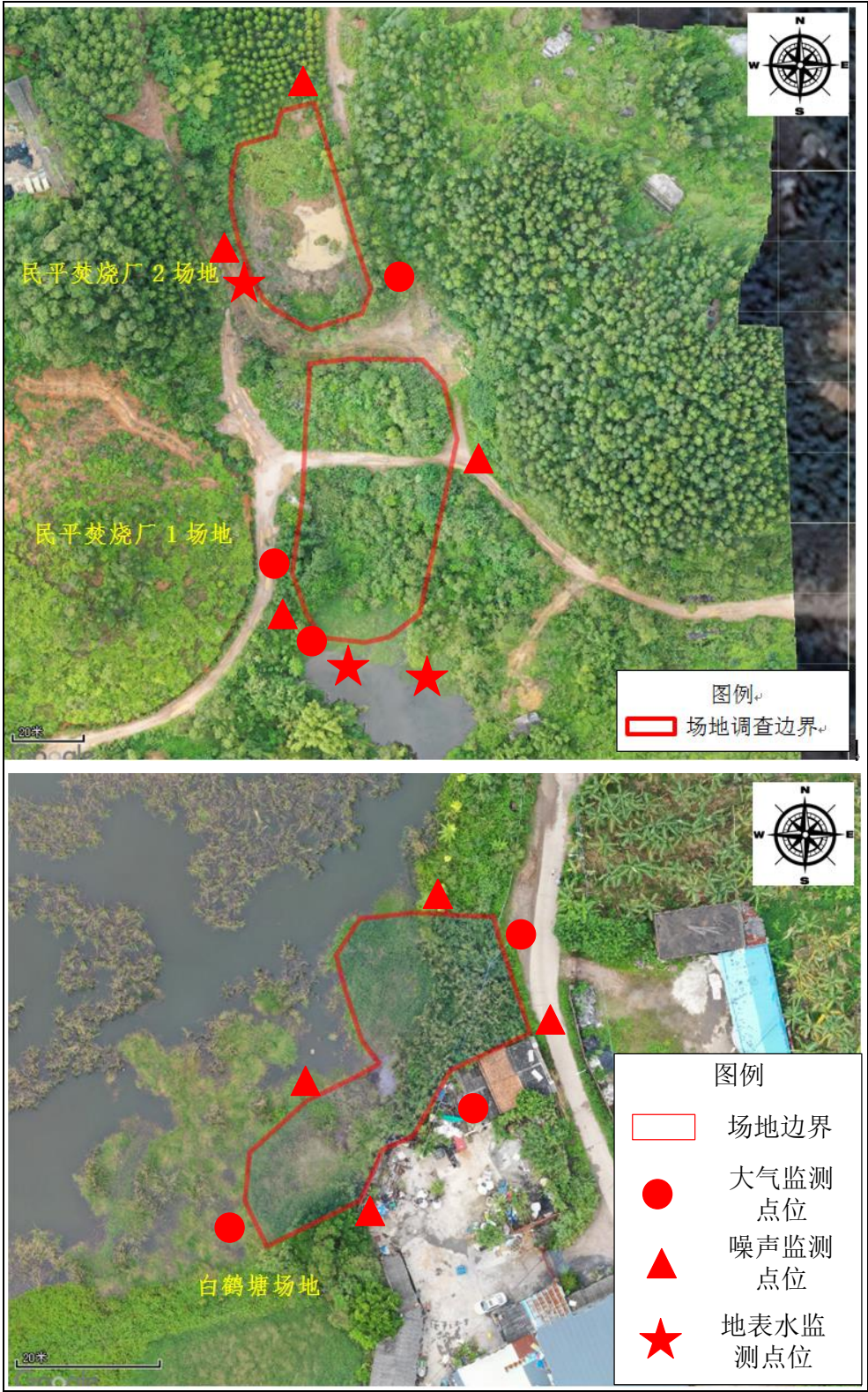


图 5-3 场界无组织、敏感目标以及噪声、地表水监测点位图

## 5.2 社会影响评价

### 5.2.1 社会影响分析

龙塘镇内从事拆解行业的企业和散户由于缺乏有效的行业指导和管理，拆解加工经营分散、技术落后，并将拆解后产生的废物通过违法弃置、焚烧等方式处理，形成了堆积大量遗留固体废物的堆点及污染场地，严重影响了当地环境和居民健康。经现场踏勘，焚烧 1 地块、焚烧 2 地块位于民平村交通条件较差，人员少能到达的林地里；而白鹤塘地块位于泗合村白鹤塘村内水池旁，周边为居民房屋、村社道路。由于长时间的堆放造成土壤及地下水污染，而村民和村集体又无力承担场地污染的治理任务，致使相关环境问题一直遗留至今。

本项目的实施从长远角度来看，将对项目所在区域社会经济发展和周边村社及居民生产生活带来积极的正面影响；同时，在场地施工过程中，施工活动也可能对施工作业人员和周边村社居民健康和安全带来一定的负面影响和风险，需要制定并采取一定的措施加以控制以消除或缓解此类影响和风险。

#### 5.2.1.1 社会影响分析方法和影响等级定义原则

该项目的总体社会影响评价采用综合评价法，对识别出的主要负面影响因素采用风险矩阵评价方法。根据项目活动内容和现场调查结果，给出负面影响发生的 i) 概率、ii) 影响或后果的严重程度和 iii) 风险程度的等级，并基于三个变量给出风险矩阵，以利于确定风险防范和控制的优先次序并针对不同风险程度的影响采取相适应的缓解措施。风险矩阵见表 5-15。

表 5-15 社会影响风险分析矩阵

| 发生概率   | 后果的严重程度 |    |    |    |     |
|--------|---------|----|----|----|-----|
|        | 微不足道    | 轻微 | 中等 | 严重 | 灾难性 |
| 几乎必定发生 | 较小      | 中等 | 极大 | 极大 | 极大  |
| 可能发生   | 较小      | 中等 | 较大 | 极大 | 极大  |
| 有一定可能性 | 较小      | 中等 | 较大 | 极大 | 极大  |
| 不太可能发生 | 较小      | 较小 | 中等 | 较大 | 极大  |
| 罕见     | 较小      | 较小 | 中等 | 较大 | 较大  |

不同风险程度的影响应采取的缓解措施如下：

- 极大：影响极大，需要立即采取行动；
- 较大：影响很大，管理层需要给予注意；
- 中等：有一定的影响，应当规定管理层的相关责任；

- 较小：影响很小，可以通过日常操作规程加以管理。

下面将结合项目情况对潜在社会影响逐一进行分析。

### 5.2.1.2 正面影响

#### (1) 避免固废继续对环境造成污染

根据《全球环境基金“中国污染场地管理项目”清远市清城区重点电子废物堆积污染场地调查、评估及修复方案编制项目 3 个地块（民平焚烧 1、民平焚烧 2、白鹤塘）修复技术方案》，本项目将对民平焚烧 1&2 地块内固废与污染土壤一起实施原位风险管控，采用水平阻隔的方式对地块内污染土壤和固废进行风险管控，对白鹤塘地块内污染土壤及固废拟采用异位方式进行处理处置，阻止和控制遗留固废及污染土壤中的污染物释放进入环境，阻断污染物对受体的暴露途径，能有效避免周围土壤、地表水体和地下水进一步受到污染。重大污染源得到有效控制，恢复场地土壤的生态功能，保护下游地下水和地表水的安全。

#### (2) 消除污染物对当地居民的危害，保障人体健康

根据《全球环境基金“中国污染场地管理项目”清远市清城区重点电子废物堆积污染场地调查、评估及修复方案编制项目风险评估报告》风险评估结果，土壤中重金属物质的致癌风险和非致癌风险均不能接受。通过对遗留固废堆点的污染物质进行风险管控与修复，切断了污染物扩散迁移到人体的主要途径，使遗留固废污染源对暴露人群的健康风险控制在可接受水平之内，能消除污染物对当地居民的危害，确保周围居民的身体健康。同时，也为村民提供了更多更好的活动空间。

#### (3) 保障农作物生产安全，提升农作物品质

本项目修复地块均位于农村，包括集体林地和基本农田。通过阻断污染物质对地下水以及地表水的污染，减少堆点周边水塘、农田受污染的可能性，有利于保障未来农业生产过程中的作物生产安全，提升农作物品质，如减少重金属污染。一方面有利于消除居民的担忧，另一方保障居民的粮食安全。

#### (4) 改善投资环境

本项目的实施并结合遗留场地综合利用大力打造美丽乡村建设示范点，使原本环境卫生“脏乱差”现象得到根本扭转，利于改善村社整体人居环境，全面提升周边土地利用价值。

### 5.2.1.3 负面影响

#### (1) 社区健康与安全影响

根据《全球环境基金“中国污染场地管理项目”清远市清城区重点电子废物堆积污染场地调查、评估及修复方案编制项目风险评估报告》，焚烧 1 地块、焚烧 2 地块和白鹤塘地块土壤中存在多种风险不可接受的重金属物质。三个地块重金属污染物致癌风险和非致癌风险的主要以经口摄入和吸入土壤颗粒的贡献为主，而持久性有机污染物

致癌风险和非致癌风险的主要以经口摄入和皮肤接触的贡献为主。在污染土壤的开挖、运输和处置等过程中，土壤中的污染物质更容易从土壤中逸出，扩散至周边村社。在固体废弃物和污染土壤转运过程中，若未采取恰当的措施，废弃物和污染土壤遗撒，对转运线路沿线的居民健康也可能造成不良影响。但由于项目施工期较短，采取相应的措施后，对居民健康的影响是短暂的。施工结束后，影响随之消失。项目施工过程中和完工后监测阶段，若周边居民随意进入场地，也可能会对其健康与安全造成影响，如民平村/社区居民，包括民平小学的学生<sup>4</sup>。

因此，本项目对场地周边居民健康的影响发生概率为不太可能发生，后果严重程度为中等，综合风险程度为中等。

#### (2) 临时用地、种植土回填

焚烧 1 地块、焚烧 2 地块和白鹤塘地块之前被本村村民用于堆放电子废弃物。这些土地属于集体所有，未承包到户。而且自 20 世纪 70 年代以来，这些土地被电子废弃物占据，不再用于农业和其他经济发展，类似 M1 和 M2 这样的地方已经长满了灌木和杂草。焚烧 1 地块、焚烧 2 地块和白鹤塘地块治理工程实施期间，土建工程涉及用地将与村委会签订临时用地协议。根据现场调查，涉及临时占用龙塘镇民平村 6 亩集体土地（M1 和 M2 地块）和泗合村 0.9 亩集体土地（B1 地块）。风险管控工程完成后，场地由施工方维护两年，两年后在清远市清城区生态环境局及龙塘镇政府监督下土地交还村集体。此外，据龙塘镇环保部门介绍，项目施工期间可能会涉及部分农户的林地或耕地。

根据《修复方案》，白鹤塘地块规划为基本农田，因此，污染土壤及遗留固废清运后需购置清洁土对开挖后的基坑进行回填。《修复方案》中要求对周边进行调研，在距离项目地附近寻合适土源地，所选择的种植土要求土质无背景污染，不涉及农户承包土地，并且距离项目所在地运距合理。土源地选择不合理，可能产生权属及补偿纠纷以及地力损失转移等影响，从而影响项目实施进度。

因此，本项目施工临时用地发生概率为几乎必定发生，后果严重程度为轻微，综合风险程度为中等。

#### (3) 施工扰民

根据《全球环境基金‘中国污染场地管理项目’清远市清城区重点电子废物堆积污染场地调查、评估及修复方案编制项目 3 个地块（民平焚烧 1、民平焚烧 2、白鹤塘）修复技术方案》，项目施工过程中，土建施工、工地开挖、物料的装卸、拌和、筛分、运输等，均以无组织形式排放施工扬尘；工程施工过程用到的运输及施工机械主要包括挖掘机、装载机、推土机、运土车等，车辆在施工场地行驶中均会产生一定扬尘，它们以柴油为燃料，会产生一定量废气；同时，也会产生施工人员的生活污水和降雨期地面径流以及生活垃圾，工程施工过程中产生的废弃物料等固体废弃物。由于本项

<sup>4</sup> 民平小学是离场地最近的公共设施，离 M1 和 M2 场地的距离为 630 米。

目地块周边敏感点较多，上述“施工三废”可能对周边居民区、学校等造成一定的影响。但由于项目施工期较短，采取相应的措施后，施工扰民的现象将得到控制。施工结束后，影响随之消失。现场调查期间，无社区人员反映因项目施工产生的噪声及“施工三废”等造成生产生活受到严重干扰。

因此，本项目在施工扰民方面的影响发生概率为可能发生，后果严重程度为微不足道，综合风险程度为较小。

#### (4) 对道路交通安全的影响

根据《修复方案》，民平焚烧 1&2 地块采取原位的方式进行风险管控，白鹤塘地块内固废拟采用异位方式进行处理处置。异位处置需要将固体废弃物运至一般工业固体废物填埋处置设施进行处置，同时污染土壤需转运到有资质的单位进行处理。由于项目位于村社内，施工车辆可能不得不使用社区的村道、施工车辆可能无意中损害村民的财产设施（如树木、电线等），往来工程车辆可能会造成周边道路拥堵、道路损毁、通行不便或交通事故，对周边居民尤其是老年人、儿童、妇女等的出行或人身安全造成威胁。考虑到项目施工对交通的影响，场地修复方案中制定了一系列的措施以降低对周边社区道路交通安全方面的影响，且项目工期较短，施工结束后，影响随之消失。

因此，本项目在道路交通安全方面的影响发生的概率为不太可能发生，后果严重程度为中等，综合风险程度为中等。

#### (5) 职业健康与安全风险

项目施工过程中，场地内污染物质在清挖、转运、处置等过程中可能产生噪声、粉尘、有害化学物质等职业危害因素，场地内设施安装及运行可能影响场地内施工作业人员健康与安全。根据对项目业主和已修复场地施工单位的访谈发现，在项目施工过程中，施工现场不会建设营地，施工单位为员工配备了安全帽、安全鞋、劳保手套、护目镜、过滤式防毒面具等个人防护用品。由于焚烧 1&2 地块周围为山体结构，万一突发山体滑坡情况，则会对场地内的施工人人身安全造成重大的威胁。

因此，本项目在职业健康与安全方面的影响发生的概率为不太可能发生，后果严重程度为中等，综合风险程度为中等。

#### (6) 传播传染性疾病

修复工程实施期间，施工企业等有一些工人在现场活动。这些工人可能包括来自国内、地区内和当地劳动力市场。他们可能需要住在现场，住在工作地点附近的村社或下班后返回家中。此外，还包括供应项目所需的常规商品和服务（包括对项目必不可少的物资供应，例如燃料、食品和水）的工人。外来施工人员及其他相关人员的进入有可能导致流行病爆发与感染率升高，特别是新冠疫情防控期间，有可能致使当地疾病的感染范围扩大，项目可能会经历大量劳动力生病的情况，这会给项目的医疗设施造成压力，对当地的应急和医疗服务产生影响，并可能损害施工和项目进度。

因此，本项目在传播传染性疾病方面的影响发生概率为有一定可能性，后果严重程度为严重，综合风险程度为极大。

上述负面影响风险等级整体情况如表 5-16 所示。

表 5-16 社会负面影响及风险等级排序表

| 编号 | 影响类型       | 发生概率   | 后果严重程度 | 风险程度 |
|----|------------|--------|--------|------|
| 1  | 传播传染性疾病    | 有一定可能性 | 严重     | 极大   |
| 2  | 社区健康与安全    | 不太可能   | 中等     | 中等   |
| 3  | 职业健康与安全风险  | 不太可能   | 中等     | 中等   |
| 4  | 对道路交通安全的影响 | 不太可能   | 中等     | 中等   |
| 5  | 临时用地、种植土回填 | 几乎必定发生 | 轻微     | 中等   |
| 6  | 施工扰民       | 可能发生   | 微不足道   | 较小   |

## 5.2.2 社会影响缓解措施

如表 5-16 所示，对于风险程度“较小”的施工扰民的影响，可以通过日常操作规程加以管理，这些措施在《修复方案》中已包括；对于风险程度“中等”及以上的影响，应采取额外的措施加以管控。

### (1) 传播传染性疾病的缓解措施

针对传染性疾病传播的预防，特别是新冠疫情防控期间，《修复方案》中已制定了一系列的措施如加强工地防疫物资及防疫人员配备，工地开工前应储备足量的防疫物资，包括口罩、消毒药水、体温计、防疫药品等内容；加强工地人员管控，对进场人员实行“五个一律”原则管理。同时，建议结合世界银行《环境和社会框架临时说明：施工/土木工程项目中对新型冠状病毒肺炎（COVID-19）的考量》中的相关要求，采取相应措施：

- 在合同招标文件中包含 HIV/AIDS//性病、新冠病毒和其他传染病在内的防控条款，如采取一切必要的预防措施，以维护承包商人员的健康和安全；在现场任命一名健康和安全官员；与当地卫生部门合作，确保在现场和任何住宿场所随时提供医务人员、急救设施、病床、救护车服务和指定的任何其他医疗服务等等。
- 评估劳动力特征，考虑尽量减少进出现场的方式，要求在现场住宿的工人尽量减少与现场附近人员的接触；
- 对工人和其他人员（包括支持人员和供应商）进出现场进行控制和记录；
- 传达和监控一般性卫生要求，包括对建筑工人、服务提供商、周边的居民要组织开展公共卫生与预防传染性疾病宣传教育及培训活动；加大对施工人员和当地社区居民利用小册子、海报、画册等开展传染性疾病防治教育活动；制定维护项目施工人员健康的措施，包括疫情防控期间配备肥皂、消毒液、口罩、体温检测设施等防护物资等；

- 定期彻底清洁所有场地设施，包括办公室、宿舍、食堂和公共场所；审核关键施工设备的清洁规程（尤其是设备由不同工人操作时）。
- 考虑调整工作流程和时间安排，以减少或最小化工人之间的接触；
- 配备必要的医疗设施，包括项目基础设施、医务人员、设备和物资、程序和培训等；
- 当地医疗机构建立沟通和传染性疾病预防机制；
- 与社区，包括民平小学保持沟通和联系，定期进行项目有关情况的沟通交流，包括传染性疾病预防措施及程序等内容。

#### (2) 社区健康与安全的缓解措施

社区健康与安全的缓解措施包括：在修复工程实施过程中，加强对场地内及周边社区土壤与地下水污染物质的监测；制定并采取合理的二次污染防治措施，防止污染物质扩散；尽量减少扰动强度和作业面；尽可能采用表面覆盖等手段，减少土壤中污染物的逸出；建立系统的施工场界环境监测系统，包括第三方环境监理或监测、在场地周边安装在线监测设备及时监控并调整施工强度。同时，限制周边居民及学生进入修复场地，在修复地块路口处设置警示牌；指定专人对场地风险进行监督管理；对周边居民及民平小学的老师和学生进行场地风险的告知和必要的宣传教育；相关工作的要求和实施进度应纳入项目后期的监测计划，并在各期的监测报告中予以反映。

#### (3) 职业健康与安全影响的缓解措施

由于实际施工可能涉及多家单位和多种劳工，建议根据治理项目的特点，参考治理方案，建立统一的劳工管理制度和要求，包含对于各施工单位员工、各分包商劳工及可能涉及的社区劳工的管理措施；要求作业负责方（施工单位、分包商等）为接触职业危害因素的劳工配备合适的安全防护措施，并通过制度、培训、监管等措施切实落实安全防护措施，例如：

- 参加污染区域作业并直接暴露于污染环境下的人员，应提前对本区域可能的污染情况充分地了解，并组织学习施工安全手册，进场施工前还要求施工单位做好人员健康防护和急救知识方面的培训，现场建设医疗急救室/站，配备经过培训的专职救护人员。
- 施工准备阶段施工单位在场区进出口处搭建绿色安全通道，配备风浴消毒室，引导作业人员安全有序地出入场地，避免将污染物带出场外形成二次污染。
- 施工前根据污染物的性质和污染程度选择适当的防护用品，防止施工过程中发生中毒等事故。
- 在有红火蚁的区域施工作业时，要穿着雨靴并戴防护手套。一旦发现红火蚁，不要触动，不要踩踏蚁巢，更不要用手去触摸，防止被咬伤，如不慎被

叮咬要及时用肥皂水清洗并涂抹清凉油或皮康霜，降低毒性；若出现过敏反应，出现发热、头晕现象，应立即到医院就医<sup>5</sup>。

#### (4) 道路交通安全影响的缓解措施

根据《修复方案》，为了避免项目施工过程中产生道路交通安全风险，应遵循利于开挖，有利于转运，有利于安全的原则，采取并严格实施以下措施：

- 污染土壤的运输车辆进出场应填写运输联单，运输途中应进行 GPS 全程定位与跟踪，并配备专车进行现场指导与监控，确保污染土壤运输到位。
- 污染土壤的场外运输路线要避开人口密集区、水源保护地等敏感点。
- 污染土壤的运输时间应符合清远政府的有关规定，尽量选择在非高峰期出行，并减少运输车辆在路途上的停留时间。
- 运输车进出大门和在施工场区内行驶时车速应控制在 5km/h 以内，行驶途中应注意安全礼让，进出车路口由现场调度疏导交通，确保车辆行人安全；
- 在工程车辆出入口前后 50m 处设置警示标识，提醒车辆减速慢行，确保污染土转运过程的安全有序开展；
- 机械及车辆操作人员严禁疲劳驾驶，确保施工安全；
- 运输车辆不得超载，装渣量为额定载荷的 90%，并覆盖严密，严防遗洒，密闭式运输车辆必须保持车辆外表清洁；
- 直接从事污染物收集、运输的人员，应接受专门培训并经考核合格后方可上岗；
- 运输车辆设置明显的标志并经常维护保养，确保车况良好和行车安全；
- 制定必要的突发事故应急处理计划，运输车辆配备必要的工器具和联络通讯设备，以便意外事故发生时及时采取措施，消除或减轻对环境的污染危害。
- 同时，《修复方案》中制定了村道修复方案，在 3 个地块的工程完工后，对施工期间占用的 L1 堆点附近受损的村道约 250 米进行修复。通过铺设渣土及碎石，采用压路机反复碾压，对其进行平整，确保修复工程完工时道路通畅，便于村民的车辆通行。

#### (6) 施工扰民的缓解措施

为降低地块修复期间施工“三废”及噪声等对周边居民的影响，本项目《修复方案》制定了一系列的防治措施，包括：

- 废气：尽量减少扰动强度和作业面；尽可能采用表面覆盖等手段，减少土壤中污染物的逸出；为减少施工过程的异味物质对居民的影响，可采用喷洒氧

5 参考：1. 东莞市疾病预防控制中心《红火蚁及其防治》  
[http://dgghb.dg.gov.cn/zsjg/dzsjbyfkzzx/jkzt/crbycmkz/cmjb/content/post\\_2436789.html](http://dgghb.dg.gov.cn/zsjg/dzsjbyfkzzx/jkzt/crbycmkz/cmjb/content/post_2436789.html)  
 2. 清远市卫生健康局《【防疫知识】红火蚁预防和控制》  
[http://www.gdqy.gov.cn/qywsj/gkmlpt/content/1/1305/post\\_1305447.html#453](http://www.gdqy.gov.cn/qywsj/gkmlpt/content/1/1305/post_1305447.html#453)

化、生物除臭剂、气味抑制剂等手段，尽可能控制异味的扩散。本次评价还建议在施工场界周边安装在线监测设备，以及时监控并调整施工强度

- 废水：开挖平整工程和复合土工膜铺设计遇到暴雨时，为防止雨水冲刷覆土和地表水渗入堆体，施工现场设置的排水沟，能有效起到堆体排水的作用；凡是有土壤裸露扰动的相关施工，应根据天气情况，提前做好规划，避免降雨期间施工；施工过程中若遇到降雨情况，现场应立即停止施工；现场需准备防雨布，降雨后立即覆盖防雨布，尽量避免裸露的污染土壤及固废被雨水直接冲刷或浸泡。
- 固废：对于各类固废按其性质（危险或一般）进行分类暂存并交由相关的处理商处理。
- 噪音：选用低噪声设备，加强设备维护，采取噪声隔离措施，减少设备运行时间，特别是夜间的使用频率。对场界噪声定期监测。严格按照国家规定，控制作业时间；特殊情况需连续作业（或夜间作业）时，须采取有效的降噪措施，并事先做好当地居民的工作。
- 施工人员管理：严格贯彻员工管理制度，包括惩罚制度，加强员工行为管理，杜绝周边社区的负面影响。指定专人负责场地管理。

#### (7) 加强公众参与和信息公开，完善申诉机制与管理

上述措施均可缓解项目实施过程中，对周边敏感目标的居民的影响，减少扰民现象，保障周边老百姓的安全。除上述缓解措施外，建议项目业主及施工单位还应进行利益相关方的规划，包括识别和分析利益相关方的方法、参与形式、识别和分析申诉机制等，且应尽早项目实施过程中开始信息公开和公众参与。该部分措施的详细分析见第 5.4 章。

## 5.3 利益相关方参与和信息公开

我国《土壤污染防治法》规定，各级人民政府及其有关部门、基层群众性自治组织和新闻媒体应当加强土壤污染防治宣传教育和科学普及，增强公众土壤污染防治意识，引导公众依法参与土壤污染防治工作；《污染场地土壤环境管理暂行办法》提出土壤污染治理相关活动成果要及时向公众公开，包括土壤污染调查、风险评估报告、修复治理方案和治理后的评估方案向社会公众公开。同时，《场地环境调查技术导则》、《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南》和《建设用地土壤环境调查评估技术指南》中，均就第一阶段的场地环境调查，明确要对场地管理机构 and 地方政府的官员，环境保护行政主管部门的官员，场地过去和现在各阶段的使用者，以及场地所在地或熟悉场地的第三方，如相邻场地的工作人员和附近的居民等进行“知情人访谈”或“人员访谈”，以便识别污染。

利益相关方参与是贯穿项目周期的一个包容性过程。正确设计并实施利益相关方参与活动将可支持建立牢固的、有建设性的、响应积极的关系，对成功地管理项目环

境和社会风险至关重要。利益相关方参与过程包括利益相关方识别和分析、计划如何让利益相关方参与、信息公开、与利益相关方磋商、解决和应对申诉以及向利益相关方通报等内容。

### 5.3.1 利益相关方识别

利益相关方的识别是根据特定场地类型和污染情况，鉴别场地污染可能采用的治理方案和与之对应的活动对哪些周围特定区域的居民和机构造成什么影响，包括正面影响和负面影响。

通过《修复方案》和现场调查发现，本项目的直接利益相关方包括以下几方：

- (1) 场地业主：场地所在民平村、泗合村村集体
- (2) 污染场地的责任主体：清远市清城区龙塘镇人民政府
- (3) 场地所在地区行政监管部门：清远市生态环境局清城分局
- (4) 场地治理实施单位：污染场地治理工程设计单位、实施单位、监理单位
- (5) 场地周边社区管理组织：民平村、泗合村村委会
- (6) 场地污染物质直接影响人群：民平村、泗合村村民、民平小学
- (7) 二次污染潜在受影响人群：民平村、泗合村村民、污染土壤和固体废弃物转运路线沿线的居民

本项目的间接利益相关方包括：

- (1) 其他对本项目感兴趣的公众或环保组织、NGO 等。

### 5.3.2 利益相关方分析

不同的利益相关方对污染场地治理的关注点不同，顾虑与需求也各不相同。通过分析不同利益相关方的顾虑与需求，制定有针对性的公众参与策略和活动内容。这要求在初期利益相关方矩阵形成时，针对各种潜在的利益相关方可能的顾虑和需求进行初步分析，并在后期开展的利益相关方访谈中，对相关信息进行核实、更新、充实，以便完整的获取利益相关方的信息。

针对已识别的利益相关方，基于现场调研对场地周边村社、生态环境局清城分局和其他相关人员的访谈，按照其受本项目的影响程度（包括正面的和负面的影响）和对本项目的影响力两个维度进行分析，具体分析矩阵如下：

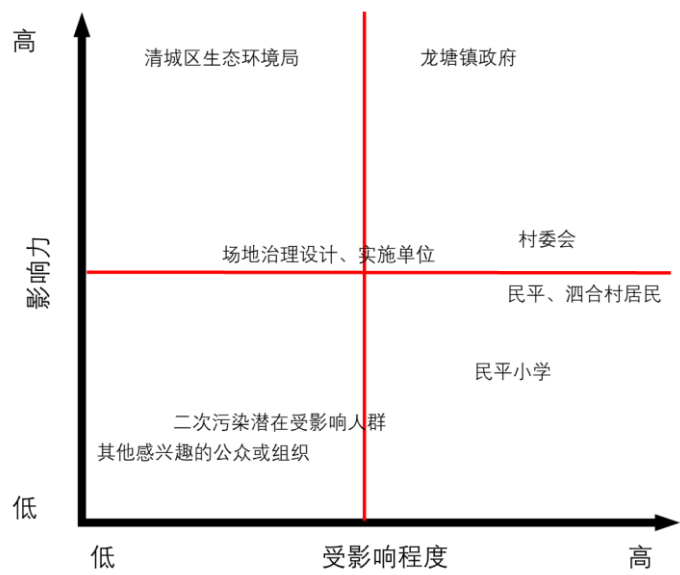


图 5-4 项目利益相关方分析矩阵

5.3.2.1 各利益相关方对本项目的态度

不同利益相关方对本项目的态度各有不同。调查中，所有受访者均对本项目的实施表示支持，因为大部分人反映自己将长期居住在附近，环境整治能够帮助他们改善环境，有利于自己和家人的健康。同时，针对施工过程中可能存在的噪音扰民、占道等问题，大部分村民均表示理解，认为实施期毕竟不会太长，且治理从长远而言使环境变得更好。各利益相关方在项目实施过程中的角色、态度、主要关注问题等详见下表 5-17 利益相关方分析。

表 5-17 项目主要利益相关方分析

| 关键利益相关方       | 对本项目的态度                                                                                                           | 关注的问题                                                                                                                                         |
|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 清远市清城区龙塘镇人民政府 | 积极 <ul style="list-style-type: none"><li>有利于改善当地环境，保障居民身体健康；</li><li>项目施工对当地社区造成的环境与社会影响较小，持续时间较短且易于管理。</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>修复方案是否能够有效完成污染场地治理，未来土地可否再用；</li><li>方案是否满足时间限制方面的要求。</li><li>修复成本是否可控；</li><li>未来运行成本是否可控</li></ul>    |
| 清远市生态环境局清城分局  | 支持 <ul style="list-style-type: none"><li>作为地方实施机构，生态环境局将全力支持项目实施。</li></ul>                                       | <ul style="list-style-type: none"><li>修复方案是否通过备案审批；</li><li>修复方案是否符合相关规划要求；</li><li>修复流程是否符合相关法律法规要求；</li><li>治理期间可能导致的不便是否能得到有效控制。</li></ul> |

|                         |                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 污染场地治理工程设计单位、实施单位、监理单位  | <p>积极</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>项目设计及施工将严格按照规定执行并全程做好管理工作。各单位有信心能顺利完成项目。</li> </ul>                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>成本是否可控；</li> <li>修复方案是否满足规划需求；</li> <li>治理工程是否能按期安全完成。</li> </ul>                                                                                                                                                                                                          |
| 民平、泗合村委会                | <p>支持</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>各村委员会将为政府及参与工程的承包商提供必要的支持。预计该项目将改善当地的卫生环境和经济发展环境。</li> </ul>                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>污染场地的位置、范围、污染类型；</li> <li>是否对人体健康造成影响；</li> <li>修复方案、治理时间等项目基本信息；</li> <li>修复方案是否能够处理污染物；</li> <li>是否会占用村社道路；</li> <li>项目用地如何补偿；</li> <li>项目施工是否会影响本村风水。</li> </ul>                                                                                                        |
| 周边村社居民、民平小学、其他感兴趣的公众或组织 | <p>支持</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>支持该项目的实施，并相信项目将有利于人体健康和当地环境；和</li> <li>在实施和维护过程中，遵循村委会或现场周围的标识的指导建议。</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>污染场地的位置、范围、污染类型；</li> <li>是否对人体健康造成影响；</li> <li>修复方案是否能够处理污染物；</li> <li>治理时间需要多久；</li> <li>是否会有很多大型车辆在道路上往来；</li> <li>治理过程中是否会产生恶臭、噪音、扬尘、施工三废等；如何控制；</li> <li>工作时间是什么时候；</li> <li>是否会占用村社道路；</li> <li>项目临时用地如何补偿；</li> <li>项目施工是否会影响本村风水；</li> <li>地块修复后是否可以耕种。</li> </ul> |
| 二次污染潜在受影响人群             | <p>支持</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>支持该项目的实施，长远来看，项目将有利于人体健康；</li> <li>在实施和维护过程中，遵循村委会或现场周围的标识的指导建议。</li> </ul>     | <ul style="list-style-type: none"> <li>是否对人体健康造成影响；</li> <li>治理过程中是否会产生噪音、扬尘、施工三废等；如何控制；</li> <li>治理时间需要多久。</li> </ul>                                                                                                                                                                                            |

### 5.3.2.2 利益相关方参与需求分析

根据 2020 年 9 月 1 日至 4 日与 3 个村委会的访谈，3 个村委会均表示在风险管控工程实施前均通过村委会会议或村民内部微信群等方式告知村民相关风险管控工程的开展计划，并对涉及的农户告知了临时占地的影响和补偿。在对 25 个村民的入户访谈中，有 17 个受访户（占 68%）表示知晓本村内的环境治理工程，其中 8 个受访户表示通过村委会获知消息（57%），其余则通过邻居或附近路过时获知。入户访谈及焦点（如民平小学的教师访谈和龙塘敬老院人员）座谈显示，公众对前期项目的实施表示满意。目前尚未发现有环保组织或 NGO、机构关注本场地或本项目。

因此，整体来看，公众对本场地治理项目的关注度相对较低且普遍持支持的态度，未发现重大利益冲突或可能引发社区矛盾的因素。

### 5.3.3 利益相关方参与

利益相关方参与计划主要基于上述对污染场地利益相关方的识别与分析和公众参与需求的评估结果而制定。污染场地治理公众参与的阶段应越早越好且公众参与活动贯穿整个场地治理过程。

在本项目场地调查和风险评估阶段，实施机构已开展了一些信息公开与公众参与活动，搜集项目信息，识别场地污染情况，为制定修复方案提供信息支撑。在项目修复工程实施阶段，将进一步开展信息公开与公众参与活动，以保障各利益相关方对项目的知情权、参与权和监督权。

#### 5.3.3.1 已开展的信息公开活动

对三个村委会的沟通中村委会确认，在治理工程实施前，要么由龙塘镇政府环保办，要么由施工单位向村委会告知了项目目的、背景、用地和补偿方式、项目时间和后期管控维护的事项。村委会也通过村委会会议或村民内部微信群等方式在村内开展了一定的宣传和介绍。另一方面，各地块的《遗留固废堆点环境调查与风险评估报告》在编制阶段也开展了公众参与。

#### 5.3.3.2 计划开展的信息公开活动

根据中国及世界银行项目管理要求，在环境与社会评估报告初稿完成后，报告初稿将进行信息公开，以便接受群众及地方非政府组织的查询。

同时，场地修复工程施工完成后，《修复效果评估报告》将进行信息公开，以便接受群众及地方非政府组织的查询。

#### 5.3.3.3 已开展的公众咨询活动

根据《全球环境基金‘中国污染场地管理项目’清远市清城区重点电子废物堆积污染场地调查、评估及修复方案编制项目 3 个地块（民平焚烧 1、民平焚烧 2、白鹤塘）土壤污染状况调查报告》和《全球环境基金‘中国污染场地管理项目’清远市清城区重点电子废物堆积污染场地调查、评估及修复方案编制项目 3 个地块（民平焚烧 1、民平焚烧

2、白鹤塘）土壤污染风险评估报告》，场地调查和风险评估小组于2020年9月在对三个地块开展了面对面人员访谈，访谈对象包括三个地块权属者及周边活动公众，对地块修复（管控）项目关注的公众，民平村委书记赖冠斌、泗合村委会干部赖康明，当地镇政府环保办黄少波以及清远市生态局清城分局负责土壤污染管理的工作人员陈丽友、蓝炫雾、张杰，访谈目的是了解地块使用历史和规划、地块历史期间生产类型和工艺、地块内污染物泄漏或环境污染事故情况、地块周边环境及敏感受体状况等。访谈结果进行了记录。

在项目修复工程实施之前，项目团队于2020年9月1日至4日对场地进行了实地踏勘，并对主要利益相关方开展了访谈与咨询，包括：

- ✓ 与清远市清城区生态环境局进行访谈。清城区生态环境局代表广东省清远市清城区人民政府组织实施了六个地块的风险防控工程及一个地块的固废清运，故向其了解项目进展、实施情况、实施过程中存在的问题以及对三个尚未修复的地块的期望及建议；
- ✓ 六个地块的场地调查、风险评估以及风险管控实施方案均由生态环境部华南环境科学研究所编制，六个地块的风险管控工程均由宝航环境修复有限公司实施。在现场踏勘后，格林曼与两家单位进行了交流，了解对六个地块实施风险管控工程的背景、在施工过程中遇到的问题以及对未来三个地块的修复建议等；
- ✓ 由于各个地块实施风险管控工程过程中，主要由龙塘镇政府负责工程开展过程中与村民的沟通协调以及问题的解决，因而格林曼与龙塘镇政府进行座谈，了解本地区废弃电子污染的形成历史和对当地社会环境的影响，镇政府对前期六个地块风险管控工作的看法、经验和建议；
- ✓ 三个地块共涉及两个自然村。格林曼均对社区居民进行了入户问卷调查，深入了解他们对前期已完成风险管控工程的态度，探寻是否存在某些遗留问题。此外，还与两个村的村委会干部进行座谈，了解项目所在村的基本社会经济状况，村委会对前期工程实施情况的看法和建议、用地补偿安置流程和情况以及村里的信息公开流程、弱势群体情况等；
- ✓ 走进民平小学与六位老师（含2名女教师）开展焦点小组访谈，了解附近地块在进行风险管控工程时对师生教学生活是否存在影响，听取老师们的建议；
- ✓ 拜访龙塘镇敬老院，与三位老人和两位院领导进行访谈，听取敬老院居民对风险管控工程的看法和意见。

#### 5.3.3.4 计划开展的公众咨询活动

在项目修复工程实施以及后期监测维护阶段，清城区生态环境局、龙塘镇政府以及两个村委会将开展进一步的公众参与活动，及时收集公众意见、建议或投诉等，并给予反馈。详细公众参与计划详见下表 5-18。

表 5-18 项目实施、监测阶段公众参与计划

| 目的            | 模式        | 时间       | 机构                  | 参与者       | 内容                                                                                      |
|---------------|-----------|----------|---------------------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| 环境与社会影响评价报告初稿 | 官方网站      | 初稿完成后    | 龙塘镇人民政府<br>清城区生态环境局 | 所有受影响人    | 公示项目背景、修复方案、环境与社会方面的影响、潜在风险以及缓解措施等；<br>征询公众意见，对于合理的建议，将纳入报告中。                           |
| 环境与社会影响评价报告终稿 | 官方网站      | 终稿完成后    | 龙塘镇人民政府<br>清城区生态环境局 | 所有受影响人    | 公示项目背景、修复方案、环境与社会方面的影响、潜在风险以及缓解措施等。                                                     |
| 修复工程说明会       | 社区会议      | 修复工程实施前  | 龙塘镇人民政府<br>修复工程实施机构 | 受影响村委会、居民 | 人员对接；<br>搭建项目与社区沟通机制；<br>项目背景情况介绍；<br>项目实施进度安排；<br>项目潜在风险及缓解措施解释说明。                     |
| 居民问卷调查或随机访谈   | 问卷调查、随机访谈 | 修复工程实施期间 | 龙塘镇人民政府<br>修复工程实施机构 | 所有受影响人    | 了解项目实施过程中（场地清理、运输、污染土壤临时储存、污染土壤修复环节）<br>环境与社会缓解措施是否落实到位；<br>了解周边居民对项目实施过程的意见和建议，解答公众疑问。 |
| 社区沟通          | 社区会议      | 修复工程实施期间 | 龙塘镇人民政府<br>修复工程实施机构 | 受影响村委会、居民 | 通报项目进展情况；<br>解答和反馈居民疑问和投诉。                                                              |
| 场地修复效果评估报告    | 官方网站      | 修复工程完工后  | 龙塘镇人民政府<br>清城区生态环境局 | 所有受影响人    | 公示项目修复完工情况、修复效果评估结果，征询公众意见。                                                             |
| 监测评估          | 问卷调查、随机访谈 | 修复工程实施期间 | 监测评估机构              | 所有受影响人    | 环境与社会影响缓解措施实施情况；<br>周边居民对项目实施过程的有关意见与建议；<br>申诉与解决情况。                                    |

### 5.3.4 申诉机制

2020年9月1-4日，环境与社会影响评价小组对三个地块涉及的民平村和泗合村的村委会、居民、龙塘镇政府进行了走访，也对清城区生态环境局进行了拜访，了解到场地治理过程中基本申诉机制如下：1) 首先联系负责协调临时用地工作的负责人协商解决；2) 如果双方无法达成共识，村民通常联系村集体寻求解决；3) 村集体在与项目联络人进行咨询协调后，帮助村民解决有关问题；4) 如果村集体仍无法帮助解决问题，村集体通常会联系镇政府环保办来协助处理。

在项目层面，待项目施工单位确定后，项目施工单位应设置专人负责处理社区联系等工作，在场地修复工程实施期间，与各有关社区作好对接机制，使后期的场地修复治理工作和维护工作更加顺利。

申诉机制渠道及联络人信息将与项目本环境与社会影响评价报告和环境与社会管理计划一并在当地官方网站进行公示（见表 5-19），同时在项目业主及施工单位与周边社区组织召开社区会议时进行详细的说明。同时申诉机制搭建及运行费用建议纳入项目施工预算内。

表 5-19 各申诉渠道联系方式

| 社区/单位 | 联络员 | 职务    | 电话          |
|-------|-----|-------|-------------|
| 龙塘镇政府 | 胡伟文 | 环保办主任 | 13509267611 |
| 民平村   | 赖冠斌 | 村书记   | 13926688499 |
| 泗合村   | 蔡润文 | 村书记   | 18922553602 |

### 5.3.5 组织机构

除龙塘镇政府、民平村和泗合村委会外，项目施工单位应设置专人负责处理社区联系等工作，在场地修复工程实施期间，与各有关社区作好对接机制，使后期的场地修复治理工作和维护工作更加顺利。

### 5.3.6 监测与评估

龙塘镇政府、地块所在村委会以及施工单位将记录并存档所有项目利益相关方沟通相关信息公开与公众参与活动，接收到的投诉及处理方式、处理结果等信息，并将纳入年度环境与社会监测评估报告。

## 5.4 累积影响

### 5.4.1 尽职调查

格林曼项目团队于 2020 年 9 月 1 日至 4 日对已完成风险管控的 6 个地块以及已完成清运固废的 F2 地块（尽职调查过程中仍在清运）进行尽职调查。此次尽职调查的目的主要为了解已完成修复工程在管理环境与社会影响中的经验与不足，以此提出持续改进的措施和建议，以更好地指导其它三个地块即将开展的修复工作。

### 5.4.1.1 尽职调查各地块信息

各地块位置见图 0-2，七个地块主要污染物为覆铜板分选残渣、铝灰铝渣等，属于重金属污染。根据各地块的场地调查及风险评估报告结论，由《危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别》（GB5085.3-2007）判定，堆点的电子废弃物不属于危险废物，是一般工业固废。

七个污染地块的场地调查与风险评估报告和风险管控实施方案由生态环境部华南环境科学研究所编制，竣工验收报告由宝航环境修复有限公司编制，七个地块的修复进度见表 5-20。

表 5-20 七个污染地块的修复进度表

| 地块编号 | 场地调查与风险评估报告 | 风险管控实施方案 | 竣工验收报告  |
|------|-------------|----------|---------|
| F1   | 2019.11     | 2019.11  | 2020.7  |
| F5   | 2019.11     | 2019.11  | 2019.12 |
| H28  | 2019.11     | 2019.11  | 2019.12 |
| H29  | 2019.11     |          |         |
| L1   | 2019.11     | 2019.11  | 2020.7  |
| L3   | 2019.11     | 2019.11  | 2019.12 |
| F2   | 2020.5      | /        | /       |

#### 1) F1 地块

F1 地块位于龙塘镇湓冲村 S269 省道南侧，包括 F1-#1 和 F1-#2 两个堆点，地块土壤中检出镉超标，地下水中检出铜、镍、砷、铅和镉含量超标。F1 地块采用覆盖阻隔系统（复合土工膜）+地表径流截流进行风险管控，管控前后的对比图见图 5-5 和图 5-6。



图 5-5 F1-#1 地块管控前后对比图



图 5-6 F1-#2 地块管控前后对比图

2) F5 地块

F5 地块位于龙塘镇云路村 S269 省道东侧 500m 处（华强工业区东南侧），地块土壤中检出铜、镍、砷超标，地下水中检出镍、砷、铅、镉和汞超标。F5 地块采用覆盖阻隔系统（GCL 膨润土垫）加地表径流截流进行风险管控，管控前后的对比图见图 5-7。



图 5-7 F5 地块管控前后对比图

3) H28 地块

H28 地块位于龙塘镇新庄村 S253 省道南侧（毅力工业园东南侧），地块土壤中检出镍、铜和六价铬超标，地下水中检出镍超标。H28 地块采用覆盖阻隔系统（GCL 膨润土垫）加地表径流截流的阻隔工艺对 H28 地块（H29 地块固废和污染土壤全部清挖到 H28 地块）进行风险管控，管控前后的对比图见图 5-8。



图 5-8 H28 地块管控前后对比图

4) H29 地块

H29 地块位于清远市龙塘镇新庄村 S253 省道南侧（毅力工业园西北侧），地块土壤中检出铅和六价铬超标，地块钻探至最大深度 14m 未见地下水，因而不对地下水污染情况进行评价。H29 地块固废和污染土壤全部清挖到 H28 地块进行风险管控，清挖前后的对比图见图 5-9。



图 5-9 H29 地块清挖前后对比图

#### 5) L1 地块

L1 地块位于龙塘镇民平村 Y128 乡道南侧，地块土壤中检出砷超标，地下水中检出铜、镍超标。L1 地块采用垂直阻隔（深层水泥搅拌桩）+覆盖阻隔系统（复合土工膜）+地表径流截流，管控前后的对比图见图 5-10。



图 5-10 L1 地块清挖前后对比图

#### 6) L3 地块

L3 地块位于龙塘镇云路村，地块土壤中未检出超标污染物，地下水中检出镍、砷、铅、苯超标。L3 地块采用垂直阻隔（深层水泥搅拌桩）+覆盖阻隔系统（复合土工膜）+地表径流截流，管控前后的对比图见图 5-11。



图 5-11 L3 地块管控前后对比图

#### 7) F2 地块

F2 地块位于广东省清远市龙塘镇民平村向南屋，地块土壤中未检出超标污染物，地下水中检出镍、铜超标。根据清远市清城区重点交通公路建设项目征地拆迁指挥部转发的《关于转发清城环保函》[2018]108 号文件的复函，该场地已被佛清从高速公路征收，目前位于高速公路路基填筑位置，需将该堆点的固废全部清理，因此该污染地块未采用风险管控的治理方式。遗留固体废弃物将被清运至清远市一般固废填埋场，按照第 II 类一般工业固体废物相关标准要求进行了无害化处理。2020 年 9 月时已有部分固废被清运，目前已完成整个清运工作。地块地下水中的铜和镍超过对应的风险筛选值，但由于地块

及其周边不存在地下水饮用情况，且铜和镍不会发，因此地下水与受体之间并无完整的暴露途径，故未考虑对地下水的治理。F2 地块的清运图（2020 年 9 月）见图 5-12。



图 5-12 F2 地块清运图

#### 5.4.1.2 各地块长期监测及管理计划

##### (1) 长期监测

根据各地块的竣工验收报告，风险管控工程完成后，为确保工程达到既定目标，需对阻隔后的地下水 and 地表水水质进行监测。对于地块上游、下游地下水监测井，每年丰水期、平水期、枯水期各采集 1 个样品进行分析；对于地块周边地表水采样点，每半年采集一次（可在丰水期和枯水期 2 个阶段采样）进行分析。发现水质异常时，应加大取样频率，并根据实际情况增加监测项目，查明原因及时进行补救。根据地块规划，设计监测周期 2 年，以确认风险管控措施的有效性。根据清远市大气降水和地层分布情况，4-8 月为丰水期，9-11 月为平水期，12-2 月为枯水期。各地块地下水监测因子根据施工前场调地下水超标因子确定，由于各地块施工前场调地表水检测结果均达到相应标准，故地表水监测因子参考地下水检测因子。各地块地下水、地表水长期监测因子与见下表，其中 H29 地块固废和污染土壤全部清挖到 H28 地块进行风险管控，F2 地块固废和污染土壤全部清挖至填埋场，故不再进行长期监测。监测点位详见各地块竣工验收报告。

表 5-21 长期监测计划表

| 地块  | 地下水长期监测因子    | 地表水长期监测因子    |
|-----|--------------|--------------|
| F1  | pH、铜、镍、砷、铅、镉 | pH、铜、镍、砷、铅、镉 |
| F5  | pH、镍、铅、镉、砷、汞 | pH、镍、铅、镉、砷、汞 |
| H28 | pH、镍         | pH、镍         |
| L1  | pH、铜、镍       | pH、铜、镍       |
| L3  | pH、镍、铅、砷、苯   | pH、镍、铅、砷、苯   |

##### (2) 长期管理

F1、F5、H28、L1、L3 地块风险管控工程结束后，存在 2 年维护期，维护期内由施工单位进行工程维护，维护期结束后，由当地政府进行工程维护管理。地块管理应做到以下几点：

1. 在未对风险管控区域固体废弃物污染物进行修复前，该区域不得进行开发利用；
2. 管控区域内，禁止种植粮食、果树或者其他根系发达的植物，以免破坏覆盖阻隔系统；
3. 禁止在管控区域内放养鸡鸭牛羊等家畜；
4. 禁止在管控区域内随意开挖或者破坏绿化植物；
5. 如因地块的规划发生变化，需要对堆体进行移除，或者进行其他的开发利用，必须经过充分的论证并采取必要的修复措施；
6. 禁止使用管控区域内的地表水或者地下水进行灌溉或者饮用。
7. 当地政府部门需定期对堆点进行巡查，并加强宣传教育，如发现有破坏堆体的行为要及时制止，并进行适当的恢复和修整。

F2 地块固废和污染土壤全部清挖至填埋场，清挖结束后直接交由当地政府部门进行监管，主要监管目标为保证场地被佛清从高速公路征用前，不会产生土壤地下水的再次污染，防止新的固废倾倒事件发生。此外，F2 地块四周已开挖沟渠，防止汽车进入。

尽职调查期间，项目组对各地块后期管理存在的问题提出了应对措施，目前已进行整改，详见下表。

表 5-22 尽职调查问题整改情况

| 主要发现问题                  | 整改情况     | 整改前照片                                                                               |  | 整改后照片                                                                                |  |
|-------------------------|----------|-------------------------------------------------------------------------------------|--|--------------------------------------------------------------------------------------|--|
| 部分地块（如 L3、F5）截洪沟未及时清理杂草 | 杂草全部清理完成 |   |  |   |  |
|                         |          |  |  |  |  |

| 主要发现问题             | 整改情况         | 整改前照片                                                                               |  | 整改后照片                                                                                |  |
|--------------------|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--|--------------------------------------------------------------------------------------|--|
| F5 堆体顶部的杂树未及时处理    | 杂草全部清理完成     |   |  |   |  |
| F5 阻隔区外有施工材料遗留尚未清理 | 遗留施工材料全部清理完成 |  |  |  |  |

| 主要发现问题                | 整改情况              | 整改前照片                                                                               | 整改后照片                                                                                |
|-----------------------|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 大部分阻隔区的围栏出入口处没有进出管制措施 | 阻隔区围栏出入口全部加装安全防护锁 |   |   |
|                       |                   |  |  |

| 主要发现问题                           | 整改情况                                                                                              | 整改前照片                                                                               | 整改后照片                                                                                |
|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| F5 阻隔区一处围栏底部破损                   | 围栏底部破损处已修复加固                                                                                      |   |   |
| H28 阻隔区有路穿过, 路两边未设防护围栏, 无明显的警示标识 | 由于 H28 阻隔区中间的道路为村民必经之路, 如设置围栏, 车辆无法同行, 给当地村民通行造成不便, 故前期设计时并未设计围栏; 警示标识现场已设置, 在阻隔区中间位置, 路口处增加已警示标志 |  |  |

### 5.4.1.3 尽职调查结论

此次尽职调查发现的主要问题及建议如下：

#### (1) 治理方案方面：

本次尽职调查中发现，已完成风险管控的地块基本按照设计方案完成了工程施工，但普遍存在一些遗留问题或风险：例如风险管控工程完工后土壤仍存在一定的健康风险，地块仍为阻隔区，需限制地块的再利用；维护期持续时间长和后期监管维护人员及预算落实问题；地块周边再开发利用的风险问题等。因此建议未治理的三个堆点在治理方案的制定过程中，将上述风险管控工程可能存在的问题和风险纳入考虑，对于治理方式（选用修复、风险管控或其他）进行比选。此外，治理工程的组织方清远市生态环境局清城分局也期望对于尚未开展治理工程的三个堆点能够采取更为彻底的治理方式，不仅达到治理目标，同时尽量避免后续可能存在的遗留问题和风险，地块亦能被再利用。

#### (2) 社会影响及社区健康安全管理方面：

建议在后续治理工程预算中包括临时用地相关预算，并对治理项目潜在的社会影响进行识别和分析，制定管理措施和计划。建议在政府和施工单位的机构设置中，安排专门的机构和人员负责管理；在项目前期的工程预算中列支“社区调解费/协调费”，或包含在“不可预见费”中。将相关工作的要求和实施进度纳入监测/监管计划，并在各期监测报告中持续反映。建议后期在对附近的 M1 和 M2 地块进行治理前，在实施方案中考虑一定的预算，对 L1 受损的村道进行平整以便于村民的车辆通行。在两个场地的工程完工后，对该村道进行修复。

建议在其它三个地块的污染治理工程中建立较为完善和全面的社会影响管理制度，评估并尽量减少治理工程可能对社区健康和安全带来的风险和影响。建议识别、评价和监测项目过程中潜在的交通和道路安全风险对工作人员、受影响社区以及道路使用者的影响，如有必要，应制定相应的措施和计划应对上述风险和影响。

#### (3) 劳工管理方面：

建议后续的治理项目对施工现场的危害因素在编制治理方案时进行全面识别，在治理方案中详细阐明识别的过程、结果并提出针对性的防护措施。由于实际施工可能涉及多家单位和多种劳工，建议根据治理项目的特点，参考治理方案，建立统一的劳工管理制度和要求，包含对于各施工单位员工、各分包商劳工及可能涉及的社区劳工的管理措施；要求作业负责方（施工单位、分包商等）为接触职业危害因素的劳工配备合适的安全防护措施，并通过制度、培训、监管等措施切实落实安全防护措施。

#### (4) 环境污染防治方面：

建议后续治理项目制定详细的二次污染防治计划和具体落实方法，例如对于扬尘的污染防控，对洒水降尘和车辆清洗的时间、频次、情形、方法、用水来源、排放去向、记录等做详细要求以便施工方落实。鉴于实际施工可能涉及多家单位，建议后续

治理项目对于各个作业单位在施工过程的环境污染防治方面进行统一要求和统一管理，并严格按照二次污染防治计划中的要求切实落实相应污染防治措施。

(5) 公众参与方面：

建议在早期（如从场地调查阶段开始）识别出有关利益主体，并开展广泛有效的参与。此外，利益相关方参与是贯穿污染场地治理全程的一项工作，除早期场地调查和风险评估阶段听取周边社区居民的反馈信息外，在工程施工阶段，一些短期的社区影响（如占地、道路占用等社区资源占用问题等）、二次污染防治问题，以及在施工完成后的维护阶段（如有）的人员安排、培训及费用等问题，均应该充分听取利益相关方的建议，确保各环节的管控措施切实到位。因此，建议后续污染治理项目制定利益相关方参与机制，包括：

- 各阶段实施机构（承包商）设置利益相关方参与部门与专员，管理和开展利益相关方活动；
- 场地治理各阶段（包括场地调查、风险评估、技术方案设计、施工管理、验收与维护及场地后期规划利用阶段）尽早开展利益相关方的识别、分析和参与；利益相关方可能包括（但不限于）清远市生态环境局清城分局、镇政府、村委会、居民、场地周边敏感设施及单位（如学校、养老院等）、非政府组织（若有）；
- 各阶段实施计划中应包含利益相关方识别、参与情况、分析和结论。结论要概括利益相关方的主要顾虑和意见，以及该阶段计划采取的措施；
- 将利益相关方参与和管理纳入项目监测中。

此外，利益相关方参与机制可根据场地特征、二次污染防治情况、周边社区反应等，设置从低到高的参与等级，基于实际情况灵活把握。针对大部分场地远离居民区，位置比较偏僻，可设置相对低等级的参与机制；对于二次污染防治压力较大、周边居民反应较频繁和强烈的地块，参与等级应视情况提升。通过利益相关方参与机制的有效管理，提高场地治理有效性，保证居民的健康与安全，维护实施机构与周边社区的良好关系，促进治理工程的顺利实施。

对于后期可以改进部分，格林曼已将相关要求整合至 B1 以及 M1&M2 地块的修复方案以及环境社会管理计划中，以尽可能避免类似问题的出现，具体如下：

(1) 在修复方案的方案比对中，将当地环保部门的要求以及是否彻底治理纳入方案比对的评分系统中，并设置一定的权重。

(2) 在工程预算中，已经在不可预见费用中包括了“社区调解费/协调费”的相关预算，并将在环境社会管理计划中，明确项目的社会影响管理制度。

(3) 本项目在修复方案中，已将主要危害要素及防治措施列入，并将在环境社会管理计划中，提出明确的劳工管理措施。

(4) 本项目将采取定期洒水、设置洗车池并分区开挖等方式进行污染防治，并将在环境社会管理计划中，对其实施方案进行落实。

(5) 本项目在修复方案编制以及环境与社会影响评价阶段，已对周围的利益相关开展公众参与。在项目实施过程中，也将在可能受影响的利益相关方（敏感目标）处开展环境监测，并将相关要求纳入修复方案以及环境社会管理计划中。

### 5.4.2 VECs 识别及评价范围确认

根据世界银行关于 VECs 的定义，VECs 是在评估影响风险时，认为是重要的敏感目标。本项目识别的 VECs 种类主要包括主要生物栖息地、自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区及准保护区等。由于本项目周边的地表水均不属于饮用水水源，属于 IV 类水，因此其不属于 VECs。此外，本项目周边的林地均为人工林地，不属于生物多样性的保护区，因此也不识别为 VECs。

本项目位于清远市清城区内，根据清远市的国土规划，本项目周边 10km 范围内，不存在主要生物栖息地、自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区及准保护区等。此外，本项目产生的废气最大落地浓度均在 100m 范围内，噪声影响也可控制在 100m 范围内，废水排放至污水处理厂。因此，本项目的影响均可控制在较近的范围内。由此可知，本项目除 1.4.2 节识别的环境敏感目标外，无受影响 VECs（重要的环境与社会敏感目标）对象。因此累积影响的评价范围与环境影响评价的评价范围保持一致。

### 5.4.3 周边开发活动

由于本项目仅包括短期施工过程，项目用地极小，且施工时间很短，相关的环境及社会影响在修复过程完成后就全部结束，不会产生持续的环境影响。同时，本项目场地修复完成后，M1&M2 场地作为风险管控地块，不会用于其他用途，B1 地块将恢复成农田，均不涉及开发活动，亦不会带来后期的产业/交通方面的发展，不存在与将来的开发活动的关系。因此，本项目的累积影响只统计在本项目施工过程中，周边同时进行的开发建设活动。经调查，在地块施工过程中，未发现周边评价范围内与本项目时间有所交叉的其他建设/施工的开发建设活动。因此基本不会产生累积影响。

### 5.4.4 总结

对于前期完成修复的场地的尽职调查中发现的问题，格林曼已将相关要求整合至 B1 以及 M1&M2 地块的修复方案以及环境社会管理计划中，以尽可能避免类似问题的出现。

本项目周边 10km 范围内无受影响 VECs 对象，且在地块施工过程中，未发现周边评价范围内与本项目同时建设/施工的开发建设活动，因此基本不会产生累积影响。

## 5.5 环境与社会管理计划

“环境与社会管理计划（ESMP）”的编制目的为针对场地修复项目中潜在的环境、健康与安全负面影响，制定一套技术经济上可行、管理上可操作的管理对策，以消除或减缓可能产生的影响，使场地修复子项目符合中国国内和世界银行关于环境、健康与安全方面的法律法规和标准。EMSP 涵盖内容包括但不限于：

- 环境/社会影响与减缓措施；
- 环境和社会监理计划；
- 修复验收计划；
- EHS 机构设置与职责；
- 培训计划；
- 应急预案；
- 公众咨询和信息公开
- 进度安排和费用估算。

详细内容见单独的“清远市清城区重点电子废物堆积污染场地生态修复环境和社会管理计划”报告。

## 6 结论

### 6.1 环境及社会经济现状

#### (1) 环境现状

项目所在区域属于环境空气质量二类功能区，2019 年清远市清城区 6 项基本因子均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，为达标区。

根据 2021 年 5 月 13 日对 M1&M2、B1 地块附近水塘进行的地表水环境质量监测，W1 点位（M1&M2 地块东北侧水塘）出现化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、总氮、总磷、镍超标，W2（B1 地块接壤水塘）出现化学需氧量、五日生化需氧量、总氮、镍、镉超标，均未能达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类标准。由于仅进行了一次监测，尚无法判定地表水中污染物超标的来源。

根据 2021 年 5 月 12 日、13 日对 M1&M2、B1 地块周边及附近敏感点共计 11 个点位进行的声环境质量监测，各点位噪声监测值均能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类功能区昼间不超过 60dB，夜间不超过 50dB 的限值。

本项目 M1&M2 地块超过土壤筛选值的污染物有 11 项，包括铅、砷、镉、铜、镍、汞、六价铬、多氯联苯总量、3,3',4,4',5,5'-五氯联苯(PCB126)、3,3',4,4',5,5'-六氯联苯(PCB169)和二噁英。B1 地块超过土壤筛选值的污染物有 7 项，包括铅、镉、铜、镍、汞、多氯联苯总量和 PCB126。

本项目 M1&M2 地块超过地下水筛选值的污染物有 2 项，分别为铅和镍。B1 地块未出现超过地下水筛选值的污染物。

#### (2) 社会现状

清城区下辖凤城、东城、洲心、横荷 4 个街道和源潭、龙塘、石角、飞来峡 4 个镇，代管 1 个国营银盏林场，共有村居 159 个（行政村 71 个、居委会 88 个），村小组 2037 个，辖区总面积 1296.31 平方公里，2019 年末常住人口 85.34 万人，其中城镇人口 73.12 万人，城镇比 85.68%。龙塘镇区域面积约 139 平方公里，下辖 9 个社区、6 个行政村，全镇常住人口约 6 万人。

2019 年清城区实现地区生产总值 610.6 亿元，增长 7.6%，全区人均地区生产总值达到 71643 元，增长 7.2%。龙塘镇是清城区综合性工业强镇，已形成了电子、五金、铜材、钢财、铝材、制衣、鞋业、房地产等特色产业为支柱共同发展的多元化发展格局。

龙塘镇没有少数民族集中居住区，亦几乎没有少数民族。项目区域无受影响少数民族。

## 6.2 主要产生的环境及社会影响及减缓措施

本次工程的主要环境及社会影响将来自于施工过程。施工中污染土壤及固废的清挖、装卸、土壤的运输、地力恢复以及村道恢复过程中产生的废气、废水、噪声等二次污染，不仅对周边环境亦可能对周边居民的健康、交通与道路安全等造成潜在的影响。

为尽可能减少修复工程二次污染对环境及周边社区的影响，修复方案及本环评报告对可能产生的二次污染提出了全面的防治措施。

### (1) 废气

施工中产生的废气主要为无组织废气：

- 污染土壤清挖时，采用分区、分层开挖以及边清挖边覆盖原则，尽量缩小开挖作业面；再通过开挖面和运输道路洒水控制扬尘影响；
- 施工场区内设置专用道路供运输车辆行驶，各区施工过程中设置专用行驶路线，严禁车辆在场区内随意行驶，控制行车速度不高于 5km/h；设置洒水车，在场区内运输道路上不定时洒水，防止扬尘；
- 设置洗车池，对进出车辆清洗车轮，以减少扬尘。
- 采用满足国家标准的柴油，减少柴油燃烧过程的尾气影响

以上的污控措施可确保污染物的达标排放。

### (2) 废水

本项目施工过程中废水主要来自 B1 地块的基坑废水以及各地块的洗车废水。B1 地块的基坑废水以及洗车废水收集至废水池后进行检测，若达标则直接排放。若不达标，则由场地内的移动式一体化废水处理系统处理达标后排放。M1&M2 地块的洗车废水直接在洗车池内进行检测，若达标则直接排放，若不达标则同样经移动式一体化废水处理系统处理达标后排放。

施工过程废水均通过槽车或者施工方案提出的可行并符合法律法规要求的运输方式运输至污水处理厂处理，处理后经污水厂排口集中排放至龙塘河。

### (3) 固体废弃物

废水处理废活性炭（S5）、废水处理污泥（S6）为危险废物，交由资质单位进行妥善处置。

B1 地块开挖出的固废（S1）、废劳保用品（S3）、废膜布（S4）为一般固废，其中 S1、S4 交由一般固废处置/利用单位进行利用处置，S3 与生活垃圾（S8）一并暂存和处置。

B1 地块开挖出的污染土壤（S2）为待鉴定物质，将在清挖后进行危废鉴定，若属于一般固废，则可进行水泥窑协同处置，或进行填埋。若属于危废，则交由资质单位进行处置。

废包装（S7）也需根据其污染特性进一步判定是否为危险废物，并根据判定结果妥善处置。若判定为危废，则交由资质单位妥善处置。若判定结果为一般固废，交由相关单位回收或处置。

#### （4） 噪声

噪声主要来源于施工机械的运行。尽量选用低噪声的施工机械和工艺，通过设备维护和正常使用，尽可能减少施工噪声源强。同时严格按照国家规定，控制作业时间；特殊情况需连续作业（或夜间作业）时，须采取有效的降噪措施，并事先做好当地居民的工作。

#### （5） 环境风险

地块内受污染土壤中的有机污染物及重金属存在危害居民健康的风险。本次修复工程完成后，各污染物浓度将控制在风险可接受水平内。本项目对于降低污染土壤的环境风险具有正面效益。

#### （6） 社会影响

场地内施工过程产生的三废排放可能对施工作业人员及周边社区健康产生的影响，通过采取全面的二次污染防治措施来降低此影响。

施工车辆以及清挖的土壤场外运输时可能对交通与道路安全方面造成影响。施工期间，外来施工人员的进入有可能导致流行病爆发与感染率升高，也有可能致使当地常发病的感染范围扩大。

## 6.3 环境及社会影响评价

### 6.3.1 大气环境影响

由预测结果可知，本项目排放的  $\text{SO}_2$ 、 $\text{PM}_{10}$ 、 $\text{NO}_2$ 、 $\text{CO}$ 、铅在环境敏感目标及最大落地浓度点的小时平均浓度均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的限值要求。

在 M1&M2 地块设置洗车池的情况下，本项目颗粒物最大落地浓度的占标率分别为 91.53%，为村道恢复的施工扬尘。在其余污染因子中， $\text{SO}_2$ 、 $\text{NO}_2$ 、 $\text{CO}$ 、铅的最大占标率为 0.07%、23.78%、0.12%、0.003%。本修复工程主要对空气质量的影响为颗粒物， $\text{NO}_2$  次之。其中，颗粒物主要来自场地内的车辆运输，其排放时间较短，且单次排放时间不会超过 15 分钟。 $\text{NO}_2$  主要来自柴油发电机燃烧，柴油发电机的总燃烧时间不会超过 15h，单次燃烧时间也较短。因此，这两个污染物的影响仅为短期影响，不会对周边敏感目标内居民造成长期影响，在施工结束后即停止。其他污染物在最大落地浓度点以及敏感目标出的浓度占标率均较小。

本项目排放的颗粒物、 $\text{SO}_2$ 、 $\text{NO}_x$ 、 $\text{CO}$ 、颗粒物、铅及其化合物、砷及其化合物、镉及其化合物、镍及其化合物、汞及其化合物在各场地边界均可达到《广东省大气污染物排放限值》（DB44-27-2001）第二阶段二级标准中的无组织排放监控浓度限值。

### 6.3.2 其它环境影响

施工期间处理达标废水运输至污水厂处理，处理后经污水厂排口集中排放至龙塘河。本项目的废水水质和水量均在污水处理厂的接纳范围内，废水排入污水处理厂处理后，对环境影响较小。

本项目产生的固体废物的收集及处置方案合理可行，固体废物处置量达到 100%，均能得到妥善处置，对周边环境影响很小。

在实施降噪措施，B1 地块夜间不进行施工后，施工期间的厂界噪声均可达标，居民区处的噪声亦可达标，故对居民的声环境影响较小。

本项目为土壤地下水修复及风险管控项目，本项目完成后，对 B1 地块的污染土壤及固废进行清挖，并对地块进行地力恢复，可减少土壤中的污染物；对 M1&M2 地块进行风险管控+地力恢复，可降低污染土壤以及地下水对环境以及人体的影响。因此本项目对土壤地下水环境的改善具有正面效益。落实各项防渗措施后，可有效防范污染物对土壤地下水环境造成的二次污染。

### 6.3.3 社会影响

在施工期间，项目污染土壤清挖和转运等工程活动可能对周边社区、施工人员健康、安全、交通出行等造成影响均为短期或临时性影响，通过采取全面的二次污染防控措施，并通过加强与社区的沟通，建立申诉机制可有效减缓社会影响。对于由施工人员可能引入的艾滋病/性病等传染性疾病，通过对施工人员开展公共卫生与预防传染性疾病宣传教育活动等方式进行预防。以此，减少项目施工对当地社区的影响。

本项目将对周边社区带来长期的正面社会效益，包括改善居住生活环境、改善投资环境、带动资产升值等。

## 6.4 总结论

对清远市龙塘镇 M1、M2、B1 三个地块内受污染的土壤及地下水进行修复及风险管控，本身是一项环保工程。修复完成后，土壤及地下水污染物浓度将控制在风险可接受水平内，B1 地块可用于基本农田保护区，M1&M2 地块可用于林地故对改善当地的土壤地下水环境，降低社区人群的健康暴露风险，长期改善当地群众的居住生活环境及投资环境、带动资产升值等具有正面效益。

但由于场地本身的涉及重金属及持久性有机污染物（POPs），因而在修复过程中产生的二次污染物可能会带来潜在的环境及社会负面影响。

本评价报告对修复工程中所产生的二次污染、拟采取的二次污染防治措施以及减少社会影响的措施进行了全面陈述，对可能产生的潜在环境影响通过计算及模型等进行了详细预测。评价认为，根据修复方案，修复工程将配套全面且有针对性的二次污染防治措施，可实现污染物达标排放，不会改变区域环境质量等级，对周边环境影响较小。社

会方面，在切实落实二次污染防治措施，加强与社区沟通，建立申诉机制后可有效减缓社会负面影响。故本项目产生的环境及社会负面影响总体较小。

## 6.5 建议

### (1) 废气处理

由于 M1&M2 地块也存在车辆进出场地以及在场内行驶的情况。车辆进入场内，并在场内行驶可能造成扬尘污染，车辆驶出场地亦有可能将场地内的污染土壤带出场地外，造成土壤的二次污染。因此建议在 M1&M2 地块内增加洗车池，对进出车辆的轮胎进行清洁，以减少废气以及土壤的二次污染。

### (2) 污水处理

若根据上述建议，在 M1&M2 地块增加洗车池，则会产生洗车废水。若洗车废水出现不达标情况，需在场内增加一套备用的移动式一体化废水处理系统，保证洗车废水处理达标后排放。

### (3) 固废贮存

若修复过程中使用了移动式一体化废水处理系统，则将会产生废水处理废活性炭以及废水污泥等危险废物，目前修复方案中尚未明确厂内的贮存场所及位置。如需在场内暂存，应将危险废物置于包装容器内，暂存场所满足防风、防雨、防晒、防渗等要求，确保危废暂存满足《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001) 及其修改单的要求。

### (4) 噪声控制措施

由于 B1 地块夜间厂界噪声超标，因此建议 B1 地块夜间不施工，以减少夜间噪声的产生，防止噪声扰民。如若一定要施工，需要采取降噪措施，以确保不对居民生活造成影响。