



**文晖单元 XC0403-35 地块
土壤污染治理项目效果评估报告
(公示稿)**

委托单位：杭州市土地储备交易中心

编制单位：杭州市环境保护科学研究院有限公司

二〇二五年十一月

目 录

1 项目背景	- 1 -
1.1 地块前期工作情况	- 2 -
1.2 地块修复工程及效果评估开展情况	- 3 -
1.3 项目各参与单位	- 4 -
2 工作依据	- 5 -
2.1 法律法规	- 5 -
2.2 技术规范	- 6 -
2.3 评价标准	- 6 -
2.4 技术文件	- 6 -
2.5 工作程序	- 7 -
3 结论与建议	- 9 -
3.1 修复工程实施规范性	- 9 -
3.2 环境保护措施落实有效性	- 10 -
3.3 修复目标达标性	- 10 -
3.4 地块可安全利用性	- 10 -
3.5 后期环境监管建议	- 11 -
3.6 不确定性分析	- 11 -

1项目背景

文晖单元 XC0403-35 地块位于杭州市拱墅区东新路 388 号文晖单元中部，地块东至胜南路，南邻长岳街，西临规划公园绿地，北靠王马东路。地块面积为 34337m²，地块中心坐标为 120.176683°，30.297843°。地块原为杭州制氧机集团有限公司（原杭州制氧机厂，简称“杭氧”）厂区的一部分，未来规划用地性质为商住用地（R/B）。

2019 年 8 月，杭州市土地储备交易中心（以下简称“业主单位”）委托浙江环龙环境保护有限公司启动本地块污染状况初步调查工作，2022 年 1 月完成了《杭州市文晖单元 XC0403-35 地块土壤污染状况初步调查报告》，并取得杭州市生态环境局备案。根据初步调查报告结论，地块内土壤苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、二苯并[a,h]蒽、石油烃（C₁₀-C₄₀）四种污染物含量超过《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）中第一类用地筛选值，不符合其用地规划中作为商住用地（R/B）的规划要求，需开展下一步详细调查工作。

2022 年 3 月，业主单位委托浙江环龙环境保护有限公司对本地块开展详细调查，2024 年 1 月完成了《杭州市文晖单元 XC0403-35 地块土壤污染状况详细调查报告》，并取得杭州市生态环境局备案。根据初步调查和详细调查检测结果，土壤苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、二苯并[a,h]蒽、石油烃（C₁₀-C₄₀）四种污染物含量超过《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）中第一类用地筛选值，不符合其用地规划中作为商住用地（R/B）的规划要求，需针对土壤苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、二苯并[a,h]蒽、石油烃（C₁₀-C₄₀）开展风险评估工作，以确定土壤和地下水是否需要进行修复治理，为地块后续的管理提供技术依据，同时为相关部门了解地块环境状况、合理规划地块利用方式提供数据依据。

2024 年 2 月，业主单位委托浙江环龙环境保护有限公司对本地块开展风险评估，2024 年 7 月完成了《杭州市文晖单元 XC0403-35 地块土壤污染风险评估报告》。根据风险评估结果，本地块土壤中目标污染物建议修复目标值如下：苯并[a]芘(0.55mg/kg)、苯并[b]荧蒽(5.5mg/kg)、二苯并[a,h]蒽(0.55mg/kg)、石油烃(C₁₀-C₄₀)(826mg/kg)。地块总污染(超标)面积 4034.51m²，修复深度为 0-2.5m，总污染土方量 4451.045m³。

2025 年 3 月，业主单位委托中节能大地（杭州）环境修复有限公司针对本地块污染状况开展修复技术方案编制工作。2025 年 3 月 20 日，《文晖单元 XC0403-35 地块土壤污染治理项目修复技术方案》编制完成并通过专家评审。同月，业主单位委托中节

能大地（杭州）环境修复有限公司开展文晖单元 XC0403-35 地块土壤污染修复工作并编制完成施工组织设计方案通过专家评审；委托江西省天久地矿建设集团有限公司（以下简称“环境监理单位”）对项目修复工程实施环境监理；委托杭州市环境保护科学研究设计有限公司（以下简称“我单位”）对该污染场地土壤修复工程进行效果评估。

2025 年 5 月-2025 年 9 月，修复单位对污染地块进行了修复，监理单位在项目修复过程中监督修复单位落实施工组织设计的施工工艺和实施过程各环境保护措施。我单位对该污染场地土壤污染治理项目进行了效果评估。

1.1 地块前期工作情况

1、地块初步调查情况：

2019 年 8 月，业主单位委托浙江环龙环境有限公司对文晖单元 XC0403-35 地块开展土壤污染状况初步调查工作。根据《杭州市文晖单元 XC0403-35 地块土壤污染状况初步调查报告》内容，地块内土壤苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、二苯并[a,h]蒽、石油烃（C₁₀-C₄₀）四种污染物含量超过《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）中第一类用地筛选值，不符合其用地规划中作为商住用地（R/B）的规划要求，需开展下一步详细调查工作。2022 年 1 月 4 日，杭州市生态环境局出具了《杭州市生态环境局关于将杭州市文晖单元 XC0403-35 地块列入污染地块名录的通知》（杭环函[2022]1 号），具体见附件 1。

2、地块详细调查情况：

2022 年 3 月，业主单位委托浙江环龙环境有限公司对本地块开展详细调查。根据《杭州市文晖单元 XC0403-35 地块土壤污染状况详细调查报告》结论，土壤中苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、二苯并[a,h]蒽、石油烃（C₁₀-C₄₀）四种污染物含量超过《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）中第一类用地筛选值，不符合其用地规划中作为商住用地（R/B）的规划要求；地下水中有毒有害指标锰、氟化物指标浓度超过《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）IV 类标准值要求。地块需启动风险评估程序，以确定土壤和地下水是否需要进行修复治理，为地块后续的管理提供技术依据，同时为相关部门了解地块环境状况、合理规划地块利用方式提供数据依据。2024 年 2 月 7 日，杭州市生态环境局出具了《杭州市生态环境局关于开展杭州市文晖单元 XC0403-35 地块土壤污染状况风险评估的函》（杭环便函[2024]92 号），具体见附件 2。

3、风险评估情况

2024 年 2 月，业主单位委托浙江环龙环境保护有限公司对本地块开展风险评估工作，根据《杭州市文晖单元 XC0403-35 地块土壤污染风险评估报告》结论，本地块土壤中苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、二苯并[a,h]蒽、石油烃(C₁₀-C₄₀)的风险均超过了人体可接受水平，污染土壤需进一步开展土壤修复工作。经计算苯并[a]芘的修复目标值为 0.55mg/kg、苯并[b]荧蒽 5.5mg/kg、二苯并[a,h]蒽 0.55mg/kg、石油烃 (C₁₀-C₄₀) 826mg/kg，地块总污染面积 4034.51m²，修复深度为 0-2.5m，总污染土方量 4451.045m³。地块内地下水中锰和氟化物无致癌风险，氟化物危害商在可接受水平内，锰不可计算危害商，人体健康风险可接受，无需开展地下水修复工作。2024 年 8 月 20 日，杭州市生态环境局出具了《杭州市生态环境局关于做好杭州市文晖单元 XC0403-35 地块土壤污染风险评估后续工作的函》(杭环便函[2024]586 号)，具体见附件 3。

4、修复技术方案情况：

2025 年 3 月，业主单位委托中节能大地（杭州）环境修复有限公司编制《文晖单元 XC0403-35 地块土壤污染治理项目修复技术方案》，经方案比选，推荐使用“水泥窑协同处置修复方案”作为本项目的污染土壤修复方案，“异位化学氧化修复”作为备选方案。地块内土壤修复深度为 0-2.5m，修复指标包括苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、二苯并[a,h]蒽、石油烃(C₁₀-C₄₀)，修复面积为 4034.51m²，污染土修复工程量为 4451.045m³。2025 年 3 月 20 日，该方案编制完成并通过专家评审，经修改完善后当月报杭州市生态环境局拱墅分局备案，无修改意见，可以作为下一步工作的实施依据。

1.2 地块修复工程及效果评估开展情况

修复技术方案确定后，业主单位委托中节能大地（杭州）环境修复有限公司完成《文晖单元 XC0403-35 地块土壤污染治理项目工程施工组织设计方案》并通过专家评审。2025 年 5 月~2025 年 9 月，修复单位对污染地块进行了修复，污染土壤均采用水泥窑协同处置技术进行外运处置。业主单位委托江西省天久地矿建设集团有限公司对项目修复工程实施进行了环境监理。监理单位在项目修复过程中监督修复单位落实实施方案的施工工艺和实施过程各环境保护措施。

业主单位委托杭州市环境保护科学研究院对该项目进行效果评估。我单位根据前期地块初步调查报告、详细调查报告、风险评估报告、修复技术方案和施工组织设计，按照相关要求编制了《文晖单元 XC0403-35 地块土壤污染

治理项目效果评估方案》，并于 2025 年 3 月 28 日通过专家咨询。修复过程中分批次对修复项目进行了效果评估检测。我单位根据《污染地块风险管控与土壤修复效果评估技术导则（试行）》（HJ25.5-2018）、《污染地块治理修复工程效果评估技术规范》（DB33/T2128-2018）、《污染地块地下水修复和风险管控技术导则》（HJ25.6-2019）相关要求对场地修复项目进行了资料审查和现场勘察工作，编制了《文晖单元 XC0403-35 地块土壤污染治理项目效果评估报告》，具体结论如下：根据相关文件审核及现场勘察，认为文晖单元 XC0403-35 地块土壤污染治理项目实际修复范围、修复技术、修复规模均符合修复技术方案要求。根据效果评估检测结果，本项目的基坑土壤、清洁土、潜在二次污染区土壤、施工废水、异地处置场所烟气、水泥熟料等均达到修复方案、风险评估报告以及效果评估方案中的目标值及相应标准。根据《浙江省建设用地土壤污染风险管控和修复监督管理办法（修订）》（浙环发[2024]47 号）和《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》（自然资办发[2023]234 号），该地块今后可作为城镇住宅用地（代码 0701）、商业用地（代码 0901）开发安全利用。

1.3 项目各参与单位

业主单位（场地责任人）：杭州市土地储备交易中心；

场地初步调查、详细调查及风险评估单位：浙江环龙环境保护有限公司；

场地修复技术方案编制单位：中节能大地（杭州）环境修复有限公司；

工程修复单位：中节能大地（杭州）环境修复有限公司；

环境监理单位：江西省天久地矿建设集团有限公司；

效果评估单位：杭州市环境保护科学研究院有限公司。

效果评估检测单位：浙江瑞启检测技术有限公司（主样单位）、浙江和一径舟检测科技有限公司（质控单位）。

2工作依据

2.1法律法规

- 1、《中华人民共和国土壤污染防治法》，2018.8.31发布，2019.1.1施行；
- 2、《国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知》，国发[2016]31号；
- 3、《污染地块土壤环境管理办法》，国家环境保护部令第42号；
- 4、《中华人民共和国水污染防治法》，2017.6.27发布，2018.1.1施行；
- 5、《地下水管理条例》，中华人民共和国国务院令第748号，2021.12.1实施；
- 6、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2020.4.29发布，2020.9.1施行；
- 7、《关于加强土壤污染防治工作的意见》(环发[2008]48号)；
- 8、《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；
- 9、《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)；
- 10、《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号文；
- 11、《关于开展建设项目土壤环境监测工作的通知》，浙环发[2008]8号；
- 12、《关于印发<浙江省建设用地土壤污染风险管控和修复“一件事”改革方案>的通知》，浙环发[2021]20号；
- 13、《浙江省建设用地土壤污染风险管控和修复监督管理办法（修订）》，浙环发[2024]47号；
- 14、《浙江省人民政府关于印发浙江省清洁土壤行动方案的通知》，浙政发[2011]55号；
- 15、《杭州市人民政府关于印发杭州市清洁土壤行动方案的通知》，杭政函[2012]79号；
- 16、《浙江省生态环境厅关于印发浙江省建设用地土壤污染风险管控和修复“一件事”改革4个配套文件的通知》，浙环发[2022]24号；
- 17、《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》(自然资发〔2023〕234号)；
- 18、《浙江省固体废物污染环境防治条例(2022修正)》(2023年1月1日起施

行)；

19、《浙江省土壤污染防治条例》（2024年3月1日起施行）。

2.2 技术规范

- 1、《土壤环境监测技术规范》(HJ/T166-2004);
- 2、《地下水环境监测规范》(HJ164-2020);
- 3、《建设用地土壤污染状况调查技术导则》(HJ25.1-2019);
- 4、《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》(HJ25.2-2019);
- 5、《建设用地土壤污染风险评估技术导则》(HJ 25.3-2019);
- 6、《建设用地土壤修复技术导则》(HJ 25.4-2019);
- 7、《污染地块风险管控与土壤修复效果评估技术导则》(HJ 25.5-2018);
- 8、《污染地块地下水修复和风险管控技术导则》(HJ 25.6-2019);
- 9、《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南（试行）》（环境保护部公告文号：公告2014年第78号）；
- 10、浙江省《污染地块治理修复工程效果评估技术规范》(DB33/T 2128-2018)。

2.3 评价标准

- 1、《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017);
- 2、《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB36600-2018);
- 3、《污水排入城镇下水道水质标准》(GB/T 31962-2015);
- 4、《污水综合排放标准》(GB8978-1996);
- 5、《水泥工业大气污染物排放标准》(DB33-1346-2023);
- 6、《水泥窑协同处置固体废物污染控制标准》(GB 30485-2013)；
- 7、《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996);
- 8、《上海市建设用地土壤污染状况调查、风险评估、风险管控与修复方案编制、风险管控与修复效果评估工作的补充规定（试行）》，沪环土[2020]62号。

2.4 技术文件

- 1、《杭州市文晖单元 XC0403-35 地块土壤污染状况初步调查报告》，浙江环龙环境
保护有限公司，2022.01;
- 2、《杭州市文晖单元 XC0403-35 地块土壤污染状况详细调查报告》，浙江环龙环境

保护有限公司，2022.03；

3、《杭州市文晖单元 XC0403-35 地块土壤污染风险评估报告》，浙江环龙环境保护有限公司，2024.08；

4、《文晖单元 XC0403-35 地块土壤污染治理项目修复技术方案》，中节能大地（杭州）环境修复有限公司，2025.03；

5、《杭州市文晖单元 XC0403-35 地块土壤修复治理工程外运污染土壤危险特性鉴别报告》，浙江环创环保科技有限公司，2025.04；

6、《文晖单元 XC0403-35 地块土壤污染治理项目工程施工组织设计方案》，中节能大地（杭州）环境修复有限公司，2025.03；

7、《文晖单元 XC0403-35 地块土壤污染治理项目施工总结报告》，中节能大地（杭州）环境修复有限公司，2025.10；

8、《文晖单元 XC0403-35 地块土壤污染治理项目环境监理总结报告》，江西省天久地矿建设集团有限公司，2025.10；

9、检测报告；

10、杭州市土地储备交易中心提供的其他相关技术资料。

2.5 工作程序

本次土壤治理修复工程效果评估工作主要包括更新地块概念模型、布点采样与实验室检测、修复效果评估、提出后期环境监管建议、编制效果评估报告等五个步骤，工作程序流程见图 2.5-1。

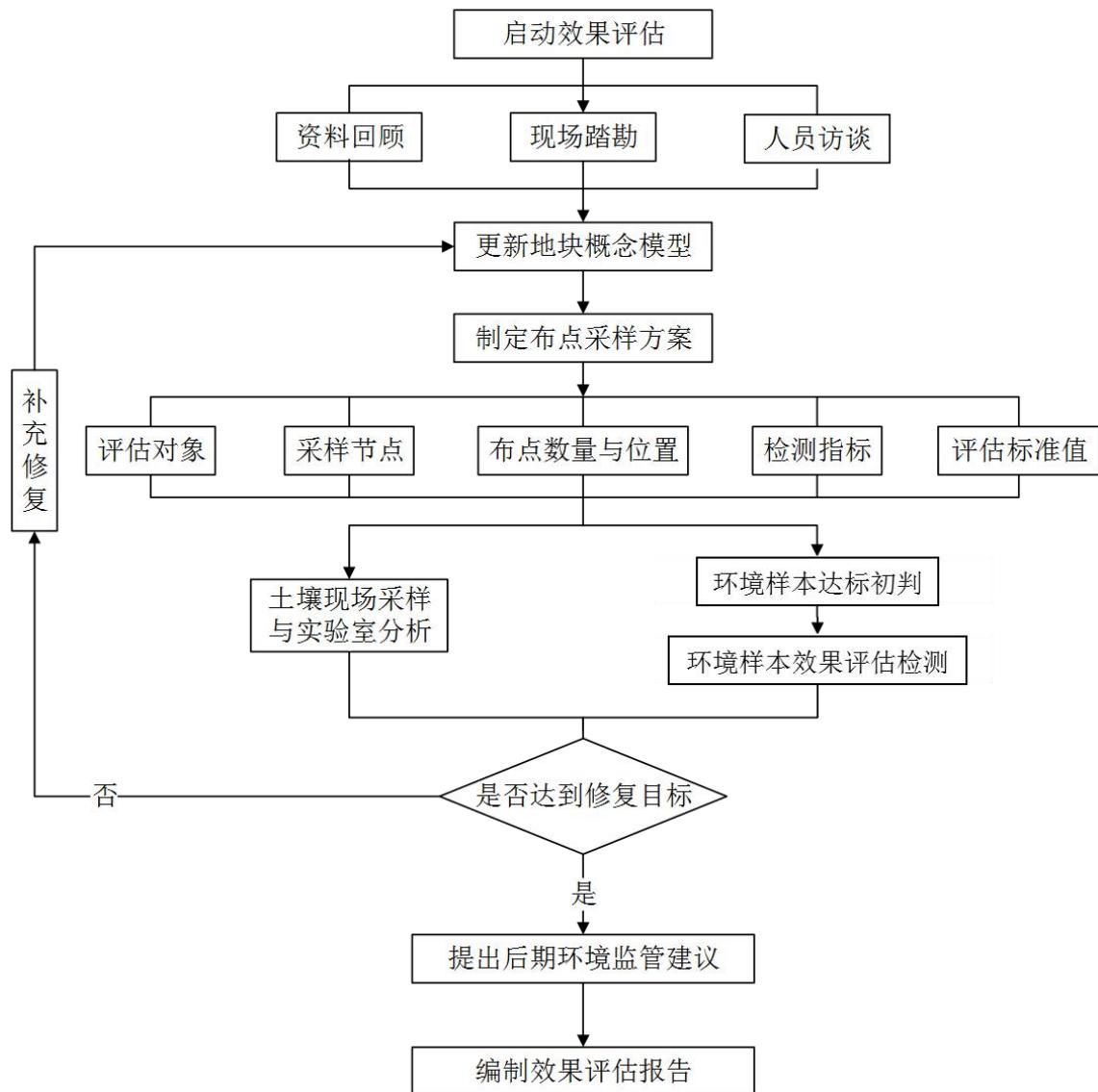


图 2.5-1 修复效果评估工作程序图

3结论与建议

文晖单元 XC0403-35 地块位于杭州市拱墅区东新路 388 号文晖单元中部，地块东至胜南路，南邻长岳街，西临规划公园绿地，北靠王马东路。地块面积为 34337m²，地块中心坐标为 120.176683°，30.297843°。

2025 年 3 月杭州市土地储备交易中心委托中节能大地（杭州）环境修复有限公司对该污染场地进行修复，施工组织设计方案于 2025 年 3 月通过了专家评审，随后开始实施场地修复施工。整个修复过程中，江西省天久地矿建设集团有限公司对本项目土壤修复工程实施进行了环境监理和工程监理，监督落实了实施方案的施工工艺和实施过程各环境保护措施。

受业主单位委托，我单位对该地块开展修复效果评估工作。接受委托后，通过对项目文件审核、施工现场踏勘、人员访谈、现场采样等手段，结合第三方单位出具的检测数据，得出如下结论：

3.1 修复工程实施规范性

根据施工单位与监理单位提供的施工总结报告、监理报告，文晖单元 XC0403-35 地块于 2025 年 5 月 1 日正式开工修复，于 2025 年 8 月 25 日完成土壤水泥窑协同处置。本项目计划开挖污染土方量总共 4451.045m³，施工实际开挖污染土方量为 5205.26m³，与修复技术方案相比超挖 754.215 m³。实际多修复的土方部分是为保证修复效果，对基坑面积及深度进行适量超挖的土壤，部分为修复单位自检超标区域进行的扩挖。实际处置量与修复方案处理量比增加，为正向偏离。经监理单位确认，本项目污染土修复量符合修复技术方案要求，外运污染土由建德红狮环保科技有限公司进行水泥窑协同处置。外运消纳处置单位的企业资质与消纳证明材料均已出具。

结合提供的评估资料，本项目工程基本按照修复技术方案、施工组织设计方案及专家评审意见要求实施，施工报备材料、过程性记录完整；地块内所有基坑清挖范围、开挖深度均满足修复技术方案要求；污染土壤按照修复技术方案要求处置完毕，外运处置的土壤处置完成后的水泥熟料检验合格。总体修复施工过程规范，符合污染地块修复的相关文件要求，可进行下一步效果评估工作。

3.2 环境保护措施落实有效性

通过审核环境管理和环境监测类文件以及监理报告，本修复工程实施期间，环保措施落实和二次污染防治措施实施过程均有监理单位人员全过程旁站监督，并对污染土外运等施工内容进行不定期巡检监督。修复施工期间，施工单位修复过程中环保措施基本按照通过专家评审的修复方案要求落实，各项废水、废气、固废、噪声防治措施基本落实到位；杜绝施工过程中产生的二次污染，对周边环境产生的影响较小，未发生过环境污染事故和被投诉的情况。

3.3 修复目标达标性

效果评估单位自 2025 年 7 月 17 日进场至 2025 年 9 月 4 日结束，完成“文晖单元 XC0403-35 地块土壤污染治理项目”地块内清挖污染土壤形成的基坑清理效果、清挖出的清洁土、水泥窑协同处置土壤、修复潜在二次污染区土壤的采样检测工作。共采集基坑样品 72 个，清洁土样品 8 个，废水样品 3 个，筛上物样品 7 个，疑似二次污染区域样品 25 个，水泥样品 9 个，水泥窑烟气样品 3 个，厂界空气 4 个。

根据具有资质的实验室出具的检测数据，形成如下结论：

- (1) 地块修复范围内基坑的清理均已达到修复技术方案的既定要求，所有基坑坑底、侧壁样品污染物检测浓度均低于修复目标值，基坑的清理均达到修复技术方案的既定要求。
- (2) 地块清洁土土壤样品所检测浓度均低于修复目标值，满足地块回填要求；筛上物样品各检测浓度均低于评价标准，可用于回填。
- (3) 污染土壤外运水泥窑协同处置产生的产品质量检测结果表明，污染土壤协同处置产品合格；污染土壤在处理期间有组织及无组织废气均能够达标相应排放标准限值要求。
- (4) 施工废水经收集处理后各污染物指标均能够满足纳管要求。
- (5) 潜在二次污染区域表层土壤的取样监测结果表明，地块修复范围内，未发现修复工程造成表层土壤的二次污染问题。

3.4 地块可安全利用性

文晖单元 XC0403-35 地块土壤污染治理项目共处置污染土方量 5205.26m³，与修复技术方案相比超挖 754.215m³。本项目修复实施过程规范，环境保护措施落实有效，

效果评估阶段的基坑土壤、清洁土壤、潜在二次污染区土壤、施工废水等均达到修复目标值及相应标准。

根据《浙江省建设用地土壤污染风险管控和修复监督管理办法（修订）》（浙环发[2024]47号）和《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》（自然资办发[2023]234号），该地块今后可作为R/B商住用地（0701城镇住宅用地、0901商业用地）开发安全利用。

3.5 后期环境监管建议

根据《污染地块风险管控与土壤修复效果评估技术导则（试行）》（HJ25.5-2018），下列情景下，应提出后期环境监管建议：

- ①修复后土壤中污染物浓度未达到GB36600第一类用地筛选值的地块；
- ②实施风险管控的地块。

本地块属于治理修复地块，后续将投入开发建设，地块不属于风险管控地块；本地块用地规划为R/B商住用地，修复后土壤中污染物浓度达到GB36600第一类用地筛选值的要求，因此地块无需进行后期环境监理。本次评估对地块在后续开发过程提出以下建议：

- (1) 建议在开发前实施封闭式管理，并在地块出入口设置标识标牌，告知地块的基本信息及潜在风险，避免地块外无关人员随意进入，严防污染物质违规倾倒入本地块，地块内不得暂存固体废弃物；
- (2) 建设过程中应制定有效的环境管理措施，防止二次污染。开发建设过程中，如发现新的土壤、地下水污染问题，应立即停止施工，并上报环境主管部门；
- (3) 地块开发前后任何时间段，地块内地下水严禁以施工、生活等形式进行利用，开发过程中对应的基坑水、渗出液和施工水需进行有效收集处理。地块建设时涉及的基坑废水应经预处理后纳入市政管网，不得直接排放。

3.6 不确定性分析

本项目修复工程及效果评估工作严格依据国家及浙江省相关技术导则及规范，根据通过专家评审的修复技术方案、施工组织设计、效果评估方案进行实施，在最大程度上降低了效果评估工作的不确定性。尽管如此，本项目污染土壤修复工程及效果评估工作仍可能存在以下一些潜在不确定性：

(1) 本项目修复工程及效果评估工作的设计及实施是在前期场地污染状况调查及风险评估工作的基础上进行的，因此场地调查及风险评估中存在的不确定性同样可能对场地修复及效果评估产生一定的潜在不确定性。

(2) 由于土壤中污染分布的各向异性及不连续性，效果评估采样布点密度对样品代表性可能存在一定的潜在不确定。

(3) 本项目修复工程中清洁土共 980.80m³，检验合格后用于基坑回填。效果评估按照每 200m³ 不少于一个样品标准进行采样检测，共采集 8 个样品。现场采用时根据堆土平均划分区域，每个区域内用挖机进行开挖，采集不同深度、不同位置的土壤作为该区域样品进行检测，样品尽可能代表本区域的土壤质量，但布点密度有限仍可能存在一定的潜在不确定。

本项目修复工程采用污染土壤异位修复与处置，并根据需要增大采样布点密度，从而在最大程度上降低了本项目实施过程中的不确定性。