

南京锦湖轮胎有限公司和燕路工厂土壤
修复及地下水治理工程（硫化车间）

修复方案

（备案稿公示）



江苏大地益源环境修复有限公司

二〇一六年八月

目录

1	总论	1
1.1	场地基本信息	1
1.2	任务由来	1
1.3	编制目的	1
1.4	编制依据	1
1.4.1	法律法规	1
1.4.2	技术导则、标准及规范	2
1.4.3	其他文件	2
1.5	编制原则	2
1.6	编制内容	3
2	场地污染现状	4
2.1	场地基本信息	4
2.2	水文地质条件	4
2.3	水文地质概况	5
2.4	未来用地规划	5
2.5	调查情况	错误!未定义书签。
3	修复策略选择	6
3.1	场地总体修复目标	6
3.2	修复策略	6
3.2.1	本场地关注污染物风险控制值	6
3.2.2	修复目标	6
3.2.3	修复范围	6
3.2.4	修复策略	10
4	筛选与评估场地修复技术	错误!未定义书签。
4.1	技术筛选过程	错误!未定义书签。
4.2	技术评估过程	错误!未定义书签。
4.3	确定修复可行技术	错误!未定义书签。
5	修复备选方案和方案比选	错误!未定义书签。
5.1	潜在可行的修复备选方案	错误!未定义书签。
5.2	方案比选	错误!未定义书签。
6	修复方案设计	11
6.1	场地修复技术路线	11
6.2	施工平面布置	13
6.3	场地修复施工准备	错误!未定义书签。
6.3.1	施工现场准备	错误!未定义书签。
6.3.2	修复区域施工测量	错误!未定义书签。
6.4	清表和清表土处理	错误!未定义书签。
6.4.1	清表施工流程	错误!未定义书签。
6.4.2	清表施工方法	错误!未定义书签。
6.4.3	清表土处理	错误!未定义书签。
6.5	基坑围护与降水	错误!未定义书签。
6.5.1	基坑围护	错误!未定义书签。
6.5.2	基坑降水	错误!未定义书签。
6.6	污染土壤挖掘	错误!未定义书签。
6.6.1	土方开挖前期准备	错误!未定义书签。
6.6.2	土方开挖施工要求	错误!未定义书签。
6.6.3	土方开挖施工方案	错误!未定义书签。
6.6.4	土方开挖注意事项	错误!未定义书签。
6.7	土方运输	错误!未定义书签。

6.7.1	污染土壤外运方式.....	错误!未定义书签。
6.7.2	污染土壤外运计划.....	错误!未定义书签。
6.7.3	污染土壤运输途径.....	错误!未定义书签。
6.7.4	运输过程的安全环保控制措施.....	错误!未定义书签。
6.8	污染土壤水泥窑协同处置.....	错误!未定义书签。
6.8.1	水泥窑协同处置技术简介.....	错误!未定义书签。
6.8.2	水泥窑协同处置工艺流程.....	错误!未定义书签。
6.9	废水处理.....	错误!未定义书签。
7	环境管理计划.....	错误!未定义书签。
7.1	场地周边敏感点分布.....	错误!未定义书签。
7.2	施工环境影响分析.....	错误!未定义书签。
7.2.2	环境影响因素识别.....	错误!未定义书签。
7.2.3	环境影响分析.....	错误!未定义书签。
7.3	现场施工的二次污染防治.....	错误!未定义书签。
7.3.1	水污染防治.....	错误!未定义书签。
7.3.2	大气污染防治.....	错误!未定义书签。
7.3.3	噪声污染防治.....	错误!未定义书签。
7.3.4	土壤污染防治.....	错误!未定义书签。
7.3.5	固体废物污染防治.....	错误!未定义书签。
7.4	运输过程中的二次污染防治措施.....	错误!未定义书签。
7.4.1	运输过程的水污染防范.....	错误!未定义书签。
7.4.2	运输过程的大气污染防范.....	错误!未定义书签。
7.4.3	运输过程的噪声污染防范.....	错误!未定义书签。
7.4.4	运输过程的遗洒防范.....	错误!未定义书签。
7.5	水泥窑协同处置过程中的二次污染防治措施.....	错误!未定义书签。
7.5.1	扬尘处理措施.....	错误!未定义书签。
7.5.2	渗滤液收集处理措施.....	错误!未定义书签。
7.5.3	废气收集和治理措施.....	错误!未定义书签。
7.5.4	尾气收集和治理措施.....	错误!未定义书签。
7.6	现场作业人员劳动保护和个人防护.....	错误!未定义书签。
7.7	场地环境监测计划.....	错误!未定义书签。
7.7.2	监测目的.....	错误!未定义书签。
7.7.3	采样点布设.....	错误!未定义书签。
7.7.4	采样设备、采样方法及质量控制.....	错误!未定义书签。
7.8	场地修复验收计划.....	错误!未定义书签。
7.8.1	验收程序.....	错误!未定义书签。
7.8.2	验收项目和标准.....	错误!未定义书签。
7.8.3	验收对象.....	错误!未定义书签。
7.8.4	采样点布设.....	错误!未定义书签。
7.8.5	现场采样和实验室检测.....	错误!未定义书签。
7.8.6	修复效果评估.....	错误!未定义书签。
7.8.7	检测报告.....	错误!未定义书签。
8	应急预案.....	错误!未定义书签。
8.1	应急救援组织.....	错误!未定义书签。
8.2	应急救援制度.....	错误!未定义书签。
8.2.1	应急工作流程.....	错误!未定义书签。
8.2.2	应急响应机制.....	错误!未定义书签。
8.3	应急救援措施.....	错误!未定义书签。
8.3.1	安全事故应急措施.....	错误!未定义书签。
8.3.2	环境风险应急措施.....	错误!未定义书签。
9	社会影响维稳方案.....	错误!未定义书签。

9.1	指导思想和工作原则	错误!未定义书签。
9.2	范围和级别	错误!未定义书签。
9.3	工作要求	错误!未定义书签。
9.4	监测和报告	错误!未定义书签。
9.5	处置程序和方法	错误!未定义书签。
9.6	防范措施	错误!未定义书签。
9.6.1	噪声扰民	错误!未定义书签。
9.6.2	异味扰民	错误!未定义书签。
9.6.3	环境影响纠纷	错误!未定义书签。
9.6.4	施工人工工资纠纷	错误!未定义书签。
9.7	维稳应急措施	错误!未定义书签。
9.7.1	异味和噪声扰民	错误!未定义书签。
9.7.2	工资纠纷	错误!未定义书签。
9.8	社会影响维稳承诺	错误!未定义书签。
10	成本效益分析	错误!未定义书签。
10.1	修复费用	错误!未定义书签。
10.2	环境效益、经济效益、社会效益	错误!未定义书签。
10.2.1	环境效益	错误!未定义书签。
10.2.2	经济效益	错误!未定义书签。
10.2.3	社会效益	错误!未定义书签。
11	施工进度计划	错误!未定义书签。
11.1	进度计划	错误!未定义书签。
11.2	保障措施	错误!未定义书签。
12	结论与建议	13
12.1	结论	13
12.2	建议	13
附件一：《深基坑施工专项方案》		错误!未定义书签。
附件二：针对专家评审意见的修改内容		错误!未定义书签。
附件三：专家复核意见		14
附图 1：水文地质剖面图		错误!未定义书签。
附图 2：土地利用规划图		错误!未定义书签。

1 总论

1.1 场地基本信息

南京锦湖轮胎有限公司和燕路工厂于 1997 年正式竣工投产，年产 1300 万条轮胎。2015 年，南京锦湖轮胎厂对硫化车间进行了调查，结果表明该车间的土壤中存在镍和六价铬污染物。

1.2 任务由来

2016 年 5 月，南京锦湖轮胎有限公司计划开展本车间的修复工作，邀请江苏大地益源环境修复有限公司参加投标并提供修复方案，本公司根据国家相关法律法规、标准规范、土壤的污染物分布特征编制本修复方案，为该污染场地的修复提供技术指导。

1.3 编制目的

根据南京锦湖轮胎有限公司的要求，在前期场地调查以及相关背景资料的基础上，制定适合于本场地的最佳场地修复方案，并制定配套的环境管理计划，作为本场地的修复工程实施依据。

1.4 编制依据

1.4.1 法律法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月 1 日）
- (2) 《中华人民共和国水污染防治法》（2008 年 2 月 28 日）
- (3) 《关于切实做好企业搬迁过程中环境污染防治工作的通知》（环办[2004]47 号）
- (4) 《关于加强土壤污染防治工作的意见》（环发[2008]48 号）
- (5) 《关于规范工业企业场地污染防治工作的通知》（苏环办[2013]246 号）
- (6) 《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）
- (7) 《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》（环发[2014]66 号）

1.4.2 技术导则、标准及规范

- (1) 《场地环境调查技术导则》（HJ25.1-2014，环境保护部）
- (2) 《场地环境监测技术导则》（HJ25.2-2014，环境保护部）
- (3) 《污染场地风险评估技术导则》（HJ25.3-2014，环境保护部）
- (4) 《污染场地土壤修复技术导则》（HJ25.4-2014，环境保护部）
- (5) 《土壤环境质量标准》（GB15618-1995）
- (6) 《展览会用地土壤环境质量评价标准》（暂行）（HJ350-2007）
- (7) 《污染场地风险评估技术导则》（DB33/T 892-2013）
- (8) 《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）
- (9) 《地下水质量标准》（GB/T 14848-1993）
- (10) 《环境空气质量标准》（GB3095-2012）
- (11) 《声环境质量标准》（GB3096-2008）
- (12) 《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-1996）
- (13) 《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）
- (14) 《污水综合排放标准》（GB8978-1996）
- (15) 《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）
- (16) 《地表水和污水监测技术规范》（HJ/T 91-2002）
- (17) 《地下水环境监测技术规范》（HJ/T 164-2004）
- (18) 《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南（试行）》

1.4.3 其他文件

- (1) 《南京锦湖轮胎厂区内硫化车间调查资料》

1.5 编制原则

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

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

（2）可行性原则：制定的污染场地土壤修复方案要合理可行，要在前期工作的基础上，针对污染场地的污染性质、程度、范围以及对人体健康或生态环境造成的危害，因地制宜制定修复方案，合理选择土壤修复技术，实现修复目标。

（3）安全性原则：制定污染场地土壤修复方案要确保污染场地修复工程实施安全，防止对施工人员、周边人群健康及生态环境产生危害和二次污染。

1.6 编制内容

本方案的主要内容包括：

（1）项目基本情况介绍：包括场地自然环境状况、调查情况和修复目标等。

（2）修复技术比选及路线确定：根据场地条件、场地调查结果和修复目标，对本场地污染类型适用修复技术进行充分比选，综合考虑技术可行性、经济性、可靠性、工期等因素；经过比选确定污染土壤的修复技术，并进行工艺设计。

（3）过程管理：主要包括环境管理、安全管理和进度管理；加强环境管理，采取措施防止水污染、大气污染、噪声污染和固体废物污染，确保整个修复工程不对周边居民及环境造成二次污染；确保整个施工过程的安全性及工期的保证。

2 场地污染现状

2.1 场地基本信息

南京锦湖轮胎厂位于和燕路 418 号，北面有城市绿洲花园、西北方向有幕府山庄、东面有燕华花园等生活区，西面有和燕路，南面为栖霞大道。详见图 2-1。



图 2-1 南京锦湖轮胎厂地理位置

2.2 水文地质条件

(1) 地形地貌

根据江苏省地质工程勘察院提供的《岩土工程勘察报告》，南京市栖霞区栖霞大道以北、和燕路东侧的地质构造属宁镇褶皱带，总体地貌形态单一，水系发育较少。场地原为南京锦湖轮胎有限公司和燕路工厂，施工时已拆迁，场地地势总体较为平坦。

(2) 工程地质概况

根据勘探报告可知，由粘性土、粉土及粉砂组成，与基坑相关土层自地面起自上而下的土层分别为：

①层杂填土：杂色，松散，含有较多的碎石等建筑材料，局部为旧房基础，主要由罐区建设期间基础处理所致，土质欠均一。该土层拟建场地均有分布。系

压缩性不均且偏高的低强度土层，工程性能差。未经处理不宜直接利用。层厚 1.40~1.60m。

②层粘土：灰色，可塑，含少量有机质，有光泽，无摇振反应，干强度中高，韧性中高。该土层场地均有分布，具中压缩性，中等强度土层。层厚 4.20~4.30m，层底高程-3.60~-3.40m。

③层粉砂夹粉土：灰色，饱和，中密为主。矿物成份以石英及长石为主，含少量云母碎屑，层中夹粉土薄层。该土层拟建场地均有分布。具中低缩性，中高 强度土层。层厚 9.50~9.90m，层底高程-13.50~-13.05m。

④层粉质粘土：灰色，软塑，局部夹薄层状粉土。稍有光泽，摇振反应无，干强度中，韧性中。该土层在拟建场地内均有分布。具中压缩性，中等偏低强度。本层未揭穿，揭露最大厚度为 4.80m。

2.3 水文地质概况

场地浅层地下水分为二类：

一类为孔隙潜水，主要为赋存于②层以上填土中，富水性差。主要受大气降水垂直入渗和周边河流侧向补给；以地表蒸发为主要排泄方式，年变幅为 1~2m。另一类为微承压水，拟建场地③层粉砂夹粉土，即为所指的微承压含水层，微承压水水位约为 0.80m，年变幅为 0.60m，相对标高约为 0.60。由于本工程基坑最大挖深 5.00m，基底正处于此层，必须进行减压降水，才可进行基坑开挖。

本场地水文地质剖面图见附图 1。

2.4 未来用地规划

场地位于南京市栖霞区，拆迁后的地块将按照《燕子矶新城区（MCb020）控制性详细规划》开发利用，和燕路工厂规划性质为主要为 R2 二类居住用地（15.5 万 m²，约占总调查面积的 86%），其次为道路（1.2 万 m²）、Rea 幼托（0.5m²）、G12 街头绿地（0.5m²）和 Rb 居住混合（0.3m²）。现状的硫化车间规划用途主要为 R2 二类居住用地，其次为道路、Rea 幼托，具体土地利用规划图见附图 2。

3 修复策略选择

3.1 场地总体修复目标

本场地的总体修复目标是对本场地的污染土壤进行修复，使污染物浓度低于修复目标值。

3.2 修复策略

3.2.1 本场地关注污染物风险控制值

根据《污染场地风险评估技术导则》（HJ25.3-2014），污染物可接受的非致癌风险水平即目标危害商为 1，可接受的致癌风险水平为 10^{-6} 。

因此本项目应用 HERA 软件，以 10^{-6} 为可接受的致癌风险水平，1 为可接受非致癌危害商，计算得到本场地关注污染物的风险控制值如表 3-1 所示。

表 3-1 本项目场地风险控制值

序号	污染物	土壤风险控制值 (mg/kg)
1	镍	90.5
2	六价铬	0.25

3.2.2 修复目标

本场地六价铬的风险控制值为完全基于理论、不考虑污染物生物有效性的条件下计算的理论值，因此出现了风险控制值低于污染物检出限的现象（目前实验室六价铬检出限为 1.0 mg/kg）。在实际应用中，应与污染物的检出限进行比较加以调整，针对本场地而言，由于模型计算出六价铬的风险控制值（0.25 mg/kg）低于实验室检出限（1.0 mg/kg），因此确定检出限（1.0 mg/kg）为修复目标值。

本场地土壤修复目标见表 3-2。

表 3-2 土壤和地下水修复目标

序号	污染物	土壤修复目标值 (mg/kg)
1	镍	90.5
2	六价铬	1.0

3.2.3 修复范围

土壤修复范围见图 3-1~3-5。

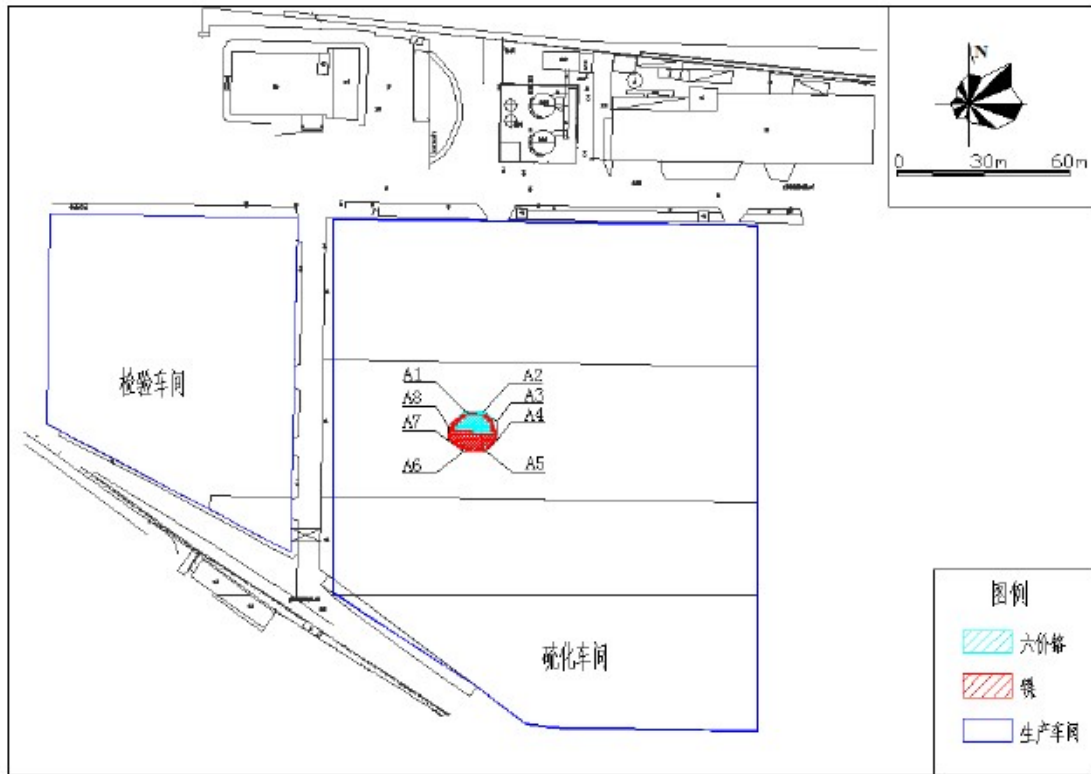


图 3-1 硫化车间水泥层下 0-1m 污染区域推荐修复范围（标高 20-21m）

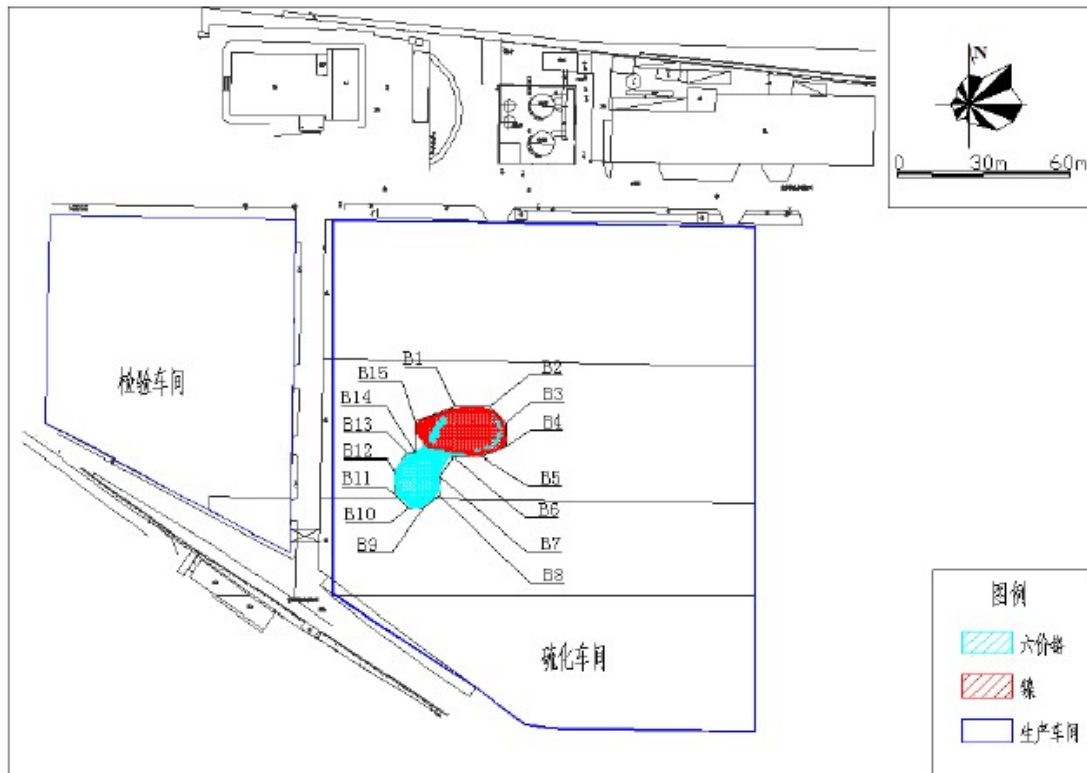


图 3-2 硫化车间水泥层下 1-2m 污染区域推荐修复范围（标高 19-20m）

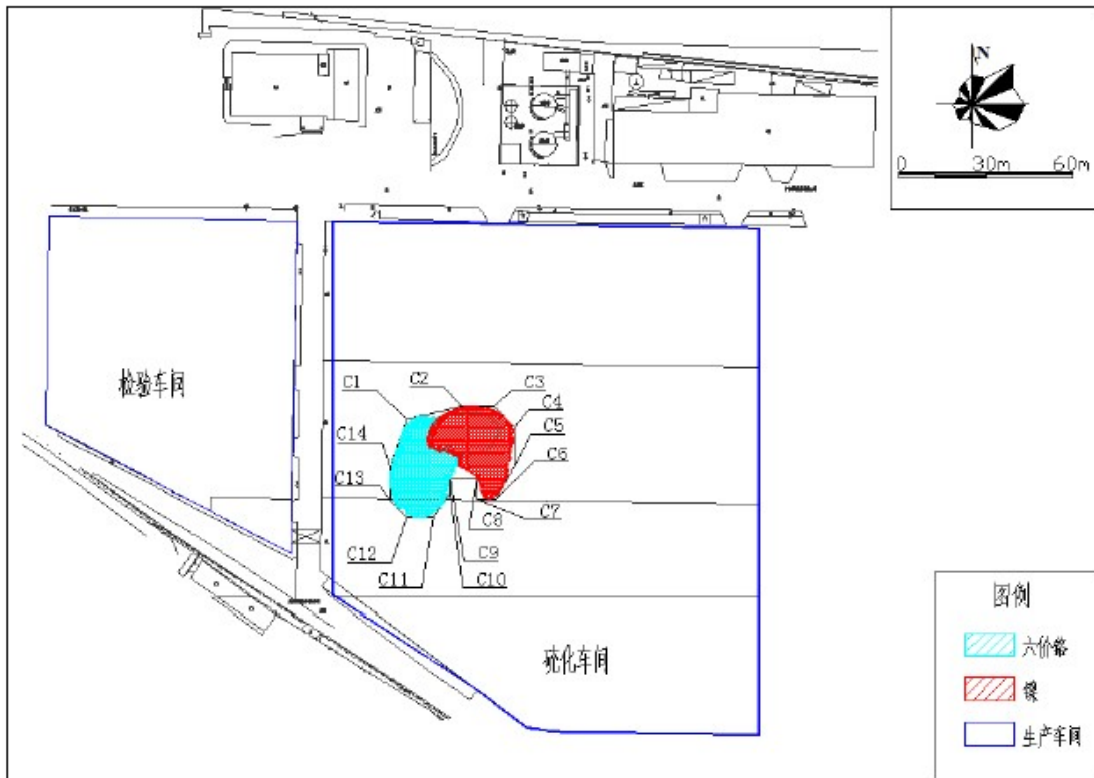


图 3-3 硫化车间水泥层下 2-3m 污染区域推荐修复范围（标高 18-19m）

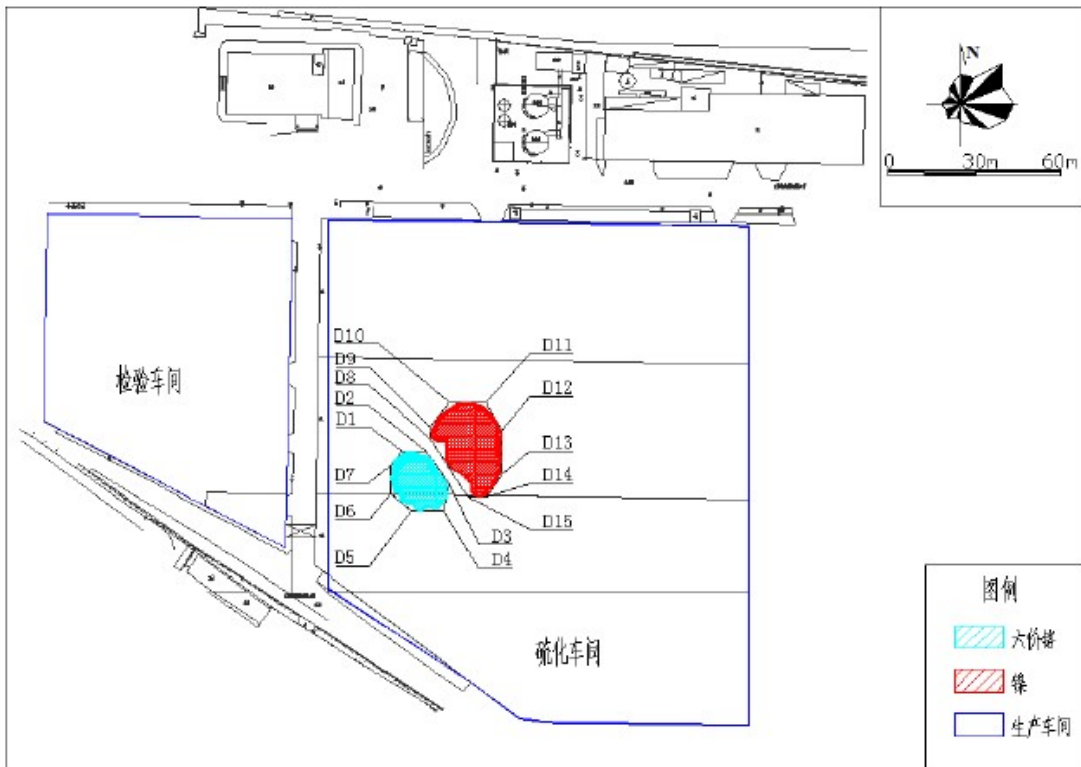


图 3-4 硫化车间水泥层下 3-4m 污染区域推荐修复范围（标高 17-18m）

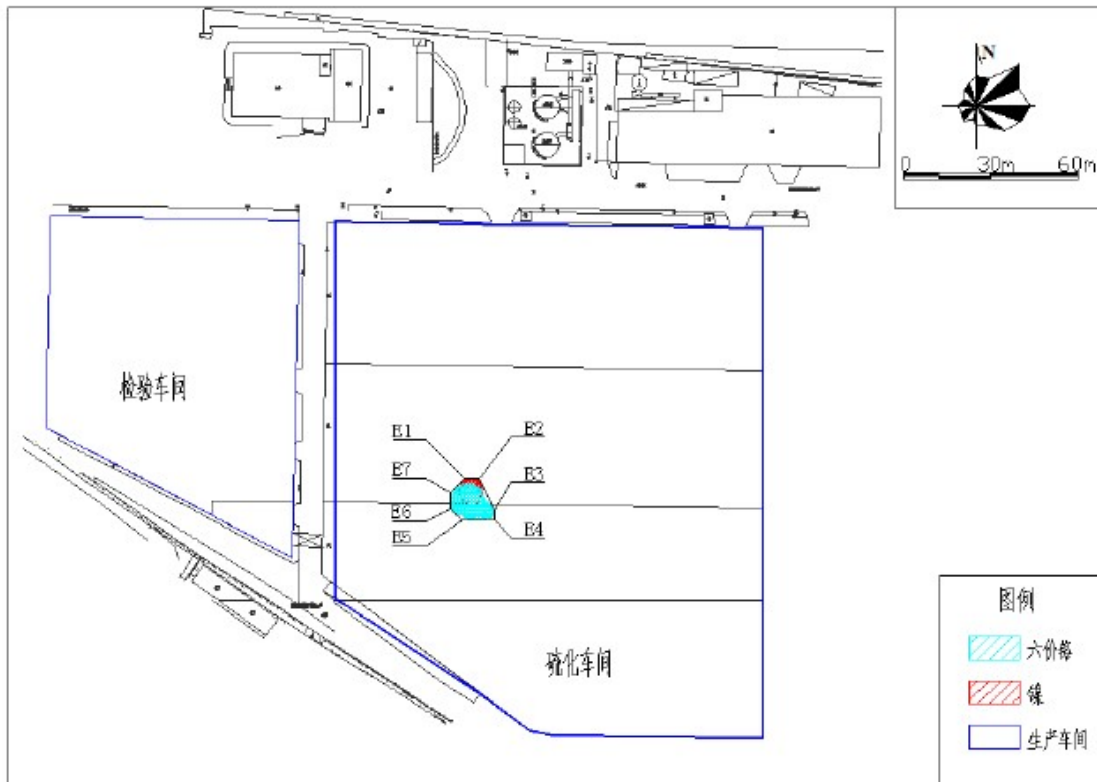


图 3-5 硫化车间水泥层下 4-5m 污染区域推荐修复范围（标高 16-17m）

土壤和地下水修复工程量见表 3-3，修复范围拐点坐标见表 3-4。

表 3-3 污染土壤工程量

高(m)	污染面积(m ²)	污染土方量(m ³)
20-21	195	195
19-20	745	745
18-19	1240	1240
17-18	970	970
16-17	170	170
合计		3320

表 3-4 污染土壤修复范围拐点坐标

修复标高	对应深度	面积 (m ²)	土方量 (m ³)	边界点坐标
20-21m	硫化车间水泥层 向下 0-1m	195	195	A1:X=133295.9678 Y=155314.1566 A2:X=133302.4845 Y=155314.1566 A3:X=133306.7732 Y=155310.1563 A4:X=133306.7732 Y=155303.7382 A5:X=133303.0635 Y=155300.0398 A6:X=133295.3275 Y=155300.0398 A7:X=133290.2987 Y=155303.8832 A8:X=133290.2987 Y=155308.7503
19-20m	硫化车间水泥层 向下 1-2m	745	745	B1:X=133292.7812 Y=155315.0776 B2:X=133305.0009 Y=155315.0776 B3:X=133310.8686 Y=155309.3763 B4:X=133310.8686 Y=155301.2601 B5:X=133302.2203 Y=155297.8835 B6:X=133292.2427 Y=155297.8835 B7:X=133287.4077 Y=155291.6589 B8:X=133287.4077 Y=155285.1930 B9:X=133281.9785 Y=155280.5311 B10:X=133276.3982 Y=155280.5311 B11:X=133271.5380 Y=155285.5882 B12:X=133271.5380 Y=155293.0606 B13:X=133276.1017 Y=155299.2791 B14:X=133278.7872 Y=155299.2791 B15:X=133278.7872 Y=155309.8477

3.2.4 修复策略

本场地修复策略以土壤质量达到修复目标为核心，鉴于本场地的污染土壤在水平方向和垂直方向都存在一定程度的交错，95%的污染土壤深度≤4m，污染较浅，且考虑到工期较紧等因素，本场地的拟采用异位修复模式。

4 修复方案设计

4.1 场地修复技术路线

本场地采用异位修复模式进行修复，土壤修复选择水泥窑协同处置技术，主要包括现场施工和水泥窑协同处置两阶段，技术路线见图 6-1。

（1）现场施工阶段包括测量定位、表层清理、基坑围护、基坑降水、土方挖运、基坑验收检测、废水处理等流程。

施工过程中收集的废水经调节、化学还原、絮凝沉淀等工艺处理满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）的三级排放标准后排入市政管网。

（2）水泥窑协同处置阶段包括土壤入场检测、土壤暂存、土壤预处理、水泥窑协同处置、烟气验收检测、水泥产品验收检测等流程。

土壤暂存、预处理过程均在水泥厂建筑的污染土壤专用封闭仓库内进行，堆放、破碎、筛分、烘干等过程中产生的粉尘经引风机收集后，通过专门的运输管道送入回转窑鼓风系统进入窑炉中高温焚烧。

水泥窑协同处置烟气经袋式除尘器处理，满足《水泥窑协同处置危险废物污染控制标准》（征求意见稿）要求后排放。水泥窑配备窑灰返窑装置，将除尘器等烟气处理装置收集的窑灰返回生料入药系统。

协同处置过程生产的水泥产品质量应满足《通用硅酸盐水泥》（GB175）的要求。水泥产品按照《固体废物生产水泥污染控制标准》（征求意见稿）规定的方法进行重金属浸出分析测试，测试结果应满足《固体废物生产水泥污染控制标准》（征求意见稿）要求。

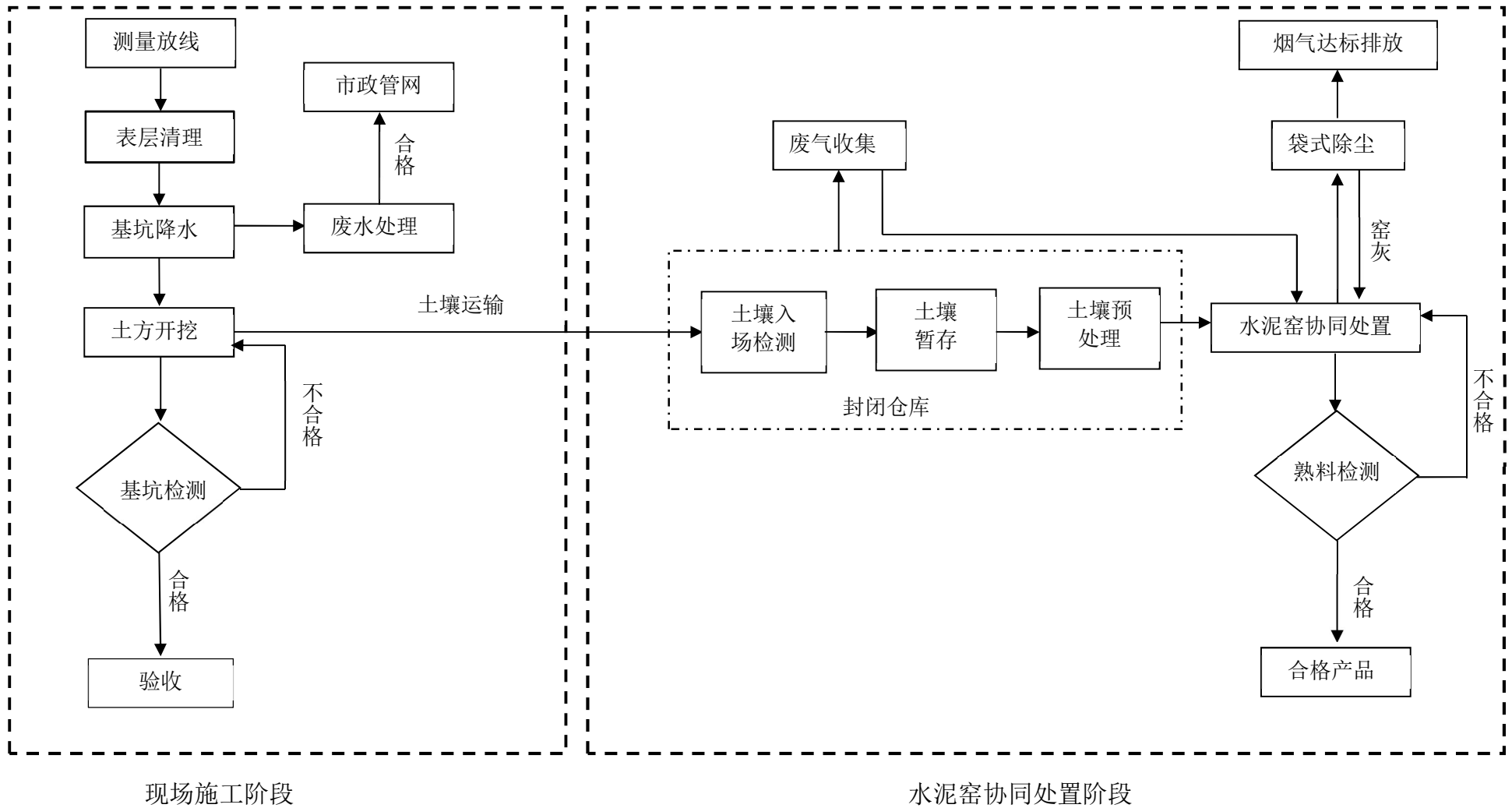


图 6-1 技术路线

4.2 施工平面布置

本车间距油罐储区非常近，油罐储区土壤和地下水修复完成后，一些临时设施可保留下来继续为硫化车间土壤修复所用。本区域土壤挖掘后运输至油罐储区相关修复车间内进行土壤筛分、袋装和暂存工作，因此总体平面布置与油罐储区场地修复平面布置相同，此处不再体现。

5 结论与建议

5.1 结论

根据调查结果，掌握了本场地的主要目标污染物是镍和六价铬。

根据业主及工期要求，遵循异位修复模式，对本场地污染类型适用修复技术进行充分比选，综合考虑技术可行性、经济性、可靠性、工期等因素本，通过技术比选和方案比选，确定修复方案采用水泥窑协同处置技术处置污染土壤3320m³。

5.2 建议

考虑到本场地施工条件较复杂，修复技术的技术含量较高，建议在修复实施过程中选择施工经验丰富、专业化程度高、综合能力强的土壤修复企业和环境监测单位。

工程实施期间要特别加强环境管理、安全管理和进度管理，采取有效措施防止水污染、大气污染、噪声污染和固体废物污染，确保整个修复工程不对生产、周边居民及环境造成二次污染，确保整个施工过程的安全性及按期完工。

附件：专家复核意见

《南京锦湖轮胎有限公司和燕路工厂土壤修复及地下水治理工程（硫化车间）修复方案》复核意见

江苏大地益源环境修复有限公司编制的《南京锦湖轮胎有限公司和燕路工厂土壤修复及地下水治理工程（硫化车间）修复方案》已基本按照评审会专家评审意见进行了修改、完善，符合相关规范和标准的要求，同意上报备案。

专家组组长：



2016年8月26日