

贵州轮胎股份有限公司
场地污染土壤治理修复工程实施方案
(备案稿)

业主单位: 贵州轮胎股份有限公司

编制单位: 中建四局第六建筑工程有限公司

2019年8月2日



中国建筑第四工程局有限公司
CHINA CONSTRUCTION FOURTH ENGINEERING DIVISION CORP. LTD

项目名称：贵州轮胎股份有限公司场地污染土壤治理修复工程实施方案

委托单位：贵州轮胎股份有限公司

编制单位：中建四局第六建筑工程有限公司

工程设计资质：环境工程（水污染防治工程、固体废物处理处置工程、物理污染防治工程、污染修复工程）专项乙级（A452007275-4/1）

编 写：刘创慧

审 查：汤芙蓉

校 对：王安康

核 定：张健

批 准：刘俊

目录

| | | |
|----------|--------------------------------|-----------|
| 1 | 项目概况..... | 1 |
| 1.1 | 项目背景..... | 1 |
| 1.2 | 场地概况..... | 2 |
| 1.2.1 | 场地位置及范围..... | 2 |
| 1.2.2 | 场地历史、现状及规划..... | 3 |
| 1.3 | 场地水文地质情况..... | 4 |
| 1.3.1 | 场地地质情况..... | 4 |
| 1.3.2 | 水文地质情况..... | 9 |
| 1.4 | 场地敏感目标..... | 10 |
| 1.5 | 前期调查评估和修复技术方案回顾..... | 10 |
| 1.5.1 | 场地环境调查及风险评估结论..... | 10 |
| 1.5.2 | 修复技术方案结论..... | 24 |
| 2 | 目标污染物、修复目标、范围及修复方量..... | 26 |
| 2.1 | 土壤目标污染物及修复目标..... | 26 |
| 2.2 | 修复范围及方量..... | 27 |
| 3 | 修复总体技术路线及技术方案变更说明..... | 35 |
| 3.1 | 修复总体技术路线..... | 35 |
| 3.2 | 技术方案变更说明..... | 37 |
| 4 | 项目重点难点分析及对策..... | 39 |
| 4.1 | 基坑分层开挖施工作业顺序..... | 39 |
| 4.1.1 | 重点难点分析..... | 39 |
| 4.1.2 | 应对措施..... | 39 |
| 4.2 | 修复过程二次污染防治..... | 39 |
| 4.2.1 | 重点难点分析..... | 39 |
| 4.2.2 | 应对措施..... | 40 |
| 4.3 | 修复过程质量保证措施..... | 41 |
| 4.3.1 | 重点难点分析..... | 41 |
| 4.3.2 | 应对措施..... | 41 |

| | | |
|-------|------------------------|----|
| 4.4 | 污染土壤安全转运及交通安全控制..... | 41 |
| 4.4.1 | 重点难点分析..... | 41 |
| 4.4.2 | 应对措施..... | 42 |
| 4.5 | 人员安全健康防护..... | 42 |
| 4.5.1 | 重点难点分析..... | 42 |
| 4.5.2 | 应对措施..... | 42 |
| 4.6 | 工期保证..... | 42 |
| 4.6.1 | 重点难点分析..... | 42 |
| 4.6.2 | 应对措施..... | 42 |
| 5 | 编制说明..... | 44 |
| 5.1 | 编制依据..... | 44 |
| 5.1.1 | 法律法规..... | 44 |
| 5.1.2 | 技术导则、标准及规范..... | 44 |
| 5.1.3 | 相关政策规定..... | 45 |
| 5.1.4 | 其他文件..... | 46 |
| 5.2 | 编制原则..... | 46 |
| 5.3 | 编制内容及范围..... | 47 |
| 6 | 工程目标及施工部署..... | 48 |
| 6.1 | 工程目标..... | 48 |
| 6.1.1 | 质量目标..... | 48 |
| 6.1.2 | 工期目标..... | 48 |
| 6.1.3 | 环保安全及文明施工目标..... | 49 |
| 6.2 | 施工部署..... | 50 |
| 6.2.1 | 施工准备..... | 50 |
| 6.2.2 | 总体施工流程和部署..... | 55 |
| 6.2.3 | 施工总平面布置..... | 57 |
| 7 | 分部分项工程主要施工方法及施工工艺..... | 60 |
| 7.1 | 场地清表及修复场地建设..... | 60 |
| 7.1.1 | 场地清表..... | 60 |

| | | |
|-------|------------------|-----|
| 7.1.2 | 修复场地建设 | 60 |
| 7.2 | 施工土方区域定位测量 | 63 |
| 7.2.1 | 定位测量依据 | 63 |
| 7.2.2 | 任务要求 | 63 |
| 7.2.3 | 测量原则 | 64 |
| 7.2.4 | 测量组织机构及仪器 | 64 |
| 7.2.5 | 污染土壤现场定位流程及方案 | 64 |
| 7.2.6 | 测量定位管理措施 | 66 |
| 7.3 | 污染土壤清挖 | 67 |
| 7.3.1 | 场地现状 | 67 |
| 7.3.2 | 开挖准备 | 67 |
| 7.3.3 | 基坑降水、处理及回用 | 69 |
| 7.3.4 | 清挖基坑工艺流程措施 | 72 |
| 7.3.5 | 边坡支护 | 83 |
| 7.4 | 污染土运输 | 87 |
| 7.4.1 | 运输准备 | 87 |
| 7.4.2 | 运输车辆及路线 | 88 |
| 7.4.3 | 土壤运输防护措施 | 95 |
| 7.4.4 | 污染土壤运输管理措施 | 95 |
| 7.5 | 基坑清理自检及效果评估验收 | 97 |
| 7.5.1 | 基坑清理自检 | 97 |
| 7.5.2 | 基坑清理效果评估验收 | 98 |
| 7.6 | 原位化学氧化修复施工 | 98 |
| 7.6.1 | 原位化学氧化区域分布和工作流程 | 99 |
| 7.6.2 | 原位化学氧化药剂 | 100 |
| 7.6.3 | 原位注射系统建设 | 100 |
| 7.6.4 | 注射系统运行和监测 | 102 |
| 7.7 | 二类用地区域原位阻隔 | 103 |
| 7.7.1 | 侧面阻隔系统—高压旋喷搅拌桩施工 | 104 |

| | |
|-----------------------------|------------|
| 7.7.2 土壤覆盖系统建设..... | 109 |
| 7.8 基坑回填..... | 113 |
| 7.9 水泥窑协同处置..... | 114 |
| 7.9.1 委托水泥窑协同处置单位资质和能力..... | 114 |
| 7.9.2 污染土接收程序..... | 114 |
| 7.9.3 污染土贮存和预处理..... | 115 |
| 7.9.4 水泥窑协同处置方案..... | 117 |
| 7.9.5 备选水泥窑协同处置单位..... | 120 |
| 8 工程质量保证体系及控制措施..... | 122 |
| 8.1 质量保证体系及目标管理..... | 122 |
| 8.2 质量管理制度..... | 122 |
| 8.2.1 质量责任制度..... | 122 |
| 8.2.2 开工报批制度..... | 123 |
| 8.2.3 工序交接、隐检制度..... | 123 |
| 8.2.4 计量管理制度..... | 124 |
| 8.2.5 质量报告制度..... | 124 |
| 8.2.6 验收移交制度..... | 124 |
| 8.3 质量教育和技术交底保证措施..... | 125 |
| 8.3.1 质量教育和培训..... | 125 |
| 8.3.2 技术交底..... | 125 |
| 8.4 各分部分项工程质量保证措施..... | 126 |
| 8.4.1 定位测量质控措施..... | 126 |
| 8.4.2 污染土壤清挖、运输质控措施..... | 126 |
| 8.4.3 化学氧化修复质控措施..... | 129 |
| 8.4.4 二类用地区域原位阻隔质控措施..... | 129 |
| 8.4.5 水泥窑协同处置质保措施..... | 130 |
| 9 施工总体进度计划及保证措施..... | 133 |
| 9.1 进度计划..... | 133 |
| 9.2 进度总目标及阶段目标..... | 133 |

| | | |
|-----------|-----------------------|------------|
| 9.3 | 施工总进度计划..... | 133 |
| 9.4 | 进度保证措施..... | 133 |
| 9.4.1 | 组织管理措施..... | 133 |
| 9.4.2 | 资源调配及经济措施..... | 134 |
| 9.4.3 | 施工技术措施..... | 135 |
| 9.4.4 | 协调配合保证..... | 136 |
| 10 | 劳动安全与个人防护..... | 137 |
| 10.1 | 潜在劳动危害风险因素及预防措施..... | 137 |
| 10.1.1 | 目标污染物理化及毒理性质..... | 137 |
| 10.1.2 | 危害风险识别..... | 138 |
| 10.1.3 | 预防措施..... | 139 |
| 10.2 | 危险化学品管理..... | 140 |
| 10.2.1 | 危险化学品贮存..... | 141 |
| 10.2.2 | 出入库管理..... | 142 |
| 10.3 | 个人防护措施..... | 142 |
| 10.3.1 | 开放式环境中的人员防护措施..... | 142 |
| 10.3.2 | 相对封闭环境中的人员防护措施..... | 142 |
| 10.3.3 | 应急状况下人员的防护措施..... | 143 |
| 10.3.4 | 施工人员应熟知的急救常识..... | 143 |
| 11 | 二次污染防控措施..... | 145 |
| 11.1 | 清挖过程污染防控措施..... | 145 |
| 11.1.1 | 刺激性气味..... | 145 |
| 11.1.2 | 扬尘..... | 145 |
| 11.1.3 | 基坑水..... | 146 |
| 11.1.4 | 机械噪声..... | 146 |
| 11.2 | 运输过程污染防控措施..... | 146 |
| 11.2.1 | 运输车辆噪音..... | 146 |
| 11.2.2 | 洗车池废水..... | 147 |
| 11.2.3 | 扬尘和遗撒..... | 147 |

| | | |
|--------|----------------------|-----|
| 11.3 | 水泥窑协调处置过程污染防控措施..... | 149 |
| 11.3.1 | 尾气..... | 149 |
| 11.3.2 | 噪声..... | 149 |
| 11.3.3 | 污染土壤堆存..... | 149 |
| 12 | 环境管理监测计划..... | 150 |
| 12.1 | 大气环境监测..... | 150 |
| 12.1.1 | 监测布点原则及方案..... | 150 |
| 12.1.2 | 监测内容和评价标准..... | 153 |
| 12.2 | 水环境污染监测..... | 154 |
| 12.2.1 | 污水采样监测..... | 154 |
| 12.2.2 | 地下水环境监测..... | 156 |
| 12.2.3 | 地表水及底泥环境监测..... | 158 |
| 12.3 | 噪声污染源监测..... | 160 |
| 12.3.1 | 监测布点原则及方案..... | 160 |
| 12.3.2 | 采样方法..... | 163 |
| 12.3.3 | 监测内容和评价标准..... | 163 |
| 12.4 | 土壤环境监测..... | 163 |
| 12.4.1 | 污染土壤清挖效果监测..... | 163 |
| 12.4.2 | 污染土壤治理修复监测..... | 166 |
| 12.4.3 | 二次污染防治区土壤监测..... | 169 |
| 12.4.4 | 回填土监测..... | 170 |
| 12.5 | 固体废物污染源监测..... | 172 |
| 12.6 | 基坑水监测计划..... | 172 |
| 13 | 安全文明施工措施..... | 173 |
| 13.1 | 安全文明施工管理目标及体系..... | 173 |
| 13.1.1 | 安全施工目标..... | 173 |
| 13.1.2 | 文明施工目标..... | 173 |
| 13.1.3 | 安全、文明施工管理体系..... | 174 |
| 13.2 | 安全施工专项管理措施..... | 175 |

| | | |
|--------|---------------------------|-----|
| 13.2.1 | 土壤清挖安全保证措施..... | 175 |
| 13.2.2 | 化学氧化修复安全保证措施..... | 177 |
| 13.2.3 | 土方运输安全保证措施..... | 177 |
| 13.2.4 | 土方暂存和水泥窑协同处置安全保证措施..... | 177 |
| 13.2.5 | 施工临时用电安全措施..... | 178 |
| 13.2.6 | 施工机械作业安全措施..... | 179 |
| 13.2.7 | 消防安全措施..... | 180 |
| 13.3 | 安全组织措施..... | 181 |
| 13.3.1 | 技术交底制度..... | 181 |
| 13.3.2 | 安全生产检查制度..... | 181 |
| 13.3.3 | 安全教育和培训..... | 182 |
| 13.3.4 | 特种作业管理..... | 183 |
| 13.3.5 | 工伤事故处理制度..... | 183 |
| 14 | 冬雨季施工方案..... | 184 |
| 14.1 | 冬雨季施工风险识别..... | 184 |
| 14.2 | 冬季施工方案..... | 185 |
| 14.2.1 | 准备工作..... | 185 |
| 14.2.2 | 消防安全技术措施..... | 185 |
| 14.2.3 | 冬季土方工程措施..... | 185 |
| 14.3 | 雨季施工方案..... | 186 |
| 14.3.1 | 雨季施工准备..... | 186 |
| 14.3.2 | 雨季施工工程措施..... | 186 |
| 14.3.3 | 雨季施工其他措施..... | 187 |
| 15 | 施工管理组织、拟投入机械设备及劳动力计划..... | 189 |
| 15.1 | 施工组织机构..... | 189 |
| 15.1.1 | 项目组织机构及人员主要职责..... | 189 |
| 15.1.2 | 各部门主要职责、工作范围..... | 190 |
| 15.1.3 | 施工现场管理层人员配备计划..... | 194 |
| 15.2 | 劳动力安排计划..... | 195 |

| | | |
|-----------|------------------------|------------|
| 15.2.1 | 劳动力选择考虑的因素..... | 195 |
| 15.2.2 | 劳动力组织与调配..... | 195 |
| 15.2.3 | 劳动力安排计划与施工进度之间的配合..... | 196 |
| 15.2.4 | 劳动力组织的保证措施..... | 196 |
| 16 | 环境监理及效果评估..... | 198 |
| 16.1 | 环境监理..... | 198 |
| 16.1.1 | 环境影响分析及环境监理要点..... | 198 |
| 16.1.2 | 环境监理工作内容..... | 201 |
| 16.2 | 修复工程效果评估..... | 204 |
| 16.2.1 | 编制依据和基本流程..... | 204 |
| 16.2.2 | 基坑清挖效果评估..... | 205 |
| 16.2.3 | 原位化学氧化修复效果评估..... | 206 |
| 16.2.4 | 潜在二次污染区域布点评估..... | 206 |
| 16.2.5 | 原位阻隔效果评估..... | 207 |
| 16.2.6 | 修复及风险管控效果评估..... | 207 |
| 17 | 应急预案..... | 210 |
| 17.1 | 应急预案的方针与目标..... | 210 |
| 17.2 | 总则..... | 210 |
| 17.3 | 适用范围..... | 210 |
| 17.4 | 应急组织机构及流程..... | 210 |
| 17.5 | 重点风险源辨识..... | 211 |
| 17.6 | 风险控制措施和方法..... | 211 |
| 17.6.1 | 清理施工现场风险控制措施及方法..... | 211 |
| 17.6.2 | 运输途中风险控制措施及方法..... | 212 |
| 17.6.3 | 储存及修复现场风险控制措施及方法..... | 213 |
| 17.7 | 各类应急预案措施..... | 213 |
| 17.7.1 | 土方施工特殊情况应急预案..... | 213 |
| 17.7.2 | 清理现场重大污染事故应急预案..... | 213 |
| 17.7.3 | 运输途中重大污染事故应急预案..... | 214 |

| | | |
|-------------|------------------------------------|------------|
| 17.7.4 | 重大交通事故应急预案..... | 214 |
| 17.7.5 | 处置现场（含储存现场）重大污染事故应急预案..... | 214 |
| 17.7.6 | 全过程人员中毒事故应急预案..... | 215 |
| 17.7.7 | 消防应急预案..... | 215 |
| 17.7.8 | 全过程坍塌、机械伤害事故应急预案..... | 216 |
| 17.7.9 | 全过程触电事故应急预案..... | 217 |
| 17.8 | 应急装备及外联单位..... | 220 |
| 18 | 有必要说明的其他内容..... | 221 |
| 18.1 | 工程档案..... | 221 |
| 18.1.1 | 归档范围..... | 221 |
| 18.1.2 | 档案保密制度..... | 221 |
| 18.1.3 | 档案工作人员岗位职责..... | 221 |
| 18.1.4 | 档案管理制度..... | 222 |
| 18.1.5 | 档案安全制度..... | 222 |
| 18.1.6 | 档案资料查阅利用制度..... | 222 |
| 18.1.7 | 档案的收集..... | 223 |
| 18.2 | 廉政建设..... | 223 |
| 18.2.1 | 加强反腐倡廉的宣传和教育..... | 223 |
| 18.2.2 | 廉政建设保证措施..... | 224 |
| 18.2.3 | 廉政监督机制..... | 225 |
| 18.2.4 | 廉政责任追究..... | 225 |
| 附件 1 | 施工总平面布置图..... | 226 |
| 附件 2 | 全厂区修复范围拐点坐标..... | 227 |
| 附件 3 | 土壤治理修复工程开、竣工日期和施工进度横道图..... | 228 |
| 附件 4 | 原位阻隔修复设计图..... | 229 |
| 附件 5 | 土壤贮存车间钢结构设计图..... | 230 |
| 附件 6 | 废水处理站设计图..... | 231 |
| 附件 7 | 化学品的安全技术说明书..... | 232 |
| 附件 8 | 专家评审材料..... | 233 |

附件 9 报告修改对照表.....234

1 项目概况

1.1 项目背景

贵州轮胎股份有限公司始建于 1958 年，1996 年改制为上市公司，是国家大型一档企业、全国 520 户重点企业、全国十大轮胎公司和工程机械轮胎配套、出口基地之一。主要生产“前进”、“大力士”等品牌汽车斜交轮胎、全钢载重子午线轮胎、工程机械轮胎、农业机械轮胎、林业机械轮胎、工业车辆轮胎、矿用轮胎和实心轮胎，规格品种多达 2000 多个，是国内规格品种较为齐全的轮胎制造企业之一。

由于发展需要，位于贵州省贵阳市百花大道 41 号的贵州轮胎股份有限公司的金关厂区将全部分批搬迁，场地搬迁后规划用地类型为商住用地和道路。经场地调查存在污染情况，须进行治理修复。本项目工作范围包括贵州轮胎股份有限公司主厂区、厂区北侧的前进公司以及南侧的全钢三公司。

根据《中华人民共和国土壤污染防治法》、《污染地块土壤环境管理办法（试行）》（原环保部令 第 42 号）等相关法律政策要求，改变土地使用性质时，需开展场地调查及风险评估工作，查明和消除场地搬迁后厂区土壤及地下水残留污染物对人体健康的潜在危害，满足置换出的场地后续开发的要求。为弄清场地的污染状况，减少土地再开发利用过程中可能带来的环境问题，确保人体安全，贵州轮胎股份有限公司分别于 2015 年至 2018 年委托第三方开展场地调查工作，并编制完成《贵州轮胎股份有限公司场地初步调查报告》、《贵州轮胎股份有限公司场地详细调查报告》、《贵州轮胎股份有限公司场地风险评估报告》、《贵州轮胎股份有限公司前进分公司地块场地环境初步调查报告》、《贵州轮胎股份有限公司前进分公司地块场地环境详细调查报告》、《贵州轮胎股份有限公司前进分公司地块场地风险评估报告》。报告于 2018 年 12 月通过专家评审并由贵阳市生态委完成备案。

场地调查及风险评估报告结果表明，场地土壤中存在一定重金属和有机物污染，其中重金属（砷、镉、铬、镍、铅）、VOCs（苯、1,2,3-三氯丙烷）、农药 2 种（ α -六六六、 β -六六六）、总石油烃 1 种（C10-C40）等 10 种污染物风险超过可接受水平，需要开展进一步的修复治理工作；场地地下水未发现超标的情况，

无需启动修复治理工作。在此基础上贵州轮胎股份有限公司于 2018 年 12 月委托第三方完成了《贵州轮胎股份有限公司场地土壤修复技术方案》的编制，明确了修复策略及修复目标，为项目实施的进一步开展提供了依据。

为了消除污染隐患，确保人体健康，进一步推动场地的再开发利用进程，现需要对贵州轮胎股份有限公司场地污染土壤开展治理与修复工作。贵州轮胎股份有限公司（业主方）通过公开招投标，委托中建四局第六建筑工程有限公司（施工方）进行修复工程实施。为此，施工方编制《贵州轮胎股份有限公司场地污染土壤治理修复工程实施方案》，以指导后续修复工程开展实施。

1.2 场地概况

1.2.1 场地位置及范围

贵州轮胎股份有限公司位于贵阳市百花大道 41 号，在贵阳市城区的西郊约 5km 的金关地区，交通便利，地理位置优越。场区位置如图 1-1 所示。



图 1-1 场地位置图

场地范围包括贵州轮胎股份有限公司主厂区、场区北侧的前进公司以及南侧的全钢三公司。三个厂区占地面积 423976m²，其中主厂区占地面积 347716m²，前进公司占地面积 34930m²，全钢公司占地面积 41330m²。场区所在区域为工业

区和农村杂合地区。场区北侧为百花大道，南侧为贵黄高速，在场区南侧有贵黄高速，场区西侧紧邻居民区，场区东侧为居住区和商住区。项目区南东约3km为贵州工业大学，南东600m为新寨居民聚居区。阿哈水库的上游水源地—沙河自北向南流经场区。项目周围有少许菜地。调查范围及周边情况见图 1-2 所示。



图 1-2 场地范围图

1.2.2 场地历史、现状及规划

贵州轮胎股份有限公司前称贵州轮胎厂，位于贵阳市百花大道41号，始建于1958年，1996年改制为上市公司，是国家大型一档企业、全国520户重点企业、全国十大轮胎公司和工程机械轮胎配套、出口基地之一。主厂区东侧厂房基本为19世纪60年代建厂时所建，后来随着发展的需要，逐步向西扩建，2008年建成主厂区西侧大力士公司，形成现在的厂区建筑物格局。2016年开始，由于城市建设的需要，部分车间陆续开始停产，且于2016年12月，场地东侧原锅炉房附近36.1亩土地已停产并逐渐拆除完毕，移交云岩区1#路征收。目前厂内其他区域，除山上大力士公司部分车间、炼胶三车间、全钢分公司等个别车间仍在生产外，其余全部停产，但厂房未进行拆除。

场地东侧锅炉房附近被三马片区工矿棚户区及城市棚户区改造项目“三纵一横1号道路”征用，未来将作为城市道路使用。场地其余区域的未来规划还未最

终确定，初步了解场地未来规划为商住用地。场地规划作为道路的区域按照第二类用地开展修复工作，其余用地按对场地质量要求最严格的第一类用地类型开展修复工作，以最大限度保护人体健康。场地用地类型分类如图 1-3 所示

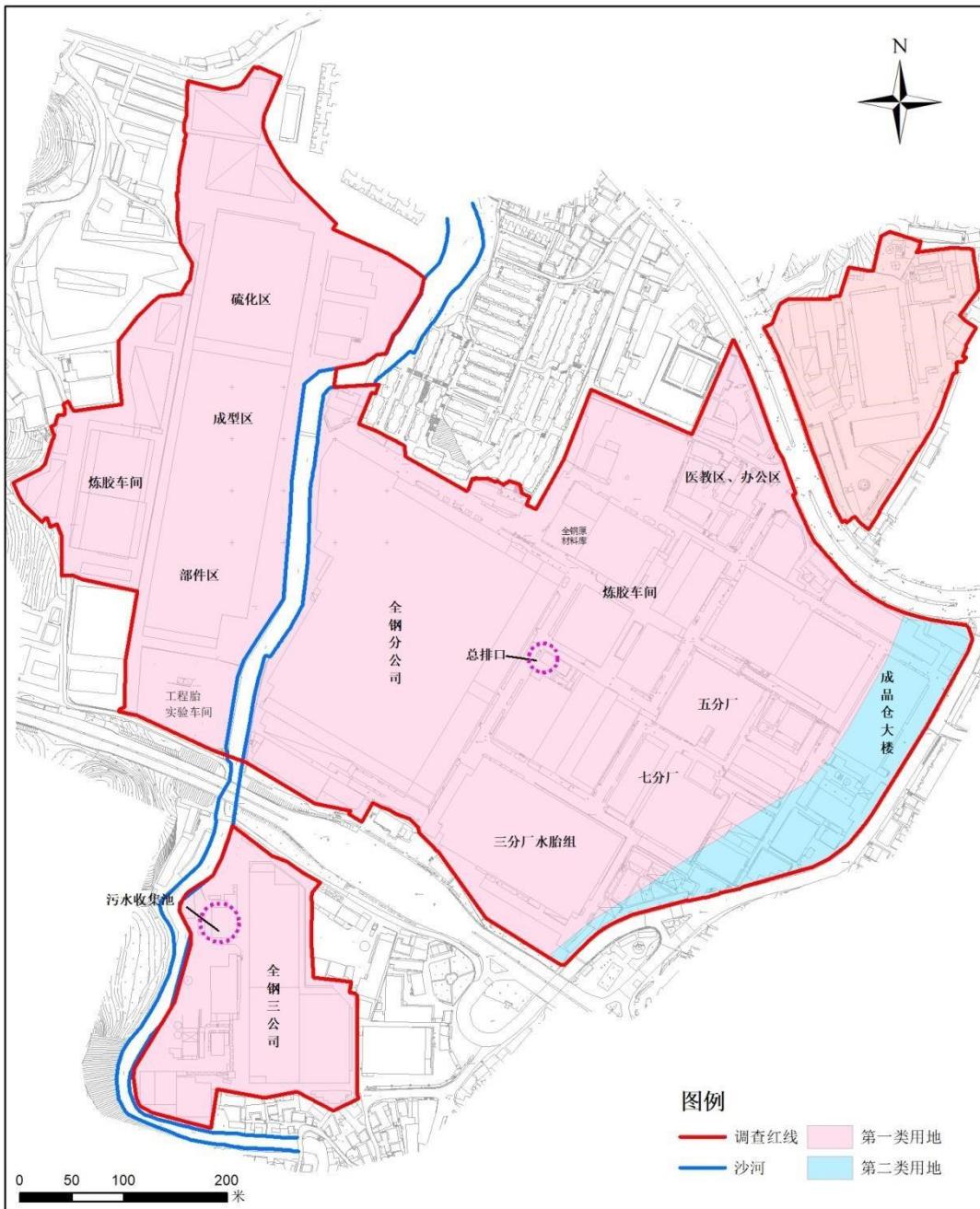


图 1-3 场区用地类型分类图

1.3 场地水文地质情况

1.3.1 场地地质情况

场区位于黔中丘陵地带，地势起伏不大，以低切割的低中山和溶丘为主。场

区地势北高南低，碳酸盐岩分布广泛，岩溶发育，洼地、落水洞常见。

场地位于野鸭塘背斜东翼、下伏基岩为三叠系中统关岭组上段（T2g3）的浅灰、深灰色薄层、中厚层白云岩、泥质白云岩。上覆微微第四系人工填土、耕土及红粘土，厚度一般较大，并场地中部由于基岩的局部隆起，土层明显较薄。

场内未有基岩露头，据有关资料，岩层倾向 90°-110°，倾角 44°-600°。

（一）人工填土：按成分可分成三个土质单元：

（1）杂填土：顶部多为薄层混凝土，厚 0.1-0.2m；下部多见碎石、块石、碎砖、煤灰渣、粘土、石灰渣等，结构松散，成分及厚度不稳定，变化大，场内均有分布，一般厚 2m 左右。

（2）素填土：仅局部地段存在，为黄褐色粘土混碎石、结构松散，最厚 1.2m。

（3）块石：仅局部在原基础部位存在，为白云岩、混凝土等，致密坚硬，最厚 2.5m。

（二）红粘土：褐黄、棕红色，质纯，致密，网状微裂隙发育，局部见脉状褐铁矿脉，为残坡积形成，按其状态由上至下，可分为三个次级土质单元：

（1）硬塑红粘土：分布广泛，埋深 0.5-2.0m 左右，局部 5-6.0m。除场地中部比较薄外（最小厚度仅 0.5m），其余较厚，一般为 8-9m。

（2）可塑红土：局部分布，埋深 8-10m 以下，多分布于基岩的溶槽、溶沟、层间溶蚀裂隙及其悬臂岩体上下部位，厚 0-5m 左右。

（3）软塑红粘土：分布于溶槽、溶沟及溶隙等较局限部位，最厚 3m 左右。

（三）白云岩：灰、黄灰色，薄-中层状，微-粉晶结构，致密质硬，局部含泥质，针状溶蚀孔洞发育，局部呈蜂窝状构造。岩体顶面有厚 0.2-1.0m 左右的强风化，局部厚达 2.18m，岩石常成粉末状、碎石角砾状，其下部为中风化，岩心破碎，完整性差，但岩质坚硬。

根据招标文件《贵州轮胎股份有限公司场地土壤治理修复技术方案》，前期调查对场地土层划分了 6 个剖面，可以直观方便的获得土层变化的情况，场地剖面线图见图 1-4 所示，各区典型的工程地质剖面见图 1-5 至图 1-10 所示。

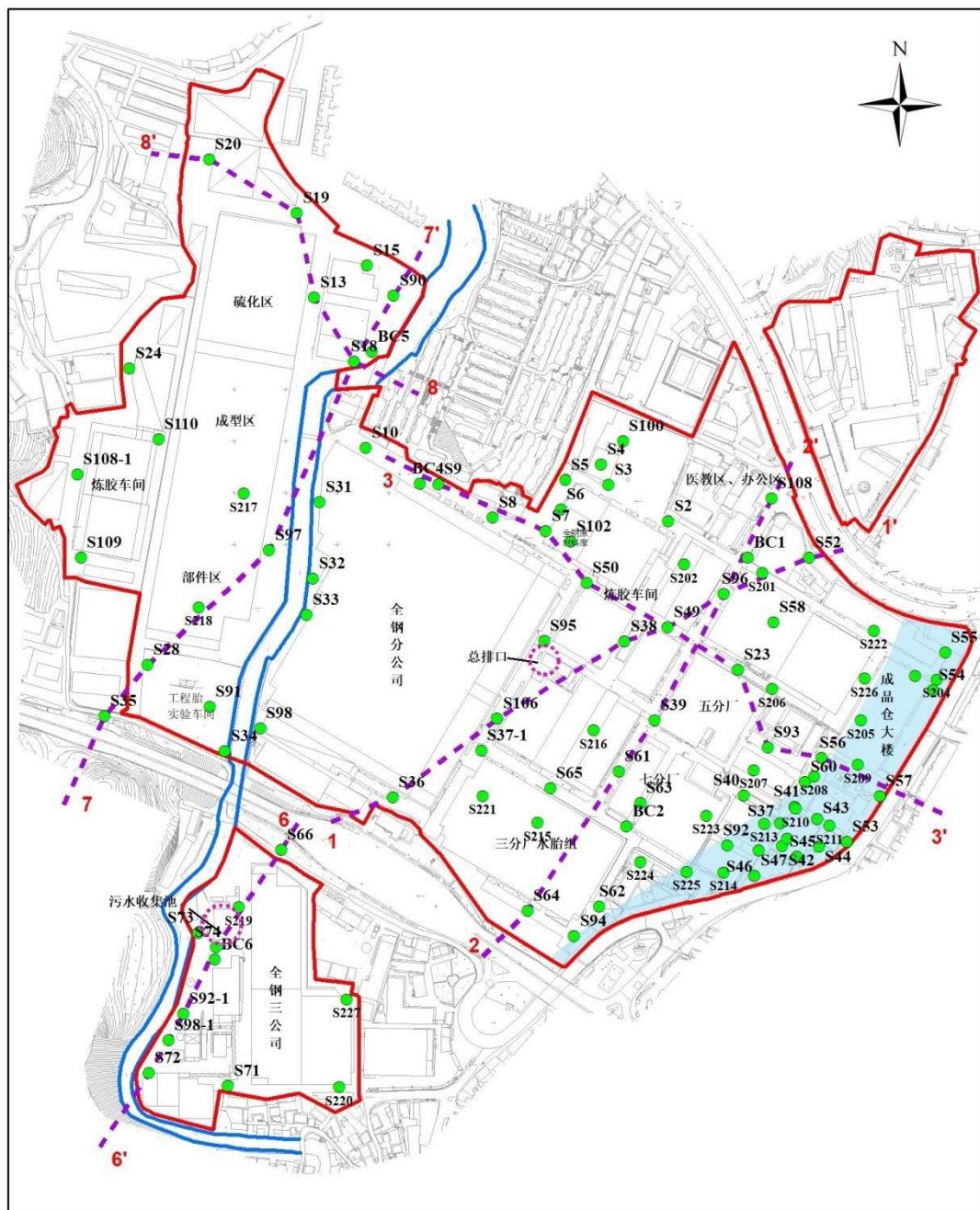


图 1-4 场区剖面线图

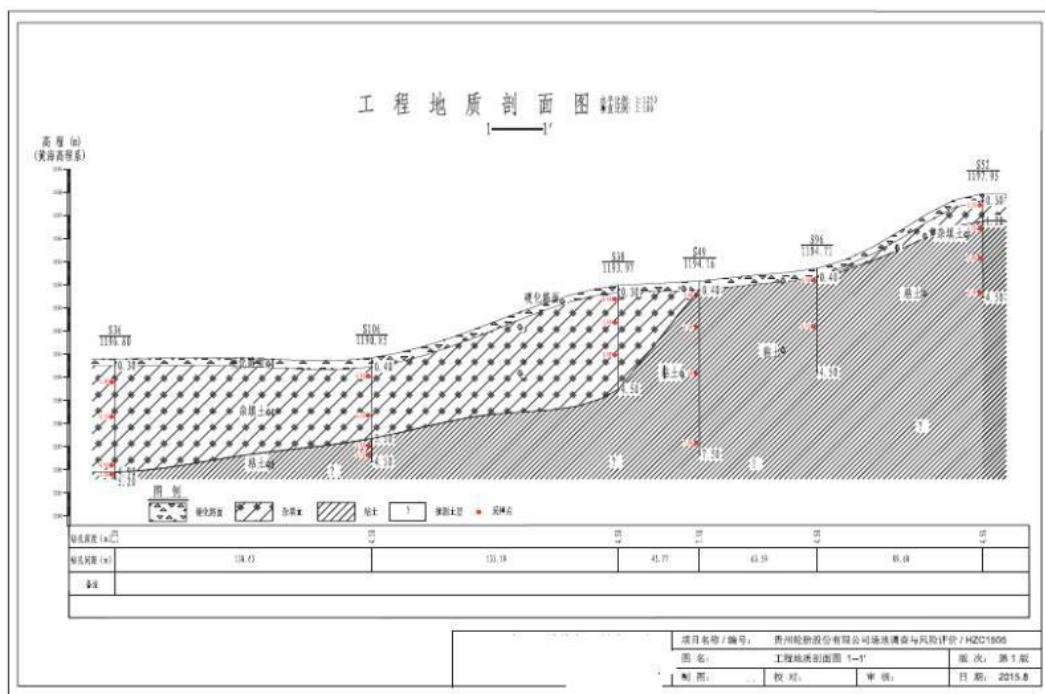


图 1-5 工程地质剖面图 (1-1')

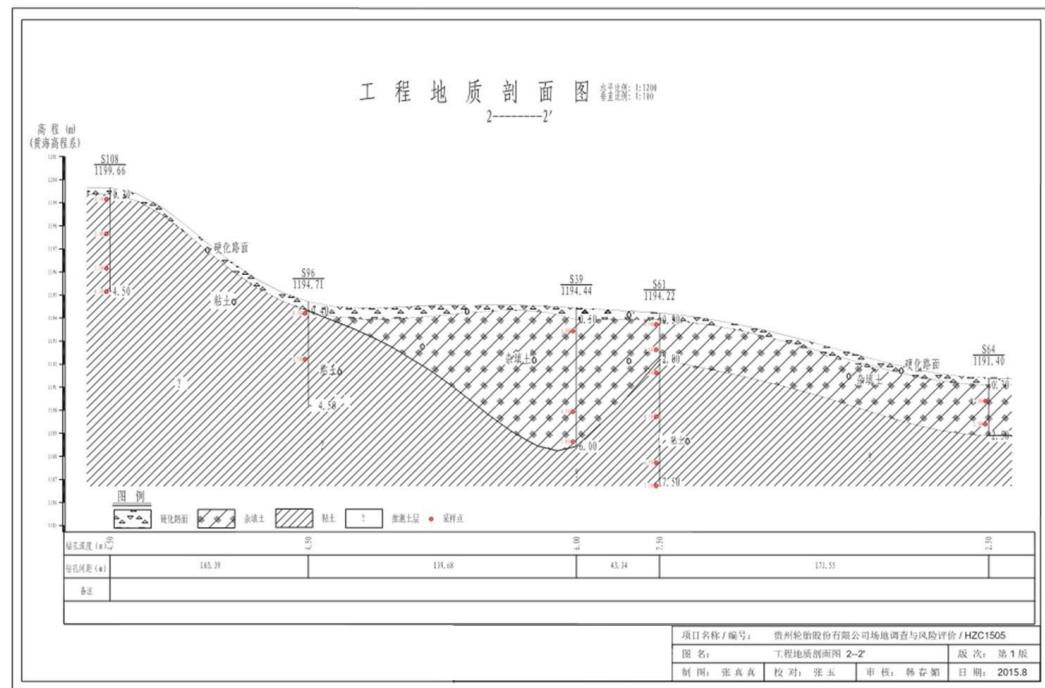


图 1-6 工程地质剖面图 (2-2')

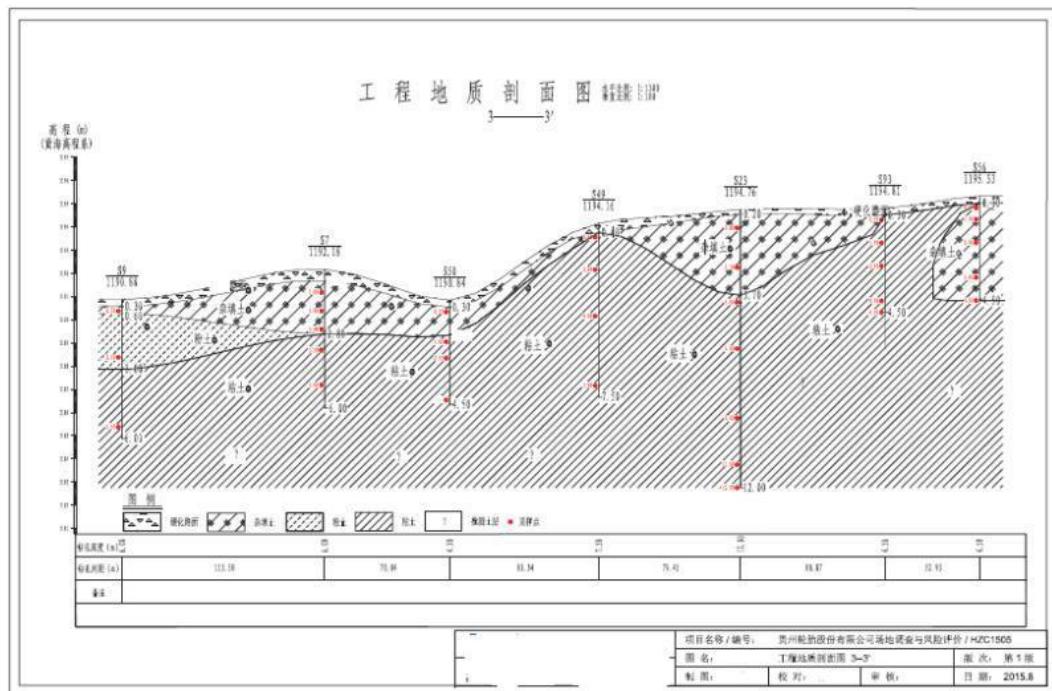


图 1-7 工程地质剖面图 (3-3')

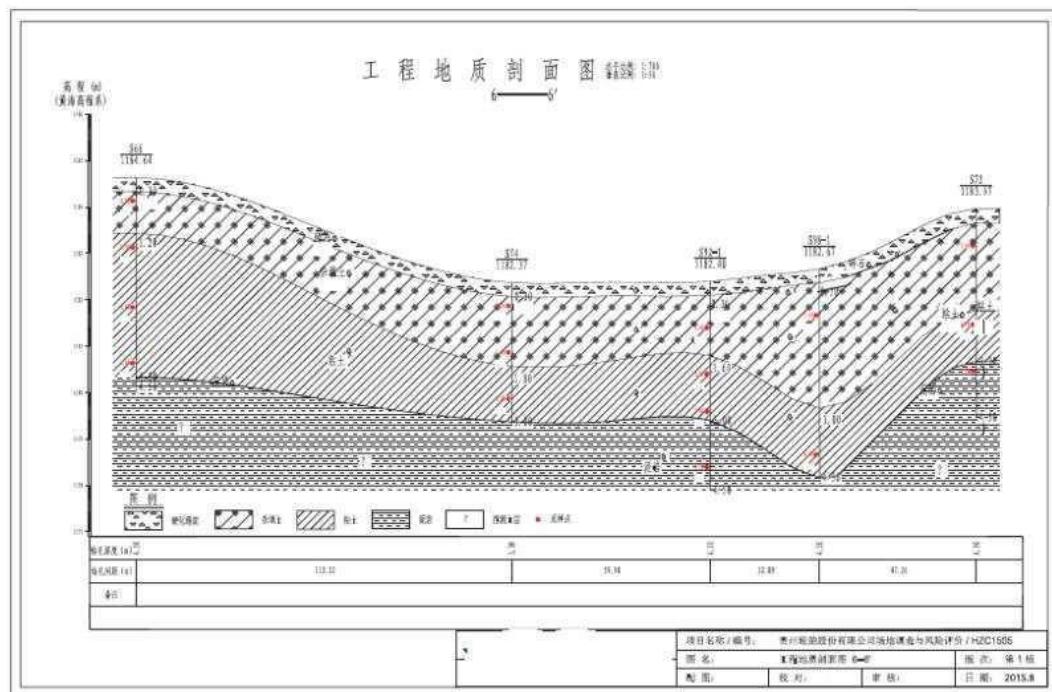


图 1-8 工程地质剖面图 (4-4')

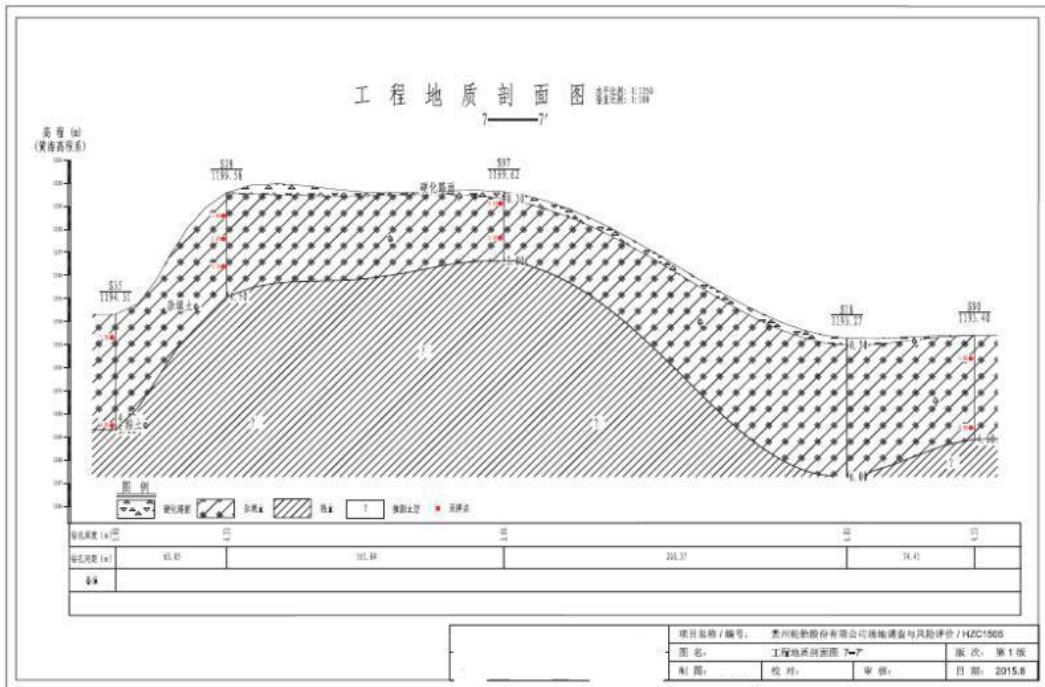


图 1-9 工程地质剖面图 (5-5')

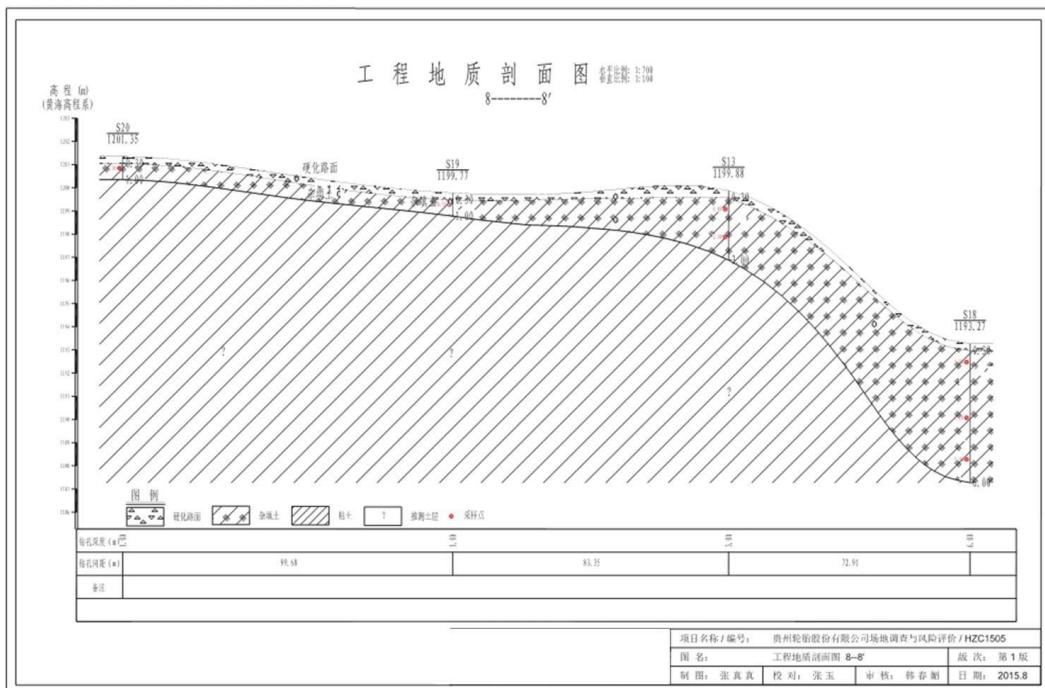


图 1-10 工程地质剖面图 (6-6')

1.3.2 水文地质情况

区域内河流主要为沙河，为项目区地面雨水的收纳水体。它位于阿哈水库上游，河长 16.5km，集水面积 47.5km^2 ，入库前端面枯季流量 $0.26\text{m}^3/\text{s}$ 。阿哈水库是贵阳市生活用水水源，为了保护贵阳市饮用水源，本项目只有地面径流排至沙

河，生产废水及生活污水不进入沙河。

场地区域地下水可分为上层滞水和岩溶水，上层滞水主要赋存在第四系松散土层中，来源于大气降水入渗，埋深较浅（一般小于3m），水位随季节性变化，主要赋存在地形较低处。根据现场调查结果，判断场区地下水流向基本为自东北至西南，最终汇入沙河。

1.4 场地敏感目标

贵州轮胎股份有限公司老厂区位于贵阳市老城区，周边住宅、商业、学校、工业混合布置，且距离敏感区均较近，生产活动产生的污染容易对周边敏感目标产生影响。另外，阿哈水库的上游水源地——沙河，自北向南流经场区，阿哈水库属于饮用水源地重点保护区，厂区内的生产活动如引起沿线区域的土壤及地下水的污染，极易进入沙河引起污染。场地周边敏感目标见表 1-1 所示，敏感目标的分布情况见图所示。

表 1-1 场地周边敏感目标

| 序号 | 环境敏感点名称 | 相对场地方位 | 距离（米） | 常住人数 | 现用地类型 |
|----|-------------|--------|----------|-------|-------|
| 1 | 沙河 | 南北向穿厂区 | 0 | - | 地表水 |
| 2 | 金关村 | 东南侧 | 10-100 | >4000 | 居民区 |
| 3 | 西山小区 | 西北侧 | 100-500 | >3000 | 居民区 |
| 4 | 贵阳市金关小学 | 南侧 | 200 | >600 | 学校 |
| 5 | 圣玛丽幼稚园 | 东北侧 | 50 | >100 | 学校 |
| 6 | 金贝贝幼儿园 | 东南侧 | 200 | >100 | 学校 |
| 7 | 野鸭中学 | 西北侧 | 1000 | >500 | 学校 |
| 8 | 贵州省广播电影电视学校 | 西北侧 | 10-100 | >500 | 学校 |
| 9 | 贵阳市林木小学 | 西北侧 | 500-1000 | >500 | 学校 |
| 10 | 酒店 | 北侧、东南侧 | 10-100 | - | 商业 |
| 11 | 贵轮幼儿园 | 东北侧 | 10~20 | >50 | 学校 |

1.5 前期调查评估和修复技术方案回顾

1.5.1 场地环境调查及风险评估结论

1.5.1.1 土壤调查结果

整个工作范围场地调查阶段布设的 130 个土壤采样点中，有 66 个采样点存

在不同情况的超标，采样点超标率 50.77%。其中以重金属砷为主要超标污染物，66 个土壤超标点中，只有重金属砷超标的点位有 59 个，占超标点位的 89.39%。厂区土壤采样点超标点位分布如图 1-11 所示。

场区土壤共检测各类污染物指标 219 项，其中检出污染物 60 项，超标污染物 10 种，包括重金属 5 种（砷、镉、铬、铅、镍）、VOCs 类物质 2 种（苯、1,2,3 三氯丙烷）、农药 2 种（ α -六六六、 β -六六六）、总石油烃 1 种（C₁₀-C₄₀）。风险评估结果表明，超标的 10 种重金属在不同用地类型下，其风险均超过国家规定的可接受风险水平，需开展进一步的修复治理工作。土壤中各类超标需开展修复治理工作的污染物的超标情况如表 1-2 所示。

重金属污染物中，以砷的污染范围最广，其在各区均存在超标的情况，其中以在沙河东侧的主厂区（A2 区）污染范围最广，超标点位 29 个，其次是 A1 区，超标点位 20 个，B 区超标点位 2 个，C 区超标点位 1 个，前进公司超标点 7 个。重金属砷污染主要集中在场区办公区重金属镉、铬、铅和镍的污染分布范围较砷的相对较小，且主要在零星区域存在超标的情况，其中镉有 1 个样品超标，铬有 2 个样品超标，铅有 1 个样品超标，镍有 1 个样品超标。厂区土壤中重金属的污染范围下图。

表 1-2 场地土壤中污染物超标情况汇总表

| 污染物类型 | | 重金属 | | | | | 有机农药 | | 石油烃类 | VOCs | |
|-------|--------|----------|--------|---------|---------|---------|---------------|--------------|---------|------------|--------|
| 用地类型 | 污染物名称 | 砷 | 镉 | 铬 | 铅 | 镍 | α -六六六 | β -六六六 | C10-C40 | 1,2,3-三氯丙烷 | 苯 |
| | 单位 | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | μg/kg | μg/kg |
| 第一类用地 | 最大值 | 120 | 500 | 326 | 723 | 175 | 0.99 | 1.59 | 1892.2 | 130 | 470 |
| | 检出样品数 | 317 | 162 | 197 | 243 | 46 | 2 | 2 | 29 | 1 | 21 |
| | 检出百分比 | 100.00% | 66.67% | 100.00% | 100.00% | 100.00% | 0.86% | 0.86% | 12.50% | 0.43% | 9.05% |
| | 筛选值 | 47.5/50* | 20 | 250 | 400 | 150 | 0.09 | 0.32 | 826 | 50 | 1000 |
| | 最大超标倍数 | 2.5 | 25 | 1.3 | 1.8 | 1.2 | 11 | 5 | 2.3 | 2.6 | / |
| | 超标样品数 | 87 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 1 | 0 |
| | 超标百分比 | 27.44% | 0.41% | 1.02% | 0.41% | 2.17% | 0.86% | 0.86% | 0.86% | 0.43% | 0.00% |
| | 超标深度 | 0~12.5m | 1.5m | 1.0m | 2.5m | 5.5m | 3.2m, 8m | 3.2m, 8m | 0.5m | 1.0m | / |
| 第二类 | 最大值 | 166 | 12.1 | 150 | 122 | 144 | 0 | 0 | 1700 | 0 | 4220 |
| | 检出样品数 | 65 | 55 | 36 | 65 | 29 | 0 | 0 | 13 | 0 | 7 |
| | 检出百分比 | 100.00% | 84.62% | 100.00% | 100.00% | 100.00% | 0.00% | 0.00% | 20.00% | 0.00% | 10.77% |
| | 筛选值 | 47.5 | 65 | 2500 | 800 | 900 | 0.3 | 0.92 | 4500 | 500 | 4000 |
| | 最大超标倍数 | 3.5 | / | / | / | / | / | / | / | / | 1.1 |
| | 超标样品数 | 40 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| | 超标百分比 | 61.54% | 0.00% | 0.00% | 0.00% | 0.00% | 0.00% | 0.00% | 0.00% | 0.00% | 1.54% |
| | 最大超标深度 | 0~11.8m | / | / | / | / | / | / | / | / | 0.9m |

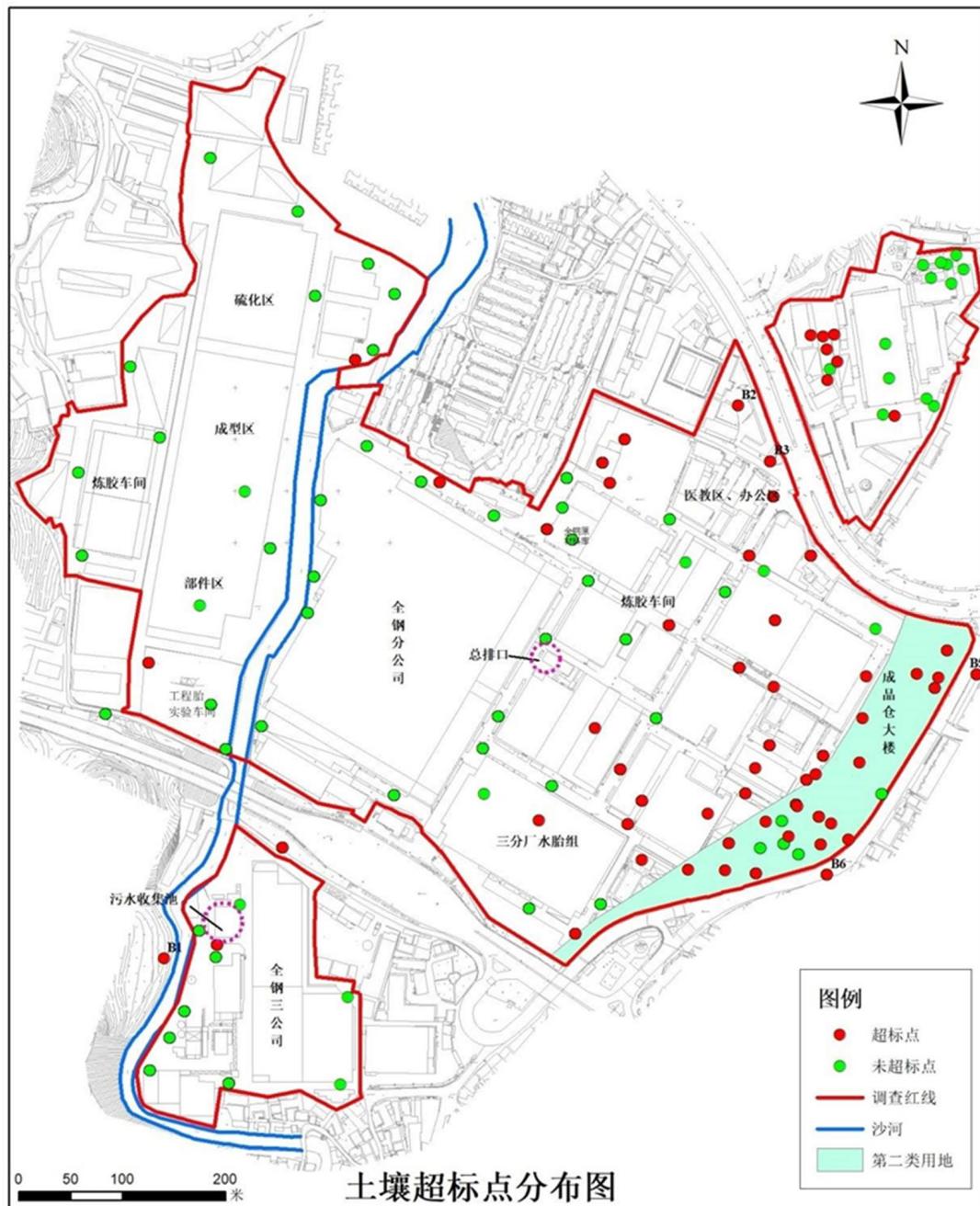


图 1-11 土壤超标点位分布图

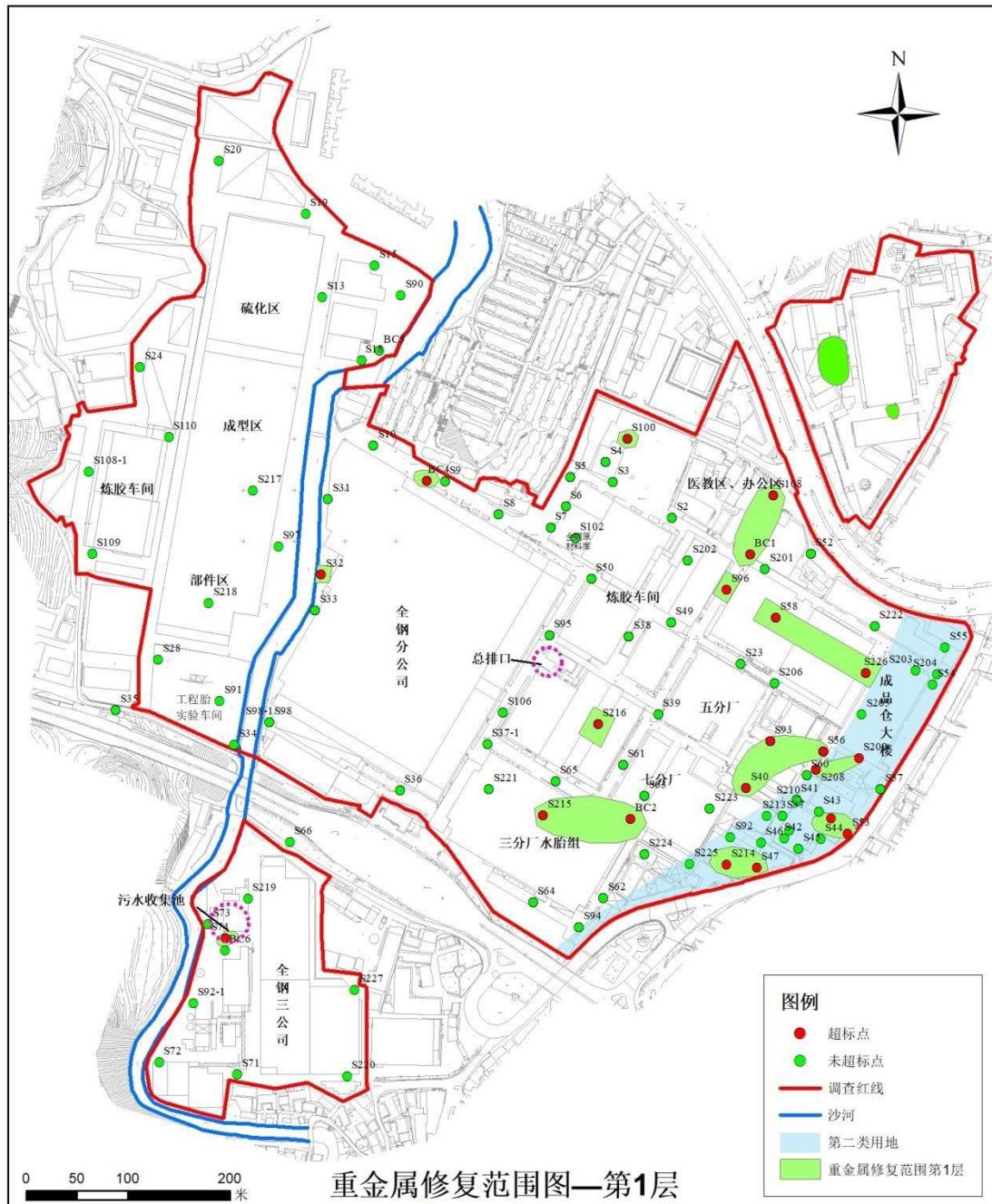


图 1-12 厂区土壤重金属污染范围第 1 层

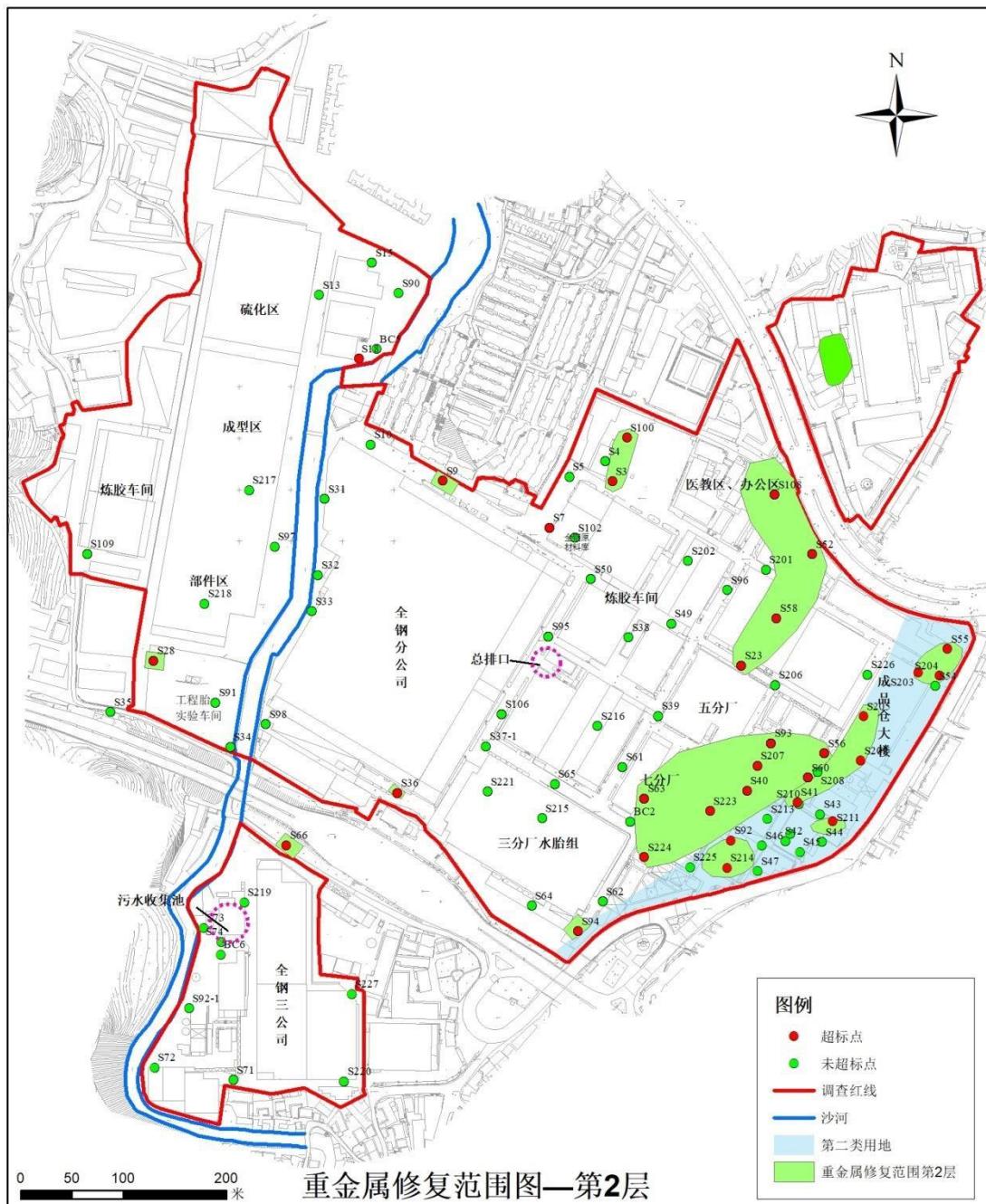


图 1-13 厂区土壤重金属污染范围第 2 层

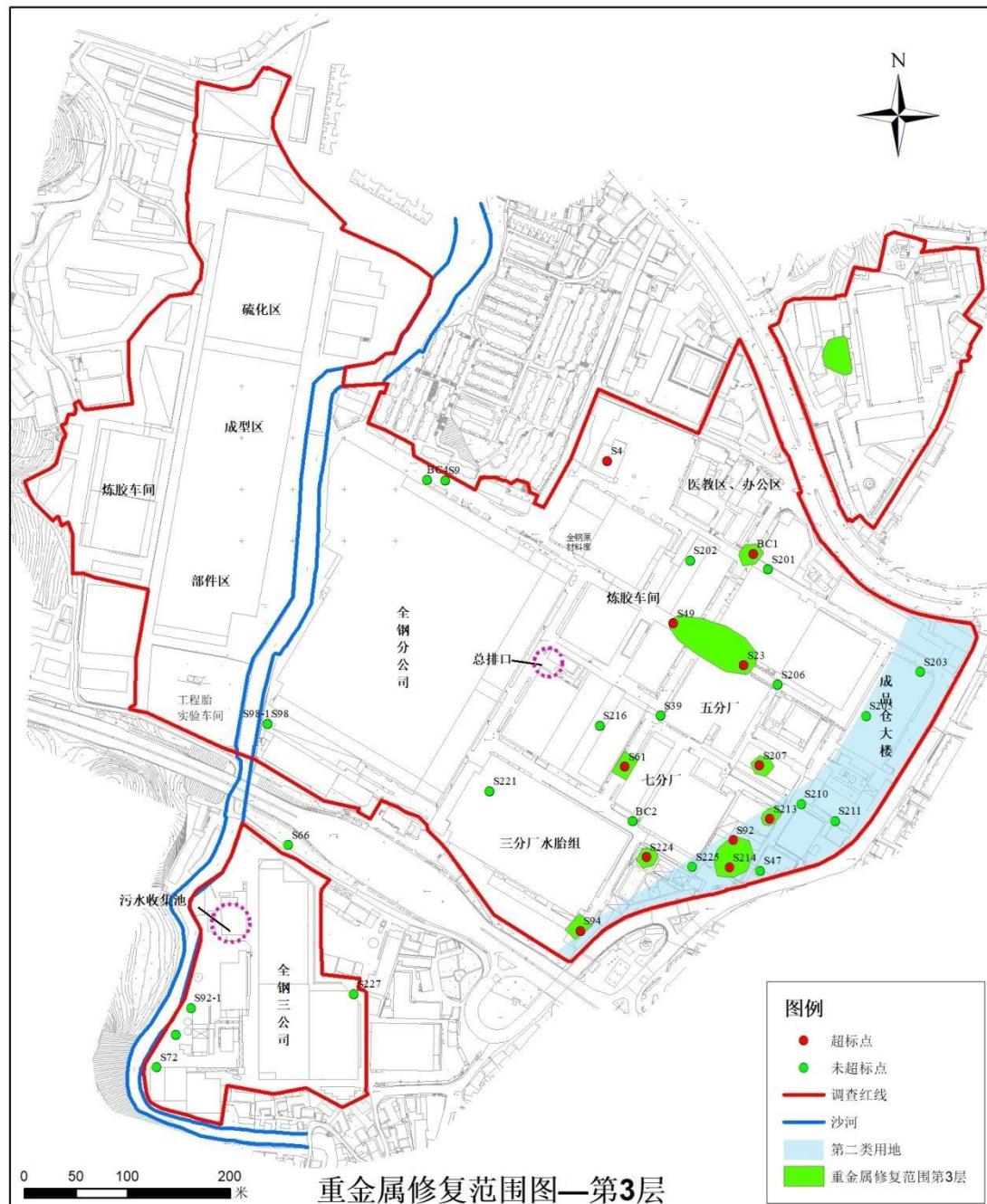


图 1-14 厂区土壤重金属污染范围第 3 层

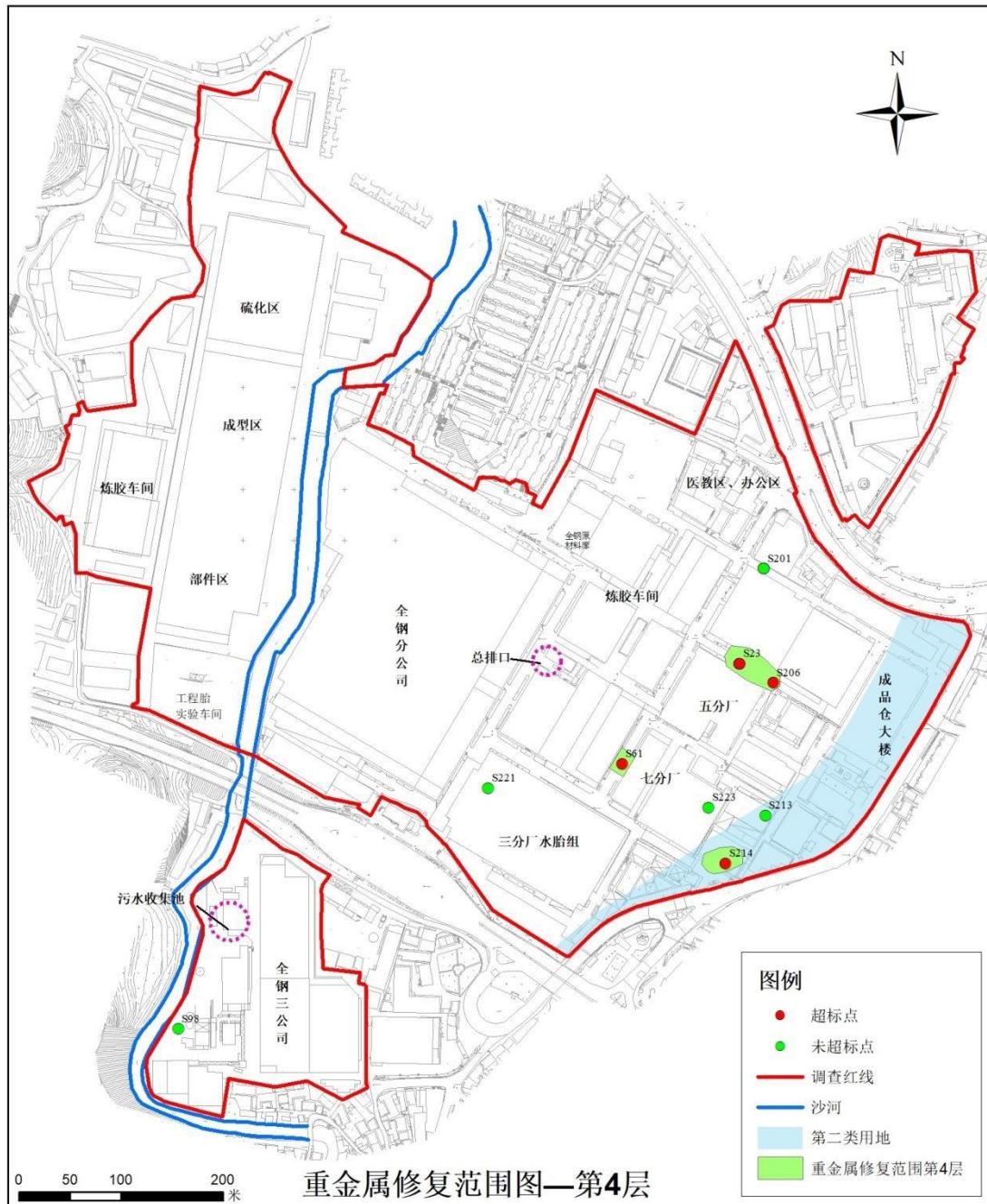


图 1-15 厂区土壤重金属污染范围第 4 层

VOCs 超标物质 2 种 (1,2,3-三氯丙烷和苯), 超标点位分别各 1 个, 苯位于 A1 区, 1,2,3-三氯丙烷位于 A2 区, 苯的最大超标倍数为 1.1 倍, 1,2,3-三氯丙烷的最大超标倍数为 2.6 倍, 超标情况如下图。

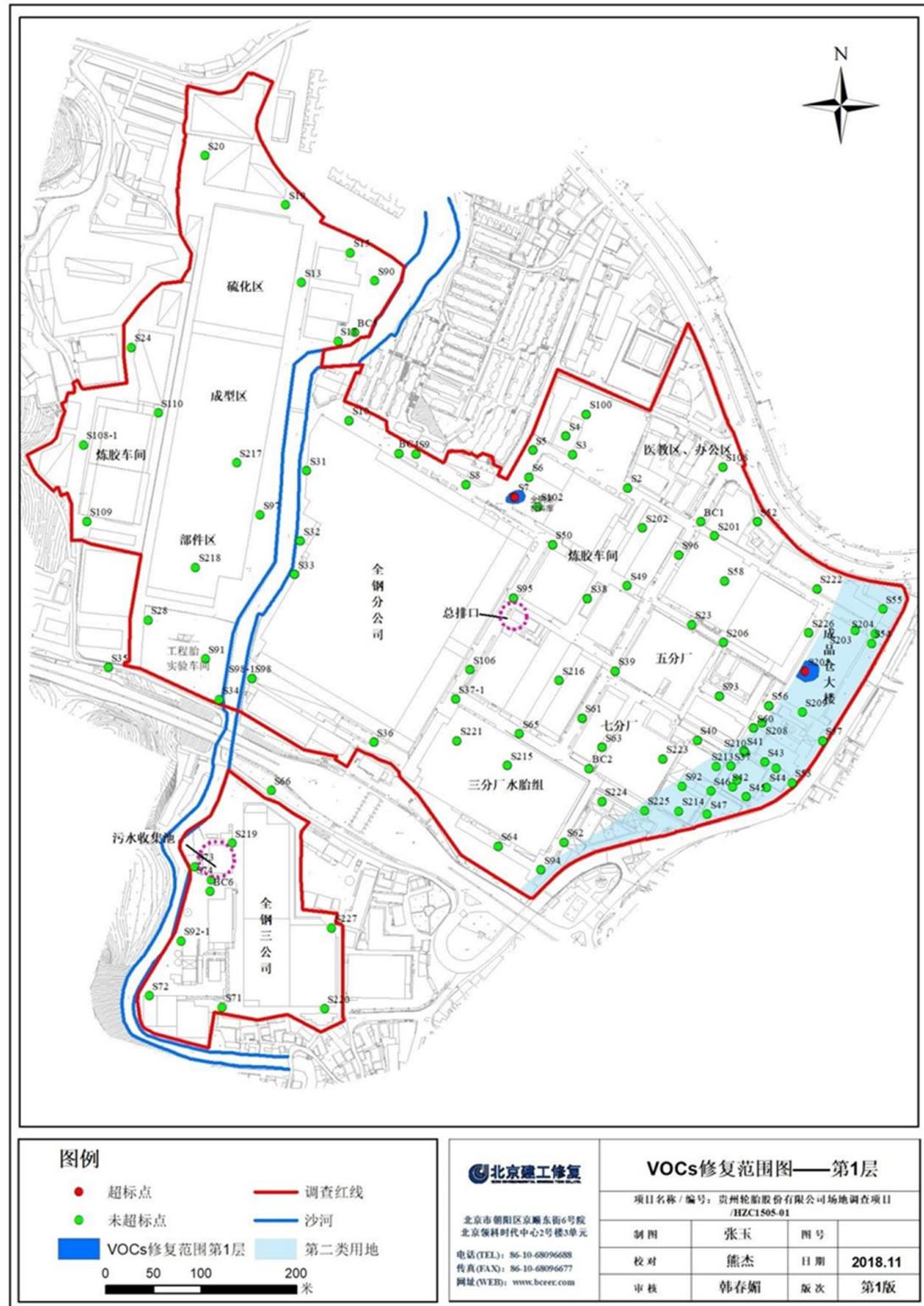


图 1-16 土壤 VOCs 污染范围第 1 层

厂区 SVOCs 污染物主要为有机农药类, 共有 2 种超标, 分别为 α -六六六、 β -六六六, 超标点位有 2 个, α -六六六最大超标倍数为 11 倍, β -六六六最大超标倍数为 5 倍, 该场地历史用途为农田。因此, 初步判断场区有机农药污染应是历

史残留，场地作为农田用途时，农药的过量使用导致土壤污染。

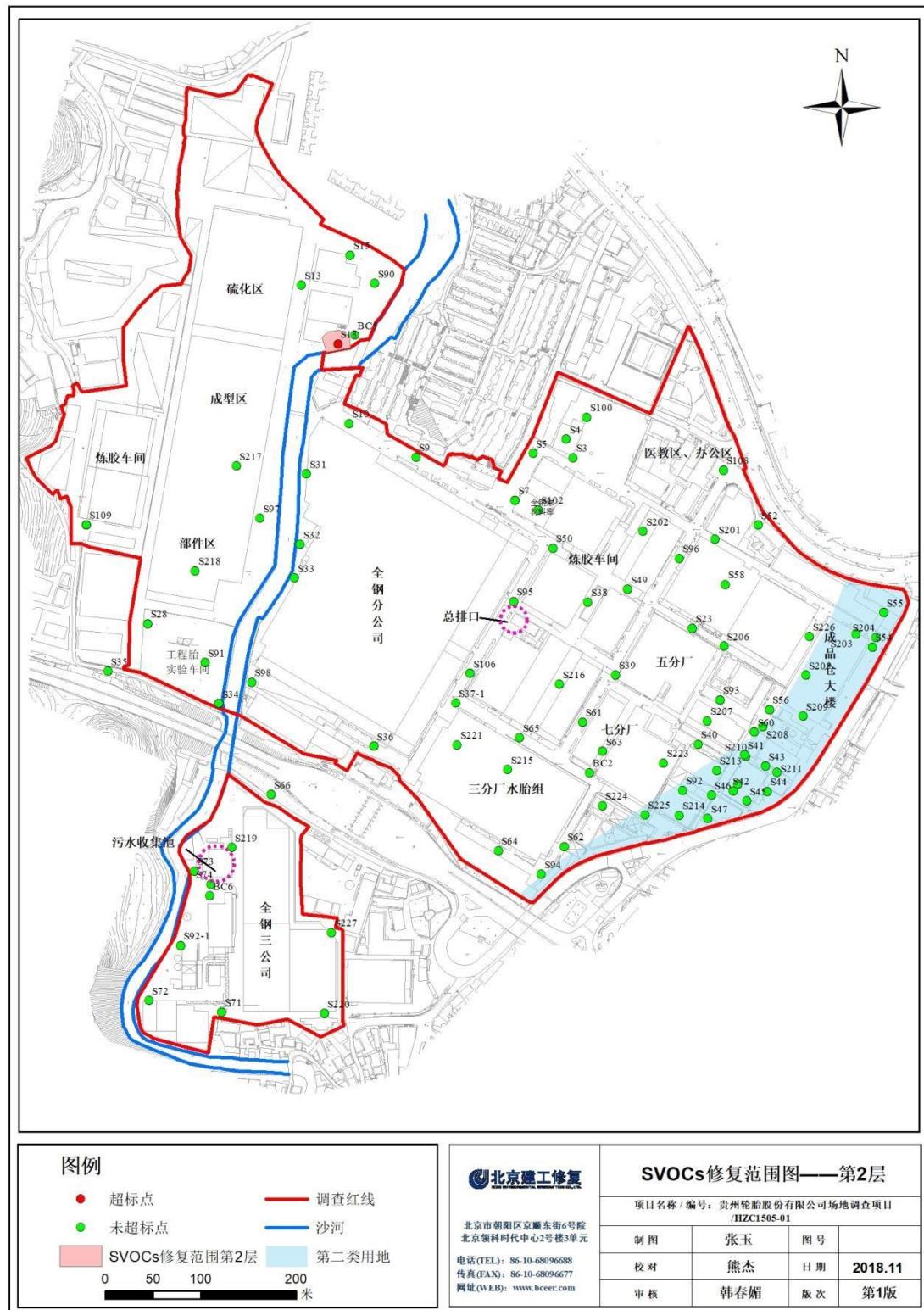


图 1-17 厂区土壤 SVOCs 污染范围第 2 层

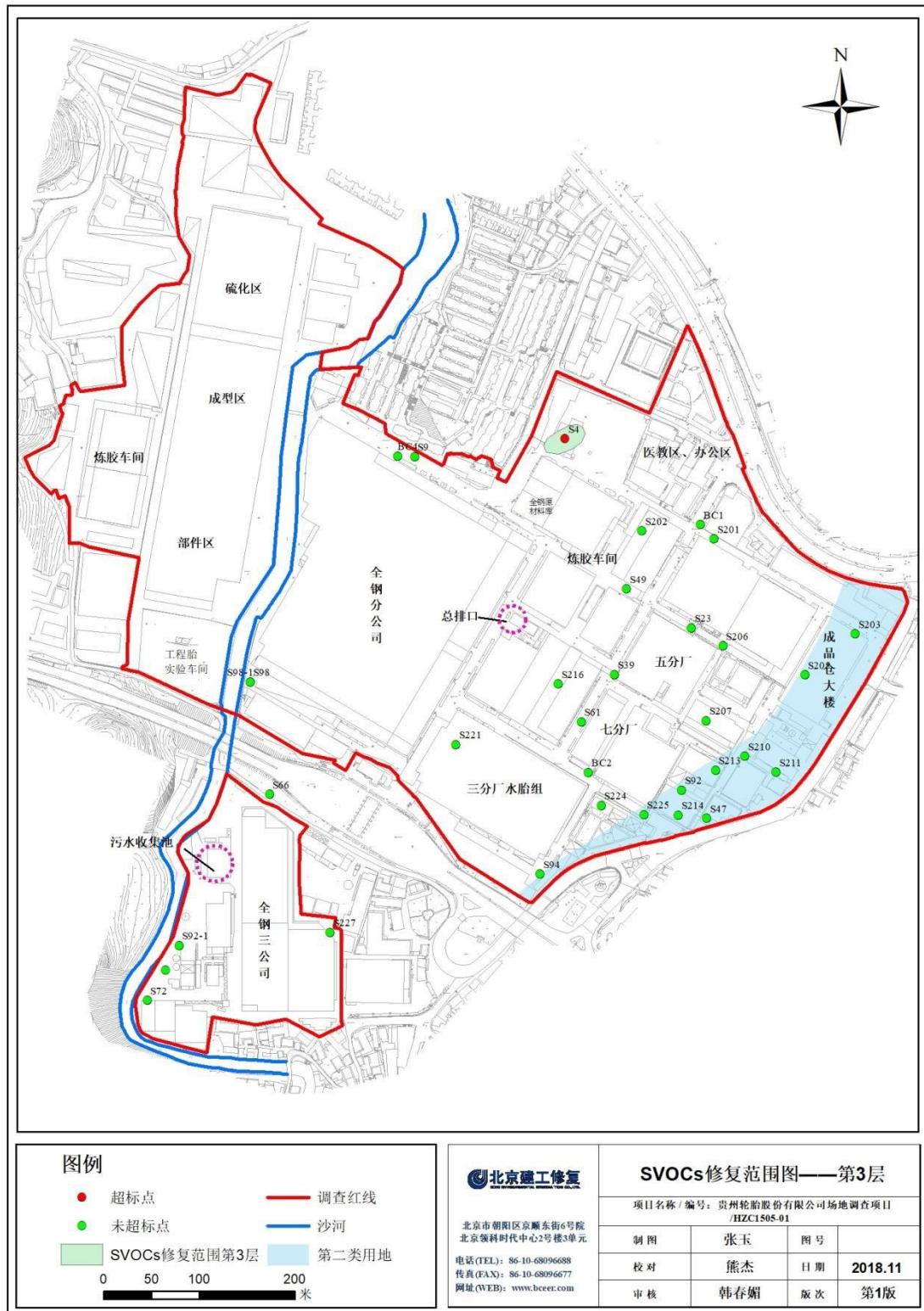


图 1-18 厂区土壤 SVOCs 污染范围第 3 层

厂区土壤中 TPH 超标区域在 A2 区第 1 层和第 2 层超标, 最大超标倍数依次为 2.3 倍和 2 倍, 超标率分别为 1.56% 和 1.33%。其在各层的污染分布情况见下图。

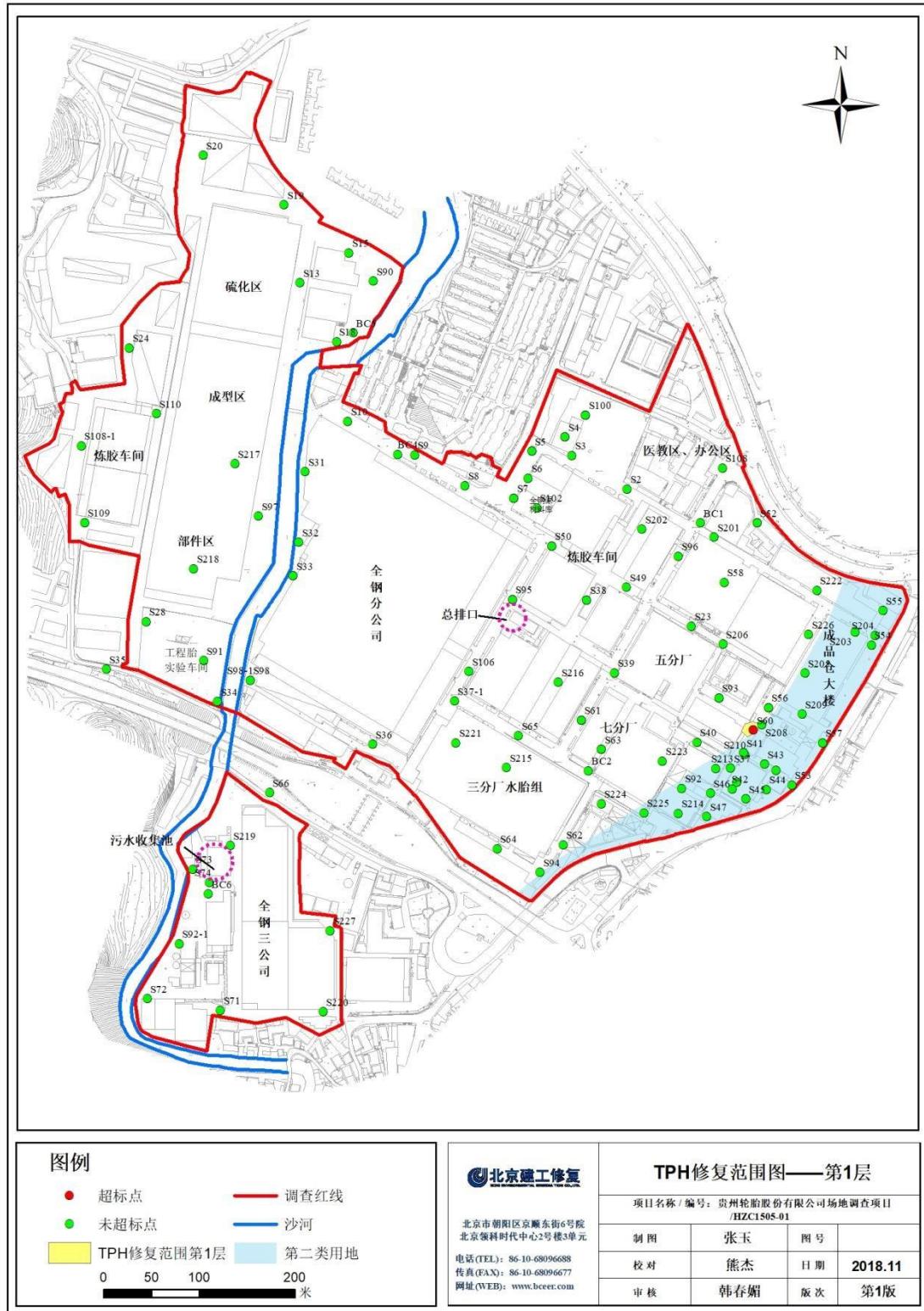


图 1-19 土壤 TPH 污染范围第 1 层

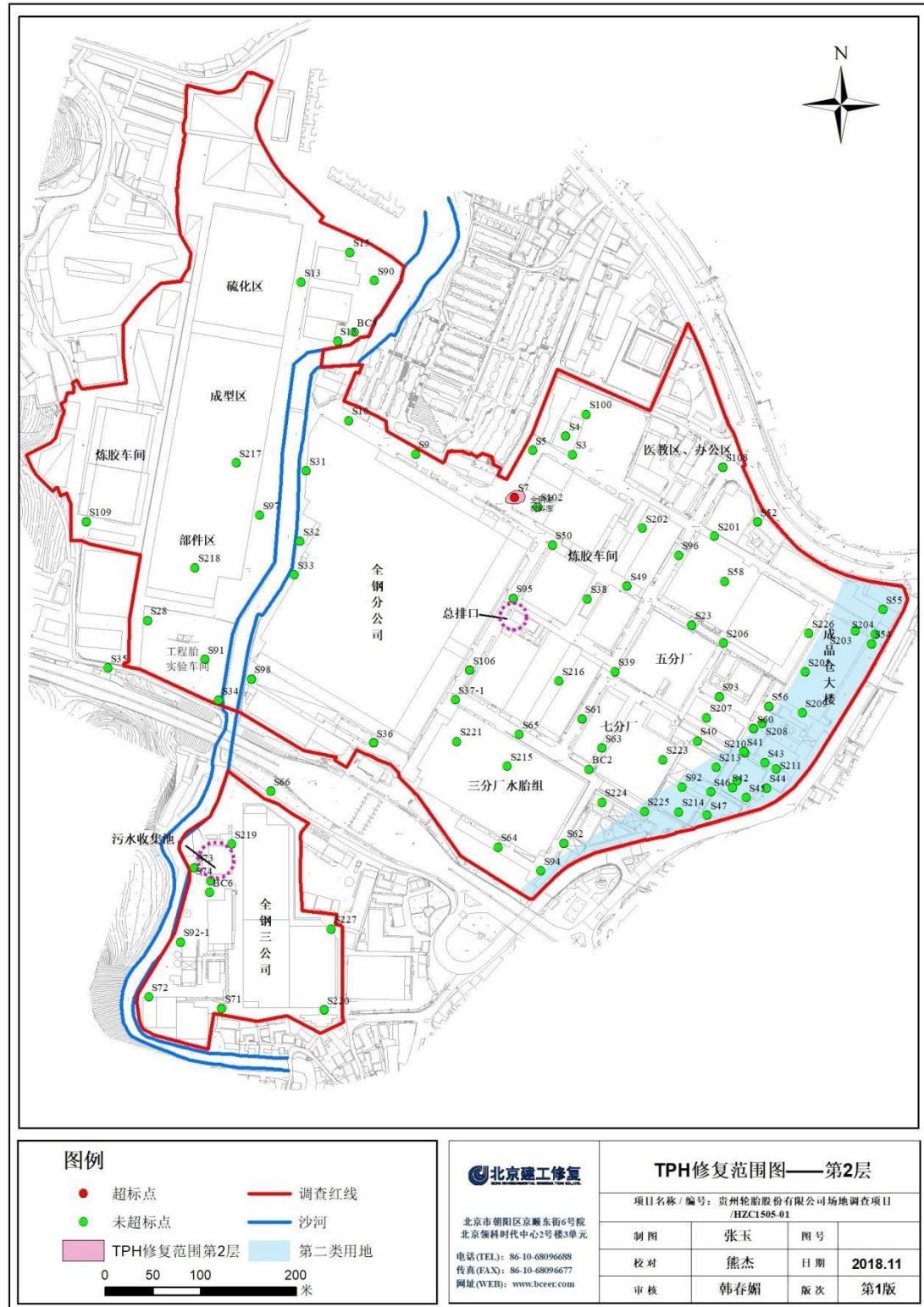


图 1-20 土壤 TPH 污染范围第 2 层

1.5.1.2 地下水调查结果

场区共布设地下水监测井 7 口, 采集地下水样品 7 个, 并对地下水重金属性 (8 种: 砷、钡、铬、镉、铅、硒、银、汞)、VOCs、SVOCs、苯系物和 TPH

等 215 项进行检测, 仅检出仅钡和铬 2 种污染物, 且均不超标筛选值, 其余污染物均未检出。未发现场区地下水存在污染的情况。

场区地下水总体流向为自东北向西南流 (局部受各因素影响, 流向有所偏差)。场地地下水流向如下图所示。

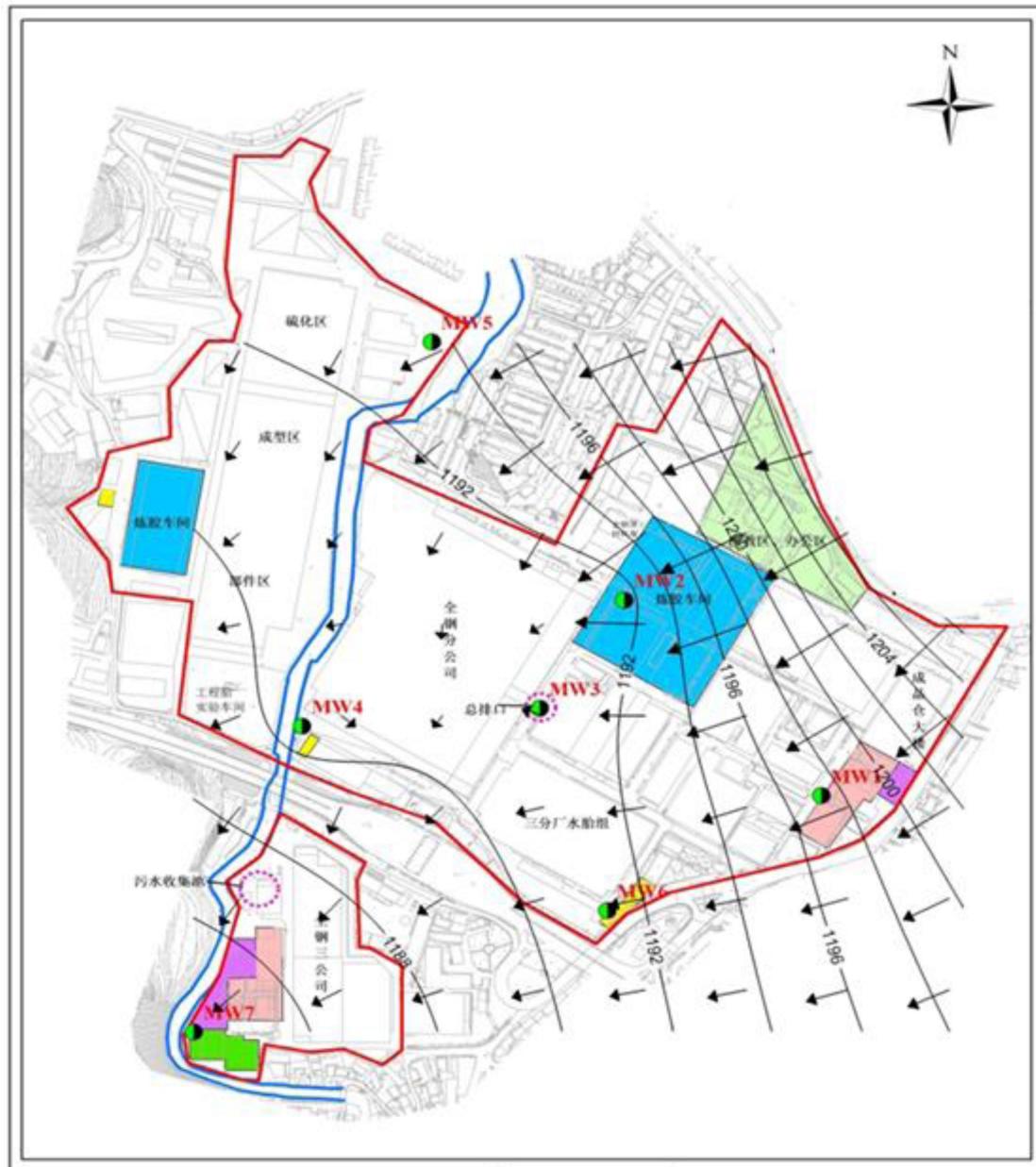


图 1-21 场地地下水流向图

1.5.1.3 场地风险评估结论

(1) 本次土壤中关注污染物共 10 种, 其中第一类用地超标污染物 9 种, 分别为砷、镉、铬、镍、铅、1,2,3-三氯丙烷、 α -六六六、 β -六六六和石油烃; 第二类用地关注污染物共计 2 种, 分别为砷和苯。其中, 重金属铅因受导则模型适

用性及毒理参数完整性等因素限制，无法进行常规风险评估。铅采用血铅模型进行独立风险分析模式；其余污染物采用我国《污染场地风险评估技术导则》（HJ 25.3-2014）进行评估。

(2) 敏感用地除铅外 8 种关注污染物，在 A 区第 1-4 层具有健康风险的包括重金属 4 种（砷、镉、铬、镍）、VOCs1 种（1,2,3-三氯丙烷）、SVOCs2 种（ α -六六、 β -六六六）、总石油烃；在 B 区第 1-2 层具有健康风险的包括重金属 2 种（砷、铬）、SVOCs2 种（ α -六六六、 β -六六六）、总石油烃；在 C 区第 1-3 层具有健康风险的包括重金属 2 种（砷、铬）、总石油烃。

非敏感用地 2 种关注污染物砷和苯，砷在第 1 层到第 4 层土壤中均存在致癌风险和非致癌危害商，且均超过可接受水平；苯仅在第 1 层土壤中均存在致癌风险和非致癌危害商，且超过可接受水平。

(3) 重金属铅根据 IEUBK 模型，采用血铅（bloodlead）浓度评价方式进行风险评估，确定场地修复行动值为 331g/kg。本场地最大铅浓度值为 723mg/kg，部分层区的铅浓度值高于该修复行动值，需进行风险管理。

场地环境风险评估报告已在项目所在地环保部门存档备案。

1.5.2 修复技术方案结论

根据项目场地土壤修复技术筛选与评估结果，结合场地总体修复目标、修复策略、环境管理要求、污染现状、场地特征条件、水文地质条件，根据本场地内各区域的污染情况及特征，对各种可行技术进行合理组合，形成了能够实现修复总体目标的三种修复技术备选方案。对其进行进一步的方案比选，最终确定本场地污染土壤修复的最佳方案为：为：采用水泥窑协同处置技术处置污染土壤（144973 m³），第二类用地区第一层以下污染土壤（23622 m³）采取原位阻隔的污染途径阻断技术。另外，可根据修复工程实际情况，从经济和技术可行性及工期等多方面考虑，将方案二（固化/稳定化+水泥窑协同处置）及方案三（固化稳定化+填埋+化学氧化+原位阻隔）作为备选方案。

该修复方案已于 2018 年 12 月 28 日通过专家评审，全厂区各层修复范围叠加图如下图。

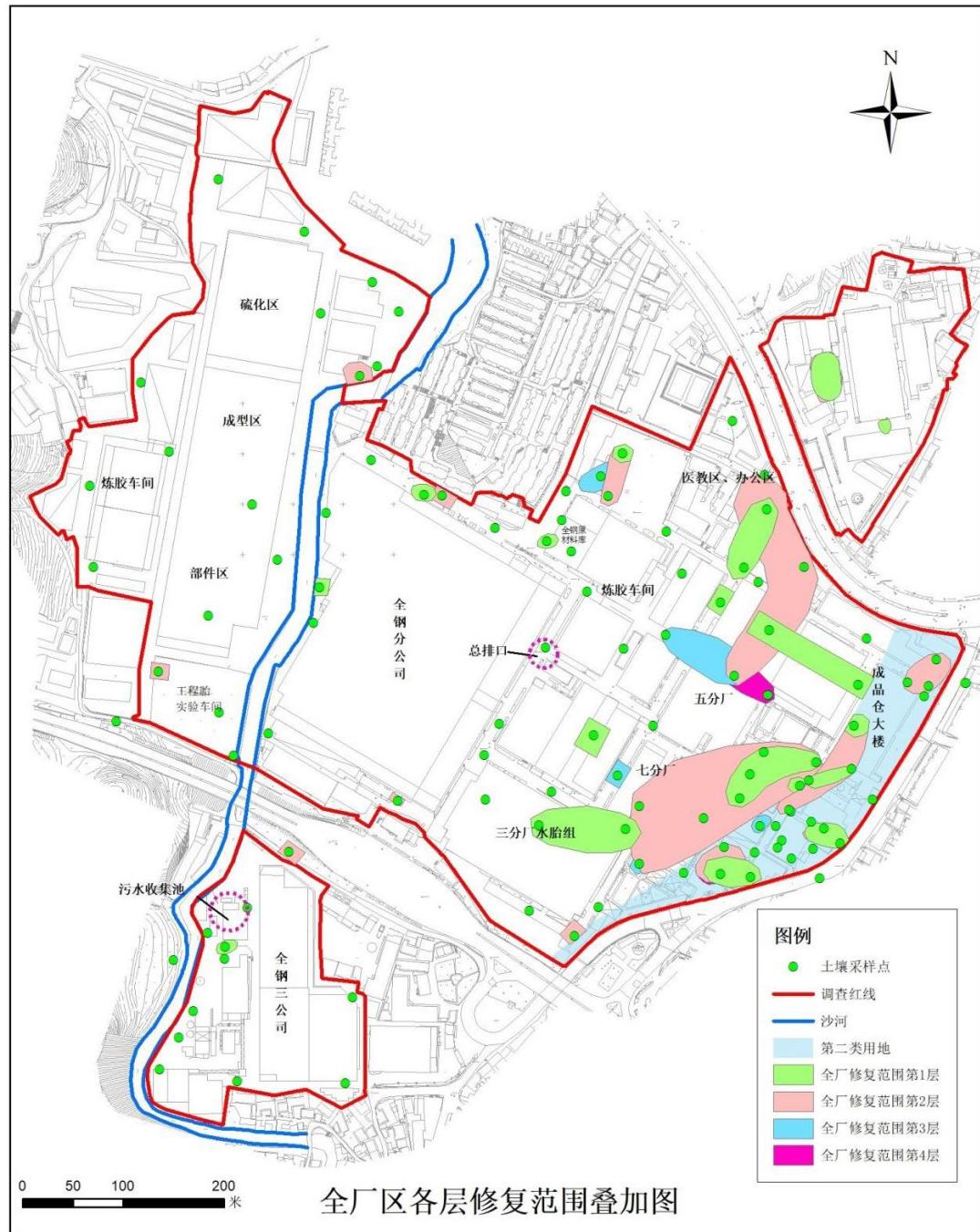


图 1-22 全厂区各层修复范围叠加图

2 目标污染物、修复目标、范围及修复方量

2.1 土壤目标污染物及修复目标

根据全厂分区图,贵州轮胎厂主厂区东侧沿线后期规划为道路,为第二类用地区域;其他区域为第一类用地区域。

根据前期调查评估资料,场地土壤一共包括10种目标污染物,其中第一类用地区域共9种,包括重金属5种(砷、镉、铬、镍、铅)、农药2种(α -六六六、 β -六六六)、卤代脂肪族化合物1种(1,2,3-三氯丙烷)、TPH(C10-C40)等9种污染物;第二类地区域共2种需要修复,包括重金属1种(砷)、苯系物1种(苯)。

不同用地类型修复目标汇总如表2-1和表2-2所示。

表 2-1 第一类用地区域土壤修复目标值

| 序号 | 目标污染物 | 修复目标值 | |
|----|-------------------|------------------------|----------------------------|
| | | 总量目标 (mg/kg) | 浸出目标 (mg/L) ⁽²⁾ |
| 1 | 砷 | 47.5/50 ⁽¹⁾ | 0.01 |
| 2 | 镉 | 20.0 | 0.005 |
| 3 | 铬 | 250.0 | 0.05 (Cr6+) |
| 4 | 铅 | 400.0 | 0.01 |
| 5 | 镍 | 150.0 | 0.02 |
| 6 | α -六六六 | 0.1 | / |
| 7 | β -六六六 | 0.32 | / |
| 8 | 总石油烃 (脂肪烃含量中等) | 826.0 | / |
| 9 | 1,2,3-三氯丙烷 | 0.05 | / |

(1) 前进公司砷的修复目标值为50mg/kg,与项目其他区域修复目标值47.5mg/kg

(2)《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)中的III类标准

表 2-2 第二类用地区域土壤修复目标值

| 序号 | 目标污染物 | 修复目标值 | |
|----|-------|-------------------|----------------------------|
| | | 总量目标 (mg/kg) | 浸出目标 (mg/L) ⁽²⁾ |
| 1 | 砷 | 60 ⁽¹⁾ | 0.01 |
| 2 | 苯 | 4 | / |

(1) 《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017) 中的 III 类标准

2.2 修复范围及方量

本次工作范围内总修复方量约 168595m³。全厂区污染类型可分为单独重金属污染、单独 VOCs 污染、单独 SVOCs 污染和单独 TPH 污染四类，均为各个大类污染物单独污染，不存在复合污染的情况。其中单独重金属污染面积为 61761m²，修复土方量约 162906m³，占场区总修复方量的 96.6%；单独 SVOCs 污染土壤（包括 α -六六六和 β -六六六）污染总面积为 1388m²，修复土方量约 3405m³，占场区总修复方量的 2%；单独 VOCs 污染土壤（包括苯和 1,2,3-三氯丙烷）污染总面积为 621m²，待修复土方量约 1242m³，占场区总修复方量的 1%；单独 TPH (C10-40) 污染土壤污染总面积为 409m²，待修复土方量约 1044m³，占场区总修复方量的 1%。

本场地分为 4 个区域，分别为主厂区沙河以东 (A 区)、主厂区沙河以西 (B 区)、全钢三公司 (C 区)、前进公司 (D 区)。其中，A 区东侧的道路部分 (第二类用地) 划分为一个单独的 A1 区，其他其余区域则划分为 A2 区。厂区分区示意如图 2-1 所示。全厂修复工程量如表 2-4 所示。分区分层深度如表 2-3 所示。

表 2-3 分区分层深度汇总

| 分区 | 土层 | 深度 | 层厚 (m) |
|-----|----------|----------|--------|
| A 区 | 第 1 层 | 0-2m | 2 |
| | 第 2 层 | 2-5m | 3 |
| | 第 3 层 | 5-8m | 3 |
| | 第 4 层 | >8m | 2 |
| B 区 | 第 1 层 | 0-2m | 2 |
| | 第 2 层 | >2m | 1.5 |
| C 区 | 第 1 层 | 0-1.5m | 1.5 |
| | 第 2 层 | 1.5-4m | 2.5 |
| | 第 3 层 | >4m | 1 |
| D 区 | 第 1、2 层 | 0-1.0m | 1.0 |
| | 第 3-7 层 | 1.0-4.0m | 3.0 |
| | 第 8-10 层 | 4.0-8.0m | 4.0 |

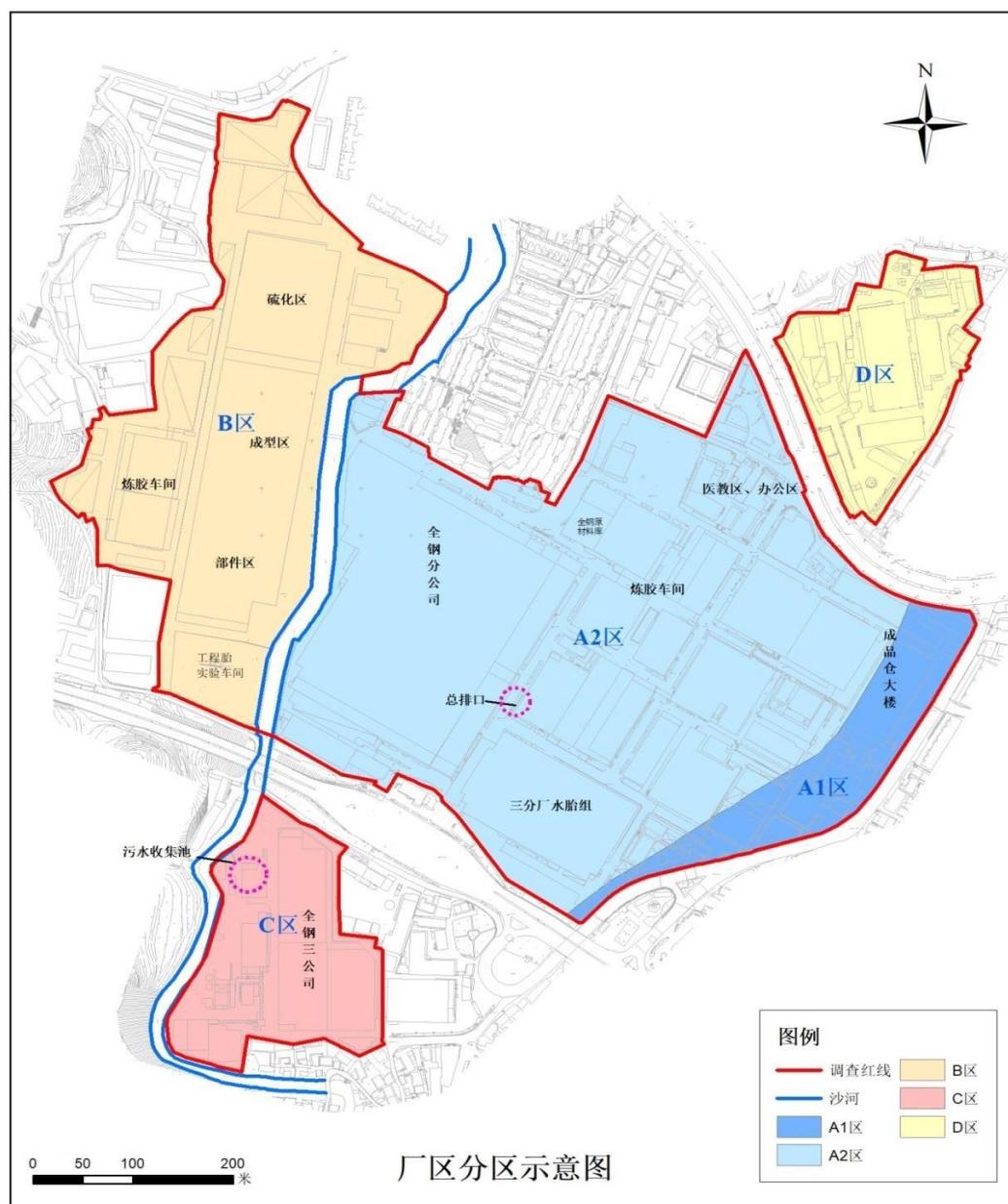


图 2-1 厂区分区示意图

表 2-4 全厂区修复工程量

| 区域 | | A1 区 | | | | A2 区 | | | | B 区 | | C 区 | | | D 区 | | | 共计 |
|---------------------------|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|-------|---------|---------|----------|--------|
| 土层 | | 第 1 层 | 第 2 层 | 第 3 层 | 第 4 层 | 第 1 层 | 第 2 层 | 第 3 层 | 第 4 层 | 第 1 层 | 第 2 层 | 第 1 层 | 第 2 层 | 第 3 层 | 第 1-2 层 | 第 3-7 层 | 第 8-10 层 | |
| 修复深度(m) | | 0-2m | 2-5m | 5-8m | >8m | 0-2m | 2-5m | 5-8m | >8m | 0-2m | >2m | 0-1.5m | 1.5-4m | >4m | 0-1m | 1-4m | 4-8m | |
| 面 积 /m ² | 单独重金属 | 2734 | 5968 | 1365 | 811 | 14654 | 26343 | 4499 | 1768 | 0 | 293 | 224 | 340 | 0 | 1063 | 1034 | 663 | 61761 |
| | 单独 SVOCs | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 882 | 0 | 0 | 507 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1388 |
| | 单独 VOCs | 395 | 0 | 0 | 0 | 226 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 621 |
| | TPH | 0 | 0 | 0 | 0 | 183 | 226 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 409 |
| 共计 | | 3129 | 5968 | 1365 | 811 | 15063 | 26569 | 5381 | 1768 | 0 | 800 | 224 | 340 | 0 | 1063 | 1034 | 663 | 64179 |
| 方 量 /m ³ | 单独重金属 | 5467 | 17904 | 4095 | 1623 | 29309 | 79030 | 13498 | 3536 | 0 | 440 | 336 | 849 | 0 | 1063 | 3103 | 2652 | 156088 |
| | 单独 SVOCs | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2645 | 0 | 0 | 760 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3405 |
| | 单独 VOCs | 790 | 0 | 0 | 0 | 452 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1242 |
| | TPH | 0 | 0 | 0 | 0 | 366 | 677 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1044 |
| 共计 | | 6257 | 17904 | 4095 | 1623 | 30127 | 79707 | 16143 | 3536 | 0 | 1200 | 336 | 849 | 0 | 1063 | 3103 | 2652 | 168595 |

全厂各层修复区域拐点分别如图 2-2 至图 2-5 所示。

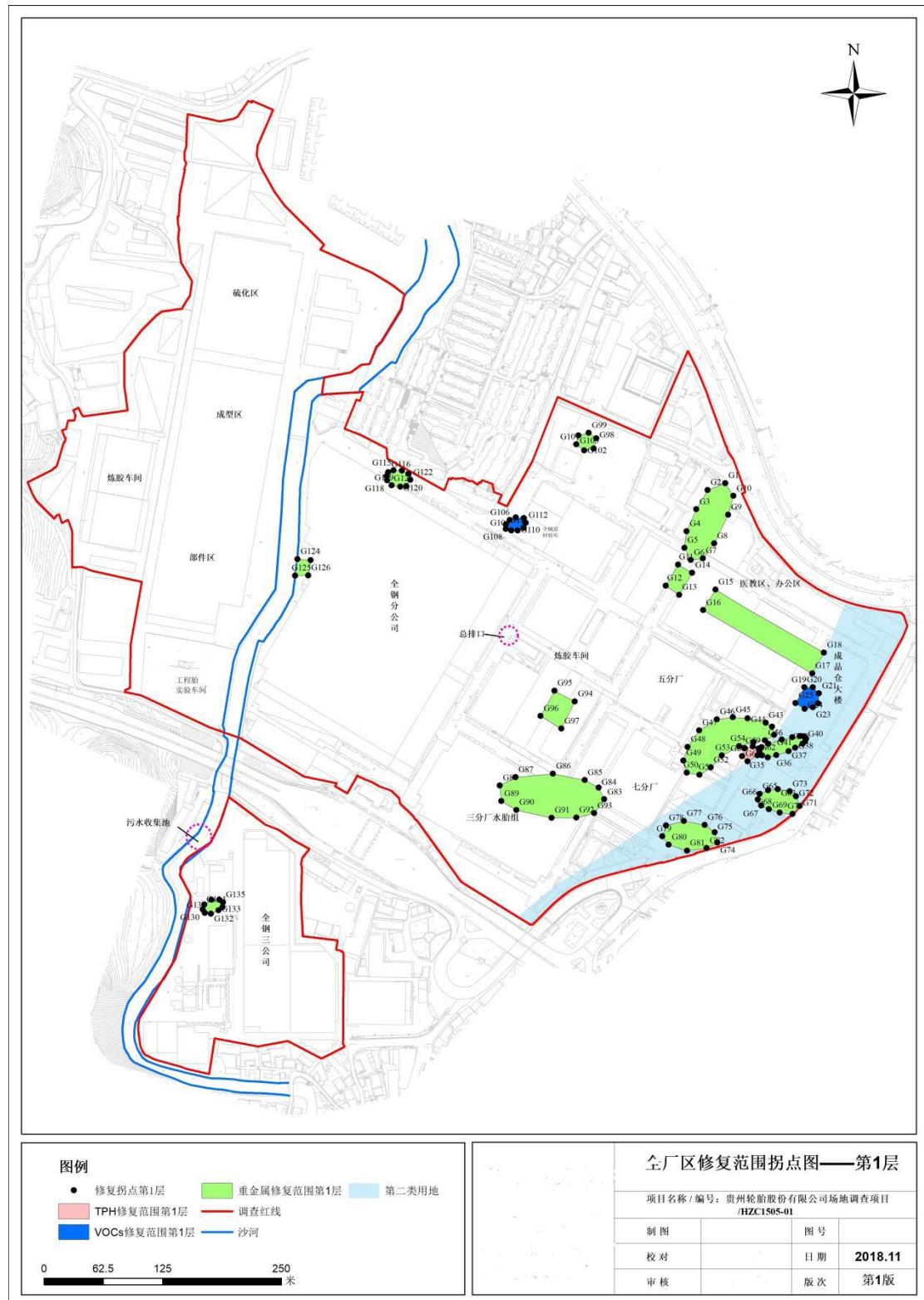


图 2-2 全厂区修复范围拐点图第 1 层

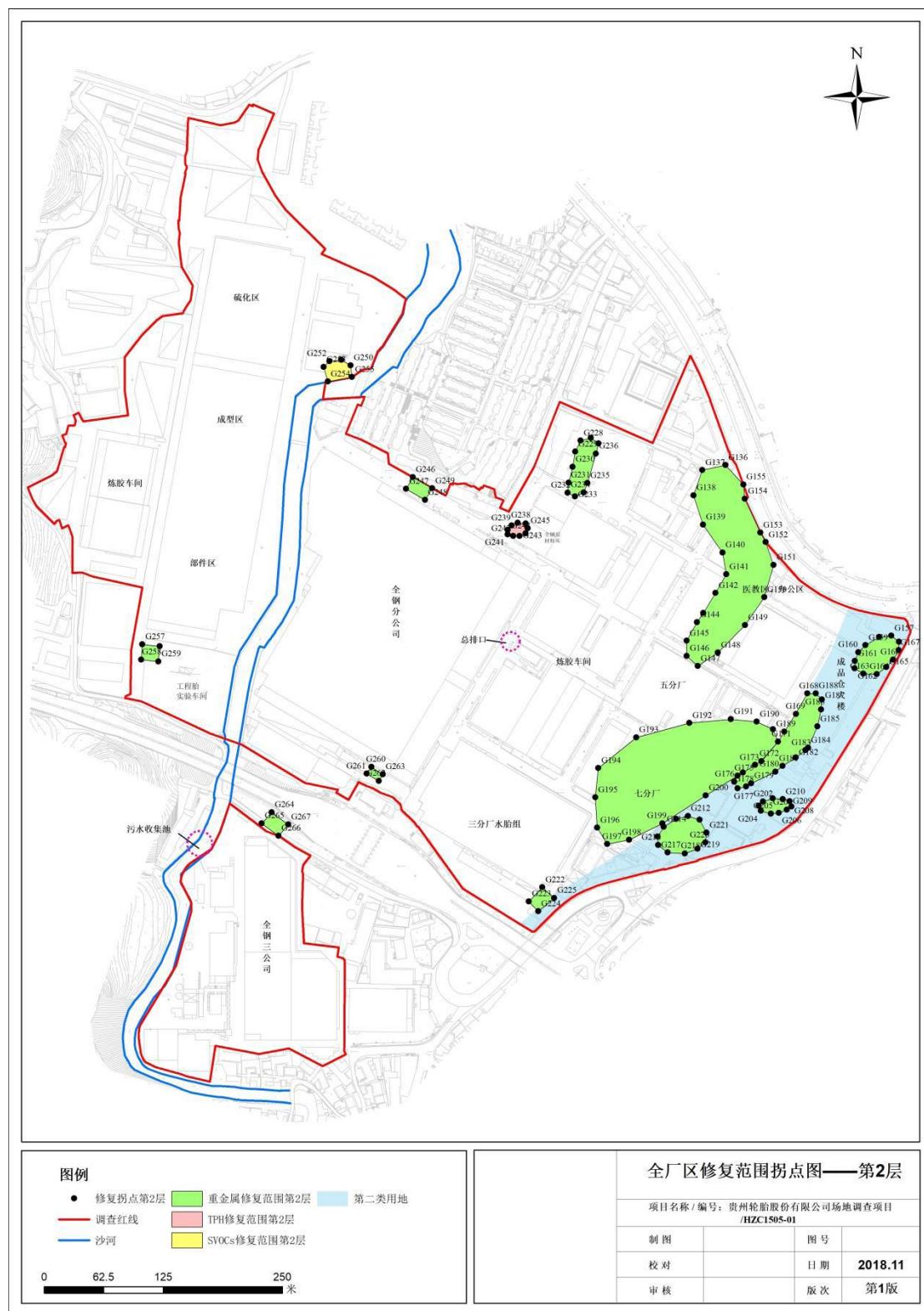


图 2-3 全厂区修复范围拐点图第 2 层

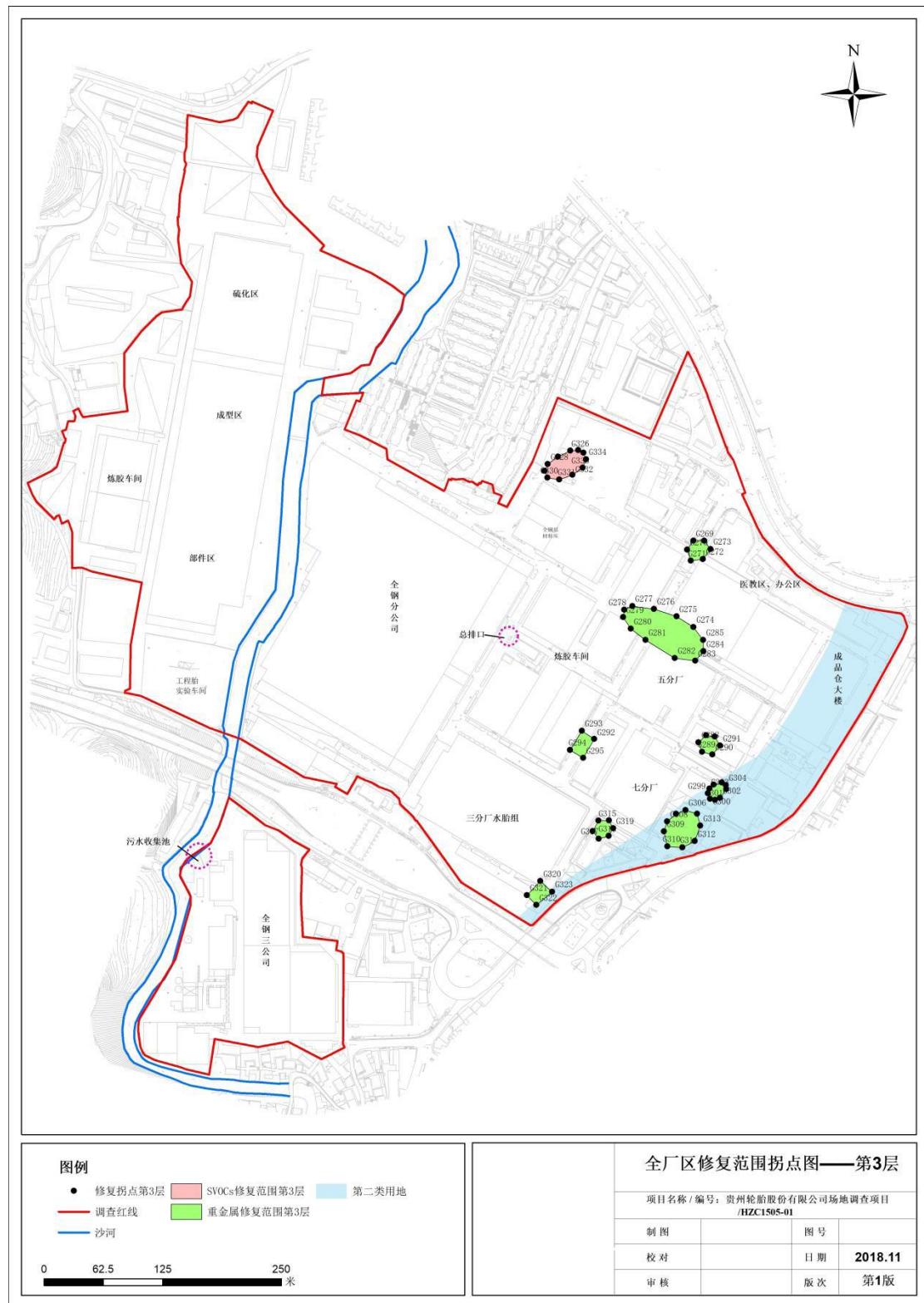


图 2-4 全厂区修复范围拐点图第3层

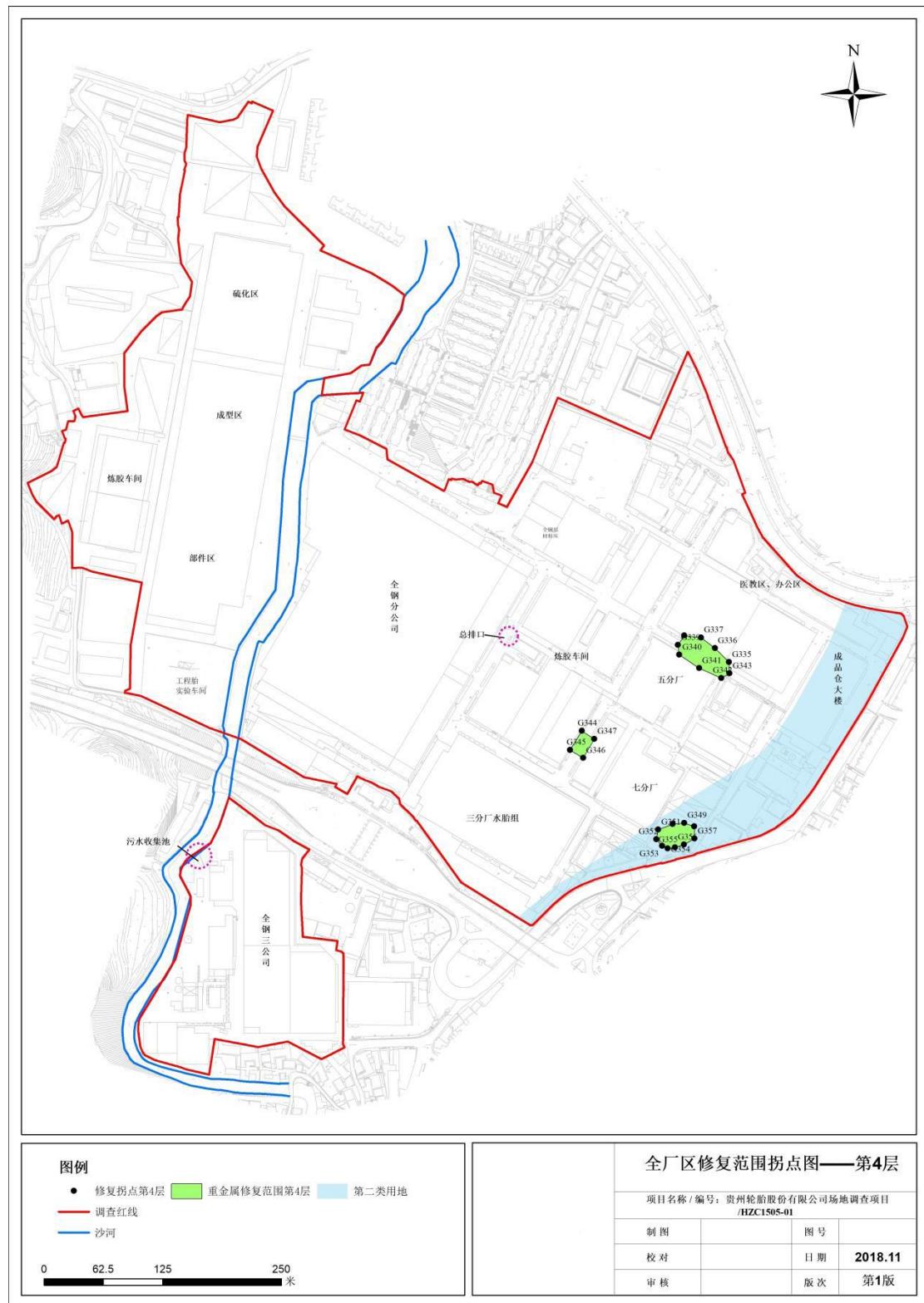


图 2-5 全厂区修复范围拐点图第 4 层

各层修复拐点坐标如附件 2 全厂区修复范围拐点坐标汇总表所示。

3 修复总体技术路线及技术方案变更说明

3.1 修复总体技术路线

根据招投标文件并结合现场实际情况，修复总体思路和技术路线如下：1) 厂区（不包括东侧规划道路区域，一类用地）内重金属污染土壤采用“水泥窑协同处置”进行修复；2) 所有有机污染土壤采用“原位化学氧化”进行修复；3) 东侧规划道路区域（二类用地）中，埋深2m内污染土壤采用“水泥窑协同处置”进行修复；4) 东侧规划道路区域（二类用地）中，埋深2m以下污染土壤采用“原位阻隔”进行风险管控。二类用地污染区域划分如图 3-1 所示。不同区域修复技术路线修复方量汇总如下表 3-1 所示。

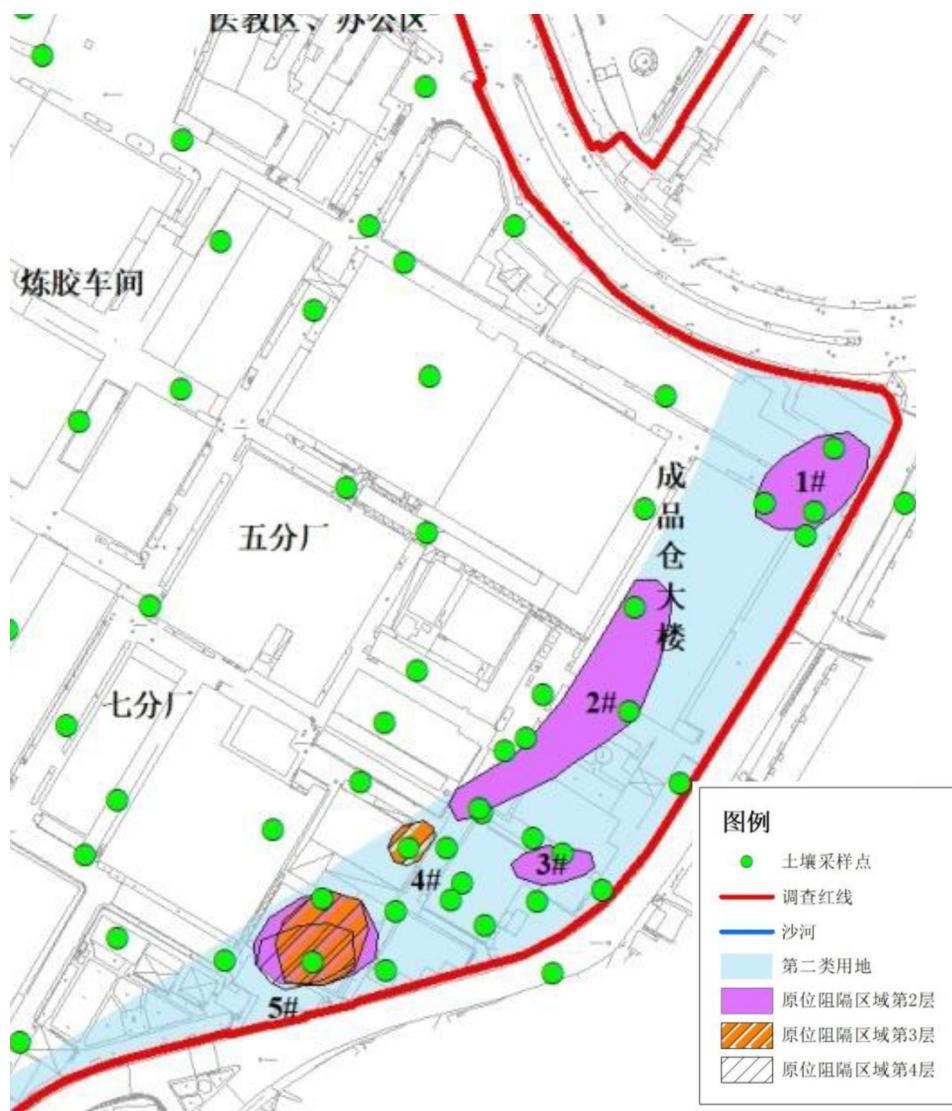


图 3-1 二类用地污染区域划分图

表 3-1 分区修复技术路线及修复方量汇总

| 用地类型 | 目标污染物 | 区域 | 修复技术/风险管控 | 修复方量 |
|------|-------|--|-----------|--------|
| 一类用地 | 重金属 | A2、B、C、D | 水泥窑协同处置 | 133816 |
| | 有机物 | | 原位化学氧化 | 4900 |
| 二类用地 | 重金属 | 1#、2#、3#、4#和5#区域2m以内污染土 | 水泥窑协同处置 | 5467 |
| | | 1#、2#、3#、4#和5#区域2m以下污染土 | 原位阻隔 | 23622 |
| | 有机物 | 2# | 原位化学氧化 | 790 |
| 分计 | | 水泥窑协同处置：139283； 原位化学氧化：5690 原位阻隔：23622 | 总计 | 168595 |

修复总体技术路线如图 3-2 所示。技术方案关键工艺流程说明如下：

- 1) 污染土壤处置过程实行全过程管理，对修复期间土壤、大气、水、噪声等污染进行防控，并对劳动人员职业安全进行全面保护。
- 2) 根据场地土地利用规划，场地内第一类用地区域重金属污染土壤全部清挖后运至水泥厂水泥窑协同处置；所有区域有机污染土壤采用原位化学氧化修复（过硫酸盐类氧化剂）；第二类用地区域 2m 以内重金属污染土壤送至水泥厂水泥窑协同处置；第二类用地区域 2m 以下污染土壤在原位进行阻隔阻断污染途径（顶部及四周阻隔）。
- 3) 场地内的污染土壤采取合理的开挖方案清挖后，经过初步筛分后将重金属污染土运至水泥窑协同处置厂，进行进一步预处理和最终处置，清挖过程产生的清洁土就近位置堆存。
- 4) 水泥窑协同处置厂建设配套污染土暂存和预处理设施，并做好防渗、防雨、排水等措施，满足相关污染防治标准。
- 5) 原位化学氧化处理的有机污染土壤区域，设置注射井/注射杆注射过硫酸盐类氧化剂，进行原位化学氧化修复。
- 6) 清挖过程应做好基坑支护及降水排水工作，并对基坑的底部和侧壁土壤进

行采样检测，检验污染土壤是否已经开挖完成。

- 7) 基坑开挖过程产生的基坑降排水经处理后作为土壤湿度调节用水、药剂搅拌用水、防尘洒水、洗车池用水等杂用水回用，不外排。
- 8) 通过高压旋喷搅拌桩和“HDPE 膜”分别进行垂直和水平阻隔。

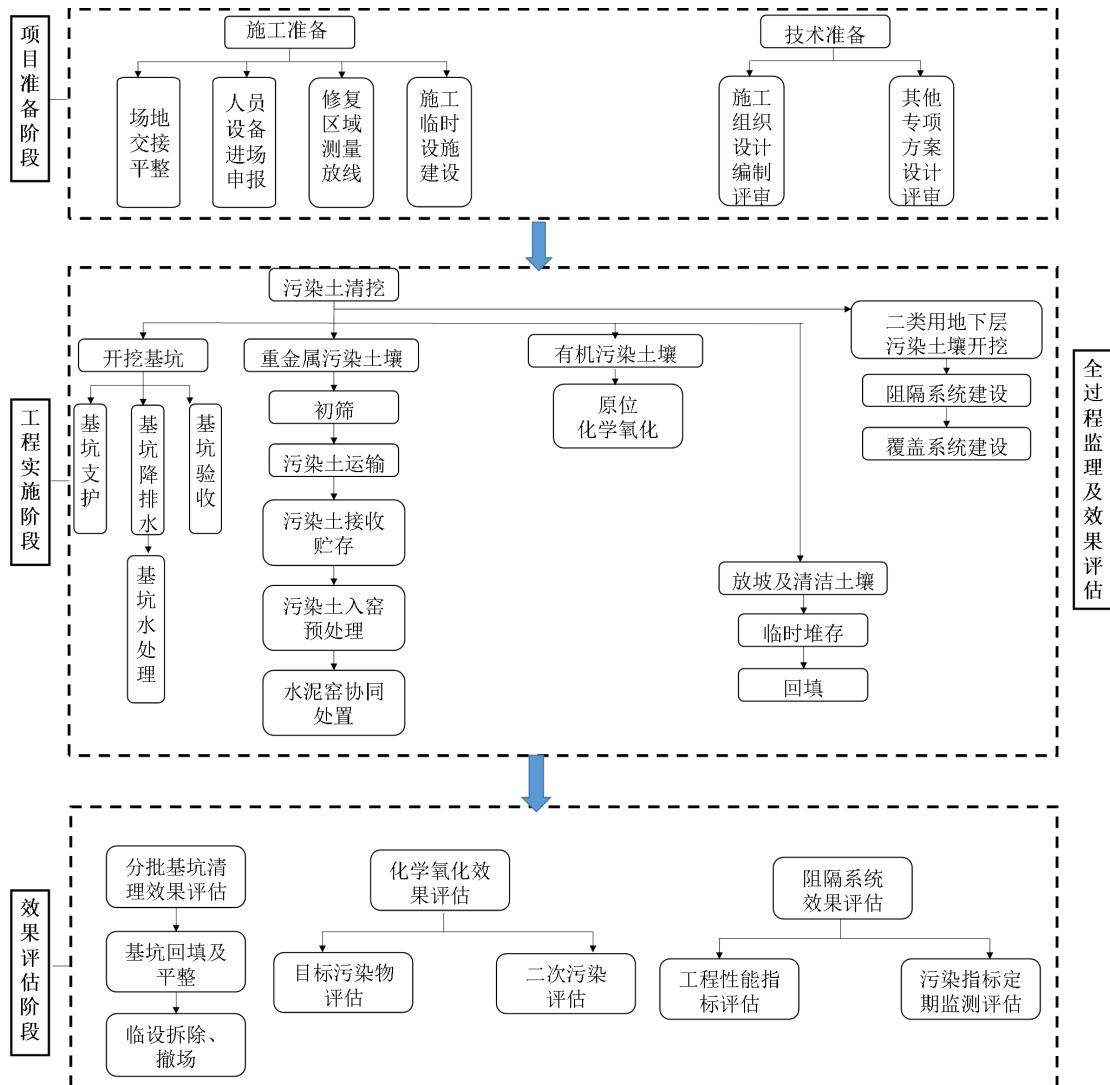


图 3-2 总体修复技术路线图

3.2 技术方案变更说明

结合招投标要求以及项目特征情况，在和监理方以及业主方充分沟通条件下，和原修复技术方案相比，本施工方案做了部分技术变更，具体如下表 3-2 所示。

表 3-2 重大技术方案变更汇总表

| 序号 | 原修复技术 方案内容 | 本施工方案 变更 | 变更理由 | 变更工作量影响 | |
|----|------------------------|-------------------------------|---|--|---|
| | | | | 原方案 | 本方案 |
| 1 | 有机污染土 壤水泥窑协 同处置 | 有机污染土 壤采用原位 化学氧化 | 委托水泥窑协同处 置单位不具有有机 污染土处理资质和 能力 | 5690m ³ 有机污 染土水泥窑协 同处置 | 5690m ³ 有机污染 土原位化学氧化 |
| 2 | 原位垂向阻 隔工艺“三七 灰土” | 原位垂向阻 隔工艺“高 压旋喷搅拌 桩” | 经和原设计单位交 底, 以及和监理方研 究, 垂向“三七灰土” 阻隔工程可行性差, 防渗效果一般 | “三七灰土” 垂向阻隔面 积: 3020m ² | “高压旋喷搅拌 桩”垂向阻隔面 积: 3020m ² |
| 3 | 原位顶部阻 隔工艺“三七 灰土” | 原位顶部阻 隔工艺 “HDPE 膜” | “HDPE 膜”相比 “三七灰土”阻隔性 能更优, 施工进度 快, 能够和道路施工 方工期匹配, 同时成 本增加有限 | “三七灰土” 顶部阻隔面 积: 6234m ² | “HDPE 膜”顶部 阻隔面积: 6234m ² |

4 项目重点难点分析及对策

本项目重点难点包括以下方面：1) 基坑分层开挖施工作业顺序；2) 修复过程中二次污染防控；3) 修复过程质量保证；4) 污染土壤安全转运及交通安全控制；5) 人员安全健康防护；6) 工程保证。

4.1 基坑分层开挖施工作业顺序

4.1.1 重点难点分析

污染土壤在土层深度各分层上的分布范围不尽相同，存在重合、包含、相交等情况，清挖区域应为各区域各分层修复区域的叠加区域。同时，有机污染土壤和重金属污染土壤需要分开处置。另外，和常规基坑开挖不同，本修复工程基坑开挖相对不规则。

重要难点为：1) 如何在基坑开挖过程中，尽量减少开挖作业面，降低非污染土的清挖以及回填工作量；2) 如何在基坑开挖过程中，确保上下层污染土壤能够清挖到位，并且和上层清洁土不产生交叉污染；3) 临墙临路临管线污染区域清挖。

4.1.2 应对措施

(1) 本项目有机污染土壤零星分布在厂区，修复方量约 5500m³，仅占总修复方量的 4%左右。首先对其进行开挖修复，避免和重金属污染土壤开挖同时作业，产生影响。

(2) 分批验收回填，优先对无相互干扰区域基坑进行开挖，验收合格后立即使用厂区非污染土回填，减少作业面。

(3) 在不同层具有污染区域，合理设计放坡，下层污染土壤的放坡开挖和上层污染土壤开挖相互结合，尽量较少放坡等基坑支护作业产生的非污染土壤土方量，避免二次污染以及修复方量的增大。

(4) 对开挖区域进行地下构建筑以及管线的调查，对需要保留的管线和构筑物做好标识，人工清理管线周边污染土壤。

4.2 修复过程二次污染防控

4.2.1 重点难点分析

本场地部分区域上层为清洁土壤，下层为污染土壤，开挖过程中涉及清洁土壤和污染土壤的交叉，容易导致二次污染。本场地目标污染物包括 VOCs、SVOCs 等有机污染物，有机污染土壤在挖运和贮存过程中易产生污染气体挥发造成二次污染。若挥发气体异味干扰周边居民，会对整个工程开展造成影响。此外，在挖运过程中也会产生扬尘，污染空气。另外，污染土壤采样异地异地处理方式，涉及到施工机械及污染车辆的离场清洗，清洗水循环使用，以节约用水。洗车池泥浆含有目标污染物，需要妥善处理。

二次污染防控重点难点为：1) 清洁土和污染土之间二次污染防护；2) 挖运贮存过程中气味及扬尘控制；3) 洗车池污水及污泥处置。

4.2.2 应对措施

(1) 首先对作业区域的清洁土壤进行开挖暂存，防治交叉作业导致二次污染。基坑开挖过程中，由于放坡等形式开挖的污染区域外土壤，统一分区暂存，根据进一步监测结果确定处置去向。避免一刀切作为污染土壤处理，导致修复方量不必要增加。

(2) 污染土壤开挖过程中，若气味较大，则采用污染场地专用的气味抑制碰洒装备。该抑制剂可在污染土壤表层形成覆盖层，隔绝空气，高效抑制有害气体扩散，应急抑制时间最长达到 72h。采用专业密闭土方车进行污染土方运输。同时对土方暂存区域进行改建，做好密闭和防止扬尘措施。



图 4-1 场地异味处理

(3) 洗车后的废水循环使用，对于洗车池内的泥浆，采用人工及时清理，和污染土壤一并处置。

4.3 修复过程质量保证措施

4.3.1 重点难点分析

本项目目标污染物包括有机物和重金属，污染区域分散，边界不规则，并且污染深度超过 8m，对质量控制存在很大挑战。

4.3.2 应对措施

(1) 严格按照设计方案确定的污染边界，以及施工组织中确定的开挖施工工作业顺序进行分层开挖，并辅以 PID、XRF 等现场快速检测，确保清挖边界达到修复目标，同时避免与周边土壤产生交叉污染。

(2) 采用水泥窑协同处置处理污染土壤，实现污染土壤的减量化和最终消纳，克服其他技术工艺不能彻底消除污染物，或者修复过程中产生“拖尾现场”或“瓶颈效应”。

4.4 污染土壤安全转运及交通安全控制

4.4.1 重点难点分析

本项目污染土壤最终处置单位为贵州惠水西南水泥有限公司。运输路线长，沿场地东侧金坡路沿线约 500m 路段沿街商铺密集，人流车流量较大，因此运输过程中的安全管需要重点关注。

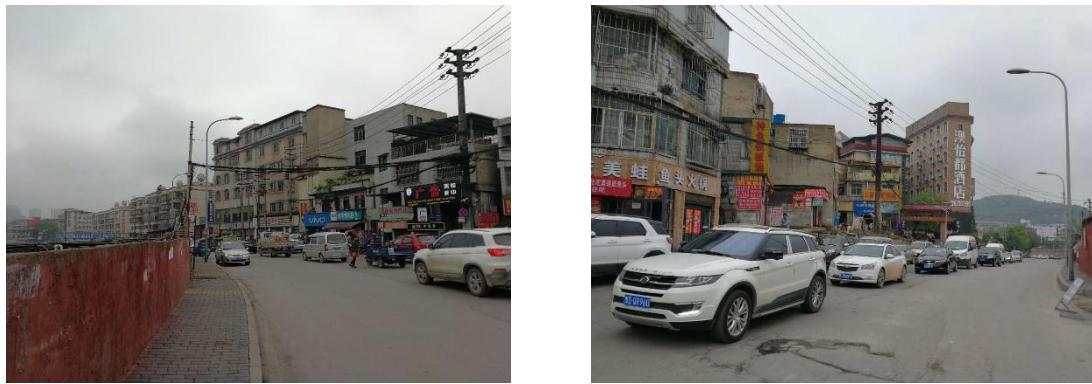


图 4-2 金坡路沿线交通状况照片

4.4.2 应对措施

- (1) 选用合规渣土车进行污染土转运工作，避开交通高峰时段运输，同时做好离场车辆的清洗以及密闭工作，避免岩土遗撒。定期安排专职人员巡查清理。
- (2) 制定交通导行方案，并对专职驾驶人员进行培训宣导，严格按照交通导行方案及运输路线运输。
- (3) 重点路段设置交通协管人员，指挥污染土运输车辆以及协助社会车辆有序通行。

4.5 人员安全健康防护

4.5.1 重点难点分析

项目基坑开挖最深超过 8m，属于危险性较大的分部分项工程，需要编制专项方案并通过专家评审。同时，原位化学氧化使用过硫酸盐和氢氧化钠 2 种化学品，需要重点关注施工人员作业安全和药剂存储和使用安全。

项目目标污染物对人体健康有一定危害，可以通过经口摄入、呼吸、皮肤直接接触等途径进入人体。因此，需要制定严格施工人员的职业健康防护措施。

4.5.2 应对措施

- (1) 严格按照深基坑专项施工方案进行作业，做好基坑支护、降排水，以及雨水防、截、排措施。
- (2) 通过采取切断暴露途径达到防范人员健康风险目的，如暂存区域的密闭，人员的个人防护措施等。
- (3) 设置专门仓库定点区域存放过硫酸盐和氢氧化钠，做好隔离防护和出入管理工作，人员配套相应防护用品。

4.6 工期保证

4.6.1 重点难点分析

本项目一期工程工期为 100 天（主体工程，不含效果评估），涉及到总修复土方量的 90%，并且需要对施工方案进行评审和备案，任务重，时间紧迫。

4.6.2 应对措施

为确保按期完成工程施工，从组织、资源调配、综合保障、施工技术和经济等方面制定措施确保总体工期的实现。同时编制施工进度管理程序（开、竣工日期和施工进度网络图及横道图），随时对进度进行掌控。

5 编制说明

5.1 编制依据

5.1.1 法律法规

- [1] 《中华人民共和国环境保护法》(2014 年 4 月 24 日修订)
- [2] 《建设项目环境保护管理条例》(国务院令[2017]682 号)
- [3] 《中华人民共和国固体废物污染防治法》(2016 年 11 月 7 日修正版)
- [4] 《国家危险废物名录》(2016 版)
- [5] 《危险化学品安全管理条例》(国务院令[2013]645 号)
- [6] 《中华人民共和国土地管理法》(主席令[2004]28 号)
- [7] 《中华人民共和国水法》(2016 年 7 月修订)
- [8] 《中华人民共和国水污染防治法》(主席令[2017]70 号)
- [9] 《环境行政处罚办法》(环保部令[2010]8 号)
- [10] 《中华人民共和国环境影响评价法》(2016 版)
- [11] 《中华人民共和国土壤污染防治法》(2019 年 1 月 1 日)
- [12] 《污染地块土壤环境管理办法(试行)》(环保部令[2016]42 号)
- [13] 《贵州省环境保护条例》(2009 年)

5.1.2 技术导则、标准及规范

- [1] 《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)
- [2] 《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)
- [3] 《场地环境调查技术导则》(HJ25.1-2014)
- [4] 《场地环境监测技术导则》(HJ25.2-2014)
- [5] 《污染场地风险评估技术导则》(HJ25.3-2014)
- [6] 《污染场地土壤修复技术导则》(HJ25.4-2014)
- [7] 《污染地块风险管控与土壤修复效果评估技术导则(试行)》(HJ 25.5—2018)
- [8] 《工业企业污染场地调查与修复管理技术指南(试行)》(环办函

[2014]137 号)

- [9] 《环境污染纠纷调查监测技术导则(试行)(征求意见稿)》(HJ589-2010)
- [10] 《场地土壤环境风险评价筛选值》(DB11/T811-2011)
- [11] 《土壤环境监测技术规范》(HJ/T166-2004)
- [12] 《地下水环境监测技术规范》(HJ/T164-2004)
- [13] 《地下水污染地质调查评价规范》(DD2008-01)
- [14] 《环境影响评价技术导则地下水环境》(HJ610-2016)
- [15] 《危险废物鉴别标准浸出毒性鉴别》(GB5085.3-2007)
- [16] 《固体废物浸出毒性浸出方法-硫酸硝酸法》(HJ/T299-2007);
- [17] 《污染场地术语》(HJ682-2014)
- [18] 《岩土工程勘察规范》(GB50021-2001)
- [19] 《城市地下管线探查技术规程》(CJJ61-2003)
- [20] 《土的工程分类标准》(GB/T50145-2007)
- [21] 《土工试验方法标准》(GB/T50123-1999)
- [22] 《工程测量规范》(GB50026-2007)
- [23] 《水泥窑协同处置固体废物环境保护技术规范》(HJ662-2013)
- [24] 《水泥窑处置固废污染控制标准》(GB30485-2013)
- [25] 《水泥窑协同处置固体废物技术规范》(GB30760-2014)

5.1.3 相关政策规定

- [1] 《国家环境保护标准“十三五”发展规划》(环科技[2017]49 号)
- [2] 《全国地下水污染防治规划(2011-2020 年)》(国函[2011]119 号)
- [3] 《国务院关于加强环保重点工作的意见》(国发[2011]35 号)
- [4] 《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)
- [5] 《近期土壤环境保护和综合治理工作安排》(国办发[2013]7 号)
- [6] 《关于贯彻落实<国务院办公厅关于印发近期土壤环境保护和综合治理工作安排的通知>的通知》(环发[2013]46 号)》
- [7] 《国务院办公厅关于推进城区老工业区搬迁改造的指导意见》(国办发[2014]9 号)

- [8] 《环保部关于加强工业企业关停、搬迁及原址场地再开发利用过程中污染防治工作的通知》(2014 年 5 月 14 日)
- [9] 《土壤污染防治行动计划》(国发[2016]31 号)
- [10] 《贵州省土壤污染防治工作方案》(黔府发〔2016〕31 号)

5.1.4 其他文件

- [1] 《贵州轮胎股份有限公司场地环境初步调查报告》
- [2] 《贵州轮胎股份有限公司场地环境详细调查报告》
- [3] 《贵州轮胎股份有限公司场地风险评估报告》
- [4] 《贵州轮胎股份有限公司场地土壤治理修复技术方案》
- [5] 《贵州轮胎股份有限公司场地土壤治理修复工程施工招标文件》

5.2 编制原则

为有效开展贵州轮胎股份有限公司场地土壤修复治理工程,保证修复工作顺利开展,减少治理过程中可能产生的新的环境问题,确保人体安全,本方案的编制将遵循以下原则:

安全性原则: 保证现场工作人员的身体健康不受影响。并通过开展全过程的环境监测管理确保环境安全,防止施工处理过程中污染物迁移、扩散,避免废水与污染土壤转移、贮存、处理过程中二次污染的发生。

技术有效性原则: 所选择的土壤污染治理技术应成熟可靠,处理效率高,在类似污染场地修复中得到成功应用,能确保污染治理的效果。所选择的污染土壤修复措施、降水措施及废水处理技术成熟可靠,确保达到修复目标要求。

经济合理性原则: 在满足安全、可行、省时的原则下,所制定的场地修复成本应尽可能合理。充分考虑场地水文地质、污染物分布的不均一性以及污染调查阶段遗留的不确定性等因素,尽量选择成本合理化修复技术,参考国内外场地修复案例,制定合理的技术路线,从修复工艺上降低投资成本。进行周密的施工部署,提高机械设备工作效率,各工序间有效衔接,降低施工成本。

施工可行性原则: 选择的修复技术在满足技术有效、经济合理的前提下,确保施工生产安全,并具有较好的施工可行性。在施工生产过程中,必须明确污染物性质及其危害特性,严格按照业主单位设计文件完成本工程实施。本工程所选

择的污染土壤修复技术在工期安排和整体施工部署上，应严格遵循项目工期要求及修复质量的要求。采取一定的工期及质量保证措施，并在各施工工序中定期检查，及时纠偏，确保修复工程在要求工期内完成。

5.3 编制内容及范围

针对关注污染物特点、修复目标、修复方量等场地特征情况，本次修复工程实施采用“水泥窑协同处置+化学氧化+原位阻隔”的组合修复技术，本方案进行深化施工组织设计，并丰富必要的修复工程质量保证、验收、安全及劳动保护等内容，为修复工程实施提供依据。

6 工程目标及施工部署

6.1 工程目标

6.1.1 质量目标

严格执行国家相关污染场地修复施工规范及验收标准, 达到前期设计文件及招标文件要求的修复目标, 具体如本报告 1.5.1 章节详述的修复目标。同时, 施工组织设计、竣工报告等施工技术报告通过专家评审, 并取得环境主管部门的备案意见。

6.1.2 工期目标

根据招标文件工期要求并结合业主方意见, 项目总工期为 18 个月。

项目分三期进行治理、修复、效果验收。第一期工期主体工程为 100 天; 第二期治理与修复截止时间为 2020 年 3 月 31 日; 第三期治理与修复截止时间为 2020 年 12 月 31 日。具体工期安排详见“**附件 3** 开、竣工日期和施工进度横道图”。

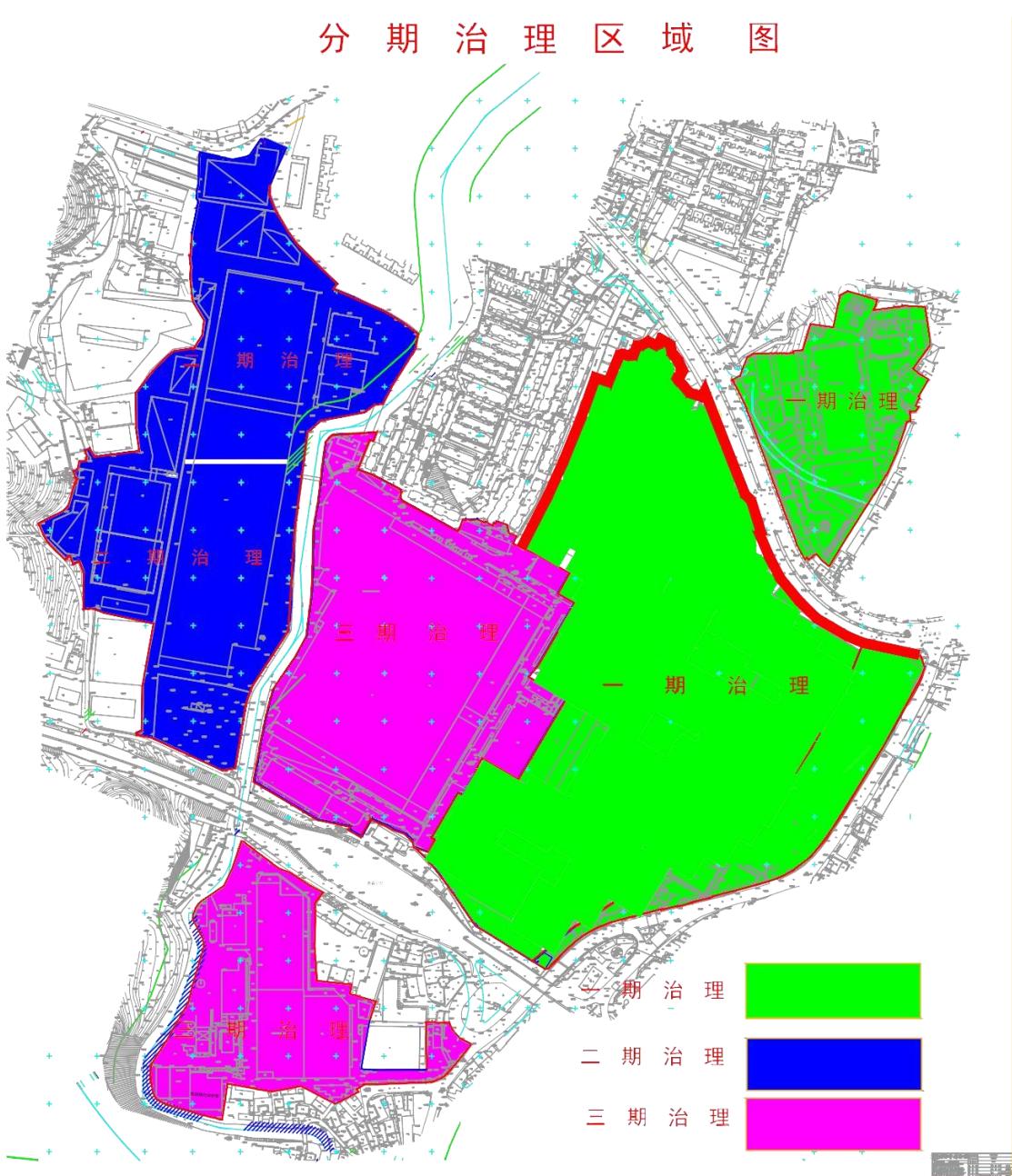


图 6-1 场地分批次示意图

6.1.3 环保安全及文明施工目标

在施工过程中除做好质量管理外,进行环境及职业健康安全保护是义不容辞的责任。在贵州轮胎股份有限公司场地污染土壤修复工程实施中,严格按照通过专家评审施工组织设计进行施工,开挖相关安全、环保及文明施工保证措施。同时施工中认真贯彻《职业健康安全管理体系规范》(GB/T28001-2011)及《环境管理体系规范及使用指南》(GB/T24001-2016)之要求,在施工过程中,实施安全生产管理。确保施工中无人员伤亡或重伤、无重大机械设备事故、无火灾事故,

做到安全文明施工，确保工程按指定工期顺利完成，确保达到**安全生产合格工地**的标准。

本工程严格按照国家有关法规及贵阳市有关文明施工的相关规定及业主的文明施工的管理办法执行，系统管理，规范施工，确保达到**文明施工样板工地**的目标。

工程施工环境保护满足招标文件规范和业主要求，环境保护管理**验收合格率100%**。

6.2 施工部署

6.2.1 施工准备

施工准备工作是整个施工生产的前提，施工准备工作的充分与否将直接影响着今后整个工程能否顺利实施。各项施工准备工作可具体分为技术准备、施工材料与机械准备、施工现场准备等几个部分。

6.2.1.1 施工组织准备

我方将建立贵州轮胎股份有限公司场地污染土壤修复工程项目组织管理机构，明确各部门职责，统一目标，齐抓共管。调用技术素质好、责任心强、各工种搭配齐全的施工队伍，组织所有上岗人员进行岗前培训、技术讲座及达标考核，做到持证上岗。

6.2.1.2 施工技术准备

(1) 水泥窑协同处置水泥厂合规性调查

参考《水泥窑协同处置固体废物环境影响评价技术规范》(HJ662-2013)、《水泥窑协同处置固体废物污染控制标准》(GB30485-2013)等相关技术规范标准，对合作水泥窑协同处置水泥厂进行相关合规性审核，包括各类审批文件调查，处置能力确认，历史监测数据审核。确保水泥窑处置能力满足本项目要求。

(2) 管线及地下构筑物调查

根据业主已经提供的资料，与当地相关公共设施（如电力、自来水、天然气、污水、广电信号、通信等）的产权单位联系，确认现场管线情况，避免开挖时收到损坏。对于发现的管线和构筑物，应与产权单位共同商议保护或迁改方案。

(3) 周边建筑物调查

对基坑周边 30m 范围内的建筑物进行调查。对周围建筑物、地面及地下管线等编制详细的监控和保护方案，预先做好监测点的布设、初始数据的测试和检测仪器的调试工作，检测工作准备就绪。

(4) 控制点交接

与业主单位及前期调查评估单位协调，将控制点引入场地内，并做好坐标桩和水准基点桩。

(5) 技术安全交底

以施工组织设计为依据，在各项工程施工之前，分级进行认真详尽、有针对性和可操作性的技术安全交底，使工程技术管理人员、作业班组、施工操作人员在施工开始前做到心中有数。

(6) 补充调查

由于本场地在进行场地调查时候，场地内大量的构筑物未进行拆除，构筑物内进行采样调查的点位数量有限。因此在构筑物拆迁后，我方根据现有的污染范围进行修复，若发现污染范围有明显偏差，则需要和业主方协调，在有必要条件下开展进一步补充调查。

6.2.1.3 施工人员准备

施工组织管理将实施 EPC 施工总承包系统管理，统筹部署自有完成项目、指定分包单位完成项目、联合体承包单位完成项目等各专业工种工程的施工，把各专业工种分包纳入总承包计划管理。严格把握各施工工序的综合协调关系，确保实现本工程的总体战略目标。

根据本工程的施工安排，在施工期间的主要施工人员配备见。

表 6-1 施工人员配备表

| 序号 | 人员工种 | 人数(人) | 总人数 |
|----|----------|-------|-----|
| 1 | 施工现场负责人 | 1 | 81 |
| 2 | 技术负责人 | 1 | |
| 2 | 技术员 | 2 | |
| 3 | 安全员 | 2 | |
| 4 | 测量员 | 4 | |
| 5 | 挖掘机司机 | 14 | |
| 6 | 推土机司机 | 2 | |
| 7 | 自卸土方汽车司机 | 50 | |
| 8 | 现场清洁工人 | 2 | |
| 9 | 电工 | 2 | |
| 10 | 记录员 | 1 | |

6.2.1.4 施工物资准备

根据施工进度计划和施工预算提供的施工机械数量，按施工机械计划表，计划组织相应施工机械进场就位，并根据施工现场确定所使用的运输车辆，施工运输车辆、施工用品以及生活物资和生活用车，并做好各类材料、机械的维护与维修工作。根据本项目的施工安排，在施工期间的主要施工机具及物资配备见表 6-2 和表 6-3。

表 6-2 施工机具配备表

| 序号 | 施工机械 | 数量 | 型号 | 功率 |
|----|---------|-------|-----------|--------------------|
| 1 | 反铲挖掘机 | 10 台 | PC200 | 1m ³ |
| 2 | 自带炮锤挖掘机 | 6 台 | PC200 | |
| 3 | 小型挖掘机 | 4 台 | PC120 | 0. 7m ³ |
| 4 | 推土机 | 2 台 | | |
| 5 | 自卸汽车 | 100 辆 | 4L3320 | 载重 30t |
| 6 | 铁锹 | 20 个 | | |
| 7 | 手推车 | 5 辆 | | |
| 8 | 全站仪 | 1 台 | KTS550 | |
| 9 | 车辆冲洗设备 | 2 套 | | |
| 10 | 潜水泵 | 10 台 | QJ10-55-4 | |
| 11 | 潜水泵 | 10 台 | QJ25-55-7 | |
| 12 | 水准仪 | 1 台 | DZS3 | |
| 13 | 钢卷尺 | 2 把 | 50 米 | |
| 14 | 气体检测仪 | 2 套 | | |

表 6-3 物资配备表

| 序号 | 施工机械 | 数量 | 备注 |
|----|----------|---------------------|----|
| 1 | 防尘密目网 | 11 万 m ² | |
| 2 | 钢板 2mx6m | 10 块 | |
| 3 | 防毒面具 | 100 个 | |
| 4 | 滤毒盒 | 200 个 | |
| 5 | 口罩 | 100 个 | |
| 6 | 防护服 | 100 套 | |
| 7 | 安全鞋 | 100 双 | |
| 8 | 安全帽 | 100 个 | |
| 9 | 气味抑制剂 | 5 吨 | |

6.2.1.5 施工现场准备

(1) 施工手续准备及水电接驳

开工前委派相关管理人员办理好开工所需的各种手续，包括《贵州轮胎股份有限公司场地污染土壤修复工程实施方案》的备案等工作，保证按计划开工。

和业主方协调水、电接驳点，确保水电供应。

临时水布置：施工临时水源接自业主提供的水源，采用钢管向各用水点布置，提供生产、生活、功能性试验用水。主干管用 $\Phi 50$ 钢管，支管采用 $\Phi 32$ 钢管布设，一路到污染土作业区。分区域布置阀门，满足生产和生活需要并满足施工现场及生活区的防火安全需要。

临时电布置：现场用电主要有施工和生活两方面用电。配电线路采用三相五线制，电源接自现场我方布设完成的变压器。经施工用电量计算，需 100KVA 的变压器一台，暂定变压器设于厂区中部。线路采用架空方式，引至现场各结构物边上，为污染土作业区、现场办公区和临时生活区供电。

本工程将建立完善的临时用电管理体系和用电安全保障体系，健全完善的防触电、防火灾制度和监督检查机制，确保工程质量和按工期要求满足规定。

(2) 测量放线准备

进场后对业主给定的原始基准点、基准标高进行复测。为建立平面控制网和高程控制网及测量放线工作做准备。

(3) 场地清理

如施工区域存在地上或地下障碍物，首先挖开暴露出地下障碍物，对于混凝土板、路面及地下钢筋混凝土结构（如地下人防），如挖掘机能直接挖除的则直接挖除，不能挖除的需配上破碎炮、必要时配上液压剪进行破除，将障碍物破碎。

(4) 现场道路及临时设施准备

根据平面布置图，测量人员做好场内道路位置的测量放线工作，之后土方施工队伍按照划定好的线路，利用原有道路或者新修建道路，对于新建出土道路铺设渣土及碎石，采用压路机反复碾压，确保开工时道路通畅。

➤ 新建洗车池系统

为使出场车辆干净清洁，防止二次污染。拟在场地出口处修筑环保洗车循环系统一套。施工期间，在主要出口设置一间票务室专为运输车辆提供开具票据。出口处设置专人对运输车辆进行出场前的密封情况检查，不合格车辆不予发放票

据，不准放行。

环保洗车循环系统主要由三个用水泥砂浆砌筑的水池组成，其中洗车池与一级沉淀池和清水池并列排放，如图 6-2 所示。

车辆路线：车辆在进入洗车池之前应先在引导车道之前，进行人工拍土。随后车辆沿引导车道进入洗车池内，由两侧工作人员对车身及车轮进行清洗，最后车辆驶出洗车池进入残水吸附区，再驶出场外。

水循环路线：使用之前应先将洗车池、清水池内放入适量的水，洗车时由一台潜水泵(一台备用)将清水池内水抽出后在洗车池两侧的喷头中喷出清洗车辆，落入洗车池内的水经管道先流入沉淀池内，沉淀池内水经三天沉淀后逐层放入清水池中，进入再次循环环节。

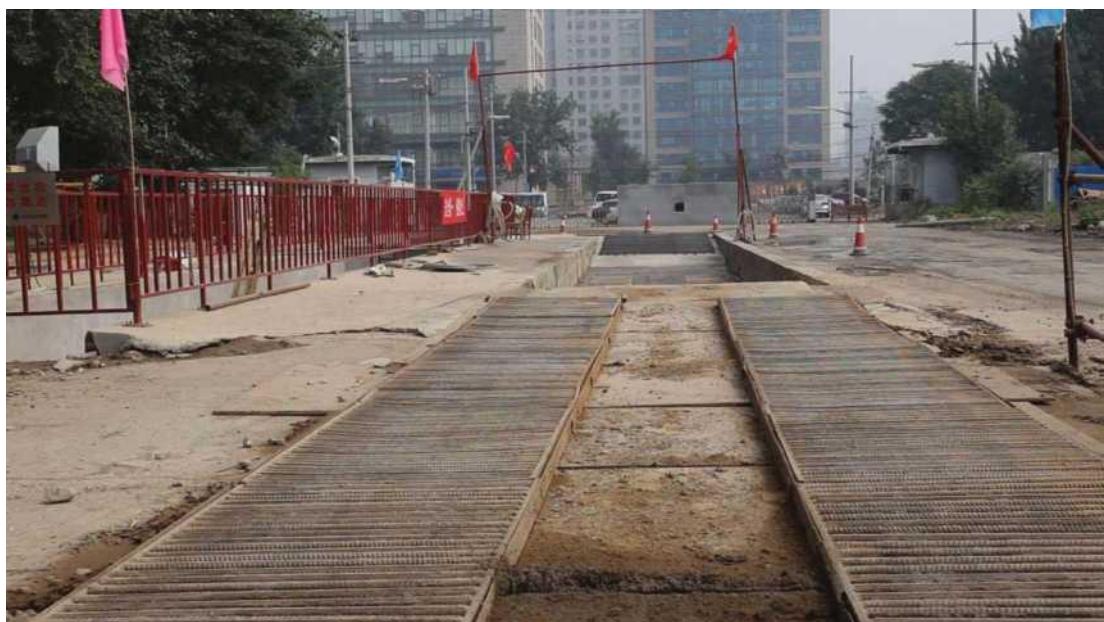


图 6-2 环保洗车循环系统照片

➤ 新建生活办公区及设置门卫

充分利用原有办公楼进行布置办公。办公室内统一配备办公桌椅，会议室内配备拼装式长型会议桌。同时为工程监理、环境监理及效果评估验收工作人员提供必要的现场办公场所。作业场站内设置现场办公场所，便于现场作业指导和监督。

充分利用原有厂区大门及已有其他出入口，在西侧设置 3 个出入口，其中 1 个为出口，设置洗车池，2 个为入口。

6.2.2 总体施工流程和部署

6.2.2.1 总体施工流程

污染土壤治理工程涉及到污染土壤的定位、清挖、运输、储存及处置各个环节，专业程度高并且繁杂。因此总体施工流程和施工部署是完成各项目标工作的关键所在。本项目的施工流程和部署主要围绕工期控制、质量管理、施工协调配合等重点进行部署，科学合理安排施工顺序，组织充足的资源并合理配置，确保保质保量完成本工程的各项目标。

本项目施工流程如图 6-3 所示。

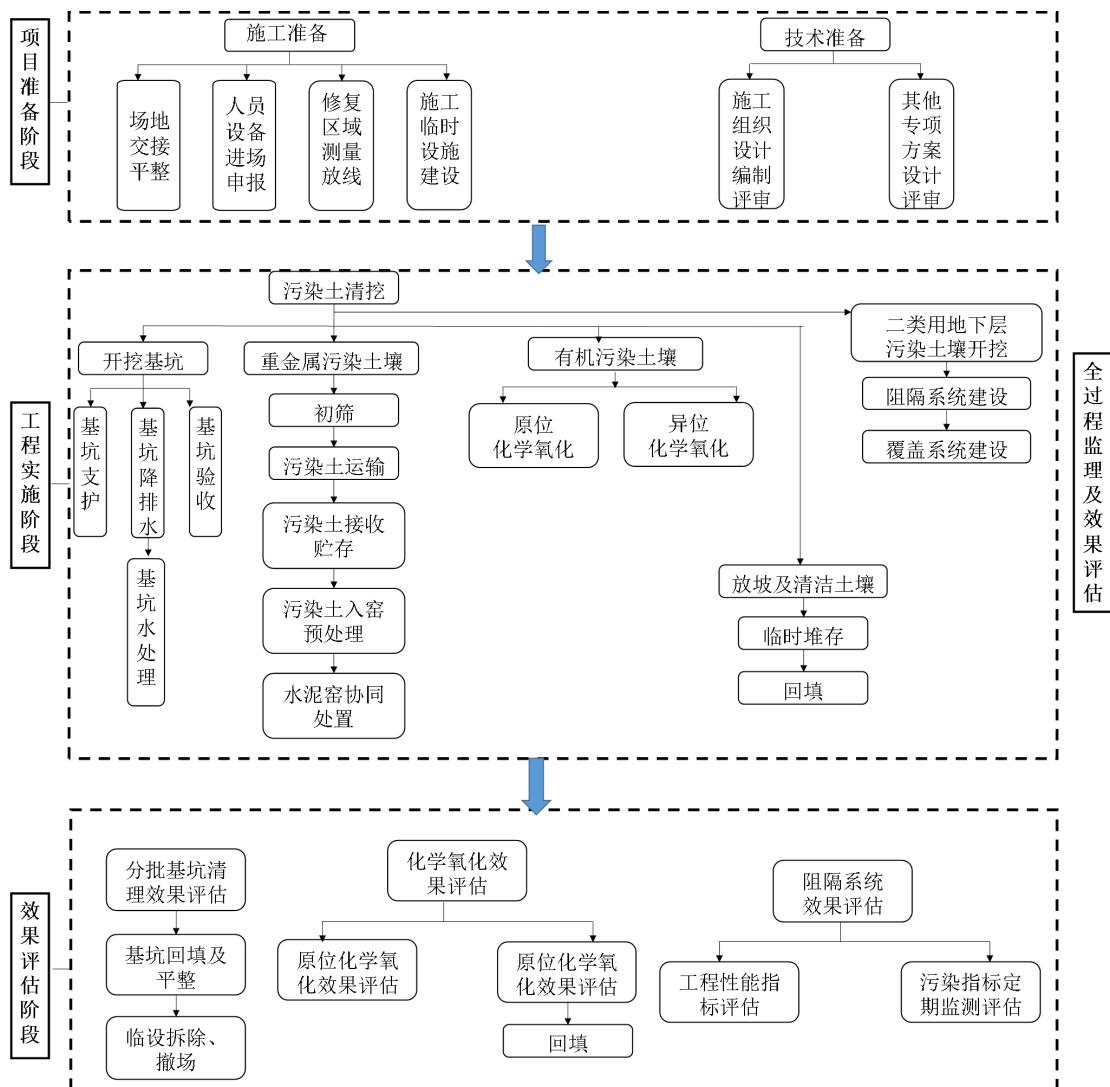


图 6-3 施工总流程图

6.2.2.2 总体施工部署

（一）污染土开挖总体部署

根据现场实际情况,土方开挖采用分层放坡开挖,按照招标文件中确定的修

复范围分层进行开挖。土方开挖过程中，采用放坡结合土钉墙，以及钢板桩对开挖过程中产生的基坑进行支护，确保土方开挖过程不发生坍塌现象。

(1) 针对每个开挖区域，首先开挖表层未污染土层（若有），单独存放，待基坑验收合格后，统一调度回填；

(2) 尽量较小放坡等非污染土方开挖量，下层污染土壤的放坡开挖和上层污染土壤开挖相互结合，尽量较少放坡等基坑支护作业产生的非污染土壤土方量。

（二）土方运输总体部署

土方运输分别为场地外污染土壤的运输和场地内污染土壤的现场短驳。污染土方修复量为 $162906m^3$ ，考虑到开挖放坡以及预处理土方短驳，土方开挖运输量预计约 23 万方。场外土方目的地为贵州惠水西南水泥有限公司，根据既定运输路线进行运输，场内短驳充分利用场内道路。

场内、场外运输从时间上来区分，白天进行场内运输，夜晚进行场外运输，综合利用时间差，提高运输效率。运输过程中做好密封措施，确保运输过程中不出现遗撒，不对道路及周边环境造成二次污染，确保施工人员和相关人员健康不受损害。

（三）化学氧化修复总体部署

场地内少量有机污染土壤采用化学氧化修复技术，有机污染土修复方量为 $5691 m^3$ 。采用原位化学氧化，即设置注射井/注射杆注射过硫酸盐类氧化剂，与地下污染土壤充分反应，达到修复目的。

6.2.3 施工总平面布置

6.2.3.1 布置原则

科学合理的施工总平面布置及管理是保证工程及时、安全、优质、高效地完成的关键。本工程现场施工阶段工期要求紧，一次性投入的人力、物力、机械较多。为了保证场内交通顺畅和工程安全、文明施工，同时减少现场材料、机具二次搬运以及避免环境污染，应对现场平面进行科学、合理的布置。

严格遵守国家及贵阳相关政策和标准，做好施工现场卫生、安全及防火措施。

施工现场总平面布置应与周边环境协调施工，并与施工组织设计、施工方案及施工顺序相协调。

在平面布置中应充分考虑好施工机械设备、办公、道路、现场出入口、堆放

场地等的优化合理布置，根据施工场地及周边交通状况设置道路及主要出入口。

充分考虑现有道路有效利用的原则，便于大型运输车辆通行并保证其安全性。

在总体布置上，应充分考虑扬尘污染、噪音污染的有效控制，噪声较大的处置设备尽量远离居民区。

具体原则如下：

(1) 合理布置，尽量节省用地，按功能分区布置，做到功能明确，有利于生产管理；

(2) 总平面布置按土壤修复设计规模及流程确定；

(3) 各建构筑物、生产工段、交通联系要便捷，避免交叉，注意平面交通和立体交通结合；

(4) 建、构筑物按功能不同尽量分区布置，生产管理建筑物和生活设施集中布置，与土壤、废水处理构筑物保持一定间距，并用绿化带分隔开；

(5) 废水处理构筑物尽可能地按流程顺序布置，以避免管线迂回，同时充分利用地形，减少土石方量；

(6) 平面布局时，处理构筑物间布置紧凑、合理，做到建构筑物相对集中，并满足各构筑物的施工、设备安装和埋设各类管道及维护管理的要求，创造良好的生活和工作环境；

(7) 工程消防符合现行《建筑设计防火规范》的有关要求。

6.2.3.2 现场总平面布置图

现场平面布置如附件 1 所示。

1、项目临时用地

贵州轮胎股份有限公司地块土壤治理修复工程项目施工现场需要配备临时设施、异位处理车间、现场办公、设备及仓储、供电、供水、卫生、生活等设施。

2、施工道路布置

利用原有进厂区道路进行车辆运输，如需变更道路路线则需根据施工情况进行重新规划，出入口设冲洗车区，避免车辆将污染带出场外造成二次污染。出口及大门按标准进行设置，道路两边设路缘石，在进门处悬挂工程概况、管理人员名单及监督电话、安全生产规定、文明施工、消防保卫五板；施工现场总平面图，

达到现场文明施工要求。

3、办公区域布置

充分利用原有办公楼进行布置办公。办公室内统一配备办公桌椅，会议室内配备拼装式长型会议桌。同时为工程监理、环境监理及环保验收工作人员提供必要的现场办公场所。作业场站内设置现场办公场所，便于现场作业指导和监督。

4、大门布置

充分利用原有厂区大门，大门按 CI 标志制作，设置 3 个出入口，位于东侧金坡路一侧，其中 1 个出口设置洗车池，2 个为入口。在主出入口一侧设置门卫室，日夜值班。

5、配套废水处理站

配套废水处理站建设于污染区域中心位置，便于各个基坑降水泵入废水处理站，减少输送距离。废水站设计处理能力为 5m³/h，设计出水水质满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T 18920-2002)。具体详见 7.1.2.2 节。

平面布置其他要求详见 **6.2.1.5** 所述。

7 分部分项工程主要施工方法及施工工艺

7.1 场地清表及修复场地建设

7.1.1 场地清表

施工现场原有厂房拆除完毕后施工区域内可能存在大量的地上或地下障碍物，主要覆盖类型为枯草、建筑物垃圾、树木、碎石等。为便于地下污染土壤的开挖，暴露污染土壤作业面，需将现场施工区域表层的建筑垃圾和杂草碎石清运至场地其他空置区域集中存放，设立标识，并采用密目网进行覆盖，防止扬尘。

首先对施工现场测放 $20m \times 20m$ 方格网，利用甲方提供的水准点作为依据，测放出各点高程，经监理及甲方验收合格后，进行现场平整作业，边施工边测量，机械施工过程中听从测量人员及甲方指挥，防止超出施工范围及超挖。先将污染土上侧渣土清理归堆，将污染土暴露出来，采用挖掘机及铲车相配合施工，将污染土上侧的遗留渣土全部外运。渣土运输完毕后，对裸露的污染土进行覆盖，防止扬尘及散播气体。待开挖污染土时，首先挖开暴露出地下障碍物，对于混凝土板、路面及地下钢筋混凝土结构（如地下人防），如挖掘机能直接挖除的则直接挖除，不能挖除的需配上破碎炮、必要时配上液压剪进行破除。将障碍物破碎成能使运土车装载的小块装车运走。当不能完全清运场区内的渣土，现场采用防尘网覆盖，防止扬尘。

7.1.2 修复场地建设

根据施工总平面布置，进行相关工程临时附属设施建设，包括场地水电接驳、短驳道路施工、洗车池、配套废水处理站、生活办公区建设。部分内容在 6.2.1.5 节已经详细说明，本节进行进一步说明。

另外，本修复工程委托贵州惠水西南水泥有限公司（惠水西南）进行水泥窑协同处置，惠水西南配套建设污染土临时贮存和前处理车间（面积 $150m^2 \times 190m$ ）。

7.1.2.1 施工路面布设

场地开挖基坑面积超过 $60000m^2$ ，在尽量利用厂区原有道路基层上，须在场地部分区域修筑临时施工道路，临时路面采用毛渣铺筑， $45cm$ 厚， $6m$ 宽。毛渣便道填筑厚度为 $45cm$ ，自卸汽车运至现场人工分层摊铺，分层碾压。用自卸车

拉运合格的毛碴回填，人工配合推土机整平，每层的填筑厚度为 20cm，用压路机压实，分层填筑至设计标高。

为保证挖土速度在开始施工挖土时根据现场实际情况设出土马道，前期设一进一出 2 个出土马道，施工最后可保留一条坡道，最后一步土方由施工部位收口，根据现场情况设置内、外马道，坡道长 25m，外坡 10m，宽度 8m。马道收尾时，先用 1 把挖掘机甩土出土，最后采用加长臂挖掘机收土。

7.1.2.2 配套废水处理站

在厂区中心位置建设配套废水处理站（见总平面布置图），设计处理能力为 5m³/h，设计出水水质满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2002）。基坑降排水等工程废水通过该废水处理站处理，达标后作为洗车池用水、工地防尘用水、药剂搅拌用水等用途回用。

（一）主要技术指标

- 1、处理水量 整体规划水量 100m³/d，系统运行时间按 20h 设计；
- 2、回用水量 >95m³/d（回用水浓度循环富集，建议定期补充少量清洁生产用水）；
- 3、回 收 率 >95%；
- 4、占 地 面 积 约 100m²,其中水池体积约 40m³；
- 5、回用水质 满足达到 GB/T 18920-2002 回用要求。

（二）处理工艺

本修复工程配套废水处理设施采用“废水收集调节+物化分离”的主体工艺确保产水回用，具体处理工艺流程如下：

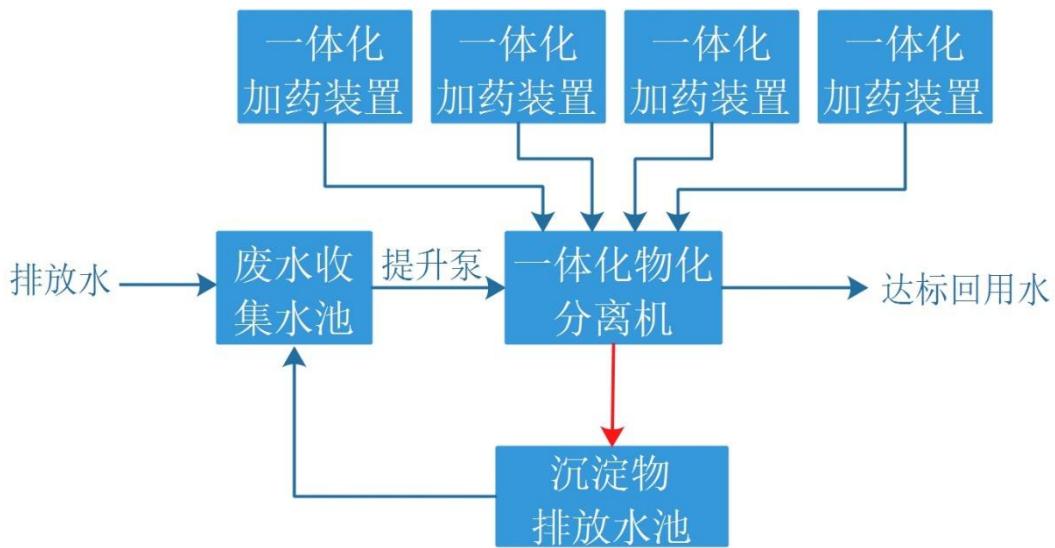


图 7-1 废水处理工艺流程

(三) 主要设备构筑物组成

工程占地 100m²，其中废水收集池容积为 40m³，清水池容积 40m³，考虑物化分离装置，控制柜，加药箱等占地，满足行业颁布的设计手册中的停留时间要求。详细设计资料附件 6 所示。



图 7-2 废水处理设施照片

废水处理单元主体构筑物介绍如下：

物化分离器：一体化高效物化分离器根据浅层沉降原理设计，通过投加专用

絮凝药剂，能够迅速捕捉水体中的悬浮物等污染物资，实现快速分离并沉降，从而达到净化水质的效果。污水处理系统设备为整套处理系统，内含絮凝反应池，沉淀池，控制系统组成，集反应，沉淀和排放一体化系统。

控制系统：电控柜对整个污水收集系统及回收系统主要设备进行监控，并实现整个系统的工艺处理过程。电控柜采用内置 PLC 控制，能结合现场情况进行系统控制设定，确保系统出水水质。电控柜显示齐全有各用电设备运行、停止、高液位等。同时监控供水、排水、补水等情况等。

7.1.2.3 水泥窑协同处置厂配套污染土贮存及预处理车间

贵州惠水西南水泥有限公司位于贵州惠水西南水泥有限责任公司位于黔南州惠水县长田工业园 D 区。本修复工程委托贵州惠水西南水泥有限公司（惠水西南）进行水泥窑协同处置，惠水西南配套建设污染土临时贮存和前处理车间。

根据相关设计文件，污染土临时贮存和前处理车间占地面积为 190m*150m，主体为钢结构，结构面积 10200m²，高度 8m，贮存库周边有完善的雨排水系统，地面为 30cm 的混凝土地坪，下设 100mm 粘土垫层和 HDPE 膜双层防渗层，本工程只进行重金属污染土处置，无废气排放。具体钢结构施工图纸如附件 5。

水泥窑协同处置单位污染土暂存库钢化大棚应建设于厂区内预留的污染土壤贮存地块，应为密闭库并配套相关防尘措施，库内应分区隔离，以便不同污染负荷土壤分类堆存。建筑垃圾、未污染的石块等按原备案方案在现场预处理站初筛，以减少运输量；水泥厂内贮存库可利用现场平台高差，采用固定筛筛分，库内及固定筛周边应安装喷雾降尘装置。

7.2 施工土方区域定位测量

7.2.1 定位测量依据

- (1) 《工程测量规范》(GB50026-2007);
- (2) 招标文件出具的控制点坐标。

7.2.2 任务要求

污染场地的修复范围是根据土壤污染调查结果和针对场地具体特征条件确定的场地修复目标值，在自然邻域法插值确定的场地污染物分布范围的基础上，结合监测点的位置、生产设施分布情况以及污染物的迁移转化规律和现场的污染

判断而最终确定的。因此，在开始对污染土壤进行清挖前，需要准确定位污染范围，以保证污染土壤能够被彻底清理。

本工程的污染土现场定位以各控制桩点精确坐标值，建立闭合导线虚拟控制网，再根据施工控制网测设污染土壤分布各拐点坐标。并根据高程基准点实时监控开挖深度直至开挖达到设计要求。

7.2.3 测量原则

- (1) 严格执行测量规范，遵守先整体后局部的工作程序，先确定平面控制网，后以控制网为依据，进行各污染土壤分布拐点的精确定位放样；
- (2) 必须严格审核测量原始数据的准确性，坚持现场定位与计算工作同步校核的工作方法；
- (3) 测量工作执行自检、互检、复核合格后再报检的工作制度；
- (4) 测量方法要简捷，仪器使用要熟练，在满足工程需要的前提下，力争做好省工省时省费用；
- (5) 明确为工作服务，按图施工，质量第一的宗旨；紧密配合施工，发扬团结协作、实事求是，认真负责的工作作风。

7.2.4 测量组织机构及仪器

根据本项目基本情况拟配备一个测量班组完成本项目的测量工作，测量班组为三人，测量小组应和相关部门紧密配合，进行测量工作的校验，同时服从项目技术负责人领导。测量所需仪器见表 7-1 所示。

表 7-1 测量仪器配备一览表

| 序号 | 仪器名称 | 型号 | 数量 |
|----|------|------|----|
| 1 | 经纬仪 | J2 | 1 |
| 2 | 水准仪 | DZS3 | 3 |
| 3 | 钢卷尺 | 50 米 | 2 |

7.2.5 污染土壤现场定位流程及方案

7.2.5.1 定位流程

污染土壤现场定位包括平面位置的定位以及立面标高的定位。

本项目污染土壤平面分布范围是以招标文件提供的各层修复范围拐点图及

拐点坐标为依据。首先在本工程所在地区域测设控制桩点，以控制桩点形成虚拟控制网，再以该控制网为依据精确定位污染土分布范围各拐点。

污染土壤立面定位是指在开挖施工过程中对各层标高进行的实时监控定位，本项目中的开挖深度控制基准点是原污染点位高程，在污染土壤开挖过程中利用水准仪实时测量开挖深度，防止出现开挖不到位或超挖等现象。若通过 PID 或 XRF 快速检测设备或者送实验室自检，发现基坑底部或者侧壁依然存在超标，则应该适当超挖 0.5m。

7.2.5.2 定位方案

在开挖施工前，项目部测量人员根据图示污染物的修复范围，确定其平面及高程位置，并做好标记。对于表层污染土，在污染土壤平面位置标记好之后，请现场监理或者业主进行复验，复验合格后进行开挖，开挖完毕后请现场监理或者业主进行再次复验。对于非表层的污染土壤，根据污染物所在的深度，在挖掘到相应的深度并现场平面定位完毕后，请现场监理或者业主进行平面和高程的复验，复验合格后，才能开始清挖工作。

本工程开挖深度的高程基准点（即后视点）为开挖区域周边道路中心线上的点，在向基坑内引测标高时，首先联测高程控制网点。经联测确认无误后，方可向基坑内引测所需的标高。即架设好水准仪后，以基准点为后视点，根据设计深度计算出开挖层底部高程读数，用人工清理的方式铲至设计深度标高。为保证竖向控制的精度要求，对所需的标高基准点，必须正确测设，在同一平面层上所引测的高程点，不得少于三个。并作相互校核，校核后三点的较差不得超过 3mm，取平均值作为该土层施工中标高的基准点，基准点应根据基坑情况设置在较稳定位置。所标部位，应先用水泥砂浆抹成一个竖平面，在该竖平面上测设施工用基准标高点，用红色三角作标志，并标明绝对高程和相对标高，便于施工中使用。用钢尺作为传递标高的工具。

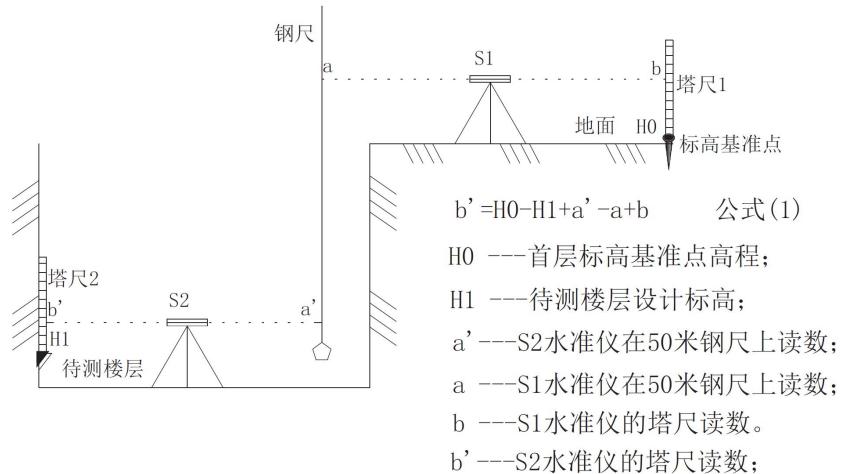


图 7-3 开挖过程的标高引测操作示意图

7.2.6 测量定位管理措施

7.2.6.1 测量定位管理制度

测量定位工作是保证污染土壤精确开挖的基础工作，是各施工阶段的先导性工作，也是各阶段竣工验收的主要内容，是保证工程的水平位置、高程符合设计要求与施工的依据。搞好测量定位管理工作是保证正常施工和工程质量的前提。本工程测量班组的组长负责本组测量成果的真实性、准确性。并保证向技术负责人及现场监理或者业主提供完整的测量资料和有关数据。所有测量班组成员均应有国家相关部门核发的操作证，保证持证上岗。

7.2.6.2 测量仪器管理

- (1) 工程中所使用的测量仪器、设备都应按国家各类设备检定规程规定的周期、方法、准则在国家授权的计量单位进行检定。
 - (2) 仪器的存放应由专人管理,不得随意摆放,管理员应建立仪器管理台帐,内容主要包括: 型号、数量、检定时间、搬运、收发使用等。
 - (3) 严格按照操作规程操作, 杜绝冒险、违章操作。
 - (4) 仪器、工具的存放地点应有防尘、防潮、防晒、防震、防冻、防高温的措施, 以保持干燥通风、整洁、安全。精密仪器箱内应装有有效的干燥剂。

7.2.6.3 测量工作中的安全保证措施

- (1) 为保证人身和仪器的安全, 应按现场施工的安全管理办法严格执行。

- (2) 在行车的道路中设测站时，应安置醒目的防车标志。
- (3) 在测站上的观测人员不能离开仪器，同时应避免测站周围的不安全因素（或其它施工影响）给测量人员及仪器带来的安全隐患。

7.3 污染土壤清挖

7.3.1 场地现状

场地目前构筑物均已拆除，原车间内有较多埋地构筑物，在地上构筑物拆除后，地下构筑物将在土壤修复工程中需要清除。

历史构筑物拆除产生的建筑垃圾，需要在土壤清挖时初步筛分出来，根据需要清洗后，运输至有资质建筑垃圾消纳场处置。

7.3.2 开挖准备

7.3.2.1 出入口设计

根据场地的地理位置，同时考虑到减少对周围环境的影响、提高运输效率和缩短运输距离，施工主要出入口确定设置在场地西侧金坡路一侧，包括1个土方专用出口，设置洗车池和2个入口。出入口设计规格见“6.2.1.5”小节内容。为防止施工期间无关人员擅自进入现场，对人员的出入进行严格的管理，每人凭胸卡进出。

7.3.2.2 坡道设计

施工坡道位置选定原则：1) 考虑本项目开挖的土壤为污染土，且污染区域及污染类型不一致，减少马道土壤的开挖难度及定位次数，将本项目的施工马道设计为外马道。2) 马道上口距离施工道路的尺寸不小于15m，便于车辆来往运输。3) 马道位置远离地下管道、管线。4) 马道位置不能进紧邻围墙或建筑物。

施工坡道设计尺寸：设置为双向外马道，上口宽度为8m，下口尺寸不小于10m，且转弯半径不小于15m。马道根部的汽车的扭力及握力最大，故在坡脚铺设0.5m以上的渣土，其它部位配置少量渣土及钢板联合使用，钢板采用25mm厚，上下侧焊接D32螺纹钢筋，减少渣土用量，可有效减少挖运土壤的运输量。

施工坡道坡度设计：马道长度按照1:7放坡，即随着开挖深度的加深，马道长度相应增加，最远处为距污染土边线大于63m。坡道两侧放坡按照1:1坡

度系数，并喷射钢丝网护坡。为防止坡道表面打滑，面层采用渣土碾实，并中间向两侧测放 0.1%坡度系数，呈中间高两端低，防止马道中侧积水。坡道两侧设安全防护栏杆，并挂指示灯，保证夜间施工安全。现场坡道尽量不留车辆，坡道上下设专人指挥交通。



图 7-4 坡道现场照片

开挖深度为 2.5m 时，不需留置马道，直接装车运输。开挖深度大于 2.5m 时，每个间断的区域留置不少于一处的外马道。具体如下图所示。

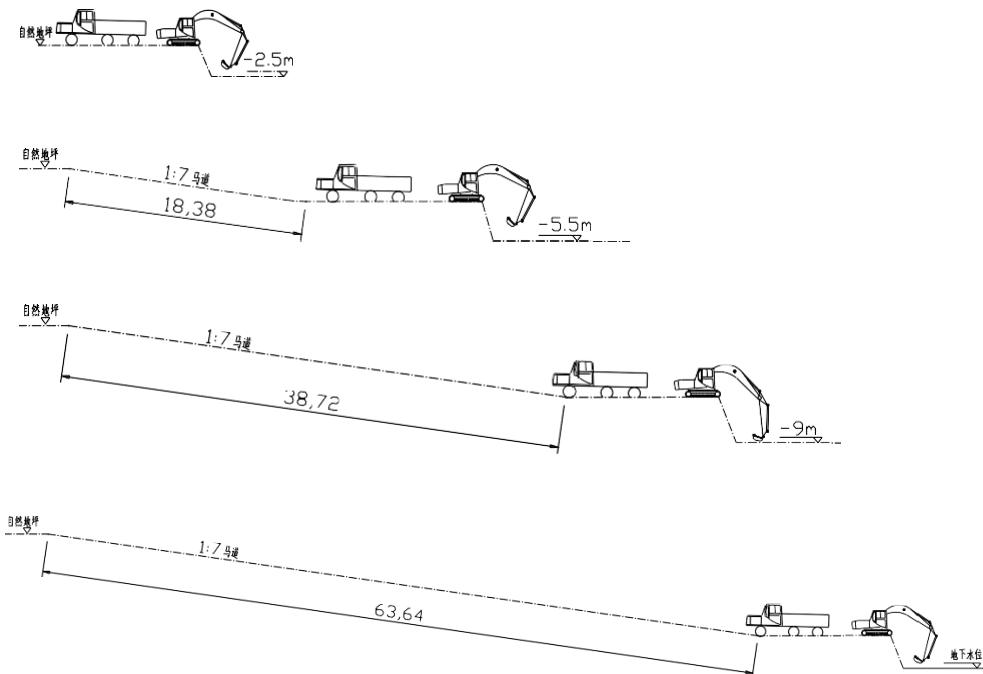


图 7-5 马道坡道设计图

7.3.2.3 施工围挡搭设

依据业主下发的施工平面图，对临时围挡进行测设定位。放完线后，请监理与业主予以确认，与图纸不符部位及时进行调整。对现场已有围墙进行检验测量，对不符合规范的进行加固或重建。留出专门的出入口，作为施工人员、设备的专

用通道，并在门口设置专业保安人员进行看护。为防止施工期间无关人员擅自进入现场，对人员的出入进行严格的管理，每人凭胸卡进出。

7.3.2.4 土壤标牌

根据土壤的污染物浓度及需开挖的深度，用石灰撒线，划分出不同浓度的污染土的开挖范围，在每一范围内插上标识牌，标识牌注明该区域污染土的开挖方式、开挖的深度及开挖土壤的面积。

根据招标文件及设计文件提供的各层污染土壤范围图，做好场区内各污染区域的标识。具体标识如下。

表 7-2 各类土方标识

| | |
|------|--|
| 区域编号 | |
| 土壤类别 | |
| 土壤面积 | |
| 开挖深度 | |
| 处理方式 | |
| 区域验收 | |
| 负责人 | |

7.3.2.5 运输车辆清洁

为确保运输车辆出行洁净，避免造成二次污染，在运输车辆进出现场处设置专人对进出车辆进行清扫保洁。

7.3.3 基坑降水、处理及回用

7.3.3.1 集水坑降水

污染区定位放线后，在开挖区间的周边及区间内分别开挖深度为 1.5m 左右的集水坑，集水坑尺寸为 $4 \times 2 \times 1.5m$ ，砖砌体采用水泥砂浆砌筑，根据施工时的水量大小布置降水坑的间距。开挖区周边的降水坑通过抽水泵阻止开挖区间外的水往区间内渗流，区间内的降水坑通过抽水泵把开挖区间内的上层滞水输送到基坑水处理设施，达标回用。在开挖过程，也保持抽水，以防止周边的污水流入坑中。

7.3.3.2 深井降水

基坑暴露时间段内持续降水，根据本工程地质条件及开挖深度，所以我方选择在基坑内采用全滤管自流深井降水，降水后水位位于坑底 2.0m 以下，坑外观测水位比原地下水位下降深度不宜大于 0.5m，基坑开挖至坑底，在井点管位置设置排水孔，然后拆除井点管，待回填平整时方可封孔。

钻孔孔径 600mm，降水管管径 400mm，钻孔至基底开挖面以下 5m，保证土方开挖无水作业条件。

(1) 工艺流程

工艺流程如下图所示。

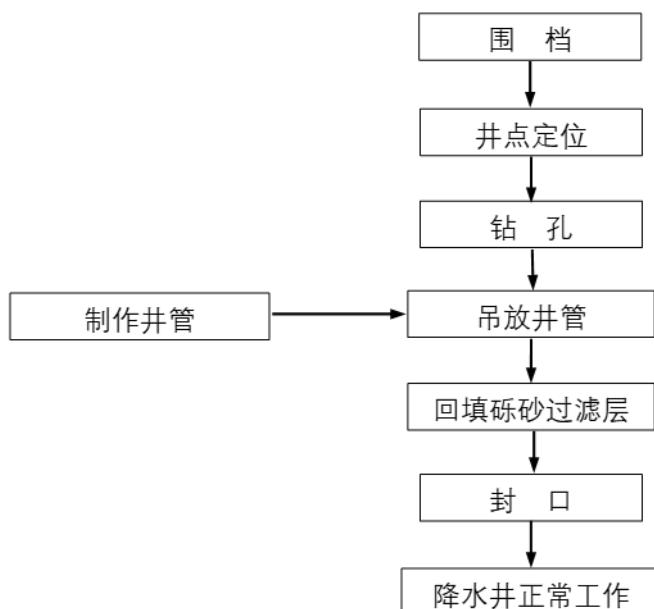


图 7-6 深井降水工艺流程图

(2)全滤管自流深井施工方法

1)井位测量

根据施工方案的平面布置图测放井位，施工现场根据具体地质条件适当调整井位和井间距。

2)成孔护筒埋设

护筒埋入原状土中，管外中粘性土填实土封闭，护筒上部高出地面 0.3m 左右。

3)钻机安装

钻机根据测量孔位中心点准确就位，调平使其稳固。

4)钻进成孔

采用 2 台泥浆循环钻机成孔，泥浆护壁。成孔垂直偏差控制在 1% 内，钻孔孔深比设计井深深 1.0m，井底回填粒径为 3~15mm 的 0.5m 厚碎石过滤层。

5)清孔换浆

为保证孔壁不形成过厚的泥浆，当钻孔钻至底板 0.5m 位置时即加清水调浆，同时防止泥浆过洗，造成塌孔。

6)下井管

下管前须测量孔深，检查过滤器是否符合要求，包网缠丝是否符合要求，井管焊接牢固、垂直、不透气，下到设计深度后，井管固定居中。下管过程连续进行，不得中途停止。井管采用无砂砼管。

7)填滤料

滤料采用绿豆砂和中粗砂，并在无砂砼管外包裹金属丝滤网。填料前测量井管内的深度，填料过程中随填随测滤料的高度。连续进行填滤料工作，中途不得停止。

8)封闭井口

采用粘土封孔，围填前将粘土捣碎后填入，然后在井口管外做好封闭工作。

9)洗井

采用水泵洗井，反复进行，直到抽出的水为清水为止。洗井应在下完井管、填好滤料后立即进行，以免时间过长，护壁泥浆老化，影响渗水效果。

10)封口

待洗井完成后，进行降水井封口施工。

(3)降水运行

开始降水应在基坑开挖前 20 天进行，在整个降水运行过程中根据开挖的进度，保证水位下降的幅度，即始终将地下水位控制在开挖面以下 3.0m 左右。降水运行期间，实施 24 小时值班，值班人员做好各项记录。

降水运行的技术措施有：

1)由于基坑区地下水丰富，因此应尽可能提前开始降水运行。

2)降水工作根据开挖施工、地质条件等情况及时调整降水井的运行数量。

3)降水运行与土方开挖单位做好配合工作,降水区域和要求应满足土方开挖的需要。

(4)对周围房屋的防护

基坑周围房屋,在降水过程中由于降水时间长,地下水降深大,地基会产生不均匀沉降可能影响周围房屋,因此必须进行严密的监测和保护。在降水运行过程将采取以下主要措施:

1)在基坑四周布置观察井。安排专人值班对观察井进行测量记录,及时了解地下水降深情况,对周围房屋及堤坝巡视观察,出现异常情况及时报告。

2)在周围房屋旁设补水井,通过补水井保持房屋地基的地下水位,避免产生不均匀沉降而导致房屋或堤坝裂缝的发生。

7.3.3.3 降水处理及回用

根据前期初步调查报告,场地大部分区域地下水水位约5m左右,最深超过10m,主要含水层为粘土,有效孔隙度小,富含水量较小。总体判断,开挖深度5m内的基坑降水水量非常小;深度5~10m的深基坑降水水量也有限。因此,基坑降排水通过地面配套废水处理站处理达标后回用,不外排。

配套废水处理站具体如7.1.2.2节详述。处理后废水作为洗车池用水、抑制扬尘用水、原位化学氧化处理用水等工程用水回用。本工程优先回用基坑水,水量不满足本工程用水量需求,则使用市政自来水补充。

7.3.4 清挖基坑工艺流程措施

7.3.4.1 开挖基本原则和思路

(1)封堵、切断通往挖土区域的一切管道(水、电、煤气、通讯等),业主书面交底封堵位置和需保护设施的注意事项。与业主对地上、地下市政管道、线路障碍进行书面交底工作,乙方负责现场的安全、交通、保卫、消防、环保等有关事宜。

(2)根据贵阳的气候、地块现场地理位置特征及污染土施工特点,首先开挖零星有机污染基坑,再开挖大范围重金属污染基坑;每一类型基坑,先开挖上层清洁土,在开挖污染土。土方开挖应自上而下分层进行,施工中随时作成一定的坡势,以利排水,同时在开挖的过程中应避免边坡稳定范围内形成积水;

(3) 土方开挖将严格遵守“分层、分块”的施工方法，“分层”按照技术方案的分层深度；“分块”以场地原有道路为基础，综合考虑高不同类型污染土壤分布及施工总平面布置进行划分。

(4) 开挖时设位移观测点，随时检测基坑边坡土的位移和变形情况，及时做出相应处理方法。

(5) 基坑开挖必须与边坡修护结合，基坑开挖一定深度后，应修整好相应的土方开挖边坡，边坡周边做好围栏和标志。

(6) 在机械开挖阶段，派专人负责开挖流程，以及负责开挖时的质量与安全。

(7) 土方开挖至坑底后应留有基础施工操作面，并做好坑底排水。

(8) 严格执行开挖程序，进入开挖现场的所有人员必须带防护面具，以防开挖土体中的毒气吸入人体，必须确保安全施工。

(9) 基坑开挖完毕后应做好坑内明排水。

7.3.4.2 开挖施工流程及方法

挖土总的思路如下：分块、分层原则。

不同区域分层深度设计如下。

表 7-3 分区分层深度汇总

| 分区 | 土层 | 深度 | 层厚 (m) |
|-----|----------|----------|--------|
| A 区 | 第 1 层 | 0-2m | 2 |
| | 第 2 层 | 2-5m | 3 |
| | 第 3 层 | 5-8m | 3 |
| | 第 4 层 | >8m | 2 |
| B 区 | 第 1 层 | 0-2m | 2 |
| | 第 2 层 | >2m | 1.5 |
| C 区 | 第 1 层 | 0-1.5m | 1.5 |
| | 第 2 层 | 1.5-4m | 2.5 |
| | 第 3 层 | >4m | 1 |
| D 区 | 第 1、2 层 | 0-1.0m | 1.0 |
| | 第 3-7 层 | 1.0-4.0m | 3.0 |
| | 第 8-10 层 | 4.0-8.0m | 4.0 |

安排开挖顺序的原则：1) 分层开挖，从上至下；2) 优先开挖有机污染土壤，在开挖重金属污染土壤；3) 优先开挖表层清洁土壤，在开挖污染土壤。具体开挖顺序安排详见“附图 1 计划开、竣工日期和施工进度网络图及横道图”。

污染土壤清除采用机械清除（挖掘机）为主、采用反铲挖掘机进行、辅助以人工清除为辅的方法。本项目的治理应根据施工条件、清除要求和污染土壤清除量，在施工前合理安排机械设备和人员数量，并做好各方面的准备工作。

开挖工程实施根据前期设计文件确定的污染土壤修复边界坐标放线测量定位污染区，做好场区内污染区的标识牌（内容包括：编号、土壤类别、污染土/渣土、处理方式、土壤面积、开挖深度和负责人），设置污染区安全防护栏。分块分层开挖。土壤的开挖与装车是同时进行的，同时开挖一定面积的基坑后，基坑要苫盖，防止扬尘与污染迁移。

场地内存在部分建筑渣土及遗留的工程实体（基桩），增加了建筑垃圾数量和开挖难度。开挖过程中须对遗留的工程实体进行破碎去除，建设垃圾须集中堆放到未污染土壤区域。

所有土方开挖严禁自下而上或倒悬的开挖方法,根据液压反铲挖掘机的工作效率及工作范围,开挖台阶高度按4.0m控制,开挖深度超过4m的基坑采用长臂挖掘机开挖。

根据土方调配运距情况,当场地相对平缓且土方调配运距不超100m时,所有土方开挖均直接利用推土机推土;当在场地相对较陡不利于采用推土机推土的部位,直接采用液压反铲从上往下分层开挖,装车,运往调配的临时周转场堆放。比较分散的土料,辅以用推土机集料,然后装车。

开挖过程中,根据施工现场的地下渗流、地形、地貌和地质条件布置临时排水系统,开挖层面向坡外做成一定的坡度以利排水,避免边坡坡角范围形成积水,影响边坡的稳定。按照图纸标识,将地表各区域内的污染土按照要求进行挖除,随开挖随覆盖,开挖完毕后及时进行覆盖,开挖面积不得大于100m²,待覆盖完成后方可进行下一部位的开挖作业。每批次的清挖量即是场地临建的预处理车间批次处理量。

基坑完成开挖土方量后,取样分析基坑侧壁和底部土壤中特征污染物含量是否满足环保验收部分要求,如不满足则继续向下或向两侧开挖,直至满足要求。

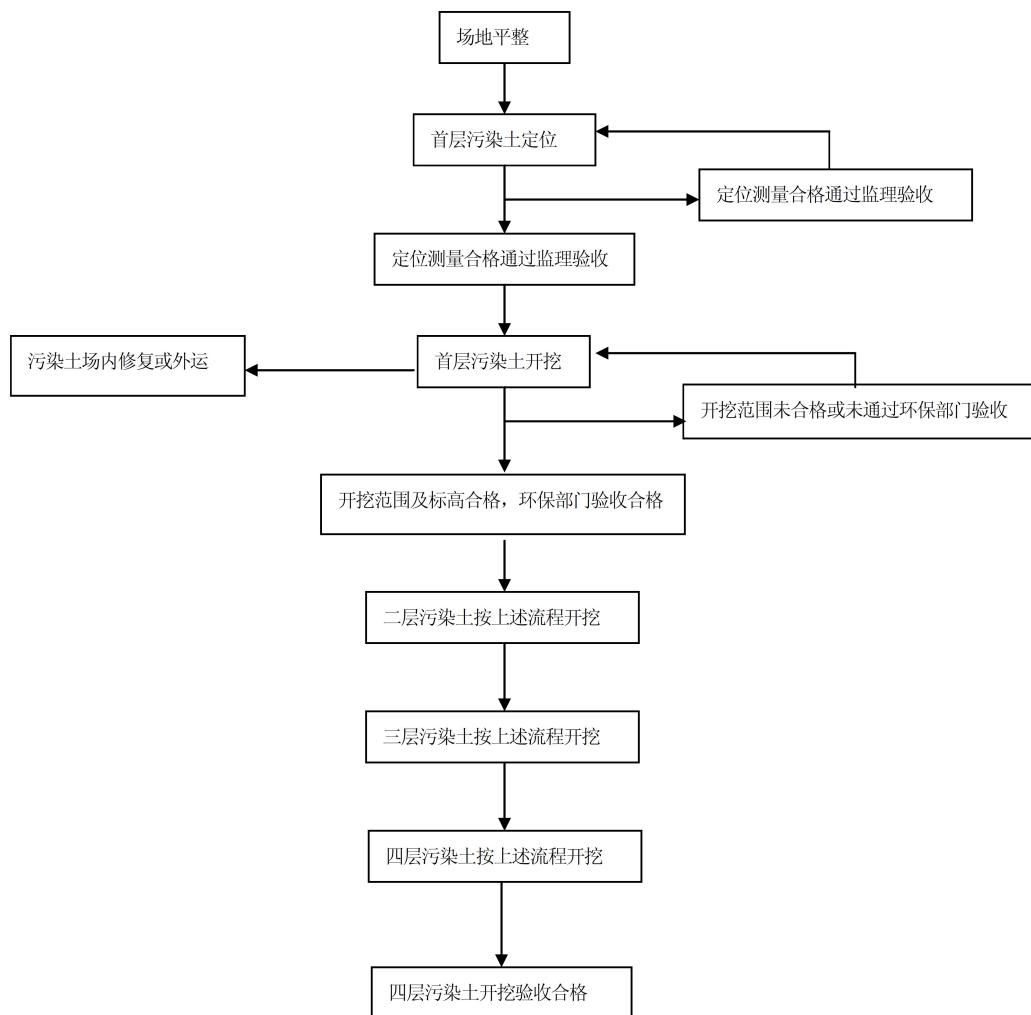


图 7-7 开挖流程图

区内污染土壤分四层开挖，详见

表 7-3，依据处置成本及现场区域可设计处理能力并对周边环境的影响程度，对现场施工进行分区域分段施工，按照每区一个区段施工。安排开挖顺序的原则：

- (1) 整体性原则，对于边界处和重度污染区开挖前优先进行必要的处理，做到不留死角，不零碎开挖。
- (2) 各层清挖须保持施工场地道路畅通。分层开挖，第一层开挖完成后，再开挖第二层，第三层，最后开挖第四层。

7.3.4.3 挖土的注意事项

- (1) 严格按照施工组织设计要求的挖土施工步骤及挖土施工流程，认真组织全过程施工，不得任意更改设计和施工方案，如需更改必须经有关部门同意方可执行。
- (2) 加快土方开挖速度，减小时空效应，有利于土体的稳定。
- (3) 做好对周围环境的保护工作，同时做好基坑工程的监测和控制。
- (4) 对于靠近主干道以及河流一侧的土方，为保证边坡稳定，考虑采用钢板桩支护进行开挖，钢板桩采用拉森钢板桩进行支护开挖。

7.3.4.4 具体开挖方法

先对第一层土方开挖区域进行标识，测放出开挖范围，测明不同类型土壤的边界线，报送监理验收，待合格后组织土方施工作业。不同边界位置设置控制桩，边开挖边进行监督管理，严禁超挖与错挖。



图 7-8 分层开挖照片

不同污染类型的土方分别开挖，分层分段逐步出土，每天出土的污染类型尽量保持一致，减少交叉作业，避免污染土壤错挖及错运。现场好土临时堆存，及时回填已验收基坑，并进行分层碾压填筑，以解决现场堆放土方量大，占用施工场地等现象，并可确保已挖基坑的安全。

在边坡土方开挖和土钉墙配合上，原则上是将基坑四周的土壤开挖完毕后，待环保局验收，验收合格后对边坡进行休整，若不合格时，边坡土方继续开挖，直至验收合格。全部合格后进行边坡支护。本阶段边坡支护强度满足要求时，方可进行下一层的土方施工。如果仅为局部验收不合格可进行其它部位的施工作业，保留 15m 以上的安全距离。护坡施工时，工作面宽度大于 8m，方可安排工人进行作业，既能保证土钉墙的工作面要求，也可以满足土方大面积外运的要求，同时土体自身得到及时的晾晒及土体内的滞水及时排出，较干燥的土利于运土车行驶。

污染土壤采用机械清除（挖掘机）为主、人工清除为辅的方法。本项目的治理应根据施工条件、清除要求和污染土壤清除量，在施工前合理安排机械设备和人员数量，并做好各方面的准备工作。开挖工程实施根据招标文件确定的污染土壤修复边界坐标放线测量定位污染区，做好场区内污染区的标识牌（内容包括：编号、土壤类别、污染土/渣土、处理方式、土壤面积、开挖深度和负责人），设置污染区安全防护栏。分块分层开挖，土壤的开挖与装车是同时进行的，开挖一定面积

的后，需要进行苫盖，防止扬尘。

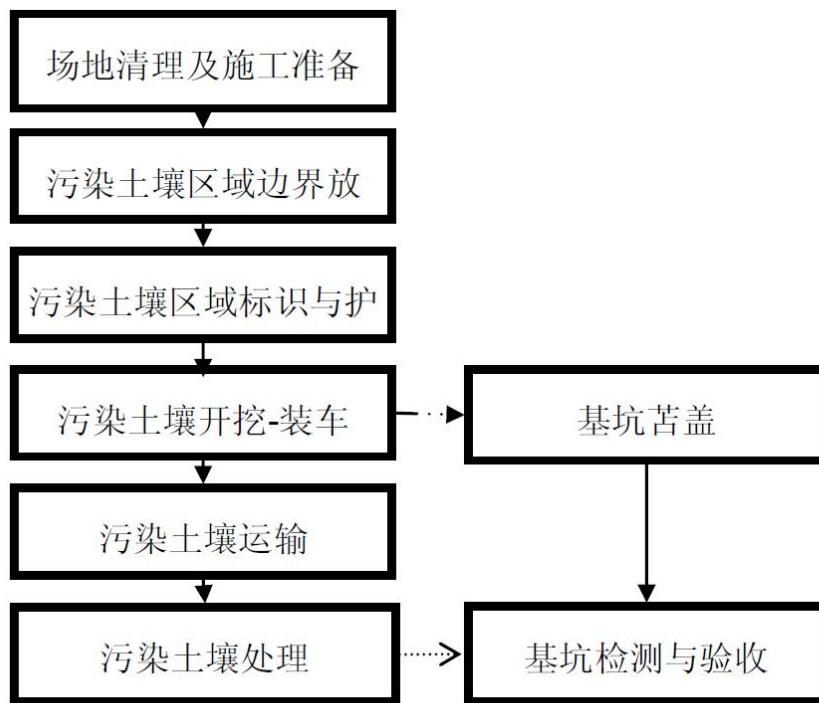


图 7-9 清挖流程图

场地内存在部分建筑渣土及遗留的工程实体（基桩），增加了建筑垃圾数量和开挖难度。开挖过程中须对遗留的工程实体进行破碎去除，建设垃圾须集中堆放到未污染土壤区域。

所有土方开挖严禁自下而上或倒悬的开挖方法，根据液压反铲挖掘机的工作效率及工作范围，开挖台阶高度控制在 4m 范围以内，本项工程的开挖深度为第一层 2.0m，第二层 3.0m，第三层 3.0m，第四层约为 2m，均满足机械施工要求。当边坡污染超过开挖区域，且施工至第三层时，挖掘机已不能开挖作业时，采用加长臂进行施工，加长臂工作高度 15m，可满足本项工程的开挖作业。

现场堆土采用挖掘机及推土机配合进行施工，堆土高度大于 6m，堆土长度及宽度视现场环境而定，但底脚距路不小于 5m，距基坑不小于 10m，两侧的坡度系数不小于 1:0.8。土方堆放时，采取分类堆放，即渣土、无污染好土、处理完毕的土方。

开挖过程中，根据施工现场的地形、地貌和地质条件布置临时排水系统，开挖层面向坡外做成一定的坡势，以利排水，避免边坡坡角范围形成积水，影响边坡的稳定。按照图纸标识，将地表各区域内的污染土按照要求进行挖除，为减少

开挖过程中的 VOC 挥发,开挖完毕后及时进行覆盖,开挖面积不得大于 100m²,待覆盖完成后方可进行下一部位的开挖作业。

区域内各浓度污染土壤可以同时开挖。土方根据处置地点的不同分场内处置和场外处置:场内处置的无污染土方直接挖运,集中堆放,有污染的土方采用自卸汽车进行场内运输至常温解吸车间,分批次进行修复,待达到修复目标后开始挖下一批次污染土进行修复;场外处置土方先划分挖运范围,注重运输车辆和挖掘机的配合,做到随挖随运,保证有较高的清挖效率。



加长臂



基坑开挖

图 7-10 基坑清挖现场照片

基坑完成开挖土方后,取样分析基坑侧壁和底部土壤中特征污染物含量是否小于本场地土壤修复目标浓度,若土壤中目标污染物浓度大于修复目标浓度,根据招标文件要求若投标人发现并经第三方监测单位监测确认,施工现场土壤中的污染物浓度仍超过本场地土壤修复目标值,投标人和第三方监测机构应通知业主方,经业主方确认并同意后再实施进一步的继续清挖。继续清挖进程每次一般为 0.5m~2m。具体进程由投标人与业主方协商确定。

施工过程中,严格按照甲方指示进行施工,并派专人管理。每辆车进行编号处理,进行实名登记,发放土壤类别编号,并经甲方核实后,运至指定的土方堆置场所。具体实施顺序为:制订土壤类别标识(印制各种土壤牌号,写明运输地点及顺序号)→鉴别土壤类别→装车→专人发放土壤类别标识→出场核实→卸土点核实→卸土。

7.3.4.5 非污染土处置

开挖出的污染土壤须按要求运至处置场地进行处置,非污染土壤在场地内选择合适无污染区域进行堆存,堆存过程中及时用密目网进行覆盖,防止扬尘。基

坑验收合格后，作为基坑回填土处理。疑似污染土，先分区暂存，统一验收后，根据验收结果确定按照污染土处置还是作为清洁土回填。

7.3.4.6 土方开挖的安全措施

(1) 挖掘机和载重车辆的停机点必须在距离基坑上口线 3 米以外，杜绝坡道停机、停车，坡道挖掘应由工长指挥，挖土机间距应大于 10m，挖土机工作范围内，不允许进行其它作业。基坑开挖阶段，不得在基坑四周附近任意堆土或放置其他重物。

(2) 车辆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。

(3) 土方开挖必须按规定放坡分层开挖，不得直壁开挖，严禁在土层下掏挖土。开挖至坑底后应留有基础施工操作面，并做好坑底排水，做到基坑内不积水，便于下道工序施工。特别注意要控制相邻开挖段的土方高差,防止因土方高差过大,产生推力从而塌方。

(4) 现场所有的易燃物品堆放必须符合消防规定，配置足够的消防器材。

(5) 所有的消防器材应有明显标志，消火栓附近不得堆积物件，并保证消火栓用水水源。

(6) 土方挖运过程中挖出的地下管线不得用手直接接触，报告现场的负责人员妥善处理后才能继续开挖。

(7) 夜间施工安装足够的照明灯，拟在基坑四个角各安装一个照明灯。

(8) 现场的马道两侧采用钢管搭设防护栏杆，与基坑四周的防护栏杆连接，形成封闭围护设施。

(9) 成立以项目经理为组长、现场施工员为组员的突发事件处理小组，负责突发事件的处理。

(10) 进入施工现场所有人员必须戴安全帽。

(11) 施工前应对所有施工人员进行现场安全教育，特别要对施工用电、机械安全方面进行详细的书面交底及口头交底，非机械操作人员严禁动用机电设备。

(12) 夜间施工，机械及车辆操作人员严禁疲劳驾驶，实行 4 小时换班制度，确保施工安全。

(13) 所用电闸箱必须按指定划分的闸箱接入电源，不得随意改动或乱接电源。

(14) 夜间施工，基坑边等存在危险的区域设置警示牌和警示灯。

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

(16) 人员不允许站在挖土机旋转臂的下方，在施工时操作人员不允许闲谈或进行分散注意力的行为。

(17) 机械设备在施工过程中不要长时间的在有地下明水区域作业。

(18) 现场土壤开挖过程中可能挥发出带有刺激性气味的气体，施工人员在施工过程中必须佩戴相应防护用品，避免有毒有害污染物的侵入。

7.3.4.7 土方开挖的文明环保措施

(1) 进场后，在大门入口设清扫槽，进出载重车辆均用高压水冲洗轮胎，做到不带泥砂及其它污物出场；运出的散料进行覆盖，做到沿途不遗撒。现场道路要求通畅整洁、无杂物乱堆乱放，并由专人定期打扫。

(2) 土方进出口道路铺设地毯，避免车轮带泥土上路，及时对出土口道路进行清扫，达到活完场清。

(3) 在现场设置两个封闭式垃圾池，所有建筑垃圾均临时存放于垃圾池中，不得随处堆放，垃圾池定期派人进行清理。

(4) 现场配备足量苫布，施工间歇对开挖面土体进行有效覆盖，避免扬尘。

(5) 严格按指定地点弃渣，杜绝随意堆放弃渣的现象。

(6) 爱护当地草木，搞好与兄弟单位的协作关系，和当地群众和睦相处，以礼待人，严明纪律，绝不侵犯群众利益。

(7) 在施工区域内，树立醒目标语牌，加强环保文明施工的宣传力度。

(8) 各施工队实际管理区域责任制，挂牌施工，文明施工，定期整治现场环境，保持现场的各类机械设备、材料摆(堆)放整齐有序，严禁乱堆、乱丢，不用的器材要及时回收，已完工的项目要做到工完场清。

(9) 在全部工程完成后，除已征得监理单位的同意外，我方立即拆除一切必须拆除的施工临时设置和施工临时生活设施。拆除后的场地按有关指示清除干净。

(10) 所有可能危及周围环境卫生的施工区周围设置明渠，暗管等设施，严禁污水漫流。

(11) 粉尘及遗洒防护系统

- 粉尘污染较重的部位，采取合理选配运输的设备及降尘设备，从根本上控制粉尘污染。
- 进出场道路进行硬化，并在进出口设置专门车辆冲洗及沉淀系统，派专人冲洗，严禁出场车辆带泥及污染物上市政道路。
- 土方运输车辆必须覆盖车箱内土方，每车配备一人进行跟车监控遗洒情况。万一出现遗洒，立即进行清理。
- 土方装车高度不能超过车槽帮，与槽帮上侧距离为 5cm，上侧采用苫布进行覆盖，与上扣盖形成双重密闭，车槽后部铺设彩条布进行防护，防止渣土自车身缝隙处落出，确保道路无遗洒。

(12) 努力降低施工噪音对周边环境的影响。

(13) 四级以上大风停止土方施工作业，并做好苫盖。

(14) 对于施工设备带来的噪音污染，我方将力求使用新设备，及时维修设备出现的问题，噪音比较大的设备采用挡板和隔音布进行封闭使用。

(15) 对于地面扬起的粉尘，我方每天安排专人对各个施工区进行湿水、清洁；对暴露的土地进行硬化。

(16) 对于夜晚的照明灯产生的光污染，在布置镝灯时考虑灯光的照射方向，避免直射周边居民住宅楼的窗口。本工程土方外运在夜间要做到工完灯熄。

7.3.5 边坡支护

本工程优先通过放坡方式进行基坑支护，超过 5m 深基坑采样“放坡+土钉墙”支护，临河及临场外道路基坑采样钢板桩进行支护。

7.3.5.1 基坑放坡结合土钉墙

污染土壤开挖深度按照场地环境调查取样检测孔口标高为基准向下开挖至该区域要求的修复深度。2 米以内深度基坑无需考虑放坡，一次开挖到达深度；2 米深以上基坑需根据土质情况按规范要求进行放坡，坡度不小于 1:1，并分层开挖，每层深度不大于 2m。超过 5m 基坑，沿四周做土钉墙支护，土方施工与护坡施工相互配合。

7.3.5.2 钢板桩支护

根据本工程基坑开挖深度及现场开挖条件,靠道路及河道一侧的土方开挖必须进行支护,支护采用密扣钢板桩进行,基坑开挖采用III型拉森钢板桩支护。拉森钢板桩用升降机就位后采用履带式液压挖掘机HD1430III带 VH-3000 的液压振动锤施打,施打前排除是否存在地下管线、构筑物,认真放出准确的支护桩中线。考虑到钢板桩桩较长,在施打中,钢板桩容易向一边倾斜,由于倾斜误差积累不易纠正,难以控制钢板桩墙的平直度,所以钢板桩施工拟采用屏风式打入法。屏风式打入法不易使钢板桩发生屈曲、扭转、倾斜和墙面凹凸,打入精度高,易于实现封闭合拢。施工时,将 10-20 根钢板桩成排插入导架内,使它呈屏风状,然后再施打。

(一) 钢板桩施工的一般要求

钢板桩的设置位置要符合设计要求,便于渠道基础施工,即在基础最突出的边缘外留有支模、拆模的余地。

基坑护壁钢板桩的平面布置形状应尽量平直整齐,避免不规则的转角,以便标准钢板桩的利用和支撑设置。各周边尺寸尽量符合板桩模数。

整个基础施工期间,在挖土、吊运、扎钢筋、浇筑砼等施工作业中,严禁碰撞支撑,禁止任意拆除支撑,禁止在支撑上任意切割、电焊,也不应在支撑上搁置重物。

(二) 钢板桩施工的顺序

钢板桩位置的定位放线→挖沟槽→安装导梁→施打钢板桩→拆除导梁→清理锚杆处标高的土方→挖土→回填→拔除钢板桩。

(三) 钢板桩的检验、吊装、堆放

(1)钢板桩的检验

对钢板桩,一般有材质检验和外观检验,以便对不合理要求的钢板桩进行矫正,以减少打桩过程中的困难。

外观检验:包括表面缺陷、长度、宽度、厚度、高度、端部矩形比、平直度和锁口形状等内容。检查中要注意:对打入钢板桩有影响的焊接件应予以割除;割孔、断面缺损的应予以补强;若钢板桩有严重锈蚀,应测量其实际断面厚度。原则上要对全部钢板桩进行外观检查。

材质检验：对钢板桩母材的化学成分及机械性能进行全面试验。包括钢材的化学成分分析，构件的拉伸、弯曲试验，锁口强度试验和延伸率试验等项内容。每一种规格的钢板桩至少进行一个拉伸、弯曲试验。每 20-50T 重的钢板桩应进行两个试件试验。

(2)钢板桩吊运

装卸钢板桩宜采用两点吊。吊运时，每次起吊的钢板桩根数不宜过多，并应注意保护锁口免受损伤。吊运方式有成捆起吊和单根起吊。成捆起吊通常采用钢索捆扎，而单根吊运常用专用的吊具。

(3)钢板桩堆放

钢板桩堆放的地点要选择在不会因压重而发生较大沉陷变形的平坦而坚固的场地上，并便于运往打桩施工现场。堆放时应注意：堆放的顺序、位置、方向和平面位置等应考虑到以后的施工方便；钢板桩要按型号、规格、长度分别堆放，并在堆放处设置标牌说明；钢板桩应分层堆放，每层堆放数量一般不超过 5 根，各层间要垫枕木，垫木间距一般为 3-4 米，且上、下层垫木应在同一垂直线上，堆放的总高度不宜超过 2 米。

(四) 导架的安装

在钢板桩施工中，为保证沉桩轴线位置的正确和桩的竖直，控制桩的打入精度，防止板桩的屈曲变形和提高桩的贯入能力，一般都要设置一定的刚度的、坚固的导架，也称“施工围檩”。导架采用单层双面形式，通常由导梁和围檩桩组成，围檩桩的间距一般为 2.5-3.5m，双面围檩之间的间距不宜过大，一般略比板桩墙厚度大 8-15mm。

- 安装导架时应注意以下几点：
- 采用经纬仪和水平仪控制和调整导梁的位置。
- 导梁的高度要适宜，要有利于控制钢板桩的施工高度和提高施工工效。
- 导梁不能随着钢板桩的打设而产生下沉和变形。
- 导梁的位置应尽量垂直，并不能与钢板桩碰撞。

(五) 钢板桩施打

拉森钢板桩施工关系到施工止水和安全，是本工程施工最关键的工序之一，在施工重要注意以下施工有关要求：

全线采用III型 9.0 米长密扣拉森钢板桩。拉森钢板桩采用履带式挖土机(带振动锤机)施打，施打前一定要熟悉地下管线、构筑物的情况，认真放出准确的支护桩中线。

打桩前，对钢板桩逐根检查，剔除连接锁口锈蚀、变形严重的钢板桩，不合格者待修整后才可使用。

打桩前，在钢板桩的锁口内涂油脂，以方便打入拔出。

在插打过程中随时测量监控每块桩的斜度不超过 2%，当偏斜过大不能用拉齐方法调正时，拔起重打。

钢板桩施打采用屏风式打入法施工。屏风式打入法不易使板桩发生屈曲、扭转、倾斜和墙面凹凸，打入精度高，易于实现封闭合拢。施工时，将 10-20 根钢板桩成排插入导架内，使它呈屏风状，然后再施打。通常将屏风墙两端的一组钢板桩打至设计标高或一定深度，并严格控制垂直度，用电焊固定在围檩上，然后在中间按顺序分 1/3 或 1/2 板桩高度打入。

屏风式打入法的施工顺序有正向顺序、逆向顺序、往复顺序、中分顺序、中和顺序和复合顺序。施打顺序对板桩垂直度、位移、轴线方向的伸缩、板桩墙的凹凸及打桩效率有直接影响。施打顺序是板桩施工工艺的关键之一。其选择原则是：当屏风墙两端已打设的板桩呈逆向倾斜时，应采用正向顺序施打；反之，用逆向顺序施打；当屏风墙两端板桩保持垂直状况时，可采用往复顺序施打；当板桩墙长度很长时，可用复合顺序施打。

施工中根据具体情况变化施打顺序，采用一种或多种施打顺序，逐步将板桩打至设计标高，一次打入的深度一般为 0.5-3.0 米。密扣且保证开挖后入土不小于 2 米，保证钢板桩垂直平顺，桩与桩之间紧扣相连。打入桩后，及时进行桩体的闭水性检查，对漏水处进行焊接修补，每天派专人进行检查桩体。

（六）钢板桩的拔除

基坑回填后要拔除钢板桩，拔除钢板桩前，应仔细研究拔桩方法顺序和拔桩时间及土孔处理。

（1）拔桩方法

本工程拔桩采用振动锤拔桩：利用振动锤产生的强迫振动，扰动土质，破坏钢板桩周围土的粘聚力以克服拔桩阻力，依靠附加起吊的作用将桩拔除。

(2) 拔桩时应注意事项

根据成桩时的情况确定拔桩起点，必要时也可用跳拔的方法。拔桩的顺序与打桩时相反。

振打与振拔：拔桩时，可先用振动锤将板桩锁口振活以减小土的粘附，然后再边振边拔。对较难拔除的板桩可先用柴油锤将桩振下 100-300mm，再与振动锤交替振打、振拔。有时，为及时回填拔桩后的土孔，当把板桩拔至比基础底板略高时暂停引拔，用振动锤振动几分钟，尽量让土孔填实一部分。

起重机应随振动锤的启动而逐渐加荷，起吊力一般略小于减振器弹簧的压缩极限。

供振动锤使用的电源为振动锤本身额定功率的 1.2-2.0 倍。

对引拔阻力较大的钢板桩，采用间歇振动的方法，每次振动 15min，振动锤连续不超过 1.5h。

(七) 钢板桩土孔处理

对拔桩后留下的桩孔，必须及时回填处理，回填的方法采用填入法。回填所采用的材料为好土。

7.4 污染土运输

7.4.1 运输准备

1. 组织准备

项目部由项目负责人牵头成立污染土壤运输领导小组，全面领导土壤运输的施工指挥工作，建立完善的运输监督制度，及时做好运输记录及交接班工作。

2. 现场准备

基坑入口设置冲洗池和沉淀池，车轮冲洗水循环利用，不外排。土方车辆冲洗后方能进入市政道路，场内道路做好地面硬化。开完前完成坡顶护栏及临时排水沟的砌筑，基坑场地安装照明灯，做好夜间赶工的照明准备工作。施工过程中随时进行测量，保证开挖线尺寸与标高。

3. 协调准备

提前办好渣土受纳许可证，核查运输车、挖掘机及操作司机的有关证件，保证各项手续齐全完善。做好施工协调配合工作，积极与市道路及交通主管部门协

调，并做好场地周边及运输道路沿线单位和居民的配合工作，为土方外运工作的顺利进行创造有利条件。

4. 机械设备配备

根据施工进度计划安排，结合土方外运距离及现场施工实际情况，计划配备挖掘机、贵阳市渣土专用运输车、洒水车等，并做好相应的管理部门的登记及备案工作，如表 7-4。

表 7-4 运输过程设备安排表

| 序号 | 设备名称 | 备注 |
|----|------------|----------|
| 1 | 挖土机 | 土方开挖 |
| 2 | 贵阳市渣土专用运输车 | 土方运输 |
| 3 | 铲车 | 清理场地 |
| 4 | 推土机 | 土壤平整 |
| 5 | 洒水车 | 现场及道路防尘 |
| 6 | 巡逻车 | 机械抢修遗洒清扫 |

5. 人员配备

土壤运输需配备人员如下表 7-5。

表 7-5 人员配备

| 序号 | 设备名称 | 备注 |
|----|--------|----------|
| 1 | 挖掘机司机 | 现场挖土 |
| 2 | 运输车司机 | 污染土的运输 |
| 3 | 推土机司机 | 配合挖运卸载 |
| 4 | 洒水车司机 | 现场及道路防尘 |
| 5 | 巡逻车司机 | 机械抢修遗洒清扫 |
| 6 | 现场清洁人员 | 负责现场清扫 |
| 7 | 记录员 | 车辆进出管理 |
| 8 | 巡视员 | 负责巡逻排查 |

7.4.2 运输车辆及路线

本工程污染土壤采用专用的密闭运输车辆运输，要求运输车辆车况完好，符合国家道路交通安全管理法规的相关要求，具体运输车辆信息如“

表 6-2 施工机具配备表”所示。

(一) 场内运输路线

根据污染土壤区块分布情况，出入口设置，优化组织土壤场内运输，场内运输图如附件 1 施工总平面布置图所示。

(二) 场外运输路线

(1) 贵州轮胎股份有限公司至贵州惠水西南水泥有限公司

水泥窑协同处置单位为贵州惠水西南水泥有限公司，位于贵州省黔南州惠水县长田工业园 D 区，距离约 65.3km。为有效降低污染土壤在运输过程中出现的车辆噪音、扬尘扰民；杜绝交通事故；避免因意外事故造成环境污染，在运输路线的选择上我方将本着以下原则进

- (1) 路途最短或用时最少，道路畅通的路段；
- (2) 尽量避免横穿村庄、学校、工厂等人口密集区；
- (3) 尽量避免横穿河流、沟渠等；
- (4) 夜间大型车辆可通行路段。

根据实地调查及卫星地图可知，贵州轮胎股份有限公司污染场地位于贵阳市城区西向，从场地出发经金坡路后，通过快速高架桥直接与贵黄高速高速公路连接，行程全程主要为高速路，利用高速道路的隔离措施、园林绿化及原理居住区的特点，全程减少污染土与密集人群的接触机会，对二次污染及健康风险的控制有积极的促进作用。至贵州惠水西南水泥有限公司的运输路线周边城镇较少，基本对周边人口稠密区域没有干扰。

拟定运输路线和备用运输路线如下图 7-11 所示。

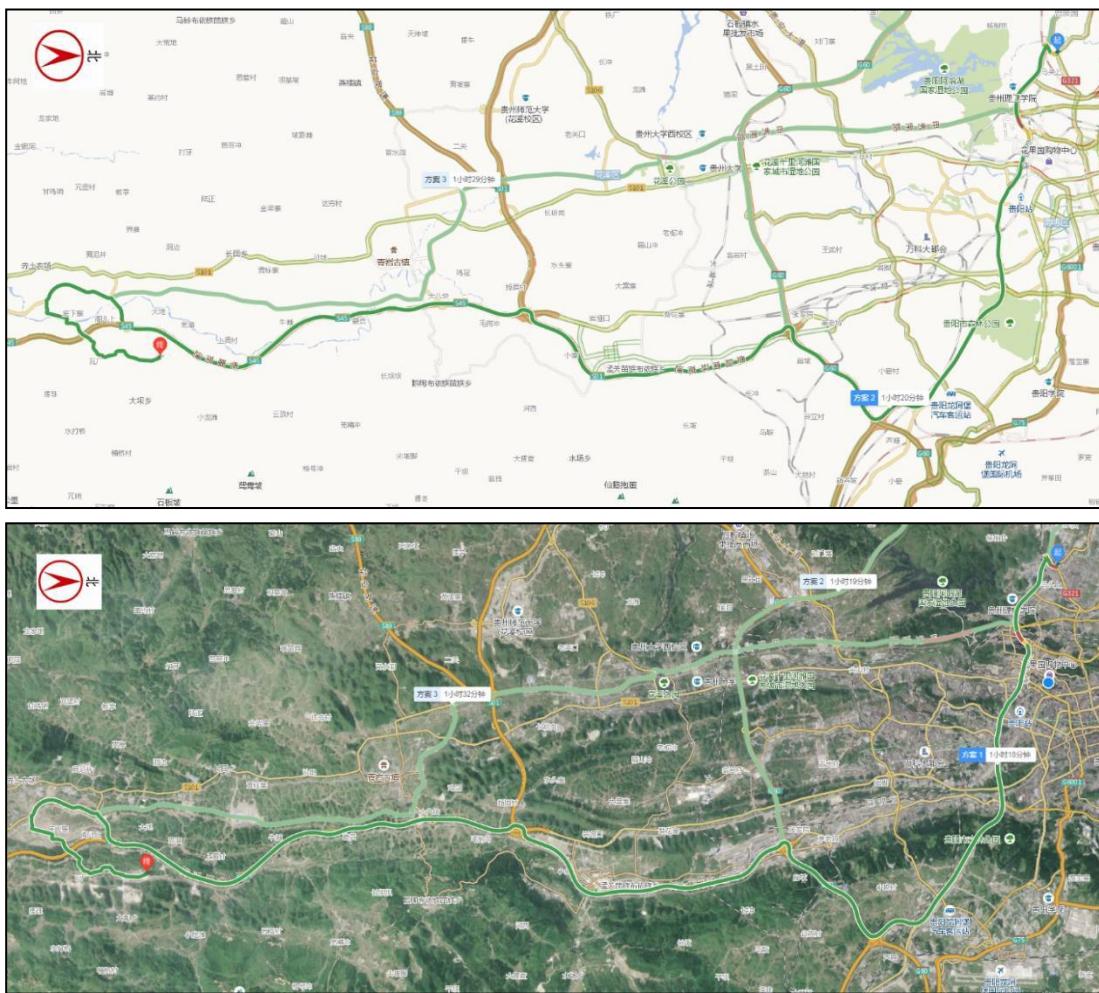


图 7-11 运输路线图一

根据实地调查及卫星地图可知,贵州轮胎股份有限公司污染场地位于贵阳市城区西向,从场地出发经金坡路后,通过快速高架桥直接与贵黄高速高速公路连接,行程全程主要为高速路,利用高速道路的隔离措施、园林绿化及远离居住区的特点,全程减少污染土与密集人群的接触机会,对二次污染及健康风险的控制有积极的促进作用。至贵州惠水西南水泥有限公司的运输路线周边城镇较少,基本对周边人口稠密区域没有干扰。

- (1) 起点:贵州轮胎股份有限公司(贵州省贵阳市云岩区百花大道 41 号)
- (2) 金坡路(675 米):沿金坡路向西南行驶 675 米右转
- (3) 贵黄高速(4.1 公里):沿贵黄高速入口向北行驶 108 米右转,沿贵黄高速途径五里冲路、贵黄路向东行驶 3.9 千米向右前方行驶进入匝道
- (4) 中环路西段(2.1 公里):沿贵阳街立交途径中环路西段、中环路南

段、南明河大桥向东行驶 2.1 千米靠左沿主路行驶

(5) 中环路南段 (3.1 公里): 沿中环路南段向东行驶 2.4 千米靠左, 沿主路行驶沿中环路南段向东行驶 719 米直行进入隧道

(6) 南岳山隧道 (1.5 公里): 沿南岳山隧道途径中环路南段、东站立交、龙洞堡大道向东行驶 1.5 千米直行进入隧道

(7) 黑垭口隧道 (2.4 公里): 沿黑垭口隧道途径龙洞堡大道向东南行驶 2.4 千米靠左沿主路行驶

(8) 龙洞堡大道 (4.6 公里): 沿龙洞堡大道向东南行驶 2.0 千米靠左, 沿龙洞堡大道途径 S85 贵都高速入口、S85 贵都高速向东南行驶 2.6 千米减速行驶到达收费站

(9) S85 贵都高速 (180 米): 沿 S85 贵都高速向东南行驶 180 米向右前方行驶进入匝道

(10) G60 沪昆高速 (4.5 公里): 沿 S85 贵都高速出口途径 G60 沪昆高速向南行驶 957 米, 直行进入隧道沿腰子坡隧道途径 G60 沪昆高速、大坡 1 号大桥向西南行驶 3.5 千米直行进入隧道

(11) 祥院隧道 (693 米): 沿祥院隧道途径 G60 沪昆高速向西南行驶 693 米向右前方行驶进入匝道

(12) S01 贵阳南环高速 (12.4 公里): 沿牛郎关互通向西行驶 349 米靠左, 沿牛郎关互通途径 S01 贵阳南环高速向南行驶 12.1 千米向右前方行驶进入匝道

(13) S45 贵惠高速 (19.4 公里, 红绿灯 1 个): 沿 S01 贵阳南环高速出口向西南行驶 201 米靠左, 沿 S01 贵阳南环高速出口途径 S45 贵惠高速、三格田大桥、摆早大桥、大龙田大桥、思潜大桥、洛登河大桥、鱼凉坡大桥向南行驶 17.5 千米向右前方行驶进入匝道, 沿 S45 贵惠高速出口向西南行驶 846 米减速行驶到达收费站, 沿 S45 贵惠高速出口向西行驶 823 米左转

(14) 贵惠大道 (3.0 公里, 红绿灯 2 个): 沿贵惠大道向南行驶 3.0 千米左转

(15) 206 乡道 (1.4 公里): 沿 206 乡道向东行驶 367 米向右前方行驶, 沿 206 乡道向东行驶 151 米左转, 沿 206 乡道向东北行驶 855 米右转

(16) 山边桥(5.0 公里): 沿山边桥向东行驶 213 米向左前方行驶, 沿 206 乡道向东北行驶 2.3 千米左转, 向北行驶 902 米向右前方行驶, 向北行驶 1.6 千米到达目的地

(17) 终点: 贵州惠水西南水泥有限公司

(2) 贵州轮胎股份有限公司至龙里红狮水泥有限公司

水泥窑协同处置单位龙里红狮水泥有限公司, 位于贵州省黔南州龙里县谷脚镇, 距离约 45km。

拟定运输路线和备用运输路线如下图 7-12 所示。

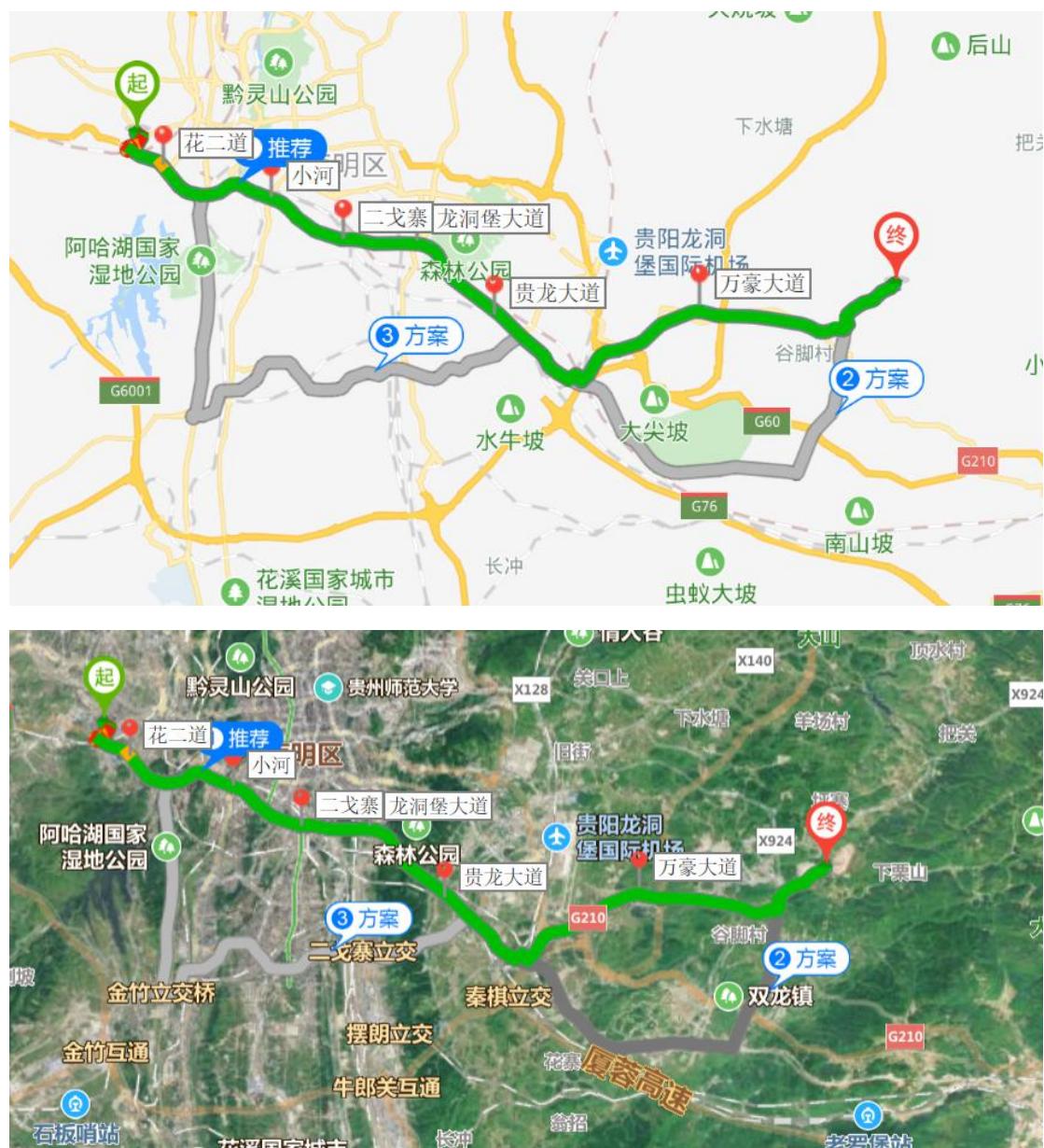


图 7-12 运输路线图二

运输线路:

贵阳市云岩区百花大道 41 号贵州轮胎厂--花二道---小河---二戈寨---龙洞堡大道---贵龙大道----万豪大道----龙里红狮水泥有限公司。

拟定运输路线和备用运输路线如下图 7-13 所示。

- (1) 起点: 贵州轮胎股份有限公司 (贵州省贵阳市云岩区百花大道 41 号)
- (2) 花二道 (5 公里): 进入百花大道, 行驶 1 公里右转进入花二道, 行驶 4 公里。
- (3) 小河 (10 公里): 沿花二道行驶, 向右前方行驶 10 公里, 进入小河。
- (4) 二戈寨 (13.2 公里): 沿东二环路行驶 13.2 公里进入二戈寨。
- (5) 龙洞堡大道 (6.2 公里): 沿东环二路行驶, 右转进入龙洞堡大道, 行驶 6.2 公里。
- (6) 贵龙大道 (7.9 公里): 沿龙洞堡大道行驶, 左转进入贵龙大道, 行驶 7.9 公里。

- (7) 万豪大道 (2.7 公里): 沿贵龙大道向左前方行驶, 左转进入万豪大道。
- (8) 终点: 龙里红狮水泥有限公司。

(3) 贵州轮胎股份有限公司至贵阳海螺盘江水泥有限责任公司

运输距离: 从施工现场的始发点到接收处置场地贵阳海螺盘江水泥有限责任公司车路线总共距离为: 47 公里。

拟定运输路线和备用运输路线如下图 7-13 所示。





图 7-13 运输路线图三

运输线路贵阳市云岩区百花大道 41 号—白花大道一二铺—金清大道—北京西路—金清大道—观清路—职教路—云站路—004 县道—贵阳海螺盘江水泥有限责任公司。

- (1) 起点: 贵州轮胎股份有限公司 (贵州省贵阳市云岩区百花大道 41 号)
- (2) 百花大道 (5.4 公里): 沿百花大道行驶 5.4 公里左转;
- (3) 金清大道 (3.2 公里): 左转进入金清大道行驶 3.2 公里, 靠右前方行驶;
- (4) 北京西路 (2.2 公里): 沿北京西路行驶 2.2 公里, 到摆岗坡隧道;
- (5) 摆岗坡隧道 (4.7 公里): 靠左前方行驶, 进入摆岗坡隧道, 行驶 4.7 公里;
- (6) 金清大道 (1.5 公里): 靠左前方行驶, 进入金清大道立交, 行驶 1.5 公里;
- (7) 观清路 (9.2 公里): 请直行, 进入观清路, 行驶 9.2 公里;
- (8) 职教路 (1.82 公里): 右转, 进入职教路, 行驶 1.82 公里;
- (9) 将军石路 (1.55 公里): 左前方转弯, 进入将军石路, 行驶 1.55 公里;
- (10) 龙凤大道 (2.3 公里): 请直行, 进入龙凤大道, 行驶 2.3 公里;
- (11) 乡愁大道 (8.5 公里): 请直行, 进入乡愁大道, 行驶 8.5 公里;

- (12) S307 (1.2 公里): 右转, 进入 S307, 行驶 1.2 公里;
- (13) 站南路 (1.7 公里): 请直行, 进入站南路, 行驶 1.7 公里;
- (14) 站环西路 (1.6 公里): 请直行, 进入站环西路, 行驶 1.6 公里;
- (15) X004 (2.6 公里): 左前方转弯, 进入 X004, 行驶 2.6 公里;
- (16) 终点: 贵阳海螺盘江水泥有限责任公司

7.4.3 土壤运输防护措施

(1) 车辆主要出入口进入主干道前道路铺石子或砖渣硬化, 进入主干道前修建车轮清洗池或铺设草帘子并洒水湿润, 确保车辆不带泥带土进入主干道。污染土工地出入口设车辆冲洗、车身清扫设施和检查管理人员。在场地和道路设专人巡查, 发现车辆遗撒及时处理、清扫。

(2) 污染土运输使用密封式运输车辆, 不得车轮带泥行驶, 不得沿途泄露、遗撒, 确保污染土壤安全、完整的运输到暂存点。

(3) 定人、定责、定线管理, 实行渣土运输双向签收制, 严格监控车辆运行情况, 统计土壤运输车辆牌号、车数。

(4) 在污染土壤运输过程中, 我们还将采用专为污染土壤运输工作定制的五联单据, 实行收发双方共同签字认可的形式对运输车辆予以控制。我们将根据票据编号、出厂时间确定车辆运行状况, 随时跟踪掌握运输路线上的车辆情况。每天运输工作中随时核对票据, 发现问题及时查明。运输五联单如下所示。

五联单包括第一联: 存根联, 第二联: 结算核对联, 第三联: 监理留存, 第四联: 运输单位留存, 第五联: 挖运现场留存。运输五联单如下所示。

| | | | | | | | |
|-------------------------|--|------|--|--------|-------------------|-----------------------|-------|
| 污染土运输签认五联单 | | | | | 票号: 000001 | | |
| 编号: | | | | | 第一 联 存 根 | | |
| 车牌号 | | | | | | 土方量 (m ³) | 运输人签字 |
| 污染土出场时间: 年 月 日 时 分 检查人填 | | | | | | | |
| 建设单位签字 | | 监理签字 | | 出场检查签字 | | | |
| 污染土卸土时间: 年 月 日 时 分 接收人填 | | | | | | | |
| 建设单位签字 | | 监理签字 | | 暂存接收签字 | | | |

7.4.4 污染土壤运输管理措施

7.4.4.1 运输司机、车辆管理

(1) 土石方运输车辆司机必须具有该车型的驾驶证和贵阳市有关部门颁发的培训上岗证，并必须遵守交通安全法规及驾驶员守则。

(2) 对土石方运输车辆司机进行安全技术交底和安全教育培训，并向业主提交培训交底会议纪要和会议签到表。

(3) 土石方运输车辆必须是“三证”（即行驶证、营运证、渣土运输证）及 GPS 监查系统齐全的车辆。

(4) 土石方运输车辆车厢高度小于 1.1m，必须设置密闭式加盖装置或篷布，加盖装置必须状态良好，盖板严密。在使用过程中发现盖板破损，必须及时维修，否则不得使用。

(5) 土石方运输车辆车容车况良好，车身整洁，灯光齐备，前后车牌要整洁清晰，不得故意涂改，遮挡车牌号，尾牌清楚。尾牌必须安装在规定位置。

(6) 土石方的装载量不得超过车箱四周挡板的高度，检查时看不到土石为准。对不符合要求的，必须退回重新装车。装车后派专人上车拍土、压实，并用挡板或篷布覆盖，以防漏、撒。

(7) 土石方运输车辆司机不能强行要求超量装载。

(8) 土石方运输车辆必须按照指定的路线行驶，并注意交通安全，不得闯红灯和超速行驶。

(9) 土石方运输车辆驶出施工现场和弃土场地前必须经过指定的洗车池，并由专人负责冲洗，经监理工程师检查合格后，车辆方可上路。

(10) 土石方运输车辆必须服从交通协管员的管理，所有与社会路交叉路口必须设专人穿反光衣指挥。

7.4.4.2 运输过程管理

(一) 装卸过程控制

1) 土壤装载时，要严格按照规定，不超宽、超高、超重，保证运输全过程安全。

2) 污染土壤每次进行转移，应当填写一份“五联单”。

3) 装卸污染土壤，将制定严格的计划，装卸操作人员将严格按照计划装卸，不得随意变更，夜间装卸有良好的照明，并配备有相应的消防、应急器材。

- 4) 雨雪天气禁止装卸, 距装卸地点 50m 范围内为禁火区, 在确保安全的前提下, 方可作业。
- 5) 装运过程中, 将采用严格的遮阳、控温、防爆、防火、防粉尘飞扬、防撒漏等措施。
- 6) 污染土壤在装车前将认真检查包装的完好情况, 如发现破损, 将由发货人更换包装或修理加固; 装运车辆的车厢必须保持清洁干燥, 车上残留物不得任意排弃。
- 7) 污染土壤装卸现场的道路、灯光、标志、消防设施等符合安全装卸的条件。

(二) 运输过程控制

- 1) 运输全程采用 GPS 监测, 实行 24 小时全天候监控。
- 2) 根据运输土壤的性质和状态, 装卸人员将穿戴相应的防护用品。
- 3) 载运污染土壤的车辆, 在航行中要严格遵守交通规则。运输整个过程中严禁吸烟。
- 4) 自卸车辆严格遵守交通、消防、治安等法规, 并严格控制车速、保持与前车的距离, 严禁违章超车, 确保行车安全。驾驶人员一次连续驾驶 4 小时应休息 20 分钟以上, 24 小时之内实际驾驶时间累计不超过 8 小时。5) 自卸车辆将配备随车人员在途中经常检查, 如货物有丢失、被盗, 将立即报告当地交通运输、环境保护主管部门, 并由交通运输主管部门会同公安部门和环保部门查处。
- 6) 车辆运输途中严禁靠近明火、高温场所, 如需停靠, 将安排人员看管。

(三) 环境监测

土壤外运过程中, 需要对周边大气环境、噪音、土壤、以及其他二次污染防治效果进行监测。明确外运过程是否对周边环境以及敏感目标产生影响。具体如“12 环境管理监测计划”章节详述。

7.5 基坑清理自检及效果评估验收

7.5.1 基坑清理自检

基坑开挖至设计范围和深度后, 施工方首先使用 PID (光离子化检测器)、

XRF (X 射线荧光重金属检测仪) 等现场快速检测仪器对基坑侧壁和坑底的清挖效果进行初步筛查。



PID

XRF

PID 可以半定量识别有机污染，尤其是挥发性有机污染基坑的潜在未清理达标区域；XRF 可以半定量识别重金属潜在未清理达标区域。对于识别的疑似未清理达标基坑的侧壁或基坑，施工方采集典型样品送实验室进行分析。若结果显示超标，则对相应区域基坑侧壁或坑底继续清挖约 0.5m，重复上述步骤，直至自检达标。

7.5.2 基坑清理效果评估验收

在施工方自检合格基础上，向第三方效果评估方提出基坑清理效果评估申请。包括基坑侧壁和基坑坑底清挖效果评估两个部分，具体采样方法如“16.2 修复工程效果评估”章节详述。

7.6 原位化学氧化修复施工

惠水西南水泥窑协同处置能力范围不包括有机污染土壤，为避免开挖有机污染土壤造成二次污染，本修复工程采用原位化学氧化处理技术进行有机污染土壤修复。即设置注射井或注射杆注射过硫酸盐类氧化剂，与地下土壤污染物充分反应，达到修复目的。该部分有机污染土方量为 5691m³。具体区域分布如附件 1 总平面布置图所示。

采用过硫酸盐类氧化剂进行原位化学氧化修复是很成熟工艺，在国内有较多

应用案例。本方案原位化学氧化工艺在开展规模化修复之前，会进行现场中试验证，根据中试情况可能对本方案进行进一步优化，但主体工艺不会变更。

7.6.1 原位化学氧化区域分布和工作流程

原位化学氧化修复区域包含 5 个区域，分别为区域 1~区域 5，分布如总平面布置所示，具体信息如表 7-6 所示。目标污染物类型包括 SVOCs、VOCs 和 TPH，最大深度为 8m。原位化学氧化工艺流程如图 7- 所示。

表 7-6 有机污染区域信息汇总表

| 修复区域 | 污染面积 | 污染深度 | 修复方量 | 目标污染物 |
|------|------|-------|------|----------|
| 1 | 507 | 2~3.5 | 706 | SVOCs |
| 2 | 882 | 5~8.0 | 2645 | SVOCs |
| 3 | 226 | 0~5.0 | 452 | VOCs/TPH |
| 4 | 183 | 0~2.0 | 366 | TPH |
| 5 | 395 | 0~2.0 | 790 | VOCs |

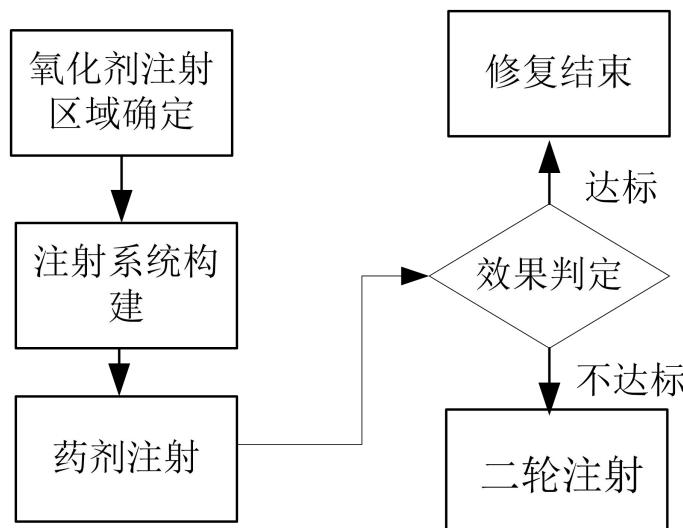


图 7-14 原位化学氧化修复工艺流程

- 首先测量放线确定有机污染区域边界；
- 在污染区域建设注射系统，包括地面注射系统（药剂搅拌、注射泵、管路和仪表等）和地下注射系统（注射井或注射杆等）；
- 根据方案开展药剂注射；
- 进行自检，若达标则申请效果评估验收；若不达标则开展二轮注射，直至达

标。

7.6.2 原位化学氧化药剂

根据原修复技术方案推荐并结合本工程具体情况，本工程使用“过硫酸钠（ $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_8$ ）+氢氧化钠（ NaOH ）”的药剂组合进行原位化学氧化修复，原位化学氧化药剂使用情况如表 7-7 所示。

表 7-7 原位化学氧化药剂注射量

| 修复土方量（ m^3 ） | $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_8$ 投加比 | NaOH 投加比 | $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_8$ 注射量/t | NaOH 注射量/t |
|-----------------------|--|---|--|------------------------|
| 5691 | 1.0~3.0% | $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_8$ 质量的 1/3 | 62~186 | 20~62 |

现场使用过程中，采购的过硫酸钠和氢氧化钠均为固体状，在吨桶中配置浓度（质量比）分别为 30% 和 10% 的溶液进行注射。

7.6.3 原位注射系统建设

原位注射地下系统主要分为两类：1) 可多次的注射井，即在污染区域安装注射井，可重复利用；2) 只能单次注射的注射杆，通过钻探设备将注射杆钻入指定深度注射，注射完成后立即拔出注射杆，进行下一个点的注射。根据施工条件，在不影响土方开挖和运输等其他作业施工的区域设置注射井，在对其他作业有交叉影响区域采用钻探设备配套注射杆进行注射。

根据场地的地质与水文地质条件，结合相关修复工程经验，按照保守的考虑确定注射井/注射杆的影响半径为 2.5 米，即注射井或注射杆间距为 5 米，呈三角形布设，影响半径相互有一定重叠，确保无修复薄弱区，注射井/注射杆影响半径及布设示意如所图 7-示。

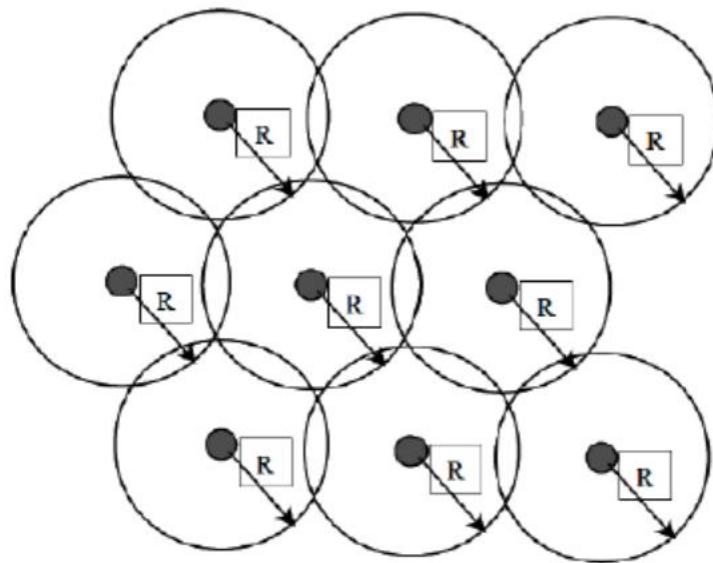


图 7-15 影响半径及布设示意图

注射井/注射杆的安装深度和污染深度一致, 筛管位置需要覆盖污染层, 并外扩 0.5m, 井管采用一寸直径的 UPVC 管。具体参数如表 7-8 所示。

表 7-8 注射井/杆参数汇总表

| 区域 | 目标污染类型 | 污染深度 (埋深,m) | 污染面积 (m ²) | 注射点 数量 | 深度 (m) | 筛管/注射位置 (m) |
|----|----------|----------------|---------------------------|-----------|-----------|----------------|
| 1 | SVOCs | 2~3.5 | 507 | 18 | 4 | 1.5~3.5 |
| 2 | SVOCs | 5~8 | 882 | 29 | 9 | 4.5~8.5 |
| 3 | VOCs/TPH | 0~5 | 226 | 10 | 6 | 0.5~5.5 |
| 4 | TPH | 0~2 | 183 | 7 | 3 | 0.5~2.5 |
| 5 | VOCs | 0~2 | 395 | 13 | 3 | 0.5~2.5 |

抽提井地面部分设置井头, 注射井井头由压力表、阀门、快速接头等组成, 结构如图 7- 所示。

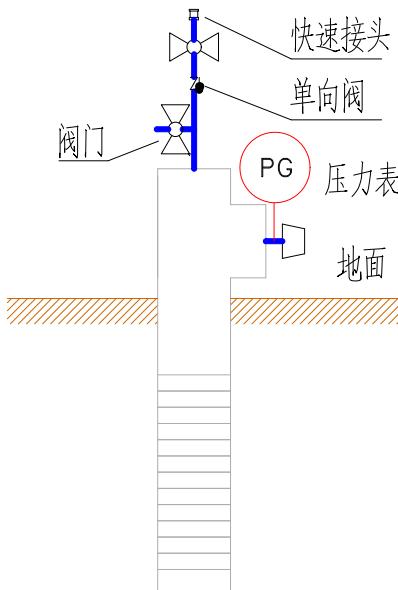


图 7-16 注射井井头结构示意图

地面注射系统包括药剂搅拌桶（1吨/桶）、隔膜泵、空压机以及配套管路和阀门等。具体工艺流程如图 7- 所示。

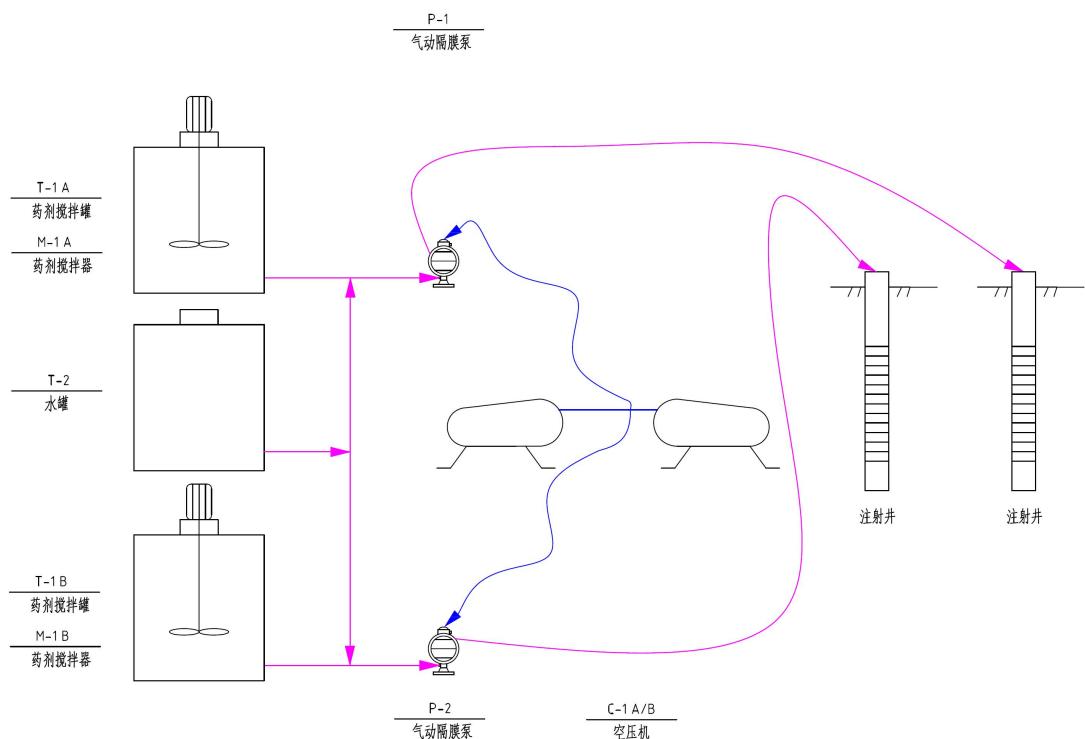


图 7-17 原位化学氧化系统工艺图

7.6.4 注射系统运行和监测

过硫酸钠和氢氧化钠溶液序批式注射，即首先在一个注射井中注射氢氧化钠溶液，显著提高土壤 pH 值；再注射过硫酸钠，充分和污染物反应。

药剂注射过程中，通过阀门控制每个注射井的注射流量，使得修复药剂在地下均匀扩散，避免注射压力过小，药剂扩散不充分，或者压力过大，形成优先通路。根据工程经验，一般井头注射压力在 0.02~0.05Mpa 左右。

不同注射井可以交替间隔注射，改变地下水的流场，防止形成优先通路，有利于药剂在污染区域的扩散。

根据修复过程监测结果，在重污染区域，提高药剂注射量；在轻污染区域，可减少药剂注射量；修复达标区域，可以停止药剂注入。通过调整注射方案，可以提高修复效率。

7.7 二类用地区域原位阻隔

根据原技术方案，在规划为道路的二类用地区域基坑开挖完成（2m 以内）并通过清理清理效果验收后，开始进行原位阻隔系统的建设。一共划分为 5 个区域，编号分别为 1#~5#，分布如图 7- 所示。

原位阻隔工程量如下表所示，施工范围如所示。

表 7-9 厂区原位阻隔工作量统计

| 区域 | 地块 | 顶面阻隔 面积 /m ² | 叠加周长/m | 阻隔深度/m | 侧面阻隔 工作量/m ² |
|------|----|----------------------------|--------|--------|----------------------------|
| A1 区 | 1# | 1292 | 136 | 3 | 408 |
| | 2# | 2768 | 288 | 3 | 864 |
| | 3# | 397 | 81 | 3 | 243 |
| | 4# | 241 | 58 | 6 | 348 |
| | 5# | 1536 | 145 | 8 | 1160 |
| 共计 | | 6234 | 708 | / | 3023 |

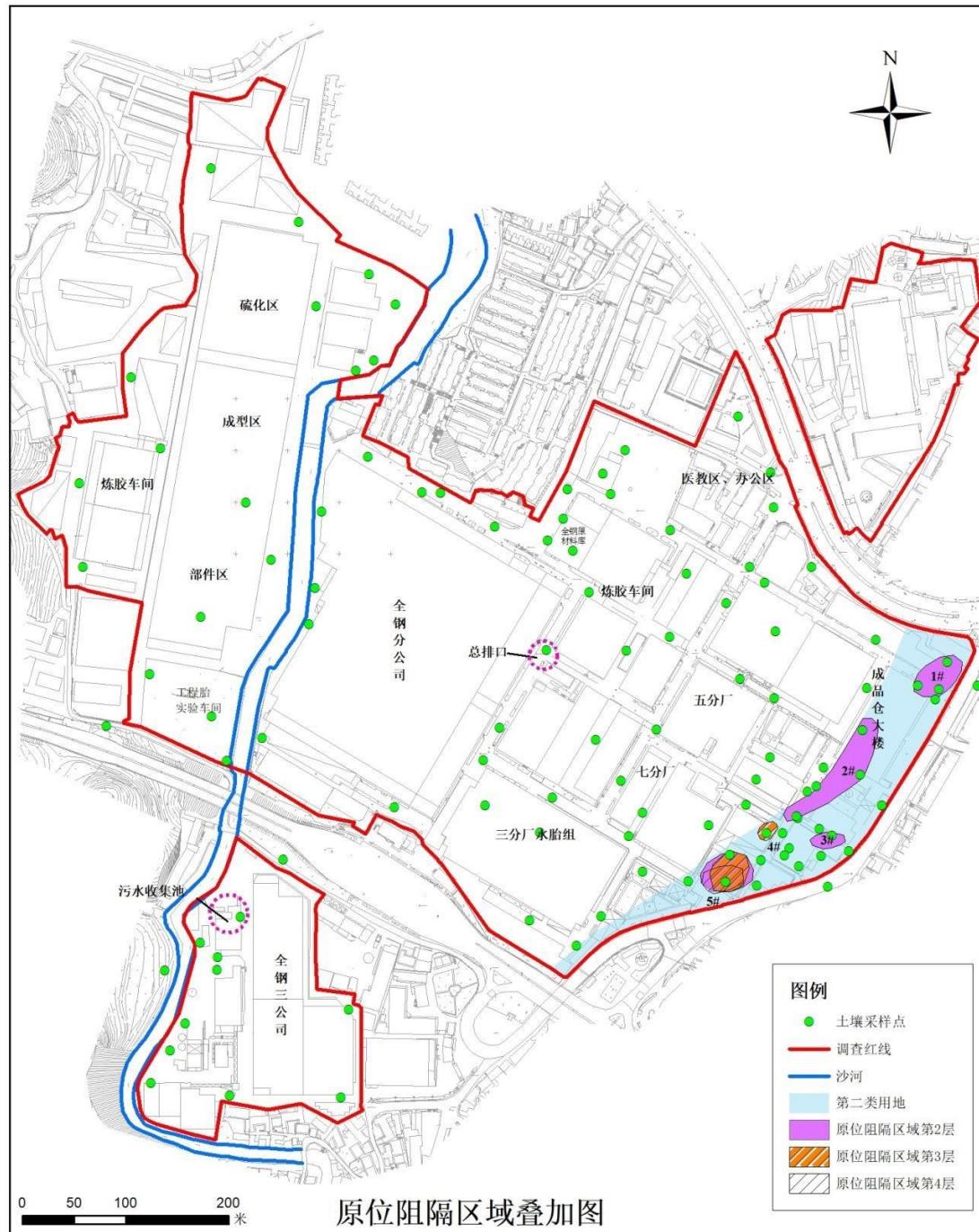


图 7-18 原位阻隔施工范围图

7.7.1 侧面阻隔系统—高压旋喷搅拌桩施工

高压旋喷桩法旋喷是一种水、气喷射、浆液灌注搅拌混合喷射的方法。即用三层喷射管将高压水和空气同时横向喷射，并切割土体，借助空气的上升力把被破碎的土由地表排出，与此同时另一个喷嘴将水泥浆低压力喷射注入到被切割、搅拌的地基中，使水泥浆与土混合达到止水目的。根据我公司的施工经验和提供

的设计图纸，本工程采用旋喷提升成桩的施工工艺，其成桩工序包括桩位放样、钻孔就位、钻进成孔插管、旋喷提升成桩等多个环节。其工艺流程详见下图 7-19。

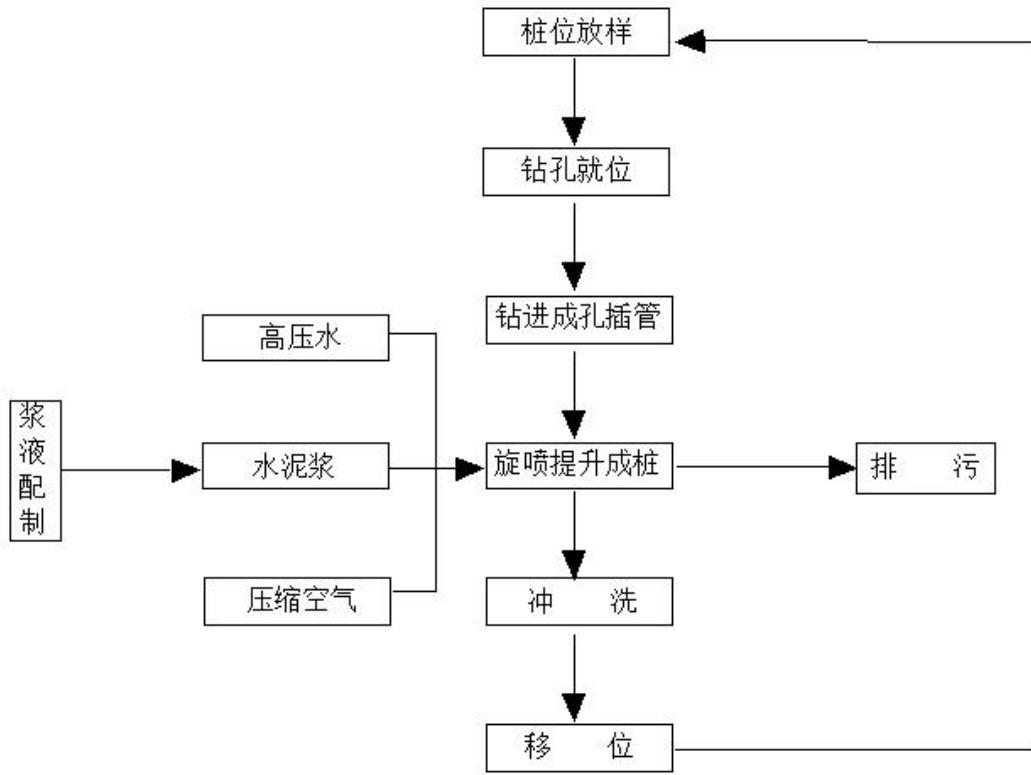


图 7-19 搅拌桩施工工艺流程图

7.7.1.1 施工要求及具体流程

(一) 桩位放样

(1) 首先依照测绘单位提供的红线定位图和设计单位提供的总平面图，用经纬仪、钢尺进行轴线定位，经业主、监理等各方复核无误后设定明显标志，并做好保护工作；

(2) 根据轴线放出搅拌桩的桩位，做好标志，以便以后复核；
 (3) 引启程系统，并在场地内不易破坏处设置标志，用以确保搅拌桩的入土深度和桩顶标高；

(4) 按图纸放出每一个桩位，并用小竹签作好标记；
 (5) 机具、人员移动时要保护好末端施工的桩位标记；

(二) 钻孔就位

本项目高压旋喷搅拌桩使用履带式钻机（型号：XOL-60B），钻进深度可达 30m 以上，钻孔的流程如下：

- (1) 由班长统一指挥桩机就位，移动前，判断平面和空间的阻碍情况；
- (2) 采用水平尺校正基座，保持基座水平，保证桩机“平稳、周正”；
- (3) 动力头、搅拌头、桩位三点中心位于同一铅垂线上；
- (4) 桩位定位偏差≤50mm，桩身垂直度偏差≤1/150。

(三) 钻进成孔插管

- (1) 根据设计的桩长，配制喷射管；
- (2) 先进行地面试喷以调整喷射压力，为防止浆嘴堵塞，下管前可用胶布包扎；
- (3) 下放喷射管至设计喷射深度。在插管过程中，为防止泥砂堵塞喷嘴，可边射水、边插管，水压力一般不超过 1MPa，若压力过高，则易将孔壁射塌。

(四) 浆液配制

- (1) 在搅拌头预搅下沉的同时，严格按照设计配合拌制水泥浆液，水灰比控制在 0.55，水泥浆液搅拌时间≥3min，以使水泥充分水化，均匀拌合；
- (2) 需加入外添加剂时，应按比例溶于水中，然后定量加入拌制浆液中一起搅拌；
- (3) 搅拌好的水泥浆停置时间不得过长，超过 2h 后应降低强度使用；
- (4) 水泥浆液在灰浆搅拌机中要不停搅拌，直到送浆前。

(五) 旋喷提升成桩

当喷管插入预定深度后，开始送入符合要求的压缩气、待浆液冒出孔口后，即按设计的现场施工时钻机的提升速度为 10~20m/min，旋转速度为 10~20r/min，由下而上进行喷射、旋转、提升作业，到设计的终喷高度停喷，并提出喷射管。

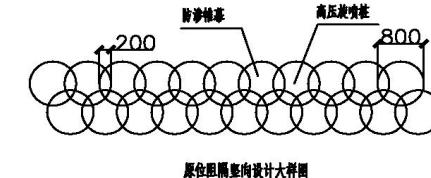
若桩顶距离地面较近时，应采取遮挡措施，防止浆液对人体造成伤害。技术人员必须时刻注意检查浆液初凝时间、注浆流量、风量、压力、旋转提升速度等参数是否符合设计要求，并随时做好记录，绘制作业过程曲线。

(六) 冲洗移位

每一孔的高压喷射注浆完成后，应及时清洗灌浆泵和输浆管路，防止清洗不及时不彻底浆液在输浆管路中沉淀结块，堵塞输浆管路和喷嘴，影响下一孔的施工。高压旋喷桩支护桩的设计及相关参数见下图 7-20。

| <p>说明:</p> <p>1. 整个场地原位阻隔工作量统计情况见下表所示。全厂区需进行原位阻隔的总工程量1777m³，其中不同区域处土层厚度不同，阻隔厚度会有所差异，具体阻隔区域及参数详见治理修复工程实施方案。</p> <p>2. 高压旋喷桩桩径800mm，间距200mm，采用P.HSR42.5水泥，水泥掺量25%。水灰比1:1。建议参数如下表所示。</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th colspan="3">原位阻隔高压旋喷桩工艺参数</th> </tr> <tr> <th>名 称</th> <th>项 目</th> <th>参数值</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">高压水</td> <td>压 力 (Mpa)</td> <td>35~40</td> </tr> <tr> <td>流 量 (l/min)</td> <td>50~60</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">压 缩 空 气</td> <td>压 力 (Mpa)</td> <td>0.5~0.8</td> </tr> <tr> <td>流 量 (m³/min)</td> <td>3.0</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">浆 液</td> <td>压 力 (Mpa)</td> <td>25~30</td> </tr> <tr> <td>流 量 (l/min)</td> <td>70~75</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">注 塑 机 升</td> <td>提 升 速 度 (cm/min)</td> <td>5~6</td> </tr> <tr> <td>旋 转 速 度 (r/min)</td> <td>5~10</td> </tr> </tbody> </table> <p>注：表中数据仅供参考，施工前应做对比试验，确保抗渗性能满足设计要求。</p> <p>设计说明：</p> <p>1. 高压旋喷桩水泥造浆率P.HSR42.5水泥，设计水泥掺量25%，水泥浆液的水灰比1:1。施工前应做对比试验，确保抗渗性能满足设计要求；</p> <p>2. 高压旋喷桩底深进入基岩层顶面下不小于水层，旋喷引孔直径100mm，成孔后桩径不小于800mm，引孔间距600mm，孔间净距200mm；</p> <p>3. 由于地形及地层变化较大，需要分段进行高压旋喷桩设计；</p> <p>4. 图水位基准工前宜做补充勘探，以更好地确定帷幕厚度，保证防渗质量；</p> <p>5. 图中尺寸单位为mm；</p> <p>6. 采用新技术、新工艺、新材料施工前必须与甲方进行沟通，征得甲方及监理各方同意后方可进行施工。</p> | 原位阻隔高压旋喷桩工艺参数 | | | 名 称 | 项 目 | 参数值 | 高压水 | 压 力 (Mpa) | 35~40 | 流 量 (l/min) | 50~60 | 压 缩 空 气 | 压 力 (Mpa) | 0.5~0.8 | 流 量 (m ³ /min) | 3.0 | 浆 液 | 压 力 (Mpa) | 25~30 | 流 量 (l/min) | 70~75 | 注 塑 机 升 | 提 升 速 度 (cm/min) | 5~6 | 旋 转 速 度 (r/min) | 5~10 | <p>中筑工程设计有限公司 Zhong Zhu Engineering Design Co., Ltd.</p> <p>贵州轮胎股份有限公司 场地土壤治理修复工程</p> <p>建设单位 贵州轮胎股份有限公司 Project Owner</p> <p>通用注释 General Notes</p> <ol style="list-style-type: none"> 本设计图纸为设计数据，不得用于其他用途。 The design drawing is for design data and shall not be used for other purposes. 图中数据为设计数据，不得用于其他用途。 The data in the drawing is for design data and shall not be used for other purposes. 图中尺寸以米为单位。 All dimensions are in millimeters unless otherwise stated. 施工前，所用尺寸应重新复核。 All dimensions shall be verified and setting position located prior to construction. 如有任何变更，必须书面通知设计单位。 Any changes hereinafter shall notify design unit in written form. <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <tr> <td>审 定</td> <td>陈大友</td> </tr> <tr> <td>审 核</td> <td>陈大友</td> </tr> <tr> <td>项 目 负 责 人</td> <td>陈大友</td> </tr> <tr> <td>专 业 负 责 人</td> <td>何玉一</td> </tr> <tr> <td>校 对</td> <td></td> </tr> <tr> <td>设计 制图</td> <td>黄维清</td> </tr> </table> <p>垂直阻隔设计</p> <p>执业签章 Practice of signature</p> <p>出图签章 The figure signature</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <tr> <td>工程编号</td> <td>SJ-2019-28</td> <td>专 业</td> <td>环境工程</td> </tr> <tr> <td>设计阶段</td> <td>施工图</td> <td>图 号</td> <td>工艺-05</td> </tr> <tr> <td>图幅规格</td> <td>A3</td> <td>日 期</td> <td>2019.07</td> </tr> <tr> <td>版 本</td> <td>第一版</td> <td>备 注</td> <td></td> </tr> </table> | 审 定 | 陈大友 | 审 核 | 陈大友 | 项 目 负 责 人 | 陈大友 | 专 业 负 责 人 | 何玉一 | 校 对 | | 设计 制图 | 黄维清 | 工程编号 | SJ-2019-28 | 专 业 | 环境工程 | 设计阶段 | 施工图 | 图 号 | 工艺-05 | 图幅规格 | A3 | 日 期 | 2019.07 | 版 本 | 第一版 | 备 注 | |
|--|---------------------------|---------|---------|-----|-----|-----|-----|-----------|-------|-------------|-------|---------|-----------|---------|---------------------------|-----|-----|-----------|-------|-------------|-------|---------|------------------|-----|-----------------|------|---|-----|-----|-----|-----|-----------|-----|-----------|-----|-----|--|-------|-----|------|------------|-----|------|------|-----|-----|-------|------|----|-----|---------|-----|-----|-----|--|
| 原位阻隔高压旋喷桩工艺参数 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 名 称 | 项 目 | 参数值 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 高压水 | 压 力 (Mpa) | 35~40 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 流 量 (l/min) | 50~60 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 压 缩 空 气 | 压 力 (Mpa) | 0.5~0.8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 流 量 (m ³ /min) | 3.0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 浆 液 | 压 力 (Mpa) | 25~30 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 流 量 (l/min) | 70~75 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 注 塑 机 升 | 提 升 速 度 (cm/min) | 5~6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 旋 转 速 度 (r/min) | 5~10 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 审 定 | 陈大友 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 审 核 | 陈大友 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 项 目 负 责 人 | 陈大友 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 专 业 负 责 人 | 何玉一 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 校 对 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 设计 制图 | 黄维清 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 工程编号 | SJ-2019-28 | 专 业 | 环境工程 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 设计阶段 | 施工图 | 图 号 | 工艺-05 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 图幅规格 | A3 | 日 期 | 2019.07 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 版 本 | 第一版 | 备 注 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

图 7-20 高压旋喷桩设计图



7.7.1.2 质量控制和保证措施

(一) 施工质量控制流程

施工质量控制流程如图 7-21:

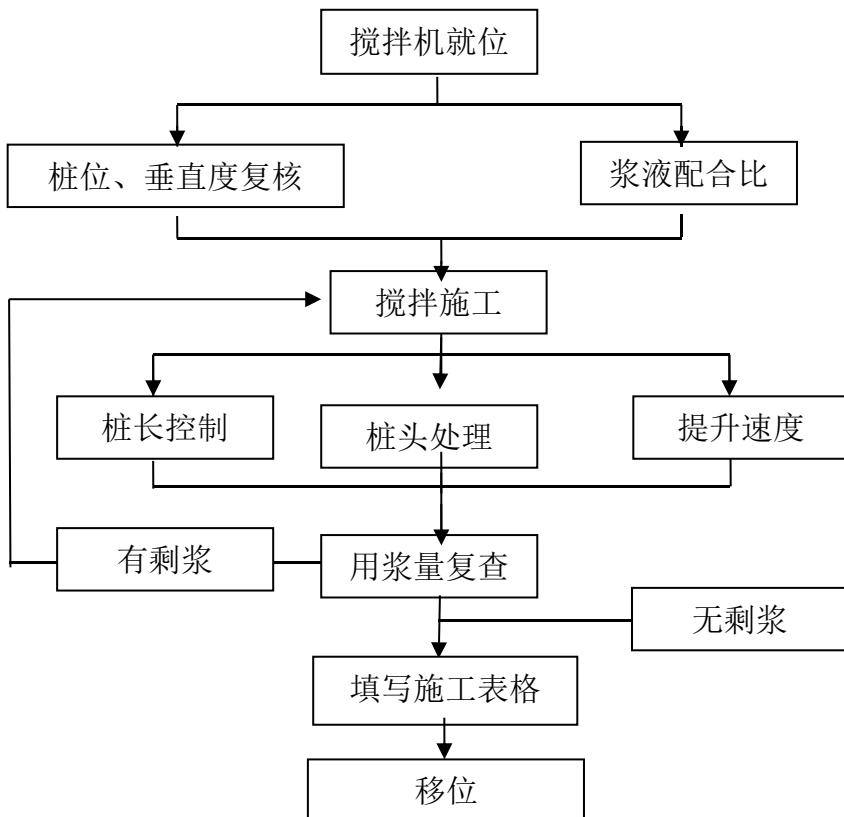


图 7-21 施工质量流程图

(二) 施工质量控制方法

(1) 确保桩位措施: 按照设计图纸布置孔位, 并在沟槽边拉一根带刻度的测绳为桩基定孔复核。

(2) 确保桩顶、桩底标高措施: 根据设计图纸将桩顶标高引测到周围建筑物上, 并用红油漆做好标记, 当桩机在场地施工, 地面平整, 只要将标高引测到机台枕木上即可, 推算枕木距桩顶的距离, 即可控制标高。桩底标高: 量出搅拌杆长度, 桩长加上桩顶距机台顶面距离, 用油漆在搅拌杆上做好标记, 即可控制桩长和桩底标高。若有变化, 随时调整。

(3) 确保桩体垂直度措施: 开孔前用水平尺对机械架进行校对, 以确保桩体的垂直度达到要求; 用垂直度指示针或线锤进行校核, 确保搅拌桩垂直度小于 1/100 达到设计要求。

(4) 严格控制制浆液配比：做到挂牌施工，并配有专职人员负责浆液的配置，浆液的水灰比为 0.6，水泥掺量 13%，每立方搅拌桩水泥用量为 234kg。搅拌及注浆量为每钻的加固土体方量换算注浆压力为 0.4~0.6Mpa，以控制制浆输送能力。

(5) 严格控制提升及下沉速度：钻头每钻一周下沉 1.0cm~1.5m，提升喷浆时钻头提升速度不得大于 0.5m/min。严禁使用过期、受潮水泥，对每批次水泥进行复试合格后方可使用，确保桩顶水泥土的强度。

7.7.2 土壤覆盖系统建设

侧面阻隔系统完成后，进行土壤覆盖系统建设。采用“土工布+HDPE 膜+填土层”进行上层覆盖系统建设。

7.7.2.1 “HDPE 膜”特点

(1) 防渗系数高—防渗膜具有普通防水材料无法比拟的防渗效果，HDPE 防渗膜具有高强抗拉伸机械性，它优良的弹性和变形能力使其非常适用于膨胀或收缩基面，可有效克服基面的不均匀沉降，水蒸汽渗透系数 $K \leq 1.0 \times 10^{-13}$ $g \cdot cm/(cm^2 \cdot s \cdot Pa)$ 。

(2) 化学稳定性—防渗膜具有优异的化学稳定性，被广泛用于污水处理，化学反应池，垃圾填埋场。耐高低温，耐沥青，油及焦油，耐酸、碱、盐等 80 多种强酸强碱化学介质腐蚀。

(3) 耐老化性能—防渗膜具有优秀的抗老化、抗紫外线、抗分解能力，可裸露使用，材料使用寿命达 50-70 年，为环境防渗提供很好的材料保证。

(4) 抗植物根系—HDPE 防渗膜具有优异抗穿刺能力，可以抵抗大部分植物根系。

(5) 高机械强度—防渗膜具有良好机械强度，断裂拉伸强度 30N/mm，断裂延伸率 600%。

(6) 成本低效益高—HDPE 防渗膜采用新型技术提高了防渗效果，但生产工艺更加科学、速捷、所以产品成本反而低于传统防水材料。

(7) 施工速度快—防渗膜有很高的灵活性，有多种规格多种铺设形式满足不同工程防渗要求，采用热熔焊接，焊缝强度高，施工方便、快速健康。

(8) 环保无毒性—防渗膜采用的材料均为无毒环保材料，防渗原理是普通

物理变化，不产生任何有害物质，是环保、养殖、饮用水池的最佳选择。

7.7.2.2 “土工布+HDPE 膜+填土层”的铺设

（一）基面准备

（1）基坑的开挖、坡面清理、并且经过监理工程师验收签字，平整碾压工作已完成并符合设计要求。

（2）铺设面要求基体平整、基底密实均匀，不能有凹凸不平、尖锐物，无渗水、淤泥、集水；不得有树根、超径棱角块石、钢筋头、铁丝、玻璃屑等有可能损伤 HDPE 膜的杂物。

（3）对已碾压完成、经过验收合格的待铺设区域打桩拉线进行封闭围护，设立醒目的警示标志，派专人值班看守，严禁闲杂人员及机械设备通行。

（二）铺膜前准备工作

（1）人员及器具的准备

土工膜施工人员必须经过培训或技术交底后才允许上岗，焊接及质检人员必须持证上岗。现场所有施工人员必须定员、定岗，正确佩带岗位证上岗。严格执行现场考勤制度、进出场登记制度、现场交接班制度。

（2）现场施工人员必须穿软底、平底鞋，施工人员除必须的工器具外其他一切无关物品不得带入施工现场。

（3）现场所有人员严禁工作区域 5 米内吸烟。

现场所有施工器具不得带尖锐棱角，不得刺伤、烫伤、烧伤或划伤土工膜，专用工具如焊机、焊枪、剪刀、钳及检试验工具等采用专用工具箱存放。

（三）主要施工方法

（1）测量定位 土工布摊铺之前对准备摊铺的区域进行测量放样，放样出摊铺的两侧边线，在边线上采用拉线的方式进行定位，控制摊铺边线和计算土工布摊铺面积。

（2）铺设 HDPE 土工膜前先铺设一层土工布。在施工中，土工膜上面的土工布采用自然搭接，土工膜上层土工布采用缝接或热风焊接。热风焊接是首先的长丝土工布的连接方法，即用热风枪对两片布的连接瞬间高温加热，使其部分达到融熔状态，并立即使用一定的外力使其牢牢地粘合在一起。

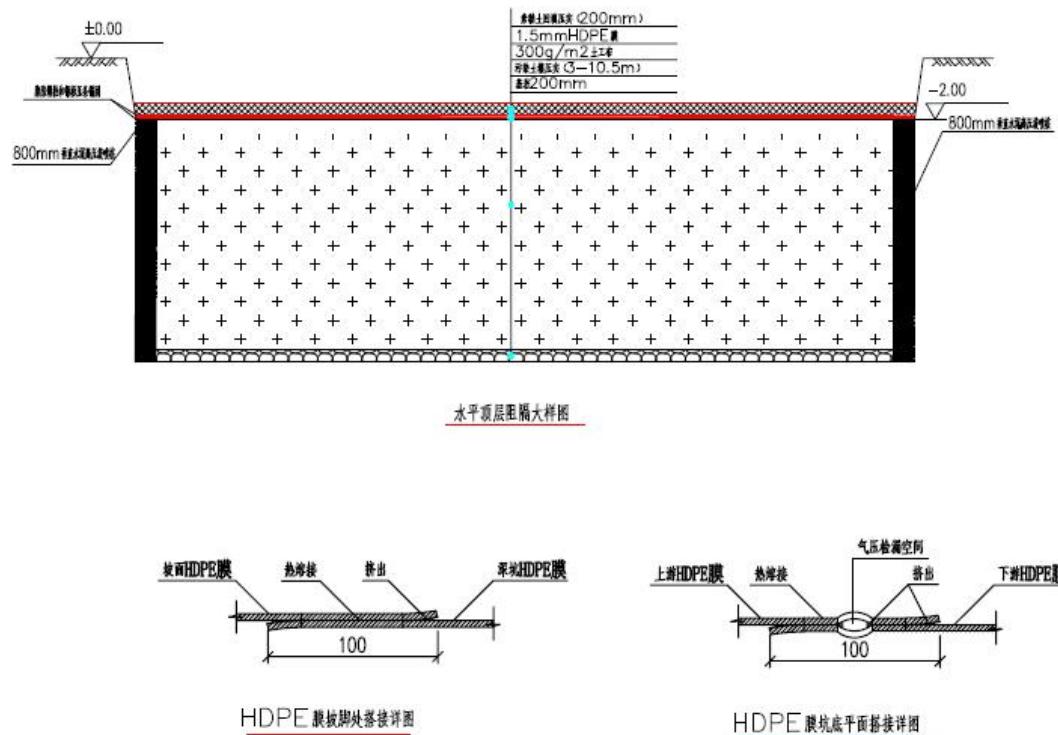
（3）土工布铺设完成之后，在土工布上面铺设 HDPE 膜。在 HDPE 膜裁切

之前，应该准确丈量其相关尺寸，然后按实际裁切，一般不宜按图示尺寸裁切，应逐片编号，详细记录在专用表格上。铺设 HDPE 土工膜时应力求焊缝最少，在保证质量的前提下，尽量节约原材料。同时也容易保证质量。膜与膜之间接缝的搭接宽度一般不小于 10cm，通常就使焊缝排列方向平行于最大坡度，即沿坡度方向排列。通常在拐角及畸形地段，应是接缝长度尽量减短。除特殊要求外，在坡度大于 1: 6 的斜坡上距顶坡或应力集中区域 1.5 米范围内，尽量不设焊缝。.HDPE 土工膜在铺设中，应避免产生人为褶皱，温度较低时，应尽量拉紧，铺平。

(4) HDPE 膜采用锚固沟固定，锚固沟底部压实度 $\geq 93\%$ ，锚固沟的规格为 800mm*800mm，边界处用膨胀螺栓和钢板压条锚固。HDPE 土工膜铺设完成后，应尽量减少在膜面上行走、搬动工具等，凡能对 HDPE 膜造成危害的物件，均不应放在膜上或携带在膜上行走，以免对膜造成意外损伤。

(5) HDPE 土工膜铺设完成后，在 HDPE 土工膜上面铺设一层 100mm 素填土，以保护 HDPE 土工膜进行保护。素填土采用黏性素填土，含有机杂质较少，经过过筛，土粒径 $\leq 15\text{mm}$ 。含粘土粒较多，透水性较小的土。其压实后水稳定性好，强度较高，毛细作用大。其颗粒细，孔隙小而多，透水性弱，具膨胀、收缩特性。

“土工布+HDPE 膜+填土层”的施工设计图如图 7-22。



设计说明：

- 施工前先进行坑底树木、杂草、腐植土、淤泥或其它有害杂质清理。
- 机底坡度整齐，保证机底纵坡度不小于2%，配合山体走势及相关系统的布设，以坑底向中位线为控制轴线，机底坡度应两边向中间，坡度不小于2%。
- HDPE膜铺设前应对现场条件进行全面确认，保证填埋库区的基础表面平整，没有凹凸不平现象，裂缝、无尖刺颗粒、硬杂物等存在，无可能破坏防渗膜的各种异物，并对防渗材料的质量（各项性能指标为表面是否有气泡、孔洞、皱纹、破洞等）进行严格检查，确认无误后方可进行铺设。
- 采用膜料入坑填坑法，从一侧推向另一侧推平，直至推平。
- 为防止底部的两布一膜受到损坏，HDPE膜厚度1.5mm，土工布为300g/m²，砾石层的覆盖采用人工进行覆盖、平整。

图 7-22 土工膜施工设计图

7.7.2.3 质量保证措施

(1) HDPE 铺设安全范围内确保无开挖、电焊、燃烧、混凝土施工、排水等交叉作业，施工区域禁止施工、检测以外的无关人员进入。

(2) HDPE 膜应宜气温 5℃以上、风力 4 级以下无雨、无雪的干燥暖和的天气中进行。铺设时按设计要求留有适当的余幅，以便拼接和适应气温变化。

(3) 焊接操作人员、质量检测人员、修补人员必须经过培训合格，操作熟练后才允许持证上岗。

(4) HDPE 膜铺设前，应先全面清除基底面的尖锐杂物。

(5) 所有与 HDPE 膜接触面必须平整、无杂物、油污，HDPE 膜搬运过程中不得撕裂外包装，避免受损破坏。HDPE 膜焊缝接触部位必须干燥、洁净。

(6) 每班焊接作业前，均进行试焊以确定焊接工艺参数，试焊长度不小于 1m。

(7) 双焊缝在焊接过程中，随时注意焊机的运行情况，根据现场实际情况对焊机行走速度和压力进行微调。当施工环境不满足技术要求或影响焊接质量时，停止 PE 膜焊接。

(8) HDPE 膜不宜长时间暴露，施工中宜边铺、边焊接、边覆盖上保护层，尽量减少在膜上行走。

(9) HDPE 膜接缝边缘位置校正和剥离检测时，采用多人手钳拉拽，避免 HDPE 膜集中受力破坏。

(10) HDPE 膜上作业工具严格要求轻拿轻放，小型工具采用专用工具箱存放，工具或工具箱与 HDPE 膜接触部位采用柔软的材料加以防护。施工电源采用护套线，并加装漏电保护器，避免电缆短路着火烫伤 HDPE 膜。

(11) 焊接机具禁止直接停放在土工膜上，要求加装防护装置并停放在干燥、安全地带。焊接完成，焊机风嘴、电加热楔等禁止对准 PE 膜，避免烫伤 HDPE 膜。

7.8 基坑回填

污染土壤清挖后，场地内将残留大面积的深浅不一的基坑，回填采用原厂区其他区域的未污染土壤，即采用场地内土方平衡的方法。基坑回填工程量统计如

下表所示。

表 7-10 基坑回填工程量 单位: m^3

| 分层 | 开挖面积/ m^2 | 未污染区清洁土开挖回填 | 已开挖清洁土回填 | 回填土方量 |
|-------|--------------|---------------|--------------|---------------|
| 第 1 层 | 45341 | 37783 | 51207 | 88990 |
| 第 2 层 | 33305 | 84859 | 13685 | 98544 |
| 第 3 层 | 7021 | 18795 | 2506 | 21301 |
| 第 4 层 | 1768 | 3536 | 0 | 3536 |
| 共计 | 87435 | 144973 | 67398 | 212371 |

要求填方基底不得有树木、杂草、腐殖土、淤泥等有害杂质；填方基底无积水，有地下水的地方应得到有效处理；填土土质和含水量须符合设计要求；沟底基础压实度密度要大于 95%。开挖基坑分区分块验收，通过验收后在监理方的监督下回填土方分区分块分期回填，最终达到修复后场平要求。临时堆放量、回填量、回填区域等信息均记录到施工日志或土壤去向专项管理文件里。

7.9 水泥窑协同处置

7.9.1 委托水泥窑协同处置单位资质和能力

贵州惠水西南水泥有限公司（以下简称“惠水西南”）成立于 2009 年 9 月，属 C 制造行业，生产规模为日产 4500 吨熟料新型干法水泥。公司位于黔南州惠水县长田工业园 D 区，企业中心经度：E106° 43'，纬度：N26° 15'。

惠水西南依托现有厂区 7500t/d 新型干法熟料水泥生产线（带纯低温余热发电）进行污染土壤水泥窑协同处置，污染土壤处理能力为 400~800t/天。该建设项目环评《贵州惠水西南水泥有限公司污染土壤和污泥综合利用项目环境影响报告书》于 2018 年 6 月 25 日取得了贵州省环保厅下发的《贵州省环境保护厅关于贵州惠水西南水泥有限公司污染土壤和污泥综合利用项目环境影响报告书的批复》（黔环审[2018]75 号）。

7.9.2 污染土接收程序

(1) 在确定接收之前，首先由水泥厂组织在污染区域采集典型土壤样品，进行成分分析，确保满足入窑要求；后续应随联单附每批次成分分析，以便根据不同污染负荷分区堆存、分类处置；

(2) 五联单签收和责任人：公司设置污染土管理接收专人，负责接收并在污染土转移五联单上签字。

(3) 公司安全保卫部对进厂车辆严格检查，确认运输车辆苫盖情况完好后方可进场。

(4) 在污染土进厂期间设置专门人员引导运输车辆安全入库，并且确保卸车后车斗内无污染土残留

(5) 公司为保洁人员配备劳动保护用品。途径区域佩戴防尘口罩重点部位佩戴防毒面具等，保洁人员及时对污染土所经道路清扫，避免二次污染。

7.9.3 污染土贮存和预处理

惠水西南在其所属的石灰石矿山内已形成采空区开采平台上建设钢结构大棚，并在大棚内配套安装土壤破碎、筛分、除铁等设施。对重金属类型污染土壤进行破碎、筛分、除铁等预处理，后续作为黏土的替代料进入贵州惠水西南水泥有限公司现有水泥窑生产线协同处置。

由于污染土壤粒径不均匀，含有建筑垃圾等杂质，需要进行预处理。首先在场地车间内进行筛分，将石块和建筑垃圾去除。利用专用筛分设备 Allu 铲斗进行初次筛分，筛下料为粒径 $<5\text{cm}$ 。预处理筛上物作为建筑垃圾渣土进行处置，单套前处理设计能力为 $750\text{ m}^3/\text{d}$ 。预处理主要目的包括：

- ①去除土壤中大块非土壤物质，如石块、建筑垃圾等；
- ②确保土壤粒径相对均一，增强协同处置效果；
- ③可降低土壤的含水率。

使用专业的筛分破碎斗对污染土壤进行筛分破碎，筛分破碎斗长 2.15m ，宽 1.5m ，高 1.45m ，自重 2.33T ，斗容达到 1.5m^3 ，每小时可处理 $50-80\text{m}^3$ 土壤，是一种高效的筛分破碎装置。破碎筛分斗主要技术参数见下表。

表 7-11 破碎筛分斗主要技术参数

| 序号 | 规格/类型 | 单位 | 技术参数 |
|----|----------|-------------------|-----------------|
| 1 | 型号 | 台 | ALLU DH3-17 X75 |
| 2 | 数量 | 台 | 2 |
| 3 | 斗容 | m ³ | 1.5 |
| 4 | 处理能力 | m ³ /h | >50 |
| 5 | 筛分面积 | m ² | 1.4 |
| 6 | 辊轴数量 | 个 | 3 |
| 7 | 辊轴转速 | r/min | 200 |
| 8 | 刀板尺寸 | mm | 35*65 |
| 9 | 刀板数量 | 个 | 90 |
| 10 | 液压马达数量 | 台 | 2 |
| 11 | 液压马达品牌 | | ALLU 芬兰 |
| 12 | 液压马达规格型号 | | AMT470 |
| 13 | 最大液压动力 | KW | 110 |
| 14 | 液压流量 | l/min | 235 |
| 15 | 外形尺寸 | mm | 2150*1530*1450 |
| 16 | 设备总重 | kg | 2330kg |
| 17 | 一次筛分率 | 80% | 80%的粒径小于 50mm |
| 18 | 二次筛分率 | 90% | 90%的粒径小于 30mm |

如果达不到该标准,必须重新检修调试预处理设备以及采取加入一定比例生石灰降低土壤水分含量。土壤水分调节处理时,必须确保污染土壤与干燥物料充分混合,确认没有滴漏现象后,方可输入振荡筛。此外,由于干燥物料,如消石灰等,会遇水放热,导致部分污染物挥发,必须做好个人防护。必须定期清理破碎筛分设备,防止附着其上的土壤被长期压实,堵塞筛孔及破碎口。



图 7-23 ALLU 多功能筛分破碎铲斗

7.9.4 水泥窑协同处置方案

7.9.4.1 基于水泥窑的协同处置简介

水泥窑焚烧是通过水泥窑在高温下使土壤中有毒有害的有机污染物与氧气混合燃烧，生成无毒无害的二氧化碳和水蒸气，并将重金属固定在水泥熟料中，而焚烧的残渣也将成为混入水泥熟料，最终成为水泥产品，从而达到彻底去除土壤中有毒有害物质的目的。

回转窑中的气体温度可达 1450℃左右，其中在高于 800℃下燃烧气体的停留时间大于 8s，在高于 1000℃下停留时间大于 3s，并且窑内物料呈高温流化状态，在如此高温以及有富余的氧存在的情况下，废料中的有害有机物成分焚烧率高达 99.9999% 以上，几乎所有的有机物均被完全分解。同时，回转窑内的材质包括耐火砖、原料、窑皮、熟料等均为碱性，这些材质可有效吸收和抑制 SO₂、Cl⁻ 等的排放。将污泥少量掺入，其中的微量元素对熟料矿相的形成是有利的，重金属元素几乎全部固溶在熟料矿物中，不会对环境产生影响，起到重金属高温固化作用。

7.9.4.2 协同处置方案

(一) 基本工序

项目的污染土通过汽车运输到厂，接收储存后，经输送计量设备喂入原料调配输送系统。采用新型干法水泥窑煅烧，物料和烟气流向相反。物料流向：生料磨→预热器→分解炉→回转窑→冷却机；烟气流向：回转窑→分解炉→预热器→增湿塔→生料磨→除尘器→烟囱。

(二) 污染土投加

(1) 协同处置接口设计

根据《水泥窑协同处置固体废物技术规范》(GB 30760-2014)、《水泥窑协同处置固体废物环境保护技术规范》(HJ 662-2013) 等标准规范的要求, 水泥窑协同处置的废物投加点可以在生料磨、上升烟道、分解炉、窑尾、窑罩门和主燃料 6 处。新型干法水泥窑固体废物投加点示意图如下图 7-24。

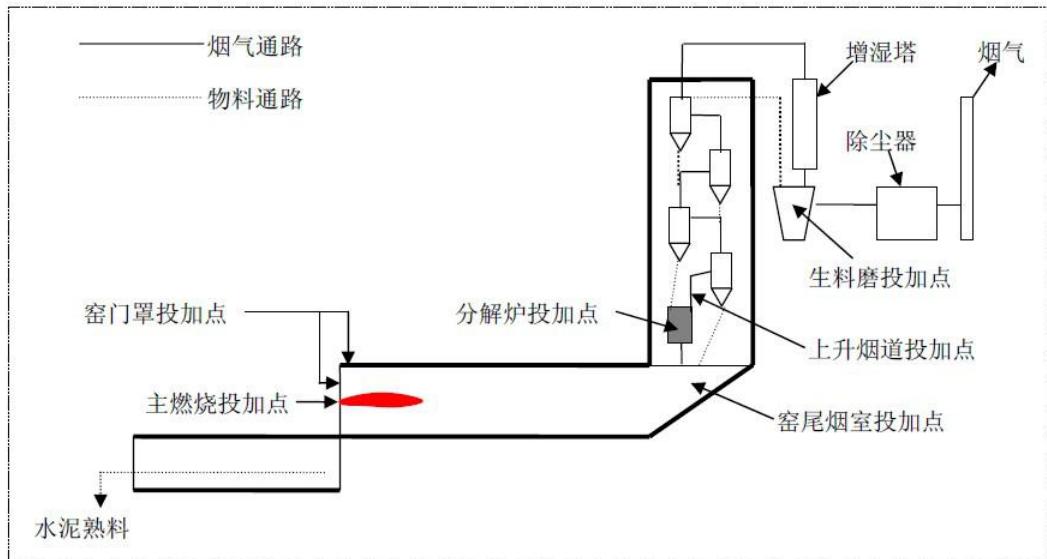


图 7-17 新型干法水泥窑固体废物投加点示意图

对于场地内的重金属污染土壤, 为降低污染土的添加对水泥产品质量的影响, 建议在生料磨处添加。

(2) 添加比的确定

国标《水泥窑协同处置固体废物技术规范》(GB 30760-2014) 要求: 根据《水泥窑协同处置固体废物技术规范》(GB 30760-2014) 对入窑生料中重金属含量参考限制的要求, 砷、铅、镉、铜、镍、锌的限制如下表 7-12 所示。

表 7-12 入窑生料重金属含量参考限值

| 序号 | 重金属元素 | 参考限值 (mg/kg) |
|----|--------|--------------|
| 1 | 砷 (As) | 28 |
| 2 | 铅 (Pb) | 67 |
| 3 | 镉 (Cd) | 1.0 |
| 4 | 铬 (Cr) | 98 |
| 5 | 铜 (Cu) | 65 |
| 6 | 镍 (Ni) | 66 |
| 7 | 锌 (Zn) | 361 |
| 8 | 锰 (Mn) | 384 |

根据场地调查和风险评估报告中各地块各层污染土壤中重金属平均值计算每种重金属的平均值，修复土壤中重金属砷含量均在 47.5mg/kg 以上，砷超出入窑生料限值标准。所以污染土不能直接作为原料生产水泥，必须按一定添加比例作为固体废弃物协同处置。

根据《水泥窑协同处置固体废物环境技术规范》(HJ 662-2013) 固体废物投加的技术要求，入窑物料(包括常规原料、燃料和固体废物)中重金属的最大允许投加量不应大于下表 7-13 所列限值。

表 7-13 入窑生料中重金属最大允许投加量限值

| 重金属 | 单位 | 重金属的最大允许投加量 |
|---|-----------|-------------|
| 汞 (Hg) | mg/kg-cli | 0.23 |
| 铊+镉+铅+15×砷 (Tl+Cd+Pb+15×As) | | 230 |
| 铍+铬+10×锡+50×锑+铜+锰+镍+钒 (Be+Cr+10Sn+50Sb+Cu+Mn+Ni+V) | | 1150 |

入窑重金属投加量与固体废物、常规燃料、常规原料中重金属含量以及重金属投加速率的关系如下列两式所示。

$$FM_{hm-cli} = \frac{C_w \times m_w + C_f \times m_f + C_r \times m_r}{m_{cli}}$$

$$FR_{hm-cli} = FM \times m_{cli} = C_w \times m_w + C_f \times m_f + C_r \times m_r$$

式中：

(1) $FM_{hm\text{-}cli}$ 为重金属的单位熟料投加量, 即入窑重金属的投加量, 不包括由混合材带入的重金属, mg/kg-cli;

(2) C_w 、 C_f 和 C_r 分别为固体废物、常规燃料和常规原料中的重金属含量, mg/kg;

(3) m_w 、 m_f 和 m_r 分别为单位时间内固体废物、常规燃料和常规原料的投加量, kg/h;

(4) m_{cli} 为单位时间的熟料产量, kg/h;

(5) $FR_{hm\text{-}cli}$ 为入窑重金属的投加速率, 不包括由混合材带入的重金属, mg/h。

根据相关数据, 按上述要求计算出重金属污染土的最大添加比例为 8%。综上, 实际水泥窑协同处置时, 为保证水泥产品质量, 各类污染土壤应混合配伍均匀后进入水泥窑协同处置, 并降低添加比例至 5%, 重金属含量进一步稀释降低, 完全不存在重金属含量过高影响水泥窑生产及排放的情况。

7.9.5 备选水泥窑协同处置单位

考虑到本工程水泥窑协同处置污染土壤方量巨大, 为确保工程按期顺利完成, 以防不确定意外情况下水泥窑协同处置能力出现瓶颈, 施工方也和另外2家处置单贵阳海螺盘江水泥厂及龙里红狮水泥有限公司达成了合作处置意向。备选水泥窑协同处置单位均具备水泥窑协同处置污染土资质, 基本信息如下。

(一) 贵阳海螺盘江水泥有限责任公司

贵阳海螺盘江水泥有限责任公司位于清镇市循环经济园区内, 利用现有的一条4000t/d 熟料新型干法水泥生产线处置市政污泥, 每天处置 300 吨含水率 60% 以下市政污泥/污染土壤。

(二) 贵州惠水西南水泥有限公司

贵州惠水西南水泥有限公司位于位于贵州省黔南州惠水县长田工业园 D 区, 利用贵州惠水西南水泥有限公司厂区西南侧的空地, 结合贵州惠水西南水泥有限公司的原料处理和高温煅烧工艺, 建设了日处理 200t 城市污泥 (生活污水处理站污泥) 处置线。

(三) 龙里红狮水泥有限公司

龙里红狮水泥有限公司位于贵州省黔南州龙里县谷脚镇，距离场地约 45km。根据《贵州省环境保护厅关于对龙里红狮水泥窑协同处置一般工业固废项目环境影响报告书的批复》（黔环审〔2017〕82 号），依托原龙里红狮水泥有限责任公司第二条 4000t/d 新型干法水泥熟料生产线独立建设一套 6 万 t/a 水泥窑协同处置一般工业固废处理项目。

8 工程质量保证体系及控制措施

8.1 质量保证体系及目标管理

严格贯彻执行 GB/19001-2008 质量标准,遵循既定的管理方针,建立以项目经理为核心,项目部各部门、专业的负责人及技术人员、管理人员等组成质量保证体系,形成从上到下全方位、全过程的质量监控网络。明确项目经理、项目工程师及各级管理、监测、试验、技术、操作人员的质量职责,实现质量一次通过、整体成优的目标。

本项目边坡支护、土方挖运等工程质量管理目标为合格,能保证和满足污染土壤清挖施工要求。土壤修复质量目标达到招标文件中规定的修复目标值。充分发挥每个人员最大的潜在能力,增强职工的集体荣誉感和责任感,为实现这一质量目标而奋力拼搏。

项目管理班子在组织施工过程中,重点突出质量进度发生矛盾时,必须服从质量,充分发挥质量否决权的作用。在质保体系有效运行上狠下功夫,认真落实质量责任制。

针对本项目特点,联合体内部实行质量责任制,层层签订质量责任书,实行质量目标管理,明确各级人员的责、权、利,且与各级人员的经济收入直接挂钩,奖优罚劣。实行质量否决及质量责任追究制度,对质量问题做到“三不放过”,即问题原因、责任未查清不放过;责任者未受到处罚、教育不放过;纠正、预防措施未落实不放过。实行“质量工资制”。项目部岗位人员奖金与施工质量紧密挂钩,作业班组实行明确的奖罚制度,执行优质优价。实行“质量动态考核制”,由项目部定期对项目部管理人员和作业班组实行严格的质量动态考核,真正做到使项目部管理人员到作业工人均有质量目标和质量实施计划,通过严格的各级考核,并与奖金、工资及其他措施挂钩,使质量责任制得以认真落实 从而确保整个工程质量目标的实现。

8.2 质量管理制度

8.2.1 质量责任制度

开工前，我方与项目经理、项目经理与施工队签订工程质量责任状，明确质量目标、管理职责及奖罚原则。施工队在进场前应与我方签订劳务合同，明确应承担的责任，同时缴纳一定数量的质保金。

8.2.2 开工报批制度

工程开工前，项目部必须将项目管理人员名单、特种作业人员名单、施工队队长名单上报我方上级领导。我方上级领导有权拒绝技术力量差、质量信誉低的施工管理人员、特种作业人员和施工队进场。此时项目部应更换项目组成人员重新上报。

工程开工前，组织有关人员向项目部进行现场书面技术交底，项目部必须将测量复核、施工方案等资料，材料供应、机具准备、现场准备等情况以表格形式书面上报我方质检部和工程部，并提出开工申请。我方工程部、质检部及其他有关部室核实具备开工条件后，工程部向项目部下达开工指令。

8.2.3 工序交接、隐检制度

施工过程的每道工序及隐蔽项目都严格按设计图纸、施工规范及操作规程施工，按施工员→工地质检员→监理程序报验，按相关标准评定质量等级，达到预期目标后，方可进行下道工序施工。

不属于同一班组的，除按正常程序进行工序验收外，还应由上道工序施工单班组向下道工序施工班组办理交接手续。对影响工程质量的重要环节，必须责任落实到人，出现问题追究现场管理和操作人员的责任。

我方对本工程设三级质量检查组，在每道工序作业期间，班组质量检查组、项目部质量检查组不断检查，对照设计和施工规范，发现问题，立即解决。三级验收流程如下图。

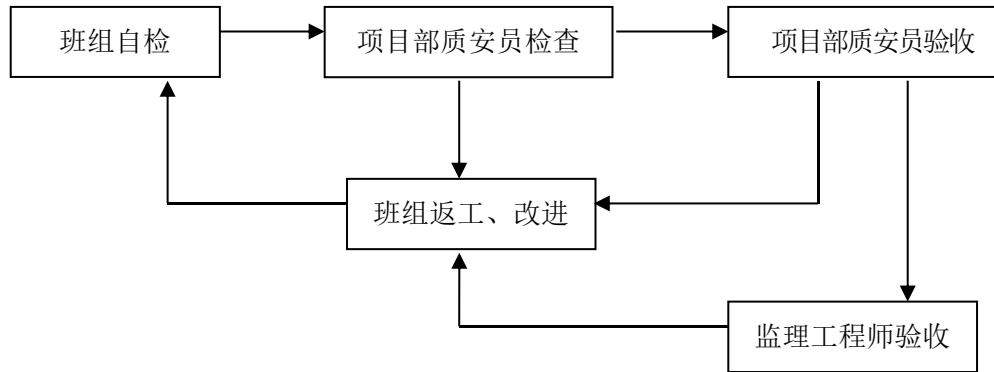


图 8-1 三级验收流程图

8.2.4 计量管理制度

计量、测量仪器定期送技术监督局验证，并设标识卡，无标识不准使用。施工计量严格按配比称量。按技术规范要求负责工程所有检测工作。

8.2.5 质量报告制度

建立质量月报制度。质检员应于每月五日前将上月各工程质量情况，产品品质情况填写质量月报表，经项目经理签字后报质检部。

施工和生产中发生质量事故，项目部必须及时(24小时内)以书面形式向质检部写出事故报告。直接经济损失在1000元以下为一般事故，由质检部会同项目部处理；如在1000元以上或造成较大社会影响者为重大质量事故，由我方主管领导会同有关部门调查处理。

因质量所造成返工、停工所需的一切费用由项目部承担，对单位负责人和事故直接责任人给予经济损失10%的罚款。情节严重者给予降级或调离工作岗位的处罚。发生质量事故隐瞒不报者，视情节轻重处以通报批评、罚款、降级、调离工作岗位的处罚。

8.2.6 验收移交制度

具备下列条件时可以报请竣工验收：全部完成合同内图纸及有关变更意见的工程内容；工程竣工资料齐全、符合归档要求；施工现场工完、料净、场地清；工程完成后，已作过预验，存在问题已处理完毕。

已具备竣工条件的工程，由项目部在完工后五日内填报竣工报告报监理工程师，对工程质量等级作出初评。工程质量等级评定严格按照相关规范并按合同及有关规定对项目管理人员奖惩兑现。

8.3质量教育和技术交底保证措施

8.3.1 质量教育和培训

通过教育培训提高项目部施工人员的业务水平和综合素质、适应现代化施工企业的要求。保证工程质量目标的实现。

由工程技术组织培训以下岗位人员：施工员、质检员、试验员、测量员、材料员、安全员、计量统计员。

由技术部负责对特种作业人员的培训：电工、焊工、起重工及工程机械操作人员。特殊工种的人员必须持证上岗。

培训内容、培训人员、考核记录由劳人部备案存档。

8.3.2 技术交底

施工期间必须坚持技术交底制度，各工序开工前，由质检工程师负责向有关施工人员交待质量控制措施，提出质量控制要求。坚持质量评定与总结制度，定期对本工程施工质量进行评定和总结，对工程质量评定优良的项目进行经验总结并及时推广，对质量未能评为优良的项目进行分析和改进，找出原因，并具体指导施工，确保工程质量在评定与总结中提高。

施工组织设计编制完毕并送审确认后，由项目经理牵头，项目部组织全体人员认真学习施工方案，并进行技术、质量、安全书面交底，列出监控部位及监控要点。本工程技术交底，采用二级交底模式。第一级为技术负责人，根据经审批后的施工组织设计，对本工程的施工流程，质量要求以及主要施工工艺等向项目组进行技术交底，特别是施工员、施工组长、质检员进行交底。第二级为项目组长(施工员)向班组进行分项专业工种的技术交底。

本着“谁施工，谁负责”的质量安全工作原则，各分管工种负责人在安排施工任务的同时，对施工班组进行书面技术质量安全交底，做到交底不明确不上岗。关键工序在施工前必须编制详细的施工作业设计，并分级进行质量技术交底；对可能产生质量缺陷的工序要制订预防措施并实施预控；严格按照设计图纸、施工技术规范、施工组织设计(或作业设计)、质量技术交底及施工工艺规程组织施工。

8.4各分部分项工程质量保证措施

8.4.1 定位测量质控措施

定位测量过程中,采用的方法、监测仪器及监测频率应符合设计和规范要求,能及时、准确地提供数据,满足信息化施工的要求。

(1)测量质量部分

对参与本工程的人员进行详细技术和质量交底。

积极开展自检和互检工作,每月进行质量抽查,确保提供准确无误的监测资料,以正确指导施工,达到信息化监测的目的。

施工范围内如遇到地下管线,必须根据各地下管线公司的监护要求,进行监测工作。特别对上水、煤气等压力管线进行重点监测。

(2)测量仪器部分

在测量工作开始之前,对所有仪器设备进行全面检查和标定,保证仪器正常工作。

每天工作开始前检查标尺水泡、仪器气泡,以及水准仪i角,如发现异常应停止测量工作,送专业部门检修,合格后方可使用;

水准测量观测按二等要求采用单路线往返闭合测量,采用定人、定仪器、定标尺、定线路、定点进行观测。

(3)保证措施

针对本工程监测项目的特点建立专业组织机构,组成监控量测小组。设组长一名,由具有丰富施工经验,具有较高结构分析和计算能力的技术人员担任,负责监测工作的组织计划,外协工作以及监测资料的质量审核,其余成员在组长的领导下工作。

8.4.2 污染土壤清挖、运输质控措施

8.4.2.1 污染土清挖质控措施

严格按业主和监理审定的施工方案和规定的标高施工,不随意更改施工方案,严禁无目的挖掘及超挖。挖土施工过程中,设专人指挥挖机作业。

在施工前,做好全体施工人员及挖机驾驶员的技术交底和施工指导工作,贯彻落实业主的施工意图和原则,强化质量意识。施工过程中随时检查施工质量,

严格按照工艺标准控制作业整个过程，虚心听取业主人员提出的意见和建议，认真地执行自检与互检工作。

认真做好降水记录，发现问题及时反馈有关部门。

现场全体施工人员必须统一思想，一切行动听指挥，并随时与业主及监理人员取得联系，密切配合开展工作。

对每个进入本项目施工的人员，均要求达到一定的技术等级，具有相应的操作技能，特殊工种必须持证上岗。对每个进场的劳动力进行考核，同时，在施工中进行考察，对不合格的人员坚决退场，以保证操作者本身具有合格的技术素质。

基坑开挖至基底标高时，及时施作坑底排水沟和集水井，使用自吸泵排水，防止基底被水浸泡。

基坑开挖过程中，建立工程监测系统，做好对基坑工程监测和控制；同时，经常对平面控制桩、水准点、标高、基坑平面尺寸等进行复测。

土方工程施工中，应经常测量和校正其平面位置、水平标高和边坡坡度。平面控制桩和水准控制点采取可靠的保护措施，定期进行复测和检查，保证其正确性。基坑开挖过程中应对土质情况、地下水位和标高等变化情况经常检查，做好原始记录，若发现地基土质与设计不符时，需经有关人员研究处理并做好隐蔽工程记录，确保基坑工程质量。

8.4.2.2 污染土运输质控措施

本工程土方外运距离较长，运输前必须进行交底，运输司机必须熟悉运输的路线，包括航运路线和汽运路线。同时参与运输人员详细了解所运输污染土的各种特性指标，以及发生意外事故时应采取的应急措施和补救方法。

因运输的土壤为不同程度污染土，装运前严密检查袋口是否拴好，有无松动，包装袋有无破损，运输车辆或船只必须配备应急包装袋和相关工具。

运输车辆出场前在洗车槽由专人进行冲洗轮胎，并进行登记发票，达到目的地由专人签字确认，保证运输土方量的准确性。

运输途中经过多个收费站，通过与交管部门的协调，与其建立协作关系，开辟运输绿色通道，保证运输时间的充分利用。

具体措施有：

(1) 污染土壤运输车辆由联合体中挖运承担公司指定专门人员负责管理，车

辆进行编号处理，发放土壤类别编号，并经监理核实后，运至指定联合体单位的接收地点，具体实施顺序为：土壤类别标识（印制土壤牌号，写明运输地点及顺序号）一出场及到达接收卸土点核实一卸土。

(2) 车辆由项目部指定驾驶员，一车配备2名驾驶员，便于轮换避免疲劳驾驶和应对紧急情况，其它人员未经批准不得驾驶，专车司机不能将车转借他人或其他单位使用。

(3) 司机执行运输任务时，在外遇特殊情况或不幸发生事故，不论在何时何地必须马上通知项目部管理人员。

采用挖掘机配合自卸车进行土方挖运。自卸车需全封闭，出场前将车轮等冲洗干净。污染土壤采用专用的密闭自卸车装载、运输，在自卸车的作业及操作中要注意以下事项：

(1) 汽车发动后，应检试液压倾卸机构。

(2) 由挖土机装料时，自卸汽车就位后应拉紧手刹车。如挖斗必须越过驾驶室顶，驾驶室内不得有人。

(3) 检修倾卸装置时，应撑牢车箱。

(4) 自卸车的车箱内严禁载人。

在挖掘机的作业及操作过程中应平稳，不宜紧急制动；铲斗升降不得过猛，下降时，不得撞碰车架或履带。具体应注意以下：

(1) 斗臂在抬高及回转时，不得碰到洞壁、沟槽侧面或其他物体。

(2) 向运土车辆装车时，宜降低挖铲斗，减小卸落高度，不得偏装或砸坏车厢。在汽车未停稳或铲斗需越过驾驶室而司机未离开前不得装车。

(3) 作业中，当液压缸伸缩将达到极限位时，应动作平稳，不得冲撞极限块。

(4) 作业中，当需制动时，虚将变速阀置于低速位置，因为在低速情况下进行制动，能减少由于惯性引起的冲击力。

(5) 造成挖掘力突然变化有多种原因，如果不检查原因而依靠调整分配阀的压力来恢复挖掘力，不仅不能消除造成挖掘力突变的故障，反而会因增大液压泵的负荷而造成过热，所以，作业中，当发现挖掘力突然变化，应停机检查，严禁在未查明原因前擅自调整分配阀压力。

8.4.3 化学氧化修复质控措施

原位化学氧化修复相比于异位化学氧化处理具有较大的不确定性,需要确保在地下介质中确保污染土和注射药剂充分接触反映,具体措施如下:

- (1) 对进场药剂三证(合格证、说明书、检测报告)进行检查,确保药剂来源合格合规;
- (2) 根据污染深度合理设置注射井筛管位置,确保覆盖污染层位;
- (3) 严格控制注射井影响半径,满足设计要求,按照三角形布置抽提井,使得注射井影响范围充分覆盖污染区域,避免修复薄弱区无法达到修复目标;
- (4) 定期自检,根据自检结果优化注射参数。

8.4.4 二类用地区域原位阻隔质控措施

8.4.4.1 材料质量控制

为确保工程质量,所有用于本工程有关的材料都必须符合国家有关规定要求,具有材质证明或试验证明材料,并于材料使用前报监理工程师同意并备案。对工程所用材料及施工过程进行现场跟踪检查,保证材料符合施工过程受控要求,经过质检站检验后方可进场。

工程所用的材料主要为粘土、石灰等,应按有关技术标准进行检查,经合格的材料才能使用,认真对原材料进行检查控制,保证供给合格材料。

严格执行材料进仓(场)验收制度。采购物资进场后,必须进行检验和试验:仓管员应对到货物资的名称、规格、型号、数量等与送料单或验收单是否一致进行核实,经核实后办理入库手续,并填写《进货物资记录表》,并送交一份给质检室。

对于与工程质量有关的物资,应同时将材质合格证明资料提交给质检室。质检室根据《进货物资记录表》确定检验和验证项目,按照建材检验的有关规定及各类工程建材试验标准进行试验,根据试验报告,判定到货是否合格,并及时填写《检验、验证结果通知单》,通知仓管员,检验合格,方可发货使用。

8.4.4.2 高压旋喷桩搅拌桩施工质控措施

- (1) 确保桩位措施:按照设计图纸布置孔位,并在沟槽边拉一根带刻度的测绳为桩基定孔复核。

(2) 确保桩顶、桩底标高措施：根据设计图纸将桩顶标高引测到周围建筑物上，并用红油漆做好标记，当桩机在场地施工，地面平整，只要将标高引测到机台枕木上即可，推算枕木距桩顶的距离，即可控制标高。桩底标高：量出搅拌杆长度，桩长加上桩顶距机台顶面距离，用油漆在搅拌杆上做好标记，即可控制桩长和桩底标高。若有变化，随时调整。

(3) 确保桩体垂直度措施：开孔前用水平尺对机械架进行校对，以确保桩体的垂直度达到要求；用垂直度指示针或线锤进行校核，确保搅拌桩垂直度小于 1/100 达到设计要求。

(4) 严格控制制浆液配比：做到挂牌施工，并配有专职人员负责浆液的配置，浆液的水灰比为 1.51。(5) 严格控制提升及旋喷速度：钻机的提升速度为 10~20m/min，旋转速度为 10~20r/min。严禁使用过期、受潮水泥，对每批次水泥进行复试合格后方可使用。

(6) 桩体强度均匀措施：严禁桩顶漏喷现象发生，确保桩顶水泥土的强度。

8.4.5 水泥窑协同处置质保措施

基于水泥窑的热脱附修复污染土壤在处置过程中严格按照施工方案规定的技
术、流程和控制参数进行施工，确保修复或处置后的土壤达到污染土壤的修复
目标值。

8.4.5.1 污染土存储及预处理

(一) 污染土存储

污染土壤储存大棚接收过程应注意不同类型的土壤(如砂土、粉土、粘土等)平摊混合堆放，特别是遇粘粒含量高的土壤与砂质土壤混合，保证土壤的通透性良好。专人每日巡查地面防渗及防止扬尘系统正常运行状况，发现异常立即停工检查，排查异常后再开工。

(二) 设备准备指标

在准备阶段必须严格按照运行规章对水泥窑、预处理设备及各辅助设备进行全面的检修及维护，及时按需更换零部件及耗材，确保设备稳定运行；仓管员及时更新进出库备品备件及耗材信息，由项目负责人根据耗材消耗速度及供货周期制定采购计划，确保项目进行期间耗材按需按时补充，同时确保备品备件库存达到运行维护规章的要求。

（三）土壤预处理

确保进入回转窑的土壤粒径小于 100 mm，湿度低于 20%，如果达不到该标准，必须重新检修调试预处理设备以及采取减水措施降低土壤水分含量。

土壤水分调节处理时，必须确保污染土壤与干燥物料充分混合，确认没有滴漏现象后，方可输入振荡筛。此外，由于干燥物料，如消石灰等，会遇水放热，导致部分污染物挥发，必须做好个人防护。必须定期清理振荡筛和破碎机，防止附着其上的土壤被长期压实，堵塞筛孔及破碎口。

（四）土壤入料

不得向皮带输送机装载超量土壤，导致土壤在输送过程中洒落。通过安装在皮带输送机上的称量设备，随时监测土壤入料重量，按需调整 皮带输送机运行速率，维持设备整体的物料平衡。

8.4.5.2 污染土壤焚烧

水泥窑内气体温度和物料温度分别高达 1800°C 和 1450°C，而且气体 (>1100°C) 通过时间长，可长达 4 秒以上。在这种高温及长时间的停留状态下，多环芳烃可以被彻底焚毁。另外，熔融状态的水泥熟料经急速冷却，不具备再次生成二恶英的条件。水泥的配料之一是粉煤灰，污染土壤的成分与其近似，可以部分替代水泥的原料粉煤灰，最后煅烧为水泥的熟料。

污染土壤从窑尾烟气室进入水泥回转窑，窑内气相温度最高可达 1800°C，物料温度约为 1450°C，气体 (>800°C) 停留时间长达 20s 以上，完全可以保证污染土壤中的有机物完全燃烧和彻底分解。在水泥窑的高温条件下，污染土壤中的有机污染物迅速蒸发和气化，高温气流与高温、高细度、高浓度、高吸附性、高均匀性分布的碱性物料 (CaO、CaCO₃、SiO₂、Al₂O₃、Fe₂O₃ 等) 充分接触，有效地抑制酸性物质排放，使得 SO₂ 和 Cl 等有机化学成分化合成无机盐类固定下来。

8.4.5.3 尾气净化

经过焚烧，污染土壤中的有机物被彻底摧毁，有机污染物中的 Cl 元素被水泥窑中的碱性物质吸收，不具备再次生产二噁英的条件，焚烧产生的尾气经过篦冷机后进入布袋除尘器进行二次除尘、滤去无法通过重力沉降去除的微小土壤颗粒，确保尾气中的烟尘浓度达标。经过净化处理的尾气通过设置在烟囱内的实时

监测系统对《大气污染综合排放标准》中规定的尾气指标进行监测，确保尾气达标排放。

9 施工总体进度计划及保证措施

9.1 进度计划

9.2 进度总目标及阶段目标

严格按照招标文件及合同文件约定的时间截点安排进度计划。

本项目总工期 18 个月。

本项目按全厂区修复区域分三期进行治理、修复、效果验收；第一期工期 100 天（含一、二、三期治理修复工程实施方案编制、送审并通过环保行政主管部门审查批准）；

第二期 治理与修复截止时间为 2020 年 3 月 31 日；

第三期治理与修复截止时间为 2020 年 12 月 31 日。

具体工期安排详见“附图 1 开、竣工日期和施工进度横道图”。具体开工日期已监理方开工令为准，暂定为 2019 年 7 月 25 日，若实际具备开工条件日期变动，则相应提前或顺延，但总工期不变。具体如“6.1.2 工期目标”详述。

9.3 施工总进度计划

详见“附图 1 开、竣工日期和施工进度横道图”。

9.4 进度保证措施

9.4.1 组织管理措施

为确保按期完成工程施工，从组织、资源调配、综合保障、施工技术和经济等方面制定措施确保总体工期的实现。同时编制施工进度管理程序（开、竣工日期和施工进度网络图及横道图），随时对进度进行掌控，施工进度管理程序图见下。

项目部实行分工负责，各职能部门进行目标管理，建立严格的奖惩制度，围绕总工期制定详细的工作计划，逐月检查落实，实施奖惩，以保证各分部、分项工程和节点工期目标的按时完成。

工程项目施工进度计划内按系统工程，用树状结构图对其分解，直到相对项

目的工程单项，根据每一工序的工作性质和时间合理安排工序先后的顺序，将总工期落实到每月、每日、每个工班，以保证总工期。

对单位工程进度按月、周、日建立施工监控，用图表直接形象地反映实际进度，及时发现差距并采取措施纠正。根据每月工程实际进度情况，将工期网络图予以调整，并特别注意关键线路的变化。

建立每周工程例会，每日现场协调会制度，加强现场指挥调度工作，及时协调人力、财力、材料和机械设备，使工程保持正常有序的施工。

设立强有力的现场指挥调度体系是我方的优良作风，我方实行矩阵式管理模式，利用激励与约束的管理机制，可以充分合理的调配各种资源，为工程施工提供了物质、财力、人力等资源保证，也是工程施工的坚实后盾。我方派具有丰富工程施工经验的人员担任项目经理和项目总工，派有过硬的技术人员担任本工程技术负责人。

我方派调度员驻项目经理部，配合项目经理协调、调度施工中的各种资源与工作面的关系。由我司经验丰富团队组成项目部，各项责任落实到人。施工中要加强整个阶段进度计划的动态控制和管理，收集施工现场进度信息，实际进度和计划进度进行比较，发现进度拖后，并系统地分析原因，提出修改意见，以保证项目按期完成。同时贯彻企业的计划管理，以竣工工期为目标，以施工总进度为基础，计划为龙头，实行长计划、短安排，通过月、旬计划的布置和实施，强化动态管理，加强调度职能，维护计划的严肃性，实现按期完成竣工的目标。

9.4.2 资源调配及经济措施

物资采购部门根据工程进度计划编制所需主要物资用量计划，分阶段列明所需物资的品名、规格、质量和数量，进而随时掌握施工材料的使用情况以及资源情况、供货、采购、运输、储备等各项工作，保证将材料按质、按量、按时、配套的供应到使用地点。物资部门做好材料供应，有计划的备足工程材料，疏通材料供应渠道，不因材料供应不足而影响进度。

合理选购机械设备，对设备调遣有序，为工程各阶段施工提供最适宜的技术装备，同时加强机械设备的维护、维修和保养，保证设备经常处于良好的技术状态，建立正常的施工程序，合理使用机械设备，提高机械设备的使用效率、生产水平和经济效益。

财务部门根据工程进度计划及材料购置计划绘制资金使用计划,安排好流动资金。后勤保障部门除做好员工的食宿安排外,还要定期进行卫生检查和防疫工作,保证工人的身体健康,从而提高战斗力。

人力保障:我方在多次项目施工中锻炼培养出一大批专业的施工技术人员和专业施工队伍。在多次参与类似工程的施工过程中锻炼、培养出一批富有施工经验的中青年技术人员。我方各类专业施工队伍齐全,完全有能力满足本工程各部位、各工序的施工要求,确保施工总计划的工期安排。

材料、机械设备保证:我方拥有保养良好的施工机械,做好设备的使用、维修工作,保证各种设备正常运转,并提高其完好率、利用率。保证各项计划目标的实现,对物资、设备等实施动态管理、调配,以满足不同施工阶段的要求。

实行资金包干专款专用,建立单项目标奖,在质量、安全达到目标时,完成单项目标工期,给予重奖,充分发挥经济杠杆的作用。项目的工程款项实施专款专用,同时,可运用我方的工程周转基金为工期计划的实现提供资金保障。我方拟从人员、设备、材料、资金、管理方面,投入足够的资源,特别是施工的前期投入、施工中期的施工机械、材料、工力配备,要求准备充足并留有余地。我方拥有良好的银行信誉,具有雄厚的资金储备,施工中可根据工程所需,投入必备的生产流动资金。对该工程设立专用帐号,专款专用。按月结付劳务队伍人员工资,解除其后顾之忧,发挥更大潜能。

9.4.3 施工技术措施

认真研究施工图纸、对现场深入调查,制定合理施工方案。对工程污染土开挖难点、运输路线难点,应提前做好施工准备工作,技术保证措施得力,以免因此而影响工程进度。

做好实施性施工组织设计的编制,优化的施工组织设计和科学的施工方案是工程顺利开展的关键,是确保工期的前提,为此,我方将加强施工计划的科学性,在吃透设计意图的基础上,运用网络技术、系统工程等新技术原理,根据本合同段工程的技术特点、现场实际情况等编制详细的、切实可行的实施性施工组织设计。

提前做好各分项工程的施工方案与土方采样,及时申报开工。在难点工程施工时,精心编制专项施工方案,采用稳妥施工方法,并经专家组审定,确保其科

学、合理、可行，防止影响施工进度。

根据施工总进度的要求，分别编制年、季、月、旬、周施工生产计划，实施并对照检查，找差距，找原因，完善管理，促进施工。按生产计划情况编制材料供应计划，超前订货或加工，就近供货。根据本工程特点，雨季对施工的影响最大，要备有足够的材料库存量，保证工程物资供应充足，不致影响到工程施工进展。

全面提高人员整体素质。加强技术培训，提高施工人员的操作技术熟练程度，项目经理部的人员要深入学习项目管理知识，规范操作行为，同时抓好后勤保障工作，一切为生产服务，关心职工的物质文化生活，充分激发广大职工的生产积极性。

注重依靠科学和技术进步。采用新技术，在关键工序采用施工效率高的机械。对影响施工进度的施工技术难题，开展 QC 小组活动，组织攻关，充分听取各方面的合理化建议，提高施工进度。

采用工程计划管理软件，根据总体网络计划，编制施工进度计划。施工中，保证项目及各项工程活动按计划进行及时予以纠正，经常对比分析在各个阶段结束(月末、季末、一个工程阶段结束)后，评定项目进度状况，尤其是关键线路上的工程进度。对下期工作做出安排，建立新的网络计划，指导施工。

9.4.4 协调配合保证

积极配合业主、监理单位及相关政府等部门的工作，尽快完善设计和前期工作，同时与各管理部门、当地政府及周边居民搞好关系，提供方便，避免各种干扰，保证工程顺利实施。本工程将严格按照施工计划安排，均衡组织生产，但若因重大设计变更、自然灾害或其它不可抗拒因素影响了计划施工工期，我方将采取如下措施调整和追赶工期，确保总工期最终实现：

通过科学分析并结合施工实际情况，挖掘潜力，优化施工方案，调整施工工序，使施工作业更科学、更合理，达到缩短工期的目的。

增加人力、物力、机械和资金的投入。适当增加劳动力，积极做好职工工作，搞好材料、物资储备，减少节假日对施工的影响。合理增加施工机械设备、材料、机具的投入，充分发挥机械化施工的效率。

10 劳动安全与个人防护

10.1 潜在劳动危害风险因素及预防措施

10.1.1 目标污染物理化及毒理性质

目标污染物基本理化和毒理性质如下表所示。

表 10-1 目标污染物基本理化和毒理性质

| 污染物 | 理化性质 | 毒性 |
|-----|--|---|
| 砷 | 一种以有毒著名的类金属，并有许多的同素异形体，黄色（分子结构，非金属）和几种黑、灰色的（类金属）是一部份常见的种类。 | 砷的毒性与其化合物有关，无机砷氧化物及含氧酸是最常见的砷中毒的原因。通过尿砷检测可确定是否中毒，肠胃道、肝脏、肾脏毒性：肠胃道症 |
| 铬 | 银白色金属，质极硬，耐腐蚀。密度 7.20 克/cm ³ 。熔点 1857±20℃，沸点 2672℃。化合价+2、+3 和+6。电离能为 6.766 电子伏特。金属铬在酸中一般以表面钝化为其特征。一旦去钝化后，即易溶解于几乎所有的无机酸中，但不溶于硝酸。 | 铬是人体必需的微量元素。三价的铬是对人体有益的元素，而六价铬是有毒的。铬的毒性与其存在的价态有关，六价铬比三价铬毒性高 100 倍，并易被人体吸收且在体内蓄积，三价铬和六价铬可以 |
| 镉 | 镉是银白色有光泽的金属，熔点 320.9℃，沸点 765℃，密度 8650 kg/m ³ 。有韧性和延展性。镉在潮湿空气中缓慢氧化并失去金属光泽，加热时表面形成棕色的氧化物层。高温下镉与卤素反应激烈，形成卤化镉。也可与硫直接化合，生成硫化镉。镉可溶于酸，但不溶于碱。镉的氧化态为+1, +2。 | 镉不是人体的必需元素。人体内的镉是出生后从外界环境中吸取的，主要通过食物、水和空气而进入体内蓄积下来。镉中毒有有急性、慢性中毒之分。吸入含镉气体可致呼吸道症状，经口摄入镉可致肝、肾症状。肝脏和肾脏是体内贮存镉的两大器官，两者所含的镉约占体内镉总量的 60%。 |
| 铅 | 银白色金属，但略带蓝色，在空气中失去光泽，变成暗灰色，熔点 327.502℃，沸点 1740℃，密度 11.34g/m ³ ，莫氏硬度 1.5，很柔软，金属铅有良好的延展性。主要矿物有方铅矿(PbS)、白铅矿(PbCO ₃)、硫酸铅矿(PbSO ₄) | 及其化合物对人体有毒，摄取后主要贮存在骨骼内，部分取代磷酸钙中的钙，不易排出。中毒较深时引起神经系统损害，严重时会引起铅毒性脑病，多见于四乙铅的中毒；它尤其可以破坏儿童的神经系统，它可以导致血液循环系统和脑的疾病。 |
| 镍 | 镍是近似银白色、硬而有延展性并具有铁磁性的金属，熔 1453℃，沸点 2732℃，密度 8902 kg/m ³ 。有镍不溶于水，常温下在潮湿空气中表面形成致密的氧化 | 金属镍几乎没有急性毒性，一般的镍盐毒性也较低，但羰基镍却能产生很强的毒性。羰基镍以蒸气形式迅速由呼吸道吸收，也能由皮肤少量吸收，前者是作 |

| 污染物 | 理化性质 | 毒性 |
|------------|--|--|
| | 膜，能阻止本体金属继续氧化。在稀酸中可缓慢溶解，释放出氢气而产生绿色的正二价镍离子 Ni^{2+} ；耐强碱。镍可以在纯氧中燃烧，发出耀眼白光。同样的，镍也可以在氯气和氟气中燃烧。对氧化剂溶液包括硝酸在内，均不发生反应。镍是一个中等强度的还原剂。 | 业环境中毒物侵入人体的主要途径。羰基镍在浓度为 $3.5\mu g/m^3$ 时就会使人感到有如灯烟的臭味，低浓度时人有不适感觉。吸收羰基镍后可引起急性中毒，10分钟左右就会出现初期症状；后期症状是在接触 12 至 36 小时后再次出现恶心、呕吐、高烧、呼吸困难、胸部疼痛等。人的镍中毒特有症状是皮肤炎、呼吸器官障碍及呼吸道癌。 |
| 六六六 | 白色或淡黄色固体，纯品为无色无臭晶体，有 8 种同分异构体，分别称为 α 、 β 、 γ 、 δ 、 ϵ 、 η 、 θ 和 ξ 。熔点 $112^{\circ}C$ ，沸点 $322^{\circ}C$ (升华)，不溶于水，但溶于煤油、苯、丙酮、二氯化碳、氯苯、乙醚等有机溶剂，在高温和日光下不易分解，对酸稳定而极易被碱破坏。 | 六六六的一般毒性作用为神经及实质脏器毒物，大剂量可造成中枢神经及某些实质脏器，特别是肝脏与肾脏的严重损害。六六六在脏器中可影响细胞氧化磷酸化作用，使脏器营养失调，发生变性坏死。也可以诱导肝细胞微粒体氧化酶，影响内分泌活动，抑制 ATP 酶。 |
| 石油烃 | 石油烃类化合物可以分为 4 类：饱和烃、芳香族烃类化合物、沥青质（苯酚类、脂肪酸类、酮类、酯类、扑啉类）、树脂（吡啶类、喹啉类、卡巴胂类、亚砜类和酰胺类）。石油烃在环境中以复杂的混合物形式存在，因石油源、土壤特性、水文地质条件、加工程度(原油、混合或炼制)、老化程度等不同，成分和性质差异很大。 | |
| 1,2,3-三氯丙烷 | 熔点 $-14.7^{\circ}C$ 。沸点 $156.8^{\circ}C$ 。折射率 1.4852。闪点 $82.2^{\circ}C$ (开杯)。自燃点 $304.4^{\circ}C$ 。主要用以生产 2,3-二氯丙烯、三氯丙烯，也是一种较好的溶剂代替二甲苯、丁醇当慢干剂使用，亦可作农药矮壮素或燕麦敌 1 号的原料 | 蒸气有麻醉性，能侵害心、肝、肾等内脏，操作人员应戴防护口罩，空气中最高容许浓度 $150mg/m^3$ 。 |

10.1.2 危害风险识别

安全与健康保护风险识别主要是指识别在污染土壤处置过程中潜在的危害源及其危害种类，并评估危害风险程度。

污染土壤处置过程中危害可能发生的时段，按照施工阶段可分为土壤清挖运

输过程、暂存阶段、处置阶段。安全与健康保护风险主要包括：土壤进场和运输过程中可能发生交通事故，造成人员伤亡；暂存和处置过程中可能发生挥发性气体和粉尘释放至大气，人体吸入后会造成晕厥；由于电线破损或者操作不当会造成人体触电；设备运行不稳定会导致设备倒塌，影响施工，甚至会危及施工人员的生命安全；施工人员在场地上滑倒、绊倒或撞击设备产生身体损伤；施工人员在设备维修过程中登高造成的跌落；人体长时间靠近高噪声设备会产生耳鸣、头疼；高温天气作业会导致中暑。

10.1.3 预防措施

根据《中华人民共和国劳动法》及国家有关规定，施工人员上岗前应进行严格的体检和有关的劳动安全教育；设备运行之前应建立和执行岗位责任制等一系列整套规范化安全卫生管理制度；运行后应制定必要的操作规程和管理制度，做到三防，即防触电、防坠落、防中毒；定期对主要设备及有可能危害人体健康的部位进行认真检查以排除事故隐患，对施工人员进行定期体检以保护其健康。

表 10-2 修复工程的预防与安全措施

| 序号 | 潜在危害 | 预防与安全措施 |
|----|-----------|--|
| 1 | 挥发性有毒气体暴露 | 对运输车辆进行苫盖, 检查车辆密封性, 处置过程中对有毒气体收集后处理。配备防毒面具和防护口罩。 |
| 2 | 氧化药剂化学品暴露 | 做好个人防护, 配备防护服、防护眼镜、手套等; 定期检修注射设备。 |
| 3 | 噪声暴露 | 设置减震底座、消音器, 选用隔音材料。避免长时间靠近高噪音设备。配备护耳器。 |
| 4 | 扬尘暴露 | 施工现场做好遮盖; 在产生扬尘的场地表面洒水。配备防护口罩。 |
| 5 | 机械撞击 | 控制机械运动速度, 在机械设备的危险部位设防护装置。在设备安装调试和运行维护时注意撞击。 |
| 6 | 交通事故 | 使用安全车辆, 车辆按照规定路线行驶。 |
| 7 | 滑倒/绊倒 | 配备安全鞋、安全帽。 |
| 8 | 设备倒塌 | 未通过严格检查的设备不得投入使用。运行过程中定期检查维护。 |
| 9 | 触电 | 使用三相五线制的供电系统, 电气设备设漏电保护器。电器、电线的检修人员需持证上岗。 |

10.2 危险化学品管理

本工程主要涉及 2 中危险化学品: 过硫酸钠和氢氧化钠, 2 种化学品的安全技术说明书 (MSDS) 如附件 7 所示。根据中华人民共和国应急管理部《危险化学品分类信息表》, 2 种物料危险性如下表。

表 10-3 危险化学品分类信息表

| 名称 | 别名 | CAS 号 | 化学危险品分类 | 危险性类别 |
|------|----------------|-----------|---------|--|
| 氢氧化钠 | 苛性钠; 烧碱 | 1310-73-2 | | 皮肤腐蚀/刺激,类别 1A 严重眼损伤/眼刺激,类别 1 |
| 过硫酸钠 | 过二硫酸钠; 高硫酸钠 | 7775-27-1 | 氧化剂 | 氧化性固体,类别 3 严重眼损伤/眼刺激,类别 2B 呼吸道致敏物,类别 1 皮肤致敏物,类别 1 特异性靶器官毒性-一次接触, 类别 3 (呼吸道刺激) |

10.2.1 危险化学品贮存

本工程利用原有厂房进行危险化学品贮存, 氢氧化钠和过硫酸钠隔离贮存, 距离不小于 10m, 并且不与其他物流混合贮存, 区域内严禁吸烟和使用明火, 同时配置符合要求的灭火器。根据《危险货物包装标志》(GB 190-2009) 在贮存区域设置明显标识, 氢氧化钠和过硫酸钠隔离标识如下图。

贮存车间内保持通风阴凉, 必要时可安装空调进行温度调节。氢氧化钠为腐蚀性, 包装必须严密, 不允许泄漏, 严禁与液化气体和其他物品共存。化学危险品入库时, 应严格检验物品质量、数量、包装情况、有无泄漏。安排专人定期检查, 发现其品质变化、包装破损、渗漏、稳定剂短缺等, 应及时处理。库房温度、湿度应严格控制、经常检查, 发现变化及时调整

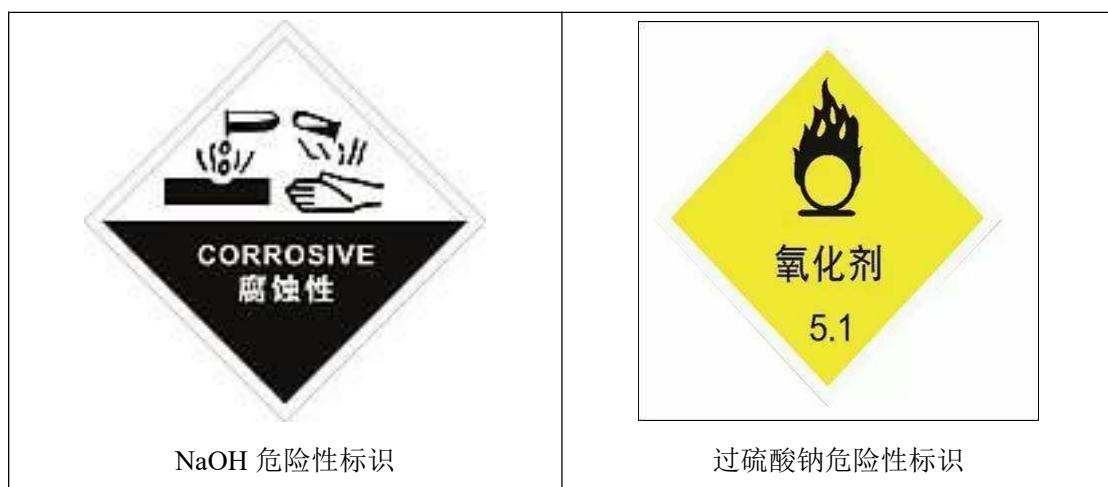


图 10-1 危险性标识

10.2.2 出入库管理

安排专人值守贮存库，出入库前均应进行检查验收、登记。验收内容包括：a.数量；b.包装；c.危险标志。经核对后方可入库、出库，当物品性质未弄清时不得入库。

装卸、搬运化学危险品时应按有关规定进行，做到轻装、轻卸。严禁摔、碰、撞、击、拖拉、倾倒和滚动。操作人员应根据危险性，穿戴相应的防护用品，具体如 10.3 节详述。不得用同一车辆混合运输 2 种物质。

10.3 个人防护措施

10.3.1 开放式环境中的人员防护措施

污染土壤清挖运输均属于开放式的作业空间，对于开放式的作业空间，空气中的污染物浓度较低，对人体伤害较小，因此对操作人员的防护主要为一般的防机械伤害及目标污染物的挥发对呼吸系统和身体的伤害。根据以上的分析及污染物的性质，对开放式工作的操作人员主要采取以下防护措施。

原位化学氧化处理操作人员的防护主要针对化学品暴露，包括皮肤接触和呼吸，需要进行全身防护。

1. 头部防护：现场施工人员必须佩戴安全帽，才能进入施工现场。
 2. 呼吸系统防护：现场施工人员佩戴过滤式防毒面具，主要是防止土壤中挥发的有机污染物通过呼吸系统进入人体，造成的伤害。根据污染物的性质，为操作人员配备 3M 公司半面罩，采用 3M 公司 6001 有机气体滤毒盒，5N9 防尘滤棉，能有效防止扬尘和有机气体对人体呼吸系统的伤害。
 3. 身体防护：根据污染物性质，采用杜邦特卫强 C 型防护服，在常规的防护服外面涂抹了一层聚合物涂层，能有效防止有机气体的侵入。
 4. 眼睛防护：使用 3M 公司 1261/1621AF 防化学护目镜。
 5. 手的防护：选用防化学品手套。
 6. 其他防护：工作人员现场严禁吸烟、进食和饮水；工作完毕，沐浴更衣。
- 现场施工时工人防护基本情况。

10.3.2 相对封闭环境中的人员防护措施

在本污染土壤处置的整个过程中，对大棚内进行的暂存作业的工作人员处于相对封闭的环境中。在此环境中，操作人员在此相对封闭的空间内受到的主要危害为挥发出来的有机物对人体的伤害。根据 GBT9651-2008《个体防护装备选用规范》，以及污染物的性质，对在修复场内的操作工人采用以下防护措施。

1. 头部防护：现场施工人员必须佩戴安全帽，才能进入施工现场。
2. 呼吸系统防护：根据污染物的性质及空间特点，为操作人员配备 3M 公司全面罩，采用 3M 公司 6003 有机气体及酸性气体滤毒盒，5N9 防尘滤棉，能有效防止扬尘和有机气体对人体呼吸系统的伤害。
3. 身体防护：根据污染物性质，采用杜邦特卫强 C 型防护服，在常规的防护服外面涂抹了一层聚合物涂层，能有效防止有机气体的侵入。
4. 眼睛防护：呼吸系统的全面罩中包括眼睛的防护，故无需再为其配备眼睛防护用品。
5. 手的防护：选用防化学品手套。
6. 其他防护：工作人员现场严禁吸烟、进食和饮水；工作完毕，沐浴更衣。

10.3.3 应急状况下人员的防护措施

在本项目的实施过程中，可能会出现人员中毒或者有机污染物大量挥发造成某封闭区域浓度过高等现象，在此状况下，进入这些区域操作或者执行救援的人员应配备高级别的防护措施，在此种状况下进行救援的人员配备如下防护用品。

1. 头部防护：现场施工人员必须佩戴安全帽，才能进入施工现场。
2. 呼吸系统防护：采用自给式呼吸器，选用进口的 SCBA9000 呼吸器，保证在应急状况下，能确保应急人员的呼吸正常。
3. 身体防护：采用全封闭式防护服。
4. 眼睛防护：全封闭式防护服中包括眼睛防护。
5. 手的防护：全封闭式防护服中包括眼睛防护。
6. 其他防护：工作人员现场严禁吸烟、进食和饮水；工作完毕，沐浴更衣。

10.3.4 施工人员应熟知的急救常识

皮肤接触：立即脱去污染的衣着，用肥皂水及清水彻底冲洗皮肤 15min。若有灼伤，就医治疗。

眼睛接触:立即提起眼睑,用流动清水或生理盐水冲洗至少15分钟并就医。

吸入:迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难,给输氧。如停止呼吸,立即进行人工呼吸,就医。

食入:饮温水催吐,洗胃,就医。

11 二次污染防控措施

以“预防为主，防治结合”的原则为指导，从施工的各个环节切实做好污染土壤的防控工作。

11.1 清挖过程污染防控措施

根据修复过程的施工顺序，各环节的二次污染防治措施如下所述。

11.1.1 刺激性气味

污染土壤开挖过程中的空气污染主要为污染土壤与大气接触挥发出的半挥发性污染物 VOCs/SVOCs，在污染土壤的挖掘过程中，刺激性气味易散发出来，随气流扩散，造成空气污染。

对裸露的开挖面采用喷洒气味抑制剂的方式，阻断开挖面与大气的接触，可有效降低刺激性气味的产生。日常作业时，不间断采用 PID 对空气中刺激性气味进行监测，数值有上升趋势后，降低开挖作业面，及时喷洒气味抑制剂。

11.1.2 扬尘

为防止尘土飞扬，清挖结束后，对暴露在大气中的土壤需采用防尘网覆盖的方式防尘。定期采用洒水作业。

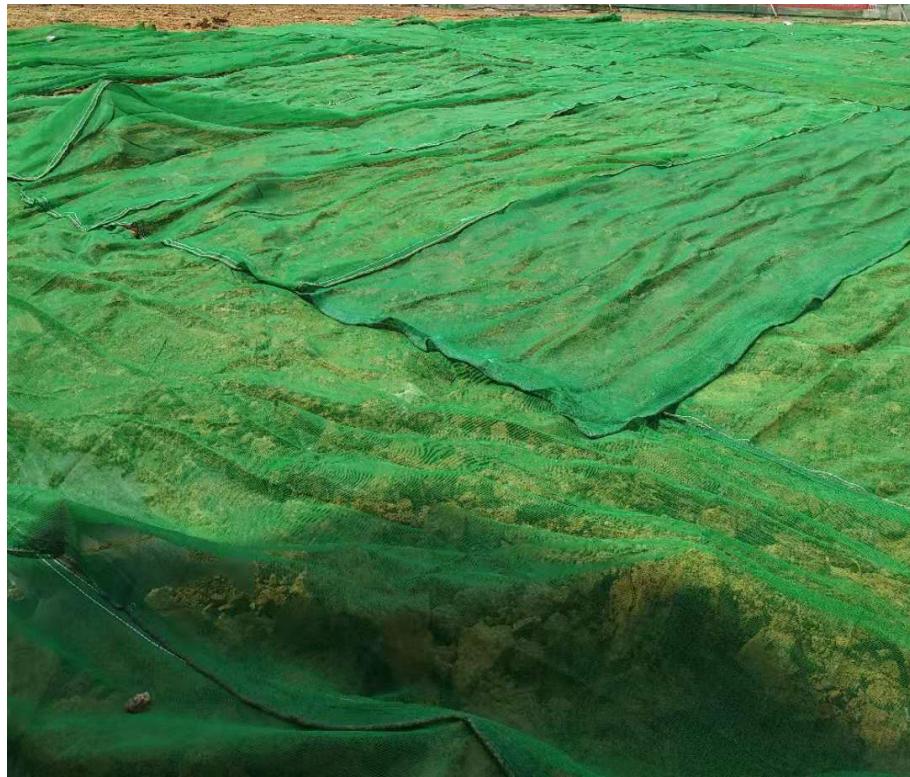


图 11-1 防尘网覆盖

11.1.3 基坑水

密切关注国家气象局天气预报，提前做好施工进展安排，如遇降雨天气，则停止现场施工作业，并及时对作业面和暴露污染土进行必要覆盖。防止雨水冲刷污染区。同时做好必要的基坑雨水导排工作。一旦在基坑开挖后发生降雨导致基坑积水，则立即将基坑水抽出，经过地面水处理系统处理后回用。

11.1.4 机械噪声

在清挖过程中，主要的噪声来源为污染土修复过程中噪声主要来自施工车辆机械及移动车间风机产生的噪音，施工过程中控制的具体措施如下：

- (1) 需要夜间施工时，必须经建设单位或现场监理单位许可，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。
- (2) 现场施工应在风机强噪音部位设置隔音罩。

11.2 运输过程污染防控措施

11.2.1 运输车辆噪音

污染土壤运输路线避开噪声敏感建筑物集中区域，车辆限速行驶；行驶的机

动车辆，必须保持技术性能良好，部件紧固，无刹车尖叫声；必须安装完整有效的排气消声器。行车噪声要符合国家规定的机动车允许噪声标准。

在噪声敏感建筑物集中区域内，解除机动车辆防盗报警装置，不得产生噪声。机动车辆防盗报警器以鸣响方式报警后，使用者应当及时处理，避免长时间鸣响干扰周围生活环境。

将《夜间作业许可证》及施工计划如实公告附近居民，并按照《夜间作业许可证》规定的作业时间、作业内容、作业方式等要求进行施工。

11.2.2 洗车池废水

污染土壤运输过程中水污染防治的重点为进出场汽车产生的冲洗废水。

在施工现场设洗车池（冲洗槽）和沉淀池。污染土壤运输车量每次出场均需进行冲洗，将运输车外侧和车轮上的污染土清洗干净，防止污染物带出场。洗车池深度不得低于 30 cm，冲洗槽两端内向倾斜。沉淀池收集的废水经沉淀后，上清液回流至洗车池循环使用。清洗后的泥沙和污染土壤一同运至水泥厂进行水泥窑协同处置。

11.2.3 扬尘和遗撒

在运输过程中，粉尘污染主要来源为陆运汽车造成的扬尘，过快的车速是造成扬尘的主要原因，因此，控制车速可有效的防止扬尘的产生。为有效的降低粉尘污染，每天定时出动洒水车对运输路线进行洒水。

为防止车船运输过程可能造成的遗撒问题，污染土壤运输的安全管理设计如下：

- (1) 施工组织设计统一指定的机械行驶、车辆运输路线。
- (2) 运输司机证件由项目部备案，并接受项目部的安全教育，注意行驶安全，一般情况下禁止快速行驶与突然快速启动或制动。
- (3) 土方运输前，在出入口垫湿麻布，减少车辆轮胎带土出场。同时，安排专人负责出口外道路的清洁维护，并在现场出入口设置洗车池，以免车辆出入带泥。



图 11-2 土方车清洗照片



图 11-3 洒水车除尘

(4) 为防止沿途遗撒问题，对车辆进行严密的苫盖。同时组织巡视及环保小组，配清运车进行跟车监测，实行实时监测控制，特别注意道路拐弯处及可能产生紧急停车等容易造成遗撒处。每辆车配备充足的清扫工具及铺盖材料，发现遗撒及时清理干净。自觉接受环保和城管监察部门的监督管理，一旦发现遗撒，及时组织人力清扫，并迅速冲洗干净。在土方运输过程中，确保通讯畅通。

11.3 水泥窑协调处置过程污染防控措施

11.3.1 尾气

协同处理水泥厂是该区域处置污染土壤成熟度最高的处置地，已处置当地多处污染场地土壤及污泥，经过多次环保检测，氮氧化物、二噁英、粉尘等排放指标优良，多年的污染土壤水泥窑协同处置未造成空气污染，具有丰富的尾气防治经验。

11.3.2 噪声

在水泥窑协同处置过程中，水泥生产可能产生噪音，水泥窑协同处置的厂区地理位置均较为偏僻，附近无居民区，产生的噪音不会对周围环境造成影响。

11.3.3 污染土壤堆存

水泥厂污染土壤堆存地应建设全封闭预均化污染土堆棚，防止污染物的扩散，因此在接收、暂存期间可有效防止污染物扩散导致的空气污染。

12 环境管理监测计划

施工过程的环境保护措施主要包括大气环境保护措施、水环境保护措施、声环境保护措施。在现场污染土壤挖运及异位处置过程中，污染土壤受到扰动而散发挥发性气体会影响大气环境质量，施工过程中机械及设备振动产生的噪声会影响到周边的声环境质量，产生的污水如处置不当排放也会影响到周边的水环境质量，污染土壤如管理不善则可能会造成污染迁移。因此，环境安全管理工作尤为重要，需加强现场及异位处置区域施工时对大气、噪声、水和土壤环境质量的管理与监控。

针对挥发性有机污染物对环境和人群健康的危害，将施工整个过程的大气监测作为本工程环境监测的重点；兼顾施工整个过程的水环境质量监测、噪声环境质量监测。

12.1 大气环境监测

12.1.1 监测布点原则及方案

大气环境监测内容包括污染土壤清挖、外运、修复施工过程中污染物无组织排放空气样品的采集、分析及质量评价，污染土壤修复设施（车间）污染物排放尾气样品的采集、分析及污染物排放评价。水泥窑协同处置固体废物中排放口烟气由水泥窑厂出具自行监测数据，标准参考《水泥窑协同处置固体废物污染控制标准》（GB30485-2013）。

依贵阳市气象站多年统计资料，贵阳市全年主导风向为东北风，夏季为南风，冬季为东北风，平均风速为 2.2 m/s。本项目实施计划工期为 18 个月，清挖工序可能存在所有季节。

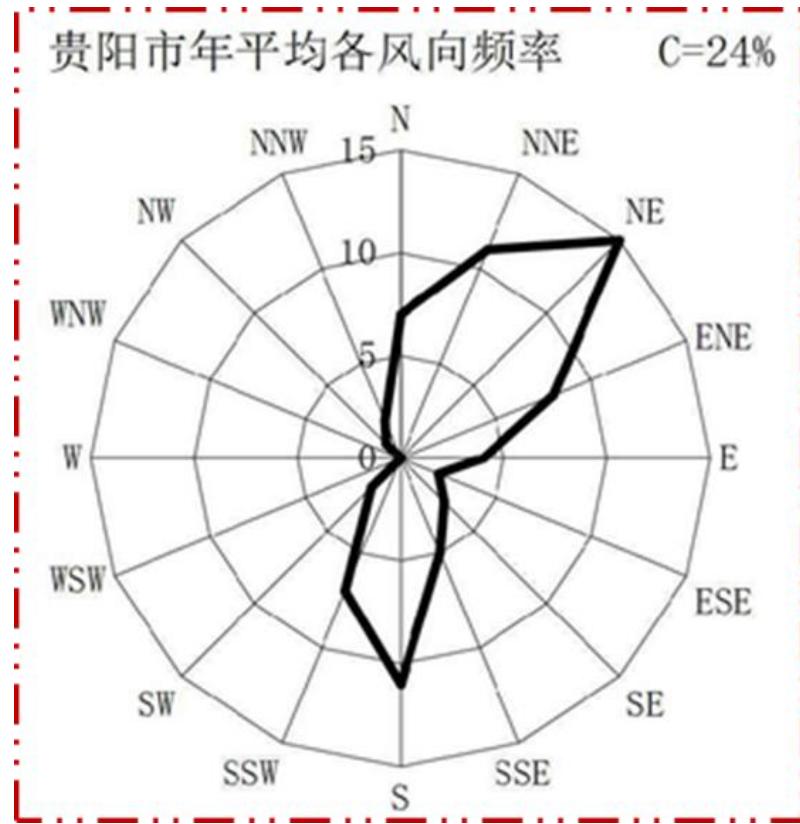


图 12-1 贵阳市风向玫瑰图

本场地周边敏感点较多，有西山巷小区、智慧树艺术幼儿园、金关村金宅小区、贵阳市金关小学、金贝贝幼儿园、贵州兴筑职业技术学校等。根据污染场地范围大小、污染物的空间分布特征、气象因素、场地周边情况及施工总平面布置等综合考虑，依照《大气污染物无组织排放监测技术导则》(HJ/T 55) 中相关规定，在敏感点附近的厂区边界共设置 8 个监测点。采样点位设置在场地边界及边界外 10 m 内的主要环境敏感点，距地面高 1.5~2.0 m，监测点位如下图所示。



图 12-2 大气监测布点示意图

表 12-1 大气监测布点位置情况

| 点位 | 场区 | 布点位置 | 周边敏感点 |
|----|-------|------|------------|
| A1 | 主场区 | 西北侧 | 居民区 |
| A2 | | 北侧 | 居民区 |
| A3 | | 东北侧 | 贵轮幼儿园 |
| A4 | | 东侧 | 商住区 |
| A5 | | 南侧 | 商住区 |
| A6 | | 西侧 | 商住区 |
| A7 | 前进公司 | 北侧 | 贵州兴筑职业技术学校 |
| A8 | 全钢三公司 | 南侧 | 居民区 |



图 12-3 水泥厂预处理车间周边大气布点图

无组织排放大气污染物的采集根据《大气污染物综合排放标准》(GB 16297)执行,采用连续监测1小时采集1个样品的方法,若污染物浓度过低,需要时可适当延长采样时间。废气集中收集处理设施尾气排放大气污染物的采集参照《固定污染源排气中颗粒物测定与气态污染物采样方法》(GB/T 16157)执行。对于挥发性和半挥发性有机物的采样方法,选用专用大气采样器,应用大流量采样系统进行大气采样。

12.1.2 监测内容和评价标准

委托第三方专业检测机构对监控点进行采样检测,采样频次参照《环境监理工作制度(试行)》(环监[1996]888号)中第3条款现场环境监理规定“对重点污染源及其污染防治设施的现场监理每月不少于1次;对建设项目、限期治理项目现场监理每月不少于1次”,污染场地修复现场监测频次按每月1次执行,即

在修复施工前监测 1 次，在施工过程中每月监测 1 次，在施工完成后监测 1 次。监测指标为砷及其无机化合物、镉及其化合物、镍及其化合物、铅及其化合物、苯、总悬浮颗粒物。

大气环境评价标准可依据 GB 16297 和 DB 52/864 的相关标准值进行评价，总悬浮颗粒物采用 GB 3095，对于标准中未列出的指标可采用背景值对比或修复前后比较评价。

当出现排放超标，应及时通知建设单位和施工人员，进一步做好污染土壤开挖、运输、暂存和修复等施工过程的环境管理，进行必要的降尘和净化措施。

表 12-2 大气环境监测情况统计表

| 点位 | 频次 | 检测项目 |
|----------------|---|---|
| 修复场地周边 8 个 | 在修复施工前进行 1 次，在施工过程中每月监测 1 次，在施工完成后监测 1 次。 | 砷及其无机化合物、镉及其化合物、镍及其化合物、铅及其化合物、苯、总悬浮颗粒物。 |
| 水泥厂预处理车间周边 3 个 | 在修复施工前进行 1 次，在施工过程中每月监测 1 次，在施工完成后监测 1 次。 | 砷及其无机化合物、总悬浮颗粒物。 |

12.2 水环境污染监测

12.2.1 污水采样监测

12.2.1.1 监测布点原则及方案

由于在水泥厂的协同处置过程中不产生废水，因此水污染监测仅针对贵州轮胎股份有限公司修复现场产生的污水。土壤修复过程中产生的废水、车辆出场时车身清洗废水、清挖过程中产生的开挖区域废水、降水时产生的基坑积水和建筑垃圾洗涤产生的冲洗废水统一收集进入污水处理设施。对污水的来源、排放量、水质指标及处理设施的建设过程、沉淀池的定期清理和处理效果等进行检查、监督，在修复现场污水处理设置出水口设置 1 个污水采样监测点。根据水质监测结果，检查污水是否达到排放标准要求。

另外，针对修复场地区域内各基坑内的残留废水 3 处进行取样检测，根据水质监测结果，检查残余废水是否达到《城市杂用水水质标准》(GB/T18920-2002) 回用标准要求。

12.2.1.2 采样方法

具体监测方法严格依照《地表水和污水监测技术规范》(HJ/T 91)执行，在采样点设置明显标志，在分时间单元采集样品时，测定pH值、化学需氧量(COD)、有机物、悬浮物等项目的样品时，不能混合，只能单独采样。采样时应认真填写“污水采样记录表”，如下表所示。

表 12-3 污水采样记录表

| 序号 | 企业名称 | 行业名称 | 采样口 | 采样口位置 | 采样口流量 | 采样时间 | 颜色 | 嗅 | 备注 |
|----|------|------|-----|-------|-------|------|----|---|----|
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |



图 12-4 废水采集示意图

12.2.1.3 监测内容和评价标准

委托第三方专业检测机构对监控点采样检测。在修复施工过程中每月监测1次。废水中关注污染物、pH值、化学需氧量(COD)、溶解性固体等指标达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T 18920-2002)的标准要求后回用。

表 12-4 水环境监测情况统计表

| 监测项目 | 监测点位 | 监测指标 | 监测频次 | 样品数 |
|------|--------------|---|---------------|-----|
| 废水 | 修复现场废水池内残留废水 | 砷、镉、铬、镍、铅、石油类、pH 值、化学需氧量 (COD)、溶解性固体、苯 | 1 次/天, 监测 1 天 | 4 |
| | 污水处理设施出水 | pH、色度、浊度、溶解性固体、五日生化需氧量、氨氮、阴离子表面活性剂、铁、锰、溶解氧、总大肠杆菌群 | 1 次/天, 监测 3 天 | 3 |

对修复施工过程产生的废水来源、排放量、水质指标及污水处理设施的处理效果等进行检查、监督，并根据水质监测结果，检查污水处理出水是否达到排放要求。若排放污染物超标，则需再次进行处理，并分析处理不达标的原因，进行及时处理，待处理水质检测结果达标后才能排放。

12.2.2 地下水环境监测

12.2.2.1 监测布点原则及方案

依据场地的水文地质条件，结合调查获取的污染源及污染土壤特征，对可能受治理与修复影响的区域进行地下水环境监测，监测点位沿地下水流向布设，地下水流向上游、地下水可能受到二次污染区域、地下水流量下游布设监测点位，地下水流向上下游各至少 1 个样点。若地下水污染较重且地下水较丰富，可在场地内地下水径流的上游和下游各增设 1~2 个监测井。设置监测井时，应避免采用外来的水及流体，同时在地面井口处采取防渗措施。本项目拟在场地地下水流向上游布设 1 口监测井 GW-05，场地内中部布设 5 口监测井 GW-01、GW-02、GW-03、GW-04、GW-06，场地内地下水流向下游布设 1 口监测井 GW-07，共 7 口监测井。

依据《污染场地地下水修复技术导则（征求意见稿）》，阻隔性能监测参数取决于阻隔系数的类型，本修复项目拟采用高压旋喷桩，需要监测墙体地下水流向上游及下游的监测井水位、目标污染物浓度。对照井设置在污染羽上游，控制井设置在污染羽边界的位置，当周边存在敏感点时，需在地下水污染羽边缘和敏感点之间设置监测井。本项目在原位阻隔区域布设 GW-01、GW-02、GW-03、GW-04 共 4 口监测井。

具体地下水监测井布点图如下图所示。

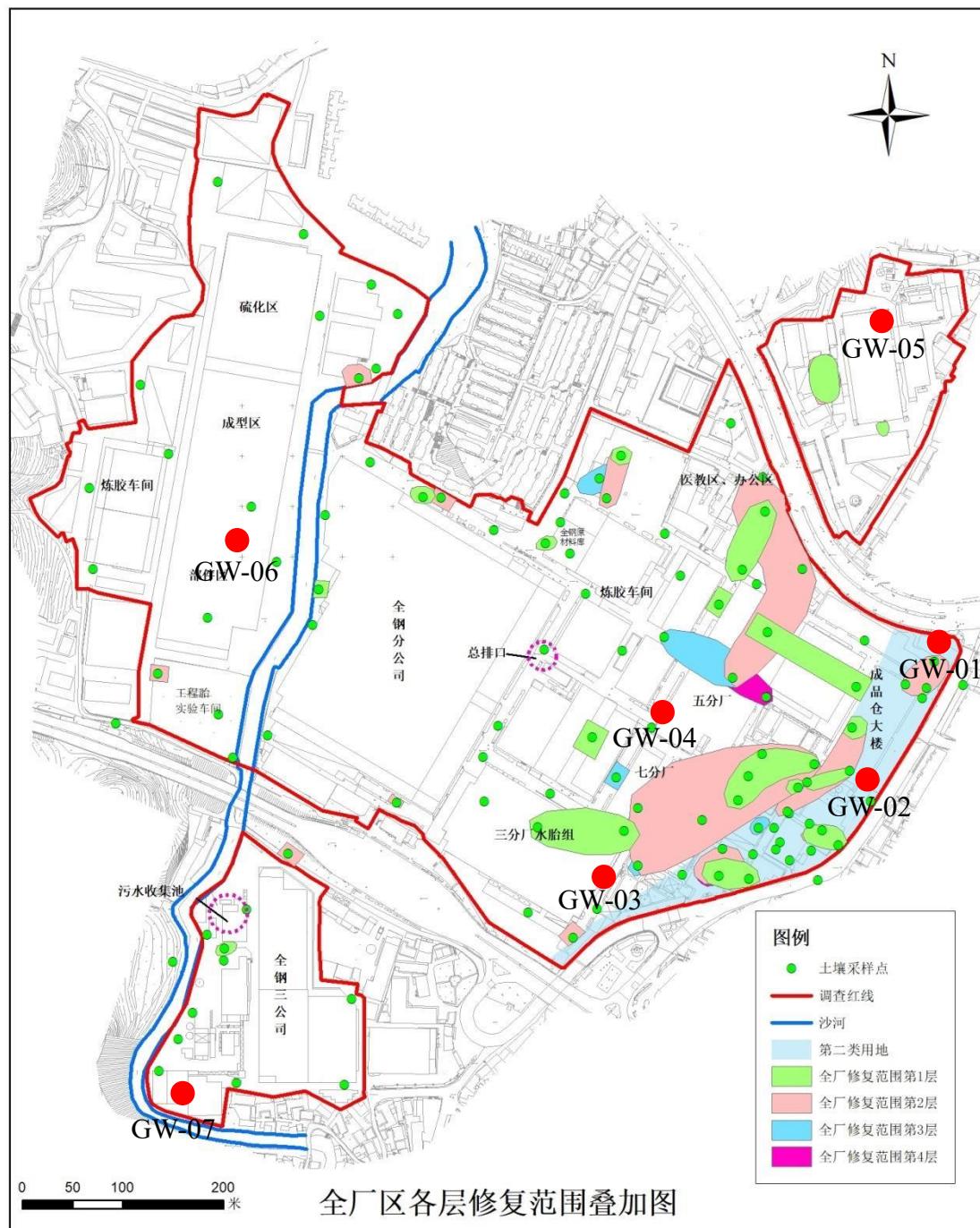


图 12-5 地下水监测井布点示意图

12.2.2.2 采样方法

地下水样品的采样方法按照《场地环境监测技术导则》(HJ 25.2-2014) 的相关要求执行。地下水采样应在洗井后两小时进行为宜，一般采样深度在监测井水面下 0.5m 以下，对照样品应与目标样品来自相同含水层的同一深度。

12.2.2.3 监测内容和评价标准

委托第三方专业检测机构对监控点采样检测。地下水环境监测频次为修复施工前、实施过程中、治理与修复完成后各监测 1 次，利用最低的采样频次获得最具代表性的样品。阻隔修复区域的监测并在完成阻隔层建设后采样 1 次，工程运行初期每半个月监测 1 次；运行中期每月监测 1 次，运行后期可适当增加监测间隔，但修复工程运行监测时间间隔一般不大于 3 个月。当发现局部阻隔区域设施失效或污染羽扩散等不利情况，应适当提高监测频次。地下水样品的监测内容为土壤修复的目标污染物，即砷、镉、铬、铅、镍、 α -六六六、 β -六六六、总石油烃、1,2,3-三氯丙烷、苯。

表 12-5 地下水环境监测情况统计表

| 点位 | 频次 | 检测项目 |
|-----------------------------|---|--|
| GW-01、GW-02、 GW-03、GW-04 | 完成阻隔层建设后采样 1 次，初期每半个月监测 1 次；中期每月监测 1 次；后期时间间隔一般不大于 3 个月 | 砷、镉、铬、铅、镍、 α -六六六、 β -六六六、总石油烃、1,2,3-三氯丙烷、苯 |
| GW-05、GW-06、 GW-07 | 修复施工前、实施过程中、治理与修复完成后各监测 1 次 | 砷、镉、铬、铅、镍、 α -六六六、 β -六六六、总石油烃、1,2,3-三氯丙烷、苯 |

评价标准采用地块环境调查报告中确定的风险筛选值，即优先采用《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017) 中的 III 类水标准，对于《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017) 中缺少的污染物，可以借鉴美国 EPA 标准 (Regional Screening Levels (RSLs))、《饮用水卫生标准》(GB5749-2006) 的筛选值作为补充。

12.2.3 地表水及底泥环境监测

12.2.3.1 地表水和底泥采样目的

目标场地南北贯穿有一条流向为由北向南的沙河，其发源于贵阳市北部关山水库北东 2 km 的上寨，由北向南经阳关农产—马王庙—贵州工业大学，于阿哈寨附近入阿哈水库，阿哈水库是贵阳市生活用水水源，为了保护贵阳市饮用水源，本项目只有地面径流排至沙河，生产废水及生活污水不进入沙河。为了监测土壤修复过程中是否会对沙河造成影响，拟对沙河水体及底泥进行采样分析。

12.2.3.2 地表水及底泥采样布设

依据《场地环境监测技术导则》(HJ25.2-2014) 中要求“如果场地内有流经

的或汇集的地表水，则在疑似污染严重区域的地表水布点，同时考虑在地表水径流的下游布点”。

根据本项目特点，在沙河经场地的上游、中游、下游布设4个点位，采集地表水及与之对应的底泥样品，具体点位位置如下图所示。



图 12-6 地表水和底泥采样点

12.2.3.3 地表水采样深度设计

根据《地表水和污水监测技术规范》(HJ-T91-2002)中对地表水采样的规定如下表：

表 12-6 地表水采样深度设置

| 水深 | 采样点数 | 说明 |
|--------|-----------|---|
| ≤5m | 上层一点 | 1.上层指水面下 0.5m 处, 水深不到 0.5m 时, 在水深 1/2 处。 2.下层指河底以上 0.5m 处。 3.中层指 1/2 水深处。 |
| 5m~10m | 上、下层两点 | 4.封冻时在冰下 0.5m 处采样, 水深不到 0.5m 处时, 在水深 1/2 处采样。 |
| >10m | 上、中、下三层三点 | 5.凡在该断面要计算污染物通量时, 必须按本表设置采样点。 |

场地外河流深度大于 0.5m 却不到 5m, 因此在水深 0.5m 处采集。

12.2.3.4 地表水和底泥样品分析项目及检测方法

基于地表水、底泥污染与土壤污染的同源性, 地表水样品检测项目应结合《地表水质量标准》(GB 3838-2002) 与地下水样品检测项目应结合《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017) 与《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 36600-2018)。而底泥样品检测项目参照《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 36600-2018) 中土壤检测项目。

表 12-7 地表水和底泥检测指标

| 序号 | 监测项目 | 监测点位 | 监测指标 | 监测频次 |
|----|------|----------------|--|---------------|
| 1 | 地表水 | 沙河上中下游共 4 个采样点 | 砷、镉、铬(六价)、镍、铅、石油类、pH 值、化学需氧量(COD)、溶解性固体、苯 | 1 次/天, 监测 3 天 |
| 2 | 底泥 | 沙河上中下游共 4 个采样点 | 砷、镉、铬(六价)、镍、铅、总石油烃、pH 值、苯、1,2,3-三氯丙烷、a-六六六、β-六六六 | 1 次/天, 监测 3 天 |

以上各检测指标检测方法优先考虑《地表水质量标准》(GB 3838-2002) 中规定的国家检测标准方法。

12.3 噪声污染源监测

12.3.1 监测布点原则及方案

噪声污染源环境监理主要监督检查工程施工和修复过程中的主要噪声源的名称、数量、运行状况; 检查修复项目影响区域内声环境敏感目标的功能、规模、与工程的相对位置关系及受影响的人数; 检查项目采取的降噪措施和实际降噪效

果，并附图表或照片加以说明。

由于水泥厂为已建项目，各项审批手续齐全，因此不在水泥厂周边设置噪声环境监测点位，仅对贵州轮胎股份有限公司修复现场以及水泥厂临时贮存预处理厂边界进行噪声环境监测。

本修复治理工程实施过程中的噪声来源为挖掘机、搅拌设备、运输车辆、拆除设备、冲洗设备、药剂配制设备以及废水处理设备等，在施工过程中需加强噪声监控，并采取有效过时防止噪声污染。

监测点位的布设按照《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523）5.3.3节之规定，在“场界有围墙且周围有噪声敏感建筑物”情形下布设噪声监测点，因此噪声监测围绕施工场地边界线进行噪声监测点布设。根据周边敏感目标分布，共布设8个噪声监测采样点，每个监测点位置设在施工场界外1m，高于围墙0.5m以上的位置，且位于施工噪声影响的声照射区域，布点图如下所示。



图 12-7 修复厂区噪声监测布点示意图

表 12-8 噪声监测布点位置情况

| 点位 | 场区 | 布点位置 | 周边敏感点 |
|----|-------|------|------------|
| A1 | 主场区 | 西北侧 | 居民区 |
| A2 | | 北侧 | 居民区 |
| A3 | | 东北侧 | 贵轮幼儿园 |
| A4 | | 东侧 | 商住区 |
| A5 | | 南侧 | 商住区 |
| A6 | | 西侧 | 商住区 |
| A7 | 前进公司 | 北侧 | 贵州兴筑职业技术学校 |
| A8 | 全钢三公司 | 南侧 | 居民区 |



12.3.2 采样方法

噪声监测方法按照《建筑施工场界噪声测量方法》(GB 12524)进行,噪声环境质量检测委托第三方专业检测机构对监控点进行采样检测,在修复施工前进行1次,在施工过程中每月检测1次,施工完成后检测1次。

12.3.3 监测内容和评价标准

评价标准按照《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB 12523),建筑施工场界环境噪声不得超过70dB(A),夜间噪声排放不得超过55dB(A)。当施工噪声超过标准值时,应停止施工,分析噪声超标来源,并采取相应的降噪措施,确保施工噪声排放达标。

表 12-9 噪声环境监测统计表

| NO | 监测项目 | 监测点位 | 监测指标 | 监测频次 |
|----|------|----------------|--------|------------|
| 1 | 噪声 | 场地周边8个 | 噪声(昼夜) | 1次/天, 监测3天 |
| | | 水泥窑土壤预处理车间周边3个 | 噪声(昼夜) | 1次/天, 监测3天 |

12.4 土壤环境监测

12.4.1 污染土壤清挖效果监测

12.4.1.1 监测布点原则及方案

为确定修复场地清挖是否达到边界,避免修复效果评估阶段发现问题后再次返工。在各污染区域土壤(按照污染范围和深度)清挖完成作业后,对开挖区域内污染土壤清理后遗留的基坑侧壁和底部进行采样,初步确定修复效果。监测点布置参照《污染地块风险管控与土壤修复效果评估技术导则(试行)》(HJ 25.5-2018),环境监理在施工单位自检合格后抽取其中5~10%的样品量进行检测。HJ25.5对于基坑清理效果的布点数量与位置要求如下:

(1) 基坑底部和侧壁推荐最少采样点数量如下表所示。

表 12-10 基坑底部和侧壁推荐最少采样点数量

| 基坑面积 m^2 | 坑底采样点数量 (个) | 侧壁采样点数量 (个) |
|-----------------------|--------------------------|----------------|
| $x < 100$ | 2 | 4 |
| $100 \leq x < 1000$ | 3 | 5 |
| $1000 \leq x < 1500$ | 4 | 6 |
| $1500 \leq x < 2500$ | 5 | 7 |
| $2500 \leq x < 5000$ | 6 | 8 |
| $5000 \leq x < 7500$ | 7 | 9 |
| $7500 \leq x < 12500$ | 8 | 10 |
| $x > 12500$ | 网格大小不超过 $40m \times 40m$ | 采样点间隔不超过 $40m$ |

(2) 基坑底部采用系统布点法, 基坑侧壁采用等距离布点法。

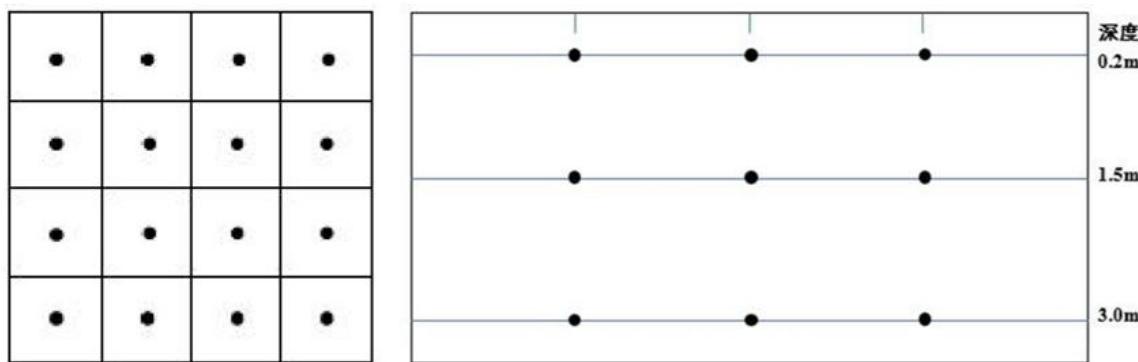


图 12-9 基坑底部与侧壁布点示意图

(3) 当基坑深度大于 1m 时, 侧壁应进行垂向分层采样, 应考虑地块土层性质与污染垂向分布特征, 在污染物易富集位置设置采样点, 各采样点之间垂向距离不大于 3 m, 具体根据实际情况确定。

(4) 基坑坑底和侧壁的样品已去除杂质后的土壤表层样为主 (0~20 cm), 不排除深层采样。

(5) 对于重金属和半挥发性有机物, 在一个采样网格和间隔内可采集混合样, 采样方法参照 HJ25.2 执行。

根据以上布点原则, 大致统计了在施工单位基坑及侧壁土壤自检合格后监理抽检布点数量以及采集样品数量如下表所示。

表 12-11 基坑及侧壁土壤自检后监理抽检检测统计表

| 序号 | 名称 | 频次 | 布点数 | 样品数 |
|----|--------------------|----|-----|-----|
| 1 | 主厂区及全钢三公司第 1 层基坑坑底 | 1 | 4 | 5 |
| 2 | 主厂区及全钢三公司第 1 层基坑侧壁 | 1 | 8 | 9 |
| 3 | 主厂区及全钢三公司第 2 层基坑坑底 | 1 | 22 | 25 |
| 4 | 主厂区及全钢三公司第 2 层基坑侧壁 | 1 | 10 | 11 |
| 5 | 主厂区及全钢三公司第 3 层基坑坑底 | 1 | 2 | 3 |
| 6 | 主厂区及全钢三公司第 3 层基坑侧壁 | 1 | 4 | 5 |
| 7 | 主厂区及全钢三公司第 4 层基坑坑底 | 1 | 1 | 2 |
| 8 | 主厂区及全钢三公司第 4 层基坑侧壁 | 1 | 1 | 2 |
| 9 | 前进公司第 1-2 层基坑坑底 | 1 | 1 | 2 |
| 10 | 前进公司第 1-2 层基坑侧壁 | 1 | 1 | 2 |
| 11 | 前进公司第 3-7 层基坑坑底 | 1 | 1 | 2 |
| 12 | 前进公司第 3-7 层基坑侧壁 | 1 | 1 | 2 |
| 13 | 前进公司第 8-10 层基坑坑底 | 1 | 1 | 2 |
| 14 | 前进公司第 8-10 层基坑侧壁 | 1 | 1 | 2 |
| 15 | 共计 | - | 58 | 74 |

12.4.1.2 采样方法

土壤样品的采样方法按照《场地环境监测技术导则》(HJ 25.2-2014) 的相关要求执行, 对完成污染土壤清挖后界面的监测, 需要根据地块大小和污染的强度, 将四周的侧面等分成段, 每段最大长度不超过 40m, 在每段均匀采集 9 个表层土壤样品制成混合样, 测定挥发性有机物项目的样品单独采集; 将底部均分成块, 单块的最大面积不超过 400m², 在每个地块中均匀分布地采集 9 个表层土壤样品制成混合样, 测定挥发性有机物项目的样品单独采集。

上述土壤样品主要以表层样为主, 其中挥发性有机物土壤的采集深度一般为表层以下 0.2m。

12.4.1.3 监测内容和评价标准

土壤样品监测委托第三方专业检测机构对监控点进行采样检测。采样频次依

据样品的监测结果而定，采样节点应在基坑清理之后、回填之前。监测指标及评价标准如下表：

表 12-12 土壤样品监测内容和修复目标值

| 第一类用地 | | | |
|-------|---------------|------------------------|---|
| 序号 | 污染物 | 总量修复目标值 mg/kg | 备注 |
| 1 | 砷 | 47.5/50 ⁽¹⁾ | (1)前进公司砷的修复目标值为50mg/kg，本项目其他区域砷的修复目标值47.5mg/kg。 |
| 2 | 镉 | 20 | |
| 3 | 铬 | 250 | |
| 4 | 铅 | 400 | |
| 5 | 镍 | 150 | |
| 6 | α-六六六 | 0.1 | |
| 7 | β-六六六 | 0.32 | |
| 8 | 总石油烃（脂肪烃含量中等） | 826 | |
| 9 | 1,2,3-三氯丙烷 | 0.05 | |
| 第二类用地 | | | |
| 1 | 砷 | 60 ⁽²⁾ | (2) 参考 GB 36600 |
| 2 | 苯 | 4 | |

参照《污染地块风险管控与土壤修复效果评估技术导则（试行）》（HJ 25.5-2018），污染土壤清挖效果采用逐个对比法评价，当样本点检测值高于修复目标值时，则认为未清挖完全，未达到验收目标。

依据《污染地块风险管控与土壤修复效果评估技术导则（试行）》（HJ 25.5-2018），对于超标区域，需要根据监测结果确定二次清挖的边界，二次清挖后再次进行监测，直至达到相应要求。即当出现样品超标，应及时通知建设单位和施工人员，对于开挖区域侧壁超标点位，该超标点位所代表的区段内需继续向外扩挖 0.5 m；对于开挖区域底部超标点位，该超标点位所代表的网格内继续向下清挖 0.5 m。每清挖 0.5 m，取样检测一次，不合格则继续清挖，直到取样达到总量修复目标。污染土壤清挖效果的监测可作为修复工程验收结果的组成部分。

12.4.2 污染土壤治理修复监测

12.4.2.1 监测布点原则及方案

根据《贵州轮胎股份有限公司场地土壤修复技术方案》，本项目采用水泥窑协同处置、化学氧化以及原位阻隔的技术方式进行土壤修复治理，污染土壤主要

有三个去向：一是经处置后成为水泥熟料，二是原位阻隔停留在场地，三是原位进行化学氧化。

水泥窑协同处置后的熟料由水泥窑厂出具自行检测数据，标准参考《水泥窑协同处置固体废物技术规范》(GB 30760-2014)。

参照《污染地块风险管控与土壤修复效果评估技术导则（试行）》(HJ 25.5-2018)，对于原位化学氧化修复土壤的布点数量和位置要求为：

（1） 原则上修复范围上游至少设置 1 个采样点，内部至少设置 3 个采样点，下游至少设置 2 个采样点，内部采样网格不大于 80m×80m；

（2） 原位修复后的土壤垂直方向上采样深度应不小于调查评估确定的污染深度以及修复可能造成污染物迁移的深度，根据土层性质设置采样点，原则上垂向采样点之间距离不大于 3m；

（3） 应结合地块污染分布、土壤性质、修复设施设置等，在高浓度污染物聚集区、修复效果薄弱区、修复范围边界处等位置增设采样点，且污染羽边缘与周边环境敏感点之间的位置原则上不少于 6 个；

（4） 原位修复后的土壤水平方向上采用系统布点法，采样数量参照表 12-13。

12.4.2.2 采样方法

土壤样品的采样方法按照《场地环境监测技术导则》(HJ 25.2-2014) 的相关要求执行。原位修复的土壤应依据工程设计的要求进行监测采样，可按照修复进度、修复设施设置等情况分区域采样。挥发性有机物污染土壤及易分解有机物污染土壤的采样，应采用无扰动式的采样方法和工具。采样后立即将样品装入密封容器，以减少暴露时间，同时需单独采样，禁止对样品进行均质化处理。

12.4.2.3 监测内容和评价标准

原位阻隔区域的土壤监测，依据工程设计相关要求进行，根据修复进度分批次采样监测，每批次至少采集 1 个样品。工程运行初期应采用较高的监测频次，稳定运行期及后期可适当降低监测频次。阻隔修复完成后采样 1 次，工程运行初期每半个月监测 1 次；运行中期每月监测 1 次，运行后期可适当增加监测间隔，但修复工程运行监测时间间隔一般不大于 3 个月。当发现局部阻隔区域设施失效或污染羽扩散等不利情况，应适当提高监测频次。

根据《水泥窑协同处置固体废物技术规范》(GB 30760-2014)要求:当首次处置某种确定含重金属的一般废物时,水泥熟料中重金属含量检测频次不低于每周次;连续二周检测结果稳定且不超出标准规定限制,在这种废物来源及投料稳定的前提下,频次可减为每月1次;连续三个月结果稳定且不超出标准规定限值,频次可减为三个月1次;若在此期间试验结果出现异常或废物来源发生变化或中断处置超过半年以上,则频次重新调整为每周3次,依次重复。

当首次处置某种确定含重金属的一般废物时,必须进行水泥熟料中可浸出重金属含量检测,在这种废物来源及投料稳定的前提下,频次为每月1次;连续三个月检测结果稳定且不超出标准规定限值,频次可减为每年1次;若在此期间检测结果出现异常或危险废物来源发生变化或中断处置超过半年以上,则频次重新依次重复。

表 12-14 水泥熟料中重金属含量限值

| 重金属 | 限值 mg/kg |
|-----|----------|
| 砷 | 40 |
| 镉 | 1.5 |
| 铬 | 150 |
| 铅 | 100 |
| 镍 | 100 |

表 12-15 水泥熟料中可浸出重金属含量限值

| 重金属 | 限值 mg/L |
|-----|---------|
| 砷 | 0.1 |
| 镉 | 0.03 |
| 铬 | 0.2 |
| 铅 | 0.3 |
| 镍 | 0.2 |

水泥熟料中污染物含量的监测责任方为污染土壤接收单位水泥厂。参照《水泥窑协同处置固体废物技术规范》(GB 30760-2014),水泥熟料的监测指标及评价标准如下:

表 12-16 污染物监测指标及评价标准

| 第一类用地 | | | | |
|-------|---------------|------------------------|--|---|
| 序号 | 污染物 | 总量修复目标值 mg/kg | 浸出浓度修复目标 mg/L | 备注 |
| 1 | 砷 | 47.5/50 ⁽¹⁾ | 0.01 ⁽²⁾ | (1) 前进公司砷的修复目标值为50mg/kg, 本项目其他区域砷的修复目标值47.5mg/kg。 (2) 参考 GB/T 14848-2017 中 III类标准。 |
| 2 | 镉 | 20 | 0.005 ⁽²⁾ | |
| 3 | 铬 | 250 | (Cr ⁶⁺)0.05 ⁽²⁾ | |
| 4 | 铅 | 400 | 0.01 ⁽²⁾ | |
| 5 | 镍 | 150 | 0.02 ⁽²⁾ | |
| 6 | α -六六六 | 0.1 | / | |
| 7 | β -六六六 | 0.32 | / | |
| 8 | 总石油烃(脂肪烃含量中等) | 826 | / | |
| 9 | 1,2,3-三氯丙烷 | 0.05 | / | |
| 第二类用地 | | | | |
| 1 | 砷 | 60 ⁽³⁾ | 0.01 | (3) 参考 GB 36600 |
| 2 | 苯 | 4 | / | |

12.4.3 二次污染防治区土壤监测

12.4.3.1 监测布点原则及方案

为确定污染土壤暂存区、修复设施所在区、固体废物或危险废物堆存区、运输车辆临时道路、土壤待检区、废水暂存处理区等在修复过程中是否造成二次污染，因此需在此类区域重新开发使用前进行采样监测，确保能够安全利用。参考《污染地块风险管控与土壤修复效果评估技术导则（试行）》（HJ 25.5-2018）要求，对于潜在二次污染区域土壤原则上根据修复设施设置、潜在二次污染来源等资料判断布点，也可采用系统布点法设置采样点，采样点数量参照 HJ 25.5 中“表 1 基坑底部和侧壁推荐最少采样点数量”设置。

12.4.3.2 采样方法

土壤样品的采样方法按照《场地环境监测技术导则》（HJ 25.2-2014）的相关要求执行，土壤样品监测委托第三方专业检测机构对监控点进行采样检测。

12.4.3.3 监测内容和评价标准

依据《贵州轮胎股份有限公司场地土壤治理修复工程施工招标文件》中修复目标的要求，在各潜在二次污染区域使用完成后，即在此区域再次开发使用之前可根据工程进度进行分批次采样。当出现潜在二次污染区域土壤样品超标，应及时通知建设单位和施工人员，对超标点位所代表的区段进行清理修复，清理完成后取样检测一次，不合格则继续清挖修复，直到取样检测达到总量修复目标。监测指标及评价标准如下：

表 12-17 潜在二次污染区域土壤样品监测内容和评价标准

| 第一类用地 | | | |
|-------|---------------|------------------------|--|
| 序号 | 污染物 | 总量修复目标值 mg/kg | 备注 |
| 1 | 砷 | 47.5/50 ⁽¹⁾ | (1)前进公司砷的修复目标值为50mg/kg, 本项目其他区域砷的修复目标值47.5mg/kg。 |
| 2 | 镉 | 20 | |
| 3 | 铬 | 250 | |
| 4 | 铅 | 400 | |
| 5 | 镍 | 150 | |
| 6 | α -六六六 | 0.1 | |
| 7 | β -六六六 | 0.32 | |
| 8 | 总石油烃(脂肪烃含量中等) | 826 | |
| 9 | 1,2,3-三氯丙烷 | 0.05 | |
| 第二类用地 | | | |
| 1 | 砷 | 60 ⁽²⁾ | (2) 参考 GB 36600 |
| 2 | 苯 | 4 | |

12.4.4 回填土监测

12.4.4.1 监测布点原则及方案

若本场地在修复过程中存在外运土壤回填的情况，则需对回填土进行监测控制，确定回填净土污染物达标才能回填于开挖区域，防止不合格的回填土造成的二次污染。参考《场地环境监测技术导则》(HJ 25.2-2014)、《工业企业场地环境

调查评估与修复工作指南（试行）》及《污染地块风险管控与土壤修复效果评估技术导则（试行）》（HJ 25.5-2018）要求，对于待回填的净土，按照每 500 m³ 设置 1 个取样点的标准，抽检其中 5~10% 的数量进行取样检测。初步估计回填土抽检数量如下。

表 12-18 回填土布点数量及样品数

| 名称 | 频次 | 布点数 | 样品数 |
|-----|-----|-----|-----|
| 回填土 | 1 次 | 15 | 17 |

12.4.4.2 采样方法

土壤样品的采样方法按照《场地环境监测技术导则》（HJ 25.2-2014）的相关要求执行，土壤样品监测委托第三方专业检测机构对监控点进行采样检测。

12.4.4.3 监测内容和评价标准

按照本项目修复技术方案确定的修复目标要求对准备回填的净土开展 1 次取样监测，监测指标及评价标准见下表。

表 12-19 回填净土监测内容和修复目标值

| 第一类用地 | | | |
|-------|---------------|------------------------|--|
| 序号 | 污染物 | 总量修复目标值 mg/kg | 备注 |
| 1 | 砷 | 47.5/50 ⁽¹⁾ | (1) 前进公司砷的修复目标值为 50mg/kg，本项目其他区域砷的修复目标值 47.5mg/kg。 |
| 2 | 镉 | 20 | |
| 3 | 铬 | 250 | |
| 4 | 铅 | 400 | |
| 5 | 镍 | 150 | |
| 6 | α -六六六 | 0.1 | |
| 7 | β -六六六 | 0.32 | |
| 8 | 总石油烃（脂肪烃含量中等） | 826 | |
| 9 | 1,2,3-三氯丙烷 | 0.05 | |
| 第二类用地 | | | |
| 1 | 砷 | 60 ⁽²⁾ | (2) 参考 GB 36600 |
| 2 | 苯 | 4 | |

如果待回填净土超标，则不能用于回填，需要更改为其他土源。如果待回填净土污染物含量低于土壤修复目标值，则可以用于回填。

12.5 固体废物污染源监测

固体废物污染源环境监理应调查固体废物利用或处置相关政策、规定和要求：核查工程产生的固体废物的种类、属性、主要来源及产生量；调查固体废物的处置方式。对固体废物的利用或处置是否符合实施方案的要求进行核查，对不符合环保要求的行为进行现场处理并要求限期整改，使施工区达到环境安全和现场清洁整齐的要求。施工阶段垃圾应由修复单位负责处理，不得随意抛弃或填埋，保证工程所在现场清洁整齐，对环境无污染。固体废物贮存和处置参考《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB 18599）和《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597）。

修复场地固体废弃物包括拆除的建筑垃圾、生产设施、包装材料、生活垃圾和活性炭等，对于这些固体废物应分类收集并采用不同方式处置；一般固体废物的运输确保不遗撒、不混放，送到政府批准的单位或场所进行处置；施工现场设立专门的危险废弃物临时贮存场地，设置安全防范措施且有醒目标志；危废存放场所地面要硬化和防渗，并设置地面集液系统和事故池以收集泄露的液体，要求要做到防晒、防雨和防渗；危废集中存放后，委托具有资质的专业处理公司处置。

12.6 基坑水监测计划

除场地内生活污水外，其余场地内产生的基坑积水及其他废水都应统一收集后汇入水处理设施前端的废水收集池中，经废水处理设施处理，废水中关注污染物、pH 值、化学需氧量（COD）、溶解性固体等指标达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2002）标准要求后回用。

本次水处理设施末端设置待排放废水暂存池。水处理设施正常运转后，当暂存池蓄满处置废水后，关闭阀门。随后由现场环境监理工程师对该暂存池中的废水进行采样（每批次在暂存池中随机采集 3 个水样），送有资质的第三方检测机构检测。现场环境监理工程师根据水样送检结果，判断暂存池中废水是否合格。如合格，则可以作为杂用水回用，如不合格则将该废水暂存池中的废水重新泵入废水收集池中，直至达标后回用。

13 安全文明施工措施

13.1 安全文明施工管理目标及体系

13.1.1 安全施工目标

安全目标为：无生产安全事故；无重伤事故；无重大机械设备事故；无职业病事件；无食物中毒事故；安全教育考核 100 %；特殊工种持证 100 %。

(1) 在生产施工中，始终贯彻“安全第一、预防为主”的安全生产工作方针，认真执行关于施工企业安全生产管理的各项规定，把安全生产工作纳入施工组织设计和施工管理计划，使安全生产工作与生产任务紧密结合，保证施工人员在生产过程中的安全与健康，严防各类事故发生，以安全促生产，力求安全生产目标达到合格。

(2) 强化安全生产管理，通过组织落实、责任到人、定期检查、认真整改，杜绝死亡事故，确保安全事故。

(3) 强化作业环境，确保不发生中毒事故。

1) 在施工过程中加强对有毒有害物质的管理，对操作人员进行培训交底、知识教育；

2) 保证作业环境有良好的通风条件，对操作人员按有关规定发放使用劳保用品；

3) 对操作者进行监督检查，保证 100%持证上岗率。

13.1.2 文明施工目标

本项目文明目标达到合格标准。

(1) 按照《环境管理体系（IS014001）》的规定，环境保护目标：实施全过程的标准化管理。努力降低对环境的影响，节约资源，创造优美、和谐、文化、蓝天的“绿色花园式工地”。

(2) 按照《职业健康安全管理体系（OHSAS18001）》的规定，职业健康目标：创造舒适生产生活环境，建立防控“严重流行性传染病”各项措施，杜绝疫情在工地上出现，保证人员健康、安全。

(3) 在组织施工中，项目部将认真贯彻执行建设部、建委、环保局、安全生

产监督管理局等关于施工现场文明施工管理的各项规定，贯彻合同文件中关于施工现场文明施工管理的相关规定。

13.1.3 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。

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。

安全文明施工保证体系见下图。

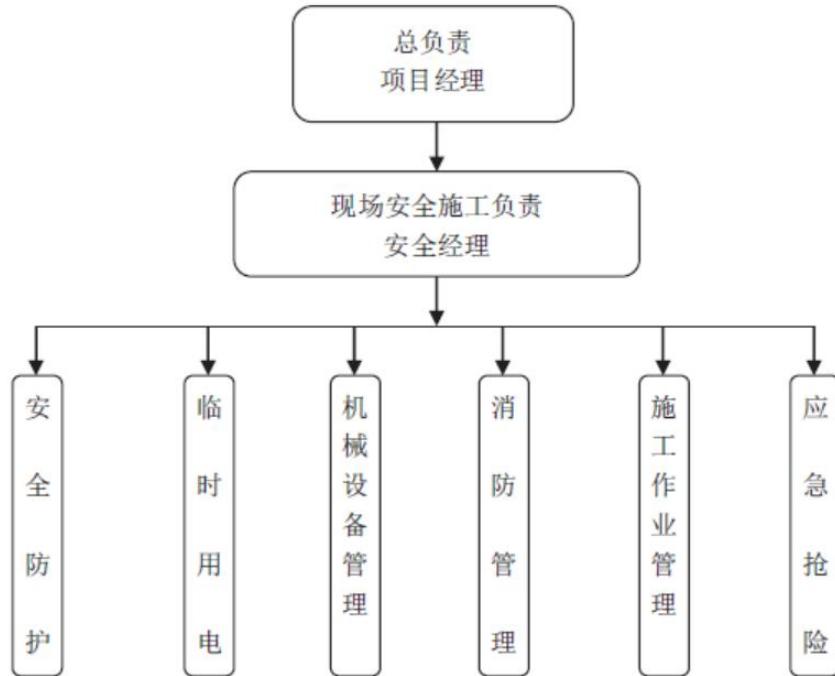


图 13-1 安全文明施工保证体系

13.2 安全施工专项管理措施

13.2.1 土壤清挖安全保证措施

- (1) 土方开挖施工前，由工程部编制土方施工安全措施，严格按交底程序对施工人员进行安全交底，并保存记录；
- (2) 根据开挖方法和开挖机械的运行路线，规划好开挖区域施工道路，保证临时道路满足交通运输安全的要求。在交叉路口和危险路段，设置明显的道路安全标志、安全护栏，必要时安排专人指挥道路交通，确保安全；
- (3) 施工前，对施工区域内存在的各种障碍物，如建筑物、道路、沟渠、管线、旧基础、树木等，凡影响施工的均应拆除、清理或迁移，并在施工前妥善处理，确保施工安全；
- (4) 施工前认真研究整个施工区域和施工场地内的工程地质和水文资料、邻近建筑物或构筑物的质量和分布状况、挖土和弃土要求、施工环境及气候条件等，编制专项施工组织设计（方案），制定有针对性的安全技术措施，严禁盲目施工；
- (5) 施工机械进入施工现场所经过的道路，要事先做好检查和必要的加宽、加固工作。开工前要做好施工场地内机械运行的道路，开辟适当的工作面，以利

安全施工；

(6) 土方开挖前，要会同有关单位对附近已有建筑物或构筑物、道路、管线等进行检查和鉴定，对可能受开挖影响的邻近建（构）筑物、管线，应制定相应的安全技术措施，并在整个施工期间，加强监测其沉降和位移、开裂等情况，发现问题应与设计或建设单位协商采取防护措施，并及时处理；

(7) 夜间施工时，应合理安排施工项目，防止挖方超挖或铺填超厚。施工现场应根据需要安设照明设施，在危险地段应设置红灯警示；

(8) 用挖土机施工时，挖土机的工作范围内，不得有人进行其他工作，多台机械开挖，挖土机间距大于 10m，挖土要自上而下，逐层进行，严禁先挖坡脚的危险作业；

(9) 机械挖土，要验算边坡的稳定，根据规定和验算确定挖土机离边坡的安全距离；

(10) 施工过程中出现异常情况必须及时报告，会同建设勘察、设计、监理、监测等单位研究处理；

(11) 清土人员避开挖掘机臂半径处，清边缘土时，定专人监护坑壁边的变化，严禁在坑边休息；

(12) 土方开挖区域应设置围挡，并在周围设立警示牌，防止无关人员靠近。

(13) 当基坑深度超过 1.5 米时，必须在基坑临边 0.5m 外搭设 1.2 米高两道防护栏杆，上口要水平，竖杆间距不大于 2 米，并挂密目安全网，安全网要结实、美观、整齐一致。



图 13-2 坡道防护和基坑临边防护照片示例

(14) 基坑周边严禁超堆荷载,在坑边堆放弃土、材料和可移动机械,应与坑边保持一定距离,要距离坑边 1.2 米以外,堆放高度不能超过 1.5 米;基坑边界周围地面应设排水沟,且应避免漏水,渗水进入基坑;上下基坑要设专用通道,不得踩踏土壁。

(15) 边坡支护或放坡,对于地形陡峭处,需要对边坡进行开挖后才能施工,在施工过程中需要做好边坡支护、放坡工作。边坡支护、放坡必须严格按照施工方案进行,并且在临边 1 米内严禁堆放土石方、料具等荷载较重的物料,对周边原有建筑物、公共设施等必须设置观测点,专人负责,及时观测,发现异常情况立即采取有效措施。

13.2.2 化学氧化修复安全保证措施

- (1) 和合格供应商采购相关化学品,过硫酸盐等化学品运输符合相关要求;
- (2) 药剂分类堆存在专用仓库中,下设托盘,保持通风阴凉环境,并设置专人看管;
- (3) 药剂使用过程中,操作人员按照要求穿戴防护用品,防止药剂接触皮肤或者呼吸进入人体。

13.2.3 土方运输安全保证措施

- (1) 在运输过程中,尽量避开有危险的地方,要进行检查,如坑边、修复设施附近、应设护栏以及标记等。各种安全设施、设备和警告、安全标志灯未经领导同意不得任意查处和随意挪动。
- (2) 由于本工程错综复杂,各区段穿插施工,为了达成一致,厂区设立统一的运输道路,对于运输车辆有专人进行调配。
- (3) 装载土方,不得超出装载限界。装运大体积或超长料具时,应捆扎牢固。各种运输设备不得人、货混装。严禁搭乘非载人运输设备及车辆。
- (4) 车辆进出大门和在施工场区内行驶时车速应控制在 5 km/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。
- (5) 夜间运输车辆必须严格遵守各项制度,服从工作人员统一调配。
- (6) 冬雨期施工,运输机械及道路必须采取防滑措施,保证行车

13.2.4 土方暂存和水泥窑协同处置安全保证措施

(1) 建立安全保护小组。设安全保卫检查员，各班组设安全员，并实行值日制，做到班班管安全，建立安全生产责任制，加强安全宣传教育，人人讲安全，处处讲安全，对安全考试不合格者不能进入操作岗位。操作人员必须听从安全人员管理，防止事故发生。

(2) 建立定期与不定期检查制度，每周必须研究安全问题，平时不断巡回检查，发现不安全问题及时采取措施纠正。

(3) 对运输作业、用火作业及用电作业，必须经过考核检查，参加安全教育培训后认为合格后方可施工操作。

(4) 进入场地作业，施工人员必须正确戴好安全帽；按照作业要求正确穿戴个人防护用品，着装要整齐；严禁赤脚穿拖鞋、赤裸身体进入场地。

(5) 在存贮过程中，严格遵守现场各项安全制度。各种安全设施、设备和警告、安全标志灯未经领导同意不得任意查处和随意挪动。

(6) 作业中出现不安全险情时，必须立即停止作业，组织撤离危险区域，并报告应急小组，不得冒险作业。

(7) 施工现场发生伤亡事故、必须立即报告领导、事故应急处理小组，抢救伤员，保护现场。

13.2.5 施工临时用电安全措施

(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。

(3) 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 2.5m。

(4) 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，并按规定设置围栏和防护棚，流动箱与上一级电闸箱的连接，采用外插连接方式。

(5) 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。

(6) 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。

(7) 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。

(8) 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。

(9) 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。

(10) 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。

(12) 所有电气设备均选用安全可靠的产品，在高、低压配电装置的操作位置地面铺设绝缘胶毯。对所有电气设备金属外壳进行接零保护；变压器、配电屏等设备均考虑了安全距离，划定安全界限，按规定配备操作人员的绝缘保护用品；在重点操作部位设置事故照明；设置必要的检修，检查电源插座，其电源为独立电源，电压 24V，其输入电路和输出电路实行电路上的隔离，同时与其它电气系统和任何无关的可导电部分实行电气上的隔离。

13.2.6 施工机械作业安全措施

(1) 所有施工设备和机具使用时必须由专职人员负责进行检查和维修，确保状况良好。各技术工种必须经过培训考核取得合格证，方可持证上岗操作，杜绝违章作业。大型机器的保险、限位装置、防护指示器等必须齐全可靠。

(2) 所有机械操作、指挥人员均需受过专业培训并持证上岗，无证人员不得进行机械操作。

(3) 对所有机械进行定期大检查并进行保养，司机每天进行班前检查，确保机械不带故障操作。

(4) 所有运输车辆应按道、限速行驶，不得超载，不得酒后驾驶。

- (5) 带电机械设备操作人员应注意检查带电体及电线绝缘情况，避免漏电伤人。
- (6) 各类安全（包括制动）装置的防护罩、盖等要齐全可靠。
- (7) 机械与输电线路（垂直、水平方向）须按规定保持距离。
- (8) 作业时，机械停放稳固，臂杆幅度显示器灵敏可靠。
- (9) 各类机械配挂技术性能牌和上岗操作人员名单牌。
- (10) 必须严格定期保养制度，做好操作前、操作中和操作后设备的清洁润滑、紧固、调整和防腐工作。严禁机械设备超负荷使用、带病运转和在作业运转中进行维修。
- (11) 机械设备夜间作业必须有充足的照明，夜间施工现场要有良好的照明设备。
- (12) 雨季车辆行驶时要防滑，对较高的机械设备要有专人负责指挥，遇大风及雷雨天气应提前做好防风防雷措施。
- (13) 特殊设备，设专职人员指挥、维修、保养。并随时检查运转中的各部位运转情况是否良好。

13.2.7 消防安全措施

- (1) 生活区临时设施及施工现场有良好的防火通道，并设置消火栓，标志明显、齐全，不允许挤压、破坏。
- (2) 施工现场配备足够的消防器材，并做到布局合理，经常维护、保养。在易发生火灾部位存放的消防器材有明显标志。
- (3) 电工、焊工从事电、气焊切割作业时，由项目部工程管理部签发操作证和用火证。动火前清除附近易燃物，配备看火人员和灭火用具。动火地点、日期变化，重新办理用火证。
- (4) 使用电器设备易燃易爆物品，严格实施防火措施，指定防火责任人，配备灭火器材，确保施工安全。
- (5) 施工工地严禁吸烟。
- (6) 对包工队严格管理，签订消防协议书。

13.3 安全组织措施

13.3.1 技术交底制度

制定《安全技术交底制度》，在工程正式施工前，由施工负责人和安全员组织有关管理人员对各班组长及生产工人进行安全技术交底。使参与施工的人员对施工对象从场地污染情况、修复区域、技术要求、施工工艺等方面有一个较为详细的了解，以便科学的组织施工和合理地安排工艺，避免发生技术指导错误和操作错误。安全技术交底除有口头交底、文字交底外，必要时还可以用图样、实样、现场示范操作等形式进行，同时填写《安全技术交底记录单》并由有关人员签字存档。

各施工作业队同样要组织本单位所有人员进行详细的安全技术交底，并做好文字记录，使参加会议的人员明白怎样做才能保证施工安全。

13.3.2 安全生产检查制度

制定《安全生产检查制度》，安全生产检查制度由安全环保部负责执行，安全环保部制定并保证《安全检查制度》的落实，明确检查日期、检查人员，作定期和不定期检查。视工程情况，在施工准备前、施工危险性大、季节性变化、节假日前后等进行检查，并要有项目部领导值班。安全检查的主要内容包括：

(1) 查思想，主要检查生产部门的领导、职工和各相关机构对安全生产工作的认识。

(2) 查管理，主要检查工程的安全生产管理是否有效，安全生产责任制、安全技术措施计划、安全组织机构、安全保证措施、安全技术交底、安全教育与培训、持证上岗、安全设施、安全标识、操作规程、违规行为和安全记录等。

(3) 查隐患，主要检查作业现场是否符合安全生产的具体要求。

(4) 查整改，主要检查过去安全检查过程中提出的问题的整改情况。

(5) 查事故处理，对于安全事故的处理达到查明事故原因、明确责任并对责任者做出处理、明确和落实整改措施等要求，同时还检查对安全生产事故是否及时报告、认真调查和严肃处理。安全检查的重点是违章指挥和违章作业，安全检查后编制安全检查报告，说明已达标的项目、未达标的项目，存在的问题及原因分析和纠正、预防措施计划。对检查中发现的安全问题，及时制定整改措施，下

发隐患整改通知，定人限期整改。

13.3.3 安全教育和培训

制定《安全教育培训制度》，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。

安全培训内容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。

(一) 实行交接班制度

施工各作业班组实行交接班制度，领工员和班组长必须将本班组的工作情况及有关的安全问题向接班人做详细交代，并作好交接班记录。安全管理小组认真检查交接班情况及交接班记录。

(二) 安全活动

制定《班前安全活动制度》，主要内容为班组每天开展上岗前安全教育，结合每日公示的重大危险源有针对性地开展。班前安全活动由班组长组织进行，由班组安全员或安全意识强、安全技术高的老工人进行讲解，活动时间一般为 10 ~15 分钟。班前安全活动的内容和出席情况明确班组内专人记录。项目部安全员对班组前安全活动的情况负有指导、督促的责任。

在班组施工的每一周日进行本班组的讲评活动，总结本周的安全施工活动中的不足之处，提出问题及整改方案，并落实到有关人员进行整改，一次提高职工的安全意识与安全技术水平。

13.3.4 特种作业管理

制定《特种作业人员管理制度》，所有特种作业人员持有劳动安全部（颁发）的上岗证书，上岗证书按期复审，不超期使用。项目部安全员建立本项目部的管理人员及特种作业人员名册并开展考核，并及时与公司办公室办理登记记录，备案检查。

13.3.5 工伤事故处理制度

制定《工伤事故处理制度》，若发生重大安全事故，项目负责人及时向有关部门报告，填写相关《事故快报》。与此同时，积极作好以下工作：抢救伤员，保护现场、调查事故、分析事故、写好调查报告等各项事宜，按“四不放过”原则进行处理。

14 冬雨季施工方案

14.1 冬雨季施工风险识别

根据进度计划及我公司在污染土壤处置方面的经验，本项目污染土壤处置工期为 18 个月天，处置过程中会经历雨季 4-11 月，以及冬季（室外平均气温联系 5 日低于 5°C）。通过对修复工程工艺所需设备和条件的综合考虑，在冬雨季施工有如下风险：

- (1) 在雨季时，基坑内已污染的积水溢出，对周围环境造成污染；
 - (2) 在雨天情况下，施工人员有触电、遭受雷击的风险；
 - (3) 在大风天气施工，要注意土壤运输和存储过程中的苫盖；风力过大，会使运输过程中污染土的遗撒和存储场污染土扬尘扩散，造成二次污染；
 - (4) 在大风天气施工，要注意存储车间的大风防护，风力过大，可能会对存储车间造成一定影响和破坏；同时，携带污染物的扬尘很容易随风扩散到厂区外的居民生活和办公区，可能对厂区外居民的人体健康和生活工作环境造成危害；
 - (5) 雨天道路比较滑，人员和车辆、设备在清挖、运输和土壤处置的行进、移动过程中都可能造成危险；很大的降雨量还可能对存储车间造成破坏，压坏顶棚。
 - (6) 土壤处置的设备在低温下持续作业，某些零部件（比如橡胶、塑料零配件等）易变硬变脆，容易损坏；在冬天低温条件下运作过程中，油料有被冻住而无法施工的可能；
 - (7) 雪天道路比较滑，人员和车辆、设备在清挖、运输和土壤处置的行进、移动过程中都可能造成危险；很大的降雪量还可能对存储车间造成破坏，压坏顶棚。
- 综上所述，在雨季施工存在诸多风险，因此必须加强对冬雨季施工中可能造成危害进行防范，并在施工过程中对特殊天气带来的负面影响进行及时有效的应对。
- (8) 冬季施工质量事故出现的隐蔽性、滞后性。即工程是冬天施工的，大多数事故在春季才开始暴露出来，因而给事故处理带来很大的难度，轻者进行修补，

重者重来，不仅给工程带来损失，而且影响工程的使用寿命。

14.2 冬季施工方案

14.2.1 准备工作

- (1) 首先从思想上全体职工要树立冬季施工意识，特别是初冬与冬末，克服不冻不动的被动现象。
- (2) 冬季施工前制定技术措施，并下发到有关人员手中。在每分项工程施工前，组织有关人员学习冬施技术措施，并进行详细的技术交底。
- (3) 保持现场的道路通畅，且道路无结冰。
- (4) 根据工程需要，组织有关机具和保温材料提前进场。
- (5) 做好施工人员的冬季施工培训工作，组织相关人员进行一次全面检查施工现场的准备工作。

14.2.2 消防安全技术措施

- (1) 现场电、气焊等临时用火必须先经工地保卫部门检查、批准，并采取相应防火措施后方可进行。
- (2) 现场所有电气设备必须由专业电工负责安装、接线、维修等，非电工人不得进行此项操作。
- (3) 各种动火照明电线不得使用破线或绝缘不良的电线，线号要符合安全用电量。
- (4) 电线进入工作现场与物体接触处应架设牢固，不得松动，防止风刮磨损起火。
- (5) 冬季室内取暖应做好通风工作。

14.2.3 冬季土方工程措施

- (1) 土在冬期，由于遭受冻结，变为坚硬，挖掘困难，施工费用比常温期高，所以土方工程的冬期施工，必须在经济及技术条件上认为合理时，方可进行。
- (2) 冬期施工时必须周密计划，组织强有力的施工力量，进行连续不断施工。
- (3) 对运输的道路须采取防滑措施，如铺地毯，且设专人清扫等，以保持正常运输和安全。
- (4) 基坑边坡放坡，可根据现场土质及实际雪量适当加大放坡，下步施工时

再做修坡处理。

- (5) 当冻土层较厚又比较坚硬时，可采用重型推土机钩拉破碎。
- (6) 如果边坡挖出，没及时进行土钉墙的施工，应及时采用防火草帘进行覆盖保温，防止受冻。

14.3 雨季施工方案

14.3.1 雨季施工准备

- (1) 雨季施工以预防为主，强调提前做好生产部署，采用防雨措施和加强排水手段确保雨季正常的施工生产，不受季节性气候的影响。
- (2) 安排专人进行气温观测并做好记录，与当地气象部门保持联系，及时接收天气预报，施工现场做好标识牌，标明当日天气情况。
- (3) 做好施工人员的雨季施工培训工作。
- (4) 认真编制雨季施工方案并组织施工人员学习，认真执行雨季施工方案、质量标准及操作要点，确保每个工序按标准、规范、规程和技术措施组织施工。
- (5) 做好雨季施工的材料准备，如备用 HDPE 膜、沙袋等。
- (6) 对雨季施工机械及临时设施进行全面检查，及时消除隐患，如必须要可在运输道路铺垫砂砾或碎石，以保证正常运输和安全。
- (7) 认真执行检查制度，做好质量、安全检查工作，清除质量、安全隐患。

14.3.2 雨季施工工程措施

本工程施工经历雨季，需做好以下措施：

- (1) 雨天清挖和运输要注意雨量大小，雨量大的时候停止施工，并采用预先准备好的防水塑料布等防水材料对现场污染土壤、基坑和存储场地进行防雨遮盖。
- (2) 雨天的清挖和运输工作还要做好道路的防滑措施，运输道路路基碾压坚实，上铺焦渣或天然级配砂石，并作好路拱道路两旁做好排水沟，保证不滑、不陷、不积水，保证雨后正常通行。
- (3) 若遇到雨季对道路和场地造成严重影响的情况，及时将情况进行上报，并通知有关方面协调处理。
- (4) 对场区内的排水系统进行疏浚，保证水流畅通不积水，并防止四邻地区

地面水倒流进入场内。加强对周围水管等渗漏现象的观察，发现问题应立即排除。

(5) 机电设备的电闸箱要采取遮盖或立蓬防雨、防潮措施。电源线路要做到绝缘良好，电闸箱防雨，漏电接地保护装置要灵敏有效，定期检查线路情况并做好施工日志。

(6) 作好防雨物质准备工作，及时将防汛工具(铁锹、洋镐、手推车、水泵等)和防汛用品(草袋、手电、应急灯、雨衣、雨鞋、塑料布等)落实到位。

(7) 大雨或雷暴雨时室外施工必须停工，并在第一时间组织现场工作人员有序撤离到安全区域躲避，同时立即组织专门人员穿戴绝缘手套、雨靴等全套绝缘防护服，对现场的露天电器、机械、配电箱等进行断电处理；并在金属设备、精密仪器等上覆盖塑料防雨遮盖；遇到雨势很大、可能上升为灾害级别的大雨，必须立即上报相关部门，并有序按照相关部门指示进行抢险救援；雨后必须组织机电、安全人员对施工用电、安全防护等各种设施进行全面检查。确保无安全隐患后方可继续施工；定期对漏电保护器等安全防护装置进行检查，及时更换失效的设施。

(8) 雨后积水应设置防护栏或警告标志。

14.3.3 雨季施工其他措施

(1) 应采取防止污染土流失措施，包括：

- 污染土堆放场所应配备专门的管理人员，禁止无关人员和车辆进入污染土堆放场所，对出入的人员和车辆进行检查和记录；
- 污染土堆放场所内的任何作业应征得管理人员的同意，管理人员应对堆放场所内的所有作业活动进行记录。

(2) 应采取措施防止雨水径流进入污染土堆放场所，包括：

- 设立挡水堰；
- 设立雨水导流沟渠，根据情况布设排水设备。

(3) 应采取措施防止或减少污染土渗滤液排入地面、土壤和水体，防止或减少污染土粉尘污染空气环境，包括：

- 设立收集沟、集液池和集液井；
- 将渗滤液收集在容器中；
- 收集的渗滤液运输至处置单位污水处理系统进行处理；

- 对堆放场所进行必要的覆盖、遮挡。

15 施工管理组织、拟投入机械设备及劳动力计划

15.1 施工组织机构

为更好地完成本工程的施工工作，我公司将按照项目法组织施工。抽调具有丰富施工经验的工程管理人员成立“项目经理部”，作为本项目的管理机构。同时根据项目进度配备劳动力，确保投入人员满足现场施工的连续性，保证按进度计划保质保量的完成工作。

15.1.1 项目组织机构及人员主要职责

15.1.1.1 项目组织机构

项目经理部在项目经理的直接领导下，发挥企业在污染土壤修复行业的优势。项目经理部下设安全员、施工员、测量员、资料员、技术员。按照项目经理领导 技术负责人、安全负责人，技术负责人和安全负责人管理相应人员的施工管理模式进行项目管理工作。

根据本项目的特点，结合以往工程管理经验，合理设置安全环保、技术质量、项目经理部组织机构见下图 15-1 和表 15-1。

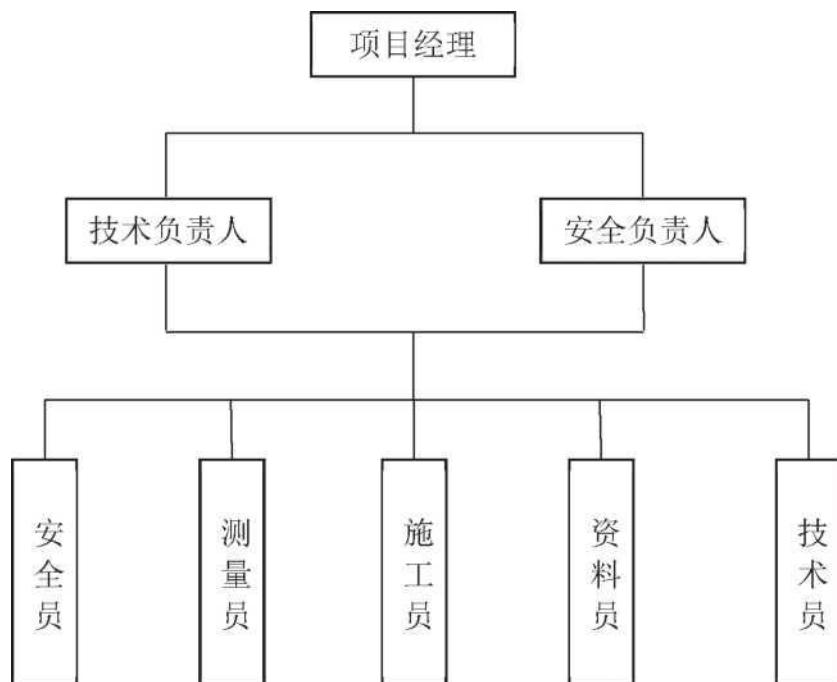


图 15-1 项目组织机构图

表 15-1 拟投入项目管理人员情况表

| 序号 | 职务 | 姓名 | 职称 | 安全生产考核证号 | 备注 |
|----|-------------|-----|-------|-------------------------|----|
| 1. | 项目负责人（项目经理） | 刘俊 | 高级工程师 | 皖建安 B (2018) 0134953 | |
| 2. | 技术负责人 | 张健 | 高级工程师 | / | |
| 3. | 施工员 | 刘睿 | 工程师 | / | |
| 4. | 质量（检）员 | 张开宇 | 工程师 | / | |
| 5. | 安全员 | 田大飞 | | 皖建安 C (2014) 0181874 | |
| 6. | 材料员 | 代志鹏 | 助理经济师 | / | |
| 7. | 资料员 | 汤芙蓉 | / | / | |
| 8. | 造价员 | 王琳阳 | / | / | |

监控测量、综合、设备物资等管理岗位，择优配置管理人员，确保对本工程的每个单项工程、每个专业、每个施工单位都能进行高效的、到位的管理，真正做到事无巨细，均有人管理。委派具有丰富类似工程管理经验的同志任项目经理，同时组织一个理论及实践经验丰富、业务能力强、高效、精干的项目经理部，对本工程全面实行项目法管理。

15.1.2 各部门主要职责、工作范围

15.1.2.1 项目经理

(1) 作为项目的总负责人，负责工程的组织指挥，优化本项目资源配置，保证本项目管理体系的有效运行及所需人、财、物、机资源的合理配置。

(2) 作为本工程项目安全、质量保证的第一责任人，负责建立健全安全、质量保证体系，确定本项目安全、质量、进度目标，建立和实施安全、质量生产责任制，确保各项安全、质量活动的正常开展。

(3) 负责施工现场全面的文明施工管理和环境保护，组织制定和实施文明施工管理和环境保护细则。

(4) 负责与业主、监理、设计等相关各方的现场协调工作，并做好施工现场信息及时反馈工作，负责抓好施工日志管理工作。

(5) 全面协调和落实工程项目施工的各种物资、材料、施工机械设备资源和各生产要素，做好生产要素的综合平衡工作，以保证施工顺利进行。

(6) 负责项目的竣工验收和竣工结算工作。

15.1.2.2 技术负责人

(1) 对本工程污染土修复效果、施工计量、测量试验负直接技术责任，组织指导工程技术人员开展有效的技术管理工作。

(2) 负责组织设计文件会审，主持编制本工程项目的《实施性施工组织设计》、《质量计划》和保证工程质量、安全生产的技术措施。

(3) 负责具体实施并落实施工生产进度、质量等工作，并对工程施工和上述工作负现场管理责任。

(4) 负责编制总进度计划、阶段计划，领导编制月、周、日施工进度计划，审核各专业施工队伍施工进度计划，并对各专业和各分部分项计划进行协调和优化调整，并对执行情况进行监督与检查，保证计划有效实施。

(5) 负责编制施工组织设计、施工方案和技术措施等技术性文件，按照施工进度计划，根据施工组织设计和施工方案，全面组织、协调、指挥工程项目各专业、各区域、各施工队伍的施工。

(6) 对工程施工中可能存在的质量隐患及其预防和纠正措施进行审核，组织工程施工中技术难题的科研攻关。

(7) 根据工程具体情况，结合项目管理特点，批准签发本项目的技术、质量等管理细则，组织处理质量事故。

(8) 负责组织竣工资料编制和技术总结，组织竣工交验。

15.1.2.3 安全负责人

(1) 负责具体实施并落实施工安全、环境保护和文明施工等工作，并对工程施工和上述工作负现场管理责任。

(2) 领导项目安全生产、文明施工和环境保护工作，对施工安全、文明施工、

环境保护负现场领导管理责任。

(3) 制定全程空气质量监测措施、施工环境保护措施、安全与文明施工措施、人员防护措施，并监督执行。

(4) 定期组织安全环保检查，发现隐患，及时监督整改；尤其是污染土挖运施工的安全监督工作、施工中的个人防护工作。

(5) 负责收集各种安全环保活动记录，填报有关报表并进行统计分析，对有关安全环保隐患的问题制定预防措施，制定并完善安全环保管理制度。

(6) 定期对项目部安全环保管理体系运行状况进行审核，针对审核中发现的问题，制定纠正和预防措施，向项目经理提交审核报告，以保证体系的规范运转。

(7) 负责安全管理事故的处理、上报工作，对重大安全事故应及时上报。

15.1.2.4 测量员

(1) 测量前学习和校核图纸，了解施工部署，制定测量放线方案。

(2) 会同业主或者监理一起对基准点和基准标高进行实地校测。

(3) 在整个施工的各个阶段做好放线、验线工作，避免返工。

(4) 测量仪器的核定、校正。

(5) 主动验线，验线工作要从测量放线方案开始，在各主要阶段施工前，对测量放线工作提出预防性要求，真正做到防患于未然。

15.1.2.5 技术员

(1) 全面掌握修复方案、合同、技术规范。编制实施性施工组织设计和质量计划，负责过程控制，结合项目管理特点，制订技术管理细则和保证措施。

(2) 组织重点、难点问题攻关，进行污染土壤复技术交底和安全技术交底。

(3) 负责本项目修复质量体系的编制及实施管理。

(4) 负责现场基坑、开挖面和修复后土壤的验收工作，包括协助业主和环保局指定的检测单位完成修复区域的采样检测工作，追踪检测结果，查找不合格原因，及时改正并验证；编制验收报告，与业主和环保局进行沟通，及时跟踪验收结果。

(5) 建立技术和质量管理日志，做好项目技术档案管理工作，协助技术负责人组织工程竣工交付。

15.1.2.6 安全员

- (1) 根据安全环保目标和管理规定, 制定本工程的《安全环保管理工作规划》, 负责安全环保综合管理。
- (2) 制定全程空气质量监测措施、施工环境保护措施、安全与文明施工措施、人员防护措施, 并监督执行。
- (3) 定期组织安全环保检查, 发现隐患, 及时监督整改; 尤其是污染土挖运施工的安全监督工作、施工中的个人防护工作。
- (4) 负责收集各种安全环保活动记录, 填报有关报表并进行统计分析, 对有关安全环保隐患的问题制定预防措施, 制定并完善安全环保管理制度。
- (5) 定期对项目部安全环保管理体系运行状况进行审核, 针对审核中发现的问题, 制定纠正和预防措施, 向项目经理提交审核报告, 以保证体系的规范运转。
- (6) 负责安全管理事故的处理、上报工作, 对重大安全事故应及时上报, 在项目经理统一指挥下, 具体负责事故的处理工作。

15.1.2.7 施工员

- (1) 协助各部门负责参与编制项目质量保证计划、各类施工技术方案、安全文明施工组织管理方案; 协助项目经理, 主抓项目的现场施工生产管理, 对工程的进度、质量、安全, 对现场的成品保护和文施负责。协助项目经理搞好文明施工管理。
- (2) 负责项目土壤的清挖、运输、存储、处置以及基坑支护工程的生产组织、进度计划落实、施工方案的实施、工序协调、质量控制等工作。
- (3) 参与编制总进度计划、阶段计划, 领导编制月、周、日施工进度计划, 审核各专业分包队伍施工进度计划, 并对各专业和各分部分项计划进行协调和优化调整。
- (4) 负责材料及机械订货采购、租赁, 编制材料供应计划, 经主管领导批准后负责实施。
- (5) 整理保管好一切材料的资料和报告证件等, 建立管理台帐, 做好各项材料消耗和库存信息统计工作。
- (6) 制定物资管理标准和实施办法, 对工程使用材料的质量和管理负全责。

- (7) 制定定额发料标准和收费标准，办理材料成本核算和费用结算。
- (8) 记录材料使用情况，做到可追溯性标准。
- (9) 根据工程进展情况，合理配备、协调施工机械，加强机械管理及维修，使其始终处于良好状态。

15.1.2.8 资料员

- (1) 负责施工单位内部及与业主、环境及工程监理单位材料及设备供应单位、分包单位、其他有关部门之间的文件及资料的收发、传达、管理等工作，应进行规范管理，做到及时收发、认真传达、妥善管理、准确无误。
- (2) 负责所涉及到的工程资料的收发、登记、传阅、借阅、整理等方面的工作。
- (3) 参与施工生产管理，做好各类文件资料的及时收集、核查、登记、传阅、借阅、整理、保管等工作。
- (4) 收集和整理工程准备阶段、竣工验收阶段形成的文件，并尽快着手进行立卷归档。
- (5) 及时检索和查询、收集、整理、传阅、保存有关工程管理方面的信息。
- (6) 严格执行资料工作的要求，加强资料的日常管理和保护工作，定期检查，发现问题及时向分管经理汇报，采取有效措施，保证资料安全。

15.1.3 施工现场管理层人员配备计划

本项目施工现场管理层人员由我公司抽调素质高、技术业务能力强、有丰富的施工和管理协调经验的人员组成。管理层设领导层和管理人员，配备各类管理及技术人员 8 人，领导层及部门人员配备计划见下表。

表 15-2 管理层人员配备计划表

| 序号 | 部门 | 岗位 | 人数 | 备注 |
|----|----------|-------|----|----|
| 1 | 领导层 | 项目经理 | 1 | |
| 2 | | 技术负责人 | 1 | |
| 3 | | 安全负责人 | 1 | |
| 4 | 管理人 员 | 资料员 | 1 | |
| 5 | | 施工员 | 1 | |
| 6 | | 技术员 | 1 | |
| 7 | | 测量员 | 1 | |
| 8 | | 安全员 | 1 | |
| 总计 | | 8 | | |

15.2 劳动力安排计划

本工程劳动力由三部分组成：土建施工队、专业施工队和分包专业施工队；其中以专业施工队和分包专业施工队为主，土建施工队配合的劳动力构成形式。

15.2.1 劳动力选择考虑的因素

(1) 根据以往施工类似大型工程的管理经验，对劳动力素质、数量的选择将直接影响到工程的进度和质量，由于本工程具备一定的规模、工期相对较紧，在施工工序组织安排上必须衔接紧密，因此对劳动力的数量要事先做好需用量计划，并及早与选定的劳务公司签定劳务合同。

(2) 劳务队的素质还将通过现场培训，不断提高其综合素质，使他们能胜任本工程各项工作的要求。因此我们将选择与本企业有着中长期合作基础，有类似工程及精品土建施工经历、施工素质高、人员配备充足、专业水平精、相对稳定的优秀劳务公司。

15.2.2 劳动力组织与调配

(1) 建立以项目经理全面负责的劳动力管理组织体系，项目经理全面负责，其他管理人员分别负责、指导，劳务队长具体实施的管理体系。

(2) 建立每周一次的劳动力协调会制度，目的是根据施工生产任务和条件的

变化，对劳动力进行跟踪平衡、协调及时解决劳动力配合中的矛盾。因此由项目经理组织相关的管理人员和劳务队长参加，管理人员分别对自己负责的劳务队的作业情况进行点评，对下周的劳动力数量等提出使用计划，经统筹后由项目经理统一安排调配，做到在动态中实施管理。

(3) 在施工队进场前，组织全体人员进行技能培训和制度教育，进一步提高管理人员业务水平和思想素质，充分认识该工程的重要性。

(4) 项目部作为施工总承包单位与各劳务公司签定劳务分包合同（其劳务合同主要内容：施工队承包的任务及安排，对施工队进度、质量、安全、节约、协作和文明施工的要求，对施工队的考核标准，应得的报酬及对施工队的奖罚规定）。各劳务公司按合同中明确的作业任务、数量、工种、技术能力，选派作业队完成承包任务。

(5) 加强质量意识教育，组织学习国家有关规范、标准、规程及地方有关规定。进行施工组织设计总交底，使施工人员充分了解该工程的特点和难点，以熟练规范的操作，高质量的完成施工任务，确保计划用量满足施工生产需要。

(6) 项目部向参加施工的劳务队下达施工任务单，并对其作业质量和效率进行检查考核。

(7) 项目部根据施工生产任务和施工条件的变化，对劳动力进行跟踪平衡、协调、进行劳动力补充或减员，及时解决各专业劳动力配合中的矛盾。

(8) 按合同支付劳务报酬；进行奖励和惩罚，对不能满足合同需要的进行处罚或辞退，对有突出贡献者进行奖励。

15.2.3 劳动力安排计划与施工进度之间的配合

(1) 施工现场项目经理及技术负责人做到全盘考虑，认真学习和研究施工图纸，拟定出本工程各阶段施工所需投入的人力什么时间进场、什么时间退场，做到心中有数，减少盲目性，以免造成人员紧缺或窝工现象。

(2) 项目部按月对劳务分包商的作业签发《合同履约单》，安排施工任务，并检查监督分包商作业队的操作质量，安全生产和现场用料，并提供证实资料，以便与施工进度相吻合，对不能按计划完成任务的班组作劝退劳务承包的决定。

15.2.4 劳动力组织的保证措施

(1) 根据工程项目需要，以本公司所使用的合格分包商作为评审和选用对象，

并采用招投标形式选择合格的劳务施工队伍，优先选择获得优良工程的劳务分包。

(2) 项目经理组织项目管理人员及劳务队长，针对本工程的质量目标、工期目标、安全目标、经营目标等，制定出劳务管理制度及奖罚措施。

(3) 依据项目与公司签定的项目目标管理责任书的要求，项目与各劳务队签定劳务承包合同，用合同管理来约束各方的行为。

(4) 根据方案实施要求及施工进度和劳动力需求计划，集结施工队伍，组织劳动力分批进场，并建立相应的领导体系和管理制度。

(5) 项目部加强劳动保护和安全卫生工作，改善劳动条件，保证工人健康与安全生产。使工人在良好的环境中愉快的工作，提高产品质量和劳动生产率。

(6) 在项目施工的劳动力平衡协调过程中，按合同与公司劳动部门保持信息沟通，人员使用和管理协调。

(7) 项目部按劳务合同的要求及时支付劳务报酬。

16 环境监理及效果评估

16.1 环境监理

业主方将委托第三方环境监理单位对本修复工程进行全过程环境监管。本施工组织设计此工作进行概述，详细要点将有监理方出具监理报告

16.1.1 环境影响分析及环境监理要点

16.1.1.1 修复工程二次污染分析

根据本场地污染土壤修复技术方案，该场地污染土壤修复过程主要包括：污染土壤的清挖、运输、暂存、污染土壤处理等过程。整个污染土壤修复过程中的环境风险主要包括：废水、噪声、废气、废渣等，如下图所示。

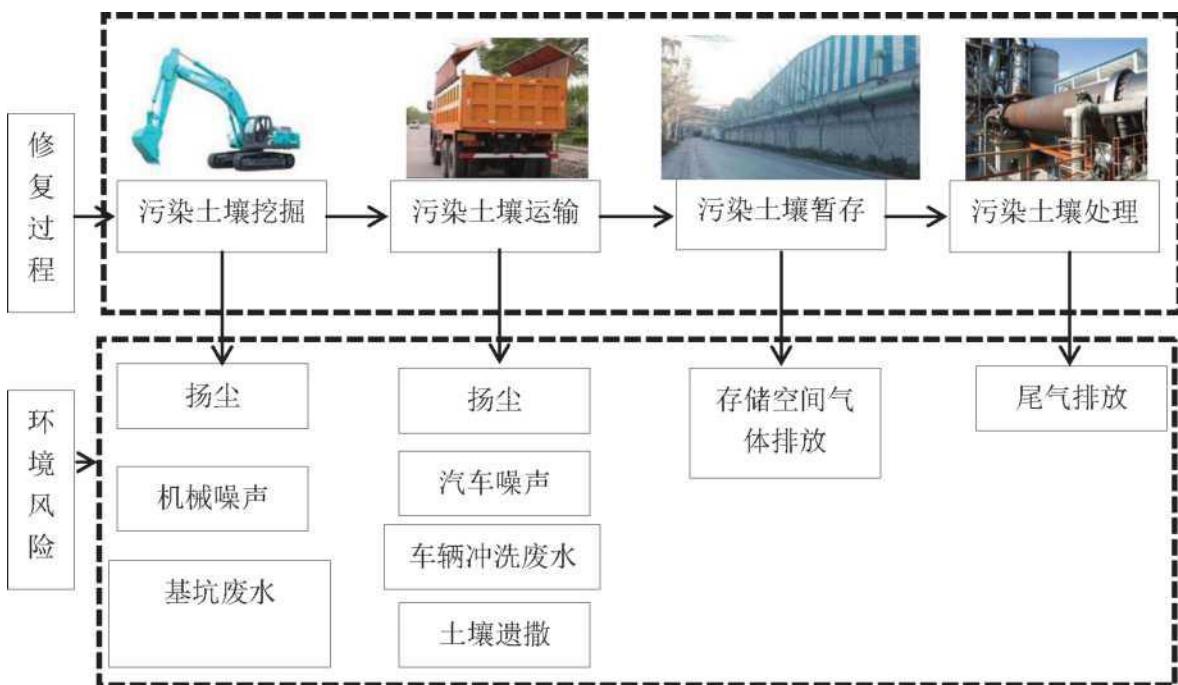


图 16-1 修复过程污染源分析图

可见，场地修复工程实施过程中污染源主要包括以下内容：

(1) 工程施工中产生的废水

本工程施工过程中产生的废水主要来源于开挖过程中由于降雨导致的基坑积水、机械设备等施工工具清洗产生的废水以及工人的生活废水等。

(2) 工程施工中产生的废气

本工程施工过程中产生的废气主要来源于污染土壤挖掘、运输、堆放等过程

中挥发出的有机污染气体。

（3）工程施工中产生的扬尘

本工程施工过程中可能产生的扬尘主要来源于土壤挖掘及运输车辆、施工机械走行车道所带来的扬尘；污染土壤运输过程中造成扬起和洒落、清表建筑垃圾的堆砌和处理过程中产生的扬尘以及异位土壤修复过程中可能造成的扬尘等。

（4）工程施工中产生的噪声

本工程施工过程中产生的噪声污染主要来自于场地准备和施工过程中的挖掘设备、运输车辆以及泵、风机等。

（5）工程施工中产生的污染土壤二次污染

本工程施工过程中产生的污染土壤二次污染主要来自于污染土壤在挖掘、运输、装卸等过程中由于操作不当使污染土壤遗撒造成二次污染。

（6）工程施工中产生的固体废物

本工程施工过程中产生的固体废弃物主要来自于施工过程中产生的其他固体废物和生活废弃物等。

16.1.1.2 二次污染控制措施

以“预防为主，防治结合”的原则为指导，从施工的各个环节切实做好污染土壤的二次污染防治工作。施工组织遵照《环境管理体系标准及使用指南》(GB/T24001-2004)和《工作场所有害因素职业接触限制化学有害因素》(GBZ2.1-2007)中的相关规定，建立并持续改进环境管理体系。环境管理措施遵循以下原则：

(1)全员参与和全过程管理原则：在施工全过程中强化对全体施工人员的环境知识教育，不断提高全员环境意识，切实做到作业前未进行环保交底不施工、环境设施未验收合格不施工、作业人员无有效操作证不施工、发现环境隐患未消除不施工、出现事故未按“四不放过”处理不施工。

(2)现场环境与周围环境并重原则：该修复工程土壤污染物主要为有机污染类和重金属类，在做好现场环境管理的同时，通过自检与相关部门检测相结合，对施工现场及周围环境质量进行监测。

本工程在实施过程中，对土壤、水、空气和噪声等进行全过程安全环保管理，以保证污染土壤临时贮存和处置过程中无二次污染并保证施工人员安全和周边

居民健康。在作业全过程中,项目部应强化对全体施工人员的安全环保教育培训,不断提高全员意识,切实做到安全环保措施未审批不施工、作业前未进行安全环保交底不施工、安全环保设施未规定验收合格不施工、作业人员未按规定持有有效操作证不施工、发现环境隐患未消除不施工、出现事故未按“四不放过”处理不施工。

具体二次污染防控措施在“**11 二次污染防控措施**”章节详述。

16.1.1.3 环境监理和要点

本修复工程环境监理工作要点如下表所示:

表 16-1 环境监理要点汇总表

| 监理内容 | | 监理要点 |
|----------------|--------------|---|
| 修复工程施工 内容 | 现场清挖 | 清挖边界和清挖深度、污染土的运输车辆及场内运输线路等。 |
| | 污染土壤外 运 | 运量、运次及出场登记、运输线路监控、运输车辆苫盖、安全运输情况等。 |
| | 污染土暂存 与修复 | 污染土壤入场登记;暂存场、修复设施和尾气处理装置的建设等情况;修复的工艺、方法、施工顺序等情况;修复后土壤待检场的建设、运行情况;修复效果监测过程及其修复效果情况等。 |
| | 脱附后土壤 暂存 | 暂存场防雨、防尘、防渗、防气味扩散措施及周边环境监测等。 |
| 修复过程二次 污染防治 | 现场清挖 | 基坑、道路等的防渗、防尘、防气味扩散、防土壤二次污染的控制措施等。 |
| | 污染土壤外 运 | 运输车辆苫盖、防遗撒措施等。 |
| | 污染土暂存 与修复 | 暂存场的防雨、防尘、防渗、防气味扩散措施;修复设施的密闭情况、尾气处理装置的运行情况及其除尘、尾气处理的效果及其排放情况。 |
| | 修复后土壤 暂存 | 暂存场防渗、防尘、防气味扩散措施;周边环境监测等。 |

| 监理内容 | | | 监理要点 |
|--------------|------|--------|---|
| 污染物排放及环境影响监测 | 大气监测 | 无组织排放 | 土清挖现场、污染土暂存场和处置场场界。 |
| | | 空气质量 | 土壤修复施工现场和场外敏感点的环境空气。其中，土壤修复施工现场包括挥发性及半挥发性污染土壤的清挖现场、污染土壤暂存场和修复处置场。 |
| | | 废水排放监测 | 基坑积水排水、车辆清洗废水、污染土壤暂存场和处置场地面径流收集池排水等。 |
| | 噪声监测 | 场界噪声 | 土壤清挖、修复施工及储存各场地的场界噪声。 |
| | | 场外敏感点 | 土壤清挖、修复施工及储存场周边各敏感点的噪声。 |
| | | 降噪措施 | 施工时段控制、降噪设备的运行情况和效果、降噪措施等。 |
| | 固废监测 | 污染土壤 | 污染土壤暂存场、修复场、修复后待检场等的土壤。 |
| | | 固体废弃物 | 车辆清洗废水污泥、废活性炭等的属性鉴别。 |

16.1.2 环境监理工作内容

16.1.2.1 施工准备阶段环境监理

环境监理单位应组建环境监理项目部门，合理配备环境监理人员和监理设施。环境监理人员数量应根据项目工程进程进行合理安排调整，以满足不同阶段环境监理工作的需要。

环境监理单位应根据修复工程类型、规模和环境影响的程度合理配置环境监理人员。环境监理人员包括总环境监理工程师、环境监理工程师和环境监理员。需收集的资料主要包括污染场地修复工程相关的技术报告及其备案或批复文件、相关的法律法规和技术规范等。

(一) 收集资料

相关技术报告及其备案或批复文件：技术报告应包括场地环境调查和风险评估报告、场地修复技术方案或可行性研究报告、场地修复工程设计方案、场地修复实施方案、场地修复效果验收方案、场地修复工程环境影响评价报告等。

法律法规文件：包括与污染场地修复过程污染防治、污染物排放及监测、污染风险防范等有关的法律法规、标准和技术规范。

其他相关材料：包括场地修复工程的招标文件、建设单位与工程各方签订的合

同等。

（二）现场踏勘

现场踏勘的主要内容包括污染场地及其周围环境的现状。重点关注可能受修复工程影响的环境敏感区域，包括居民区、学校、医院、饮用水源保护区及其它公共场所等。现场踏勘的详细内容和工作方法可参考污染场地环境调查技术导则的相关内容。

（三）参加施工组织设计交底

监理人员应熟悉工程设计文件，参加建设单位组织的与场地修复方案、工程设计有关的技术交底会议，掌握项目重要的环境保护对象和配套环保设施，明确项目施工过程中的具体环保目标。

（四）审核施工组织设计方案、人员、资质等

在环境监理方案的指导下，对施工组织设计进行审核，重点审核施工组织设计与治理修复技术方案符合性，配套环保设施与措施的合理性，环境监管体系和管理计划的完善性，重点关注治理修复工程的施工位置和异位治理修复外运土壤去向的合法性，审核治理修复过程中水、大气、噪声、固体废物等二次污染处理措施的全面性和处理设施的合理性。修复工程施工组织设计环境监理审核工作流程如下图所示。

（五）编制修复工程环境监理工作方案

环境监理单位应依据环境保护相关法律法规、修复工程相关技术资料、相关的批复文件和环境监理的技术规范，结合修复工程实际情况，编制污染场地修复工程的环境监理方案。环境监理方案中应明确环境监理工作目标、范围、程序、内容、方法、制度、组织机构及职责、成果提交方式等内容。

环境监理方案经总环境监理工程师审核，确认后报送建设单位和地方环境保护主管部门备案。

污染场地修复工程实施过程中，如发生重大变更，则需对环境监理方案进行调整。调整后环境监理方案应重新报送建设单位和地方环境保护主管部门备案。

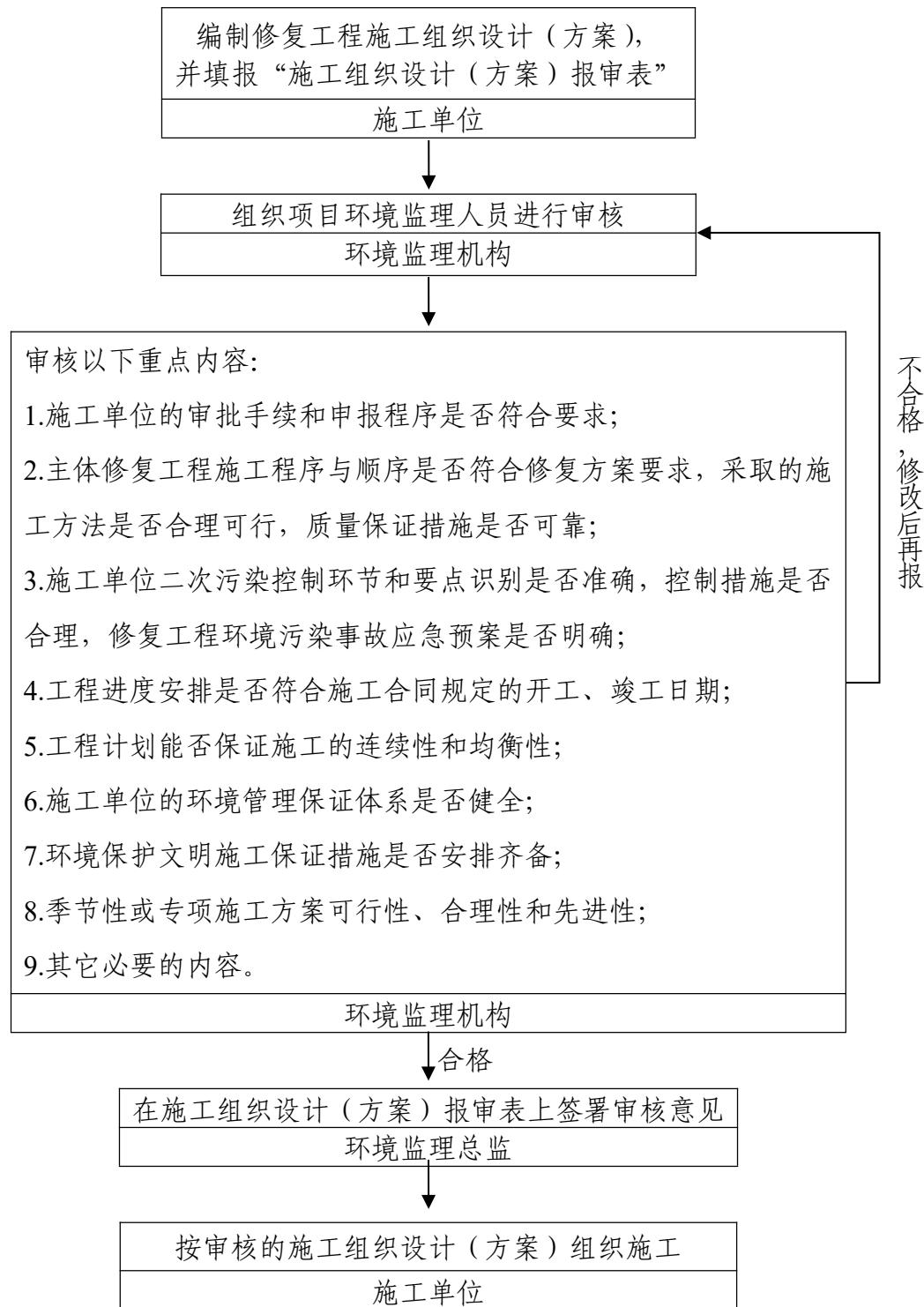


图 16-2 修复工程施工组织设计环境监理审核工作流程图

16.1.2.2 工程实施阶段环境监理

据环境监理实施方案与实施细则，逐步开展污染场地修复工程环境监理工作，重点核查修复工程施工内容及变化情况、环保设施运行和环保措施落实情况，开展污染物排放及环境影响监测，监督风险控制措施落实情况。针对存在的问题

提出整改意见，并告知修复单位或建设单位

16.1.2.3 效果评估阶段环境监理

组织开展修复工程效果评估验收，包括修复工程内容的完成情况、修复效果达标情况、二次污染防治措施落实及效果和场地后期风险管理与长期监测计划。总结修复工程环境监理的工作内容，编制修复工程环境监理总结报告。协助建设单位开展修复工程竣工验收，并提供环境监理报告及工程相关档案文件。

16.2 修复工程效果评估

16.2.1 编制依据和基本流程

本章节主要参考《污染地块风险管控与土壤修复效果评估技术导则（试行）》（HJ 25.5-2018）进行编制。基本流程如下图所示。

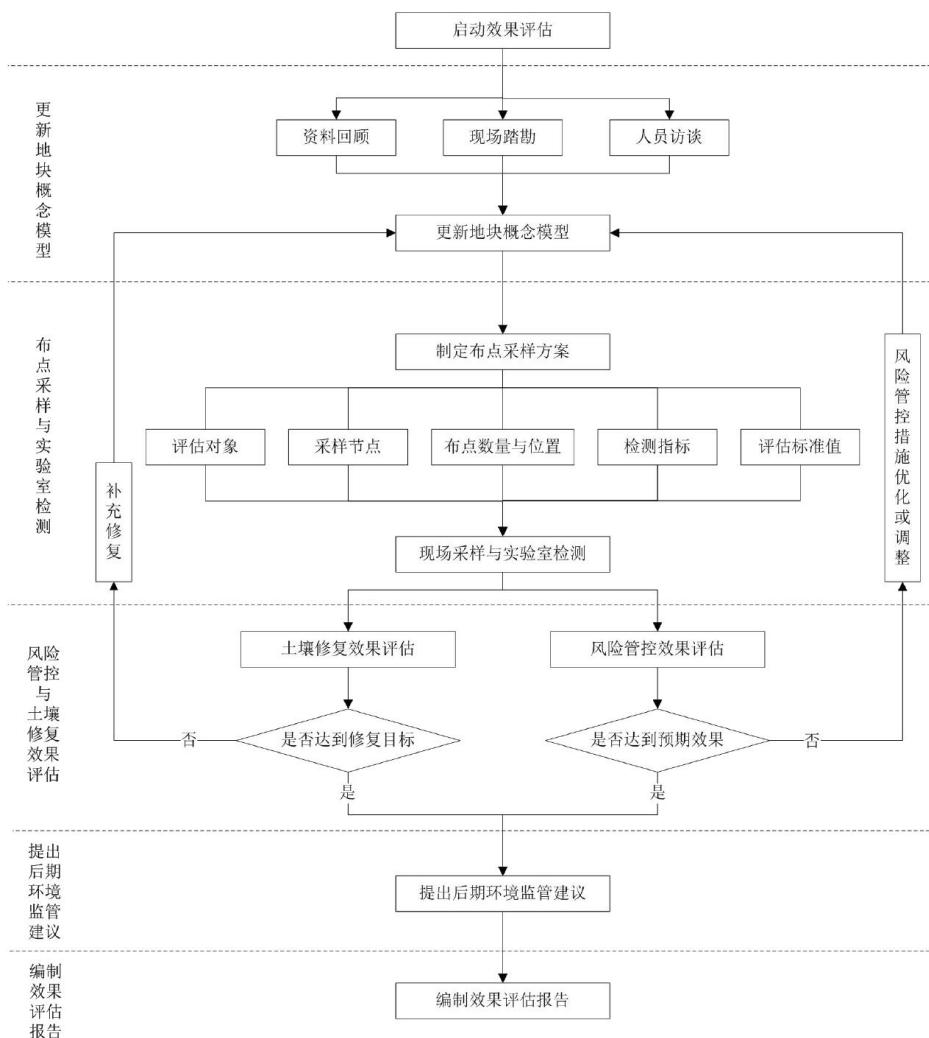


图 16-3 污染场地风险管控与土壤修复效果评估工作程序

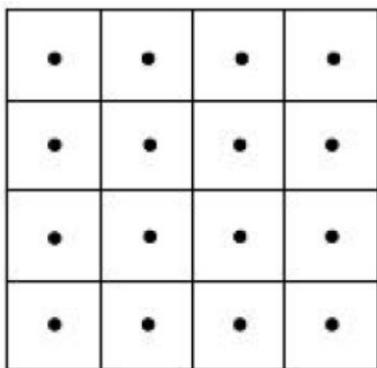
16.2.2 基坑清挖效果评估

16.2.2.1 布点数量和位置

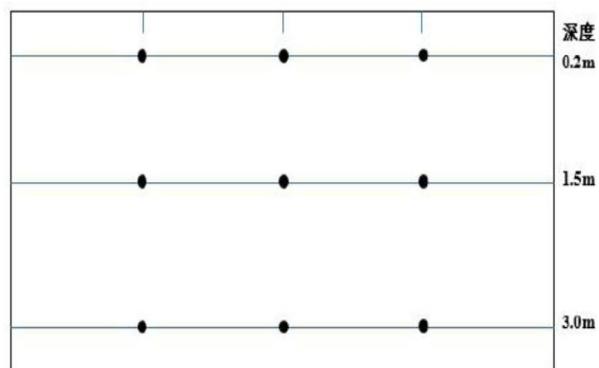
基坑底部和侧壁最少采样点数量如下表所示。基坑底部采用系统布点法，侧壁采用等距离布点法。布点位置参见图 16-4。

表 16-2 基坑底部和侧壁最少采样点数量汇总表

| 基坑面积 (x,m ²) | 坑底采样点数量 | 侧壁采样点数量 |
|--------------------------|-----------------|--------------|
| $x < 100$ | 2 | 4 |
| $100 \leq x < 1000$ | 3 | 5 |
| $1000 \leq x < 1500$ | 4 | 6 |
| $1500 \leq x < 2500$ | 5 | 7 |
| $2500 \leq x < 5000$ | 6 | 8 |
| $5000 \leq x < 7500$ | 7 | 9 |
| $7500 \leq x < 12500$ | 8 | 10 |
| $x > 12500$ | 网格大小不超过 40m×40m | 采样点间隔不超过 40m |



基坑底部系统布点法



基坑侧壁一等距离布点法

图 16-4 基坑底部与侧壁布点示意图

基坑侧壁深度大于 1m，需要分层采样，各层采样点距离不大于 3m。基坑坑底和侧壁均采集去除杂质后的土壤表层样品 (0~20cm)。对于重金属和半挥发性污染基坑，在采样网格内采集混合样。对于挥发性有机物基坑，则采用网格内潜在污染最严重区域。

16.2.2.2 监测指标

监测指标为基坑目标污染物，具体如 2.1 节详述。存在相邻基坑时，需同时监测相邻基坑目标污染物。

16.2.3 原位化学氧化修复效果评估

原位修复后的土壤水平方向上采用系统布点法，要求和基坑底部一致，具体如表 16-2 所示。

原位修复后的土壤垂直方向上采样深度应不小于调查评估确定的污染深度以及修复可能造成污染物迁移的深度，根据土层性质设置采样点，原则上垂向采样点之间距离不大于 3m，具体根据实际情况确定。

原位化学氧化修复包括 5 个区域，效果评估采样监测信息如表 16-3 所示。

表 16-3 原位化学氧化效果评估采样监测汇总表

| 区域编号 | 面积 m ² | 污染深度 m | 目标污染物 | 采样点数量 | 采样深度 |
|------|----------------------|-----------|-------------------|-------|-------------------|
| 1 | 507 | 2~3.5 | α-六六六 β-六六六 | 3 | 3m、4m |
| 2 | 882 | 5~8 | α-六六六 β-六六六 | 3 | 6m、9m |
| 3 | 226 | 0~5 | 1,2,3-三氯丙烷 TPH | 2 | 0.2m、1m、3.5m、5.5m |
| 4 | 183 | 0~2 | TPH | 2 | 0.2、1、2.5 |
| 5 | 395 | 0~2 | 1,2,3-三氯丙烷 | | 0.2、1、2.5 |

16.2.4 潜在二次污染区域布点评估

在修复主体工程完成之后，需要对修复工程中的潜在二次污染区域进行采样监测和效果评估，包括：污染土壤暂存区、运输车辆临时道路、废水处理区域等。

16.2.4.1 布点数量和采样深度

根据表 16-4 中坑底布点要求，采样系统布点法结合专业判断法进行布点。采样深度为去除杂质后的表层样品（0~20cm）。

16.2.4.2 监测指标

监测指标为基坑目标污染物，具体如 2.1 节详述。

16.2.5 原位阻隔效果评估

在主厂区东侧 A2 区域采样原位阻隔修复技术，属于风险管控措施，需要对其进行效果评估。

16.2.5.1 采样周期与频次

风险管控效果评估采样周期为工程实施完成 1 年内，本项目安排在一期工程竣工效果评估验收阶段。

工程性能指标采样频次为 1 次；污染指标采集 4 批次，每季度采集 1 次，共计 4 次，为期 1 年。

16.2.5.2 布点数量与位置

在风险管控范围上游、内部、下游、以及潜在二次污染区域设置地下水井，共计布设 8 个地下水监测点。可利用场地调查评估阶段设置的监测井。

16.2.5.3 监测指标

监测指标为基坑目标污染物，具体如 2.1 节详述。

16.2.6 修复及风险管控效果评估

16.2.6.1 修复效果评估

修复效果评估标准为场地的修复目标，具体如 2.1 节详述。采用统计分析的方法进行评估。采用样品均值 95% 置信区间上限值于修复目标值进行比较，若如何下列标准，则认为达到修复效果：

1. 样品均值 95% 置信区间上限值小于等于修复目标；
2. 样品浓度最大值不超过修复目标值的 2 倍。

16.2.6.2 风险管控效果评估

（一）工程性能指标评估

“HDPE 膜”材料性能符合相关标准，具体如下表所示。

表 16-5 材料性能指标汇总

| 材料 | 性能指标 | 单位 | 指标要求 |
|-----|--------------------|-----------------------------|---|
| 土工布 | 纵向断裂强度 | KN/m | 15 |
| | 纵横向标准强度 对应伸长率 | % | 40~80 |
| | 撕破强力 | KN | 0.42 |
| | 等效孔径 O90 (O95) | mm | 0.05~0.2 |
| | CBR 顶破强力 | KN | 2.9 |
| | 垂直渗透系数 | cm/s | K* (10 ⁻¹ ~10 ⁻³) (其 中 K=1.0~9.9) |
| 土工膜 | 厚度 | mm | 1.5 |
| | 密度 | g/cm ³ | ≥0.94 |
| | 拉伸屈服强度 (纵、横向) | N/mm | ≥20 |
| | 拉伸断裂强度 (纵、横向) | N/mm | ≥30 |
| | 屈服伸长率 (纵、 横向) | % | ≥11 |
| | 断裂伸长率 (纵、 横向) | % | ≥600 |
| | 直角撕裂负荷 (纵、横向) | N | ≥170 |
| | 抗刺穿强度 | N | ≥360 |
| | 水蒸气渗透系数 | g cm/(cm ² s Pa) | ≤10 ⁻¹³ |
| | 常压氧化诱导时 间 (OIT) | min | ≥60 |

备注：所有指标参考《土工合成材料长丝纺粘针刺非织造土工布》(GB/T 17639-2008)、《土工合成材料 聚乙烯土工膜》(GB/T 17643-2011)

（二）污染物指标评估

地下水监测井中目标污染物浓度均小于《地下水环境质量》（GB/T 14848-2017）III类标准限值，且污染物浓度持续下降或无显著升高。

17 应急预案

17.1 应急预案的方针与目标

坚持“安全第一、预防为主”、“保护人员安全优先、保护环境优先”的方针，贯彻“常备不懈、统一指挥、高效协调、持续改进”的原则。更好地适应法律和经济活动的要求；给企业员工的工作和施工场区周围居民提供更好更安全的环境；保证各种应急资源处于良好的备战状态；指导应急行动按计划有序地进行；防止因应急行动组织不力或现场救援工作的无序和混乱而延误事故的应急救援；有效地避免或降低人员伤亡和财产损失；帮助实现应急行动的快速、有序、高效；充分体现应急救援的“应急精神”。

17.2 总则

根据《中华人民共和国安全生产法》、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，为确保安全生产及施工人员的生命安全，防止可能发生的紧急情况继续扩大，并尽可能地排除险情，减少事故造成的人员伤亡、财产损失和对环境产生的不利影响。同时，为了能在事故发生后，使承担事故救援的人员和队伍分工明确，应急救援工作有条不紊的迅速展开，及时控制危险源，抢救受伤人员，指挥群众防护和疏散，特制定本应急预案。

17.3 适用范围

本预案适用于场地污染土壤的清挖、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。

17.4 应急组织机构及流程

总指挥：项目经理

副总指挥：安全负责人

职责：

(1) 组织制订环境事故应急总体原则，对子项目部的应急准备工作提出指导性意见。

(2) 发生重大事故时，由总指挥发布和解除应急开始及终止的命令，发布信号及信息、实施救援行动。

(3) 负责人员资源配置、应急队伍的调动。

(4) 监督、检查安全生产、环境保护、应急准备工作的落实情况。

应急流程如下图所示。

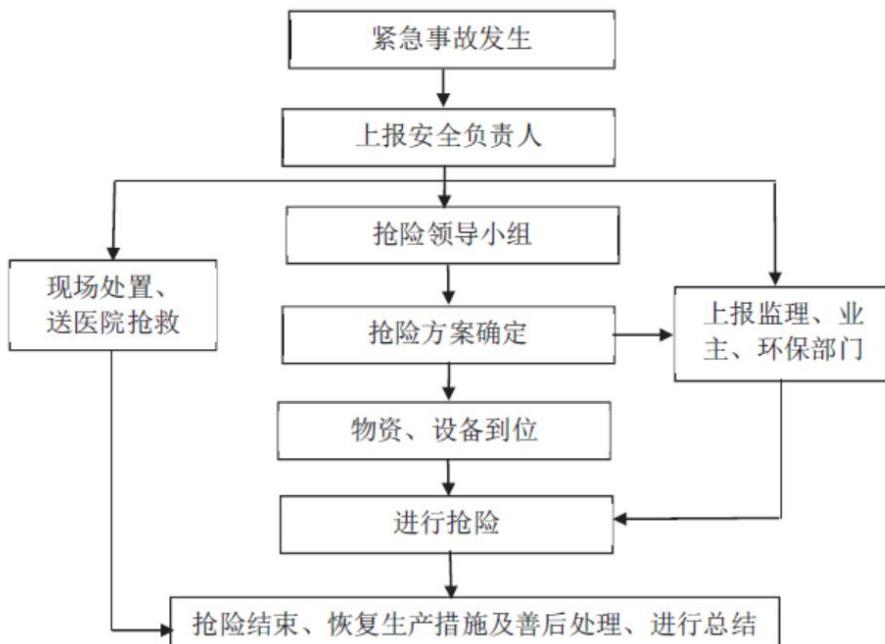


图 17-1 应急流程图

17.5 重点风险源辨识

本场地中的目标污染物具有毒性，对人体有一定危害，在施工过程中的风险防范是重中之重。根据本工程的特点，施工过程中的风险防范方案包括清理施工现场、污染土壤运输途中、污染土壤储存及修复现场全过程的风险控制措施。

17.6 风险控制措施和方法

17.6.1 清理施工现场风险控制措施及方法

控制清理过程中开挖的作业面，尽量选择最优作业面，既能保证施工进度，确保工期按时完成，同时控制空气中污染物的浓度达到国家和贵阳市的相关标准。

污染土壤清理过程中，挖掘机铲斗平稳操作，禁止远距离抛扔污染土壤或者

从高处将污染土壤抛扔到运输车上。向运输车上装污染土壤时，应尽量使挖掘机铲斗贴着车身进行装卸。

（1）控制扬尘法

确保场内运输道路湿度适度，不产生扬尘，控制运输车辆速度（5公里/小时）和场内车辆数量，根据情况随时洒水。控制一次性开挖面积，集中施工，精选设备，随时喷水降尘，预防大面积扬尘污染；对每个已经清挖完部位经自检合格后，立即用密目网进行覆盖，减少扬尘源。遇4级以上风时停止施工，现场内所有设备静止。安排人员对现场巡察，发现有扬尘产生时，立即调动高压水车，进行喷水降尘。

（2）表层土壤易形成扬尘及气体挥发控制措施

在0-20cm线内设置多处高压喷水设施，以两设施喷水正好交接无漏喷为准，设一道喷水主水管线，将所有喷水设施连接在主管线上，主管另一端与高压喷水车连接，进行大面积雾状喷水，要求标准，水渗透5cm左右，严格控制水量，目测加机械清挖法，试验不产生扬尘后进行施工。新清挖出的作业面在清挖完成后，立刻用苫布苫盖。

（3）清挖设备控制污染法：

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，
①轻挖：即挖土机铲斗不易挖掘过满，以免扬尘和转动时将污染土壤甩出造成其他土壤污染，②慢转：即挖土机在转动时，应放慢速度，过快会将铲斗内污染土壤甩向无污染土壤，造成二次污染，③轻放：因本次污染基本为表层土，含水量低容易扬尘，因此轻放可减少粉尘污染，④清边、清底准确：沿线清边，保证放坡系数，清底准确不超挖、漏挖，是确保本次污染土壤清挖不遗留的关键，⑤装车量适度：装车超量时，污染土壤突出车厢，容易产生运输途中遗撒，造成二次污染，装车量过小时造成机械浪费，因此本工程要求装车适量。

17.6.2 运输途中风险控制措施及方法

本次运输的污染土壤中的污染物的毒性较大，因此在运输途中要严格控制污染物的挥发。

1)在污染土壤运输车驶离污染场区之前，先对车辆进行强制冲洗，然后检查各车辆苫盖情况，如苫盖不严，冲洗不净将不予发放运输票据，并且不得出场。

2) 运输途中, 派遣车辆定期对运输的车辆进行巡检, 发现有污染土壤裸露在空气中时, 应立即通知运输车辆靠边停车, 并责令其苫盖严实后方可继续运输。

3) 利用流动式污染物监测设备, 对运输沿线的空气进行采样监测, 确保运输途中的空气质量符合国家和贵州省标准。

17.6.3 储存及修复现场风险控制措施及方法

1) 污染土壤暂存大棚安装防止扬尘措施, 从而保证大棚内部工作环境, 避免对大气产生污染, 大棚内部采用防渗混凝土地面。

2) 对于热脱附之后排出的废气, 应定期对其进行监测, 不对环境产生危害。

17.7 各类应急预案措施

17.7.1 土方施工特殊情况应急预案

在土方开挖过程中, 出现特殊情况, 应立即采取有效措施:

如出现滑坡迹象(如裂缝、滑动等)时, 暂停施工, 所有人员迅速离开基坑, 必要时, 迅速采取处理措施, 如用挖掘机在坡脚迅速回填。根据滑动迹象设置观测点, 观测滑坡体平面位移和沉降变化, 并做好记录。

施工过程中如遇地下障碍物(包括古墓、文物、古迹遗址、各种管道、管沟、电缆、人防等)时, 应立即停止施工, 及时报告应急指挥部, 待妥善处理后方可继续施工。

17.7.2 清理现场重大污染事故应急预案

现场场地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。

17.7.3 运输途中重大污染事故应急预案

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，由项目部应急指挥部迅速调集人员和设备赶往现场救治。

派专人在公路上疏导车辆，严禁其它社会车辆碾压遗撒的污染土壤。

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场地。

用扫帚和铁锹，将公路清理干净，公路吸尘车再清理一遍，防止造成污染。

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。

17.7.4 重大交通事故应急预案

发生重大交通事故时，接报后立即启动交通事故应急预案和重大污染事故应急预案，双案并用第一时间到达现场，查看情况，抢救伤员、事故报警。设危险标志，了解发生事故后污染土壤遗撒情况，制定临时污染救治方案，待交通事故处理完毕后，租用 100 吨救援车，将运输污染土壤车辆拖至污染土壤处置场地。事故现场，由人工加机械进行清理，将遗撒的污染土壤用小货车运回清挖场，用人工和公路吸尘车将粉土处理干净，减轻污染。

17.7.5 处置现场（含储存现场）重大污染事故应急预案

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，同时向贵阳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。

17.7.6 全过程人员中毒事故应急预案

现场如发生人员中毒事件，第一发现人应及时与事故应急小组联系。接到消息后，应急小组应立即赶到出事地点，确认其中毒症状，并应根据中毒症状及时施救。立即拨打“场如发生急救电话，通知专业医护人员到现场施救，并组织组织人员赶到事故发生地点，立即将抬到大门口，等救护车的到来，或直接送往就近医院，积极配合急救人员的后勤工作。同时应向应急小组成员报告，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。

防护措施及急救措施如下。

(1) 防护措施

呼吸系统防护：可能接触其粉尘时，应该佩戴防毒口罩。紧急事态抢救或撤离时，建议佩戴自给式呼吸器。

眼睛防护：必要时戴化学安全防护眼镜。

皮肤防护服：穿工作服。

手防护：戴防化学品手套。

其它：工作后，淋浴更衣。避免长期反复接触。谨防其致癌性。

(2) 急救措施

皮肤接触：脱去污染的衣着，用肥皂水及清水彻底冲洗。

眼睛接触：立即翻开上下眼睑，用流动清水冲洗 15 分钟，就医。

吸入：脱离污染环境，用水漱洗鼻咽部的粉尘。就医。

食入：误服者充分漱口、饮水，催吐，就医。

17.7.7 消防应急预案

(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电事故发生。

(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。

17.7.8 全过程坍塌、机械伤害事故应急预案

(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。

(4) 事故后处理工作：

- 查明事故原因及负责人
- 以书面形式向上级写出报告，包括发生事故时间、地点、受伤（死亡：人员姓名、性别、年龄、工种、伤害程度、受伤部位）。
- 制定有效的预防措施，防止此类事故再次发生。
- 组织所有人员进行事故教育。
- 向所有人员进行事故教育。
- 向所有人员宣读事故结果，及对负责人的处理意见。

17.7.9 全过程触电事故应急预案

(1) 对症抢救

(2) 人身触电事故时，首先使触电者脱离电源。迅速急救，关键是“快”。

(3) 压触电事故，可采用下列方法使触电者脱离电源：

- 如果触电地点附近有电源开关或插销，可立即拉开电源开关或拔下电源插头，以切断电源。
- 可用有绝缘手柄的电工钳、干燥木柄的斧头、干燥木把的铁锹等切断电源线。也可采用干燥木板等绝缘物插入触电者身下，以隔离电源。
- 当电线搭在触电者身上或被压在身下时，也可用干燥的衣服、手套、绳索、木板、木棒等绝缘物为工具，拉开提高或挑开电线，使触电者脱离电源。切不可直接去拉触电者。

(4) 高压触电事故，可采用下列方法使触电者脱离电源

- 立即通知有关部门停电。
- 带上绝缘手套，穿上绝缘鞋，用相应电压等级的绝缘工具按顺序拉开开关。
- 用高压绝缘杆挑开触电者身上的电线。

(5) 触电者如果在高空作业时触电，断开电源时，要防止触电者摔下来造成第二次伤害。

- 如果触电者伤势不重，神志清醒，但有些心慌，四肢麻木，全身无力或者触电者曾一度昏迷，但已清醒过来，应使触电者安静休息，不要走动，严密观察并送医院。

- 如故触电者伤势较重，已失去知觉，但心脏跳动和呼吸还存在，应将触电者抬至空气畅通处，解开衣服，让触电者平直仰卧，并用软衣服垫在身下，使其头部比肩稍低，一面妨碍呼吸，如天气寒冷要注意保温，并迅速送往医院。如果发现触电者呼吸困难，发生痉挛，应立即准备对心脏停止跳动或者呼吸停止后的抢救。
- 如果触电者伤势较重，呼吸停止或心脏跳动停止或二者都已停止，应立即进行口对口人工呼吸法及胸外心脏挤压法进行抢救，并送往医院的途中，不应停止抢救，许多触电者就是在送往医院途中死亡的。
- 人触电后会出现神经麻痹、呼吸中断、心脏停止跳动、呈现昏迷不醒状态，通常都是假死，万万不可当作“死人”草率从事。
- 对于触电者，特别高空坠落的触电者，要特别注意搬运问题，很多触电者，除电伤外还有摔伤，搬运不当，如折断的肋骨扎入心脏等，可造成死亡。
- 对于假死的触电者，要迅速持久的进行抢救，有不少的触电者，是经过四个小时甚至更长时间的抢救而抢救过来的。有经过六个小时的口对口人工呼吸及胸外挤压法抢救而活过来的实例。只有经过医生诊断确定死亡，停止抢救。

(6) 人工呼吸是在触电者停止呼吸后应用的急救方法。各种人工呼吸方法中以口对口呼吸法效果最好。

- 施行人工正呼吸前，应迅速将触电者身上妨碍呼吸的衣领、上衣等触开，取出口腔内妨碍呼吸的食物，脱落的断齿、血块，粘液等，以免堵塞呼吸道，使触电者仰卧，并使其头部充分扣仰(可用一只手拖触电者颈后)，鼻孔朝上以利呼吸道畅通。
- 救护人员用手使触电者鼻孔紧闭，深吸一口气后紧贴触电者的口向内吹气，约2秒中。吹气大小，要根据不同的触电人有所区别，每次呼气要使触电者胸部微微鼓起为宜。
- 吹气后，立即离开触电者的口，并放松触电者的鼻子，使空气呼出，约3秒中。然后再重复吹气动作。吹气要均匀，每分钟吹气约12次。触电者已开始恢复自由呼吸后，还应仔细观察呼吸是否会再度停止。如果再

度停止，应再继续进行人工呼吸，这时人工呼吸要与触电者微弱的自由呼吸规律一致。

- 如无法使触电者口张开时，可改用口对鼻人工呼吸法。即捏紧嘴巴紧贴鼻孔吹气。

(7) 胸外心脏挤压法是触电者心脏停止跳动后的急救方法

- 做胸外挤压时使触电者仰卧在比较坚实的地方，姿势与口对口人工呼吸法相同，救护者跪在触电者一侧或跪在腰部两侧，两手相叠，手掌根部放在，心窝上方，胸骨下三分之一至二分之一处。掌根用力向下(脊背的方向)挤压压出心脏里面的血液。成人应挤压3~5厘米，以每秒钟挤压一次，太快了效果不好，每分钟挤压60次为宜。挤压后掌根迅速全部放松，让触电者胸廓自动恢复，血液充满心脏。放松时掌根不必完全离开胸部。
- 应当指出，心脏跳动和呼吸是无法联系的。心脏停止跳动了，呼吸很快会停止。呼吸停止了，心脏跳动也维持不了多久。一旦呼吸和心脏跳动都停止了，应当同时进行口对口人工呼吸和胸外心脏挤压。如果现场只有一人抢救，两种方法交替进行。可以挤压4次后，吹气一次，而且吹气和挤压的速度都应提高一些，以不降低抢救效。
- 对于儿童触电者，可以用一只手挤压用力要轻一些免损伤胸骨，而且每分钟宜挤压100次左右。

(8) 事故后处理工作

- 查明事故原因及责任人。
- 以书面形式向上级写出报告，包括发生事故时间、地点、受伤(死亡)人员姓名、性别、年龄、工种、伤害程度、受伤部位。
- 制定有效的预防措施，防止此类事故再次发生。
- 组织所有人员进行事故教育。
- 向所有人员进行事故教育。
- 向所有人员宣读事故结果，及对责任人的处理意见。

17.8 应急装备及外联单位

为避免场地修复过程风险的发生,各修复单位应配备以下应急设施、装备和器材包括:

- 内部联络或警报系统以及请求外部支援的设施。包括应急联络的电话、对讲机、传真等通信设备。
- 信息采集和监测设备。包括应急监测的设施、设备、药剂、气象监测设备、便携式污染物监测设备(如手持式 VOC 气体检测仪, PID)等。
- 应急辅助性设施和设备。如应急照明、应急供电系统等
- 安全防护用具。包括保障一般工作人员、应急救援人员的安全防护设备、器材、服装,安全警戒用围栏、警示牌等。应急人员防护设备有:防护服、呼吸器、防毒面具、防毒口罩、安全帽、防酸碱手套及长统靴等。
- 应急医疗救护设备和药品。

外联应急医院单位信息如下表所示。

表 17-1 周边医院信息汇总表

| 救援单位 | 等级 | 地址 | 联系方式 | 距离(km) |
|-----------------|------|----------------------|----------------|--------|
| 贵州省第三人民医院 | 三乙医院 | 贵阳市云岩区百花大道 34 号 | (0851)84856111 | 1.0 |
| 贵阳市第二人民医院(金阳医院) | 三甲医院 | 贵州省贵阳市金阳新区金阳南路 547 号 | 0851-7993821 | 3.2 |
| 贵阳市云岩区第二人民医院 | 二乙医院 | 贵阳市云岩区三桥北路 63 号 | (0851)84842546 | 2.4 |
| 贵轮职工医院 | 厂区医院 | 轮胎厂内 | | 0 |
| 贵州省人民医院 | 三级甲等 | 贵阳市南明区中山东路 83 号 | (0851)85922979 | 9.0 |

18 有必要说明的其他内容

18.1 工程档案

18.1.1 归档范围

主要为工程和设备档案资料。包括各类报批文件(对政府各行政部门的各类报批文件、回复的批示文件、对外发文、对外接收的文件)、各类合同(所有合作合同、供给合同、工程合同以及各合同的附件、补充合同,供应商(服务)单位的报价资质资料、报价商务资料及报价汇总表说明文件,比价的考察调研报告,考察调研的影像、照片资料)、设计资料及图纸、设计变更与工程洽商资料、监理文件、施工日志、会议纪要、审计结论及各种验收证件、检测报告、材料设备的合格证及说明书、施工图、财产移交手续及其他需要存档的文件等。

18.1.2 档案保密制度

档案工作人员必须树立高度的保密观念,遵守各项保密制度。

凡涉及不宜公开的机密等档案,应作秘密保管并严格控制查阅范围,需要查阅者,须经我方主管领导批准。

凡作秘密和内部管理的档案,应严格履行查阅审批手续,严禁擅自拍照和复制,利用者应严格遵守保密规定,不得泄露秘密。

对确已无保存价值的建设工程和设备档案,列出销毁清册,经主管领导审批后,由销毁人、监销人销毁,并签名注销。

18.1.3 档案工作人员岗位职责

热爱档案事业,忠于职守,遵纪守法,勤奋学习,具备档案专业知识。

负责本建设工程项目形成的资料和设备资料的收集、整理、立卷、归档工作,积极提供利用,为各项工作服务。

按规定向当地档案馆移交应进馆的档案。

积极主动地向上级主管部门汇报档案工作情况,接受其监督、检查和指导。

办理领导交办的其他档案业务工作。

18.1.4 档案管理制度

非档案管理人员不得擅自查阅档案柜里的案卷，确因工作需要，须经我方主管领导批准同意后方可查阅。

档案柜内的档案要进行系统排列存放，不准堆放与档案无关的东西，做到完整安全，存放有序，查找方便。

做好档案柜内“六防”（防盗、防火、防尘、防阳光、防潮、防鼠虫蛀）工作，平时要勤检查、勤打扫、保持档案柜卫生整洁、安全。

对档案柜所藏档案要进行经常检查，发现问题及时采取有效措施。

凡属归档范围内的仪器设备的全套随机技术文件，仪器设备说明书、样本、图纸、技术操作规程、合格证及安装调试等材料若系一式二份，应留一份存档；只有一份的，将原件存档，复印件随机使用。

档案员负责仪器设备档案的收集、整理、保管、利用和统计工作。仪器设备档案内的文件材料，要按时间先后排列好，用铅笔编写页号，凡有文字的页面，都要编号，正面编在右上角，背面写在左上角，然后填写好卷内目录。

18.1.5 档案安全制度

严格执行定期检查和进出档案清点制度，档案柜实行专人负责，钥匙应妥善保管，如有丢失应及时汇报并采取措施，非管理人员不得随意翻阅档案柜里的档案。

每次长假前应对档案进行全面检查，档案柜加贴封条，切实消除安全隐患。

18.1.6 档案资料查阅利用制度

我方人员借阅档案、资料须登记，未履行登记手续的，档案管理人员不予提供档案、资料。档案资料的借出时间，不得超过半个月，确需继续借阅，必须办理续借手续。对于关键性和常用部分的档案应使用复印件，尽量不用原件，一般由使用人复印。

档案、资料的原件一般不外借给其他单位人员，特殊情况需要外借时，须经分管领导批准，办理外借手续并限期归还。借出的档案材料的原件，借用人要妥善保管，不得毁坏和遗失，按期归还，如有损坏、遗失，由借用人负责。外单位人员需要复印档案柜里资料时，须经主管领导同意后方可进行。

档案柜里有档案、资料需交给其他单位时应填交接单方可交付。

查阅档案时，严禁吸烟，严禁在文件材料上划线、打勾、作记号、折角等，严禁涂改和拆撕档案，违者且造成档案损毁的，依法追究当事人行政、法律责任。

查阅档案者有义务将利用效果反馈给档案管理人员，以利探索和总结档案利用工作规律，更好地为各项工作服务。

18.1.7 档案的收集

档案管理人员收到我方内部人员或相关单位人员给予的资料应及时登记。

工程档案资料按项目收集，档案应按系统分类统一存放档案盒贴上标签并做电子目录方便日后检索。

设备档案资料按名称分类组卷，将一组内容上具有有机联系的材料组合成一个保管单位。卷内文件排列，依照设备材料的自然形成过程排列并做电子目录方便日后检索。

应妥善保存各类档案和资料，如发现用途不明的资料应交技术负责人审阅确定用途。

勘察、施工、监理等单位向我方移交档案时，应编制移交清单，双方签字、盖章后方可交接。

项目签订承包合同中应明确规定工程档案资料和设备资料编制的责任范围、内容、套数、案卷质量标准及时间要求。施工单位不按时提交合格竣工图的不算完成施工任务。

我方购置的设备仪器的随机全套资料，由拆箱负责人收集齐全，及时移交档案员，统一积累和集中保管。

18.2 廉政建设

廉政建设是确保国家利益不受损失的重要保证，因此，我方在工程施工期间将加强反腐倡廉工作的力度，把本工程建设成一个合格的工程，一个廉政的工程。

18.2.1 加强反腐倡廉的宣传和教育

我方将大力宣传反腐倡廉的重大意义，树立正确的人生观和价值观。对项目部各级干部和职能部门人员进行长期的思想教育，学习有关法律、法规和反腐倡廉的先进事迹，增强抵抗各种腐蚀的能力和自我约束力，要做到洁身自好，正确

使用手中的权力，做到不贪、不占，培养廉洁奉公的思想作风；在经济交往中，要清政廉洁，坚决抵制各种形式的诱惑，不索贿受贿，不贪图个人利益而损害国家和集体的利益。工作中要秉公办事，坚决杜绝为工作中的失职寻找开脱，而假借集体名义从事行贿活动。严禁以招待名义大吃大喝、中饱私囊。

18.2.2 廉政建设保证措施

中标后我方将依据党和国家的方针、政策和党纪、政纪法规，按有关工程建设廉政建设的条款，与业主签订廉政合同并认真实施。

实施工程廉政建设的指导思想：立足教育，着眼防范，监督有力，严惩不贷。

实施工程廉政建设的目的是：保证工程建设优质高效，保证建设资金的有效使用和投资的经济社会效益；

实施工程廉政建设的意义是：预防和杜绝工程施工过程中的一切违纪违法行为，确保工程建设合同公开、公正、高效、廉政的履行，维护正常的市场运行秩序；

实施工程廉政建设的要求是：所有参加工程建设的人员必须无条件的执行工程建设廉政建设的条款。

项目部成立廉政监察领导小组，由项目部党工委负责主抓，项目部全体人员均有权利和义务监督、检举各种违纪违法违规行为。

建立健全廉政制度，定期开展廉政教育，设立廉政公示牌、举报箱，公布举报电话，监督并认真查处各种违纪违法违规行为，加大惩罚力度。

加强管理人员的廉洁自律教育，结合党的“三讲”、“三个代表”和“保先”教育开展工作，以此要求规范领导干部的行为。

加强工程款的管理，规范项目部的经费报销制度，对超标准在外就餐等违反规定的行为进行调查，并不得给予报销。

我方承诺不以任何理由向业主及其工作人员馈赠礼金、有价证券、贵重礼品等；承诺不以任何理由给业主及其工作人员报销应由业主或个人支付的费用；承诺不以任何理由安排业主及其工作人员参加超标准宴请及娱乐活动；承诺不以任何理由和借口向业主及其工作人员提供通讯、交通工具和高档的办公用品(合同约定的除外)。

项目廉政监察领导小组将定期进行综合检查，通过民主生活会开展自查活

动，并接受我方机关纪检部门的检查，若有违纪违法违规行为，将追究当事人责任，严惩不贷。

18.2.3 廉政监督机制

监督依据：工程项目党政组织必须严格执行上级和党政《关于加强纪律监督的规定》、《关于领导班子贯彻执行民主集中制三项制度的规定》、“三重一大”集体研究制度、重大事项报告制度等，努力搞好制度监督，积极开展相互监督，主动接受群众监督。

监督重点：工程项目要抓住财务资金管理、经济合同管理、执行财经纪律这个重点，加强对招标投标过程、工程施工过程、工程验收过程和工程决算过程的监督检查，充分发挥纪检、监察、审计、财务部门的监督作用。

监督方法：工程项目党政组织要积极采取企务公开、收入申报、礼品登记上交、会计委派交流、干部任前公示、干部任前廉政谈话、物资设备招标采购、公布举报电话、设立举报信箱等方法，将领导干部廉政表现置于职工群众的监督之下，强化关键岗位的权力分解，防止权力越轨。

18.2.4 廉政责任追究

直接管辖范围内发生明令禁止的不正之风不制止、不查处，或者对上级领导机关交办的党风廉政建设事项拒不办理，或者对严重违法违纪问题隐瞒不报、压制不查的，给予负直接领导责任的主管人员警告或严重警告处分，情节严重的加重处分。

直接管辖范围内发生重大案件，致使国家、集体资财和人民群众生命财产遭受重大损失或者造成恶劣影响的，责令负直接领导责任的主管人员辞职或者对其免职。

授意、指使、强令下属人员违反财政、金融、税务、审计、统计法规弄虚作假的，给予负直接领导责任的主管人员警告或严重警告处分，情节严重的加重处分。

工程项目施工管理人员向业主及其工作人员馈赠礼金、有价证券、贵重礼品；为业主及其工作人员报销应由业主或个人支付的任何费用；安排业主工作人员参加超标准宴请及娱乐活动；为业主和个人购置或提供通讯工具、交通工具和高档办公用品的，依据有关规定，给予党纪政纪或组织处理。

附件 1 施工总平面布置图

施工平面布置图

| | | | | | | | | | | |
|---|-------------------|---------------|-----------------|---------------------------------------|-------------|---------------|-------------|----------|--|-------------|
| <p>业 主: INVESTOR</p> <p>项 目: PROJECT</p> <p>贵州轮胎股份有限公司 贵州轮胎股份有限公司</p> | | | | <p>图 名: TITLE</p> <p>施工总平面布置图</p> | | | | | | |
| 审 定 APPR. | 项目负责人 PROJ. M. | 设计 DESIGN. | 图 号 DRN. No. | 设计 DESIGN. No. | 050901 | 设计阶段 STAGE | 施工组织设计 | | | |
| | | | | | | | | | | 张 号 PAGE |
| 审 核 AUDIT | 校 对 CHKD | 制 图 DRN. | 图 号 DRN. No. | P1007-1 | 张 数 PAGE | 1-1 | 日 期 DATE | 20190806 | | |
| | | | | | | | | | | |

TPH污染,深度0~2m,面积18.3m²,
方量366m³,原位化学氧化区域4



附件 2 全厂区修复范围拐点坐标

表1 全厂区修复范围拐点坐标第一层

| 序号 | 拐点编号 | X | Y |
|----|------|-------------|-------------|
| 1 | G1 | 364611.8656 | 2941957.918 |
| 2 | G2 | 364593.1458 | 2941950.708 |
| 3 | G3 | 364581.3319 | 2941930.454 |
| 4 | G4 | 364571.1324 | 2941907.316 |
| 5 | G5 | 364568.6718 | 2941889.761 |
| 6 | G6 | 364575.498 | 2941876.902 |
| 7 | G7 | 364588.1363 | 2941878.794 |
| 8 | G8 | 364600.0426 | 2941894.404 |
| 9 | G9 | 364614.7358 | 2941924.672 |
| 10 | G10 | 364620.4508 | 2941944.569 |
| 11 | G11 | 364562.2039 | 2941872.157 |
| 12 | G12 | 364549.0038 | 2941849.931 |
| 13 | G13 | 364563.2042 | 2941840.291 |
| 14 | G14 | 364576.893 | 2941863.485 |
| 15 | G15 | 364601.353 | 2941845.734 |
| 16 | G16 | 364588.4073 | 2941823.995 |
| 17 | G17 | 364703.335 | 2941757.363 |
| 18 | G18 | 364715.6284 | 2941779.348 |
| 19 | G19 | 364695.0951 | 2941742.627 |
| 20 | G20 | 364703.8671 | 2941742.735 |
| 21 | G21 | 364710.4287 | 2941736.279 |
| 22 | G22 | 364709.4762 | 2941725.696 |
| 23 | G23 | 364704.0805 | 2941721.521 |
| 24 | G24 | 364695.4154 | 2941719.933 |
| 25 | G25 | 364685.8243 | 2941726.048 |
| 26 | G26 | 364697.1085 | 2941688.695 |
| 27 | G27 | 364694.4891 | 2941690.944 |
| 28 | G28 | 364690.2344 | 2941691.253 |
| 29 | G29 | 364682.4241 | 2941689.912 |
| 30 | G30 | 364671.3116 | 2941687.53 |
| 31 | G31 | 364657.1192 | 2941683.097 |
| 32 | G32 | 364649.9486 | 2941679.549 |
| 33 | G33 | 364647.6335 | 2941675.647 |
| 34 | G34 | 364650.4983 | 2941671.039 |
| 35 | G35 | 364656.748 | 2941668.78 |
| 36 | G36 | 364665.5554 | 2941671.111 |
| 37 | G37 | 364678.5546 | 2941675.348 |
| 38 | G38 | 364685.4403 | 2941679.037 |
| 39 | G39 | 364693.2985 | 2941683.006 |
| 40 | G40 | 364695.9179 | 2941685.546 |
| 41 | G41 | 364663.1491 | 2941692.645 |
| 42 | G42 | 364660.9344 | 2941701.168 |
| 43 | G43 | 364654.3745 | 2941705.158 |
| 44 | G44 | 364635.3906 | 2941709.854 |
| 45 | G45 | 364619.6743 | 2941710.965 |
| 46 | G46 | 364603.0055 | 2941708.901 |

| 序号 | 拐点编号 | X | Y |
|----|------|-------------|-------------|
| 47 | G47 | 364584.4317 | 2941697.313 |
| 48 | G48 | 364572.2537 | 2941679.833 |
| 49 | G49 | 364567.6042 | 2941665.404 |

| 序号 | 拐点编号 | X | Y |
|----|------|-------------|-------------|
| 50 | G50 | 364571.4255 | 2941652.715 |
| 51 | G51 | 364584.6105 | 2941650.515 |
| 52 | G52 | 364596.3651 | 2941658.058 |
| 53 | G53 | 364608.2443 | 2941670.96 |
| 54 | G54 | 364626.3412 | 2941680.633 |
| 55 | G55 | 364641.5179 | 2941685.03 |
| 56 | G56 | 364653.6468 | 2941686.676 |
| 57 | G57 | 364646.9033 | 2941678.142 |
| 58 | G58 | 364640.7399 | 2941680.425 |
| 59 | G59 | 364632.5165 | 2941678.26 |
| 60 | G60 | 364629.3887 | 2941669.998 |
| 61 | G61 | 364635.2523 | 2941664.418 |
| 62 | G62 | 364645.9087 | 2941671.02 |
| 63 | G63 | 364667.2223 | 2941635.094 |
| 64 | G64 | 364656.9843 | 2941634.116 |
| 65 | G65 | 364647.9848 | 2941630.3 |
| 66 | G66 | 364646.0004 | 2941624.268 |
| 67 | G67 | 364649.7976 | 2941617.911 |
| 68 | G68 | 364657.8332 | 2941614.105 |
| 69 | G69 | 364669.1574 | 2941610.506 |
| 70 | G70 | 364682.7215 | 2941609.226 |
| 71 | G71 | 364690.0537 | 2941617.496 |
| 72 | G72 | 364686.2133 | 2941627.659 |
| 73 | G73 | 364679.5269 | 2941632.952 |
| 74 | G74 | 364603.4083 | 2941579.074 |
| 75 | G75 | 364600.6195 | 2941589.749 |
| 76 | G76 | 364590.1271 | 2941597.529 |
| 77 | G77 | 364568.2127 | 2941601.718 |
| 78 | G78 | 364549.295 | 2941597.088 |
| 79 | G79 | 364545.5443 | 2941585.461 |
| 80 | G80 | 364552.2054 | 2941576.715 |
| 81 | G81 | 364571.5684 | 2941570.47 |
| 82 | G82 | 364592.1057 | 2941573.068 |
| 83 | G83 | 364484.4194 | 2941624.529 |
| 84 | G84 | 364478.4663 | 2941636.832 |
| 85 | G85 | 364463.7819 | 2941644.769 |
| 86 | G86 | 364430.3685 | 2941651.647 |
| 87 | G87 | 364390.889 | 2941647.856 |
| 88 | G88 | 364374.3438 | 2941639.163 |
| 89 | G89 | 364375.9661 | 2941622.647 |
| 90 | G90 | 364391.7634 | 2941613.359 |
| 91 | G91 | 364429.0168 | 2941605.104 |
| 92 | G92 | 364454.8402 | 2941605.316 |

| 序号 | 拐点编号 | X | Y |
|-----|------|-------------|-------------|
| 93 | G93 | 364473.915 | 2941609.947 |
| 94 | G94 | 364453.3684 | 2941727.746 |
| 95 | G95 | 364431.9371 | 2941739.176 |
| 96 | G96 | 364417.332 | 2941712.347 |
| 97 | G97 | 364439.2396 | 2941699.171 |
| 98 | G98 | 364476.1133 | 2942005.165 |
| 99 | G99 | 364468.0435 | 2942010.985 |
| 100 | G100 | 364457.1956 | 2942008.207 |
| 101 | G101 | 364454.9707 | 2941998.817 |
| 102 | G102 | 364463.281 | 2941992.465 |
| 103 | G103 | 364473.3352 | 2941994.581 |
| 104 | G104 | 364399.4215 | 2941920.969 |
| 105 | G105 | 364391.2821 | 2941922.002 |
| 106 | G106 | 364384.9322 | 2941919.039 |
| 107 | G107 | 364380.5931 | 2941914.382 |
| 108 | G108 | 364380.5931 | 2941909.725 |
| 109 | G109 | 364386.5196 | 2941907.926 |
| 110 | G110 | 364393.187 | 2941908.032 |
| 111 | G111 | 364399.6428 | 2941910.784 |
| 112 | G112 | 364401.6536 | 2941916.181 |
| 113 | G113 | 364278.1384 | 2941967.971 |
| 114 | G114 | 364271.2328 | 2941971.226 |
| 115 | G115 | 364262.5015 | 2941971.384 |
| 116 | G116 | 364256.9673 | 2941969.573 |
| 117 | G117 | 364255.3577 | 2941965.272 |
| 118 | G118 | 364255.8532 | 2941960.843 |
| 119 | G119 | 364260.4377 | 2941955.589 |
| 120 | G120 | 364269.5506 | 2941954.251 |
| 121 | G121 | 364275.993 | 2941954.879 |
| 122 | G122 | 364280.2815 | 2941961.462 |
| 123 | G123 | 364175.2614 | 2941876.769 |
| 124 | G124 | 364161.3781 | 2941877.849 |
| 125 | G125 | 364158.8843 | 2941860.404 |
| 126 | G126 | 364172.5641 | 2941860.708 |
| 127 | G127 | 364079.05 | 2941518.509 |
| 128 | G128 | 364070.7421 | 2941518.54 |
| 129 | G129 | 364063.1246 | 2941513.458 |
| 130 | G130 | 364061.7004 | 2941508.394 |
| 131 | G131 | 364063.7476 | 2941504.769 |
| 132 | G132 | 364070.2028 | 2941503.943 |
| 133 | G133 | 364078.0842 | 2941507.457 |
| 134 | G134 | 364082.2911 | 2941510.87 |
| 135 | G135 | 364082.8997 | 2941515.871 |

表 2 全厂区修复范围拐点坐标第二层

| 序号 | 拐点编号 | X | Y |
|-----|------|-------------|-------------|
| 136 | G136 | 364609.2406 | 2941982.528 |
| 137 | G137 | 364584.8686 | 2941977.267 |
| 138 | G138 | 364575.6682 | 2941950.745 |
| 139 | G139 | 364585.683 | 2941920.053 |
| 140 | G140 | 364606.1483 | 2941890.631 |
| 141 | G141 | 364610.17 | 2941867.771 |
| 142 | G142 | 364598.74 | 2941848.086 |
| 143 | G143 | 364586.0399 | 2941827.131 |
| 144 | G144 | 364579.3915 | 2941817.442 |
| 145 | G145 | 364568.4776 | 2941797.93 |
| 146 | G146 | 364568.5407 | 2941782.116 |
| 147 | G147 | 364580.0224 | 2941771.392 |
| 148 | G148 | 364601.2703 | 2941785.508 |
| 149 | G149 | 364629.8454 | 2941814.507 |
| 150 | G150 | 364649.9537 | 2941843.717 |
| 151 | G151 | 364659.6904 | 2941877.584 |
| 152 | G152 | 364651.2669 | 2941901.789 |
| 153 | G153 | 364645.7685 | 2941911.5 |
| 154 | G154 | 364629.56 | 2941947.184 |
| 155 | G155 | 364627.9776 | 2941962.07 |
| 156 | G156 | 364791.271 | 2941796.972 |
| 157 | G157 | 364783.3335 | 2941803.322 |
| 158 | G158 | 364770.3689 | 2941801.867 |
| 159 | G159 | 364756.0814 | 2941793.268 |
| 160 | G160 | 364748.673 | 2941785.992 |
| 161 | G161 | 364745.1011 | 2941776.731 |
| 162 | G162 | 364744.8366 | 2941768.926 |
| 163 | G163 | 364753.8649 | 2941763.408 |
| 164 | G164 | 364767.9876 | 2941762.973 |
| 165 | G165 | 364777.9411 | 2941770.323 |
| 166 | G166 | 364785.072 | 2941778.184 |
| 167 | G167 | 364790.9479 | 2941788.174 |
| 168 | G168 | 364695.0951 | 2941742.627 |
| 169 | G169 | 364683.1087 | 2941721.192 |
| 170 | G170 | 364671.1225 | 2941702.528 |
| 171 | G171 | 364664.4017 | 2941692.063 |
| 172 | G172 | 364646.7994 | 2941671.572 |
| 173 | G173 | 364640.1762 | 2941667.468 |
| 174 | G174 | 364627.5247 | 2941659.63 |
| 175 | G175 | 364622.0749 | 2941656.253 |
| 176 | G176 | 364618.3668 | 2941649.906 |
| 177 | G177 | 364622.1106 | 2941643.04 |
| 178 | G178 | 364630.7765 | 2941644.818 |
| 179 | G179 | 364636.2288 | 2941648.309 |
| 180 | G180 | 364661.6044 | 2941660.458 |
| 181 | G181 | 364669.0097 | 2941666.364 |
| 182 | G182 | 364682.9797 | 2941675.254 |

| 序号 | 拐点编号 | X | Y |
|-----|------|-------------|-------------|
| 183 | G183 | 364693.2985 | 2941683.006 |
| 184 | G184 | 364695.9179 | 2941685.546 |

| | | | |
|-----|------|-------------|-------------|
| 185 | G185 | 364705.5604 | 2941708.022 |
| 186 | G186 | 364709.4762 | 2941725.696 |
| 187 | G187 | 364710.4287 | 2941736.279 |
| 188 | G188 | 364703.8671 | 2941742.735 |
| 189 | G189 | 364659.2142 | 2941704.969 |
| 190 | G190 | 364641.9364 | 2941712.966 |
| 191 | G191 | 364614.7905 | 2941715.605 |
| 192 | G192 | 364571.3723 | 2941711.531 |
| 193 | G193 | 364515.6092 | 2941696.52 |
| 194 | G194 | 364475.815 | 2941664.139 |
| 195 | G195 | 364472.5826 | 2941633.412 |
| 196 | G196 | 364474.7504 | 2941601.578 |
| 197 | G197 | 364485.0926 | 2941584.463 |
| 198 | G198 | 364508.1324 | 2941588.834 |
| 199 | G199 | 364543.1551 | 2941606.101 |
| 200 | G200 | 364588.5345 | 2941635.473 |
| 201 | G201 | 364658.9196 | 2941632.286 |
| 202 | G202 | 364648.7091 | 2941629.093 |
| 203 | G203 | 364644.0524 | 2941624.754 |
| 204 | G204 | 364646.4866 | 2941619.356 |
| 205 | G205 | 364656.9574 | 2941616.407 |
| 206 | G206 | 364665.3249 | 2941617.134 |
| 207 | G207 | 364673.5518 | 2941620.445 |
| 208 | G208 | 364678.3734 | 2941623.839 |
| 209 | G209 | 364676.6696 | 2941629.308 |
| 210 | G210 | 364669.2383 | 2941631.572 |
| 211 | G211 | 364582.1761 | 2941609.97 |
| 212 | G212 | 364569.8201 | 2941613.938 |
| 213 | G213 | 364557.5169 | 2941610.896 |
| 214 | G214 | 364544.4465 | 2941602.502 |
| 215 | G215 | 364538.1633 | 2941592.367 |
| 216 | G216 | 364538.5099 | 2941583.399 |
| 217 | G217 | 364548.5111 | 2941575.62 |
| 218 | G218 | 364566.5484 | 2941574.6 |
| 219 | G219 | 364579.7676 | 2941579.452 |
| 220 | G220 | 364588.0989 | 2941586.094 |
| 221 | G221 | 364589.3793 | 2941596.304 |
| 222 | G222 | 364417.0854 | 2941538.994 |
| 223 | G223 | 364402.9734 | 2941524.103 |
| 224 | G224 | 364412.8143 | 2941513.753 |
| 225 | G225 | 364429.5995 | 2941527.776 |
| 226 | G226 | 364476.1133 | 2942005.165 |
| 227 | G227 | 364468.0435 | 2942010.985 |
| 228 | G228 | 364457.1956 | 2942008.207 |
| 229 | G229 | 364451.7067 | 2941996.638 |
| 230 | G230 | 364448.7963 | 2941980.63 |

| | | | |
|-----|------|-------------|-------------|
| 231 | G231 | 364444.7786 | 2941964.07 |
| 232 | G232 | 364443.6049 | 2941953.5 |
| 233 | G233 | 364451.3099 | 2941949.542 |
| 234 | G234 | 364460.438 | 2941953.775 |
| 235 | G235 | 364464.2745 | 2941963.697 |
| 236 | G236 | 364473.3352 | 2941994.581 |
| 237 | G237 | 364399.4215 | 2941920.969 |
| 238 | G238 | 364391.2821 | 2941922.002 |
| 239 | G239 | 364384.9322 | 2941919.039 |
| 240 | G240 | 364380.5931 | 2941914.382 |
| 241 | G241 | 364380.5931 | 2941909.725 |
| 242 | G242 | 364386.5196 | 2941907.926 |
| 243 | G243 | 364393.187 | 2941908.032 |
| 244 | G244 | 364399.6428 | 2941910.784 |
| 245 | G245 | 364401.6536 | 2941916.181 |
| 246 | G246 | 364281.16 | 2941969.924 |
| 247 | G247 | 364274.1183 | 2941957.571 |
| 248 | G248 | 364293.8706 | 2941945.954 |
| 249 | G249 | 364301.6001 | 2941958.038 |
| 250 | G250 | 364215.9799 | 2942087.268 |
| 251 | G251 | 364206.1356 | 2942093.17 |
| 252 | G252 | 364193.6226 | 2942091.766 |
| 253 | G253 | 364187.5372 | 2942085.548 |
| 254 | G254 | 364192.0186 | 2942070.291 |
| 255 | G255 | 364217.373 | 2942075.011 |
| 256 | G256 | 364015.5042 | 2941792.271 |
| 257 | G257 | 363997.4295 | 2941794.284 |
| 258 | G258 | 363996.1595 | 2941778.197 |
| 259 | G259 | 364014.3628 | 2941776.292 |
| 260 | G260 | 364237.7035 | 2941665.45 |
| 261 | G261 | 364232.6544 | 2941658.438 |
| 262 | G262 | 364245.5292 | 2941650.79 |
| 263 | G263 | 364249.5529 | 2941657.66 |
| 264 | G264 | 364133.1076 | 2941617.851 |
| 265 | G265 | 364122.6565 | 2941606.105 |
| 266 | G266 | 364140.2616 | 2941593.103 |
| 267 | G267 | 364150.45 | 2941604.93 |

表 3 全厂区修复范围拐点坐标第三层

| 序号 | 拐点编号 | X | Y |
|-----|------|-------------|-------------|
| 268 | G268 | 364589.5714 | 2941898.149 |
| 269 | G269 | 364578.165 | 2941897.966 |
| 270 | G270 | 364571.6951 | 2941888.622 |
| 271 | G271 | 364575.498 | 2941876.902 |
| 272 | G272 | 364588.1363 | 2941878.794 |
| 273 | G273 | 364596.1526 | 2941889.304 |
| 274 | G274 | 364578.1722 | 2941806.933 |
| 275 | G275 | 364560.3921 | 2941818.152 |
| 276 | G276 | 364536.7309 | 2941826.046 |
| 277 | G277 | 364513.8518 | 2941829.185 |
| 278 | G278 | 364505.3851 | 2941825.216 |
| 279 | G279 | 364504.3268 | 2941817.411 |
| 280 | G280 | 364512.3966 | 2941805.24 |
| 281 | G281 | 364527.8748 | 2941793.466 |
| 282 | G282 | 364558.4791 | 2941774.268 |
| 283 | G283 | 364580.0224 | 2941771.392 |
| 284 | G284 | 364588.728 | 2941781.334 |
| 285 | G285 | 364588.5438 | 2941793.387 |
| 286 | G286 | 364600.7949 | 2941691.366 |
| 287 | G287 | 364591.4602 | 2941692.791 |
| 288 | G288 | 364583.4015 | 2941685.339 |
| 289 | G289 | 364587.4334 | 2941675.359 |
| 290 | G290 | 364598.1453 | 2941672.442 |
| 291 | G291 | 364606.1214 | 2941681.871 |
| 292 | G292 | 364473.91 | 2941688.993 |
| 293 | G293 | 364460.8603 | 2941697.58 |
| 294 | G294 | 364448.1659 | 2941677.422 |
| 295 | G295 | 364462.0802 | 2941668.945 |
| 296 | G296 | 364608.0442 | 2941642.877 |
| 297 | G297 | 364599.5162 | 2941640.747 |
| 298 | G298 | 364595.0712 | 2941636.62 |
| 299 | G299 | 364593.5631 | 2941631.619 |
| 300 | G300 | 364595.5475 | 2941625.825 |
| 301 | G301 | 364600.8656 | 2941624.555 |
| 302 | G302 | 364606.2265 | 2941626.903 |
| 303 | G303 | 364612.939 | 2941635.998 |
| 304 | G304 | 364612.3437 | 2941640.298 |
| 305 | G305 | 364582.1761 | 2941609.97 |
| 306 | G306 | 364569.8201 | 2941613.938 |
| 307 | G307 | 364559.9065 | 2941610.006 |
| 308 | G308 | 364550.646 | 2941601.804 |
| 309 | G309 | 364547.0742 | 2941591.485 |
| 310 | G310 | 364550.9106 | 2941575.742 |
| 311 | G311 | 364566.5484 | 2941574.6 |
| 312 | G312 | 364579.618 | 2941581.166 |
| 313 | G313 | 364585.4388 | 2941597.438 |
| 314 | G314 | 364489.1705 | 2941602.979 |

| | | | |
|-----|------|-------------|-------------|
| 315 | G315 | 364478.2035 | 2941602.767 |
| 316 | G316 | 364472.0211 | 2941591.584 |

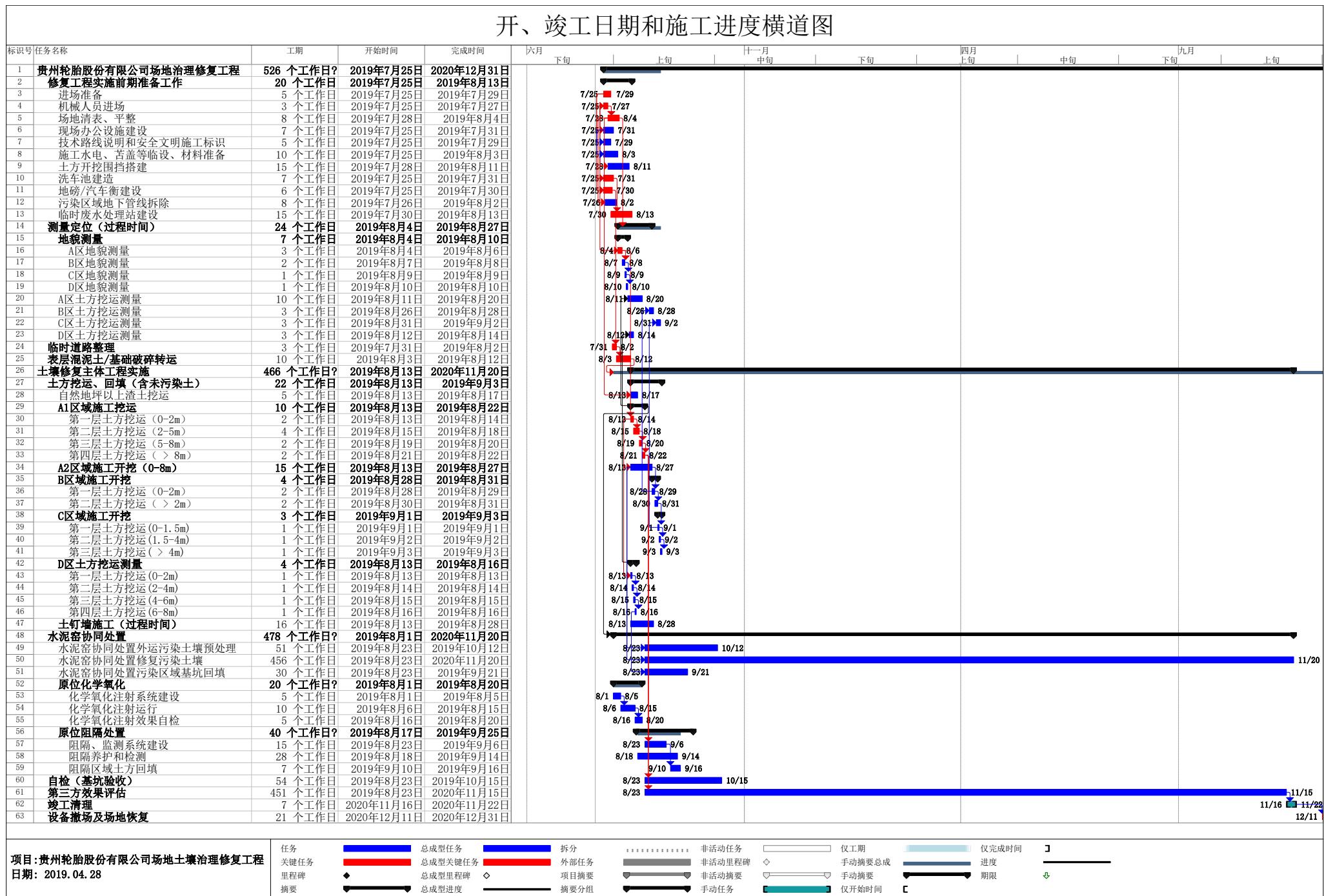
| | | | |
|-----|------|-------------|-------------|
| 317 | G317 | 364478.5362 | 2941583.732 |
| 318 | G318 | 364489.0585 | 2941586.661 |
| 319 | G319 | 364493.6684 | 2941594.711 |
| 320 | G320 | 364417.0854 | 2941538.994 |
| 321 | G321 | 364402.9734 | 2941524.103 |
| 322 | G322 | 364412.8143 | 2941513.753 |
| 323 | G323 | 364429.5995 | 2941527.776 |
| 324 | G324 | 364462.5626 | 2941990.89 |
| 325 | G325 | 364456.9747 | 2941993.557 |
| 326 | G326 | 364448.7041 | 2941993.011 |
| 327 | G327 | 364435.639 | 2941986.572 |
| 328 | G328 | 364424.7066 | 2941978.867 |
| 329 | G329 | 364421.4691 | 2941971.716 |
| 330 | G330 | 364424.5902 | 2941964.474 |
| 331 | G331 | 364436.8419 | 2941962.647 |
| 332 | G332 | 364450.8788 | 2941967.649 |
| 333 | G333 | 364461.6736 | 2941975.015 |
| 334 | G334 | 364465.1026 | 2941984.032 |

表 4 全厂区修复范围拐点坐标第四层

| 序号 | 拐点编号 | X | Y |
|-----|------|-------------|-------------|
| 335 | G335 | 364615.722 | 2941770.003 |
| 336 | G336 | 364600.8778 | 2941784.642 |
| 337 | G337 | 364586.1934 | 2941795.887 |
| 338 | G338 | 364568.4776 | 2941797.93 |
| 339 | G339 | 364561.984 | 2941788.082 |
| 340 | G340 | 364563.2866 | 2941777.794 |
| 341 | G341 | 364584.209 | 2941763.608 |
| 342 | G342 | 364607.6652 | 2941753.22 |
| 343 | G343 | 364616.2237 | 2941758.052 |
| 344 | G344 | 364460.8603 | 2941697.58 |
| 345 | G345 | 364448.1659 | 2941677.422 |
| 346 | G346 | 364462.0802 | 2941668.945 |
| 347 | G347 | 364473.91 | 2941688.993 |
| 348 | G348 | 364579.1172 | 2941596.658 |
| 349 | G349 | 364568.5603 | 2941600.31 |
| 350 | G350 | 364556.4159 | 2941599.198 |
| 351 | G351 | 364541.1758 | 2941593.325 |
| 352 | G352 | 364539.1121 | 2941583.165 |
| 353 | G353 | 364545.224 | 2941576.18 |
| 354 | G354 | 364551.0977 | 2941573.322 |
| 355 | G355 | 364558.921 | 2941574.626 |
| 356 | G356 | 364568.1982 | 2941577.489 |
| 357 | G357 | 364579.3858 | 2941583.884 |

附件3 土壤治理修复工程开、竣工日期和施工进度 横道图

开、竣工日期和施工进度横道图



附件 4 原位阻隔修复设计图

中筑工程设计有限公司

中筑工程设计有限公司
Zhong Zhu Engineering Design Co., Ltd.

1. 本项目采用单层压地技术方式，整个场地原位压固工作量统计情况见下表所示。全厂区需进行原位压固的总工程量777m³，其中不排水固结土层工程量不计。压固速率按每分钟10mm计算，压固系数按0.8考虑，工程量按单层压地方式计算。

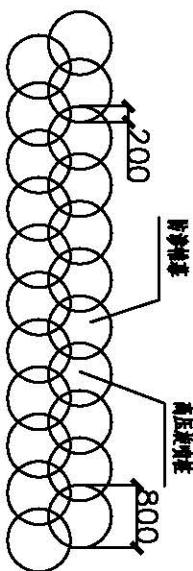
2. 高压喷射注浆机800mm，喷嘴200mm，采牌：HSR42.5水灰比25%，水灰比1:1.4，建议参数如下所示。

| 名 称 | 项 目 | 參 處 | 資 料 | 型 号 | 數 量 |
|-------|-------------------------|---------|---------|-----------|------|
| 高壓水 | 壓力(Mpa) | 35~40 | 壓式多孔噴嘴 | ML-1500 | 2 |
| | 流量(l/min) | 50~60 | 交換高壓注塑頭 | GYB-55E | 2 |
| 壓縮空氣 | 壓力(Mpa) | 0.5~0.8 | 空氣瓶組 | 壓縮400KW | 1 |
| | 流量(m ³ /min) | 3.0 | 壓縮空氣儲氣 | JD350 | 1 |
| 電 機 | 壓力(Mpa) | 25~30 | 螺紋式空壓頭 | EAS30V/10 | 2 |
| | 流量(l/min) | 70~75 | 壓縮空氣導管 | 0.6/0.8 | 2 |
| 注塑機提升 | 提升速度(cm/min) | 5~6 | 高壓絲繩導管 | 25mm | 100m |
| | 提升速度(r/min) | 5~10 | | | |

注：表中数据仅供参考，施工前应做比试验，确保流动性能满足设计要求。

卷之二

1. 高压旋喷桩或灌注桩机：HSR42.5水泥，掺水率为12%，水灰比：1，桩机前应振动器，确保其性能满足设计要求；
 2. 高压旋喷桩或灌注桩机：HSR42.5水泥，掺水率为12%，水灰比：1，桩机前应振动器，确保其性能满足设计要求；
 3. 由于地层及地层变化较大，需分段进行高压旋喷或灌注桩。
 4. 压水帷幕施工前宜按各方意见，以更好地确定帷幕厚度，保证施工质量；
 5. 圆柱尺寸应为60mm；
 6. 采用新技术、新工艺、新材料施工时，应将新技术、新材料与各方进行沟通，获得各方同意后方可进行施工。

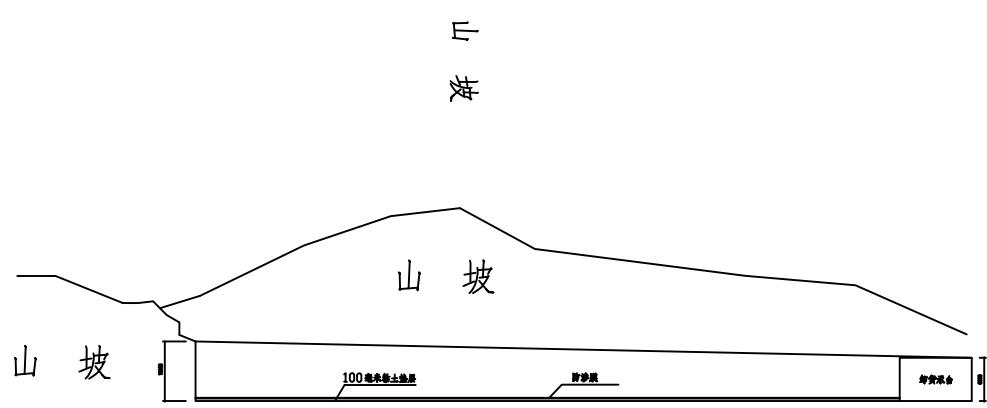
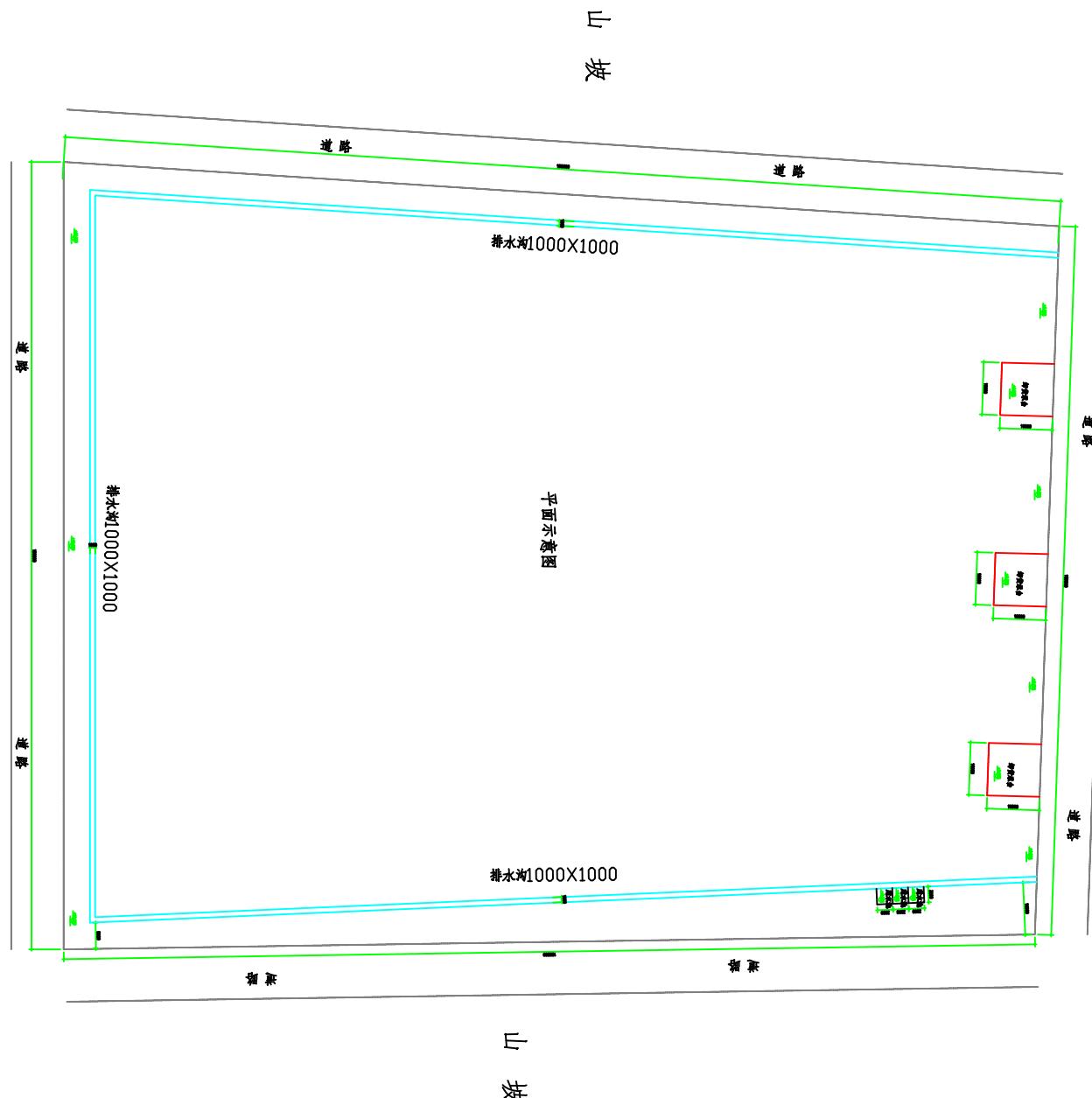


垂直阻隔设计

执业金章 Practice of signature

出圖簽章 The figure signature

附件 5 土壤贮存车间钢结构设计图



| | | |
|--------------|------|------------|
| 昆明云筑信息技术有限公司 | 项目名称 | 黄井 |
| | 设计人 | 王伟 |
| | 审核人 | 李明 |
| | 绘图人 | 张华 |
| | 日期 | 2023-05-10 |
| | 图名 | 排水沟设计图 |
| | 图号 | 001 |

管桁架施工设计说明

一、工程概况

1. 桁架型式：焊节点桁架
2. 支系形式：上下弦多点支撑

二、设计与施工必须遵照以下规范：

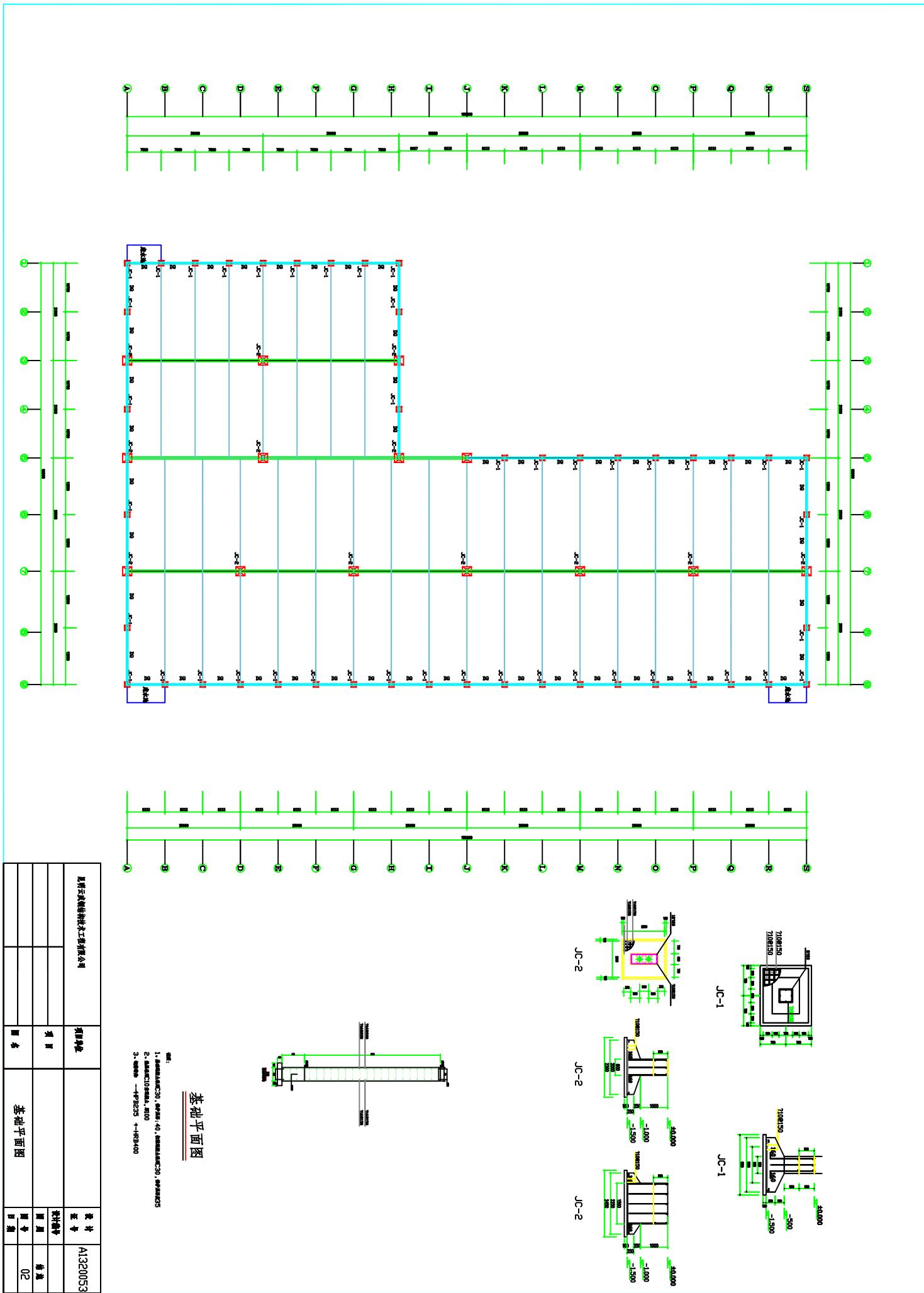
1. <<桥梁结构设计与施工规范>> JGJ7-91；
2. <<钢管结构设计规范>> GBJ17-88；
3. <<钢管架行业标准>> JGJ75.1~75.3-91；
4. 《建筑结构荷载规范》(GB50009-2012)
5. 《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010)
6. 《钢结构工程施工质量验收规范》(GB50205-2001)
7. 《建筑钢结构焊接技术规程》(JGJ 81-2002)
8. 《建筑设计防火规范》(GBJ16-87 2001版)

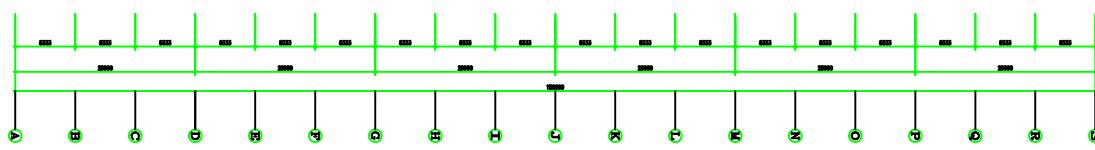
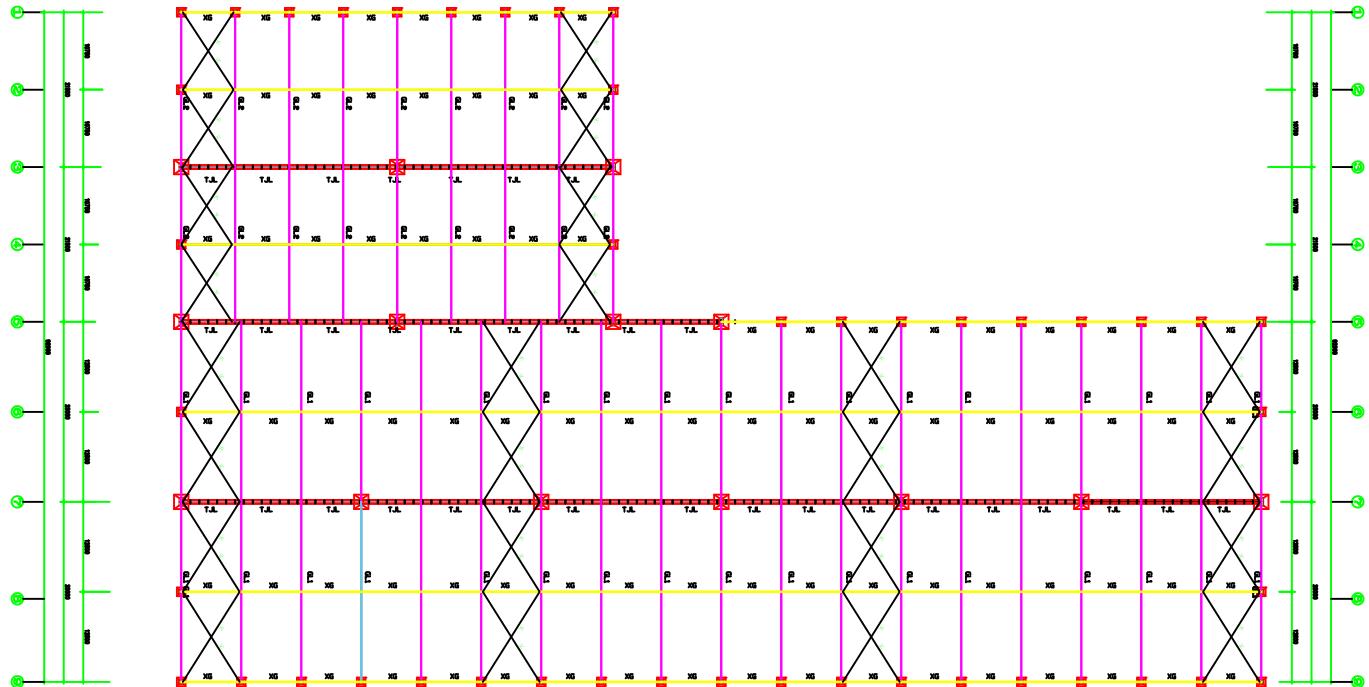
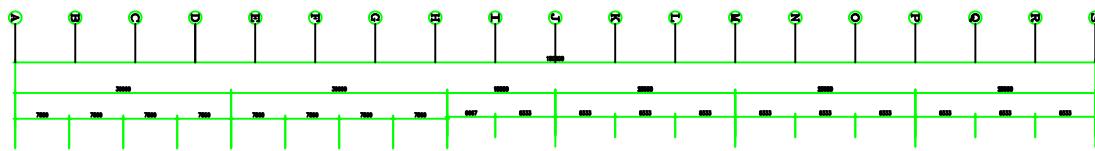
- 三、材料
 1. 钢管：选用 GB700 中的 Q235B 钢，采用高频焊管或无缝钢管；
 2. 梁条选用 E43；
- 四、设计技术参数：
 1. 钢层—静荷载：0.35kN/m²；
 2. 钢层—活荷载：0.50kN/m²；
 3. 基本风压：0.30kN/m²；
 4. 地震设防烈度 8 度，第三组，设计基本地震加速度值为 0.2g；
 5. 温度差：32°C—10°C；
 6. 计算机程序自动形成桁架自重；
 7. 桁架必须作用在节点上，杆件不承受横向荷载。



- 十五、本工程按国家现行有关规范进行施工及验收。
- 十六、本桁架及钢结构工程施工详图，须经总工单位审核无误后方可投入生产。

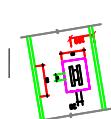
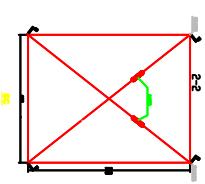
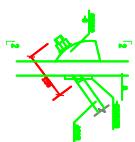
| | | | |
|-------|----|----|-----------|
| 制造商名称 | 钢管 | 数量 | 尺寸 |
| | | | 413200530 |
| | | 规格 | |
| | | 重量 | |
| | | 单重 | |
| | | 单重 | 0.1 |
| | | 单重 | |
| | | 单重 | |





钢架平面布置图

材料表



| | | |
|-------------|------|---------|
| 昆明云筑新材料有限公司 | 项目名称 | |
| | 项目号 | |
| | 图名 | 钢架平面布置图 |
| | 图号 | 04 |
| | 设计者 | |
| | 审核者 | |
| | 校对者 | |
| | 会签 | |

附件 6 废水处理站设计图

污水回用系统设计说明

一、设计依据

1、甲方提供的基础数据

2、国家标准

《建筑给水排水设计规范》(2009年版) GB50015-2003

《建筑中水设计规范》 GB50336-2002

《城市排水工程规划规范》 GB50318-2000

《喷灌工程技术规范》 GB/T50085-2007

《室外排水设计规范》 GB50014-2006(2016年版)

《城市污水再生利用城市杂用水水质标准》 GB/T18920-2002

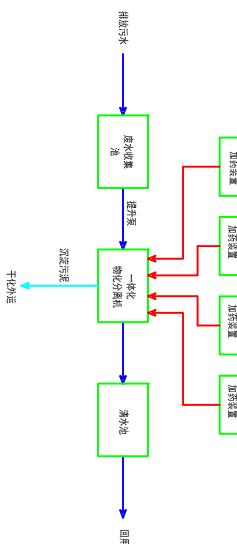
二、污水处理回用设计范围

污水收集从收集池开始,到污水处理清水池工艺流程结束。

三、系统概述及工艺流程

厂区污水收集处理后可用于该区车辆清洗、道路和广场浇洒等。工艺流

程简介:



四、收集量及处理要求

1、污水收集回用系统: 收集池容积为40m³、清水池容积为40m³。

2、设计处理量: 5m³/h

3、1) 进入收集利用系统的污水水质以实测资料为准;

2) 经过滤处理后回用水质按《城市污水再生利用城市杂用水水质》(GB/T18920-2002)标准的规定期: BOD₅≤15, 20mg/L, 浊度NTU≤

10mg/L(道路冲洗、浇花标准)。

3) 回用污水集中供应系统中的水质应根据用途确定: COD_{cr}和SS指

标应符合下表中的规定, 其余指

标应符合国家现行相关标准的规定。

| 项目 | 指标 | 指标要求 | 指标要求 | 指标要求 | 指标要求 | 指标要求 | 指标要求 |
|--------------------------|-----|------|------|------|------|------|------|
| COD _{cr} (mg/L) | ≤30 | ≤30 | ≤20 | — | ≤30 | — | ≤30 |
| SS(mg/L) | ≤5 | ≤10 | ≤5 | ≤10 | ≤5 | ≤10 | ≤10 |

五、污水收集方式

本工程收集污水,就近泵入污水收集水池。本过程采取人

工控制,根据需要随时调整。

六、主要设备功能要求:

1、—提高效率化分离器:

—一体化高效物化分离器,能够迅速捕捉水体中的悬浮物等污染物质,实现快速分离并沉降,从而达到净化水质的效果。

2、一体化高效物化沉淀池:

污水处理系统设备为整套处理系统,内含絮凝反应池,沉淀池,控制系统组成,集反应,沉淀和排放一体化系统。

3、控制系统: 电控柜对整个污水收集系统及回收系统主要设备进行监控,并实现整个系统的工艺处理过程。电控柜采用内置PLC控制,能结合现场情况进行系统控制设定,确保系统出水水质。电控柜显示齐全有各用电设备运行、停止、高液位等。同时监控供水、排水、补水等情况等。

七、用水安全及施工要求

1、污水供水管道应与生活饮用水管道分开设置,供水应设补水系统,并满足如下要求:

a. 补水的水质应满足污水供水系统的水质要求;

b. 补水应在净化污水量不足时进行;

c. 补水能力应满足污水中断供水时的用水量要求;

d. 补水管路为自来水时,应在补水管路上设置倒流防止器,以防污染自来水。

2、污水供水管道应按设计规定涂色或标识;当没有取水口时,应设锁具或专门开启工具;

b. 系统控制方面,采用独特的污水控制系统对整个系统进行控制,可以做到对各水池液位进行监控,对水泵及净化设备的控制。同时监控供水、排水、补水等情况。

c. 阀门、水表、给水栓、取水口应有明显“污水”标识。

d. 当污水回用管交叉时,小管让大管,有压让无压。

3、本项目给水管DN180mm采用螺纹,阀门工作压力不小于各部分管材的试验压力。

4、潜水泵上需要安装可曲挠接头及止回阀,从而保护管道及水泵。

5、潜水泵上需要安装可曲挠接头及止回阀,从而保护管道及水泵。

6、对接弯头或三通时,按图纸设计要求,注意期方向,无旋转地将管材管件导入加热套筒内,插入所标示的深度,同时无旋转地将管件推到加热头内,达到规定标志处,加热时间热熔工具生产厂商规定执行。

7、达到加热时间后,立即把管材与管件从加热套与加热头中同时取下,迅速无旋转地直线均匀插入到所标深度。

八、水处理设备的安装应按照工艺要求进行。

八、其他

1、图中除管长、标高以m计外,其余均以mm计;图中所注管道标高,压力管道以管中心计,污水重力流管道以管内底标高计;

2、本说明和设计图纸具有同等效力,两者均应遵守,若二者有矛盾时,甲方及施工单位可及时向设计及专业公司咨询,并以设计单位解释为准。

3、所有土建部分均有总包配合完成,其中设备井采用现浇混凝土井,做法参见《国家建筑工程设计图集》。

4、控制柜置于绿地或附近建筑内,如控制柜置于室外,应采用防水电控柜。

5、系统管道均采用UPVC材质。

6、除本设计说明外,还应遵守以下规定的定:

7、如现场土质要求达不到开挖放坡条件和地基承载力条件,需施工围护桩进行加固。中水管道覆土1.0米,

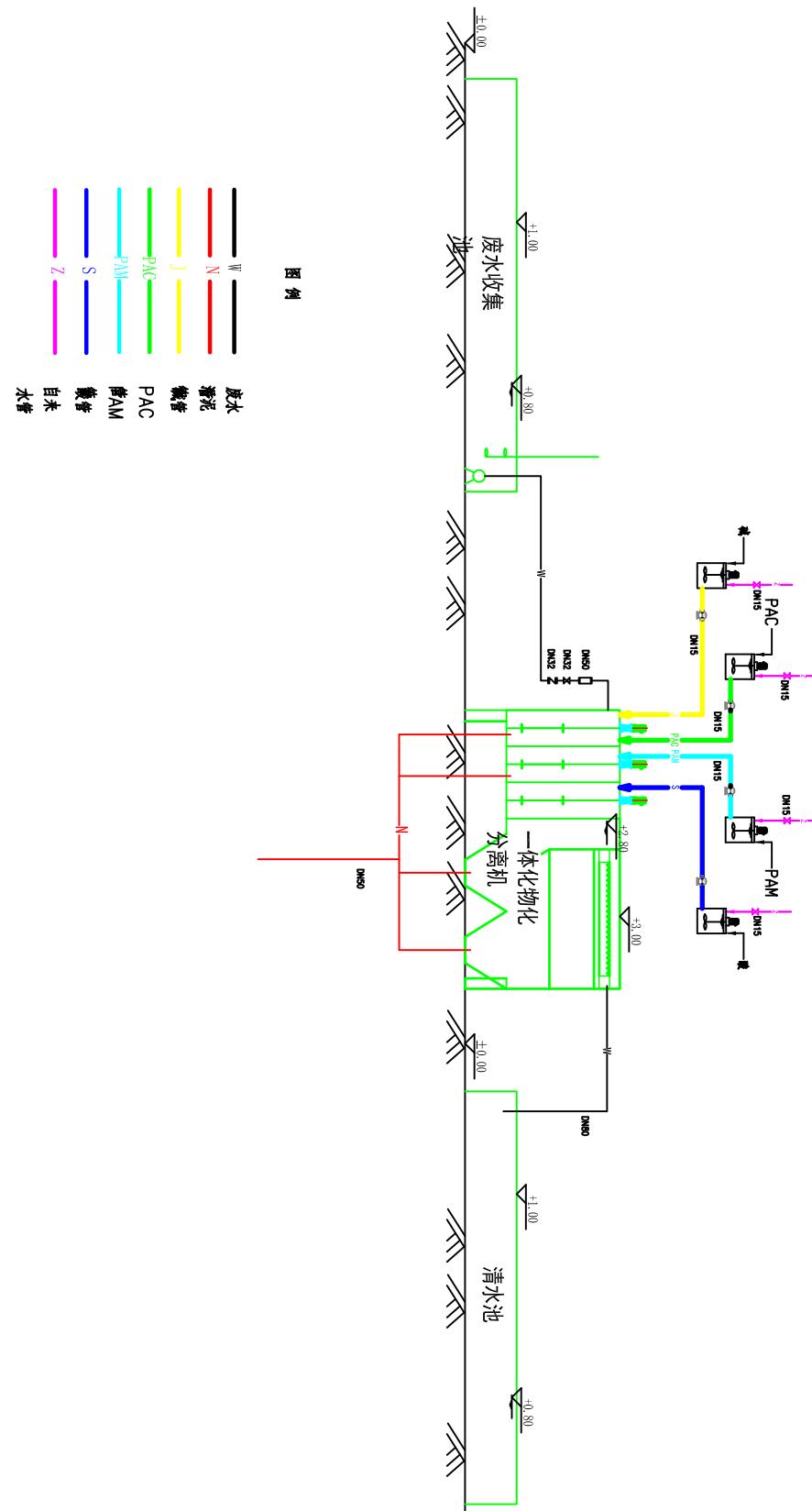
200mm厚砂垫层。压力管道与重力流管道高相碰时,应上翻或下翻避让处理。

8、模块水池上方不得栽植深根性大乔木。

9、管道试压:管道工作压力按GB50242-2002之规定和GB/T50349-2005第5.6节之规定执行。

| 业 主: | | 贵州轮胎股份有限公司 | | 图 名: | | 废水处理设计总说明 | |
|----------|---------|------------|----------|----------|--------------|-----------|-----|
| INVESTOR | | | | TITLE | | | |
| 项 目: | PROJECT | 项 目负责人: | PROJ. M. | 设计 DESN. | 图 号 DRN. No. | 张 数 | 日 期 |
| 审 定 | | APPR. | 校 对 | DESIGN. | 废 水-01 | 张 数 | 日 期 |

系统工艺流程图



| | | | | | | | |
|-----------------|----------------------|---------------|-----------------|--------------------|----------------|---------------|-------------|
| 业主: INVESTOR | 贵州轮胎股份有限公司 | | | 图名: TITLE | 废水处理工艺流程图 | | |
| 项目: PROJECT | 贵州轮胎股份有限公司场地土壤治理修复工程 | | | 设计号: DESIGN No. | 设计阶段: STAGE | | |
| 审定: APR. | 项目负责人: PROJ. M. | 设计: DESIGN | 图号: DRW. No. | 张号: PAGE | 比例: SCALE | 张数: NUMBER | 日期: DATE |
| 审核: APR. | 校对: REV. | 制图: DRAW. | DK-02 | | | | |

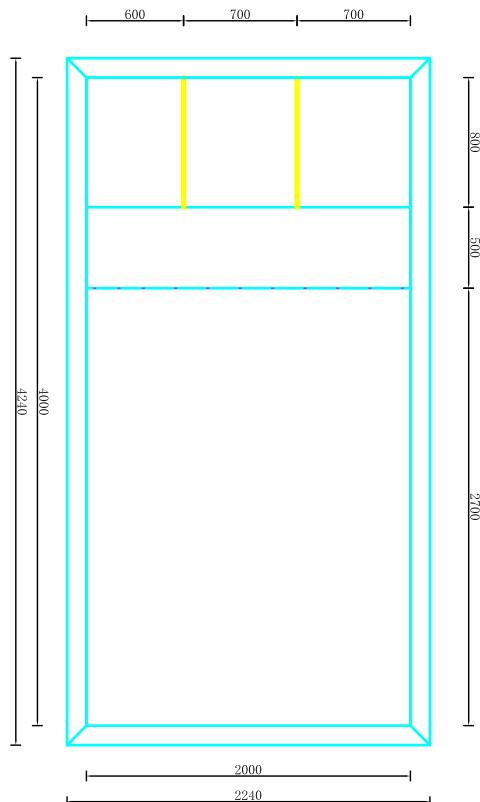
主要材

料表

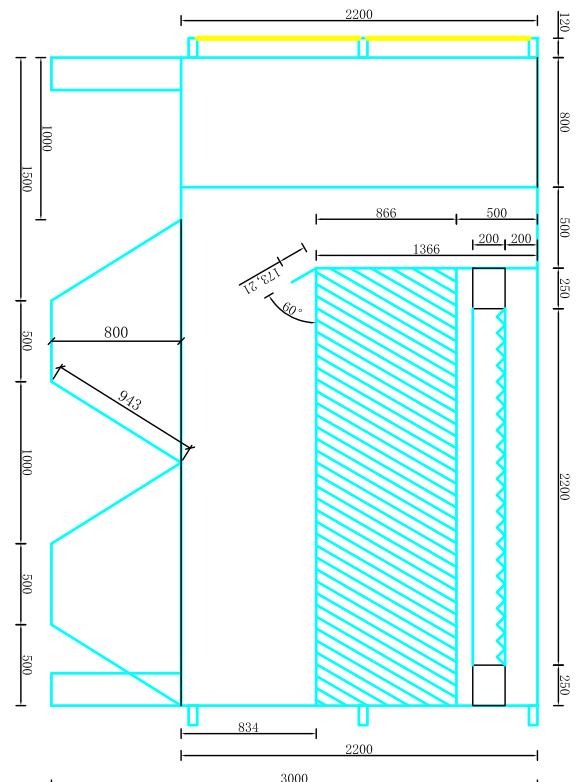
主要役

| 编 号 | 名 称 | 规 格 | 材 料 | 单 位 | 数 量 | 备 注 |
|--------|--------|-----------------------------------|--------|--------|--------|--------|
| 1 | 排污泵 | 50WQ25-0.75 | 碳 钢 | 个 | 2 | 高低位 |
| 2 | 液位浮 | | 碳 钢 | 个 | 1 | 控制 |
| 3 | 螺水机 | LXBH=8mX5mX1m | 碳 | 个 | 3 | 物化反 |
| 4 | 搅拌机 | 380V, 0.75KW | 料 | 台 | 4 | 搅拌 |
| 5 | 配药机 | 380V, 0.75KW | 铁 | 个 | | |
| 6 | 搅拌机 | Q=51L/H, 1.0bar, N=0.2KW | 碳 | 个 | 4 | |
| 7 | 量化化 | LXBH=4mX2mX3m | 碳 钢 | 座 | 1 | |
| 8 | 掩体池 | LXBH=8mX5mX1m | 碳 钢 | 个 | 1 | |
| 9 | | | 碳 钢 | 个 | 1 | |
| 10 | 控制柜 | LXBH=0.6mX0.4mX1.6m V=200L, PE | 碳 钢 | 个 | 4 | |
| 11 | | | 防雨 | | | |
| 12 | | | | | | |
| 13 | | | | | | |
| 14 | | | | | | |

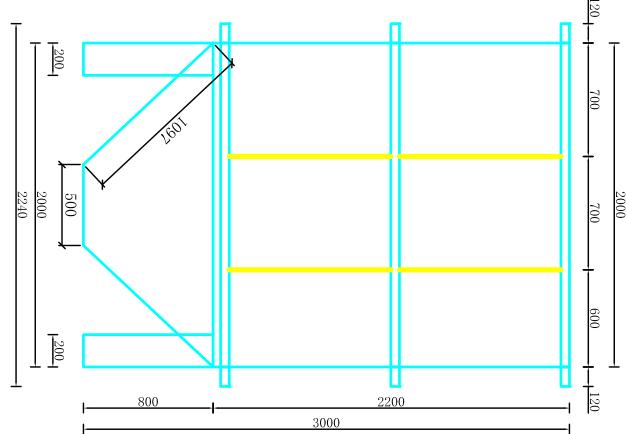
| | | | | |
|------------|----------------------|--------|------------|--------|
| 贵州轮胎股份有限公司 | | | | 图名: 建水 |
| 贵州轮胎股份有限公司 | | | | 图名: 建水 |
| 项 目: | 贵州轮胎股份有限公司场址土壤治理修复工程 | | | |
| PROJECT | | | | |
| 审 定 | 项目负责人 | 设计 | DESIN. No. | 设计阶段 |
| APPR. | PROJ. M. | DESIN. | 图号 | STAGE |
| 审 核 | 校 对 | 制 图 | DRN. No. | 废水-06 |
| | | | | 张号 |
| | | | | PAGE |
| | | | | 比例 |
| | | | | SOME |
| | | | | 日期 |



高效沉淀池俯视图



高效沉淀池主视图



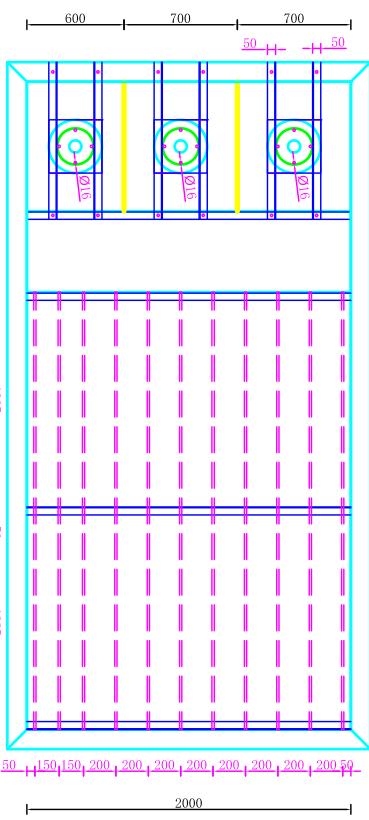
高效沉淀池左视图

说明:

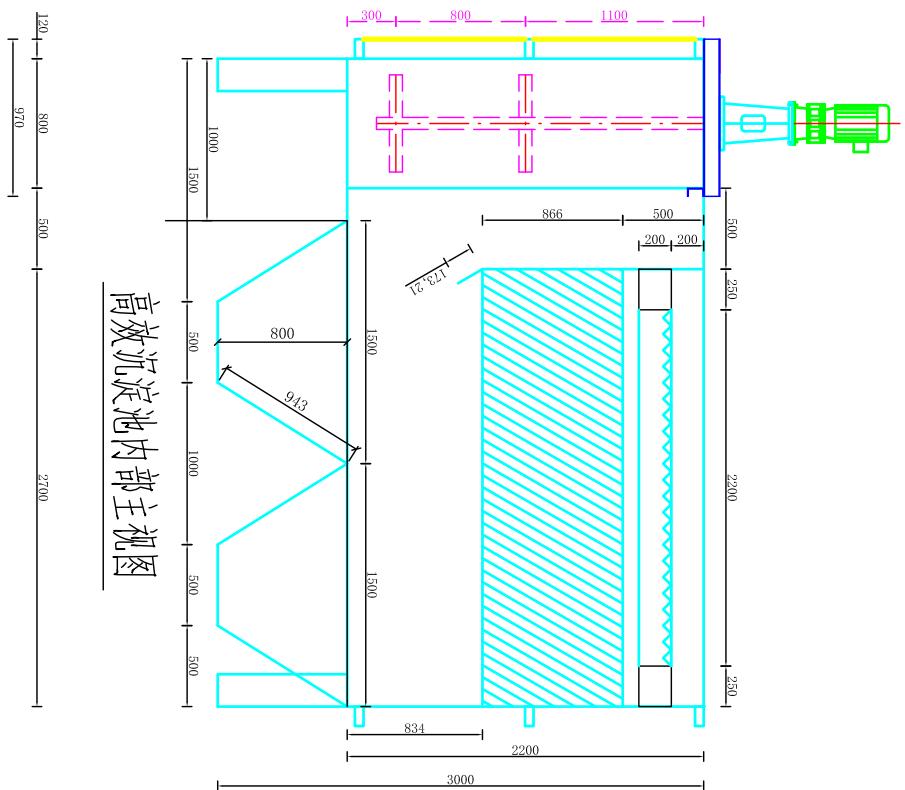
1. 沉淀池墙体采厚6mm 碳钢焊接, 外部加强柱采用12#槽钢制作;
2. 搅拌机支架全部采用10#槽钢制作, 通过螺栓与墙体螺栓连接;
3. 斜管填料支架采用4#槽钢制作;
4. 设备制作完成后, 镀锌并打磨平整, 包括所有尖锐边角、焊点、工装点等;
5. 箱体内防腐及支架采用双组分环氧防腐漆; 箱体外部防腐采用防腐底漆两道, 防锈型面漆两道。

| | | | |
|---------|----------------------|----------|------------|
| 业 主: | 贵州轮胎股份有限公司 | 图 名: | 高效沉淀池外部三视图 |
| 项 目: | 贵州轮胎股份有限公司场地土壤治理修复工程 | 图 号: | 高-03 |
| 项 目负责人: | PROJ. M. | 设计 | 设计阶段 |
| 项 目负责人: | PROJ. M. | DESIGN. | STAGE |
| 审 定: | 项目负责人 | 设计 | 张 号 |
| 审 定: | APR. | DESIGN. | PAGE |
| 审 核: | 校 对: | 制 图: | 张 数 |
| 审 核: | APR. | DRW. NO. | 日期 |

| | | | | |
|----|--|--|--|--|
| 专业 | | | | |
| 签字 | | | | |
| 日期 | | | | |



高效沉淀池内部俯视图

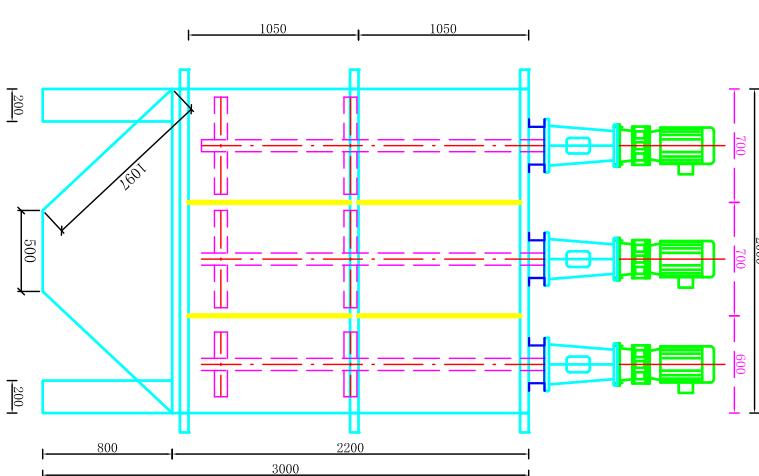


高效沉淀池内部主视图

说明

- 1、沉淀池箱体采用6mm碳钢焊接，外部加厚柱采用2#槽钢制作；
 - 2、搅拌机支架全部采用Q#槽钢制作，通过螺栓与箱体横梁连接；
 - 3、絮凝剂支架采用1#槽钢和4#螺纹钢焊接；
 - 4、设备组件制作完成后，螺钉并打磨平整，包括所有尖锐边、焊点、工装点等；
 - 5、箱体内防腐及支架采用环氧防腐漆，箱体外部防腐采用防腐底漆两道，醇酸型面漆一道。

| | | | | | | | |
|---------------------------|----------|--------|------------|-----------------|----------|-------|---------------------|
| 项 目： 贵州轮胎股份有限公司场地土壤治理修复工程 | | | | 图 名： 高效沉淀池内部三视图 | | | |
| 审 定 | 项目负责人 | 设计 | 设计号 | 设计阶段 | 图 号 | 比 例 | 高 效 沉 淀 池 内 部 三 视 图 |
| APPR. | PROJ. M. | DESIN. | DESIN. No. | STAGE | DRN. No. | SCALE | TITLE |
| 审 核 | 校 对 | 制 图 | DRN. No. | 废 K-04 | 张 数 | 日 期 | DATE |



高效沉淀池内部左视图

附件 7 化学品的安全技术说明书

烧碱 安全技术说明书

| | | | |
|------|-----------|-------|----------|
| 第一部分 | 化学品及企业标识 | 第九部分 | 理化特性 |
| 第二部分 | 危险性概述 | 第十部分 | 稳定性和反应活性 |
| 第三部分 | 成分/组成信息 | 第十一部分 | 毒理学信息 |
| 第四部分 | 急救措施 | 第十二部分 | 生态学信息 |
| 第五部分 | 消防措施 | 第十三部分 | 废弃处置 |
| 第六部分 | 泄漏应急处理 | 第十四部分 | 运输信息 |
| 第七部分 | 操作处置与储存 | 第十五部分 | 法规信息 |
| 第八部分 | 接触控制和个体防护 | 第十六部分 | 其他信息 |

第一部分：化学品及企业标识

| | | | |
|--------|---------------------------|-----------|--------------|
| 中文名称: | 烧碱 | 中文别名: | 氢氧化钠 |
| 英文名称: | sodium hydroxide | 英文别名: | Caustic soda |
| CAS号: | 1310-73-2 | 技术说明书编码: | MSDS#798 |
| 供应商名称: | | 供应商地址: | |
| 供应商电话: | | 供应商应急电话: | |
| 供应商传真: | | 供应商Email: | |

第二部分：危险性概述

| | |
|--------|--|
| 危险性类别: | 第8.2类 碱性腐蚀品 |
| 侵入途径: | 吸入 食入 |
| 健康危害: | 本品有强烈刺激和腐蚀性。粉尘刺激眼和呼吸道，腐蚀鼻中隔；皮肤和眼直接接触可引起灼伤；误服可造成消化道灼伤，粘膜糜烂、出血和休克。 |
| 环境危害: | 对水体可造成污染。 |
| 燃爆危险: | 本品不燃，具强腐蚀性、强刺激性，可致人体灼伤。 |

第三部分：成分/组成信息

| | |
|--------|--------|
| 有害物成分: | 氢氧化钠 |
| 含量: | ≥99.5% |

第四部分：急救措施

| | |
|-------|---|
| 皮肤接触: | 立即脱去污染的衣着，用大量流动清水冲洗至少15分钟。就医。 |
| 眼睛接触: | 立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少15分钟。就医。 |
| 吸入: | 迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。 |
| 食入: | 用水漱口，给饮牛奶或蛋清。就医。 |

第五部分: 消防措施

| | |
|---------|--|
| 危险特性: | 与酸发生中和反应并放热。遇潮时对铝、锌和锡有腐蚀性，并放出易燃易爆的氢气。本品不会燃烧，遇水和水蒸气大量放热，形成腐蚀性溶液。具有强腐蚀性。 |
| 建规火险分级: | 丁 |
| 有害燃烧产物: | 可能产生有害的毒性烟雾。 |
| 灭火方法: | 用水、砂土扑救，但须防止物品遇水产生飞溅，造成灼伤。 |

第六部分: 泄漏应急处理

| | |
|-------|---|
| 应急处理: | 隔离泄漏污染区，限制出入。建议应急处理人员戴防尘面具（全面罩），穿防酸碱工作服。不要直接接触泄漏物。小量泄漏：避免扬尘，用洁净的铲子收集于干燥、洁净、有盖的容器中。也可以用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏：收集回收或运至废物处理场所处置。 |
|-------|---|

第七部分: 操作处置与储存

| | |
|---------|--|
| 操作注意事项: | 密闭操作。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴头罩型电动送风过滤式防尘呼吸器，穿橡胶耐酸碱服，戴橡胶耐酸碱手套。远离易燃、可燃物。避免产生粉尘。避免与酸类接触。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。配备泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物。稀释或制备溶液时，应把碱加入水中，避免沸腾和飞溅。 |
| 储存注意事项: | 储存于阴凉、干燥、通风良好的库房。远离火种、热源。库内湿度最好不大于85%。包装必须密封，切勿受潮。应与易（可）燃物、酸类等分开存放，切忌混储。储区应备有合适的材料收容泄漏物。 |

第八部分: 接触控制/个体防护

| | |
|------------------------------|---|
| 中国MAC (mg/m ³): | 0.5 |
| 前苏联MAC (mg/m ³): | 0.5 |
| TLVTN: | OSHA 2mg/m ³ |
| TLVWN: | ACGIH 2mg/m ³ |
| 接触限值: | 美国TWA: OSHA 2mg / m ³ ; ACGIH 2mg / m ³ [上限值] 美国STEL: 未制定标准 |
| 监测方法: | 酸碱滴定法；火焰光度法 |
| 工程控制: | 密闭操作。提供安全淋浴和洗眼设备。 |
| 呼吸系统防护: | 可能接触其粉尘时，必须佩戴头罩型电动送风过滤式防尘呼吸器。必要时，佩戴空气呼吸器。 |
| 眼睛防护: | 呼吸系统防护中已作防护。 |
| 身体防护: | 穿橡胶耐酸碱服。 |
| 手防护: | 戴橡胶耐酸碱手套。 |
| 其他防护: | 工作场所禁止吸烟、进食和饮水，饭前要洗手。工作完毕，淋浴更衣。注意个人清洁卫生。 |

第九部分: 理化特性

| | | | |
|-----|-----|--------|-------|
| pH: | 无资料 | 熔点(℃): | 318.4 |
|-----|-----|--------|-------|

| | | | |
|---------------|------------------------------------|-------------|------------|
| 沸点(℃): | 1390 | 分子式: | NaOH |
| 主要成分: | 含量: 工业品 一级≥99.5%; 二级≥99.0%。 | 饱和蒸气压(kPa): | 0.13(739℃) |
| 辛醇/水分配系数的对数值: | 无资料 | 临界温度(℃): | 无意义 |
| 闪点(℃): | 无意义 | 引燃温度(℃): | 无意义 |
| 自然温度: | 无意义 | 燃烧性: | 不燃 |
| 溶解性: | 易溶于水、乙醇、甘油, 不溶于丙酮。 | 相对密度(水=1): | 2.12 |
| 相对蒸气密度(空气=1): | 无资料 | 分子量: | 40.01 |
| 燃烧热(kJ/mol): | 无意义 | 临界压力(MPa): | 无意义 |
| 爆炸上限%(V/V): | 无意义 | 爆炸下限%(V/V): | 无意义 |
| 外观与性状: | 白色不透明固体, 易潮解。 | | |
| 主要用途: | 用于肥皂工业、石油精炼、造纸、人造丝、染色、制革、医药、有机合成等。 | | |
| 其它理化性质: | 无资料 | | |

第十部分: 稳定性和反应活性

| | |
|----------|------------------------|
| 稳定性: | 稳定 |
| 禁配物: | 强酸、易燃或可燃物、二氧化碳、过氧化物、水。 |
| 避免接触的条件: | 潮湿空气。 |
| 聚合危害: | 不能出现 |
| 分解产物: | 无资料 |

第十一部分: 毒理学信息

| | |
|-----------|--------------------------------------|
| 急性毒性: | LD50: 无资料 LC50: 无资料 |
| 亚急性和慢性毒性: | 无资料 |
| RTECS: | WB4900000 |
| 刺激性: | 家兔经眼: 1%重度刺激。家兔经皮: 50mg/24 小时, 重度刺激。 |
| 致敏性: | 无资料 |
| 致突变性: | 无资料 |
| 致畸性: | 无资料 |
| 致癌性: | 无资料 |

第十二部分: 生态学资料

| | |
|---------|-----|
| 生态毒理毒性: | 无资料 |
| 生物降解性: | 无资料 |
| 非生物降解性: | 无资料 |

| | |
|---|---|
| 生物富集或生物积累性: | 无资料 |
| 其它有害作用: | 由于呈碱性, 对水体可造成污染, 对植物和水生生物应给予特别注意。 |
| 第十三部分: 废弃处置 | |
| 废弃物性质: | 处置前应参阅国家和地方有关法规。建议用焚烧法处置。 |
| 废弃处置方法: | 处置前应参阅国家和地方有关法规。中和、稀释后, 排入废水系统。 |
| 废弃注意事项: | 无资料 |
| 第十四部分: 运输信息 | |
| 危险货物编号: | 82001 |
| UN编号: | 1823 |
| IMDG规则页码: | 8225 |
| 包装标志: | 20 |
| 包装类别: | 052 |
| 包装方法: | 无资料 |
| 运输注意事项: | 铁路运输时, 钢桶包装的可用敞车运输。起运时包装要完整, 装载应稳妥。运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与易燃物或可燃物、酸类、食用化学品等混装混运。运输时运输车辆应配备泄漏应急处理设备。 |
| 第十五部分: 法规信息 | |
| 法规信息: | 化学危险物品安全管理条例 (1987年2月17日国务院发布), 化学危险物品安全管理条例实施细则 (化劳发[1992]677号), 工作场所安全使用化学品规定 ([1996]劳部发423号) 等法规, 针对化学危险品的安全使用、生产、储存、运输、装卸等方面均作了相应规定; 常用危险化学品的分类及标志 (GB 13690-92) 将该物质划为第8.2类碱性腐蚀品。其它法规: 隔膜法烧碱生产安全技术规定 (HGA001-83); 水银法烧碱生产安全技术规定 (HGA002-83)。 |
| 第十六部分: 其他信息 | |
| 参考文献: | http://www.ichemistry.cn/chemistry/1310-73-2.htm |
| 修改说明: | 无资料 |
| 其他信息: | 无资料 |
| 填表部门: | |
| 审核部门: | |
| 其他化学品msds报告 (注: 注册会员 重新下载无此部分内容) | |
| 硫酸msds报告 乙醇msds报告 烧碱msds报告 异丙醇msds报告 盐酸msds报告 氮气msds报告 丙酮msds报告 氨水msds报告 甲醇msds报告 甲苯msds报告 氧气msds报告 氢气msds报告 苦味酸msds报告 硝酸msds报告 乙酸msds报告 苛性钾 氢氧化铍 氨水 氢氧化钡 氰化钡 氰化钠 氰化钾 氰化锌 氰化银 氰化亚铜 氰化汞 氰化钙 氰化氢 氯乙酸 氢氰酸 | |
| MSDS信息来源: 烧碱msds报告 powered by  | |

过硫酸钠 安全技术说明书

| | | | |
|------|-----------|-------|----------|
| 第一部分 | 化学品及企业标识 | 第九部分 | 理化特性 |
| 第二部分 | 危险性概述 | 第十部分 | 稳定性和反应活性 |
| 第三部分 | 成分/组成信息 | 第十一部分 | 毒理学信息 |
| 第四部分 | 急救措施 | 第十二部分 | 生态学信息 |
| 第五部分 | 消防措施 | 第十三部分 | 废弃处置 |
| 第六部分 | 泄漏应急处理 | 第十四部分 | 运输信息 |
| 第七部分 | 操作处置与储存 | 第十五部分 | 法规信息 |
| 第八部分 | 接触控制和个体防护 | 第十六部分 | 其他信息 |

第一部分：化学品及企业标识

| | | | |
|--------|---------------------------|-----------|----------|
| 中文名称: | 过硫酸钠 | 中文别名: | 高硫酸钠 |
| 英文名称: | sodium persulfate | 英文别名: | 无资料 |
| CAS号: | 7775-27-1 | 技术说明书编码: | MSDS#432 |
| 供应商名称: | | 供应商地址: | |
| 供应商电话: | | 供应商应急电话: | |
| 供应商传真: | | 供应商Email: | |

第二部分：危险性概述

| | |
|--------|--|
| 危险性类别: | 第5.1类 氧化剂 |
| 侵入途径: | 吸入 食入 经皮吸收 |
| 健康危害: | 本品对眼、上呼吸道和皮肤有刺激性。某些敏感个体接触本品后，可能发生皮疹和（或）哮喘。 |
| 环境危害: | 无资料 |
| 燃爆危险: | 本品助燃，具刺激性。 |

第三部分：成分/组成信息

| | |
|--------|------|
| 有害物成分: | 过硫酸钠 |
| 含量: | 100% |

第四部分：急救措施

| | |
|-------|---|
| 皮肤接触: | 脱去污染的衣着，用大量流动清水冲洗。 |
| 眼睛接触: | 提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。 |
| 吸入: | 迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。 |
| 食入: | 饮足量温水，催吐。就医。 |

第五部分: 消防措施

| | |
|---------|---|
| 危险特性: | 无机氧化剂。与有机物、还原剂、易燃物如硫、磷等接触或混合时有引起燃烧爆炸的危险。急剧加热时可发生爆炸。 |
| 建规火险分级: | 乙 |
| 有害燃烧产物: | 氧化硫。 |
| 灭火方法: | 采用雾状水、泡沫、砂土灭火。 |

第六部分: 泄漏应急处理

| | |
|-------|--|
| 应急处理: | 隔离泄漏污染区, 限制出入。建议应急处理人员戴防尘面具(全面罩), 穿防毒服。不要直接接触泄漏物。勿使泄漏物与有机物、还原剂、易燃物接触。小量泄漏: 将地面洒上苏打灰, 收集于干燥、洁净、有盖的容器中。也可以用大量水冲洗, 洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏: 用塑料布、帆布覆盖。然后收集回收或运至废物处理场所处置。 |
|-------|--|

第七部分: 操作处置与储存

| | |
|---------|---|
| 操作注意事项: | 密闭操作, 加强通风。操作人员必须经过专门培训, 严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴头罩型电动送风过滤式防尘呼吸器, 穿聚乙烯防毒服, 戴橡胶手套。远离火种、热源, 工作场所严禁吸烟。避免产生粉尘。避免与还原剂、活性金属粉末、碱类、醇类接触。搬运时要轻装轻卸, 防止包装及容器损坏。禁止震动、撞击和摩擦。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物。 |
| 储存注意事项: | 储存于阴凉、干燥、通风良好的库房。远离火种、热源。库温不超过30℃, 相对湿度不超过80%。包装密封。应与还原剂、活性金属粉末、碱类、醇类等分开存放, 切忌混储。储区应备有合适的材料收容泄漏物。 |

第八部分: 接触控制/个体防护

| | |
|----------------|---|
| 中国MAC(mg/m3): | 未制定标准 |
| 前苏联MAC(mg/m3): | 未制定标准 |
| TLVTN: | ACGIH 5mg[S208]/m3 |
| TLVWN: | 未制定标准 |
| 接触限值: | 美国TWA: ACGIH 5mg[S208] / m3 美国STEL: 未制定标准 |
| 监测方法: | 无资料 |
| 工程控制: | 生产过程密闭, 加强通风。提供安全淋浴和洗眼设备。 |
| 呼吸系统防护: | 可能接触其粉尘时, 应该佩戴头罩型电动送风过滤式防尘呼吸器。高浓度环境中, 建议佩戴自给式呼吸器。 |
| 眼睛防护: | 呼吸系统防护中已作防护。 |
| 身体防护: | 穿聚乙烯防毒服。 |
| 手防护: | 戴橡胶手套。 |
| 其他防护: | 工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作完毕, 淋浴更衣。保持良好的卫生习惯。 |

第九部分: 理化特性

| | | | |
|-----|-----|--------|-----|
| pH: | 无资料 | 熔点(℃): | 无资料 |
|-----|-----|--------|-----|

| | | | |
|---------------|--------------------|-------------|---------|
| 沸点(℃): | 无资料 | 分子式: | Na2S2O8 |
| 主要成分: | 纯品 | 饱和蒸气压(kPa): | 无资料 |
| 辛醇/水分配系数的对数值: | 无资料 | 临界温度(℃): | 无意义 |
| 闪点(℃): | 无意义 | 引燃温度(℃): | 无意义 |
| 自然温度: | 无意义 | 燃烧性: | 助燃 |
| 溶解性: | 溶于水。 | 相对密度(水=1): | 2.4 |
| 相对蒸气密度(空气=1): | 无资料 | 分子量: | 238.13 |
| 燃烧热(kJ/mol): | 无意义 | 临界压力(MPa): | 无意义 |
| 爆炸上限%(V/V): | 无意义 | 爆炸下限%(V/V): | 无意义 |
| 外观与性状: | 白色晶状粉末, 无臭。 | | |
| 主要用途: | 用作漂白剂、氧化剂、乳液聚合促进剂。 | | |
| 其它理化性质: | 无资料 | | |

第十部分: 稳定性和反应活性

| | |
|----------|--------------------------|
| 稳定性: | 稳定 |
| 禁配物: | 强还原剂、活性金属粉末、强碱、醇类、水、硫、磷。 |
| 避免接触的条件: | 潮湿空气。 |
| 聚合危害: | 不能出现 |
| 分解产物: | 无资料 |

第十一部分: 毒理学信息

| | |
|-----------|--------------------------------|
| 急性毒性: | LD50: 226mg / kg (小鼠腔膜内) LC50: |
| 亚急性和慢性毒性: | 无资料 |
| RTECS: | SE0525000 |
| 刺激性: | 无资料 |
| 致敏性: | 无资料 |
| 致突变性: | 无资料 |
| 致畸性: | 无资料 |
| 致癌性: | 无资料 |

第十二部分: 生态学资料

| | |
|-------------|----------------------|
| 生态毒理毒性: | 无资料 |
| 生物降解性: | 无资料 |
| 非生物降解性: | 无资料 |
| 生物富集或生物积累性: | 无资料 |
| 其它有害作用: | 工作后, 淋浴更衣。保持良好的卫生习惯。 |

第十三部分: 废弃处置

| | |
|---------|--------------------------------------|
| 废弃物性质: | 处置前应参阅国家和地方有关法规。建议用焚烧法处置。 |
| 废弃处置方法: | 根据国家和地方有关法规的要求处置。或与厂商或制造商联系, 确定处置方法。 |
| 废弃注意事项: | 无资料 |

第十四部分: 运输信息

| | |
|-----------|--|
| 危险货物编号: | 51504 |
| UN编号: | 1505 |
| IMDG规则页码: | 5185 |
| 包装标志: | 11 |
| 包装类别: | 053 |
| 包装方法: | 无资料 |
| 运输注意事项: | 铁路运输时应严格按照铁道部《危险货物运输规则》中的危险货物配装表进行配装。运输时单独装运, 运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材。严禁与酸类、易燃物、有机物、还原剂、自燃物品、遇湿易燃物品等并车混运。运输时车速不宜过快, 不得强行超车。运输车辆装卸前后, 均应彻底清扫、洗净, 严禁混入有机物、易燃物等杂质。 |

第十五部分: 法规信息

| | |
|-------|---|
| 法规信息: | 化学危险物品安全管理条例 (1987年2月17日国务院发布), 化学危险物品安全管理条例实施细则 (化劳发[1992]677号), 工作场所安全使用化学品规定 ([1996]劳部发423号)等法规, 针对化学危险品的安全使用、生产、储存、运输、装卸等方面均作了相应规定; 常用危险化学品的分类及标志 (GB 13690-92) 将该物质划为第5.1类氧化剂。 |
|-------|---|

第十六部分: 其他信息

| | |
|-------|---|
| 参考文献: | http://www.ichemistry.cn/chemistry/7775-27-1.htm |
| 修改说明: | 无资料 |
| 其他信息: | 无资料 |
| 填表部门: | |
| 审核部门: | |

其他化学品msds报告(注: [注册会员](#)重新下载无此部分内容)

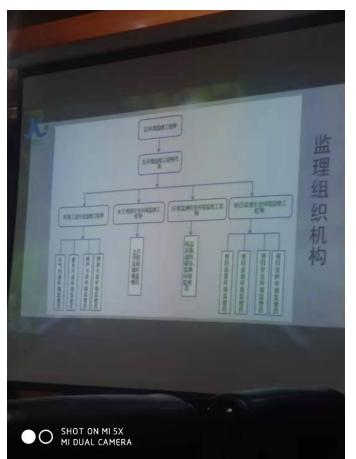
[硫酸msds报告](#) [乙醇msds报告](#) [烧碱msds报告](#) [盐酸msds报告](#) [异丙醇msds报告](#) [氯气msds报告](#) [丙酮msds报告](#) [氨水msds报告](#)
[甲醇msds报告](#) [甲苯msds报告](#) [氧气msds报告](#) [氢气msds报告](#) [苦味酸msds报告](#) [硝酸msds报告](#) [乙酸msds报告](#) [氯酸镁](#) [铬酸酐](#) [硝酸钠](#) [硝酸钡](#) [二氯甲烷](#) [二氯甲醚](#) [氯化锡](#) [氯化锗](#) [异戊酸乙酯](#) [异辛烯](#) [三乙氧基甲烷](#) [正丁基环己烷](#) [正丁基环戊烷](#) [正丁硫醇](#) [正丁酸异丙酯](#)

附件 8 专家评审材料

专家评审会

2019年7月21日

《贵州轮胎股份有限公司场地污染土壤治理修复工程实施方案》、
《贵州轮胎股份有限公司场地污染土壤治理修复工程监理方案》、《贵州轮胎股份有限公司场地污染土壤治理
修复工程效果评估方案》专家评审会相关照片和文件。



《贵州轮胎股份有限公司场地污染土壤治理修复工程实施方案》

专家评审意见

2019年7月21日，贵州轮胎股份有限公司在3楼会议室组织召开了《贵州轮胎股份有限公司场地污染土壤治理修复工程实施方案》专家评审会，会议邀请了5位专家组成专家组（专家名单见会议签到表）。贵阳市生态环境局云岩区分局、环境监理单位广东开源环境科技有限公司（监理牵头方）、工程监理单位广东德政工程管理有限公司、效果评估单位广东省生态环境技术研究所和检测单位上海实朴检测技术服务有限公司等单位代表出席了会议。施工方中建四局第六建筑工程有限公司汇报了《实施方案》。与会专家经质询讨论，形成如下意见：

一、《实施方案》总体按照原备案技术方案执行，采用水泥窑协同处置重金属污染土壤；采用原位化学氧化对有机污染土壤进行修复；采用原位阻隔对二类用地进行风险管控。《实施方案》编制符合国家及贵州省相关法律法规及技术规范要求，工作依据充分、技术方案可行、二次污染防控措施基本到位、工作进度安排合理、内容全面。与会专家原则同意该《实施方案》通过评审，建议根据专家意见进一步修改细化后，向环境管理部门备案，可作为后续施工的依据。

二、具体修改意见如下：

1. 对《实施方案》中的技术方案变更进行补充说明；
2. 实施过程中应合理确定基坑降水水位及降水时间，降低开挖土壤含水率，提高后续处理效率；如基坑水等污水水量超过回用水量，应经处理后达标回用或排放；
3. 有机污染土壤应在现场中试验证的基础上方能开展规模化修复，进一步优化药剂方案，选择对周边环境无污染的药剂。修复过程中使用的强氧化剂、纯碱等药品应按照危险化学品进行存储及管理；
4. 水泥窑协同处置单位污染土暂存库钢化大棚应建设于厂区预留的污染土壤贮存地块，应为密闭库并配套相关防尘措施，库内应分区隔离，以便不同污染负荷土壤分类堆存。建筑垃圾、未污染的石块等按原备案方案在现场预处理站初筛，以减少运输量；水泥厂内贮存库建议利用现场平台高差，采用固定筛筛分，库内及固定筛周边应安装喷雾降尘装置。
5. 根据专家其他发言意见，进一步修改完善。

专家签名：

丁敬雨 王海平 朱伟

李红霞

王海平

日期：2019年7月21日

《贵州轮胎股份有限公司场地污染土壤治理修复工程实施方案》

专家评审会专家签到单

地点：贵阳市云岩区百花大道 41 号贵州轮胎股份有限公司三楼会议室

时间： 2019 年 7 月 21 日 14:00

《贵州轮胎股份有限公司场地污染土壤治理修复工程实施方案》

专家评审会签到单

地点：贵阳市云岩区百花大道 41 号贵州轮胎股份有限公司三楼会议室

时间： 2019 年 7 月 21 日 14:00

| 姓名 | 单位 | 职称/职务 | 联系方式 |
|-----|---------------|-------|-------------|
| 高海平 | 中科院 | 研究员 | 13595050450 |
| 王海峰 | 贵州大学 | 教授 | 13985010019 |
| 朱利平 | 省环科院 | 高工 | 13608590108 |
| 王海英 | 贵州大学环境科学与工程学院 | 高工 | 13985053689 |
| 李海英 | 省环科院 | 研究员 | 13985110660 |
| 张海波 | 贵州轮胎 | 研究员 | 13608584027 |
| 王鹏 | 贵州轮胎 | 副高 | 13985596042 |
| 王海波 | 贵州轮胎 | 研究员 | 13922409452 |
| 王海春 | 四联公司 | | 1859866759 |
| 李林 | 贵州省环境检测研究所 | | 15818895492 |
| 谢才明 | 贵州轮胎 | 处长助理 | 13595190251 |
| 魏勇 | 陈开儒环境科技有限公司 | 环境监测 | 13714365951 |
| 邱子浪 | 广东开浪环境科技有限公司 | 环境治理 | 15626127419 |
| 李中义 | " | 土壤治理 | 13318787007 |
| 罗志海 | 家朴检测技术有限公司 | | 17748774929 |
| 吴海波 | 赤海检测 | | 18758326380 |

《贵州轮胎股份有限公司场地污染土壤治理修复工程实施方案》

专家评审会签到单

地点：贵阳市云岩区百花大道 41 号贵州轮胎股份有限公司三楼会议室

时间： 2019 年 7 月 21 日 14:00

附件 9 报告修改对照表

《贵州轮胎股份有限公司场地污染土壤治理修复工程实施方案》

专家评审意见修改对照表

| 编号 | 专家意见 | 修改说明 |
|----|---|---|
| 1 | 对《实施方案》中的技术方案变更进行补充说明。 | 根据意见修改, 见 3.2 章节 |
| 2 | 实施过程中应合理确定基坑降水水位及降水时间, 降低开挖土壤含水率, 提高后续处理效率; 如基坑水等污水水量超过回用水量, 应经处理后达标回用或排放。 | 基坑暴露时间段内持续降水, 降水水位低于坑底不少于 0.5m; 基坑水等污水回用。以上修改内容具体见 7.3.3 节。 |
| 3 | 有机污染土壤应在现场中试验证的基础上方能开展规模化修复, 进一步优化药剂方案, 选择对周边环境无污染的药剂。修复过程中使用的强氧化剂、纯碱等药品应按照危险化学品进行存储及管理。 | 根据意见修改, 本实施方案将根据中试进一步优化, 详见 7.6 节; 补充了危化品管理内容, 详见 10.2 节。 |
| 4 | 水泥窑协同处置单位污染土暂存库钢化大棚应建设于厂区预留的污染土壤贮存地块, 应为密闭库并配套相关防尘措施, 库内应分区隔离, 以便不同污染负荷土壤分类堆存。建筑垃圾、未污染的石块等按原备案方案在现场预处理站初筛, 以减少运输量; 水泥厂内贮存库建议利用现场平台高差, 采用固定筛筛分, 库内及固定筛周边应安装喷雾降尘装置。 | 根据意见补充, 见 7.1.2.3 小节 |
| 5 | 进一步完善施工现场环境保护措施, 强化对项目周边环境敏感目标的保 | 根据意见修改, 具体见第 11 章 |

| | | |
|---|---|---------------------------------------|
| | 护，补充施工现场扬尘抑制、污染土壤暂存及预处理环境保护措施。 | |
| 6 | 雨季施工应加强排水及污染土壤覆盖等措施，防止大气降水污染，项目产生的污水应经处理后达标回用或排放。 | 根据意见修改，具体见 14.3 节 |
| 7 | 补充前期调查评估和修复技术方案相关内容 | 根据意见修改，详见 1.5 节 |
| 8 | 项目所依托水泥窑系统暂不能处置有机污染土壤，方案应根据实际情况及项目污染土壤特性调整水泥窑焚烧处理及尾气处理相关技术说明。 | 根据意见修改，本工程为重金属污染土壤处置，只需要进行防尘措施，无尾气处理。 |
| 9 | 应急处理方案中，应选择与项目距离较近的医院作为应急医疗资源，建议补充贵阳市第二人民医院（金阳医院），同时现场应配备必要的应急救援物资。 | 根据意见修改，详见 17.8 节 |