广州广船三期地块污染土壤修复项目

修复实施方案

土地使用权人：广州广船船业有限公司

修复实施单位：南京中船绿洲环保有限公司

编制日期：二〇二二年一月

摘要

广船国际有限公司地块（简称“广船地块”）位于广州市荔湾区芳村大道南40号，占地面积541799 m^2，包含一期123800 m^2、二期274600 m^2、三期143399 m^2。其中，三期地块调查总面积143399 m^2，包括三主场区122525 m^2、飞地9070 m^2和车歪岛11804 m^2。调2015年11月，经广州市土委会议定广船旧厂房改造地块由市城市更新局纳入2015年“三旧”改造年度实施计划（穗土委纪〔2015〕13号），拟将该工业用地规划调整为商业居住等综合用地性质。

根据《广州广船三期地块土壤污染风险评估报告》，该地块的土壤中基于第一类用地方式下，广船三期地块部分区域土壤中铅、砷、铜、锌、镍、氟化物、石油烃（C_{10}-C_{40}）、苯并（a）蒽、苯并（b）荧蒽、苯并（a）芘、二苯并（a,h）蒽等11种关注污染物分别高于我国设定致癌风险值可接受水平10^{-6}或非致癌危害商值小于1的水平，对使用人群存在健康隐患。基于第二类用地方式下，广船三期部分地块土壤中铅、砷、乙苯、石油烃（C_{10}-C_{40}）、苯并（a）蒽、苯并（b）荧蒽、苯并（a）芘、二苯并（a,h）蒽等8种关注污染物产生的健康风险也超出了可接受的风险水平，对未来用地方式下的人体造成健康威胁。重金属铅污染物通过血铅模型计算的修复目标值判断其含量风险在第一类用地和第二类用地中均超过可接受的风险水平。

第一类用地总修复面积为20312 m^2，修复深度在0~8 m，总修复土方量为51348 m^3，第二类用地总修复面积为20426 m^2，修复深度在0~8 m，总修复土方量为49115 m^3，三期地块内需要修复（或处置）的土方量合计约为100463 m^3。

基于对调查评估阶段资料的分析整理及现场踏勘，科学构建地块修复概念模型，明确该地块的污染特征及分布、地块水文地质条件及现场施工条件。针对本项目工期紧张、现场可利用空间有限等特点，为确保本项目进度、质量及安全文明施工等目标的实现，采用主动修复的模式，对地块内具备开挖施工条件的污染区域进行异位源清除，对不具备开挖施工条件的地块进行原位修复。

本地块土壤污染物主要为重金属和有机污染类型，根据地块各区域污染物类型的不同以及污染区域位置不同，可分为单一重金属污染区域、单一有机污染区域、复合污染区域。在主场区非珠江管理区域内，重金属污染土壤首先采用物理筛分减量，针对物理减量后的含砷土壤直接送水泥窑协同处置，针对物理减量后

其它重金属污染土壤进行再异位化学淋洗减量，化学减量后土壤修复达标可直接回填，若不达标送至水泥窑协同处置。对于单一有机污染土壤采用异位热脱附修复技术；对于复合污染土壤采用异位化学氧化+土壤淋洗修复技术。在主场区珠江管理区域内，重金属污染土壤采用原位固化/稳定化修复技术，有机污染土壤采用原位化学氧化技术，复合污染土壤采用原位化学氧化+固化/稳定化修复技术。

为保证本项目施工总体目标的高标准实现，对本项目的特点进行了分析，并从修复方案、施工组织管理、进度安排、质量管理、安全管理、施工平面布置、环境保护以及舆情监控等方面提出针对性措施。

目录

摘要..... I

1 总论.....1

1.1 项目背景.....1

1.1.1 项目概况.....*1*

1.1.2 任务由来.....*1*

1.2 编制原则.....2

1.3 编制内容.....3

1.4 编制技术路线.....4

2 地块概况.....6

2.1 所在区域概况.....6

2.1.1 地理位置.....*6*

2.2 地块生成历史.....7

2.3 地块现状.....11

2.3.1 周边环境敏感目标.....*15*

2.3.2 相邻区域工业企业.....***错误！未定义书签。***

2.4 地块未来规划.....18

3 地块污染现状及风险评估结论.....21

3.1 地块污染现状.....21

3.1.1 地块土壤污染现状.....*21*

3.1.2 地块地下水污染现状.....*24*

3.2 地块风险评估结论.....24

4 地块修复模式.....26

4.1 地块修复总体思路.....26

4.1.1 地块修复要求.....*26*

4.1.2 总体修复思路的确定.....*26*

4.2 确认地块条件.....28

4.3 地块修复目标.....29

4.4 地块修复范围.....30

5 修复方案设计.....35

5.1 修复技术路线.....35

6 环境保护方案.....38

6.1 二次污染防治 38
6.1.1 二次污染防治组织措施 38
6.1.2 大气环境二次污染防治措施 39
6.1.3 水环境二次污染防治措施 47
6.1.4 声环境二次污染防治措施 49
6.1.5 固体废物二次污染防治措施 52
6.1.6 土壤环境二次污染防止措施 52
6.1.7 其他管理 55
*6.1.8 环境信息公开与标识管理 ..... **错误！未定义书签。***
6.2 环境监测方案 55
6.2.1 大气环境监测 56
6.2.2 水环境监测 59
6.2.3 声环境监测 62
6.2.4 环境应急监测 64
6.3 环境应急计划 64
6.3.1 环境应急计划原则 64
6.3.2 环境保护责任制度落实 67
6.3.3 预防环境污染事故措施 67
6.3.4 环境应急方案 68
6.3.5 环境应急监测计划 71
6.3.6 舆情管控措施 73
7 安全管理体系与保障措施 77
7.1 安全文明施工管理体系 77
7.2 安全施工保障措施 78
7.2.1 安全生产教育培训制度 78
7.2.2 安全生产检查制度 79
7.2.3 安全标志管理制度 79
7.2.4 现场消防安全管理制度 80
7.2.5 安全施工技术措施 81
7.3 文明施工保障措施 84
7.3.1 文明施工管理措施 84
7.3.2 场容场貌标准化建设与管理 84
7.3.3 其他文明施工措施 85
7.4 疫情防控方案 86

7.4.1 编制目的 86
7.4.2 编制依据 86
7.4.3 工作原则 86
7.4.4 应急组织机构 87
7.4.5 疫情防控措施 89
7.5 工程应急预案 89
7.5.1 编制目的 89
7.5.2 编制依据 89
7.5.3 应急工作原则 90
7.5.4 适用范围 90
7.5.5 应急组织机构 90
7.5.6 应急流程 92
7.5.7 重大事故应急预案 94

1 总论

1.1 项目背景

1.1.1 项目概况

项目名称：广州广船三期地块污染土壤修复项目。

建设单位：广州广船船业有限公司。

修复单位：南京中船绿洲环保有限公司。

项目地点：广州市荔湾区芳村大道南 40 号。

项目规模：土壤修复土方量共计 100463 m^3。

污染因子：砷、铜、锌、镍、铅、氟化物、石油烃（C_{10}-C_{40}）、苯并(a)蒽、苯并(b)荧蒽、苯并(a)芘、二苯并(a,h)蒽）、乙苯等污染物。

修复技术：异位土壤淋洗技术、异位热脱附技术、异位化学氧化技术、水泥窑协调处置技术、原位化学氧化技术、原位固化/稳定化技术。

1.1.2 任务由来

广船国际有限公司地块（简称“广船地块”）位于广州市荔湾区芳村大道南 40 号，占地面积 541799 m^2，其中三期地块面积 143399 m^2，包括主场区 122525 m^2、飞地 9070 m^2 和车歪岛 11804 m^2。调查地块北侧和东侧为珠江，西北侧为广州广船二期地块，西侧和南侧为居民区，中心地理坐标为：东经 113.254196°，北纬 23.069290°。1993 年以来，年造船能力超过 20 万载重吨，年产万吨以上级船舶 10 艘左右，具有先进的大型管子加工车间，板材加工、分段制作车间，大型的特种涂装车间、宽阔的分段加工预装场及技术条件良好的分段制作厂。2015 年 11 月，经广州市土委会议定广船旧厂房改造地块由市城市更新局纳入 2015 年“三旧”改造年度实施计划（穗土委纪〔2015〕13 号），拟将该工业用地规划调整为商业居住等综合用地性质。

根据 2018 年 8 月 31 日第十三届全国人大常委会第五次会议通过的《中华人民共和国土壤污染防治法》、《关于切实做好企业搬迁过程中环境污染防治工作的通知》（环办[2004] 47 号）、四部委《关于保障工业企业场地再开发利用环境安全的通知》（环发[2012]140 号）、国务院印发的《土壤污染防治行动计划》（国发[2016]31 号）、环境保护部印发的《污染地块土壤环境管理办法（试行）》（环保部令[2016]第 42 号）以及广东省人民政府印发的《广东省土壤污染防治

行动计划实施方案》（粤府[2016]145 号）、广州市人民政府印发的《广州市土壤污染防治行动计划工作方案》（穗府[2017]13 号）等国家及地方有关法律法规、政策要求，2019 年 11 月，受广州广船船业有限公司（以下简称为“委托方”）委托，上海康恒环境修复有限公司和北京伦至环境科技有限公司联合（以下简称为“调查单位”）承担了广州广船三期地块土壤污染状况调查工作，基于此联合体成立项目组于 2019 年 11 月至 2020 年 11 月对广船三期地块开展了初步调查和详细调查工作，完成了《广州广船三期地块土壤污染状况初步调查报告》、《广州广船三期地块土壤污染状况详细调查报告》，于 2020 年 11 月至 2020 年 12 月启动广州广船三期地块土壤的风险评估工作，完成了《广州广船三期地块土壤污染风险评估报告》（以下简称《风评报告》）。按照《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（GB 36600-2018）的规定，地块主厂区西侧的医疗卫生用地（A5）、商住用地（R2）、中小学用地（A33），以及飞地区域的服务设施用地（幼儿园）（R22）和中小学用地（A33）均属于第一类用地方式，剩余区域用地属于第二类用地方式，对主场区西侧以及飞地的第一类用地和其他区域的第二类用地的土壤风险筛选值分别按照用地类型进行选取。

调查结果表明，三期地块内需要修复（或处置）的土方量合计约为 100463 m^3。其中，第一类用地总修复面积为 20312 m^2，总修复土方量为 51348 m^3，第二类用地总修复面积为 20426 m^2，总修复土方量为 49115 m^3，修复污染物为锌、铅、砷、镍、铜等 5 种重金属、多环芳烃（苯并(a)蒽、苯并(b)荧蒽、苯并(a)芘、二苯并(a,h)蒽）、乙苯、总氟化物和石油烃（C_{10}-C_{40}）等 11 种污染物。

由于该地块的工业用地规划将调整为商业居住等综合用地，所以需对该地块进行土壤治理修复以满足用地需求，需确定项目的修复技术路线，并编制修复技术方案，为后期的修复工作提供技术支撑。

1.2 编制原则

本方案的制定以“消除污染，不留隐患”为出发点，遵循“科学性、可行性、安全性、合规性”的总体原则。

（1）科学性原则。采用科学的方法，综合考虑污染地块修复目标，土壤修复技术的处理效果，修复时间，修复成本，修复工程的环境影响等因素，制定修复方案。

（2）可行性原则。制定的地块土壤修复方案要合理可行，要在前期工作的基础上，针对地块的污染性质、程度、范围、土质、水文地质条件以及对人体健康或生态环境造成的危害等，因地制宜地制定修复方案，合理选择修复技术，实现修复目标。

（3）安全性原则。制定地块土壤修复方案要确保地块修复工程实施安全，保证污染地块修复工程过程不对施工人员、周边人群健康及生态环境产生危害和二次污染。

（4）修复彻底。按照相关文件和批复要求，科学合理选择修复工艺，彻底解决土壤污染问题，达到修复治理目标要求，不留环境与安全隐患，保证地块长期使用安全性。

（5）工程合规。修复治理工程各项工作均应遵循国家和地方相关法律法规、标准以及环保部门批复的要求等。

1.3 编制内容

在《广州广船三期地块土壤污染风险评估报告》的结论基础上，《建设用地土壤修复技术导则》（HJ 25.4-2019）和《建设用地土壤污染防治第 2 部分：污染修复方案编制技术规范》（DB4401/T 102.2-2021）的要求，选择确定修复治理总体思路，筛选合适的修复技术，制定经济、实用、可行的修复方案。主要内容包括以下几方面：

（1）建设用地土壤污染状况调查分析

合理确定地块调查区域，通过基础资料收集与分析、现场采样勘查等方法，掌握区域内水文地质条件、土层分布状况以及土壤理化性质等，分析确定调查区域内污染物种类、污染程度和污染分布情况，开展地块土壤污染现状、特点和成因分析。

（2）建设用地土壤污染风险评估分析

根据地块污染调查分析结果，依据污染地块风险评估相关技术导则、规范与指南，对土壤污染进行风险评估分析。

（3）选择修复模式

在分析前期土壤污染状况调查和风险评估资料的基础上，确定地块条件，细化地块概念模型，确定修复目标，根据地块特征条件、目标污染物、修复目标、

修复范围和修复时间长短，选择确定地块修复总体思路和修复模式。

（4）筛选修复技术

根据风险评估结论和地块规划用地方式，结合技术规范要求和污染土壤概况，按照确定的修复模式，分析比较修复技术适用性，筛选实用的土壤修复技术，并对所筛选出的修复技术进行可行性评估，基于修复技术优缺点的比较分析和可行性评估结果，确定修复技术。

（5）修复方案

根据确定的修复技术，制定污染土壤修复技术路线，并确定修复技术的工艺参数，估算修复的工程量，提出修复方案。主要从技术指标、实施内容、工期进度等方面，确定经济、实用和可行的修复方案，并对施工平面布局规划，施工组织安排以及修复后土壤环境管理进行设计。

（6）环境保护方案

提出修复施工过程的二次污染防治措施和后期管理计划，提出修复工程环境监测方案等内容，制定环境应急计划。

（7）对进度安排、质量管理、安全管理、施工平面布置等方面的内容编制。

1.4 编制技术路线

本项目修复方案编制分五个阶段进行，分别为确定修复目标、选择修复策略、筛选修复技术、制定修复方案和编制修复方案，主要的技术路线如图 1-1 所示。

（1）确定修复目标。根据前期场调及风险评估结果，结合国家及地方最新法律法规、标准规范要求等，确定本项目的修复目标。

（2）选择修复策略。在对污染地块前期信息和环境调查资料进行全面核查、地块状况现场考察和相关技术资料分析等工作的基础上，确认地块目标污染物、修复总体目标、修复范围和修复时间需求等，选择适合本地块的修复策略。

（3）修复技术筛选。以地块总体修复目标和修复策略为核心，调研常用的修复技术，综合考虑修复效果、可实施性及成本等因素进行技术筛选，找出适用于目标地块的潜在可行技术，并根据需要开展相应的技术可行性评估，确定目标地块的可行修复技术。

（4）制定修复方案。根据确定的修复技术，制定污染地块修复技术路线，优化并确定修复工艺参数，估算污染地块土壤修复的工程量，提出并确定修复方

案，编制地块修复环境管理计划。其中，环境管理计划为目标地块的修复工程实施提供指导，防止地块修复过程的二次污染，并为地块修复过程的环境监管提供技术支持。环境管理计划主要包括二次污染风险分析控制、修复工程监测计划、环境应急安全计划和地块修复效果自评估和第三方评估计划和相关要求。

（5）编制修复实施方案。根据上述选择修复策略、修复技术筛选、形成修复实施方案、制定环境管理计划的流程，进行修复实施方案的编制，形成修复实施方案文本，明确修复实施计划等。

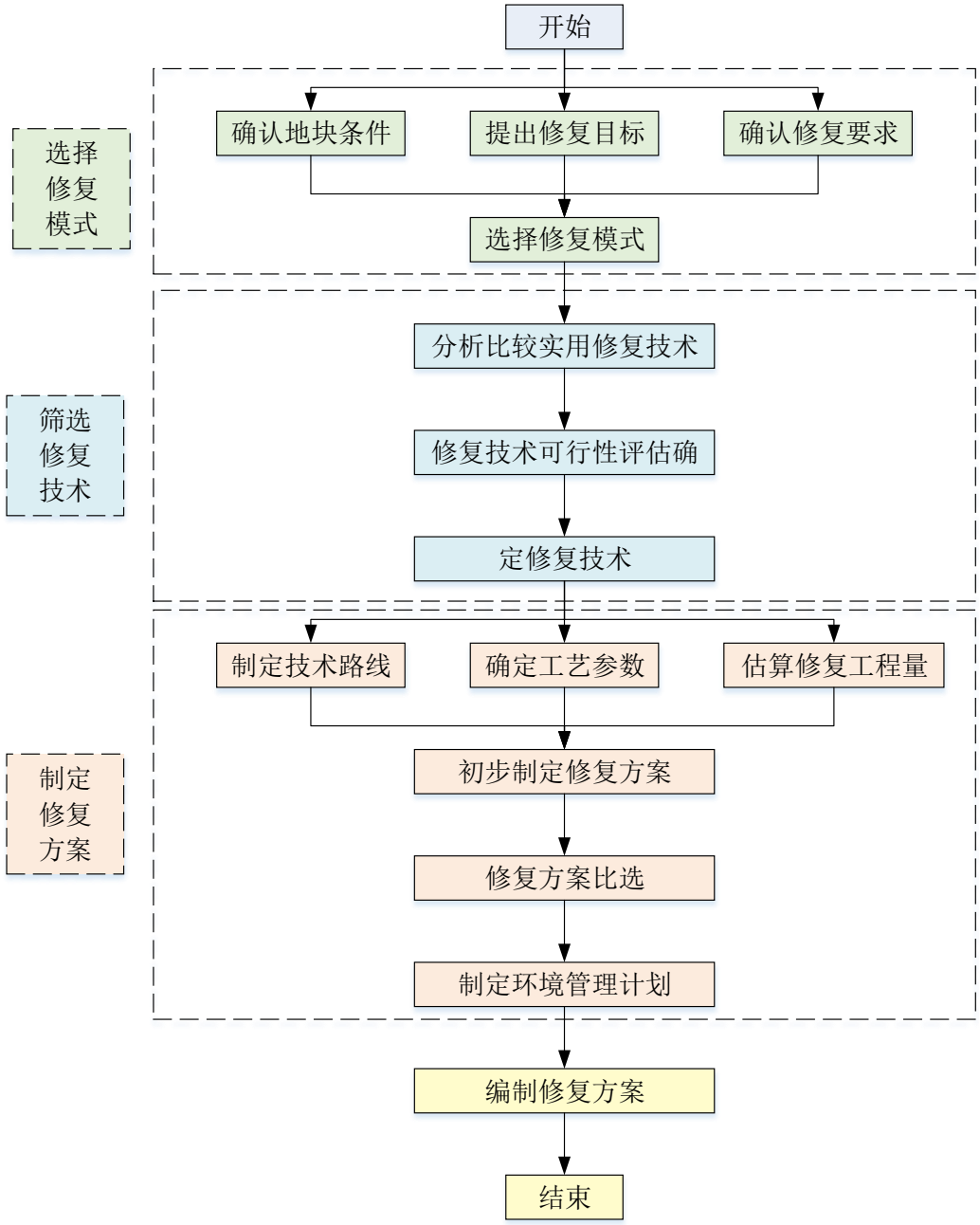

图 1-1 地块土壤修复方案编制程序

2 地块概况

2.1 所在区域概况

2.1.1 地理位置

广州广船三期地块位于广州市荔湾区芳村大道南 40 号广船国际有限公司地块内，该地块中心地理坐标为东经 113.254196°，北纬 23.069290°，地块占地面积约 143399 m^2。地块北侧和东侧为珠江，西北侧为广州广船二期地块，西侧和西南侧为广钢新城居民区，东南侧为广州国际医药港地块。地块地理位置如下图所示：

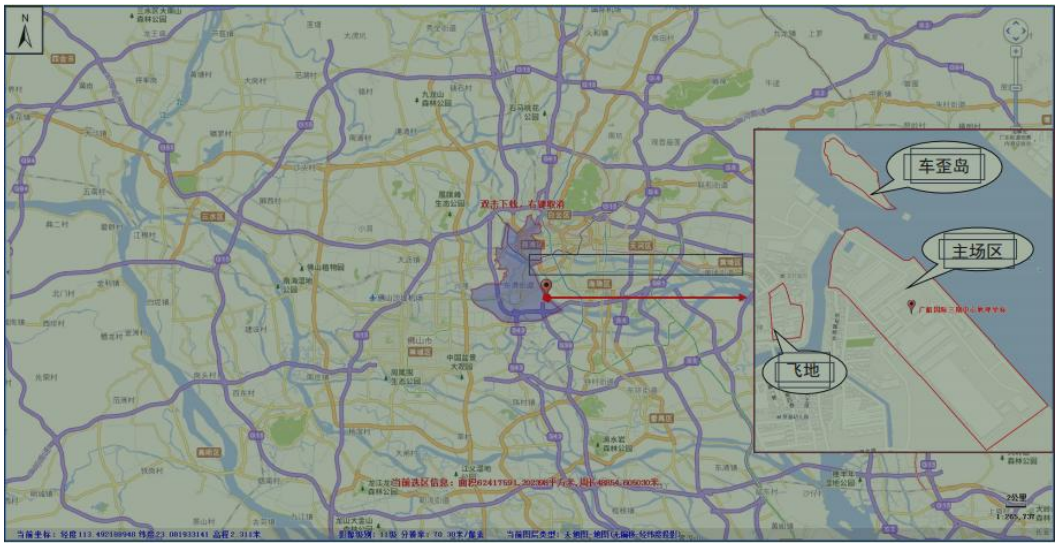

图 2-1 地理位置示意图

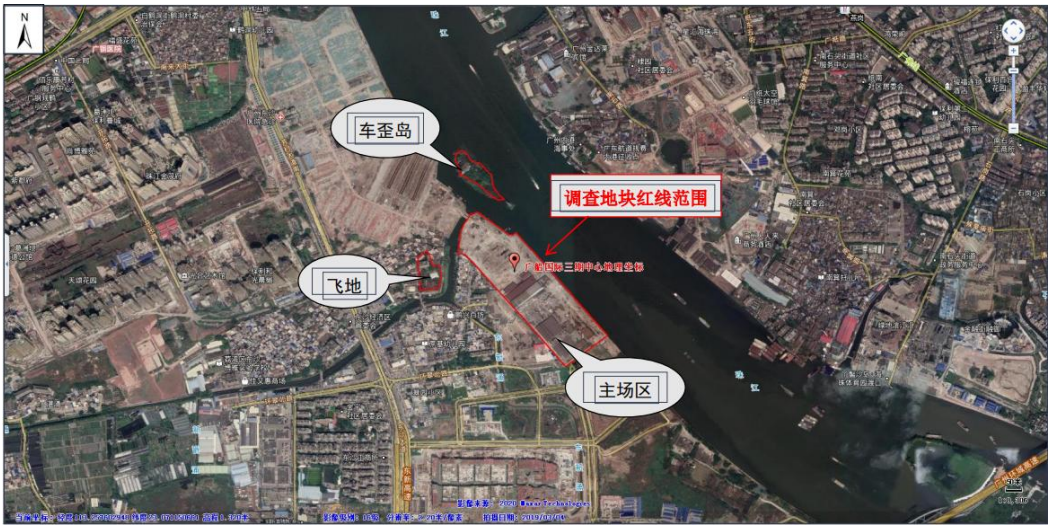

图 2-2 广州广船三期地块地理位置示意图

2.2 地块生成历史

广船国际有限公司前身为广州造船厂（433 厂），成立于 1954 年，于 1993 年改制为广州广船国际股份有限公司，于 2015 年更名为广船国际有限公司，厂址位于广东省广州市荔湾区芳村大道南 40 号。

广船国际有限公司属于造船综合企业，其中目标地块主场区主要用于集装箱生产和堆放、船体预装、船体舾装分段制安、永联钢结构制造及维修等生产活动；飞地主要是作为广船技工学校用于技工培训和用作制氧车间生产活动等；车歪岛为文化遗址（炮台）和弹药库，目前弹药库已搬迁。详情如下：

（1）主场区

1975 年以前：目标地块主场区为东塱乡农田。

1976 年~1989 年：1976 年广船国际有限公司在主场区建厂，于 1985 年投入使用，其中 1976 年~1989 年间，目标地块完成的项目有：①征购土地 85000 m^2 作为主场区新区；②新建船体加工车间 5796 m^2；③新区造船码头 230 m；④在东部广安工地新建一个制造集装箱的工厂，厂内设有十条现代化的生产流水作业线及高效率的机械设施，年产国际标准 6.1 m 集装箱 10000 个，于 1980 年 8 月建成。

1990 年~2002 年：广船国际有限公司在新区征地建船体分段制造安装车间和永联钢结构制造车间。在此期间，主场区地块内涉及的车间有乙炔站、电石库、泵站水塔、空压机房、舾装分段制安车间、永联钢结构制造车间、集装箱制造车间、集装箱风雨棚、集装箱堆场、钢材堆场，还有一处变电站和 230 m 的造船码头，以及食堂和办公楼。

2003 年~2015 年：其中 2003~2010 年主场区地块内主体功能未进行重大变化，直至 2010 年，原集装箱车间风雨棚改建为班组房，原集装箱车间改建为舾装分段堆场，并在主场区西侧临近边界区域新建班组生活楼用于改善员工休息条件，原食堂改建成集装箱风雨棚。在此期间，主场区地块内涉及的车间有乙炔站、电石库、泵站水塔、空压机房、舾装分段制安车间、永联钢结构制造车间、集装箱风雨棚、集装箱堆场、钢材堆场，还有一处变电站和 230 m 的造船码头，以及办公楼、班组房和班组生活楼。

2015 年~2016 年：为搬迁前，未做大的扩建改造等工程，车间、办公楼等维持

原样。

2017 年~2019 年：在此期间，2017 年 12 月~2019 年 7 月，主场区地块内开展了废钢回收项目，主要原料是生活废铁等，占地面积 12000 m^2；2017 年 5 月~2018 年 4 月，主场区地块内完成了建筑垃圾破碎项目；2019 年 7 月再次开展建筑垃圾破碎项目，直至 2019 年 11 月底结束，主场区除泵站水塔、钢结构车间、预装车间和变电站建筑保留外，其余车间建筑全部拆除破碎，地面覆盖有防尘网。

截至 2021 年 11 月：三期主场区除泵站水塔、变电站和钢棚建筑保留外，其余车间建筑全部拆除破碎，地面覆盖有防尘网。

（2）飞地

1960 年以前：目标地块飞地于 1960 年征用，此前为东塑乡农田。

1961 年~1978 年：1961 年~1962 年间，广船国际有限公司在飞地新建制氧车间，其中包括机房和机修房；1963 年~1978 年飞地未做重大变动。

1979 年~1990 年，飞地主要是作为广船技工学校和职工宿舍，用于技工培训居住生活等。

1991 年~2013 年：在此期间，金雁大楼于 1991~1995 年间建成，值班楼于 1996~2000 年间建成，其余未做重大变动。

2013 年~2019 年：2013~2017 年飞地进行了搬迁，2019 年飞地地面建筑物维持原貌，制氧车间、机房和机修房以及金雁大楼和宿舍楼均已空置，但未进行拆除。

截至 2021 年 11 月：三期飞地地面建筑物维持原貌，未进行拆除。

（3）车歪岛

1827 年以前：通过人员访谈及地块资料显示，车歪岛于嘉庆二十二年（1827 年）添建。

1965 年~1990 年：广船国际有限公司于 1965 年征用车歪岛土地，于 1978 年获批炮台值班室和炮库建筑许可证，于 1986 年~1990 年期间将车歪岛作为文化遗址（炮台）被保护，同时区域内存在弹药库。

1991 年~2019 年：在此期间车歪岛区域未做重大变动，2019 年车歪岛弹药库进行了搬迁。

截至 2021 年 11 月，车歪岛炮台作为文化遗迹保留，同时也属于军事禁区。

根据业主提供的资料及风险评估报告，地块拆除迁前的状况见图 2-3，地块内车间均有硬化防渗措施。

主场区	
二级泵站水塔工作间	空气站
变电所（造船事业部指挥部）	船体辅助楼
乙炔站	班组房

电石库	储砂棚
飞地	
东朗民工宿舍楼（金雁大楼）	制氧车间
车亚岛	

上岛码头	炮台及小路

图 2-3 地块拆除前厂区状况图

2.3 地块现状

根据《广州广船三期地块土壤污染状况初步调查报告》中对地块现场踏勘发现，目前地块已闲置。整个地块相应的生产设备和原辅材料于 2019 年 11 月均已经清除。截止 2020 年 7 月：

（1）三期主场区除泵站水塔和变电站保留外，其余车间建筑全部拆除破碎，地面覆盖有防尘网；

（2）三期飞地内的建筑保存完好未进行拆除，制氧车间和机修车间内的设备均已拆除运走；

（3）三期车歪岛植被茂盛，岛上炮台、弹药库和办公楼均保存完好，靠近河岸有较多的礁石，岛上已无人居住，岛上炮台作为文化遗迹保留，同时也属于军事禁区。

图 2-4 地块航拍照片-主场地

图 2-5 地块航拍照片-飞地

图 2-6 地块航拍照片-车歪岛

图 2-7 地块现场踏勘照片-主场地

2.3.1 周边环境敏感目标

根据项目初步调查报告中对目标地块周边地块 500 m 进行的调查，目标地块位于广东省广州市荔湾区芳村大道南 40 号，地块范围现状用地性质为城镇建设用地，占地总面积为 143399 m^2。地块周边涉及的主要环境敏感目标主要为居民

区、学校、医院和养老院等敏感目标。地块周围主要环境敏感目标情况见表 2-1、图 2-8 和图 2-9。

表 2-1 本地块周边敏感点情况表

序号	敏感点	方位	与地块直线距/m	特征
1	养和颐老院	西面	145	养老院
2	翠园小区	西面	390	居民区
3	东塱村	西面	470	居民区
4	蔗基幼儿园	西南面	360	学校
5	珠江	东北面	50	地表水

图 2-8 广州广船三期地块部分周边敏感点照片

图 2-9 广州广船三期地块周边 500 m 敏感点卫星示意图

2.4 地块未来规划

根据《广船地块（荔湾区 AF0403 规划管理单元）控制性详细规划》、《广州市荔湾区住房和建设局关于广船项目用地内公园绿地相关事宜的的复函》（广州市荔湾区住房和建设局办公室 2020 年 10 月 20 日印发）以及《关于提请明确广船项目用地内公园绿地相关事宜的复函》（穗规划资源荔函〔2020〕1648 号）（广州市规划和自然资源局荔湾区分局 2020 年 10 月 22 日印发），目标地块中主场区为医疗卫生用地（A5）、公园绿地（非社区公园和儿童公园用地）（G1）、防护绿地（G2）、商住用地（R2）、道路与交通设施用地（S），飞地为服务设施用地（幼儿园）（R22）、中小学用地（A33）、道路与交通设施用地（S），车歪岛为公园绿地（非社区公园和儿童公园用地）（G1）、文物古迹用地（A7），属于《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（GB 36600-2018）中的第一类用地（R2、R22、A33、A5）和第二类用地（A7、G1、G2、S）。目标地块控制性详细规划如图 2-10 和图 2-11 所示。用地情况如表 2-2 所示。

表 2-2 目标地块控制性详细规划用地情况

地块	控制性详细规划用途	《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（GB 36600-2018）建设用地分类
主场区	A5、R2、G1、G2、S	第一类用地、第二类用地
飞地	R22、A33、S	第一类用地、第二类用地
车歪岛	A7、G1	第二类用地

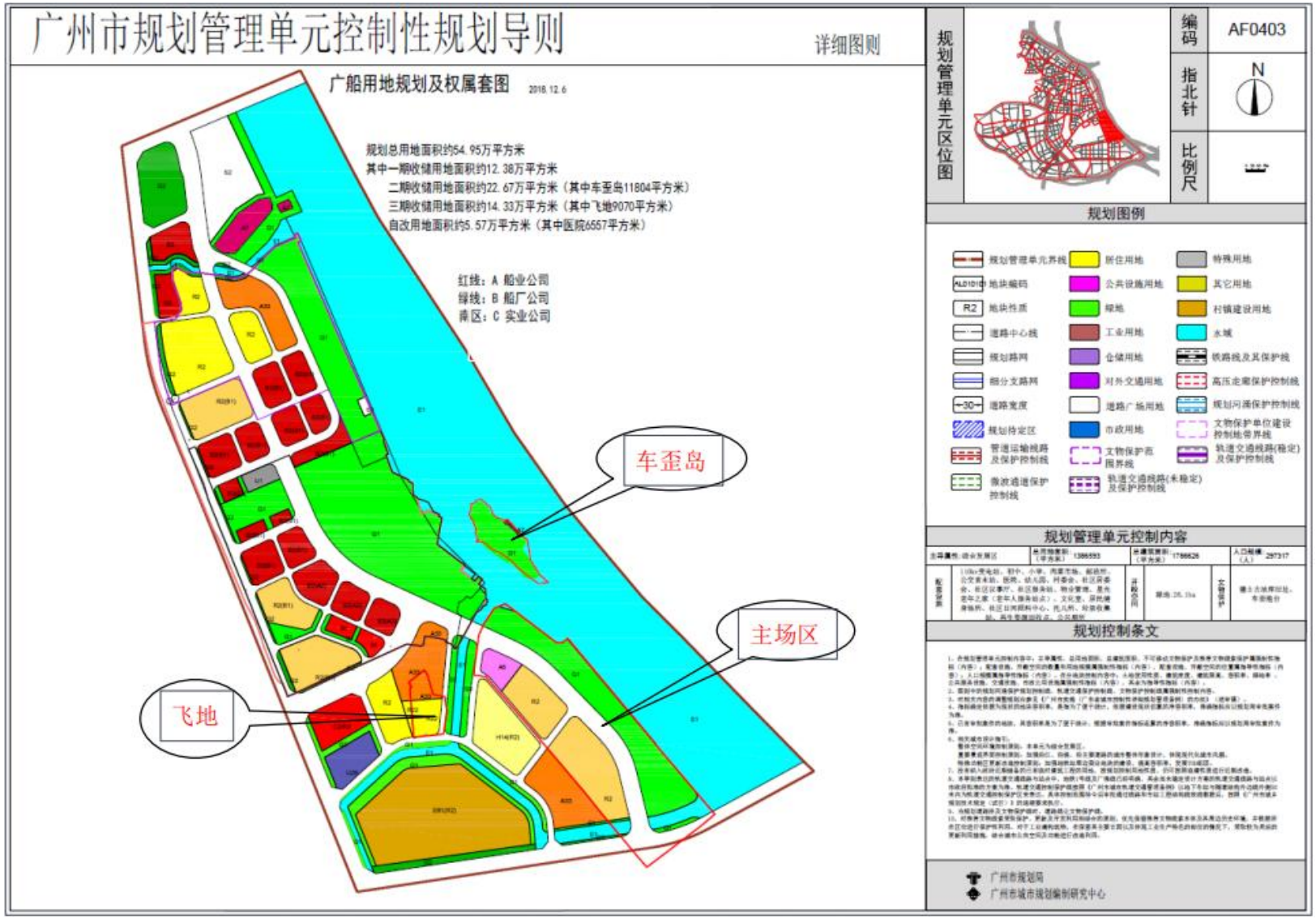

图 2-10 土地利用规划图（1）

图 2-11 土地利用规划图（2）

3 地块污染现状及风险评估结论

3.1 地块污染现状

3.1.1 地块土壤污染现状

本次地块土壤污染状况调查包括初步采样调查、详细采样调查、第一次补充采样调查、第二次补充采样调查和异常点排查，于 2019 年 11 月~2020 年 11 月实施，地块内共布设 365 个土壤监测点位，采集 2635 个土壤样品（不包含现场平行样），其中第一类用地区域内共设置 148 个调查采样点，982 个土壤样品，第二类用地区域内设置 217 个调查采样点，1653 个土壤样品。采样点布设统计如表 3-1 所示。

表 3-1 地块土壤污染状况调查采样点位统计表

类型	用地类型	初步调查		详细调查		第一次补充调查		第二次补充调查		异常点排查		合计	
		采样点数	样品数量	采样点数	样品数量	采样点数	样品数量	采样点数	样品数量	采样点数	样品数量	采样点数	样品数量
土壤	第一类用地	47	280	69	487	3	26	23	153	6	36	148	982
	第二类用地	81	455	84	730	12	115	40	353	/	/	217	1653
	合计	128	735	153	1217	15	141	63	506	/	/	365	2635
地下水	/	10	10	/	/	/	/	/	/	/	/	10	10
对照点	/	4	4	/	/	/	/	/	/	/	/	4	4

（一）第一类用地区域土壤调查结果评价

结合地块第一类用地内初步调查、详细调查和两次补充土壤调查结果显示，锌、铅、砷、镍、铜等 5 种重金属、多环芳烃（苯并(a)蒽、苯并(b)蒽、苯并(a)芘、二苯并(a,h)蒽）、总氟化物和石油烃（C_{10}-C_{40}）等 11 种污染物在 40 土壤点位，以及 85 个土壤样品中含量超过第一类筛选值。

其中土壤样品中超过铅第一类筛选值 400 mg/kg 的样品有 44 个；超过锌第一类筛选值 15017 mg/kg 的样品有 22 个；超过砷第一类筛选值 60 mg/kg 的样品

有 13 个；超过铜第一类筛选值 2000 mg/kg 的样品有 14 个；超过镍第一类筛选值 150 mg/kg 的样品有 3 个；超过氟化物筛选值 1941 mg/kg 的样品有 1 个；超过石油烃 C_{10}-C_{40} 筛选值 826 mg/kg 的样品有 9 个；超过苯并(a)芘第一类筛选值 0.55 mg/kg 的样品有 29 个；超过苯并(a)蒽第一类筛选值 5.5 mg/kg 的样品有 2 个；超过苯并(b)荧蒽第一类筛选值 5.5 mg/kg 的样品有 4 个；超过二苯并(a,h)蒽第一类筛选值 0.55mg/kg 的样品有 8 个。

根据三期地块第一类用地区域内污染物分布情况，将污染区域分为主场区北侧的空压机站、电石库、班组房及集装箱制造车间，主场区南侧钢结构制造车间、船体制安车间、堆场及砂棚等2个连片区域以及飞地内水泵房3SB-125孤立点位区域，其中飞地中金雁大楼北3SB-122初调超筛点位以及主场区中部原新区食堂旁3SB-042初调超筛点位在后续进行异常点排查中，均满足异常点位排查的要求，可予以排除。

（二）第二类用地区域土壤调查结果

结合地块第二类用地内初步调查、详细调查和两次补充土壤调查结果显示，铅、砷、乙苯、苯并(a)蒽、苯并(b)蒽、苯并(a)芘、二苯并(a,h)蒽和石油烃（C_{10}-C_{40}）等 8 种污染物在 46 土壤点位，以及 102 个土壤样品中含量超过第二类筛选值。

其中土壤样品中超过铅第二类筛选值 800 mg/kg 的样品有 40 个；超过砷第二类筛选值 60 mg/kg 的样品有 53 个；超过乙苯第二类筛选值 28000 μg/kg 的样品有 1 个；超过苯并(a)芘第二类筛选值 1.5 mg/kg 的样品有 27 个；超过苯并(a)蒽第二类筛选值 15 mg/kg 的样品有 1 个；超过苯并(b)荧蒽第二类筛选值 15 mg/kg 的样品有 2 个；超过二苯并(a,h)蒽第二类筛选值 1.5 mg/kg 的样品有 4 个；超过石油烃（C_{10}-C_{40}）第二类筛选值 4500 mg/kg 的样品有 4 个。

根据三期地块第二类用地区域内污染物分布情况，将污染区域分为主场区北侧的空压机站、电石库、班组房及集装箱制造车间，主场区南侧钢结构制造车间、船体制安车间、堆场及砂棚等 2 个连片区域。

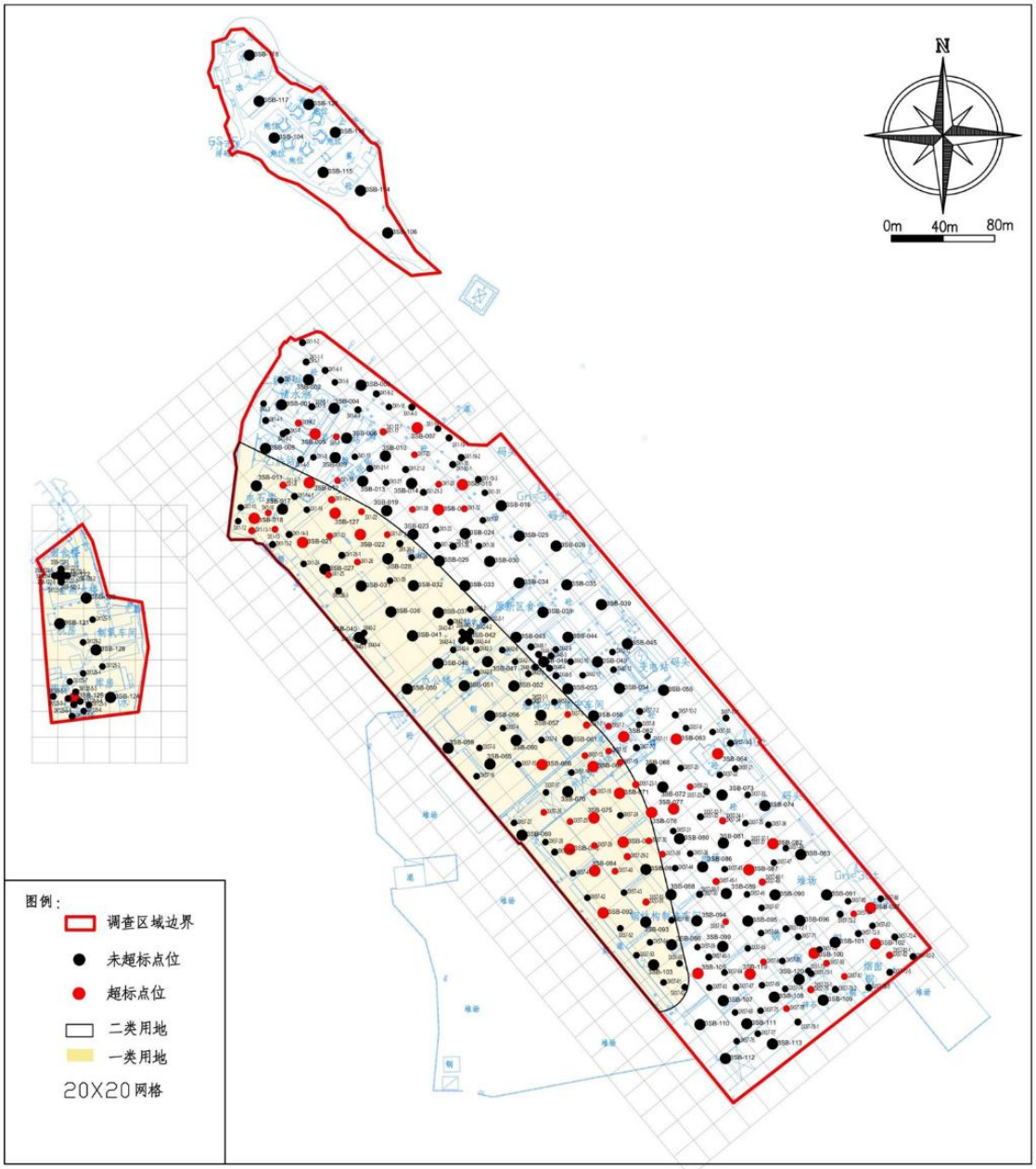

图 3-1 三期地块土壤中污染物超标点位分布总图

3.1.2 地块地下水污染现状

根据初步调查报告，土壤污染状况初步调查阶段共布设监测井 10 口，取地下水样品 11 个（含 1 个现场平行样品），检出污染物 16 种，分别为 pH 值、浊度、总铬、镍、铜、锌、砷、镉、铅、菲、咔唑、邻苯二甲酸二正丁酯、苊、芴、邻苯二甲酸二（2-乙基己基）酯、可萃取性石油烃（C_{10}-C_{40}）。

根据《广东省地下水功能区划》（广东省水利厅，2009 年 8 月）可知，目标地块所在地浅层地下水功能区划一级功能区的保留区、二级功能区的珠江三角洲广州海珠至南沙不宜开采区，地下水功能区保护目标为V类。因此，地块内的地下水基本符合功能区划要求，不需要进行下一阶段的详细调查工作。

3.2 地块风险评估结论

根据《广船地块（荔湾区 AF0403 规划管理单元）控制性详细规划》，三期地块中主场区规划为医疗卫生用地（A5）、公园绿地（G1）（不含社区公园及儿童公园）、防护绿地（G2）、商住用地（R2）、道路与交通设施用地（S），飞地为服务设施用地（幼儿园）（R22）、中小学用地（A33）、道路与交通设施用地（S），车歪岛为公园绿地（G1）（不含社区公园及儿童公园）、文物古迹用地（A7）。

按照《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（GB 36600-2018）的规定，地块主厂区西侧的医疗卫生用地（A5）、商住用地（R2）、中小学用地（A33），以及飞地区域的服务设施用地（幼儿园）（R22）和中小学用地（A33）均属于第一类用地方式，剩余区域用地属于第二类用地方式，对主场区西侧第一类用地和其他区域的第二类用地中关注污染物分别进行人体健康风险评估。结果显示：

（1）基于第一类用地方式下，广船三期地块部分区域土壤中砷、铜、锌、镍、氟化物、石油烃（C_{10}-C_{40}）、苯并(a)蒽、苯并(b)蒽、苯并(a)芘、二苯并(a,h)蒽等 10 种关注污染物分别高于我国设定致癌风险值可接受水平 10^{-6} 或非致癌危害商值小于 1 的水平，对使用人群存在健康隐患。

（2）基于第二类用地方式下，广船三期部分地块土壤中砷、乙苯、石油烃

（C_{10}-C_{40}）、苯并(a)蒽、苯并(b)蒽、苯并(a)芘、二苯并(a,h)蒽等 7 种关注污染物产生的健康风险也超出了可接受的风险水平，对未来用地方式下的人体造成健康威胁。

（3）重金属铅污染物通过血铅模型计算的修复目标值判断其含量风险在第一类用地和第二类用地中均超过可接受的风险水平。

4 地块修复模式

4.1 地块修复总体思路

4.1.1 地块修复要求

本地块未来计划进行开发，修复工作既要求保证安全绿色，施工过程将二次污染降到最低，不对环境和周边居民造成不可接受的负面影响；又要求在尽量降低修复成本的基础上，消除地块污染，不影响后续地块的安全利用。

4.1.2 总体修复思路的确定

根据地块特征条件和上述修复要求，确定地块修复总体思路。本地块的修复将从满足土地尽快开发利用为优先条件，来考虑主动修复或风险管控等模式的选择。

本地块的修复方案总体思路如下：

（1）鉴于对地块后期开发的规划，及实际可操作性，本地块优先选择污染源去除的修复策略，基本排除了风险管控的可行性，切实保证修复后的地块无污染遗留问题，满足开发利用的需求；

（2）根据实际情况合理设计修复方案，采用一种或多种修复技术联用的方式进行修复方案的编制；

（3）在保证修复效果的同时，优先选择修复周期较短的技术，满足地块尽快开发利用的需求；

（4）优先采用绿色可持续的修复技术，避免修复实施时发生二次污染事件；

（5）由于本地块的地下水埋深较浅，修复过程中需结合基坑降水和止水帷幕的建设。

综上，本项目的土壤修复方案的制定主要考虑以下几点：

（1）修复达标：即在修复技术合理使用时可实现修复目标要求，使污染降到可以接受水平。主要考察的指标包括技术原理、成熟度、适合的目标污染物、土壤类型和技术应用性等；

（2）经济性：在达到修复目标的同时，需充分考虑其经济性，主要包括各项施工成本的初步分析，如土方开挖、污染土壤预处理、处理设施建设与运行维

护、修复药剂、人员费用、定期检测和监测、水电等。如果有不止一种技术可选择，那么不同修复技术所需的资金费用将作为决定修复选择的主要考虑因素。

（3）实施时间：考虑到所采用修复技术实施需要的时间，应尽可能的优化修复周期，以适应未来土地开发利用需求。

（4）环境、安全及健康因素：应充分考虑修复实施对环境的潜在风险、二次污染的防范、以及对施工人员和周边人群健康的影响等。

（5）三期地块第二类用地区域中，对于超过第二类用地修复目标值的土壤要进行修复，使其达到第二类用地的要求；考虑到第二类用地的修复标准宽于第一类用地的修复标准，可能使部分未超过第二类用地标准的土壤样点超过第一类用地标准，则要求对这些超一类不超二类的点位区域土壤进行风险管控。

经计算二类用地土壤管控区域的面积合计为 13665 m^2。因此，上述管控区域在后续的修复和建筑施工时，要做好相应的土壤去向管理措施，避免外运到第一类用地区域中。二类用地区域超一类不超二类污染土壤管控示意图如图 4-1 所示。

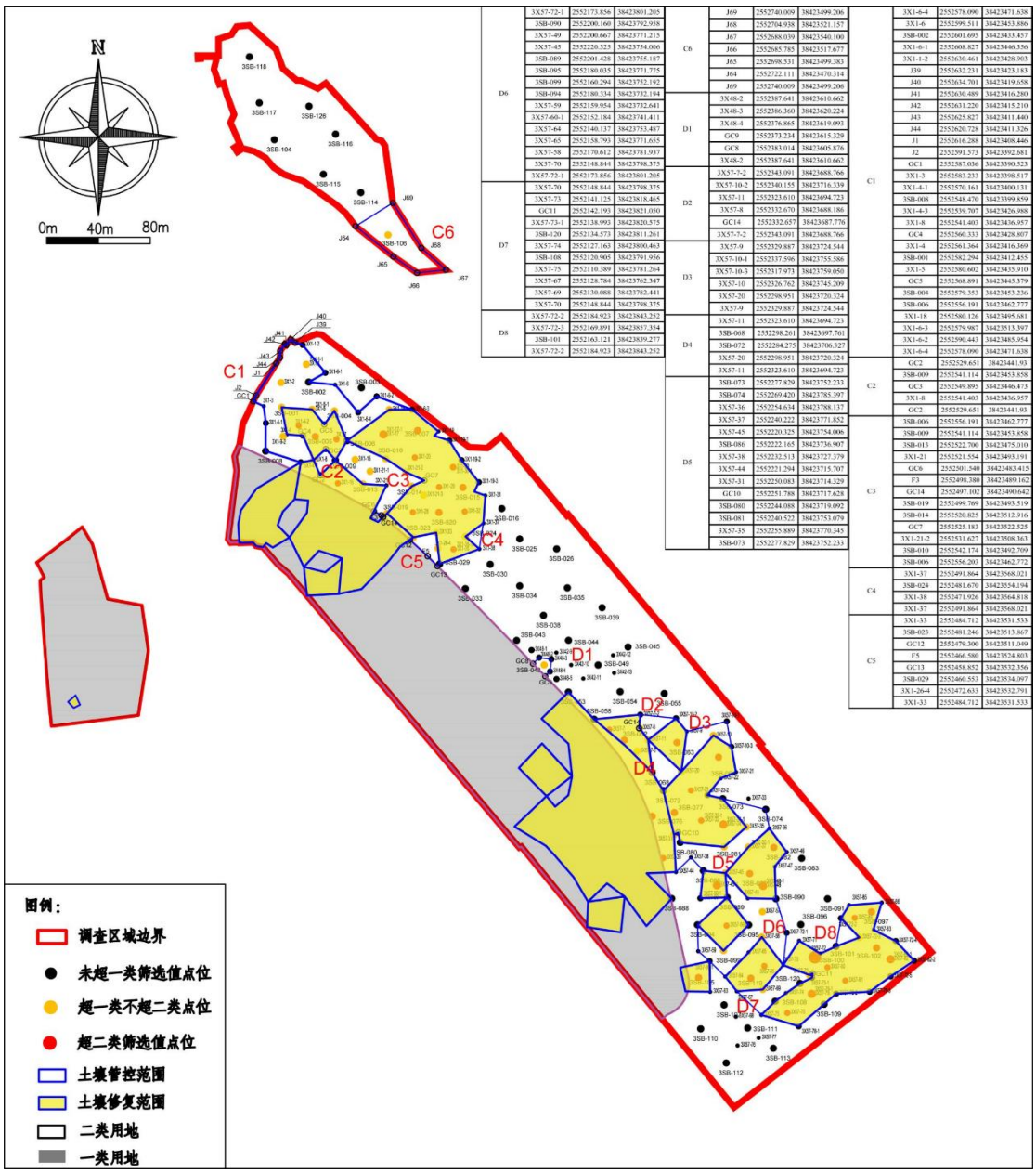

图 4-1 二类用地区域中超一类不超二类污染土壤管控示意图

4.2 确认地块条件

项目地块近期未有扰动，污染区域地表设施与植被、其他区域地表设施与植被以及道路广场等地块情况与调查报告中所描述的基本一致。因此，前期地块信息和资料可以反映地块目前实际情况，该地块具有较完整和有效的相关资料。

对地块现状情况及周边环境保护敏感目标的实地考察，没有发现与前期地块环境调查与风险评估时不一致之处。厂区内部围绕污染修复区域有现成的道路有方便的对外交通连接可以利用。目前已有的地块资料和基本满足本修复方案的编制要求，无需开展补充调查与监测。

4.3 地块修复目标

根据地块调查评估报告，基于《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（HJ 25.3-2019）和《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南（试行）》中对修复目标值的规定，本地块土壤污染的修复目标值见表 4-1。

表 4-1 本地块污染土壤修复目标值（单位：mg/kg）

污染物	地块土壤修复目标值	
	第一类	第二类
总砷	60	60
铅	400	800
铜	2000	/
锌	15017	/
镍	326	/
氟化物	1941	/
乙苯	/	28
苯并(a)蒽	5.5	15
苯并(b)蒽	5.5	15
苯并(a)芘	0.55	1.5
二苯并(a,h)蒽	0.55	1.5
石油烃（C_{10}-C_{40}）	826	4500

堤防管理范围内采用原位固化/稳定化技术修复重金属污染土壤，该技术不适用总量控制进行验收，故对固化/稳定化修复后的土壤，通过检测重金属浸出来确定修复是否达标。

根据《广东省地下水功能区划》（广东省水利厅，2009 年 8 月）可知，目标地块所在地浅层地下水功能区划一级功能区的保留区、二级功能区的珠江三角洲广州海珠至南沙不宜开采区，地下水功能区保护目标为V类。重金属浸出限值考虑参照《地下水质量标准》（GB 14848-2017）IV类标准，为较好的模拟场地地下环境，砷的浸出方法采用《固体废物浸出毒性浸出方法水平振荡法》（HJ 557-2009），铜、镉、锌、镍、铅等重金属浸出方法采用《固体废物浸出毒性浸出方法硫酸硝酸法》（HJ/T 299-2007）。

表 4-2 固化/稳定化处置后土壤浸出修复目标值（单位：mg/L）

污染物	地块土壤修复目标值
	参照《地下水质量标准》（GB 14848-2017）第二类用地
砷	0.05
铅	0.1
铜	1.5
锌	5.0
镍	0.1

4.4 地块修复范围

基于非敏感用地及敏感用地，调查地块内需要修复的土壤污染物为重金属和有机污染物。根据本报告确定的土壤修复目标值，经初步估算调查地块污染土壤面积共计 40738 m^2，修复土方量共计 100463 m^3。根据项目风险评估报告，土壤污染修复范围和工程量如下：

第一类用地总修复面积为 20312 m^2，修复深度在 0~8 m，总修复土方量为 51348 m^3，其中单一重金属污染修复方量为 25191 m^3，多环芳烃污染修复方量为 9588 m^3，单一石油烃污染修复方量为 957 m^3，而重金属与多环芳烃复合污染修复土方量为 10785 m^3，重金属、氟化物与多环芳烃复合污染修复土方量为 837 m^3，重金属、石油烃与多环芳烃复合污染修复土方量 2562 m^3。

第二类用地总修复面积为 20426 m^2，修复深度在 0~8 m，总修复土方量为 49115 m^3，其中单一重金属污染修复方量为 27653 m^3，多环芳烃污染修复方量为 13133 m^3，石油烃污染修复方量为 931 m^3，乙苯污染修复方量为 506 m^3，而重金属与多环芳烃复合污染修复土方量为 5531 m^3，重金属与石油烃复合污染修复土方量为 653 m^3，重金属、石油烃与多环芳烃复合污染修复土方量为 708 m^3。

地块具体各层深度的修复土方量估算如表 4-3 和表 4-4 所示。污染物修复范围总图如图 4-2 和图 4-3 所示

表 4-3 第一类用地 0-8 m 修复土方量估算表

深度分级（m）	面积汇总（m^2）	修复深度（m）	土方量 m^3						
			重金属	有机物		复合污染			汇总
				多环芳烃	石油烃	重金属+多环芳烃	重金属+氟化物+多环芳烃	重金属+石油烃+多环芳烃	
0-1	13595	1	7793	2257	957	1655	/	934	13595
1-2	10920	1	4993	2055	/	3103	/	769	10920
2-3	9323	1	2565	3584	/	2316	/	858	9323
3-4	6899	1	4114		/	1948	837	/	6899
4-5	5019	1	2683	787	/	1549	/	/	5019
5-6	2145	1	2145	/	/	/	/	/	2145
6-8	1723	2	898	905	/	1643	/	/	3447
汇总	20312	/	25191	9588	957	12213	837	2562	51348

表 4-4 第二类用地 0-8 m 修复土方量估算表

深度分级（m）	面积汇总（m^2）	修复深度（m）	土方量 m^3							
			重金属	有机物			复合污染			汇总
				多环芳烃	石油烃	乙苯	重金属+多环芳烃	重金属+氟化物+多环芳烃	重金属+石油烃+多环芳烃	
0-1	11947	1	9032	1179	/	/	1083	653	/	11947
1-2	10966	1	6202	2923	/	506	1335	/	/	10966
2-3	9261	1	5034	649	466	3113	/	/	/	9261
3-4	5568	1	4424	678	466	/	/	/	/	5568

4-5	3008	1	2542	466	/	/	/	/	/	3008
5-6	3131	1	418	2005	/	/	/	/	708	3131
6-8	2617	2	5234	/	/	/	/	/	/	5234
汇总	20426	/	27653	13133	931	506	5531	653	708	49115

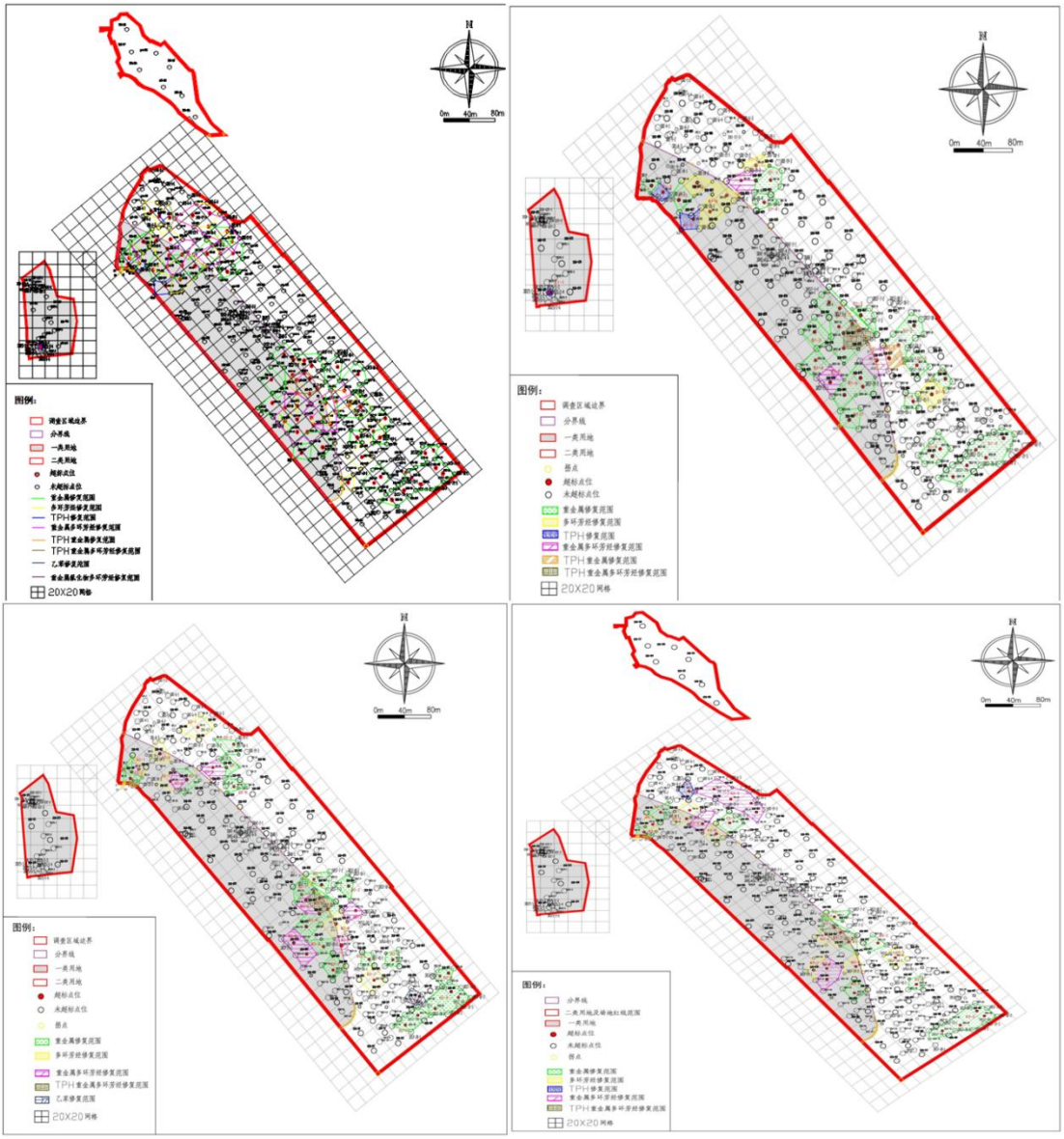

图 4-2 第一类、第二类用地(0-3m)土壤修复范围图

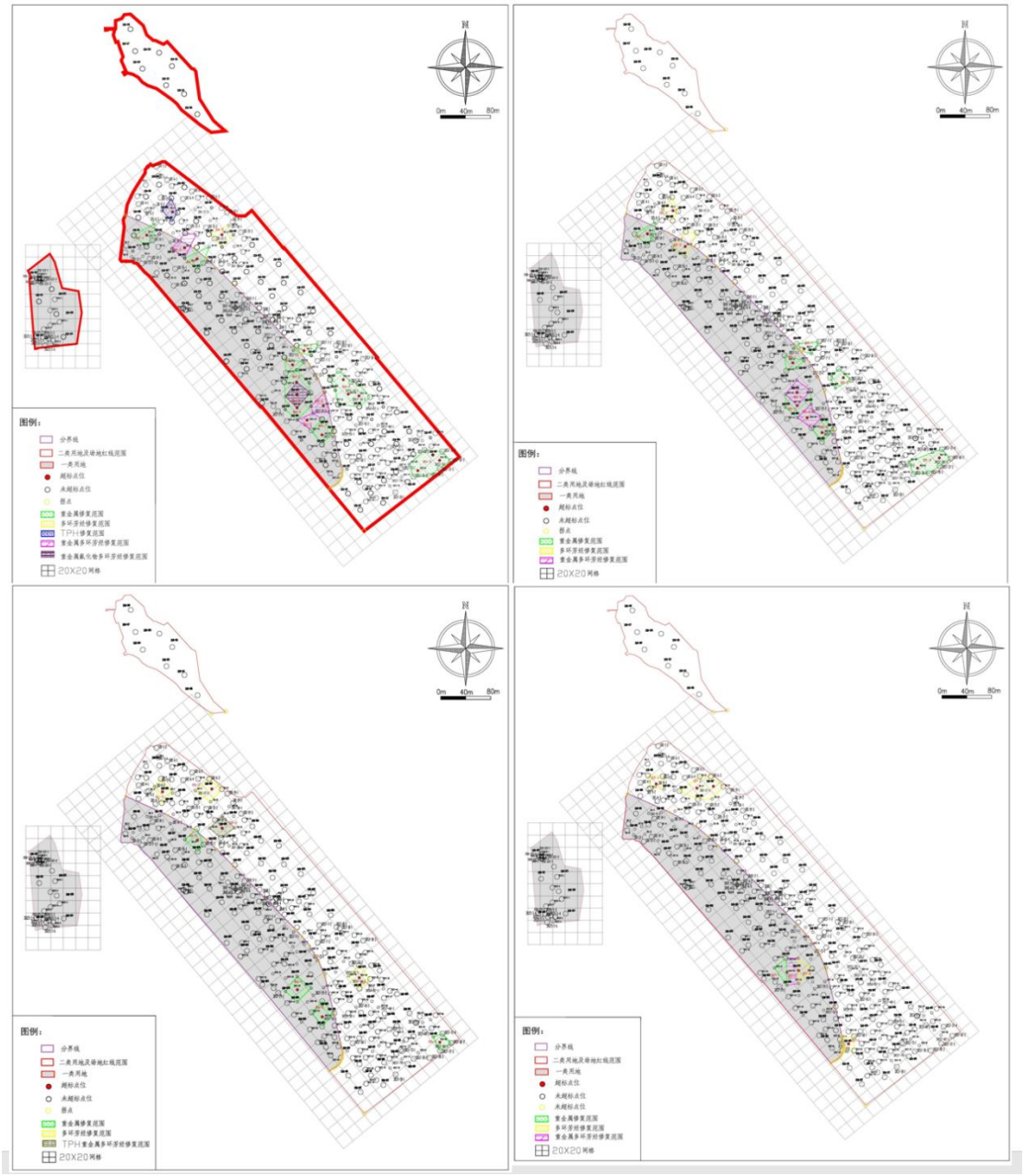

图 4-3 第一类、第二类用地(3-8m)土壤修复范围图

5 修复方案设计

5.1 修复技术路线

基于非敏感用地及敏感用地，调查地块内需要修复的土壤污染物为重金属和有机污染物。根据本报告确定的土壤修复目标值，经初步估算调查地块污染土壤面积共计 40738 m^2，修复土方量共计 100463m^3。

修复技术路线的选取根据筛选后确定的修复技术，结合小试和中试实验结果，综合考虑本地块的污染类型、特征、地质及水文地质参数、地块管理要求及区域划分等因素，确定本项目总体治理与修复技术路线如下：

（1）对于项目主场区非珠江管理区域重金属污染土壤，选用异位淋洗的方式进行处置，若异位淋洗处理土壤仍未达标将采取水泥窑协同处置的方式进行处置；

（2）对于项目主场区非珠江管理区域有机污染土壤，采用异位热脱附的方式处置；

（3）对于项目主场区非珠江管理区域复合污染土壤，采用异位化学氧化+异位淋洗的方式进行处置，若异位淋洗处理土壤仍未达标将采取水泥窑协同处置的方式进行处置；

（4）对于项目主场区珠江管理区域重金属污染土壤，采用清挖后原位固化/稳定化的方式进行处置；

（5）对于项目主场区珠江管理区域有机污染土壤，采用原位化学氧化的方式进行处置；

（6）对于项目主场区珠江管理区域复合污染土壤，采用原位化学氧化+原位固化/稳定化的方式进行处置。

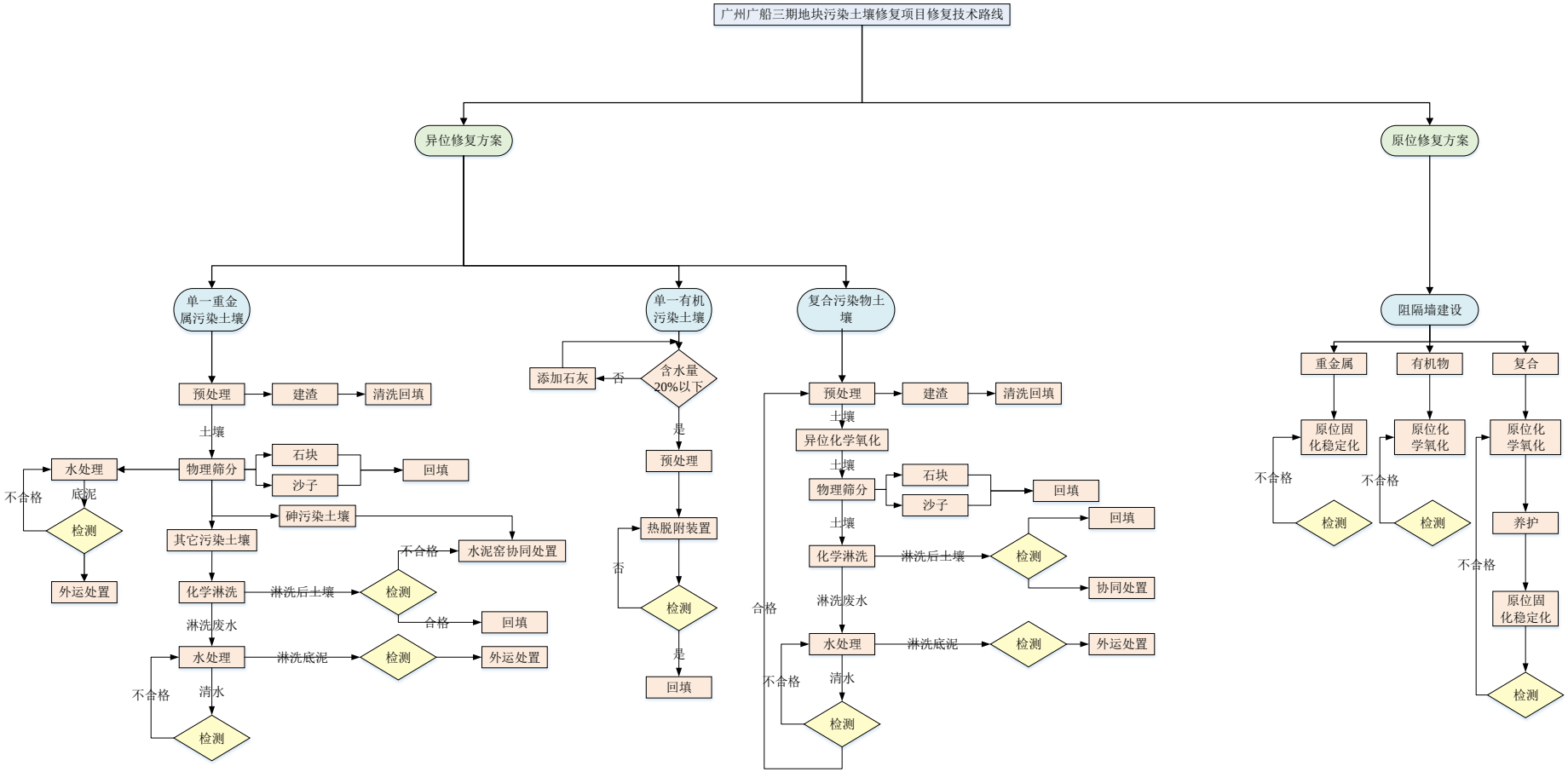

图 5-1 土壤修复技术路线图

基坑开挖前在四周建设止水帷幕，止水帷幕建设完成后方能对区域进行开挖，防止周边地下水进入到基坑内。对地下水污染区域进行全范围开挖，将污染地下水含水层和土壤污染区域清挖完毕后，其余有条件的区域保留清洁淤泥层作为底部阻隔层，在开挖过程中进行基坑降水，将污染地下水统一收集输送至土壤淋洗修复区域的水处理池进行处理，处理达标后不外排，统一回用于车辆清洗、碎石冲洗、洒水降尘、场内绿化等环节。

6 环境保护方案

6.1 二次污染防治

6.1.1 二次污染防治组织措施

6.1.1.1 组建污染防治责任小组

以项目经理为核心建立污染防治责任小组，由施工负责人统筹负责现场施工生产过程中的污染防治任务，由技术负责人统筹负责修复过程中污染防治任务，再到各个基层负责人。

6.1.1.2 建立环境保护例会制度

利用每周例会机会召开一次“施工现场环境保护”会，总结前一阶段的施工现场环境保护管理情况，布置下一阶段的施工现场环境保护管理工作。

6.1.1.3 建立并执行施工现场环境保护管理检查制度

每月组织一次由各施工班组长和施工现场环境保护管理负责人参加的联合检查，根据检查情况按《施工现场环境保护管理检查记录表》评比打分，对检查中所发现的问题，开出《隐患问题通知单》，各施工班组在收到《隐患问题通知单》后，应根据具体情况，定时间、定人、定措施予以解决，项目经理部有关人员监督落实解决情况。

6.1.1.4 建立环境保护安全检查制度

按照 ISO14001 标准 4.4.6 条款的要求，建立并执行施工现场环境保护管理检查制度。每周组织一次由环境保护管理负责人参加环境保护安全工作检查，对检查中所发现的问题，根据具体情况，定时间、定人、定措施予以解决，施工项目部环境保护员按有关规定验证整改情况。

6.1.1.5 实行环境监测管理制度

（1）根据业主及相关部门的相关要求，建立健全的环境监测管理制度，以保证修复效果及修复过程中产生的污染物达标排放。

（2）工艺工程师按照有关要求及项目特性制定详细的监测计划，且严格执行监测计划中的各项规定，确保环境监测工作的顺利实施。

（3）环境监测岗位工作人员应实用标准化的采样方法，项目部定期组织环境监测岗位培训，环境监测人员经项目部培训合格后，方可上岗。

（4）环境监测人员按照监测计划定期进行环境监测，并详细记录监测数据，

及时对数据进行汇总，将整理好的数据编制成监测报告后上报至项目部技术负责人。定期对监测过程中出现的技术问题进行总结与反馈，及时上报及时解决问题。

（5）根据环境监测设备运营维护要求，系统维护人员定期对环境监测系统设备进行检查与维护，确保环境监测设备正常、稳定的运行。

6.1.1.6 建立环境保护管理资料存档制度

一个项目的实施需要各个方面的资料记录，建立健全施工现场环境保护施工管理资料记录管理制度，是保证项目顺利实施施工的重要环节。坚持施工现场环境保护施工管理资料记录：环保施工活动记录，拟定环保施工教育、培训、考核记录计划、资料，施工现场施工日志中应有环保管理施工内容以及措施。

6.1.2 大气环境二次污染防治措施

6.1.2.1 来源分析

施工过程中，涉及到大量土壤的清挖和转运，可能会引起废气、粉尘污染，需要针对挥发性有害气体、粉尘制定针对性的管理措施。在土壤的暂存和淋洗修复过程中也要防止挥发性有害气体的挥发，避免造成大气环境的二次污染。

6.1.2.2 防治措施

（1）对挥发性有害气体的控制

1）污染土壤的清挖过程

①本项目含多环芳烃污染土壤清挖后暂存在热脱附进料大棚内暂存，热脱附处理区产生的废气经进行处理后，由排气筒达标排放。

②对与含多环芳烃的污染土壤，在开挖过程中，裸露面及时进行覆盖，做好防尘措施，铺设防尘网等，以防止裸露面过大造成污染物的大量挥发，最大程度减少扬尘二次污染。

③环境监测工作人员需对清挖区域及下风向厂界处空气质量进行监测，必要时向裸露的土壤开挖面喷射泡沫抑制剂。在大风等极端天气情况下，或空气重污染应急措施实施过程中，停止一切建设施工，防止有机污染气体扩散传播，造成二次污染。

图 6-1 有机污染土 HDPE 膜覆盖

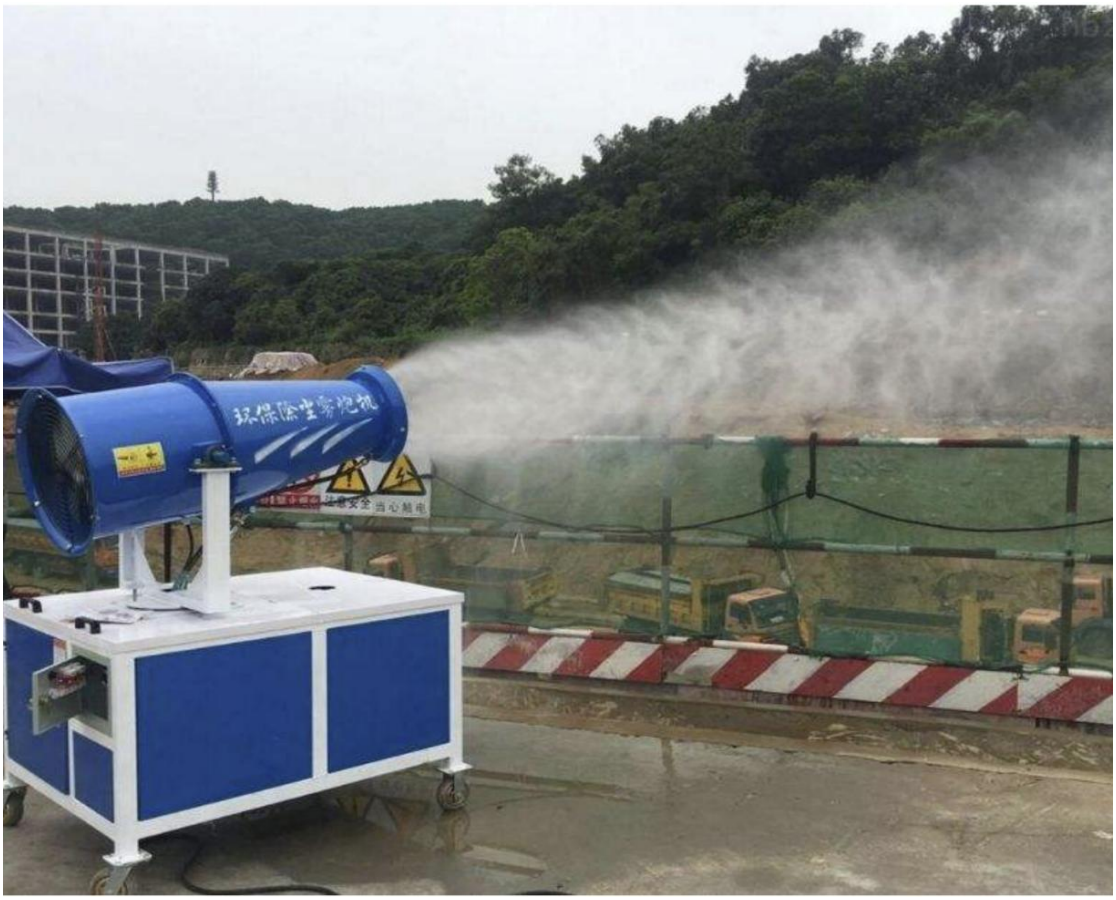

图 6-2 喷洒泡沫抑制剂

图 6-3 防雨布铺设

2）污染土壤的转运过程

①对于含多环芳烃污染土壤，清挖后污染土壤在场内转运过程中全程密闭，防止运输过程中可能存在有机气体挥发至大气造成环境污染。

②运输过程中严禁超速行驶，防止土壤遗洒、扬尘，造成周边环境二次污染。

图 6-4 密闭运输车

3）多环芳烃污染土壤的修复过程

①多环芳烃污染土壤的暂存和预处理在热脱附设备前端的进料棚内进行，棚内废气收集处理后达标排放，避免预处理过程中挥发的污染物质进入大气中。

②多环芳烃污染土壤的热脱附修复系统均为密闭系统，系统内部均为负压条件，并严格按照设备运行安全管理程序操作，杜绝跑冒滴漏现象。

③热脱附设备产生的废气和含有气化污染物尾气经过抽气系统进入尾气处理设施，处理达标后排放，防止废气对环境产生影响。

图 6-5 密闭修复大棚

4）重金属污染土壤修复过程

重金属污染土壤的暂存，同时根据施工进度，配备强雾化水汽喷射装置，对土壤筛分及药剂混合过程进行扬尘防治。

（2）对扬尘的控制

1）污染土壤的清挖过程

①污染土壤清挖过程会产生扬尘，设置强雾化水汽喷射装置，该装置可以定向喷射大量雾化水汽，从而使大气中的颗粒性物质和扬尘快速沉降，降低局部地区严重扬尘现象对周围人体和环境所造成的风险。

②对施工现场运输道路采取洒水的方式进行降尘，如遇大风等天气导致扬尘浓度过大时，适当增加洒水频次。在必要条件下，也可以洒水车配合使用。

③在污染区域进行清挖施工时，合理安排工期并尽量减少清理作业面，控制每次开挖面积，在开挖后的基坑边坡土的坡面及清洁土壤等裸露处采用采用绿化种植草植株固定土壤，防止扬尘现象；临时污染土壤贮存堆体使用采用绿化种植草植株固定土壤，防止扬尘现象；同时，对修复后土壤采用绿化种植草植株固定土壤，防止扬尘现象。

④采用挖土机清理土壤，减少污染土壤遗洒，避免扬尘的产生。在挖掘过程中，挖土机采取轻挖、慢转、轻放、清边清底准备、装车适量的原则，进行施工。

图 6-6 喷雾降尘

2）污染土壤的运输过程

①修复后土壤使用密闭式环保运输车转运至待检区，避免遗撒。

②制定运输计划并严格执行，合理使用车辆，采用防泄漏措施和密封车厢，场内运输车速平稳控制 15 km/h 以内，严禁超载，遵守交通规则，保证安全运输。

③污染土壤运输时，施工现场的车辆出入口需建设车辆清洗台，以免车辆出入泥，在土壤表面覆盖毡布，防治扬尘或运输遗撒对环境造成的污染。

④控制车速的基础上，为有效降低粉尘污染，对施工现场运输道路采取洒水的方式进行降尘，使用水泵和阀门控制洒水的频率和流量；如遇大风等天气导致扬尘浓度过大时，适当增加洒水频次。在必要条件下，也可以洒水车配合使用。

图 6-7 场内洒水降尘

3）污染土壤的暂存过程

①清洁土暂存过程，为了防治扬尘污染大气，现场不定期洒水，保证土堆的表层含水率，覆盖防尘网，避免土堆扬尘。

②尽量减少污染土壤的临时存放，污染土壤临时堆存区的具体位置见暂存区的布设，暂存区采用硬化地面并在土壤上层覆盖防尘网，以防止扬尘产生。

③对于暂存或清挖土壤，本项目可采取我方自主研发的具有高效扬尘抑制的抑尘复绿剂，达到抑制扬尘和地块复绿的效果。

图 6-8 防尘网覆盖

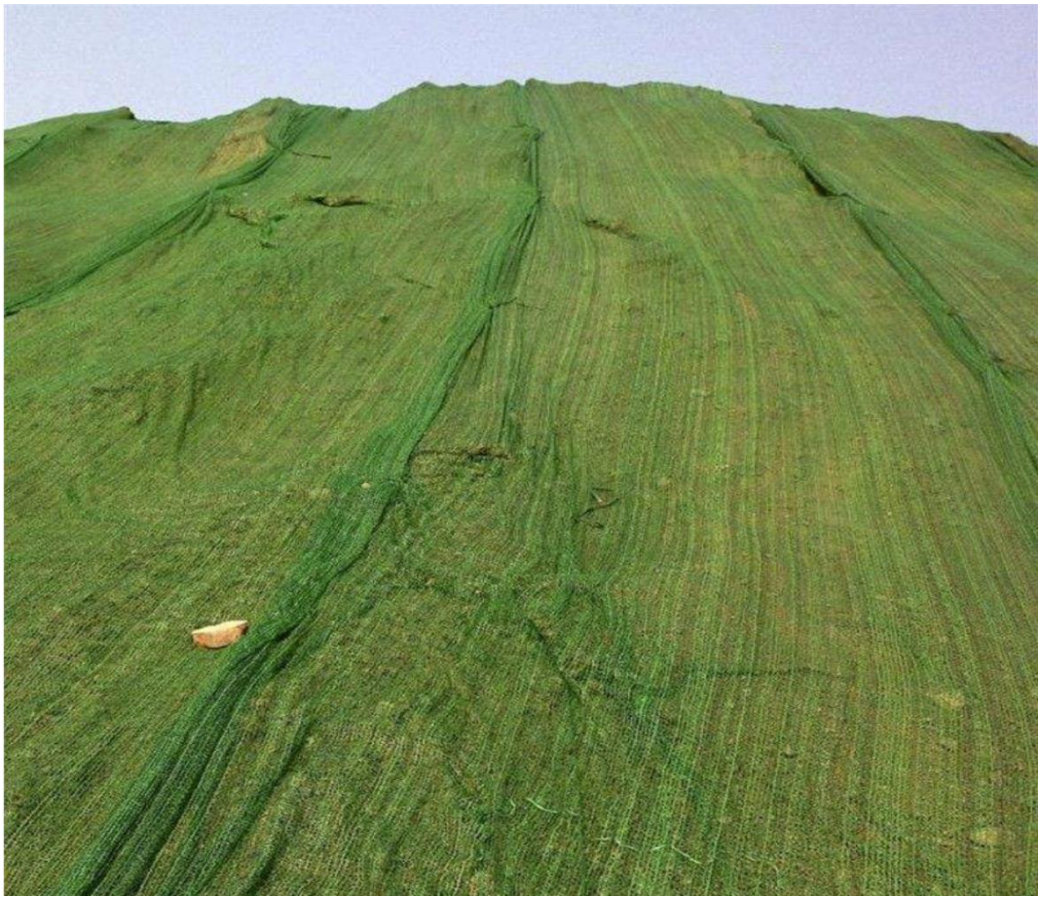

图 6-9 重金属污染土壤暂存覆盖

6.1.3 水环境二次污染防治措施

6.1.3.1 来源分析

本项目修复过程中产生的废水主要包括：基坑废水、车辆冲洗废水、污染雨水、淋洗废水、大块建渣冲洗废水，这些废水可能影响地块内的地表水和地下水，其中基坑废水极容易渗入地下水层，造成严重的二次污染。

6.1.3.2 防治措施

（1）污染土壤上方渣块清洗废水

施工过程，筛上物清洗会产生废水和污泥。废水在淋洗区经排水沟后排至废水处理区，经检测达标后再进行回用，如不合格，进行修复治理，直至满足标准要求。

（2）车辆清洗废水

施工现场内设置车辆清洗设施，施工过程中产生的冲洗水、洗车水、机具污水等工程污水，含有沙泥和悬浮固体的工程废水必须经专门的排水管线导排至场内污水处理设施进行处理。

图 6-10 洗车废水收集

（3）基坑涌水

对于基坑涌水采用抽出暂存的措施，将水体暂存在现场移动水袋，引入水处理池进行修复，修复后进行检测，检测合格进行回用。不合格则引入水处理池进行修复，修复完成后检测合格后进行地块回用。

避免较大雷雨天气，造成场区基坑等设施积水，及时将基坑积水抽出处理，必要时在区域内加设应急用集水池和储水罐。

图 6-11 移动水袋暂存

（4）暂存雨水

针对于施工过程雨水，主要依靠设置的挡水墙避免雨水进入污染土壤暂存区域。为防止污水直接对土壤造成污染，针对施工现场情况，以及现场后续施工情况，可以采用密目网进行覆盖，防止雨水与污染土壤接触。在条件允许情况下，建设集水池用于收集暂存雨水，并对雨水进行检测，若检测合格进行回用，不合格则引入水处理池进行修复，修复完成后检测合格后进行地块回用。

加强对现场存放油品和化学品的管理，对存放化学品的库房进行渗漏处理，采取有效措施，在储存和使用中，防止油料跑、冒、滴、漏污染水体。

（5）淋洗废水

为处理修复过程中产生的淋洗废水，在现场设置了废水处理设备对其进行处置。根据项目初步调查报告和风险评估报告，地块内的地下水基本符合功能区划要求，地块生产废水修复达到相关标准规定后回用。

根据地块地形特征与地质构造特征，本工程在地块外围设置挡水墙与排水沟

和集水井，防止区域外雨水进入区域内。

6.1.4 声环境二次污染防治措施

6.1.4.1 来源分析

施工过程中噪声产生源主要为挖掘机、运输车辆、筛分机等设备运行时产生的机械设备噪声。本项目以机械噪声和风机噪声控制为重点，从施工现场的各个方面进行噪声的安全管理。

6.1.4.2 防治措施

（1）人为噪声的控制

1）施工现场提倡文明施工，建立健全控制人为噪声的管理制度。尽量减少人为的大声喧哗，增强全体施工人员防噪声扰民的自觉意识。严禁在钢管、机械上敲打金属形式联系操作人员。

2）施工过程中各类材料搬运及安装，要求做到轻拿轻放，严禁抛掷或从汽车上一次性下料，减少噪声的产生。

3）控制施工车辆产生的噪音，强化车辆管理、进出场、厂内禁止鸣笛。

图 6-12 工地隔音挡板

图 6-13 禁止鸣笛标识牌

（2）强噪声作业时间的控制

1）合理安排施工程序，在满足进度要求情况下，一般不考虑夜间作业。

2）夜间需要作业的，应尽量采取降噪措施，事先做好周围群众的工作，并报有关主管部门备案后方可施工。

（3）强噪声机械的降噪措施

1）所选施工机械应符合环保标准，操作人员需经过环保教育。尽量选用低噪声或备有消声降噪声设备的施工机械。

2）动力、机械设备的使用过程中，应加强日常管理及维修保养工作，避免异常噪音的产生。

3）对于噪音比较大的设备安装时同时安装消音设备或者设施（消音器、减震、隔音屏等），降低设备噪音。除了必要的设备外，夜间停止施工，设备停止运行。

（4）加强施工现场的噪声监测

加强施工现场环境噪声的长期监测，采取专人管理的原则，做好现场施工噪声测量记录，凡超过《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011）标准的，要及时对施工现场噪声超标的有关因素进行调整，达到施工噪声不扰民的目的。

图 6-14 便携噪声检测

6.1.5 固体废物二次污染防治措施

6.1.5.1 来源分析

本项目可能产生的固体废物途径为：地块平整、建设时遗留的石块、垃圾等杂物，建筑垃圾，热脱附修复过程中产生的粉尘，生活垃圾以及地块内污染处理产生的污泥等。

6.1.5.2 防治措施

（1）本项目部设专职人员负责卫生打扫及垃圾收集。全面管理废弃物的存放、收集及处理并对整个施工现场的废弃物处理进行监督，发现有不合法的做法及时纠正。

（2）污染土壤清挖、土壤前处理产生的渣块等固体清理干净，场内单独堆放。

（3）根据施工现场的地块情况在工地现场建一个垃圾站，对废弃物及垃圾集中堆放。在运输中要确保不遗撒、不混放。

（4）废弃物外运选择有准运证的单位进行处理。要求外运的车辆必须将废弃物覆盖严实，运输过程中不得出现遗洒。生活垃圾、建筑垃圾必须分开运输。

（5）废弃物堆放地块根据现场地块的情况，需做完全封闭处理。

（6）可回收利用的废弃物应回收利用。并且施工生产中应加强管理尽量减少废弃物产生量，特别是危险废弃物的产生量。

（7）对于可回收部分应分类进行处理可用废弃物换取资源（如废纸、废报纸换取再生纸等），一方面处理了废弃物、一方面充分利用了废弃物形成生产性节约。

6.1.6 土壤环境二次污染防止措施

6.1.6.1 来源分析

污染土壤挖掘过程中，若污染土壤堆放在未污染土壤上会造成交叉污染；污染土壤运输过程中，若不采取防护措施，可能导致污染土壤撒落在修复区域外的其他地方；渣土堆放区及土壤暂存车间用于污染土壤的临时堆放、处理，若底部未做防渗处理，污染土壤可能因降雨、渗滤液等因素向下层及周边未污染土壤中扩散；土壤在清挖或者堆存过程，控制土壤挖掘速度，杜绝形成土壤扬尘和土壤挥发性（VOCs）气体的逸散；车辆和施工机械进出污染区所携带的污染土壤也

会产生二次污染问题等。

6.1.6.2 防治措施

以“预防为主，防治结合”的原则为指导，切实做好土壤交叉污染防治工作。从污染土壤扩散途径制定相应的防治措施。

（1）地块清理管理

地块清理时，清理的建筑垃圾如砖石块带有污染土壤，建筑垃圾的转移与堆放可能会造成二次污染。为避免或减少有建筑垃圾造成的污染面，明显带污染土壤的建筑垃圾应先进行清洗处理，再转移到现场指定位置堆放。

（2）清挖设备污染防治措施

在土壤清挖阶段，易造成清挖挖土机采取轻挖，慢转、轻放、清边清底准确、装车适量的原则，进行施工。

（3）挖掘与装载管理

本项目污染土壤挖掘时，如需临时堆放，原则上堆在附近的污染土壤之上，如堆放在附近的干净土壤上，则需铺设防渗膜，并做引水沟，做好防渗措施后方可挖掘堆放。

原则上，污染土现挖现装，装载时禁止超载。污染土壤装载后油布覆盖，即防止气味扩散，也可防止污染土壤散落。

运输车辆需进行转运标识牌管理，避免运错、存错现象的发生导致污染土壤的治理不达标现象的发生。

（4）运输管理

为防止机械行驶与车辆运输过程可能会造成污染土壤的二次污染问题，机械行驶与污染土壤运输的安全管理设计如下：

1）施工组织设计现场统一的指定的机械行驶、车辆运输路线，路线便道平整压实，设置简易护栏、标识牌和警示牌。

2）运输过程中，车辆不得超速行驶，遇到不平路面，车辆必须减速慢行，防止车辆颠簸造成污染土方外泄。

3）运输车辆进行转运标识牌管理，根据污染土壤转运标识牌的标识把污染土壤运输至相应的临时暂存区。

4）运输便道管理应有专人负责，运输便道易发生凹陷情况，应及时组织用砂石填充压实，防止运输车辆颠簸及污染土壤散落；如发现运输过程污染土壤散

落，应组织人员清理与收集，防止污染土壤的二次污染；另外，运输便道易扬尘，故便道应注意洒水，防止扬尘污染。

（5）临时贮存管理

采用淋洗、异位间接热脱附修复的污染土壤挖掘运输至暂存车间的暂存区堆放。待检区，临时堆放区、暂存区地面做防渗处理，铺设水泥地面硬化。

（6）修复与回填管理

修复管理需按技术要求严格执行，确保修复效率，淋洗、异位间接热脱附修复后的土壤出土至相应的待检区堆放。修复后待检区的土壤需经过检测报告证明修复合格后才能运输至地下室侧壁或道路路基回填。

（7）防扬尘污染防治措施

施工现场周边保持清洁，垃圾、渣土要及时清运，施工土方要覆盖，工地出入口设置冲洗设备，运输车辆出现场要将车轮和槽帮冲洗干净，严禁凌空抛洒垃圾、渣土，明挖施工要合理分段、存留时间，严格防止泥土流失到附近道路，清挖现场到施工地块的道路安排专人进行清扫和水洗。

针对扬尘污染防治，本项目可采取我方自主研发的具有高效扬尘抑制的抑尘复绿剂，喷施达到地块土壤扬尘抑制的效果可以维持时间长，复绿速度快，维持时间长，抑制扬尘产生并在短时间内高效治理地块土壤产生的扬尘。

6.1.6.3 交叉污染防治措施

（1）设置地块“黑白区”

1）将污染区域及涉及的相关地块设为黑区，利用围挡设施将黑区、白区隔离，车辆、人员、施工机械等进出场前进行仔细清洗，防止其对周边洁净土壤的二次污染。

2）污染地块上的施工机械和设备等，在移动到其他地块之前，需要清除机械和设备上残留的污染土壤。防止污染土壤随之迁移到其他地块，造成二次污染。

3）贮存期间需对大棚地面进行硬化和防渗处理，防止污染物渗漏，造成二次污染。地块硬化处理需采用浇筑强度不低于 C20 的抗渗混凝土，浇筑厚度不得低于 20cm，并进行整平。

（2）污染土壤转运过程

1）运输车辆不得超载，装土量不得超过 90%。运输车辆应选用有盖工程车，并设置遮盖，大风、降雨、台风等恶劣天气时停止运输。

2）对场内区域进行合理规划，减少污染土壤场内的转运距离；合理安排施工工序，处理后土壤及时进行抽样监测，减少暂存时间。

3）运输过程中，车辆不得超速行驶，遇到不平路面，车辆必须减速慢行，防止车辆颠簸造成污染土方外泄。

4）在地块出口处设置洗车区，对进出地块的载重车，用高压水冲洗轮胎，做到不带泥砂及其它污物出场。

5）清洁土运输车辆和污染土运输车辆不得混用，避免造成清洁土二次交叉污染。运输污染物成分不同的污染土前，应将运输车辆车厢及轮胎进行清扫干净，避免交叉污染。

（3）土块污泥

在现场施工和运输过程中，由于施工人员衣物、设备机具或车辆表面上易粘带现场受到污染的污泥和土块。在现场清挖作业过程中，离场施工人员衣帽附着土块需进行清理，所有工作人员离开工作区时均经过风浴房清理，所有车辆离开地块均经过车辆清洗台清理，所有在污染地块工作过的机具也必须经过清扫，待人员、车辆、机具上的污染土壤、土块经过彻底清理后方可出场，避免对污染区以外的环境造成污染。以上过程应在指定区域进行，地面铺设 HDPE 膜对清理下来的污泥和土块等进行收集后，与污染土壤一同处置。

6.1.7 其他管理

（1）对易燃、易爆的化学品的采购、运输、贮存、发放及使用后的废弃物处理制定专项措施，并设置专人管理，这里主要是施工机械使用的汽柴油和化学药剂。

（2）对施工机械进行全面的检查和维修保养，保证设备始终处于良好状态，避免噪音、泄漏和废油、废弃物造成的污染，杜绝重大安全隐患的存在。

6.2 环境监测方案

污染土壤治理修复过程中可能产生各种环境污染，进而影响治理效果和周围环境质量，为加强治理修复过程中的环境管理，监控治理修复过程中各种污染物的排放，减少对周围环境的影响，防止产生二次污染，制定环境监测方案。

本地块主要进行污染土壤修复、污染土壤开挖、场内倒运过程。地块环境监测方案主要包括四个方面监测。

表 6-1 地块监测方式

序号	监测方案	监测布点	参考标准
1	无组织排放监测	场界、敏感点、固化稳定化大棚周边	《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001） 《环境空气质量标准》（GB3095-2012） 臭气参考《恶臭污染物排放标准》（GB14554-1993）
2	固定污染源排放监测	排气筒出口	《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）臭气、恶臭参考《恶臭污染物排放标准》（GB14554-1993）
3	水环境监测	废水储存池、地下水	《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）IV 类标准 广东省《水污染物排放限值》（D44/26-2001）第二时段二类排放标准
4	声监测	场界、敏感点	《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011） 《声环境质量标准》（GB3096-2008）II 类标准。

6.2.1 大气环境监测

大气污染监测分为无组织排放监测、大气敏感点监测和固定污染源排放监测。根据上下风向对场界周边、敏感点分别设置大气采样点，采用无组织排放监测方式；热脱附设备的尾气排放口，采用固定源监测方式。

表 6-2 环境监测依据

序号	依据
1	《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）
2	《固定源废气监测技术规范》（HJ/T397-2007）
3	《空气和废气监测分析方法》（中国环境科学出版社，2003，第四版）
4	《大气污染物无组织排放监测技术导则》（HJ/T55-2000）
5	《空气和废气监测分析方法》（中国环境科学出版社，2003，第四版）
6	《污染地块环境监测技术导则》（HJ25.2-2014）
7	《固定污染源监测质量保证与质量控制技术规范（试行）HJ/T373-2007》

6.2.1.1 无组织监测

（1）无组织监测点位布设

根据《大气污染物无组织排放监测技术导则》（HJ/T55-2000）的要求，需在地块边界及敏感点设置监控点。根据地块修复范围及荔湾区气候情况，风向随季节而变化，夏季多东南风，春冬季多偏北风。因此本地块施工期间主导风向为北风及东南风，分别在地块的上风向、下风向、场界四周环境敏感区方位分别设置大气采样点。采样点分布见下图。

图 6-15 无组织排放监测点位布置图

表 6-3 监测点位及监测对象

编号	方位	监测对象
G1-G4	场界	场区边界
G5	西面	东塱村（居民区）
G6	西面	养和颐老院

6.2.1.2 固定源监测

（1）固定源排放监测点位布设

将热脱附设备尾气排放口均作为固定源排放监测点位，根据排气筒的高度和直径选择相应的采样口位置，开展尾气排放监测。

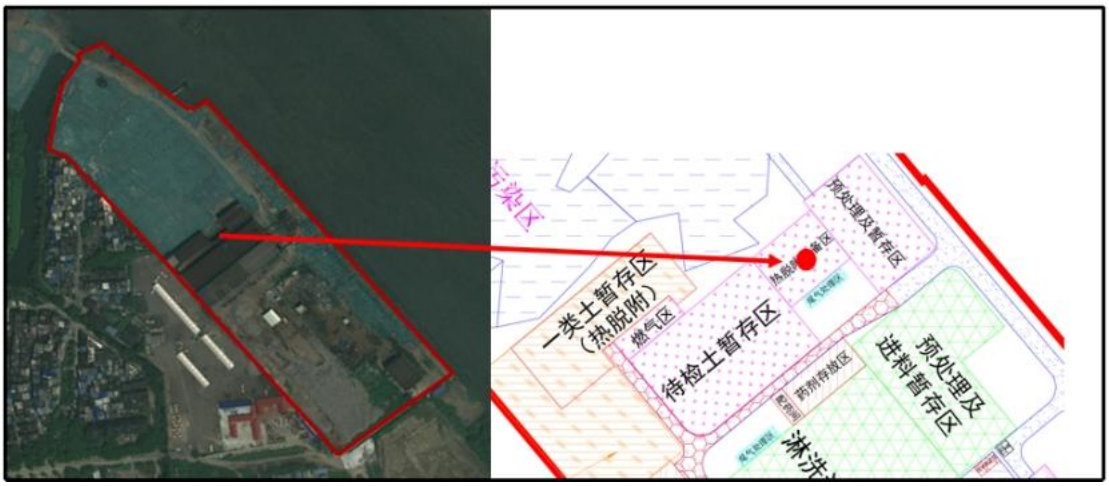

图 6-16 固定源监测点位布置图

表 6-4 监测点位及监测对象

监测点位	监测对象
G1	热脱附设备尾气排放口-15m

（3）质量管理和质量控制措施

质量管理和质量控制的目的是为了保证监测数据、资料具有代表性、准确性、精密性、可比性和完整性。质量控制涉及监测的全部过程。

表 6-5 质量管理和质量控制措施

控制过程	具体措施
采集、保存、运输、交接	在样品的采集、保存、运输、交接等过程建立完整的管理程序。
	在采样现场样品必须逐件与样品登记表、样品标签和采样记录进行核对，核对无误后分类装箱。
	运输过程中严防样品的损失、混淆和沾污。
	由专人将样品送到测试单位，送样者和接样者双方同时清点核实样品，并在样品交接单上签字确认，样品交接单由双方各存一份备查。为避免采样设备及外部条件等因素影响样品，注重现场采样过程中的质量保证和质量控制。
	采集现场质量控制样是现场采样和实验室质量控制的重要手段。必须采集空白样。
	在采样过程中，同种采样介质，采集至少一个现场重复样。现场重复样是从相同的源收集并单独封装分别进行分析的两个单独样品。
有效性检验	监测数据的准确性检验对一组或几组监测数据中的极值，除进行分析外，还应进行同一样本总体的统计检验，剔除异常值。其检验方法有 Dixon 检验法、Grubbs 检验法和 Cochran 最大方差检验法。
	检验监测数据的可比性检验检查监测条件，如仪器、方法和环境条件是否一致，监测数据的有效数字位数、浓度单位是否相同。
	监测数据的完整性检验，应根据数据统计的有效性规定，检验各污染物监测数据的有效性，是否符合取值的要求。
	监测数据的代表性检验检验监测数据是否反映了监测环境的真实情况，最高值和最低值的出现是否合理等，亦应符合上述规定。

6.2.2 水环境监测

6.2.2.1 生产废水

本项目修复施工过程中可能产生的水主要来源于基坑清挖过程中产生的基坑涌水、大块建渣清洗废水、施工过程中产生的洗车废水以及雨水等。

（1）监测点位及频次

监测点位为废水储存池，频次为每回用一次，监测一次。

本项目污水处理后的水质拟采用《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）城市绿化、道路清扫、消防和建筑施工用水的标准、《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中 IV 类水标准。

（2）质量控制

①采样过程中同种采样介质应至少一个样品采集平行样。

②用样品容器直接采样时，必须用水样冲洗三次后再行采样。但当水面有浮油时，采油的容器不能冲洗。

③采样时应注意除去水面的杂物、垃圾等漂浮物。

④在选用特殊的专用采样器（如油类采样器）时，应按照该采样器的使用方法采样。

⑤采样时应认真填写“污水采样记录表”，表中应有以下内容：监测目的、监测项目、采样点位、采样时间、样品编号、污水性质、采样人姓名及其它有关事项等。

⑥样品管理措施：

水样装箱前应将水样容器内外盖盖紧，对装有水样的玻璃磨口瓶应用聚乙烯薄膜覆盖瓶口并用细绳将瓶塞和瓶颈系紧。装箱时应用泡沫塑料或波纹纸板垫底和间隔防震。运输过程中应避免日光照射。样品交接时应确认样品完好无损且未被污染。所有样品均需密封，在 4℃下保存。

6.2.2.2 淋洗废水

本项目修复施工过程中淋洗区会产生淋洗废水。本地块淋洗废水经过混凝絮凝处理后，进行循环回用。

（1）监测点位及频次

监测点位为废水处理区的废水储存池，频次为每次回用前取样检测一次。

本项目污水处理后的水质拟采用《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）城市绿化用水和建筑施工用水的标准、《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中 IV 类水标准。具体标准值如下：

表 6-6 淋洗废水检测合格标准（单位 mg/L）

序号	检测指标	标准限值	参照标准
1	pH	6~9	《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）建筑施工用水的标准
2	浊度（NTU）	10	
3	砷	0.05	《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）IV 类
4	铅	0.10	
5	锌	5.0	
6	镍	0.10	
7	铜	1.50	
8	氟化物	2.0	

（2）质量控制

①采样过程中同种采样介质应至少一个样品采集平行样。

②用样品容器直接采样时，必须用水样冲洗三次后再行采样。但当水面有浮油时，采油的容器不能冲洗。

③采样时应注意除去水面的杂物、垃圾等漂浮物。

④在选用特殊的专用采样器（如油类采样器）时，应按照该采样器的使用方法采样。

⑤采样时应认真填写“污水采样记录表”，表中应有以下内容：监测目的、监测项目、采样点位、采样时间、样品编号、污水性质、采样人姓名及其它有关事项等。

⑥样品管理措施：

水样装箱前应将水样容器内外盖盖紧，对装有水样的玻璃磨口瓶应用聚乙烯薄膜覆盖瓶口并用细绳将瓶塞和瓶颈系紧。装箱时应用泡沫塑料或波纹纸板垫底和间隔防震。运输过程中应避免日光照射。样品交接时应确认样品完好无损且未被污染。所有样品均需密封，在 4℃下保存。

6.2.2.3 地块地下水

依据《建设用地土壤污染风险管控和修复检测技术导则》（HJ25.2-2019）

的规定：背景值监测点 1 个，地下水监测点位应沿地下水流向布设，可在地下水流向上游、地下水可能污染较严重区域和地下水流向下游分别布设监测点位。地下水流向及布点见下图。

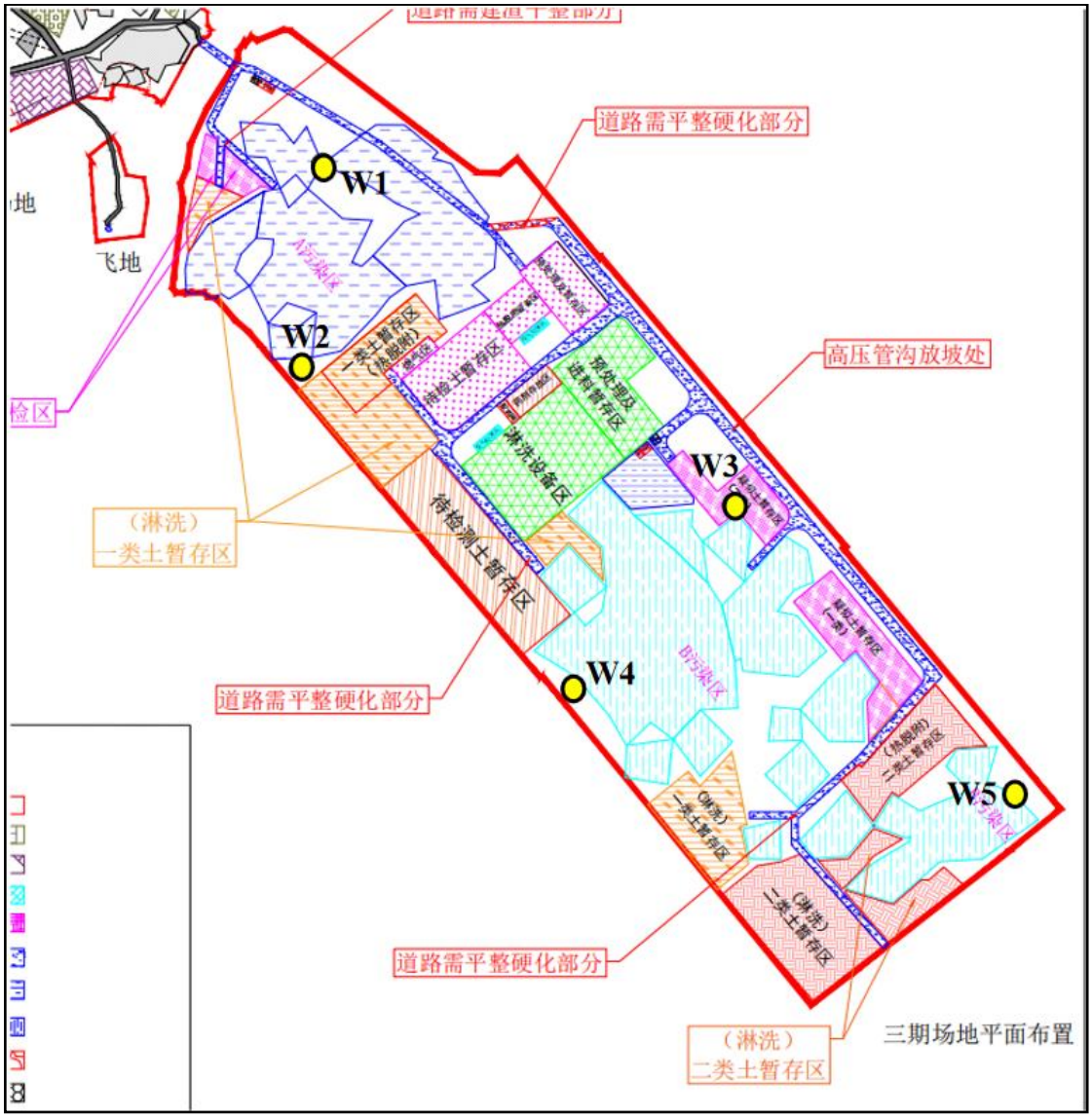

图 6-17 地下水监测井点位图

监测频次：至少在施工过程中的前、中、后期进行一次监测，最少不少于 3 次。

（1）评价标准

本项目需满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）IV 类要求。（4）质量控制

1）采样过程中同种采样介质应至少一个样品采集平行样。

2）用样品容器直接采样时，必须用水样冲洗三次后再行采样。但当水面有

浮油时，采油的容器不能冲洗。

3）采样时应注意除去水面的杂物、垃圾等漂浮物。

4）在选用特殊的专用采样器（如油类采样器）时，应按照该采样器的使用方法采样。

5）采样时应认真填写“污水采样记录表”，表中应有以下内容：监测目的、监测项目、采样点位、采样时间、样品编号、污水性质、采样人姓名及其它有关事项等。

6）样品管理措施：水样装箱前应将水样容器内外盖盖紧，对装有水样的玻璃磨口瓶应用聚乙烯薄膜覆盖瓶口并用细绳将瓶塞和瓶颈系紧。装箱时应用泡沫塑料或波纹纸板垫底和间隔防震。运输过程中应避免日光照射。样品交接时应确认样品完好无损且未被污染。所有样品均需密封，在 4℃下保存。

6.2.2.4 原位修复区地下水

本项目二类土堤防管辖范围内的重金属污染土壤、有机污染土壤及重金属-有机复合污染土均涉及原位化学氧化修复技术，我司重点关注各修复环节中可能产生的污染物及中间产物，为避免修复过程带来负面影响，我司结合修复工艺对采用原位化学氧化技术的范围区域开展二次污染监测。

监测井点位布设原则：

按照《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019）及《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164-2004）等标准规范要求，地下水监测点位应沿地下水流向布设，可在地下水流向上游、地下水可能污染较严重区域和地下水流向下游分别布设监测点位。

6.2.3 声环境监测

（1）采样点布设

噪声的监测主要是确保周围敏感建筑及敏感人群不受施工噪声危害。噪声敏感建筑物是指医院、学校、机关、科研单位、住宅等需要保持安静的建筑物。距离噪声源距离最近的敏感点外 1m，高度 1.2m 以上的位置。具体位置如图 6-18。

图 6-18 噪声影响监测点位布置图

表 6-7 监测点位及监测对象

编号	方位	监测对象
V1-V4	场界	场区边界
V5	西面	东塑村（居民区）
V6	西面	养和颐老院

（2）监测频次

施工期间，采用多功能声级计采样，测量连续 20 分钟的等效声级，环境监理单位于每两周监测一次。

图 6-19 噪声监测示意图

6.2.4 环境应急监测

环境应急监测由修复单位于现场应急情况时进行，监理单位负责监督，必要时进行辅助监测，具体计划见表 6-8。

表 6-8 环境应急监测计划

项目	内容
应急监测的必要性	环境应急监测，作为例行环境监测的补充，是突发性环境污染事故处置中的首要环节，是对污染事故及时、正确地进行应急处理、减轻事故危害和制定回复措施的根本依据。
	通过应急监测，可以起到应急响应作用，从而能够及时有效的突发环境污染施工进行处理，最大程度避免可能造成的环境污染影响。
应急监测启动条件	当无组织排放监测或者固定源排放监测出现超标情况时，说明排放尾气可能对周边环境造成污染，需要启动应急监测；
	当设备设施在线监测出现预警指示时，说明设备实施或修复土壤出现异常，可能会对周边环境或作业人员造成污染影响，需要启动应急监测；
	当施工过程动态监测中某一点位的监测值出现异常，超过预警值时，说明该点位附近的施工可能存在污染隐患和污染影响，需要启动应急监测；
	在对现场施工作业存在不利气象条件（重污染天气、或是风向朝向周边居民小区）情况下；或者是周边居民群众强烈反应有较重异味，提出监测要求时；有可能对周边居民群众造成污染影响，需要启动应急监测；
应急监测内容	当无组织排放监测或者固定源排放监测出现超标情况，检查设备和尾气处理设施的运行情况、以及修复土壤的状态，采取关停并检查维修设备、改变工况等措施，使尾气处理达标后再运转设备。这种情况下，需要进行应急监测，在原有监测基础上，加强监测频次，对无组织和固定源监测单位，每周监测一次。
	当设备设施在线监测出现预警，施工过程动态监测超过预警值，以及出现前述不利气象条件、周边居民群众强烈反应情况下，进行应急监测。检查现场施工作业环节、修复设备、尾气处理设施等是否正常，进行排查和整改，强化污染防治措施，消除污染隐患。同时，对施工过程动态监测，在原来的监测频次基础上，增加不少于 1 倍的频次。

6.3 环境应急计划

6.3.1 环境应急计划原则

（1）以人为本，减少危害。树立全面、协调、可持续的科学发展观，把维

护公众健康和人身安全作为环境应急工作的出发点和落脚点，最大程度减少突发环境事件及造成的人员伤亡和危害。

（2）居安思危，预防为主。加强环境危险源的控制，建立环境风险预防体系和信息报告系统，从源头控制环境事件的发生。坚持预防与应急相结合，常态与非常态相结合，做好应对突发事件的各项准备工作。

（3）项目自救，属地管理。一旦发生较大突发环境事件，项目部必须立即采取措施控制事态发展，全面实行自救，并及时向公司和政府相关部门报告。项目部应与地方政府部门协同合作，动用社会救援力量，严谨、快捷、有序地应对突发环境事件。

6.3.1.1 环境污染组织架构

为确保一旦发生突发性环境污染事件时指挥有力，分工明确，抢先快速，处理得当，成立突发性环境污染事件应急救援指挥部，并规范其职责。

6.3.1.2 机构组成

在发生突发性环境污染事件时，如果现场施工人员无法控制和处理险情，应及时拨打 119 或 120 报警并告知项目部事故应急救援预案指挥部。项目部事故应急救援指挥部由抢险，救护，疏导，保障，善后，调查组和现场应急组织机构组成。

火灾爆炸：119

交通事故报警电话：122

伤员急救：120

公安机关专用报警电话：110

总指挥：由项目经理负责

副总指挥：由项目的部门经理负责

抢险组：由项目部技术负责人，工程处组成

救护组：由项目部后勤，当地医疗机构组成

疏导组：由项目部保卫，安全员组成

保障组：由项目部工程部，商务部组成

善后组：由项目部后勤和商务部负责人组成

调查组：由项目部技术负责人，生产经理，安全部门组成

现场应急组织机构：由项目部有关人员组成。

6.3.1.3 职责划分

（1）总指挥的职责

①贯彻国家，地方，行业等有关安全应急管理的法律法规，标准和规程；

②组织实施单位应急预案，掌握事故灾害及险情情况，解决应急工作中的重大问题；

③根据事故现场的情况，下令进入相应级别的应急状态，必要时向上级（相关单位）应急救援机构，环保部门报告有关情况；

④确保应急资源配备投入到位。

（2）副总指挥的职责

①协助总指挥开展应急指挥工作，总指挥不在位时，代行其职责；

②组织编制应急预案，监督落实项目部应急行动程序，督促检查主管部门搞好培训；

③进入应急状态时，负责事故现场指挥，并根据险情发展情况，提出改进措施；

④组织指挥善后现场恢复。

（3）应急办公室职责

①掌握项目部事故灾害及险情情况，及时向总指挥报告；

②负责项目部应急处置所需资源的统一调配，传达应急各项指令；

③根据总指挥指令负责向当地人民政府（相关单位）应急机构报告险情及信息沟通。

（4）抢险组职责

实施应急处置时，将人员和设备迅速撤离危险地点，根据现场情况，适时调整并调集人员，设备保护当地环境，防止破坏加剧。

（5）救护组职责

负责现场伤员的医疗抢救工作，根据伤员受伤，中毒程度做好转运工作。

（6）疏导组职责

维护现场，将获救人员转至安全地带；对危险区域进行有效的隔离。

（7）保障组职责

负责应急救援方案的制订，并保证应急处置的通讯，物资，设备和资金及时到位及后勤保障。

（8）善后组职责

妥善安置伤亡人员和接待伤亡人员的家属，按有关规定做好理赔工作并上报有关部门。

（9）调查组职责

收集事故资料，掌握事故情况，查明事故原因，评估事故对环境影响程度和损失，分清事故责任并提出相应处理意见，提出防止事故重复发生的意见和建议，写出应急处置报告并做好相关工作的移交。

6.3.2 环境保护责任制度落实

6.3.2.1 项目部职责

（1）贯彻落实环境保护法律、法规、技术标准和有关规定、以及公司关于环境保护的规章制度，指导督促项目部施工现场环境保护的工作。负责编写施工现场环境保护方案和在工程开工前进行环境保护技术交底并做好记录。

（2）负责对施工现场环境保护工作的定期、不定期检查，并督促整改。

（3）建立健全的环保制度，落实环保责任制，解决现场出现的困难与问题。

（4）对现场人员环保知识教育面达 100%，并经常性的开展环保活动。做好分部分项工作的环境保护技术交底，并做好记录。

6.3.2.2 施工班组责任

（1）杜绝环境事故的发生，重点控制施工现场的扬尘、废污水排放和噪音。

（2）明确各班组责任，严格执行各项环境保护制度。

（3）配合相关各级部门、单位，公司相关部门以及项目部组织的环境保护检查，对需要整改的在规定的日期内整改完成。

（4）及时如实向项目部汇报施工现场环保事故情况，不得隐瞒。

6.3.2.3 建立奖惩制度

施工现场环境保护由项目部每日检查，每周评比，每月考核，工程完工全面完成责任书的按有关规定予以奖励。造成环境保护事故的依据政府有关部门相关规定予以处罚，并承担相应责任。

6.3.3 预防环境污染事故措施

为高效有序地做好可能发生实施过程突发性环境污染事件，控制环境污染，确保本施工周围环境安全，保障周围居民身心健康及正常生活，生产，维护社会

稳定，依据《中华人民共和国环境保护法》、《危险化学品安全管理条例》、《建设工程施工现场管理规定》、《国家突发环境事件应急预案》等，制订本预案。本工程施工工艺有淋洗、热脱附工艺，工艺交叉施工且难度大，事故发生潜在风险大。为保障单位员工生命、地块设备、财产安全、预防意外灾害发生，特制订紧急应变救援管理办法，使发生灾害可能造成的损失降到最低。

（1）在地块污染土壤清挖、运输过程中，当因施工不当或天气等其他原因产生扬尘时，立即采用强雾化水汽喷射装置进行快速降尘处理，同时增加洒水车的洒水频次。

（2）如密闭大棚受施工机械、暴风雪等外力破坏时，大棚内作业现场应立刻停工，迅速组织作业人员将 HDPE 膜覆盖至污染土壤表面，同时对大棚进行快速抢修，保证短时间内恢复大棚正常工作。

（3）如天气发生突变，施工过程中遇到降雨情况，现场应立即停止施工，并立即采取设置支架、铺设防雨布等防雨措施，在防雨布四周挖明沟，铺上防渗膜收集雨水。防雨水范围包括挖掘区和所有与污染物直接接触的设备。

（4）当无组织排放监测或者固定源排放监测出现超标情况时，说明排放尾气可能对周边环境造成污染，需要启动应急监测。现场施工人员需做好防护措施，穿戴防护服，安全帽，防毒面具、劳保鞋等保护措施。严格按照施工规定现场施工，防止因现场污染情况出现疾病的情况。

（5）做好废水监测工作，坚持不合格废水不出储水池，直到处理到达标为止后再进行后续处理，避免废水不达标情况发生。

（6）严格控制施工过程中噪声的产生，当监测噪声超标时，应及时处理，停止噪声产生量比较大的作业，严格控制作业时间，以不影响周边居民的生产、生活为准。

6.3.4 环境应急方案

6.3.4.1 人员安全事故应急方案及应对措施

（1）地块附近医院

当施工现场出现人员意外伤害事故时，紧急处置危险病情，及时送达附近的医院进行救治。

（2）外伤急救措施

人员受到伤害时的急救措施如下：

1）拨打“120”；

2）采用加压包扎止血法等方法进行止血，防止过多出血；

3）采用三角巾、四头带或专用绷带等进行包扎，防止感染、压迫止血、固定骨折；

4）采用夹板等进行骨折固定，防止骨头错位；

5）采用担架或徒手进行伤员搬运，及时送附近医疗机构进行救治。

施工现场配置急救箱一个，保证现场急救的基本需要，并根据不同情况予以增减，定期检查补充，确保随时可供急救使用。配置的主要医疗器械为：体温计、止血钳、止血带、剪刀、消毒棉纱、绷带、夹板、镊子、棉球、棉签、三角巾、无菌橡皮手套。配置的主要药品为：生理盐水、碘酒、酒精、止血敏、创可贴、小苏打水、硫代硫酸钠溶液等。

6.3.4.2 大气污染事故应急方案及应对措施

如果施工开挖过程中因为扬尘问题而引起居民投诉等突发事件，则应立即停工并寻找扬尘的来源，若扬尘来自施工现场，则立即进行洒水降尘。同时暂停施工作业，在再次开工前应做好相关抑尘措施。

6.3.4.3 水污染事故应急方案及应对措施

本项目废水经处理达标后用于土壤修复及养护等，不存在对大面积水体、饮用水源地等水体造成污染的事故。最可能出现的事故可能是因废水处理系统出现故障或者基坑废水污染物含量突然增高等引起的废水出水水质不达标。发生回用水水质不达标事故后，应立刻停止处理后废水的回用。并对污水处理系统进行检查，对来水水质进行检测，寻找事故发生的原因，并立刻进行工艺调整。

6.3.4.4 土壤开挖环境风险事故应急方案及应对措施

在污染土壤开挖过程中可能会出现降雨形成地面径流流入基坑造成二次污染，或开挖过程中出现不明管线、储罐等，抑或开挖过程产生扬尘、异味或噪声过大引起附近居民投诉等突发事件。

针对以上环境风险事故，采取以下应对措施：

（1）污染土壤开挖时，密切关注天气情况，在可能降雨的天气施工时开挖基坑的边缘必须设置防洪沟，避免周围雨水流入基坑。

（2）在污染土壤开挖前，采用探地雷达等设备对开挖区域进行详细扫描，

如发现地下有不明结构，及时进行标识，并设警戒线。然后根据厂区的平面布置图判断不明结构的归属，并请当地的市政部门对不明结构进行确认。根据多方的鉴定结果，再制定详细的处理方案。

（3）在污染土壤开挖现场，设置防扩散、防异味泡沫制剂及发泡设备；在开挖施工现场，派专业技术人员负责工程宣传，主要宣传施工单位的施工实力、施工的意义，并指定专业人员与工程施工现场周边的居委会等协调工作。

（4）污染土壤开挖过程中出现不明管道、储罐，立刻停工、并上报监理和业主，同时与当地的市政部门和相关负责部门取得联系，确定不明管道、储罐已经废弃且消除了安全隐患后，再继续施工。

（5）如果施工过程中已经将不明管道、储罐等破坏，且发生了有毒有害气体的扩散，则应立即向污染源喷洒防扩散泡沫制剂，并对现场施工人员进行疏散，必要时对周边居民进行疏散和安顿。

（6）如果施工开挖过程中因为扬尘、异味或噪声扩散而引起居民投诉等突发事件，则应立即停工并寻找来源。同时，项目现场立即关闭大门，防止群众进入施工现场，并负责宣传和协调的人员为附近群众解释成因、周围大气及噪声检测结果等，解释可能会造成的危害，并告知预防措施。如附近居民出现了过激行为，应配合当地公安部门做好解释和宣传工作，在未做好附近居民的安抚工作情况下，施工现场不得再施工。

6.3.4.5 污染土壤运输过程环境风险事故应急方案及应对措施

本工程污染土壤涉及到外运，在途中可能出现污染土壤洒落等情况，造成土壤或水体二次污染事故，或在运输途中发生交通事故，产生环境风险。

针对以上环境风险事故，采取以下应对措施：

（1）成立土壤外运管理小组，对土壤外运中的违规现象及时纠正并制定相关的管理措施防止土壤外运污染环境；

（2）采用现场快速检测结合第三方检测机构同时对污染区进行检测，明确扩散范围等应急救援所需的各种数据，以确定污染区域范围，并对突发事件造成的环境影响进行评估；

（3）掌握受污染区域及可能涉及范围等，控制污染事故现场、划定紧急隔离区域、设置警告标志；

（4）对已发生污染危害的污染源应采取一切可能措施，予以消除，并防止

扩散、蔓延；

（5）指令环境应急救援队伍进入应急状态，环境监测部门立即开展应急监测，随时掌握并报告事态进展情况。

6.3.5 环境应急监测计划

6.3.5.1 确定原则

（1）监测项目确定原则

1）根据环境污染事故的污染物类型，确定采用的不同的应急监测方案。若污染物为已知的污染物，则可以立即根据污染物的特点，确定监测项目。

2）若污染物为未知的污染物，则根据事故发生单位的生产、储存或运输情况及遭受危害的人群和生物的表象等信息，采取快速、简便的技术手段进行定性分析来确定污染物种类，再依此确定监测项目。

（2）监测方法确定原则

1）污染物定性阶段

①污染物定性阶段为迅速查明突发事件污染物的种类、污染程度，应充分利用现场快速监测方法；

②大气环境污染事故根据突发环境事件现场的具体情况，优先考虑利用便携式监测仪器、快速监测仪器。

③水环境污染事故优先选择监测试纸、水质监测管、便携式水质监测仪器等现场快速应急监测仪器设备。

2）定污染范围阶段

定污染范围阶段，为确定污染程度和污染范围，可采取现场快速监测方法和室内标准分析方法相结合的方式。

3）监控污染状况阶段

监控污染状况阶段，应尽可能采用现场采样室内标准方法分析的形式，以对污染进行全面、科学的评价。

（3）监测频次确定原则

事故发生初期，可根据现场的水文、气象条件，适当加密采样频次，待摸清污染物变化规律后，可逐步减少采样频次。事故初期，监测频率一般不低于 2 小时一次。

6.3.5.2 现场采样与监测

按照应急监测实施方案和技术规范的要求对可能被污染的空气、水体、土壤等进行应急监测，可使用监测管、便携式监测仪器等快速监测手段，在尽可能短的时间内对污染物质的种类、污染物的浓度、污染的范围以及可能造成的危害做出判断，并给出监测结果。

无法进行现场监测或必须送回实验室分析的样品，应快速送回实验室进行分析，分析人员对样品复核无误后，以最快的速度进行分析，并将监测结果交应急监测质控组。

现场采集的样品，要做唯一性标识，采样人员应在现场填写采样原始记录表。样品分析结束后，剩余样品应按技术规范要求予以保存。

6.3.5.3 应急监测人员的安全防护

应根据突发性环境污染事故的特性，为应急监测人员装备适当的安全防护措施。

对于有毒有害气态污染物，应重点采用呼吸道防护措施，主要装备有正压式氧气（空气）呼吸器、防毒防尘面具、滤毒设备以及浸水的棉织物等；

对于易燃易爆气体或液体，应重点采用阻燃防护服和防爆设备（包括采用各类具有可选择便携式水质监测仪器进行现场监测，结合遥感遥防爆安全等级的监测仪器设备）等措施，主要装备有各种规格的阻燃式全身防化服等;

对于易挥发的有毒有害液体，应重点采用全身防妒措施，主要装备有各种规格的全身防化服等;

对于不挥发的有毒有害液体，应重点采用隔离服防护措施，主要装备有各种规格的防化服等。

6.3.5.4 应急监测质量保证

对应急监测人员按照环境保护行政主管部门要求持证上岗，依据有关技术标准及管理规定进行环境监测工作。

要求应急监测人员严格按仪器操作规程和《环境监测技术规范》要求，实施监测分析，并对各自的测定结果负责，实验分析方法采用国家标准方法或国家推荐方法，样品采集人员根据监测计划按国家标准规定的方法对污染物进行取样，对取好的样品妥善保存立即送回化验室进行定量分析。

分析人员将所需的试剂准备好，对所需设备进行仔细的检查，需要预热的仪器和设备应预热准备。待样品送到立即进行样品分析，为了保证样品分析结果的可信性，在分析全程空白和空白样基础上，对样品进行加密，同时做质控样，在可能的情况下多做一些平行样和加标回收。并按要求认真填写采样单、分析测试原始记录和报表。

6.3.6 舆情管控措施

为了避免工程施工造成影响社会稳定事件的发生，同时为了确保修复工程如期保质保量的完成，施工期间严格管控施工作业的舆情管控，主要措施如下：

6.3.6.1 社会影响维稳

（1）响应时间

搜集事故资料并进行分类存档。

现场一旦发生影响社会稳定事件，第一时间通知项目总负责人并根据事件情况迅速做出反应。每天安排一名施工管理人员进行值班，遇节假日加强项目现场值班，值班人员值班时不准擅自离岗、严禁脱岗，值班人员每天向项目部汇报当天情况，发现影响社会稳定因素、突发事件迅速上报，并赶到现场处理。

（2）维稳效果

1）项目信息社会公示

为了避免负面的社会影响，使项目周边社会群众了解地块内污染土壤治理的环境意义和社会意义，对本项目的信息进行社会公示。

2）当发生扰民事件时，项目总负责人和工程施工技术负责人积极主动与社会外界、周围群众进行沟通和协调。根据民众提出的具体意见认真分析，采取积极应对措施，达到让扰民满意的效果。

3）当发生安全事故时，项目应急指挥迅速采取有效措施，组织抢救，防止事故扩大，减少人员伤亡和财产损失。同时，按照国家有关规定立即如实报告当地负有安全生产监督管理职责的部门。

4）当发生不客观报道时，项目应急指挥立即采取撤销报道，将报道对社会的影响控制在最小范围，同时加强项目施工管理以及项目宣传，使媒体了解项目实施的意义。

5)在工程施工期间无论是否发生社会影响事件，投标人承诺在规定工期内，

保质保量的完成修复工程，确保修复工程能够如期竣工验收。

（3）维稳措施

由于社会外界对修复工程情况不了解，容易造成对修复工程的误解；修复施工过程中由于媒体、报纸等不客观的报道，可能会引起社会居民恐慌，产生不稳定因素；修复施工过程中由于现场二次污染防控措施不到位现场异味扩散，施工机械设备作业噪声防控不到位等，可能会对周边居民产生影响；修复施工过程由于遭遇恶劣天气或管理措施不到位，有可能会造成安全事故，产生社会不稳定因素。社会影响事件的发生重在预防，在修复施工过程中承诺采取以下维稳措施：

1）设立参观日：固定某日作为本项目工程对外定期参观日。由项目总负责人负责介绍整个修复工程实施工艺及修复实施的意义，让参观人员能对正确认识看待整个修复工程；由施工负责人负责对整个工程实施进行介绍；由环境管理员负责带领参观人员介绍整个工程实施过程中的环境管理与二次污染控制。

2）设立接待处：选派工作认真，沟通能力强的工作人员负责接待、解释、协商外来人员对本工程的疑问，通过多种途径解决、协商政府、业主、专家、周围群众提出的问题，做到让各方满意。

3）设立项目宣传：由于社会外界尤其是周围群众可能对修复工程不是特别了解，容易对修复工程实施产生误解，项目组通过多种宣传途径使社会外界认识了解修复工程实施的意义。

4）设立群众监督：为实现本项目工程实施的透明度，同时增强项目工程与外界的联系，本项目工程设立群众监督，欢迎社会外界人士到项目现场进行监督指导工作。

5）设立对外联络员：由工程施工技术负责人作为对外联系人员负责对外界进行关于本项目工程的解答，包括媒体沟通和市民的疑问质询等，保持同业主、环保主管部门的信息一致，避免因答复信息不统一造成对修复工程的误解而延误施工。

6）施工文明管理：文明施工，建立健全控制、规范各种施工文明行为，增强全体施工人员的文明自觉意识；加强施工人员管理，防止扰民事件产生，对周围群众提出的意见，虚心接受、耐心解释、诚心整改，并及时与业主、当地政府相关部门以及上级领导沟通，做到既不影响施工又要维护人民群众的正当要求。

7）施工用地：按照招标文件的要求，所有修复工程都在招标文件规定要求

的施工用地范围内，绝不占用施工范围以外的用地，以免造成周围企业居民用地的纷争。

8）二次污染防治：施工期间对于二次污染的防治已经采取了一系列防范措施，在二次污染防治方面：一是对施工产生异味的控制，采用密闭大棚；二是保证废水废气治理达标排放；三是施工期间尽量安排在白天作业，如确实有需要晚上作业，保证提前与周围居民沟通协商好，确保周边群众不闹事。

9）施工安全管理

在项目施工期间杜绝重大安全事故的发生，在整个施工环节设置安全保障措施，每天对施工地块进行安全检查，及时消除安全隐患；对进场施工作业的每位人员配备安全防护用品，根据不同的施工作业区域，配备不同等级的安全防护用品，确保安全事故零发生，环境事故零发生，群众投诉零发生。

6.3.6.2 舆情控制措施

（1）及时准确，争夺舆情引导先机。

当突发事件发生后，负责人必须第一时间赶到事发现场，了解事件情况，第一时间跟踪舆情，设置传播议程，组织权威评论，坦诚对待公众，回应社会关切和质疑，与公众展开平等对话互动，及时展开调查，进行问责处理。只有在事件处理整个过程中做到了快速反应，及时行动，坦诚处置，才能稳定公众不满情绪，避免谣言虚假信息流传，控制事件处置的话语权，赢得舆情引导主动权。需要做到以下 8 点。

1）制定并启动应急预案；

2）把人的健康和安全放在第一位；

3）统一口径，一个声音对外；

4）快速行动，积极主动发布，掌握主动权；

5）真诚坦率透明，不隐瞒不欺骗，学会示弱；

6）让第三方专家说话，争取利益相关方支持；

7）开展舆情监测；

8）重建公众信任，修复企业形象。

（2）公开透明，用事实回应舆论质疑

突发事件发生后，公众往往非常关系事件发生的原因、造成的损失、涉及哪些责任等等消息，并基于社会监督的热情容易对事件进展发出质疑，一些捕风捉

影的小道消息就有了生存的土壤，谣言和虚假信息就会充斥网络，给突发事件处置带来负面影响。遭遇突发事件，主动、全面、高频次、多渠道把事件信息发布出去，满足媒体报道需求和公众知情权，赢得舆情引导主动权。

（3）规范有序，避免负面舆情再生

在突发事件中，一方面要严格按照法律法规和政策行事，树立自身良好的公信力；另一方面，还要坚持有序引导的原则，以客观理性的处置方式，回应社会上特别是网络上出现的虚假、不实信息和传闻，引导舆情朝着正面、理性、平和的方向发展，实现法律效果和社会效果的统一。

7 安全管理体系与保障措施

7.1 安全文明施工管理体系

针对该工程的规模和特点，建立安全施工体系，成立以项目经理责任制的安全文明施工领导小组，健全各级各部门的安全生产责任制，责任落实到人，有明确的安全指标和包括奖惩办法在内的保证措施。

建立安全生产责任制，加强领导，强化管理，定期或不定期组织进行文明施工检查，对不符合文明施工要求的地方，限期予以整改。认真落实公司内部三级安全生产责任制，全面落实公司安全生产实施细则，牢固树立“安全第一”的思想，各级管理人员必须正确处理安全与质量、进度与效益之间的关系。

根据《职业健康安全管理体系—规范》 GB/T28001-2001（OHSAS18001：2001）标准的要求，结合项目的实际需要，制定安全、文明施工管理制度。项目部成立由项目负责人领导，技术负责人、安全经理、生产经理、专职安全员、各分包单位安全生产负责人组成“安全生产管理委员会”，建立施工现场安全文明施工管理体系，组织领导施工现场的安全、文明工管理工作。

安全、文明施工管理体系如图 7-1。

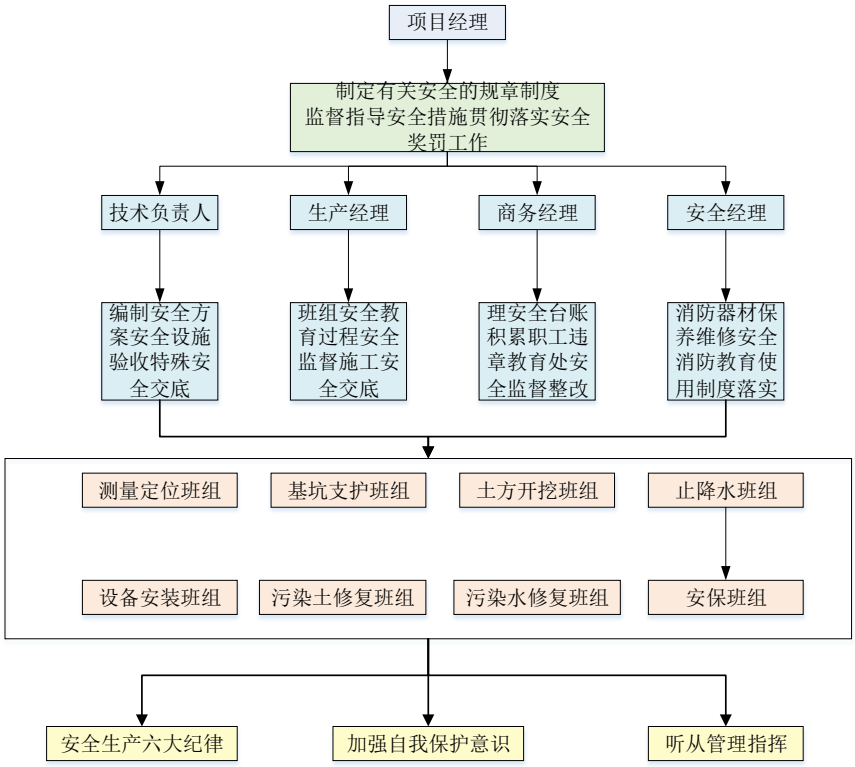

图 7-1 安全、文明施工管理体系图

项目负责人是施工项目安全管理第一责任人。各级职能部门、人员，在各自业务范围内，对实现安全生产的要求负责。全员承担安全生产责任，建立安全生产责任制，从经理到工人的生产系统做到纵向到底，一环不漏。各职能部门、人员的安全生产责任做到横向到边，人人负责。施工项目应通过监察部门的安全生产资质审查，并得到认可。一切从事生产管理与操作的人员、依照其从事的生产内容，分别通过企业、施工项目的安全审查，取得安全操作认可证，持证上岗。

特种作业人员、除经企业的安全审查，还需按规定参加安全操作考核；取得监察部核发的《安全操作合格证》。施工现场出现特种作业无证操作现象时，施工项目必须承担管理责任。

施工项目负责施工生产中物的状态审验与认可，承担物的状态漏验、失控的管理责任。接受由此而出现的经济损失。一切管理、操作人员均需与施工项目签订安全协议，向施工项目做出安全保证。安全生产责任落实情况的检查，应认真、详细的记录，作为分配、补偿的原始资料之一。

7.2 安全施工保障措施

7.2.1 安全生产教育培训制度

对参加施工的工人进入岗位前，均进行入场三级安全教育，并对全体场内施工人员进行上岗后的经常性安全技术教育、变换工种再教育与季节性安全教育；在施工过程中组织定期或不定期的安全技术教育。主要包括以下几个方面：

（1）项目部要保证《安全教育培训制度》的落实。针对工程特点，对所有从事管理和生产的人员施工前进行全面的安全教育，重点对专职安全员、班组长、从事特殊作业的吊车工、电工、焊接工、机械工、机动车辆驾驶员等进行培训教育。

（2）未经安全教育的施工管理人员和生产人员，不准上岗，变换工种或采用新技术、新工艺、新设备、新材料而没有进行培训的人员不准上岗。

（3）特种作业的操作人员需进行安全教育、考核及复验，严格按照《特种作业人员安全技术考核管理规定》经考核合格获取操作证后方能持证上岗。

（4）对取得上岗证的特种作业人员要进行登记，按期复审，设专人管理。

（5）坚持开展一年一度的“安全月活动”。通过各种形式的安全教育，增强员工安全意识，树立“安全第一，预防为主”的思想，并提高员工遵守施工安全纪

律的自觉性，认真执行安全检查操作规程，做到：不违章指挥、不违章操作、不违反劳动纪律、不伤害自己、不伤害他人、不被他人伤害，达到提高员工整体安全防护的意识和自我防护能力。

7.2.2 安全生产检查制度

（1）安全检查组织

1）安全检查的主要职责部门是项目部的安全、工程、设备管理、技术部。

2）项目部主管安全领导是安全检查的主要负责人和组织者，对本项目施工单位定期安全检查和抽查负领导责任，施工单位对本施工所属工程日常安全生产检查负领导责任；专兼职安全监督管理人员是安全检查具体实施的专业人员。

3）安全检查实行项目部分层负责，明确各级施工单位安全监管理职责，项目部以普遍检查与重点监督相结合，施工单位以日常检查与风险监控相结合。

（2）安全生产检查方式

项目部每月（周）组织工程、技术、安环等部门专业人员对在施工单位所属工程进行一次安全综合检查；每季度对施工单位所属工程进行一次安全综合检查。

7.2.3 安全标志管理制度

（1）施工区域安全标志醒目

现场公布紧急疏散图和安全标志图，各类安全标志分别设置于相应位置。

（2）危险区域禁令标志明显

在基坑周边、危险机械、污染土壤处置区等区域设置明显的禁令标志牌与防护栏，在配电室、电焊气割场所设置明显的禁令标志牌与防火设施（如干砂、灭火器等）。

（3）施工人员持证上岗

项目部所有管理人员（包括项目负责人）和一线职工（包括后勤）均挂胸卡上岗。卡上的内容有：项目部名称、姓名、岗位、工号及本人照片。

（4）安全帽分色管理

1）白色——项目管理人员。

2）蓝色——现场施工人员。

（5）危险源管理

项目部开工之初，组织识别出危险因素清单和重大危险源，并制定相应的管

理方案。对各项重大危险予以公示，并结合每日班前教育组织进行。

7.2.4 现场消防安全管理制度

（1） 各单位应坚持“预防为主，防消结合”的方针，按照“谁主管，谁负责”的消防工作原则，建立健全各级防火责任制，明确逐级消防安全职责和岗位职责，落实各项消防安全措施。

（2） 施工现场的消防安全管理由施工单位负责。实行施工总承包的，由总承包单位负责。分包单位应向总承包单位负责，并应服从总承包单位的管理，同时应承担国家法律、法规规定的消防责任和义务。

（3） 项目开工初期，项目部应编制施工现场消防技术方案，并应根据现场情况变化及时对其修改、完善。防火技术方案应包括下列主要内容：

1) 施工现场重大火灾危险源辨识。

2) 施工现场防火技术措施。

3) 临时消防设施、临时疏散设施配备。

4) 临时消防设施和消防警示标志布置图。

（4） 施工现场临时用房（包括办公、生活区、预处理/修复车间、配药站、污水处理站、药剂库房等）和临时设施（包括围墙、大门、临时道路、常温解吸车间尾气、尾水处理装置区、固定动火作业场、临时给排水、供电管线等）的布置应满足现场防火、灭火及人员安全疏散的要求。

（5） 下列临时用房和临时设施应纳入施工现场总平面布局：

1) 施工现场的出入口、围墙、围挡。

2) 场内临时道路。

3) 给水管网或管路和配电线路敷设或架设的走向、高度。

4) 办公、生活区、预处理/修复车间、配药站、污水处理站、药剂库房等。

5) 临时消防车道、消防救援地块和消防水源。

（6） 项目部应编制施工现场消防应急预案，并且每年不少于一次的消防救援或应急疏散演练。灭火及应急预案应包括下列主要内容：

1) 应急灭火处置机构及各级人员应急处置职责。

2) 报警、接警处置的程序和内外部联络的方式。

3) 扑救初起火灾的程序和措施。

4) 应急疏散及救援的程序和措施。

（7） 施工人员进场前需接受入场三级安全教育，消防安全教育培训内容纳入三级安全教育课程，消防安全教育和培训应包括下列内容：

1) 施工现场消防安全管理制度、消防技术方案、灭火及应急预案的主要内容。

2) 施工现场临时消防设施的性能及使用、维护方法。

3) 扑灭初起火灾及自救逃生的知识和技能。

4) 报火警、接警的程序和方法。

（8） 施工过程中，施工现场的消防安全负责人应定期组织消防安全管理人员对施工现场的消防安全进行检查。

7.2.5 安全施工技术措施

7.2.5.1 基坑开挖安全施工措施

（1）土方开挖从上而下施工，禁止采用挖空底角的操作方法，并且做好排水措施。

（2）采用机械挖土时，机械旋转半径内不得有人。

（3）开挖深度超过 2 米，在边沿处设两道护身栏杆，上挂密目网；危险处，夜间设红色标志灯。

（4）基坑边 2 米内不得堆土、堆料、停置机具。

（5）挖土时，如发现边坡裂缝或连续滚落土粒时，施工人员应立即撤离操作地点，并及时分析原因，采取有效措施解决。

（6）所有机械进场前应该进行检修和保养，出现故障及时修理，不允许机械带病作业。

（7）基坑边设挡水台，防止雨水直接流入基坑。外设 1.2 米高防护栏杆，并用绿色密目安全网封闭，悬挂危险标志，夜间施工挂红色标志灯。栏杆刷红白相间油漆。人员上下基坑必须沿设置的马道上下，严禁顺坡上下。

（8）已挖完的基坑外侧、坡道两侧应及时做好临边防护；基坑内基底标高不同时，在基底标高较高的区内必须用钢管搭设防护。

（9）土方开挖过程中严格按照基坑监测方案进行监测，如发现边坡异常或失稳，立即停止开挖，启动紧急预案处理，待处理完毕后再进行施工。严禁野蛮

施工。

（10）土方车辆在现场内外行使应注意安全，现场要有专人进行交通指挥，在坡道上、进出大门时缓慢行使，现场内车辆时速不能超过 5 Km。车辆调头时应选择宽阔地块，注意与其它机械设备间的安全距离。

7.2.5.2 土方挖运公共设施保护措施

（1）开挖前首先探明地下障碍物，并与业主和市政有关部门办理移交手续后方可开始。开挖过程中遇到文物或不明物立即停止，在与业主及相关单位协调后再进行下一步施工。

（2）在施工前已有的，仍在使用的市政管线、市政设施，采取保护措施。防止对有相邻建筑、公共设施，路面人行道，电线杆，通讯、管道，沟渠和类似设施的移动或沉陷。

（3）在开挖过程中发现未注明的或表示不正确的管线和其它公共设施，应立即通知业主、公共设施的业主。共同协商解决问题。

（4）施工中遇到地下障碍物和文物时，立即停工，及时报有关部门，待妥善处理后方可继续施工。

7.2.5.3 临时用电安全措施

（1）施工现场临时用电按照《施工现场临时用电安全技术规范》编制临时用电方案，建立相关的管理文件和档案资料，加强用电管理。

（2）施工机具、车辆及人员，与架空线路保持安全的距离和安全高度。达不到规范规定要求时，采用可靠的防护措施。电缆穿过道路、易受机械损伤的场所时，加设防护套管。橡皮电缆沿墙壁敷设时，要用绝缘子固定，严禁使用金属裸线作绑线。固定点间距保证橡皮电缆能承受自重所带来的荷重，橡皮电缆的最大弧度垂距地不小于 2.5 m。

（3）配电系统实行分级配电。现场内所有电闸箱的内部设置符合有关规定，箱内电器可靠、完好，其选型、定值符合有关规定，开关电器标明用途。电闸箱内电器系统统一式样、统一配制，箱体统一刷涂桔黄色，并按规定设置围拦和防护棚，流动箱与上一级电闸箱的连接，采用外插连接方式。

图 7-2 配电箱围栏示意图

（4）独立的配电系统按标准采用三相五线制的接零保护系统，非独立系统可根据现场的实际情况采取相应的接零或接地保护方式。各种电气设备和电力施工机械的金属外壳、金属支架和底座也按规定采取可靠的接零或接地保护。

（5）采用接零或接地保护方式时，设两级漏电保护装置，实行分级保护，形成完整的保护系统，漏电保护装置的选择符合规定。

（6）现场金属架构物（照明灯架、垂直提升装置）和各种高大设施按规定装设避雷装置。

（7）手持电动工具的使用符合国家标准的有关规定。工具的电源线、插头和插座完好，电源线不得任意接长和调换，工具的外绝缘完好无损，由专人负责对其维修和保管。

（8）施工现场的临时照明采用 220V 电源照明，并在电源一侧加装漏电保护器。

（9）施工现场临时用电由专业人员负责管理，由专人负责各类配电箱、开关箱、电气设备、电力施工机具的检修和维护工作，检修时切断电源，拆除电气连接并悬挂警示标牌，确定操作程序并设专人监护。

7.2.5.4 现场保卫措施

为杜绝重大刑事案件；杜绝各类人为破坏事故的发生；杜绝重大机具损坏事故和设备、零部件的丢失事件的发生，现场采取以下保卫措施：

（1）现场配备专业保安队伍，每日 24 小时巡视检查。严格门卫管理。所有施工人员必须佩戴保卫部统一编制的胸卡，佩戴胸卡方可进入施工现场。

（2）外来人员进入现场应持有相应证件，并填写“会客单”，并从门卫处借戴安全帽，方准入内。其离场时，应将接待人签字的“会客单”和安全帽交还门卫。

（3）外来车辆进场必须出示有关证件，并办理入场证。物资出场应有物资

管理部门签发的出门证。特殊、危险物品要由保卫部门监护出场。

7.3 文明施工保障措施

7.3.1 文明施工管理措施

按现场文明的要求管理现场；为确保目标的实现，拟从以下方面采取措施加以保证。

（1）成立以项目经理为第一责任人，项目总工程师为第二责任人的"文明施工现场"达标管理小组。负责进场人员的文明施工、法制意识的教育及具体保证措施的安排实施、检查。

（2）组织召开"标准化文明施工现场"专题会，明确管理目标和达标意义，制定本工程现场达标具体规定及施工管理人员岗位责任。

（3）建立与清挖处置班组层层签订施工现场"文明施工"责任合同制，明确达标职责，保证文明施工现场随时保持。

（4）设专职保洁员，负责随时清扫保洁工作，施工中控制尘土飞扬，避免环境污染，噪音大的施工机具尽量设置避音装置。尽量避免夜间施工，如有施工需要，先申请夜间施工许可证。

（5）现场设置文明施工教育专栏，搞好文明施工宣传。

7.3.2 场容场貌标准化建设与管理

保证在施工现场严格遵循业主单位的有关规定，随时保持现场道路通畅，材料分区分类码放整齐，排水沟、排水设施通畅，工地路面全部进行硬化处理，在生活区和办公区进行绿化，营造美好施工环境。

按照形象手册标准及要求，结合本工程的施工场区特点及周边环境条件情况进行有针对性的 CI 形象设计与规划，确保现场场容场貌有序管理。但是，无论是企业 CI 形象展示或任何宣传标语、图片等我方都将先申报业主主管部门审批，经过批准后方可进行悬挂、涂刷，并按照业主的要求，随时进行拆除、清理。

现场有可能申请设置的标准化标示如下：

（1）围挡设置

工地四周连续设置围墙围档，无缺口，底边封闭，无泥浆外漏，重要地区和主要路段范围内的围墙围挡高度不低于 2.5m，一般路段围墙围挡高度不低于 1.8m。

（2）车辆冲洗

配备保洁员负责车辆、进出道路的冲洗、清扫工作，出入口设置车辆冲洗池，配备高压冲洗设备，确保上路车辆车轮、车身不带泥，冲洗池四周设置排水沟和两级沉淀池。

（3）道路硬化

现场出入口、作业区、办公区、主干道为混凝土硬化地面，道路的强度、厚度、宽度满足安全通行卫生保洁的需要。

（4）裸土覆盖

施工区域内的长期裸露地面、堆土采取临时绿化，防尘网覆盖。

（5）临时设施

施工现场按总平面图布置临时设施，办公区与作业区明显划分，办公室净高、宽度符合规定要求。

（6）施工现场应当设置符合卫生要求的饮水设备、淋浴、消毒等设施；厕所应当采用水冲式；生活垃圾采用封盖密闭容器。现场应当配备保健医药箱和急救器材、培训合格的急救人员。

7.3.3 其他文明施工措施

（1）施工区用围挡与非施工区分开。现场材料分别标识、整齐码放，不在施工区外堆料堆物。

（2）对现场的职工、民工及协作人员进行文明职工教育、法制教育，帮助施工人员树立文明、安全、质量意识。

（3）加强现场综合治理，对施工现场的人员建立档案卡，有目标管理，指定落实。

（5）现场主要入口处设门卫房，并在场区设专业保安，实行施工现场封闭式管理；张挂出入制度，场容管理条例、工程简介和安全管理制度，教育职工维护良好的工作秩序和纪律。职工一律佩带出入证件挂于胸前，外部人员进出要登记。

（6）施工人员：遵守有关文明施工规定，统一着装，胸前配戴证件，言行举止文明、精神饱满、服从指挥，有良好精神风貌。

（7）材料、机具：材料、工具码放整齐，各种材料审批后方可进场，符合

相关要求。现场堆料按种类、规格堆放整齐并挂标识牌，危险品分类存放，并有保护措施。现场工序挂标识按图大样施工。

（8）机械设备：标记、编号明显，周围清洁。

（9）车辆：按规定区域停放，专人指挥车辆出入，严禁场内任意停车。

（10）操作面：操作面及其周围清洁整齐，废旧钢筋头及时收集整理，废弃混凝土施工及时清运，工完场清。

（11）垃圾：零星建筑垃圾袋装化，及时清运出现场；用密封式圈筒稳妥下卸建筑物内垃圾，严禁抛掷。

（12）安全网：封闭严密整齐，定期清洗。

（13）标识标牌：竖好立正，丢失、损坏立即补齐。

（14）清洁卫生：现场做到工完场清，地块专人清扫保持清洁。办公区由专人保洁，整洁、卫生。生活区域设置花池，种花、种草，进行绿化。

7.4 疫情防控方案

7.4.1 编制目的

为加强新型冠状病毒感染的肺炎疫情防控工作，切断病毒传入途径、做好病毒意外传入的应对准备，更好保障员工生命和身体健康，确保本工程顺利进行。依据政府部门统一防控部署及公司对疫情防控的整体要求，结合本项目实际情况，制定本疫情防控方案。

7.4.2 编制依据

（1）《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令第 13 号）

（2）《中华人民共和国传染病防治法》（中华人民共和国主席令第 17 号）

（3）《中华人民共和国环境保护法》（中华人民共和国主席令第 9 号）

（4）《中华人民共和国职业病防治法》（中华人民共和国主席令第 52 号）

（5）《中华人民共和国突发事件应对法》（2007 年 11 月 1 日起施行）

（6）《突发公共事件总体应急预案》（国务院令第 376 号）

（7）《生产安全事故报告和调查处理条例》（国务院令第 493 号）

（8）《生产经营单位安全生产事故应急预案编制导则》（GBT 29639-2020）

7.4.3 工作原则

（1）以人为本、珍爱生命、安全第一

推行人性化管理，形成良好的沟通渠道，切实保障员工在所有和工作相关场所的健康安全，竭尽所能为员工提供一个安全工作的环境，尽力避免职业病和工作伤害；积极开展职业健康安全和环保教育，树建企业文化，弘扬人文精神，增强员工归属感、荣誉感，注重团队合作，提升企业凝聚力。

（2）统一领导，分级负责

施工单位全面负责项目疫情防控工作，实行企业负责人总指挥，项目经理负责制，设置疫情防控管理专岗，逐级落实疫情防控责任。

（3）预防为主、防患未然

坚持预防为主的工作方针，在充分考虑务工人员利益，取得务工人员理解和支持的基础上，制订和出台各项政策措施；加强对务工人员的教育，提高其综合素质，建立健全施工现场稳定预警工作机制，做到早发现、早报告、早控制、早解决，将事件控制在萌芽阶段，及时消除诱发事件的各种因素。

（4）依法处置、防止激化

坚持依法行政、依法处置，注意工作方法和策略，综合运用法律、经济、行政等手段和宣传、协商、调解等方法处置事件，加强对务工人员的说服教育，引导务工人员以理性、合法的方式表达利益诉求，解决矛盾，防止矛盾激化和事态扩大。

（5）快速反应，相互配合

事件发生后，及时启动应急预案，严格落实应急处置工作责任制，各有关部门要及时给予配合和支持，要相互协作、相互配合，并确保信息收集、情况报告、指挥处置等各环节的紧密衔接，在最短的时间内控制事态。

（6）加强教育，正确引导

预防和处置事故事件，要将法制宣传、教育疏导工作贯穿事件处置的整个过程。教育务工人员遵守法律法规，依法维护自身合法权益，通过合法、正当渠道和方式反映问题。

7.4.4 应急组织机构

（1）总体要求

疫情就是命令，项目开工后，项目部将积极贯彻落实各级政府防控工作会议精神，组织全员进入疫情防控战时状态，坚守一线岗位，全力做好新型冠状病毒

肺炎防控工作，确保职工群众生命安全和身体健康。为做好疫情防控工作，特制定疫情防控总体要求。

1）建立联防联控机制

根据上级要求，第一时间召开专题会议，成立疫情防控领导小组，指导协调疫情防控工作正常开展。要求各单位要切实提高责任意识，坚决摒弃麻痹大意思想，保持警醒、严阵以待，以高度的政治责任感，毫不松懈抓好疫情防控。加强与公安、社区、医疗等单位的联防联控，严格落实疫情防控措施，严格执行 24 小时值班制度，每日“零报告”制度，落实联防联控责任。

2）加大防控宣传力度

通过微信群、电子显示屏、悬挂防治疫情横幅、张贴标语、温馨提示等多种方式，及时发布防控新型冠状病毒防控知识，加大对疫情防控知识的宣传，营造疫情防控的浓厚氛围，提高施工人员知晓率和疫情防控的安全意识，使疫情防控知识和安全防控意识深入人心。动员全员自觉做好个人防护，少外出、戴口罩、勤洗手,减少亲朋聚会，保护自身和他人健康。

3）严格落实属地责任

结合项目施工班组人员多的特点，项目部积极组织各单位开展摸排、消杀工作，每天安排工作人员不少于 2 次对公共场所及人员密集处进行重点消杀防控，对门把手、食堂等重要触点定时擦拭消毒。坚持每日对垃圾桶、垃圾区、进出车辆进行全面消毒，加强环境卫生整治，防止病毒的产生与传播。同时，在场区出入口设置检测点，对进出人员全部进行登记，并测量体温，核查健康码、行程码，全力做好联防联控工作。同时严格落实疫情防控工作报告制度，遇有重大突发情况，第一时间上报处置。切实发挥基层党组织战斗堡垒作用和党员先锋模范作用，齐心协力，坚决打赢这场疫情防控战。

（2）成立应急组织机构

成立疫情防控应急领导小组，由项目经理担任组长，生产经理、技术总工、安全经理担任副组长，并成立方案编制组、物资保障组、施工及应急救援组、防疫物资发放组、消毒工作组、信息登记组、隔离控制组，严格落实环境卫生整治、安全生产要求，保障工地各项防疫物资充足、到位。全面开展疫情防控宣传教育工作，提高现场人员的防控意识，使疫情防控工作责任层层落实到人。

领导小组负责项目部常态化疫情防控工作，定期召开视频或微信会议。领导

小组成员各负其责、分兵把守，抓好组织实施、督导检查、措施落实。全体小组成员在项目经理的领导下按照工作方案严格执行，以确保疫情防控措施落实到位。

7.4.5 疫情防控措施

本项目开展期间仍存在新冠疫情风险，施工期间涉及大量施工人员的进出场，为保障人员健康、施工工作有序高效进行，应加强防疫控制。

结合当地的疫情防控要求，可以对防疫控制的解决措施如下：

（1）建立门卫安检制度，采取所有人员进入项目一律佩戴口罩，进行体温测量等措施。

（2）采取项目卫生防疫工作，对于重点区域与部位清洁与消毒管理，如发现有疑似或确诊情况，应加大消毒剂的剂量和消毒频次。

（3）发现疫情人员应急流程。若出现感染的肺炎可疑症状（包括发热、咳嗽、咽痛、胸闷、呼吸困难、轻度纳差、乏力精神稍差、恶心呕吐、腹泻、头痛、心慌、结膜炎、轻度四肢或腰背部肌肉酸痛等），应根据病情及时就医。

对体温超过 37.5C，并有疑似新型冠状病毒感染症状的患者实行隔离，给病人戴好口罩，做好病人的详细信息登记（包括姓名、性别、籍贯、常住地、入场前住址，主要接触人群，所在项目、所在单位、联系电话、体温等），通知公司新型冠状病毒防控办公室，采取果断措施，由属地相关单位协助及时送到指定的发热门诊就诊。

7.5 工程应急预案

7.5.1 编制目的

通过应急救援预案的编制、演练、实施，增强职工的安全生产意识，提高对事故的应急处置能力，减少事故造成的伤亡，降低事故造成的损失，保证本工程的生产安全。

7.5.2 编制依据

（1）《中华人民共和国环境保护法》

（2）《中华人民共和国安全生产法》

（3）《中华人民共和国消防法》

（4）《危险化学品安全管理条例》

（5）《国家突发环境事件应急预案》

（6）《生产经营单位应急救援预案编制导则》

（7）《生产安全事故报告和调查处理条例》

7.5.3 应急工作原则

（1）以人为本，安全第一：把保障职工的生命安全和身体健康、最大程度地预防和减少安全生产事故灾难造成的人员伤亡作为首要任务。切实加强应急救援人员的安全防护。

（2）统一领导，资源共享：在项目负责人统一领导下，安全管理专员负责日常工作的开展，办公区和生产区的应急救援资源接受统一调配，保证应急处置方案的顺利实施。

（3）预防为主，防战结合：贯彻落实“安全第一、预防为主”的方针，坚持事故灾难应急与预防工作相结合。做好预防、预测、预警和预报工作，做好常态下的风险评估、物资储备、队伍建设、完善装备、预案演练等工作。

7.5.4 适用范围

本预案适用于广州广船国际有限公司三期地块污染土壤治理与修复项目地块污染土壤的清挖、运输、储存、修复全过程意外突发环境污染事故以及可能对附近居民和公众有健康和安全影响的环境污染事故。

7.5.5 应急组织机构

为确保劳动安全及地块修复工作如期进行，本项目建立以项目负责人为组长的应急小组，并形成由公司、社会机构、项目相关职能部门等共同参加的紧急情况处置组织体系。

（1）应急小组领导机构职责

应急小组组长主要职责如下：

1）决定是否存在或可能存在重大紧急事故，请求应急服务机构提供帮助并实施场外应急计划，在不受事故影响的地方进行直接控制；

2）复查和评估事故可能发展方向，确定其可能的发展过程；指挥、协调应急行动，直接监察应急操作人员的行动；

3）通报外部机构，与社会应急机构取得联系，决定请求外部援助或启动上一级预案（公司级）；

4）在施工现场内实行交通管制，协助场外应急机构开展服务工作；决定事

故现场外影响区域的安全性，最大限度的保证现场人员和外援人员及相关人员的安全；

5）指导设施的部分停工，决定应急撤离，并保证任何伤害者都能得到足够的重视；

6）在紧急状态结束后，控制受影响地点的恢复；

7）负责确定救援工作的终止；

8）负责上报事故。

（2）技术支持组

1）应急预案启动后，根据事故现场的特点，及时向应急小组长提供科学的工程技术方案和技术支持，有效地指导应急行动中的工程技术工作；

2）提出抢险抢修及避免事故扩大的临时应急方案和措施；

3）指导抢险组实施应急方案和措施；

4）绘制事故现场平面图，标明重点部位，向外部救援机构提供准确的抢救救援信息资料；

5）修补实施中的应急方案和措施存在的缺陷。

（3）后勤保障组

1）负责调集抢险器材、设备，及时提供后续的抢险物资；

2）保障系统内各组人员必需的防护、救护用品及生活物资的供给；

3）负责解决抢险救援人员的食宿问题；

4）负责应急器材的发放、管理及维护工作；

5）根据项目部施工场区的位置，了解落实项目周边的应急物资供应点分布情况，为及时向应急行动的后勤物资供给做好准备工作。

（4）现场抢险组

1)领导现场抢险处理组下属现场抢险组，在应急事故发生时及时投入抢险；

2）及时向项目负责人反映抢险救援及各类突发事件处理进程；

4）在紧抢险结束后，提交现场抢险报告，尽快清理现场；

5）抢险抢修或救援结束后，对结果进行复查和评估；

6）制定详细方案，恢复生产。

（5）警戒保卫组

1）责任事故现场的警戒，设置事故现场警戒线、岗，阻止非抢险救援人员

进入现场，保护抢险人员的人身安全，维持治安秩序；

2）负责现场车辆疏通，引导抢险救援人员及车辆的进入，保持抢险救援通道的通畅；

3）对场区内、外进行有效隔离，疏散、引导施工现场外周边居民撤出危险地带；

4）负责保护事故现场，避免闲杂人员围观，监视事故发展情况等；

5）抢救救援结束后，封闭事故现场，直到收到明确解除指令。

（6）外部应急

外部应急常用联系方式如下：

火灾爆炸：119；交通事故报警电话：122；伤员急救：120；公安机关专用报警电话：110。

7.5.6 应急流程

（1）预防与预警

按照“安全第一、常备不懈、预防为主、全力抢险”的原则，配备专职安全管理人员，积极开展安全教育培训、安全检查整改工作，做好日常施工作业监督检查工作，规范现场作业，按章指挥、按章操作。对工程内所有的危险源尤其是施工用电操作、起重作业、高空作业，要有专人监控、责任到人。

1）各班组在作业前对作业人员进行班前安全讲话，充分考虑到因施工人员素质、精神状态等因素对施工造成的不安全因素，确保作业人员人身安全和作业安全。

2）严格落实各项安全管理制度及各工种安全操作规程。

3）按要求对施工过程中存在的危险源进行辩识，确定重大危害因素，并制定切实有效的控制措施。

4）加强施工人员的安全素质教育，定期组织培训，定期对主要岗位、工种进行考核。定期组织安全大检查，严格落实隐患整改工作。

5）加强施工现场的监控力度，重点工作、重点部位设专人监控。重大施工环节专职安全管理人员必须在现场监督安全施工。

6）加强一般工作人员及特殊工种劳动防护用品的配备。

7）做好大型设备的静载、动载和空载试验工作，加强设备的运行过程监控

及日检、月检、年检工作。强化设备维修，大型设备、重点设备实行强制性定期维修。

在对本项目危险源的监控过程中，若发现可能导致事故发生的因素，目击人可以直接向事故应急小组反映情况。小组接到信息后，按照应急预案及时研究确定应对方案。

（2）应急响应

1）发现人向安全员汇报，安全员向事故应急小组组长报告；

2）组长决定是否要启动预案；

3）若不需要启动，则在事故处理的同时，其他生产照常。

4）若需要启动事故应急救援预案，则需要视情况，看是否需要停止施工，全力解决出现的问题。

当安全事故超出内部抢险救援的能力，应及时作出要求外部抢险救援的决定，并积极配合、全力协助外部抢险救援队伍。应急结束时，事故得到及时处理，不会再继续扩大，造成更大的伤亡或损失。伤员得到妥善安置，伤情能得到有效控制。

（3）后期处置

1）伤员处理

按国家有关法律、法规和规定，做好事故的善后经济补偿事宜。

2）事故调查

在事故得到控制以后，迅速到受到保护的现场调查取证，查明产生事故的原因。上级主管部门或地方政府部门组织的事故调查小组调查时，应积极配合。

根据事故产生的原因，确定事故的性质和责任。根据事故定性与事故的严重程度，对产生事故的责任部门或责任人依照相关法律、法规，提出事故处理意见。

3）事故处理

按照事故“四不放过”的原则进行事故处理，奖励事故救援立功人员，处罚事故责任人，对责任人和相关员工进行安全教育，分析事故原因并研究制定安全措施。

4）事故总结

项目部在事故处理完毕后，认真总结经验教训，写出书面材料报公司。

5）事故报告

按照《生产安全事故报告和调查处理条例》的要求，决定是否要上报事故。一旦需要，要按照文件要求进行。

6）恢复生产

事故发生以后，项目部在处理事故时，在确认危险已经解除且经事故救援领导机构同意的前提下，应尽快组织人员恢复生产，避免影响施工生产进度。

（4）应急预案备案

应急救援预案由安全管理专员编制，经项目领导审核后，在项目部存档。

（5）维护和更新

在日常生产中，若施工条件发生变化，应急预案一般需要根据实际情况进行维护和更新。具体应急流程图如下。

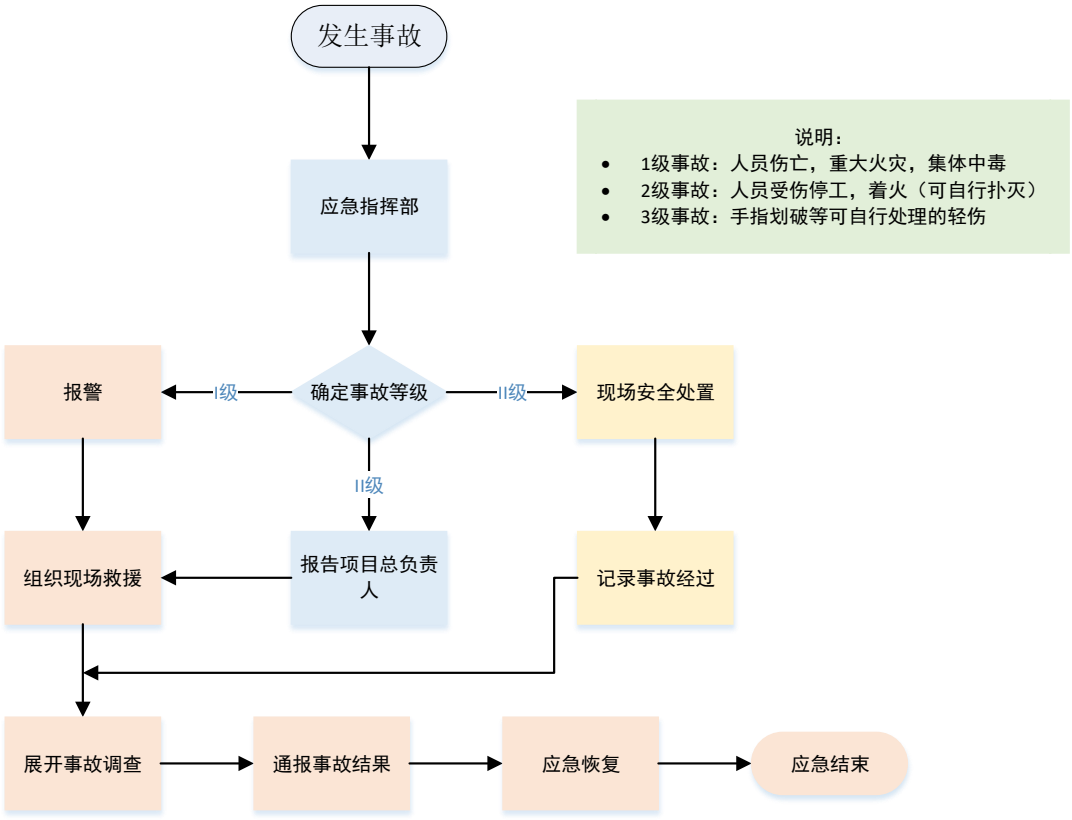

图 7-3 应急流程图

7.5.7 重大事故应急预案

7.5.7.1 清理现场重大污染事故

现场地块清挖过程中有机污染土壤大量散发气味时，现场操作人员应暂停施工，迅速向上风向撤离现场，并立即向现场应急小组报告。

施工现场最高负责人组织人员立即判断污染原因，确定污染程度和范围并采

取相应措施。

发生运输车辆场内事故造成土壤二次污染时，采用污染区域加深清挖救治法，彻底防止二次污染。

如污染物大量挥发，造成局部空气中污染物浓度超标，要由相关负责人组织疏散工作人员，并由佩戴好防护用品的专业人员到现场进行苫盖、修复处理。

如污染程度较重，应及时通知工程应急救援总指挥部，由指挥部调集有关资源，防止污染进一步加重，并上报有关政府主管部门。

7.5.7.2 运输途中重大污染事故

运输中发生重大污染事故时（如运输车辆后厢堵开，造成大面积遗撒和驾驶违章乱弃污染土壤），接到污染事故报告后，立即启动应急预案，由公司项目应急指挥部迅速调集人员和设备赶往现场救治。

指挥人员和机械迅速清理现场，将遗撒污染土壤用小货车苫盖好运往污染土壤接收地块。

发生驾驶员违章乱弃污染土壤时，启动应急预案，由领导小组负责人带队查找违章弃土车辆，迅速找到被弃污染土壤地点，调集人员设备前往救治将污染土壤重新装车运走。根据污染情况，采用被弃污染土壤占地面积加深处理法，杜绝再次污染土地。

7.5.7.3 处理储存现场重大污染事故

储存及处置过程中发生重大污染事故时，应立即向现场应急小组报告，现场应急小组接到报告，详细记录事件发生时间、地点、原因、污染源、主要污染物质、污染范围、人员伤亡情况以及报告联系人、联系方式等基本情况。

现场应急小组应迅速赶赴现场，初步判断事件的危害程度，采取相应措施；气味较轻，无人员伤亡时，应迅速用事先预备的苫布将扰动土苫严，并设置警告标志。在确认现场无异常气味后，可继续施工。气味散发严重，人员身体出现明显不适时，应立即组织抢救，同时向广州市环境主管部门报告。

由现场应急小组向上级部门通报后对外发布信息。事故处理人员未经批准，任何人不得接受媒体采访或对外传播和发布相关信息，以免造成不良后果和影响。

7.5.7.4 消防应急

（1）在污染土壤挖掘、运输、储存和处置过程中，如果发生火灾，现场人员应立即用配备的消防设施进行扑救，并立即通知应急指挥部相关负责人，相关

负责人要及时赶到现场进行处理，并向上级部门报告情况。

（2）如火势较大、危险性较高，难以在短时间内扑灭，应当立即拨打“119”报警电话，电话描述如下内容：单位名称、所在区域、周边显著标志性建筑物、主要路线、候车人姓名、主要特征、等候地址、火源、着火部位、火势情况及程度。随后到路口引导消防车辆。

（3）发生火情后，电工负责断电，负责水源，组织各部门人员用灭火器材等进行灭火。如果是由于电路失火，必须先切断电源，严禁使水或液体灭火器灭火以防触心事故发生。

（4）火灾发生时，为防止有人被困，发生窒息伤害，准备部分毛巾，湿润后蒙在口、鼻上，抢救被困人员时，为其准备同样毛巾，以备应急时使用，防止有毒有害气体吸入肺中，造成窒息伤害。被烧人员救出后应采取简单的救护方法急救，如用净水冲洗一下被烧部位，将污物冲净。再用干净纱布简单包扎，同时联系急救车抢救。

（5）火灾事故后，保护现场，组织抢救人员和财产，防止事故扩大，必须以最快的方式逐级上报，如实汇报，不得隐瞒。

7.5.7.5 坍塌、机械伤害事故

（1）防坍塌事故发生，项目部成立义务小组，由项目经理担任组长，生产负责人及安全员，各专业工长为组员，主要负责紧急事故发生时有条有理的进行抢救或处理，外包队管理人员及后勤人员，协助项目经理做相关辅助工作。

（2）发生坍塌事故后，由项目经理负责现场总指挥，发现事故发生人员首先高声呼喊，通知现场安全员，安全员打事故抢救电话。发生坍塌后，向上级有关部门或医院打电话抢救，同时通知项目副经理组织紧急应变小组进行现场抢救。施工员组织有关人员进行清理土方或杂物，如有人员被埋，应首先按部位进行抢救人员，其他组员采取有效措施，防止事故发展扩大，让外包队负责人士随时监护，边坡状况，及时清理边坡上堆放的材料，防止造成再次事故的发生。在向有关部门通知抢救电话的同时，对轻伤人员在现场采取可行的应急抢救，如现场包扎止血等措施。防止受伤人员流血过多造成死亡事故发生。预先成立的应急小组人员分工，各负其责，门卫在大门口迎接救护的车辆，有程序的处理事故、事件，最大限度的减少，人员和财产损失。

（3）如果发生脚手架坍塌事故，按预先分工进行抢救，架子工组织所有架

子工进行倒塌架子的拆除和拉牢工作，防止其他架子再次倒塌，现场清理由外包队管理者组织有关职工协助清理材料，如有人员被砸应首先清理被砸人员身上的材料，集中人力先抢救受伤人员，最大限度的减小事故损失。