

固镇县天原化工有限责任公司成立于 2001 年 6 月，位于固镇县西圩村。其前身为固镇县国有企业硫酸厂，由于原硫酸厂因资金问题，于 2000 年 12 月依法宣布破产，2001 年 4 月被整体收购。根据企业环评等资料显示，该企业主要生产硫酸、无水亚硫酸钠，同时对烟气中三氧化二砷和废渣中的黄金进行回收。

固镇县天原化工有限责任公司于 2001 年 7 月份开始生产，2004 年 4 月筹建一套 8 万吨/年硫酸扩产项目，2005 年 9 月，该项目环境影响报告书通过蚌埠市环保局批复（蚌环函字〔2005〕56 号），2008 年 9 月通过了蚌埠市环保局竣工环保验收。2010 年 5 月 4 日，年产 8 万吨硫酸装置节能减排综合利用及年产 2 万吨无水亚硫酸钠项目环境影响报告书（技改项目）由蚌埠市环保局批复（蚌环许〔2010〕31 号），未通过竣工环保验收。

2012 年 12 月 10 日，安徽省固体废物管理中心下发《关于对蚌埠市 2012 年危险废物规范化管理检查情况反馈的函》（固管〔2012〕22 号）。2012 年 12 月 20 日，针对该企业存在的环境问题，固镇县环保局下发了《关于固镇县天原化工有限责任公司危险废物管理整改的通知》（固环监〔2012〕39 号），责令该企业对存在的问题立即进行整改。2014 年 1 月 6 日，该企业未经批准，擅自生产，被固镇县环保局责令停产。2015 年 12 月 30 日，固镇县环保局向该企业下达《关于要求固镇县天原化工有限责任公司开展原址场地环境调查、风险评估和受污染场地治理修复工作的通知》（固环〔2015〕144 号），要求企业组织开展场地环境调查，强化关停过程中的污染防治。由于该企业不愿承担主体责任（已进入破产程序，拒绝接收通知），2015 年 12 月 31 日，固镇县环保局向县政府进行了专题报告（《关于组织开展关停、搬迁工业企业原址场地环境调查、风险评估和受污染场地治理修复工作的报告》）。目前，该企业已完成破产履行程序。

根据国家环境保护部、国土资源部等四部委《关于保障工业企业场地再开发利用环境安全的通知》（环发〔2012〕140 号）、《国务院办公厅关于印发近期土壤环境保护和综合治理工作安排的通知》（国办发〔2013〕7 号）、《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）等国家要求，对于拟关停搬迁和正在关停搬迁的工业企业场地，关停搬迁的工业企业应组织开展原址场地的环境调查评估工作，并及时公布场地的土壤和地下水环境质量状况。对于拟开发利用的关停搬迁企业场地，未按

有关规定开展场地环境调查及风险评估的、未明确治理修复责任主体的，禁止进行土地流转；污染场地未经治理修复的，禁止开工建设与治理修复无关的任何项目。为此，场地开发再利用前的环境调查评估和修复治理，既是防治土壤和地下水污染的重要举措，同时也是保障人民群众身体健康的必然要求。

2017年3月，受固镇县城乡建设投资发展有限公司委托，江苏环保产业技术研究院股份公司承担固镇县天原化工有限责任公司退役场地环境调查、风险评估及污染场地修复方案编制工作。2017年7月完成调查和风险评估报告的编写工作，江苏环保产业技术研究院股份公司出具了《固镇县原天原化工有限责任公司场地环境调查与风险评估报告》（以下简称《环境调查与风险评估报告》）。得出主要结论“1.土壤污染结果评价：通过将检测结果与《上海市场地土壤环境健康风险评估》（暂行）非敏感用地类标准和《建设用地土壤污染风险筛选指导值》（第三次征求意见稿）标准筛选值进行对比，检测结果显示：场地内土壤呈弱碱性，但个别点位表层土壤呈现较强酸性。同时土壤重金属铅、砷、钒多个点位浓度超过标准筛选值，而工厂区VOCs类和SVOCs类污染物均没有超过相关环境质量标准。综上可知，本厂区历史经营活动对土壤产生一定影响，尤其是重金属铅、砷、钒对土壤影响较大，需针对土壤中铅、砷、钒进行污染场地健康风险评估。2.地下水污染结果评价：通过将检测结果与《地下水质量标准》（GB/T14848-1993）以及其它相关地下水筛选值进行对比，检测结果显示：本厂区历史经营活动对地下水产生一定影响，尤其是重金属镉、砷对地下水水质影响较大，超标点位较多且超标情况较为严重，因此需要对该区域地下水重金属镉、砷进行健康风险评估。3.地表水污染结果评价：通过将检测结果与《污水综合排放标准》（GB8978-1996）二级标准以及其它相关地表水筛选值进行对比，检测结果显示：本厂区历史经营活动对地表水中产生一定影响，尤其是重金属污染物锌、铜、镉和砷。但由于厂区内的地表水均为原厂生产过程中的厂区积水和原厂区污水处理站积水，因此对应该厂区地表水需经污水处理工艺处理达标过后排放即可。4.风险评估结果：按照《污染场地风险评估技术导则》（HJ25.3-2014）的要求从危害识别、暴露评估、毒性评估、风险表征和风险控制值计算五个步骤开展风险评估工作，对于本场地主要的风险评估结论如下：天原化工场地在历史生产过程中对场地内土壤造成一定程度的污染，污染物产生的健康风险超过了可接

受的风险水平，对未来用地方式下的人体健康造成威胁。土壤中共有三种污染物超标，分别为砷、铅和钒，地下水中共有两种污染物超出控制值，分别是砷、镉。”

为了防止土壤和地下水污染影响到居民的生活和附近河流，在《中华人民共和国土壤污染防治法》的总体要求下，2017年9月，江苏环保产业技术研究院股份公司根据调查和风险评估结果编制《原固镇天原化工场地风险管控技术方案》（以下简称《风险管控方案》）。比选出最佳风险管控方案“在污染区域通过在地下水流向的下游建设渗透性反应墙阻隔层，并在污染区域顶部覆盖隔离层，将污染区域地下水流向的下游及顶部完全与周围隔离，避免污染物与人体接触和随地下水向四周迁移；结合本场地特殊的地形结构以及污染物分布状态，根据相关意向性利用计划，在覆盖后的污染区域采用对场地特征污染物重金属有特定抗性吸收能力的绿化植物进行生态化学修复技术。本修复技术方案将环境友好的面源阻隔和植物修复技术进行有机的结合，对整个场地进行风险管控，从而有效控制污染场地对人体健康和生态环境的风险。”

为了附近群众切身利益，防范可能引发的社会不稳定风险，2019年1月，固镇县重点工程建设中心开始了土壤修复与风险管控工程施工、监理和效果评估工作，确定安徽水安建设集团股份有限公司作为原固镇天原化工地块土壤风险管控工程的总承包单位（施工单位），合肥工大建设监理有限责任公司作为工程监理单位。该场地的风险管控工作于2019年1月开工，2021年7月基本完工，2019年1月至2021年7月，施工单位陆续完成现场施工和自检，并提交报验申请单，工程监理单位提交《三里湾市政环境综合整治工程原天原化工厂风险管控工程监理质量评估报告》，并于2021年7月获得竣工验收证书。

受固镇县重点工程建设中心委托，安徽禾美环保集团有限公司（以下简称“和禾美公司”）按照江苏环保产业技术研究院股份有限公司出具的《原固镇天原化工场地风险管控技术方案》（以下简称《风险管控技术方案》）以及相关标准和技术规范的要求，针对目前已开展的土壤和地下水风险管控工程进行效果评估工作，并提出下一步工作要求和相关建议。禾美公司通过现场踏勘、人员访谈、核验报验材料和相关情况说明，根据《污染地块风险管控与土壤修复效果评估技术导则》（HJ25.5-2018），“风险管控效果评估的目的是评估工程措施是否有效，一般在

工程设施完成 1 年内开展。污染物指标应采集 4 个批次的数据，建议每个季度采集一次。”明确截至目前，风险管控效果评估具备评估条件；本次效果评估的主要结论总结如下：

一、效果评估目的和内容

本次效果评估按照《土壤污染防治法》《污染地块风险管控与土壤修复效果评估技术导则》（HJ25.5-2018）的总体要求，结合工程实施情况和效果评估条件，通过资料回顾与现场踏勘、布点采样与实验室检测，评估**原位阻隔工程质量**是否按照《风险管控技术方案》要求实施以及是否达到阻隔效果进行评估。

二、地块污染调查与风险评估结果

1) 污染调查结果

在目标场地内外共布设土壤取样点 34 个，厂界外布设 1 个对照点，单点最大调查深度 9m，安装地下水监测井 6 个，调查浅层潜水，场地外设置 1 口对照井，同时场内设置 4 个地表水和 7 个表层土采样。所有样品均送往苏州华测品标检测技术有限公司，综合现场快速检测仪器 PID、XRF 从采样点中共筛选 175 个土壤样品、7 个地下水样品、4 个地表水样品、7 个地表水样品进行实验室分析。土壤样品分析检测指标包括 pH 值、锌、镍、铜、铬、铅、镉、汞、砷、六价铬、总石油烃等；地下水监测指标：pH 值、锌、镍、铜、铬、铅、镉、汞、砷、六价铬、高锰酸盐指数、氨氮、氯化物、氟化物、氰化物、总石油烃等。

场地环境污染评价结果：通过对天原化工场地土壤进行的采样分析，场地内部分土壤监测点位出现重金属砷、铅、钒检测结果超过筛选值，超标点位主要集中在生产区域（包括硫酸生产线、亚硫酸钠生产线、尾矿渣等）、污水处理站、硫酸储罐及原料堆场及破碎区域的表层及中层土壤，判断由于长时间生产过程中，原料在堆存或生产过程中，以及酸性废水及尾矿渣废水处理过程中，污染物随地表水向下迁移转化，**造成土壤中重金属钒、砷、铅含量超过修复目标值。**

该场地地下水样品数据与修复目标值进行对比可知，**存在 13 个地下水样品的重金属砷和镉超过修复目标值**，分别是位于硫酸储罐区的 GW1，其砷浓度值为 0.15mg/L，超过修复目标值 2 倍，判断为硫酸储罐的渗漏导致；位于污水处理站的 GW2，其砷浓度值为 987mg/L，超过修复目标值 19739 倍，铅浓度值为 32.7mg/L，超过修复目标值 3269 倍，判断为污水处理站处理废水过程中的渗漏

所致；位于矿石破碎区的 GW3，其砷浓度为 1.53mg/L，超过修复目标值 29.6 倍，铅浓度为 0.049mg/L，超过修复目标值 3.9 倍，判断为原料在堆存或生产过程中经雨水下渗所致；位于硫酸生产线的 GW4，其砷浓度值为 318mg/L，超过修复目标值 6359 倍，其铅浓度值为 9.76mg/L，超过修复目标值 975 倍，判断为在硫酸生产过程中污废酸渗漏所致；位于办公生活区的 GW5，其砷浓度值为 0.569mg/L，超过修复目标值 10.38 倍，其铅浓度值为 0.023mg/L，超过修复目标值 1.3 倍，判断为污染物随地下水迁移所致；位于亚硫酸钠生产线的 GW6，其砷浓度值为 32.5mg/L，超过修复目标值 649 倍，其铅浓度值为 1.01mg/L，超过修复目标值 100 倍，判断亚硫酸钠生产过程中渗漏所致。

通过对天原化工场地地表水进行的采样分析，检测结果显示：本厂区历史经营活动对地表水中产生一定影响，尤其是重金属污染物锌、铜、镉和砷。但由厂区内的地表水均为原厂生产过程中的厂区积水和原厂区污水处理站积水，因此对应该厂区地表水需经污水处理工艺处理达标过后排放即可。

2) 风险评估结果

按照《污染场地风险评估技术导则》（HJ25.3-2014）的要求从危害识别、暴露评估、毒性评估、风险表征和风险控制值计算五个步骤开展风险评估工作，对于本场地主要的风险评估结论如下：天原化工场地在历史生产过程中对场地内土壤造成一定程度的污染，污染物产生的健康风险超过了可接受的风险水平，对未来用地方式下的人体健康造成威胁。土壤中共有三种污染物质超标，分别为砷、铅和钒，地下水中共有两种污染物超出控制值，分别是砷、镉。

三、风险管控技术方案

1) 风险管控方案

本项目现有场地拟开发利用为公园绿化用地，根据《城市用地分类与规划建设用地标准》（GB50137-2011）划分为城市中具有卫生、隔离和安全防护功能的绿地，本地块为 G2 防护用地。根据《原固镇天原化工场地环境调查与风险评估报告》中所确定的修复范围 37682 平方米，修复土方量 161943 立方作为参考，待修复场地修复面积居大，深度达 9 米以上，完全修复的费用非常高。根据以后用地规划，综合业主方建议本方案选择对该污染场地进行环境风险控制措施，拟选用对暴露途径进行阻断辅以植物生态化学修复技术进行组合应用，从而使

整个场地修复及利用达到成本经济、综合效益最优的修复、风险控制的目的。同时整个过程中防止污染物的迁移扩散，避免污染物通过地下水、大气等途径对人体健康和生态安全造成危害。本修复技术方案，确定的修复总体方案思路如下：

通过对固镇县天原化工场地调查及健康风险评估，场地内重金属类污染物超标较为严重存在较大的环境安全隐患。调查发现该地块土壤重金属砷、铅、钒等污染物超标较为严重，地下水中砷、镉等重金属污染超过相关的环境质量标准，需要采取一定的风险管控措施，防止污染物迁移扩散威胁周边环境质量及人体健康。

针对天原化工场地污染现状，提出总体方案路线：在污染区域通过在地下水流向的下游建设渗透性反应墙阻隔层，并在污染区域顶部覆盖隔离层，将污染区域地下水流向的下游及顶部完全与周围隔离，避免污染物与人体接触和随地下水向四周迁移；结合本场地特殊的地形结构以及污染物分布状态，根据相关意向性利用计划，在覆盖后的污染区域采用对场地特征污染物重金属有特定抗性 & 吸收能力的绿化植物进行生态化学修复技术。本修复技术方案将环境友好的面源阻隔和植物修复技术进行有机的结合，对整个场地进行风险管控，从而有效控制污染场地对人体健康和生态环境的风险。

四、风险管控目标

《固镇县原天原化工有限责任公司场地风险管控技术方案》中未明确风险管控的最终目标，根据《固镇县原天原化工有限责任公司场地风险管控技术方案》，本地块采用的风险管控方案是在污染区域通过在地下水流向的下游建设渗透性反应墙阻隔层，并在污染区域顶部覆盖隔离层，将污染区域地下水流向的下游及顶部完全与周围隔离，因此确定本次风险管控工程效果评估时主要是监测地块内的污染是否外泄，是否对周边产生影响，尤其是地下水下游区域，因此本地块风险管控效果主要评估地块周边土壤和地下水中关注的污染物是否超过相关标准。

本地块后续开发利用为公园绿化用地，根据《城市用地分类与规划建设用地标准》（GB50137-2011）划分为城市中具有卫生、隔离和安全防护功能的绿地，本地块为 G2 防护用地。根据《土壤环境质量建设用 地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600—2018）中建设用地分类本地块属于第二类用地，因此以第二类

用地筛选值为评价标准。本地块区域地下水不做饮用，因此以《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）IV 类作为评价标准，其中重金属钒参照参考《上海市建设用地地下水污染风险管控筛选值补充指标》（沪环土〔2020〕62 号）中第二类用地筛选值，管控的目标值如下：

表 1 土壤管控目标值（单位：mg/kg）

序号	污染物	管控目标值
1	砷	60
2	镉	65
3	铅	800
4	钒	752

表 2 地下水管控目标值（单位：mg/L）

序号	污染物	管控目标值
1	砷	0.05
2	镉	0.01
3	铅	0.10
4	钒	3.9

四、风险管控工程实施情况

（1）风险管控工期

原天原化工有限公司地块风险管控工程项目于 2019 年 1 月 5 日开工，至 2021 年 7 月 27 日完成所有施工工作。

（2）原位阻隔填埋施工情况

原位阻隔填埋土壤覆盖系统由粘土层、人工合成材料衬层、砂层、覆盖层等一层或多层组合而成；天原化工重金属污染场地原位土壤阻隔覆盖技术主要实施过程：（1）确定污染阻隔区域边界对场地进行平整；（2）在污染区域表层设置覆盖系统；（3）定期对污染阻隔区域进行监测，防止渗漏污染。主要完成情况如下：平整场地 5.2 万 m³，挖方 3.5 万 m³，填方共 3.1 万 m³，土工合成材料 10.7 万 m²，高密度聚乙烯膜 5.3 万 m²，膜上排水层 1.5 万 m³。

防渗系统所使用土工布、HDPE 膜抽检送往安徽省建筑工程质量第二监督检测站进行检测，检测结果均符合 GB/T17643-2011 技术指标要求。

在防渗施工前，编制了防渗施工方案和质量控制方案，施工过程中加强对施

工人员现场管控，减少施工活动对 HDPE 膜的破坏；焊接 HDPE 膜前先试焊，确定焊接温度、压力等参数，然后对焊缝进行拉扯试验，符合要求后再进行焊接工序；每道防渗工序完成后经过检测、监理验收合格后进入下道工序施工。

(3) 渗透式反应墙施工情况

根据收集到的施工资料渗透式反应墙总长 433m，开挖深度为 6m，开挖宽度为 1m，建设位置为污染场地地下水浅层潜水流向的下游建造可渗透性反应墙（PRB），以实现对该场地的风险控制。渗透式反应墙开挖的具体流程如下：定位放线、验线→土方开挖→送至土壤暂存区→材料回填→上层土方回填，边开挖，边回填，可以方便施工同时防止塌方等意外事故的发生。PRB 建好后，需进行定期观测、运行和管理。其运行维护相对简单，运行过程中仅需在污染场地进行风险控制的过程中定期对污染区域的地下水进行监测，了解地下水中污染物降解状况，同时可以及时发现污染物泄露等危险事件，便于采取补救措施。本次施工期间对可渗透性反应墙运行情况进行监测。

(4) 管控工程实施与管控技术方案一致性说明

管控范围：在工程实施过程管控范围由原天原化工场地范围增加了水安用地 9.46 亩，调整后的管控区范围为 51924.71m²。

PRB 反应墙：根据实际情况，在 PRB 反应墙施工中，经建设单位及监理单位在现场多次审查，结合规划局给出的规划红线后，通过多方商讨，更改 PRB 反应墙位置。主要进行了如下变更：PRB 反应墙的位置和长度进行了变更，与《风险管控技术方案》相比增加了 273m。

污水处理情况变更：根据《管控方案》污水产生主要包括三部分：（1）PRB 开挖、降水过程产生的污水；（2）施工人员产生的生活污水；（3）通过雨水沟收集的雨水。生活污水排进附近的市政管网后进入污水处理厂进行处理；PRB 反应墙开挖产生的基坑污水是本项目需要主要关注的对象。处理流程为：基坑污水—调节池调节—混凝沉淀—石英砂过滤—活性炭过滤—达标排放。

实际施工过程生活污水、车辆清洗废水和路面冲洗废水等统一收集进蓄水池中，再进行后期处理，排进附近的市政管网后进入污水处理厂进行处理，施工过程中基本不产生基坑废水外排，故未设置基坑废水处理设施。

(5) 二次污染控制措施实施情况

根据收集到的施工资料，在施工过程中大气、噪声、废水、二次污染区应实施的二次污染防治措施基本落实到位。

1)大气污染防治措施

本项目的大气污染物主要是原位阻隔填埋、渗透式反应墙施工过程中产生的扬尘。

①PRB 挖掘现场

a.车辆及挖掘机在经过干燥地表时，控制车速、减少扬尘；（2）挖掘机开挖表层干燥土壤时，避免铲斗来回刨土；

b.挖掘场地周边、运输道路及车辆周转区域应勤洒水，保持表层土壤湿润，减少扬尘

c.土壤装卸过程中，尽量减缓车速、降低落差；

d.车辆驶离工地时，需对车辆轮胎、车身进行清洗，避免车辆行驶过程中，土壤掉落道路上，清洗车辆的水进行收集处理；

e.现场工作人员必须穿戴必要的劳保防护用品。

②临时堆场

a.处理中的土堆，根据情况洒水，保持土壤湿润；

b.短期内不处理的土堆用雨布遮盖严实

c.取土过程中，若发现土壤干燥，应适量喷水

d.及时将分散的污染土壤堆成土堆，以降低暴露面积；

e.清扫洒落的土壤时，适量洒水、减少扬尘。

③阻隔填埋场地生态化学修复场地

a.对土堆表层土壤喷水，提高土壤湿度

b.在处理后的土堆上覆盖雨布；

c.操作人员必须穿戴必要的劳保防护用品。

2)噪声控制措施

本项目在施工期间噪声的影响随着工程进度（即不同的施工投入）而有所不同。在施工初期和搅拌过程，挖掘机使用和运输车辆的行驶为主要噪声源，噪声影响具有流动性和不稳定性。土壤稳定化处置过程中搅拌设备为主要的固定声源。但由于场地与敏感点的距离较远（>100m），所产生的影响较少。总体而言，施

工噪声影响是阶段性的，一旦施工活动结束，其噪声影响也就随之消除。项目将采取以下有效措施，减轻对周围区域的环境影响：（1）加强施工管理，尽量降低施工现场噪声。（2）规范施工时间，避免夜间施工。（3）维修、管理高噪音的器具，使设备处于低噪声、良好的工作状态，降低噪音污染。

3)地块废水处理情况

本项目采用风险管控措施，基本不产生或很少产生污水，通过对整个项目实施过程的分析，污水产生主要包括三部分：（1）PRB 开挖、降水过程产生的污水；（2）施工人员产生的生活污水；3）通过雨水沟收集的雨水。生活污水排进附近的市政管网后进入污水处理厂进行处理。PRB 反应墙开挖产生的基坑污水是本项目需要主要关注的对象。处理工艺流程为：基坑污水—调节池调节—混凝沉淀—石英砂过滤—活性炭过滤—达标排放。

污水首先经过调节池调节水质水量，然后泵提进入混凝沉淀单元，沉淀池出水，需后续的石英砂过滤、活性炭吸附等对污水进行进一步处理，处理后可以达到污水综合排放标准中的三级标准。

4)地块固废处置情况

设立专门的废弃物临时贮存场地，分类处理处置；设置安全防范措施并有醒目标志；专人管理和清理；风险管控治理过程中产生的危废土壤按相关规定处置；若现场清挖过程中发现有明显的包装物或物理特性变化较大的区域，及时报告甲方，经监测或作针对性处理；运输确保不遗撒、不混放，做到安全妥善处置，分选后的建筑垃圾做一般固废处置；项目现场配备垃圾桶，收集办公区及生产过程中产生的少量生产垃圾，均临时存放于垃圾桶中，定期进行清理，按指定地点弃销，杜绝随意堆放、丢弃和倾倒。

5) 二次污染防治

污染土壤的挖掘、清运及处置过程中必须充分重视二次污染的防治措施：

- ①注意挖掘场地周边区域、运输道路及车辆周转区域勤洒水，抑制扬尘；
- ②严格限制挖掘机和运输车辆的活动范围，防止将污染土壤带入场地内其它区域或者场外；
- ③PRB 墙体挖掘前进行有效降水，防止扰动土壤产生新的地下水污染；
- ④土壤装卸时尽量做到减缓速度和降低落差，减少人为二次污染扩散；6)

在作业区出口处设置清洗池，对施工和运输车辆轮胎以及其他部位沾染的污染土壤及时进行清扫和清洗，减少污染土壤的被动转移；

⑤由于施工现场紧邻中浚河河道，PRB 反应墙体开挖过程要严格控制污染土壤和水体进入河道；

⑥用防雨布覆盖临时堆场的土壤，防止污染物扩散进入空气；

⑦每天作业结束，清理作业过程直接接触污染土壤的器具，并统一收集到指定区域存放；

⑧在风力较大的天气或者雨天不施工，并用防水帆布覆盖已经挖开的土，减少扬尘或雨水冲刷，避免发生二次污染。

6) 质量控制措施实施情况

项目实施期间落实的质量控制措施满足或优于规定标准。组成强有力的项目领导班子；建立质量管理机构。建立由公司领导、项目质量、技术负责人负责的质量管理机构；执行“四交底”制度；落实质量职责，明确质量责任；开展质量管理（QC）小组活动；测量复核制度；材料进场检验制度；工程质量验收制度；施工前质量保证措施。包括严格控制清挖范围、执行技术交底要求、预防边坡塌方质量保证措施、预防边坡滑坡质量保证措施、土方运输要求保证等；施工后质量保证措施。包括施工资料的整理归档、定期进行工程质量回访、项目负责人负相应的责任、专人负责及时收集交竣工验收报告及质量评价结论；建立质量管理体系，组建现场分析检测实验室，通过现场自检、自验收和外送第三方检测相结合的方式，确保本风险管控工程达标。

五、工程监理实施情况

根据工程监理单位合肥工大建设监理有限责任公司提交的《三里湾市政环境综合整治工程原天原化工厂风险管控工程监理质量评估报告》，施工单位最终完成平整场地 5.2 万 m³，挖方 3.5 万 m³，填方共 3.1 万 m³，土工合成材料 10.7 万 m²，高密度聚乙烯膜 5.3 万 m²，膜上排水层 1.5 万 m³，现浇 C25 混凝土 436m³，C30 混凝土 216.5m³，钢筋构筑物 28.79T，不锈钢铁丝网 6235.2m²，PRB 反应材料 2382m³。

六、效果评估结果

本次效果评估的主要内容包括原位阻隔填埋工程、可渗透反应墙（PRB）工程性能评估以及风险管控效果评估二个部分。

根据施工方提交的自检报验材料、工程材料质检报告、第三方工程质量检测单位提供的工程质量检测报告、项目工程监理方提供的《工程监理报告》以及原位阻隔填埋、可渗透反应墙（PRB）施工过程多方见证记录等材料评估原位阻隔工程质量。

（1）原位阻隔填埋工程量以及质量核验

工程量：核验施工方提交的施工记录以及竣工验收证书、项目工程监理方提供的《三里湾市政环境综合整治工程原天原化工厂风险管控工程监理质量评估报告》以及工程材料质量测试报告、第三方工程质量检测单位提供的工程质量检测报告、HDPE 膜土工布工程材料配构件设备报审表、原位阻隔填埋过程质控资料、原位阻隔填埋隐蔽工程验收确认单和原位阻隔填埋报审报验表等资料并经过项目建设单位、工程监理方多方见证签字确认，水平阻隔 HDPE 膜共铺设 5.3 万 m²，清洁土回填及压实共 20000m³。

工程质量观感检验：

1) 天然基础层、锚固平台及回填材料要平整、密实，无裂缝、无松土、无积水、无裸露泉眼，无明显凹凸不平、石头砖块，无树根、杂草、淤泥、腐殖土，场底、边坡及锚固平台之间过渡平缓。

根据施工方提供的经监理方核验并确认的现场核验记录，表明天然基础层、锚固平台及回填材料可满足平整、密实，无裂缝、无松土、无积水、无裸露泉眼，无明显凹凸不平、石头砖块，无树根、杂草、淤泥、腐殖土，场底、边坡及锚固平台之间过渡平缓的感官要求。

2) 土工布、土工膜无破损、无折皱、无跳针、无漏接现象，应铺设平顺，连接良好，搭接宽度应符合设计要求。

HDPE 膜铺设规划合理，边坡上的接缝须与坡面的坡向平行，场底横向接缝距坡脚应大于 1.5m。根据根据施工方提供的经监理方核验并确认的现场核验记录，项目水平阻隔为水平铺设，场底无坡脚。

根据经监理方核验并确认的《土工布工程检验质量验收记录》，土工布的搭接应符合设计要求。项目水平阻隔为水平铺设，场底无坡脚。

(2) 可渗透反应墙 (PRB) 工程量以及质量核验

工程量：核验施工方提交的施工记录以及竣工验收证书、项目工程监理方提供的《三里湾市政环境综合整治工程原天原化工厂风险管控工程监理质量评估报告》、工程材料质量检测报告、HDPE 膜工程材料配构件设备报审表、可渗透反应墙 (PRB) 成槽施工记录、成槽验收表、可渗透反应墙 (PRB) 隐蔽工程验收等资料并经过项目建设单位、工程监理方代表多方见证签字确认，可渗透反应墙 (PRB) 工程量共计施工 2382m³，长度 433m。

工程质量：

①施工导墙净宽 1000mm，深 1200mm，导墙内设 12@200 单层双向钢筋网片，侧壁混凝土厚 300mm，混凝土抗压强度标准值为 C25。压顶混凝土厚 500mm，混凝土抗压强度标准值为 C30；②PRB 反应墙厚度≥1000mm，PRB 污染物过滤效率为 99%，下部进入隔水层≥1.2m；③PRB 反应材料具体指标：铁粉，活性炭，砂混合配比 3：1：4，铁颗粒粒径 0.4mm，铁颗粒表面积 0.8~0.9m²/g，颗粒活性炭水分质量分数≤20%，活性炭比表面积 1000~1500m²/g，活性炭固定碳质量分数≥50%，砂颗粒粒径 1~3mm，拉伸强度≥700N/100mm。

(3) 风险管控效果核验

为了验证本次风险管控效果，在本地块周边以及地下水污染羽下游布设监测井，共计布设 12 口监测井，禾美公司委托安徽工和环境监测有限责任公司进行地下水采样和监测，从 2021 年 9 月-2022 年 8 月，每个季度取样一次，共计 5 次，监测指标主要为地块内超标污染物（砷、铅、镉、钒）；同时采集土壤样品 2 次，共计 38 个样品；本地块周边地表水采样 2 次，共计采集 7 个样品；通过对监测结果分析，地块内污染物未对周边土壤、地下水、地表水产生影响，本次风险管控效果合格。

主要结论：

根据施工方提交的原位阻隔工程和可渗透反应墙 (PRB) 施工记录以及竣工验收证书、自检报验材料、安徽省建筑工程质量第二监督检测站出具的《HDPE 膜质量检测报告》、项目工程监理方提供的《三里湾市政环境综合整治工程原天原化工厂风险管控工程监理质量评估报告》以及施工过程多方见证记录等材料，通过资料核验确认原位阻隔工程和可渗透反应墙 (PRB) 质量基本达到设计要求。

通过对周边地下水、土壤和地表水监测，地块内污染物未对周边土壤、地下水、地表水未产生影响，本次风险管控效果合格。

七、建议

（1）本地块经过效果评估，达到了既定的风险管控效果，可作为公园绿地开发利用，后期规划用途不可随意变更，如需变更需经过规划部门和环境主管部门同意，并针对新规划用途进行评估方可进行。

（2）基于目前地块采取的是风险管控手段，在地块开发利用前建议后期继续监测风险管控区域下游地下水污染物水平，以验证风险管控效果持续性，监测时间和频次可根据当地环境主管部门要求进行，若出现风险或达到修复极限应进一步论证，调整风险管控技术方案，采用其他技术方式修复或管控地下水。