
附件 1

《污染土壤修复工厂建设规范》

编制说明

2025 年

标准名称：《污染土壤修复工厂建设规范》

本文件起草单位：

上海市环境科学研究院、上海建工环境科技有限公司、同济大学、上海格林曼环境技术有限公司、上海申环环境工程有限公司、上海建科环境技术有限公司、上海亚新城市建设有限公司、励拓安答(上海)环境工程技术有限公司、上海博沃辰环保科技有限公司、上海贤晋质安环保科技有限公司、上海田苑环境科技有限公司、上海博优环境科技发展有限公司。

本文件主要起草人：

首批承诺执行本规范的单位名单：

1 编制必要性

1.1 行业现状

随着我国工业化、城市化进程加快，历史遗留的土壤污染问题依旧存在。这些历史遗留的污染土壤数量庞大，部分集中于老工业基地。针对相对集中的修复地块，若每次均重新择址并进行设备入场安装，不仅造成经济成本的显著增加，还易致使二次污染治理工作的重复开展。

从政策层面来看，《“十四五”土壤、地下水和农村生态环境保护规划》中明确指出应探索污染土壤“修复工厂”模式。广东、黑龙江、湖北、湖南众多省市在其“十四五”生态环境保护规划里，均提及要探索规模化、集约化的土壤修复路径。《上海市土壤及地下水污染防治“十四五”规划》亦清晰指明：鼓励试点区探索建设土壤集中处置基地和“环境修复+开发建设”模式，缓解修复周期与开发时序矛盾，促进土壤资源化利用，助力城市更新和转型发展。

污染土壤修复工厂模式在国内外已有部分工程实践，如伦敦西部土壤修复中心，可处理污染土壤、建筑废弃物、河流底泥，年处理量可达 40 万吨；上海宝山南大污染土壤修复工厂，可处理周边区域内的有机物、重金属、石油烃及其复合污染土壤，年处理量可达 15-20 万吨；另外广州、天津、株洲、大连等城市也建立了土壤集中处置基地/中心。**如何对污染土壤修复工厂建设过程进行有效的管理是污染土壤修复工厂建设单位、运营单位及政府监管部门亟待解决的问题。**

污染土壤修复工厂的标准化、规范化、合理化建设是保障其内污染土壤修复工作能高效、低碳、绿色开展的前提与基础，但是总体上集中式土壤修复模式目前在国内尚未大规模推广应用，国内外也尚无成熟的污染土壤修复工厂建设规范可供参考借鉴。

1.2 标准编制的目的和意义

（一）规范化：本规范将融合《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国土壤污染防治法》、《上海市土壤污染防治条例》等法律法规要求，规范污染土壤修复工厂建设过程，促进该模式更多的推广和应，助力土壤修复行业可持续发展。

（二）提升公众信任：依靠规范修复工厂修复工艺设计、工厂设计、施工、验收流程，提升公众对污染场地再利用的信任度，消除公众对土壤污染的担忧，

促进社会和谐稳定。

(三) 助力绿色发展：通过科学的运行管理手段，提升污染土壤修复工厂运行效能，引导污染土壤修复工厂采用环保的修复技术，减少修复施工对环境的影响，推动土壤修复行业的高效、绿色发展。

为此，上海市环境保护产业协会牵头《污染土壤修复工厂运行管理规范》标准制定，以上海市环境科学研究院、上海建工环境科技有限公司为主编，同济大学、上海格林曼环境技术有限公司、上海申环环境工程有限公司、上海建科环境技术有限公司、上海亚新城市建设有限公司、励拓安答(上海)环境工程技术有限公司、上海博沃辰环保科技有限公司、上海贤晋质安环保科技有限公司、上海田苑环境科技有限公司、上海博优环境科技发展有限公司共同参与技术规范的编制。

2 编制原则

鉴于污染土壤修复工厂建设涉及选址、总平面布置、修复工艺设施设备等多领域，本文件在制定过程中，坚持体现科学性、合理性、适用性和规范性的编制原则。

——由于目前国内外并未有关于污染土壤修复工厂建设相关的法律法规和管理要求，本文件在综合引用相关法规条文中，尽可能以原文为主，并结合实际管理需求。

——编制过程参考了国家和地方污染土壤修复管理规范 and 工厂建设管理规范。文件中引用的相关文件应尽可能以原文为主并结合实际需求。

——综合了环境、监测、安全、消防、应急等重要的法律、法规以及通知，并结合污染土壤修复工厂建设的工作实践，对污染土壤修复工厂涉及的建设管理要求进行了细化；以各类规范的相关规定和要求为依据，进一步明确污染土壤修复工厂建设单位在污染土壤修复工厂的总体要求、工艺与设施设置、工厂设计、工程施工与验收等全过程的管理要求。

——根据土壤修复行业特征以及管理现状，从工厂选址、工艺设计、工厂设计、工程施工与验收方面提出管理要求，指导建设单位、施工单位以及监管部门在实际工作中准确应用，切实解决土壤修复工厂建设中的实际问题，促进污染土壤修复工厂模式的推广和应用，助力土壤修复行业高效、绿色、可持续发展。

3 编制工作过程

标准编制工作组成立以来，明确了标准研究编制的原则和工作思路，在广泛收集、分析国内外相关领域技术资料，充分调研听取相关行业协会、研究院（所）、企业意见的基础上，组织起草了《污染土壤修复工厂建设规范》（征求意见稿）及其编制说明。主要工作过程如下：

2025年2月，有上海市环境保产业协会发出了“关于征集团体标准《污染土壤修复工厂建设规范》《污染土壤修复工厂运行管理规范》参编单位的通知”相关从业单位踊跃参与编制。

2025年3月，召开立项评审会。

2025年4-6月，由上海建工环境科技有限公司、上海市环境科学研究院为主编，并联合同济大学、上海格林曼环境技术有限公司、上海申环环境工程有限公司、上海建科环境技术有限公司、上海亚新城市建设有限公司、励拓安答(上海)环境工程技术有限公司、上海博沃辰环保科技有限公司、上海贤晋质安环保科技有限公司、上海田苑环境科技有限公司、上海博优环境科技发展有限公司。共计12家单位共同成立编制组。编制组开展污染土壤修复工厂运营单位现场调研，起草编制完成征求意见稿和编制说明。

4 标准主要内容确定的依据

4.1 标准内容结构

本规范内容包括前言、引言、规范性引用文件、术语和定义、总体要求、修复工艺与设施配置、工厂设计要求、工程施工与验收与附录。

4.2 适用范围

本规范规定了污染土壤修复工厂的总体建设、平面布置、修复设施配置要求，以及建构筑物、设备基础、安全生产设施、二次污染监控设备设施的设计、建设、验收及试运行等的技术要求。

本规范适用于污染土壤修复工厂新建、改建及扩建项目的设计、施工建设与竣工验收全过程。本规范不适用于污染土壤修复工厂建设项目可行性研究、环境影响评价、立项审批等前期工作。其他集中式异位土壤修复基地可参照执行，污染地块土壤异地修复工作也可参照执行。

4.3 术语和定义

该部分为执行本规范中的专门术语，共计 6 个术语，分别为土壤污染、污染土壤修复工厂、异位土壤淋洗、土壤异位化学氧化/还原、土壤异位热脱附。

土壤污染 contaminated soil

人为因素导致某种物质进入陆地表层土壤，引起土壤化学、物理、生物等方面特性的改变，影响土壤功能和有效利用，危害公众健康或者破坏生态环境的现象。

[来源：中华人民共和国土壤防治法]

3.2 污染土壤修复工厂 contaminated soil remediation plant

指统筹规划建设并服务于一定区域，对污染土壤进行异地集中治理的场所。该场所配备有必要的污染土壤修复设施和二次污染防控设施。经处理后的土壤满足修复目标，符合国家相关环境标准及技术规范，并可根据修复技术方案需求外运处置。

3.3 异位土壤淋洗 ex-situ soil washing

是指用清水或由化学药剂配置的淋洗液对挖掘出来的污染土壤进行洗涤，将土壤中的污染物转移至淋洗液中，达到清洁污染土壤目的的过程。

[来源：上海市重金属污染土壤异位淋洗修复技术指南(试行)(沪环土(2023)144号)，定义 1.4]

3.4 土壤异位化学氧化/还原 ex-situ chemical oxidation/reduction

将污染土壤挖掘出来，向土壤中添加化学氧化剂/还原剂，并使氧化剂/还原剂与污染土壤充分接触，利用氧化剂/还原剂与污染物之间的氧化/还原反应将污染物转化为无毒无害物质或毒性低、稳定性强、移动性弱的惰性化合物，达到清洁污染土壤目的的过程。

3.5 土壤异位热脱附 ex-situ thermal desorption

将污染土壤从地块中发生污染的位置挖掘出来，转移或搬运到其他场所或位置，采用加热处理的方式将污染物从污染土壤中挥发去除的过程。

[来源：HJ 1164-2021，定义 3.1]

3.6 异位土壤化学热升温解吸 ex-situ soil chemical thermal desorption

将污染土壤挖掘出来，搬运或转移到修复场所，向土壤中掺混发热剂，并充分混合接触，利用化学反应释放热量使土壤升温，使土壤中的挥发性有机污染物

转移到气相收集处理，达到清洁污染土壤目的的过程。

4.4 总体要求

从场址选择、工厂总体设计要求、工厂建设内容组成、平面布置四个方面提出污染土壤修复工厂建设的总体要求。该部分内容综合了污染土壤修复工厂建设管理的一般要求，并对各项管理要求进行了细化。

具体条文见标准条文，主要条文确定的法规依据见下表。

表 1 主要条文确定的法规依据

总体要求		相关规范依据
4.1 厂址选择	厂址选择	《建设项目环境保护管理条例》、《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》
4.2 工厂总体设计要求	总平面设计	《工业企业总平面设计规范》、《建筑设计防火规范》、
4.4 工厂建设内容	工厂建设内容的主要组成	《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ 2.1-2016）
4.5 平面布置	总图设计	《工业企业总平面设计规范》、
	总平面布置	《工业企业总平面设计规范》、《建筑设计防火规范》
	交通设计	《化工企业总图运输设计规范》
	视频监控	《上海市建设用地土壤污染风险管控和修复施工过程环境管理技术要求》（沪环土〔2021〕166号）

4.5 修复工艺与设施配置

本规范主要介绍了常见污染土壤类型的常用异位修复工艺技术及主体修复设施配置推荐，包括污染土壤异位淋洗、异位化学氧化/还原、异位热脱附、化学热升温解吸等典型工艺的技术使用条件、工艺设计要求及装备要求。

具体条文见标准条文，主要条文确定的法规依据见下表。

表 2 主要条文确定的法规依据

修复工艺与设施配置	相关规范依据
5.1 一般规定	《建设用地土壤修复技术导则》
5.2 土壤预处理工艺与设施	《建设用地土壤修复技术导则》
5.3 污染土壤异位淋洗修复工艺与设施	《建设用地土壤修复技术导则》、《上海市重金属污染土壤异位淋洗修复技术指南（试行）》
5.4 污染土壤异位化学氧化/还原修复工艺与设施	《建设用地土壤修复技术导则》
5.5 污染土壤异位热脱附修复工艺与设施	《建设用地土壤修复技术导则》、《污染土壤修复工程技术规范 异位热脱附》
5.6 污染土壤化学热升温解吸修复工艺与设施	《建设用地土壤修复技术导则》、
5.7 其他污染土壤修复工艺与设施	《建设用地土壤修复技术导则》、

4.6 工厂设计要求

为指导污染土壤修复工厂建设，本规范从六个方面提出管理要求，包括工厂设计一般规定、主体工程要求、储运工程要求、公用工程要求、辅助工程要求与环境保护工程要求，实现污染土壤修复工厂建设过程规范化、精细化管理。

具体条文见标准条文，主要条文确定的法规依据见下表。

表 3 主要条文确定的法规依据

工厂设计要求		主要参考依据
6.1 一般规定	总平面布置要求	《工业企业总平面设计规范》
	建筑工程与结构工程要求	《建筑地面设计规范》、《民用建筑设计通则》、《工业企业设计卫生标准》、《建筑地基基础设计规范》、《建筑结构荷载规范》、《混凝土结构设计规范》、《建筑抗震设计规范》、《工业金属管道工程施工规

		范》、《工业企业噪声设计技术规范》
6.2 主体工程		《污染土壤修复工程技术规范 异位热脱附》、《污染土壤修复工程技术规范 固化/稳定化》、《污染土壤修复工程技术规范 生物堆》
6.3 储运工程	药剂仓库	《危险化学品储存通则》、《危险化学品管理条例》
	材料仓库	《上海市建设工程材料管理条例》
6.4 公用工程	压缩空气站	《压缩空气站设计规范》
	冷却/冷却水站	《工业循环冷却水处理设计规范》
	燃料供应单元	《建筑设计防火规范》
	给排水与消防系统	《室外给水设计规范》、《室外排水设计规范》、《建筑给水排水设计规范》、《建筑给水排水设计规范》、《建筑设计防火规范》、《汽车库、修车库、停车场设计防火规范》、《建筑灭火器配置设计规范》
	供配电系统	《建筑照明设计标准》、《供配电系统设计规范》、《20kV 及以下变电所设计规范》、《低压配电设计规范》、《建筑物防雷设计规范》、《交流电气装置的接地设计规范》
	通风	《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》
6.5 辅助工程		《工业企业总平面设计规范》
6.6 环境保护工程		《中华人民共和国环境保护法》、《污水综合排放标准》、《大气污染物综合排放标准》、《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》、《工业企业噪声控制设计规范》、《工业企业厂界环境噪声排放标准》、《固定污染源排气中颗粒物测定与气态污染物采样方法》、《固定源废气监测技术规范》、《固定污染源烟气(SO ₂ 、NO _x 、颗粒物)排放连续监测技术规范》、《大气污染物无组织排放监测技术导则》、《危险废物贮存污染控制标准》

4.7 工程施工与验收

本规范提出了工程施工与工程验收管理要求。

工程施工：修复施工应按工程设计技术文件等组织施工。建筑施工和设备安装应符合相应的国家或行业标准。施工单位应根据施工要求制定完善的施工组织设计。施工使用的材料、半成品、部件应符合国家相关标准和设计要求，并取得供货商的合格证书。设备安装之前应对土建工程按安装要求进行验收，验收记录和结果应作为工程竣工验收资料之一。对国外引进专用设备应按供货商提供的设备技术规范、合同规定及商检文件执行，并应符合国家或行业工程施工及验收标准。

工程验收：土建工程验收和安装工程验收应按有关标准、规范或文件的有关规定执行。施工单位应向建设单位提交工程竣工验收申请，验收程序和内容参照建设项目竣工验收程序执行。特种设备验收应符合相关规定。

4.8 参考文献

- [1] 《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令第 88 号）
- [2] 《中华人民共和国特种设备安全法》（中华人民共和国主席令第 4 号）
- [3] 《危险化学品安全管理条例》（中华人民共和国国务院令第 645 号）
- [4] 《上海市建筑施工机械安全监督管理规定》（沪住建规范〔2020〕4 号）
- [5] 《上海市建设用地土壤污染风险管控和修复施工过程环境管理技术要求（试行）》（沪环土〔2021〕166 号）
- [6] 《上海市生态环境局关于加强建设用地土壤污染 调查报告评审及修复方案备案管理工作的通知》（沪环土[2020]232 号）
- [7] 《上海市重金属污染土壤异位淋洗修复技术指南(试行)》(沪环土(2023)144 号)
- [8] 《上海市建设工地施工扬尘控制若干规定》（沪建建〔2003〕504 号）
- [9] 《上海市建设工程材料管理条例》（2015 年）
- [10] 《上海市建设工程文明施工管理规定》（2019 年）
- [11] 《上海市城乡建设和管理委员会关于推进建筑工地安装噪声扬尘在线监测系统的通知》（沪建管理〔2015〕23 号）
- [12] 《上海市建筑施工颗粒物与噪声在线监测技术规范(试行)》（沪环环保〔2015〕520 号）

[13] 《上海市生活垃圾管理条例》（2019年）

5 实施本规范的社会环境效益

污染土壤修复工厂建设标准的实施对土壤污染集约化治理具有直接技术指导意义。通过严格选址标准及对职业防护设施设备的要求保障公众健康与安全。标准化工艺可提升土壤修复效率，通过对环境保护设施设备的要求提高二次污染防治等级，减少修复施工对周边环境的影响。污染土壤修复工厂建设标准的实施，不仅能够系统解决历史遗留污染问题，亦可实现环境质量改善与经济社会发展的协同共赢，为生态文明建设提供可复制的实践路径。