

一、地块基本情况

半山单元 GS140302-13、GS140302-20 地块及周边道路地块位于杭州市拱墅区半山街道，原为杭钢半山基地转炉区东北角。地块北侧为轧钢路，东侧为 320 国道（半山路），南侧为独城路，西侧为 GS1304-04/05/06/20 地块。地块总占地面积约为 42426 m²。根据《拱墅区半山单元（GS14）详细规划》，本地块 GS140302-13 地单元规划为 U12 供电用地，GS140302-20 单元规划为 G1 公园绿地(不属于社区公园或儿童公园用地)，其余部分规划为道路用地，均属于非敏感用地类型。

根据《关于申请调整“杭钢单元 GS1304-07、部分 GS1304-21 地块及周边道路”污染名录的报告》申请可知，半山单元 GS140302-13、GS140302-20 地块及周边道路来源“杭钢单元 GS1304-07、部分 GS1304-21 地块及周边道路”名录，位于原杭钢转炉区东北角，原名录按照用地类型调整为两个新名录，即：半山单元 GS140302-07、GS140302-08 地块（一类用地）和半山单元 GS140302-13、GS140302-20 地块及周边道路（二类用地）。康良快速路、石塘变电站两个杭州市重点建设项目的选址位于半山单元 GS140302-13、GS140302-20 地块及周边道路范围内。

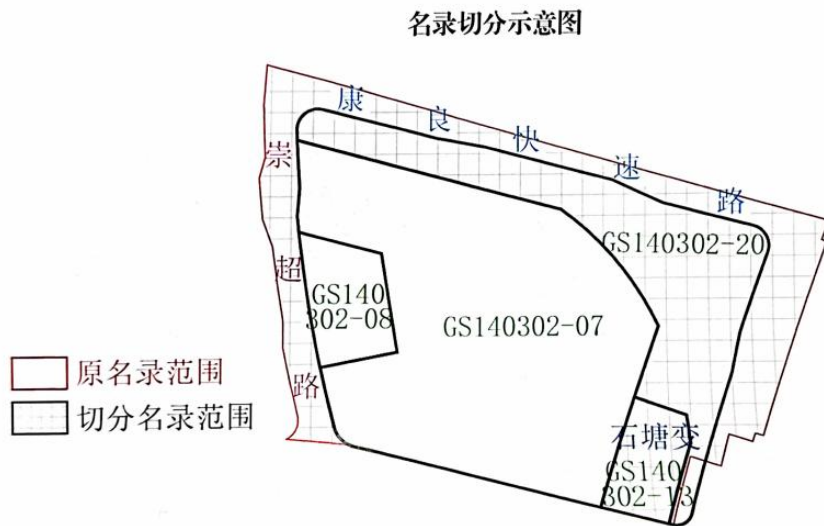


图 1 本地块名录切分示意图

二、地块调查、风险评估与修复技术方案总结

根据前期调查和风险评估结论，本地块土壤中关注污染物为砷和苯并[a]芘。

土壤污染深度主要分布在 0-4 m 之间。地下水中不存在污染物超出风险评估修复目标值的情况，无需对地块范围内地下水进行修复或风险管控。风险评估确定本地块土壤修复目标值采用国家二类用地筛选值，土壤砷为 60 mg/kg，苯并[a]芘为 1.5 mg/kg。

修复技术方案确定的修复技术路线为：将污染土壤全部清挖后，外运至水泥窑进行协同处置。方案设计修复污染土壤方量约为 3075 m³，修复面积约为 2629 m²。施工实施过程中，因场地北侧 S1-7、S2-8 基坑涉及临半路截洪渠、东侧 S1-14 基坑涉及 110 kV 电力接头井及杭钢动力地下电缆等重要市政设施，相关区域严禁开挖。经专家评审备案，变更后修复技术方案确定了对可清挖区域的 2732 m³ 污染土壤继续采用水泥窑协同处置；对无法清挖的 343 m³ 污染土壤（涉及 S1-14 和 S1-7、S2-8 基坑部分区域）实施原位风险管控，变更情况详见表 1 和图 2。

表 1 污染土壤修复变更工程量对比

基坑编号	污染因子	变更前	变更后	
		污染土修复方量 (m ³)	污染土修复方量 (m ³)	污染土风险管控 方量 (m ³)
S1-14 (0~1m)	砷	100	0	100
S1-13 (0~1m)	苯并[a]芘	659	659	0
S1-7 (0~1m)	苯并[a]芘	859	822	37
S2-8 (1~2m)	苯并[a]芘	565	359	206
S3-4 (2~4m)	苯并[a]芘	892	892	0
小计		—	2732	343
合计		3075	3075	

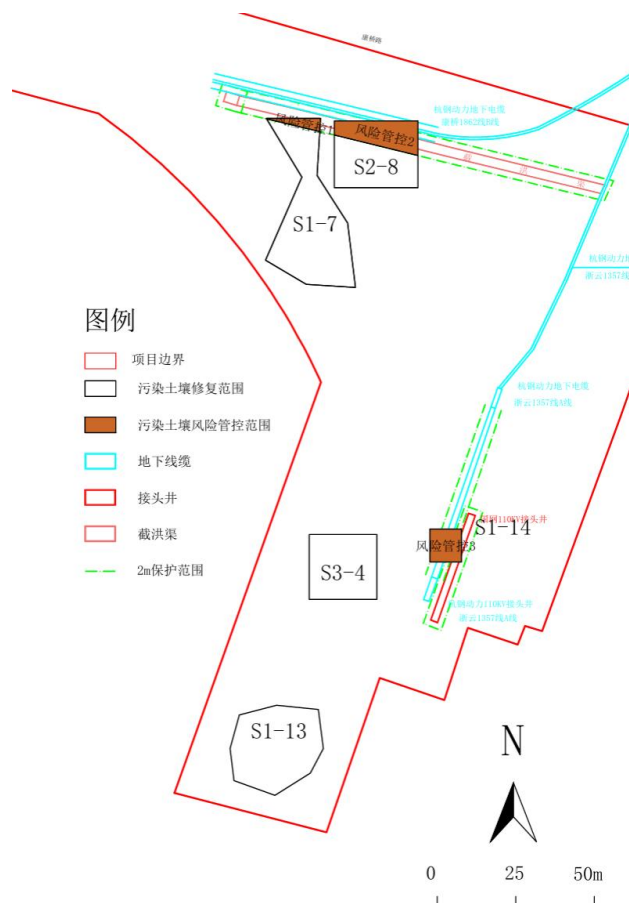


图 2 变更后修复和管控设计范围

三、 地块修复与风险管控实施情况

半山单元 GS140302-13、GS140302-20 地块及周边道路土壤修复工程由上海勘察设计院(集团)股份有限公司负责施工,于 2025 年 7 月 16 日开工,2026 年 3 月 18 日竣工,全过程监理单位为浙江环龙环境保护有限公司。本地块工程量信息见表 2。根据《修复技术方案(变更)》本地块需修复污染土方量 2732 m³,修复技术为水泥窑协同处置;需风险管控污染土方量为 343 m³。

本项目实际开挖修复区域面积约 2300.3 m²,共清挖污染土壤实方 2941.82 m³,较设计方案超挖 209.82 m³。筛分后污染土壤实方 2547.62 m³ (4280t) 全部转运至浙江红狮环保股份有限公司进行水泥窑协同处置。污染土壤筛分出建渣 549.4³ (虚方),建渣冲洗评估合格后全部外运消纳处置。因此,本项目实际修复工程量大于《修复技术方案(变更)》设计量。完成基坑清洁土清挖 2346.14m³ (虚方 2722.99m³),风险管控阻隔沟槽清洁土 350m³ (虚方 386.99m³),清洁土经评估合格后全部回填。

本项目实际风险管控污染土壤方量 341.8 m³ (前期超挖污染土 1.2 m³)。东

侧 S1-14 区域建设竖向阻隔墙周长 21.6 m，深度 4.1 m；北侧 S1-7/S2-8 基坑区域建设竖向阻隔墙周长 61 m，深度 4.6 m。阻隔墙体均采用 HDPE 膜（2 mm 厚）作为防渗材料，并用自凝水泥浆液回填，阻隔墙侧面积为 361.4m²，水平阻隔（两布一膜+15 cm 厚 C30 混凝土）面积共 416 m²。实际实施工程量和范围见图 3。

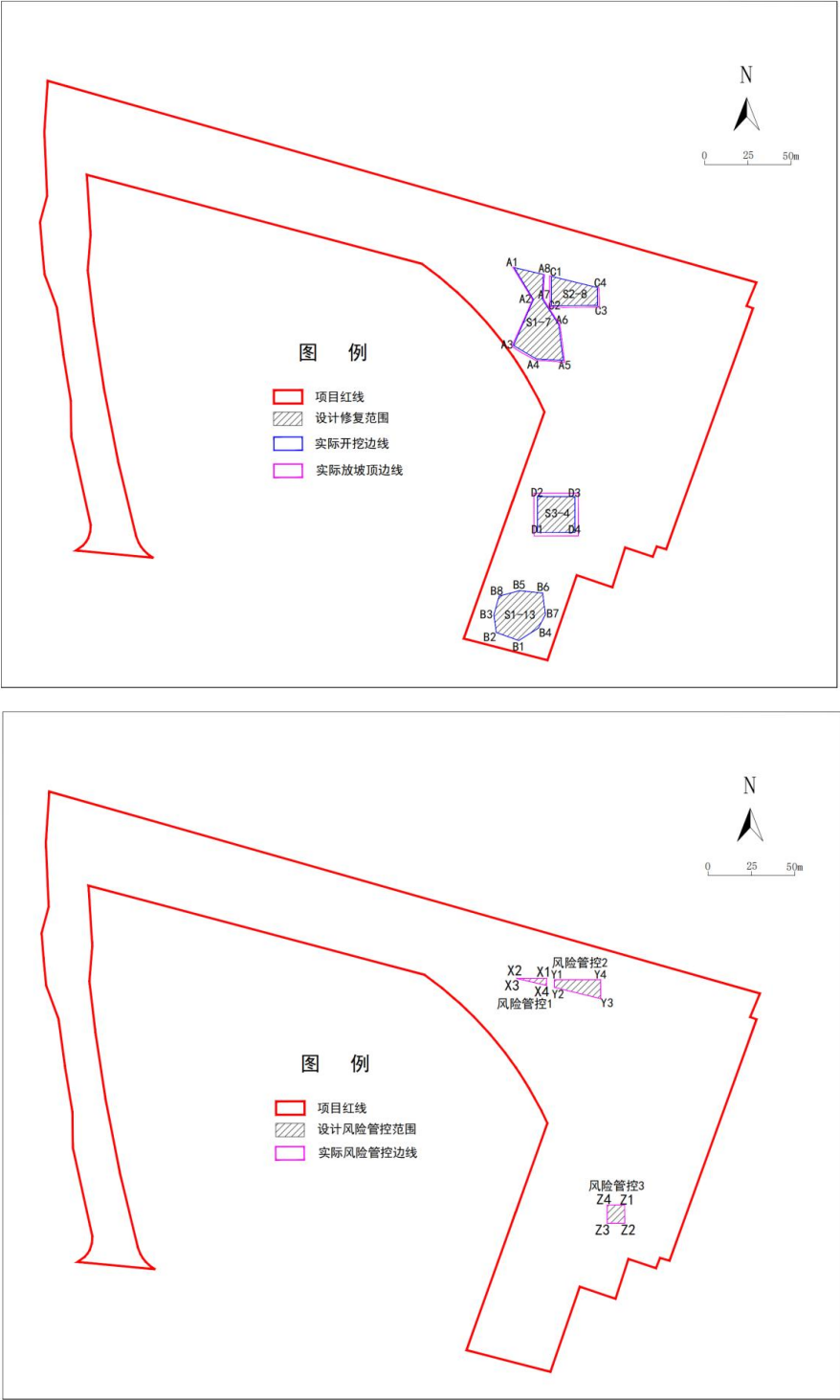


图 3 修复和管控实际实施范围

四、效果评估开展情况

本单位效果评估工作对基坑清挖效果、水泥窑协同处置产品、清洁土、冲洗后建筑垃圾、潜在二次污染区、施工期环境及风险管控效果进行了全面的采样与检测评估。

根据施工单位和监理单位确认后的报验申请，效评验收水泥窑处置实方 2547.62m³(4280t)，验收清洁土工程量 2346.14m³(虚方 2722.99m³)，冲洗建渣工程量 394.2m³(虚方 549.4m³)。效评采样情况如下：

(1) 基坑效果评估：对修复区域 4 个基坑的坑底和侧壁共采集土壤样品 73 个（含平行样 7 个，质控样 7 个）。

(2) 清洁土效果评估：对基坑开挖的清洁土堆体（2722.99 m³虚方）采集样品 21 个（含平行样 3 个，质控样 3 个），阻隔墙沟槽清洁土(386.99m³ 虚方) 采集样品 5 个（含平行样 2 个），补采回填后的 S1-7 上覆清洁土样品 6 个（含平行样 1 个，质控样 1 个）。

(3) 建渣效果评估：对冲洗后的建筑垃圾堆体（549.4 m³虚方）采集样品 4 个（含平行样 1 个，质控样 1 个）。

(4) 水泥窑协同处置效果评估：审核了处置单位的资质、转运联单、消纳证明及废气排放监测报告等，抽检 4 个水泥熟料样品（含平行样 1 个）。

(5) 施工期环境效果评估：施工期厂界大气、噪声和废水抽检 1 次，共采集 4 个厂界大气样品，4 个废水样品（含平行样 1 个），4 个噪声监测点位。

(6) 潜在二次污染区效果评估：对潜在二次污染区采集土壤样品 22 个（含平行样 2 个）以及室间质控样品 5 个（含平行样 1 个，质控样 2 个）。

(7) 风险管控效果评估：审核了阻隔材料的质量检测报告及施工记录；送检垂直阻隔回填料水泥试块和水平阻隔混凝土试块；风险管控区布设 2 组地下水抽水实验井，开展抽水试验；并在风险管控区周边的 6 口地下水监测井采集地下水样品进行检测，采集地下水样品 7 个（含平行样 1 个）以及室间质控样品 3 个（含平行样 1 个，质控样 1 个）。

五、效果评估结论

通过审核修复和风险管控过程资料，地块修复和管控范围、修复方法相关文件均通过环境监理签字认可。本工程基本按照修复方案（变更）、施工组织设计

（变更）及专家评审意见要求实施，修复和风险管控实施过程规范；地块内修复区域基坑清挖范围、深度满足修复目标要求。污染土壤均水泥窑处置，收集处理废水达标全部转运纳管排放。施工单位修复过程中废水、废气、固废、噪声防治措施基本落实到位，施工过程未发生过环境污染事故和投诉。经审核施工、监理过程资料及环评采样检测结果进行分析，形成如下结论：

（1）所有基坑坑底及侧壁样品的污染物检测浓度均低于修复目标值，基坑清理效果合格，达到修复技术方案（变更）的要求。

（2）开挖出的清洁土污染物检测浓度均低于修复目标值，满足回填要求。

（3）冲洗建渣合格：开挖出的污染土筛选出建筑垃圾，冲洗后建渣关注污染物含量及浸出浓度均低于评估标准，满足外运要求。

（4）污染土壤外运至有资质的水泥窑企业进行协同处置，过程规范，台账齐全，未产生二次污染。熟料产品抽检结果符合相关标准要求。

（5）潜在二次污染区域土壤样品关注污染物检测结果均低于修复目标值，表明修复施工过程未对周边土壤环境造成明显二次污染。

（6）风险管控工程所用材料、施工工艺符合设计要求。竣工后的地下水监测结果显示，各监测井中污染物浓度均满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）IV 类标准，风险管控区抽水实验表明抽水井与观测井之间水力联系微弱，阻隔效果良好。

综上所述，半山单元 GS140302-13、GS140302-20 地块及周边道路土壤修复工程已按照变更后的修复技术方案及施工组织设计要求完成了全部修复和风险管控工作。修复范围内的土壤已清挖处置达标，风险管控区域的工程阻隔措施已落实到位，施工过程中的二次污染得到有效控制。根据效果评估结果，本地块可作为二类用地进行安全利用，其中风险管控区域须按照后期管理方案实施长期环境监测与制度控制。

六、后期环境管理建议

（1）地块规划为供电用地、公园绿地（非社区公园或儿童公园用地）及道路用地，不作为敏感用地/第一类用地使用。禁止地块内土壤外运至敏感用地/第一类用地，如要外运，应确保外运的土壤污染物浓度满足一类用地筛选值，以确保接收地土壤环境安全。

（2）地块后期开发利用过程中，制定严格的土壤使用控制措施，如涉及外来清洁土壤回填利用情况时，回填土应符合地块规划用地土壤环境质量要求。

（3）在地块开发利用之前，建议对地块内基坑及周边的裸露土壤进行防尘网覆盖或绿化等措施，以避免产生扬尘，必要时可保留或设置围挡。

（4）建议利用风险管控区已建成的地下水监测井，继续开展风险管控区域地下水的定期监测，执行以“长期环境监测+制度控制”为核心的后期监管计划，确保阻隔效果满足对该区域进行风险管控的要求。

（5）完善地块档案信息，将整个修复过程的所有资料进行整理归档。后续单位在土地移交过程中，注意对有关资料和后期监管要求的移交。