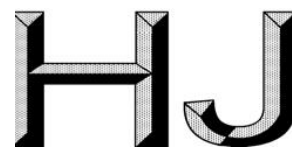


附件 1



中华人民共和国国家环境保护标准

HJ XXX -201X

异位热解吸技术修复污染土壤

工程技术规范

Technical specifications of ex-situ thermal desorption for
contaminated soil remediation

(征求意见稿)

201X-XX-XX 发布

201X-XX-XX 实施

生态环境部 发布

目次

前 言.....	5
1 适用范围.....	6
2 规范性引用文件.....	6
3 术语和定义.....	6
4 污染物与污染负荷.....	7
5 总体要求.....	8
6 工艺设计.....	9
7 主要工艺设备和材料.....	12
8 检测与过程控制.....	13
9 主要辅助工程.....	14
10 劳动安全与职业卫生.....	15
11 施工与试运行.....	16
12 运行与维护.....	16

前 言

为贯彻《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》《中华人民共和国大气污染防治法》《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》以及国务院发布的《土壤污染防治防治行动计划》等法律法规，防治环境污染，改善生态环境质量，规范异位热解吸修复污染土壤工程的建设和运行，制定本标准。

本标准规定了异位热解吸技术修复污染土壤工程的总体要求、工艺设计、设备和材料、检测与过程控制、施工与试运行、运行与管理等的技术要求。

本标准为首次发布。

本标准由生态环境部科技与财务司组织制订。

本标准主要起草单位：中国环境科学研究院、中科鼎实环境工程股份有限公司、中国环境保护产业协会、北京市环境保护科学研究院、杰瑞环保科技有限公司。

本标准由生态环境部#####年##月##日批准。

本标准自#####年##月##日起实施。

本标准由生态环境部解释。

异位热解吸技术修复污染土壤工程技术规范

1 适用范围

本标准规定了异位热解吸技术修复污染土壤工程的工艺设计、检测与过程控制、施工与试运行、运行与维护等技术要求。

本标准适用于污染土壤异位热解吸修复工程，可作为污染土壤异位热解吸修复工程设计、施工与运行管理的参考依据。

本标准不适用于放射性物质污染土壤的处理。

2 规范性引用文件

本标准内容引用了下列文件中的条款。凡是不注日期的引用文件，其有效版本适用于本标准。

GB 8978	污水综合排放标准
GB/T 10067	电热装置基本技术条件
GB 12348	工业企业厂界环境噪声排放标准
GB16297	大气污染物综合排放标准
GB 50013	室外给水设计规范
GB 50015	建筑给排水设计规范
GB 50028	城镇燃气设计规范
GB/T 50102	工业循环水冷却设计规范
GB 50759	油品装载系统油气回收设施设计规范
HG/T 20566	化工回转窑设计规定
HJ 25.5	污染地块风险管控与修复效果评估技术导则
HJ/T 76	固定污染源排放尾气连续监测系统技术要求及检测方法
HJ 2026	吸附法工业有机废气治理工程技术规范
JB/T 7679	螺旋输送机

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1 异位热解吸 *ex-situ thermal desorption*

将受污染的土壤从地块发生污染的原来位置挖掘出来，搬运或转移到其他场所或位置，用热处理方法把污染物从土壤中挥发除去的处理过程。

3.2 直接热解吸 *direct-contact thermal desorption*

热源通过直接接触对污染土壤进行加热将污染物从土壤中挥发除去的处理过程。

3.3 间接热解吸 indirect-contact thermal desorption

热源通过介质间接对污染土壤进行加热将污染物从土壤中挥发除去的处理过程。

3.4 预处理 pretreatment

为满足热处理设备进料要求，对待处理土壤预先进行的操作或处理，例如筛分、调节土壤含水率、混合、搅拌等。

3.5 土壤出料温度 soil discharge temperature

热处理设备出口中心的土壤温度。

3.6 土壤停留时间 soil residence time

土壤在热处理设备中停留的平均时间。

3.7 黏土 clay soil

黏粒 (<0.002 mm) 含量超过 25% 的土壤。

4 污染物与污染负荷

4.1 异位热解吸技术修复污染土壤工程实施前应对污染地块进行全面和深入的调查，根据工程设计需要，收集相关资料，主要包括以下内容：

- a) 土壤含水率、土壤质地等；
- b) 污染物种类、浓度分布及对应的土方量；
- c) 地块气候条件（气温、降雨量）；
- d) 地块的水文地质条件（地层结构、地下水位）；
- e) 地块用途（目前及未来规划）和等级划分。

4.2 进入热处理设备的污染土壤需满足以下条件：

- a) 采用直接热解吸工艺修复时，进料中污染物的含量不宜超过 2%~4%；采用间接热解吸工艺修复时，进料中污染物的含量不宜超过 50%~60%；
- b) 含水率不宜大于 20%，高含水率污染土壤可采用晾干、添加吸水剂（如生石灰）等预处理方式使土壤含水率降至 20% 以下；
- c) 颗粒大小一般不宜大于 5 cm~10 cm，大颗粒土壤需破碎至 5 cm~10 cm 以下；
- d) pH 值宜控制在 4~10 之间；
- e) 易粘结在热处理设备上的污染黏土需预处理降低黏性。

4.3 修复过程产生的二次污染主要包括以下内容：

- a) 废气：包括燃料燃烧产生的烟气、污染土壤热解吸产生的烟气等；
- b) 废水：包括气液分离产生的废水、喷淋废水等；
- c) 固体废物：包括污染土壤预处理产生的固体废物、废水处理产生的污泥以及废活性炭等。

5 总体要求

5.1 一般规定

5.1.1 异位热解吸技术修复污染土壤工程设计除符合本标准外，还需符合国家现行的法律、法规、标准、规范的有关规定。

5.1.2 异位热解吸技术修复污染土壤中防治污染和其它公害的设施，必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投产。

5.1.3 异位热解吸技术处理后的土壤应满足修复目标值的要求。

5.1.4 异位热解吸技术修复污染土壤工程的大气污染防治应满足国家和地方标准的要求，运行产生的废水可经处理后回用或排放，厂界噪声应满足 GB 12348 的要求。

5.1.5 异位热解吸技术修复污染土壤工程运行过程中产生的固体废物，经鉴别后属于危险废物的，应按照危险废物进行管理；不属于危险废物的按一般固体废物管理。

5.1.6 应配备检测设备，对热解吸修复过程中的污染物排放进行监测。

5.2 工程构成

5.2.1 异位热解吸技术修复污染土壤工程由主体工程、辅助工程和配套设施组成。

5.2.2 主体工程包括：暂存、预处理、进料、热处理、烟气处理、出料与存放、废水处理、检测及控制系统等。

5.2.3 辅助工程包括：燃料供应、能源供应、给排水及消防、供配电、通风与空气调节、实验室、库房等。

5.2.4 配套设施包括：办公室、值班室、厂区围挡、道路等。

5.3 场址选择及总平面布置

5.3.1 异位热解吸技术修复污染土壤的处理场址宜建在污染地块的场区内、水泥窑协同处置厂、固体废物填埋场等其它场所，并尽量远离居民区等敏感点。

5.3.2 处理场的总图设计应根据场址所在地区的自然条件，结合生产、运输、环境保护、劳动安全与职业卫生、职工生活，以及电力、通讯、热力、给排水、污水处理、防洪和排涝等设施，经多方案综合比较后确定。

5.3.3 处理场人流和物流的出入口设置应符合城市交通的有关要求，实现人流和物流分离。

5.3.4 处理场总平面布置应围绕热解吸主体设备布置，其他设施应按污染土壤处理流程合理安排。

5.3.5 处理场物流的出入口及热解吸处置设施应与办公和生活服务设施隔离建设。

5.3.6 处理场的行车道路宜环形设置，路面宽度不宜小于 6m。处理场外应设消防道路，道路的宽度不应小于 3.5m。

5.3.7 处理场周围应设置围墙或其它防护栅栏，防止家畜和无关人员进入。

6 工艺设计

6.1 一般要求

6.1.1 异位热解吸技术工艺设计宜采用节能设计理念，降低系统能耗。节能设计包括：采用保温措施防止热量散失；采用适宜的措施回收系统余热，将回收热量应用于工艺内部或外部。

6.1.2 异位热解吸设施宜采用自动化、信息化、模块化和橇装化设计。

6.1.3 异位热解吸设施应进行负压设计，以保障在运行过程中处于负压状态。

6.2 工艺选择

6.2.1 异位热解吸工艺根据热源与污染土壤接触方式的不同，可选择直接热解吸工艺和间接热解吸工艺。直接热解吸工艺的流程图见图 1，间接热解吸工艺的流程图见图 2。

6.2.2 热解吸工艺的选择应根据污染土壤修复方量、修复周期、污染物类型及污染物含量确定。污染土壤修复方量、污染物类型及污染物含量以地块环境调查报告和地块环境风险评估报告的结果为参考依据。

6.2.3 采用间接热解吸工艺处理污染土壤，进料中污染物的含量不高于 2%~4%时，宜采用图 2（a）的工艺流程，汞污染土壤宜采用图 2（a）的工艺流程；进料中污染物的含量高于 4%时，宜采用图 2（b）的工艺流程。

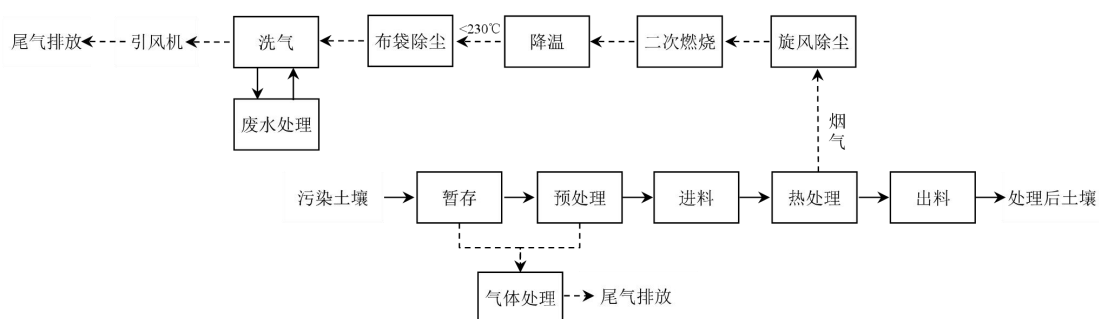


图 1 直接热解吸修复污染土壤工程的工艺流程示意图

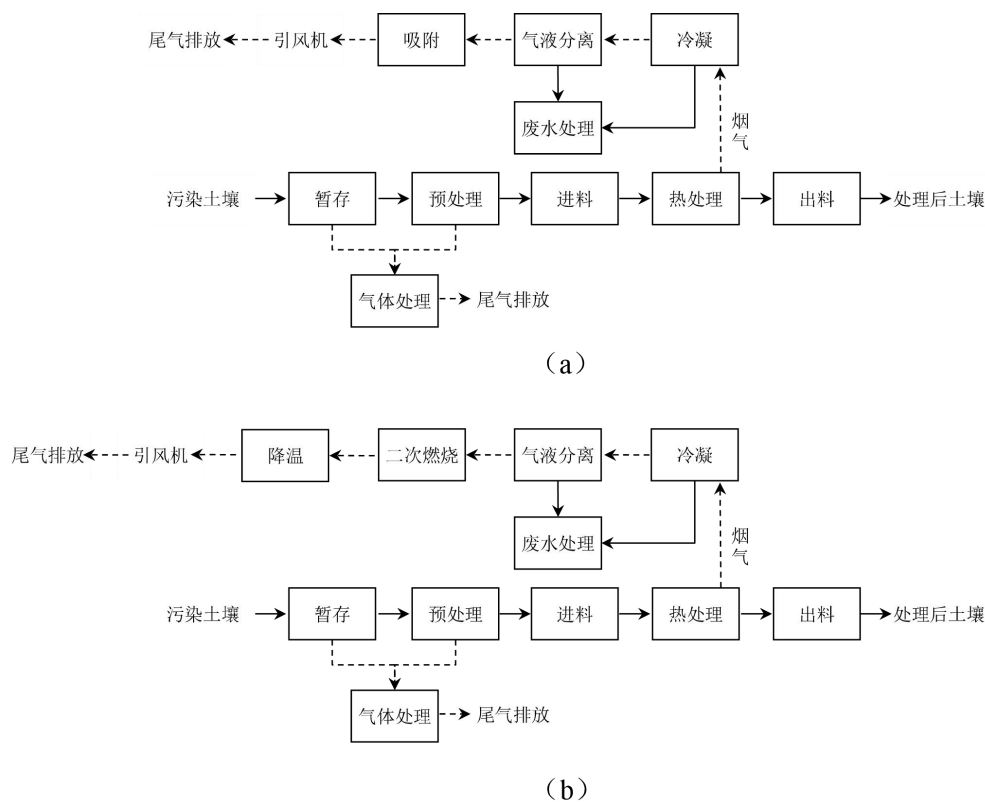


图 2 间接热解吸修复污染土壤工程的工艺流程示意图

6.3 工艺设计要求

6.3.1 暂存和预处理

6.3.1.1 为了满足污染土壤进料的要求，异位热解吸技术修复污染土壤工程应设置暂存和预处理车间。暂存和预处理车间应保持密闭和负压状态；应设置机械通风，车间内排出的空气应经过滤、吸附处理或引入运行的烟气处理设施进行处理。

6.3.1.2 污染土壤暂存和预处理车间应根据预测总库存容量、配套设施要求及现有地块条件进行设计和建设。

6.3.1.3 污染土壤暂存和预处理车间地面应作硬化或防渗处理。

6.3.1.4 车间内应进行功能区划分。车间内功能区可分为污染土壤卸车区、暂存区、预处理区等。

6.3.1.5 污染土壤暂存和预处理车间卸车区和暂存区宜配置抓斗、铲车等装卸设备，预处理区宜配置脱水、分选、破碎、筛分、混合、搅拌、输送等设备。

6.3.2 进料

6.3.2.1 根据污染土壤的特性和处理规模的要求，选择适当的进料方式及进料速度。

6.3.2.2 进料系统应能自动进料，并配置可调节投加速率的投料装置，保证给料均匀。

6.3.2.3 进料设备应尽量密闭，防止污染物及粉尘污染场区周围环境。

6.3.3 热处理

6.3.3.1 污染土壤直接热解吸的热处理设备宜为回转窑，间接热解吸的热处理设备宜为回转窑或螺旋推进式热解炉。

6.3.3.2 热处理设备的转动速率在一定范围内宜实现可调。

6.3.3.3 热处理设备应具备耐高温能力，能在系统设计加热温度的条件下长期连续运行。

6.3.3.4 土壤出料温度应控制为 100~550℃，停留时间为 15~120min，使其能够满足污染土壤处理的要求。

6.3.3.5 热处理设备的热源负荷应符合 65%~110%的要求。

6.3.3.6 热处理设备的进出料口、与烟气处理连接处、检修口等的设计均应满足系统密闭性的要求。

6.3.3.7 采用燃料为热源的热处理设备，燃料和空气进气量应均可调节。

6.3.3.8 热处理设备的驱动装置应采用变频控制。

6.3.3.9 热处理设备腔内应配置防板结装置。

6.3.4 烟气处理

6.3.4.1 烟气应在二次燃烧室 850℃ 以上停留时间大于 2s，如可能产生二噁英，烟气宜在 1100℃ 以上停留时间大于 2s。

6.3.4.2 烟气经二次燃烧处理后应进行降温处置。如可能产生二噁英，应进行急冷处置，使烟气在 1s 内由 550℃ 降低到 230℃ 以下；如不产生二噁英，可采用换热器降温处置。

6.3.4.3 急冷后的烟气在布袋除尘器中可采用喷入活性炭粉去除二噁英等污染物。在喷入活性炭粉之前可选择喷入石灰粉，吸收烟气中的残余酸性物质和过量水分。

6.3.4.4 烟气中的酸性气体可采用碱性溶液喷淋脱酸。

6.3.4.5 冷凝、气液分离

a) 气体冷凝宜采用间接换热方式，冷凝器可选择风冷、水冷、冷却液冷却，并可采用一级或多级的形式；

b) 冷凝器的工作温度应根据污染物种类及工艺要求确定，确保气相污染物被冷却至其沸点以下；

c) 冷凝器后应配置气液分离设备，以降低不凝气中的液体含量；

d) 气液分离设备可采取捕雾法气液分离，气液分离器可采用一级或多级的形式；

e) 冷凝器和气液分离设备内应配置有液体收集及输送装置，确保冷凝液及时输送。

6.3.4.6 气液分离后的烟气可采用活性炭、分子筛等吸附，吸附工艺宜参照 HJ 2026 的要求进行设计。

6.3.4.7 烟气排放

a) 排气筒的设置应满足 GB 16297 的相关要求，排气筒应设有取样口和在线监测装置；

- b) 烟气处理后的尾气排放应满足国家和地方标准的要求;
- c) 间接热解吸设备的热源产生的尾气排放应满足国家和地方标准的要求。

6.3.5 出料与存放

6.3.5.1 处理后的土壤在出料时应采用喷淋等措施降温防尘并配备除尘设施。

6.3.5.2 土壤经降温抑尘后运输至有防淋防渗措施的指定堆放区。

6.3.5.3 应根据出料批次分开存放出料土壤，并设置出料检测合格土壤的标识。

6.4 二次污染控制措施

6.4.1 废水满足回用水要求时宜循环使用，不能循环使用的废水应处理满足国家和地方标准的要求后排放或外运处理。

6.4.2 预处理后产生的石块、铁块、建筑垃圾、植物残体等固体废物，需判断其危险特性后进行管理。

6.4.3 烟气处理可能产生二噁英时，旋风除尘器、急冷设备和布袋除尘器的粉尘应收集后重新投入进料设备。

6.4.4 冷凝、气液分离产生的有机物有回收利用价值时宜进行回收，否则应按危险废物进行管理；废水处理产生的污泥应按危险废物进行管理。

7 主要工艺设备和材料

7.1 主要工艺设备

7.1.1 回转窑的设计及制造宜参照 HG/T 20566 的要求。回转窑的长径比宜控制在 5:1~10:1，斜率宜控制在 1.3%~5.6%，转速宜控制在 2rpm~6rpm。

7.1.2 螺旋推进式热解炉的设计及制造应符合 JB/T7679 的要求，宜使用耐磨材质进行制作，需具备抗卡阻能力，防止被输送物料存在杂质造成输送机卡死。

7.1.4 碱液喷淋装置的碱溶液应由专门的配制系统提供，碱液浓度为 2%~10%。应至少包括以下主要设备；

- a) 带搅拌器的碱液配置罐；
- b) 碱液存储罐，罐体容积应能贮存满足 4 小时的碱液喷淋量；
- c) 碱液输送泵，应能实现变频调速，调节喷淋液的量。

7.1.5 活性炭粉和石灰粉喷射装置应具有自动调节喷射量及计量功能，应至少包括以下主要设备：

- a) 存储物料的储料罐；
- b) 输送物料的气泵；
- c) 具有累计计量功能的计量装置。

7.1.6 引风机的选择应满足以下条件：

- a) 引风机流量范围调整应能满足系统风量变化要求;
- b) 引风机的工作压力应能满足最不利点所需风压的要求;
- c) 所选引风机应能经常保持在高效区内运行。

7.1.7 水泵的选型应根据其所输送介质的特性及水泵的用途来确定, 并应满足下列条件:

- a) 水泵流量的调节范围应能满足废水处理中水量变化的要求;
- b) 水泵的工作压力应能满足最不利点所需水压的要求;
- c) 所选水泵应能经常保持在高效区内运行。

7.2 材料选择

7.2.1 热处理设备及高温烟道应采用耐酸性气体、高温腐蚀的耐火材料。

7.2.2 二燃室内衬的耐火材料应能在 1250℃ 条件下长期稳定工作。

7.2.3 烟气降温设备应使用耐腐蚀材料或做防腐处理。

7.2.4 碱液喷淋装置的喷淋设备、管路及其他辅助配件应采用耐碱腐蚀的材料制造。

8 检测与过程控制

8.1 一般要求

8.1.1 污染土壤热解吸修复过程应配置相关的检测设备和控制系统。

8.1.2 检测设备的配置应能准确反映处理设施的运行状况。

8.1.3 控制系统的配置应能保证设施的运行安全可靠、改善劳动条件、提高科学管理水平。

8.2 检测

8.2.1 热处理设施及烟气处理设施应设置温度、压力、烟气流量及烟气含氧量的测量仪表。

8.2.2 污染土壤热解吸修复工程的热工参数检测应包括以下内容:

- a) 工艺系统在各种工况下安全、经济运行的参数;
- b) 电动、气动和液动阀门的启闭状态及调节阀的开度;
- c) 仪表和控制用电源、气源、液动源及其它必要条件供给状态和运行参数;
- d) 气温、湿度、风力、风向等必需的环境参数。

8.2.3 宜在烟气排放口设置排放连续监测系统, 并符合 HJ/T 76 的要求。烟气排放口、厂区内及厂区周边无组织大气污染排放应定期检测。检测项目包括特征污染物、颗粒物、SO₂、NO_x、非甲烷总烃等, 并应符合国家和地方标准的要求。可能产生二噁英时, 还应检测二噁英。

8.2.4 应对处理前后的土壤进行采样检测, 采样检测应符合 HJ 5.5 的要求。

8.3 过程控制

8.3.1 污染土壤热解吸修复设施应配置完善的自动控制系统。至少应包括热处理控制系统、

烟气处理控制系统、能源供应控制系统、预警保安控制系统及工业电视监视系统。

8.3.2 应有热解吸修复设施各工艺参数即时显示和关键参数的自动控制，主要显示及控制参数应至少包括以下内容：

- a) 热处理设备的处理温度和压力；
- b) 二燃室烟气入口温度和压力；
- c) 二燃室烟气出口温度、压力及烟气中含氧量；
- d) 急冷塔内温度和压力；
- e) 布袋除尘器入口温度和压力；
- f) 布袋除尘器出口温度和压力；
- g) 冷却介质的温度、液位和流量；
- h) 吸附器的入口温度和压力。

8.3.3 热处理控制系统应设自动控制和现场手动控制两种操作方式。热处理控制系统应符合如下技术要求：

- a) 土壤进料量应能在额定量的 30%~100%之间可调；
- b) 热处理设备转速和风机转数应能在额定转数的 20%~100%之间无级可调；
- c) 热处理设备温度应在额定上下限温度内可调；
- d) 自动控制系统应具备主要工况参数超标时自动停止投料功能。

8.3.4 烟气处理控制系统应符合如下技术要求：

- a) 急冷喷淋水量应在额定量的 30%~100%之间可调；
- b) 喷入碱液量应在额定量的 50%~100%之间可调。

8.3.5 控制系统应能实现对热处理、烟气处理及辅助系统的远程监控及分散控制，并应设置独立于远程控制及分散控制系统的紧急停车系统。

8.3.6 自动控制设备应连接自动报警装置，可根据故障或异常情况，实现单个设备报警、单设备/部分生产线停机、整套生产线停机或紧急停机等功能。

8.3.7 对暂存、预处理、进料、热处理、出料、烟气处理的全过程，应设置现场工业电视监视系统。对进料、热处理、出料、烟气处理的重要环节，应在中央控制室设置工况参数集中显示和存储记录。

9 主要辅助工程

9.1 能源供应

9.1.1 异位热解吸技术修复污染土壤工程使用的能源可为电、燃气、燃油等多种形式。鼓励使用清洁燃料作为污染土壤修复工程的能源。

9.1.2 电气系统的用电负荷应为 AC380/220V，热解吸主体设备的负荷等级应为二级，并应设有应急电源。

9.1.3 高压配电装置、继电保护和安全自动装置、过电压保护和接地、照明设计应分别符合国家和地方标准的要求。

9.1.3 电加热设备应符合 GB/T 10067 中的要求，燃气贮存及供给应符合 GB 50028 的要求，燃油的贮存及供给应符合 GB 50759 的要求。

9.2 给排水及消防

9.2.1 生产用水应采用集中给水方式，设备冷却水应采用循环给水方式并符合 GB/T 50102 的要求，生活用水、消防用水、应急用水宜采用联合给水方式。给水设计应符合 GB 50013 和 GB 50015 的要求。

9.2.2 生产废水经处理后宜优先考虑循环利用，废水排放应符合 GB 8978 的要求。

9.2.3 厂房内应设置室内消火栓给水系统，消防设计、厂房内的安全疏散及厂房内部装修设计应符合国家和地方标准的要求。

9.3 采暖通风与空气调节

9.3.1 采暖通风与空气调节设计应符合国家和地方标准的要求。

9.3.2 余热量大、有害气体散发量较多的作业场所，宜采用机械通风。配电室及变电所应设置事故通风兼换气通风。

10 劳动安全与职业卫生

10.1 异位热解吸技术修复污染土壤工程的设计、施工和运行过程中应严格执行国家和地方的劳动生产安全与职业卫生标准和法规。

10.2 应制定火警、易燃、爆炸、自然灾害等意外事件的应急预案；生产作业区应配备消防器材；厂区各明显位置应配有禁烟、防火和限速等标志。

10.3 具有有害气体、易燃气体、异味和粉尘的场所应通风和设置报警装置。

10.4 工程设计应减少不必要的输送环节，降低物料转运的落差；加强设备的密闭，对不可避免产生粉尘的生产设备，应采取除尘措施；扬尘点应设置吸尘罩，保持负压；除尘净化后的气体应有组织排放。

10.5 应选用噪声小的设备。对于噪声较大的设备，应采用减震消音措施。

10.6 应对操作人员、技术人员及管理人员进行相关专业技术、安全防护、应急处理等理论知识和操作技能的培训。

10.7 岗位操作人员应配戴个人专用防护用品，防护用品应根据不同岗位合理配备。

10.8 所有从事生产作业的人员应定期体检并建立健康档案卡。应定期对职工进行职业卫生教育，加强防范意识。

11 施工与试运行

11.1 施工

11.1.1 异位热解吸技术修复污染土壤工程的施工应符合国家和行业相应专项工程施工规范、施工程序及管理文件的要求。

11.1.2 施工中采用的工程技术文件、承包合同文件对施工质量验收的要求不得低于国家相关专项工程规范的规定。

11.1.3 施工应按设计文件、施工图纸和设备安装使用说明书的规定进行，工程变更应取得设计单位确认并出具设计变更文件后再进行施工。

11.1.4 设备、材料、器件等应符合国家相关标准，有产品的合格证书、产品性能检测报告。主要材料应有进场复验报告。

11.1.5 施工除遵守相关的施工技术规范以外，还应遵守国家的质量、劳动安全及卫生、消防等标准。

11.2 试运行

11.2.1 异位热解吸技术修复污染土壤工程应开展小试、中试等试验，以初步获得污染土壤修复所需的工艺参数。

11.2.2 异位热解吸技术修复污染土壤工程试运行应在系统通过整体调试、各环节运转正常、技术指标达到设计和合同要求后启动。

11.2.3 试运行期应对工程进行不少于连续 72h 的性能试验。土壤修复工程性能试验应至少包括以下内容：土壤最大处理量试验、最大处理效率试验、烟气达标排放试验、能源和药剂消耗试验、运行稳定性试验。

12 运行与维护

12.1 一般规定

12.1.1 异位热解吸技术修复污染土壤工程的运行、维护和安全管理的除执行本标准外，还应符合国家现行标准的要求。

12.1.2 热解吸技术修复污染土壤工程运行应在满足设计工况的条件下进行，并根据工艺要求，定期对设备、电气、自控仪表及建（构）筑物进行检查维护，确保系统稳定可靠运行。

12.1.3 应建立健全与热解吸技术修复污染土壤工程相关的各项规章制度，以及运行、维护和操作规程，建立主要设备运行状况的台账制度。

12.2 人员与运行管理

12.2.1 应对热解吸技术修复污染土壤工程的管理和运行人员进行定期培训，使管理和运行人员系统掌握正常运行的操作和应急情况的处理措施。

12.2.2 运行操作人员上岗前应进行以下内容的专业培训：

- a) 启动前的检查和启动要求的条件；

- b) 处置设备的正常运行，包括设备的启动和关闭；
- c) 控制、报警和指示系统的运行和检查，以及必要时的纠正操作；
- d) 最佳的运行温度、压力、污染物去除效率的控制和调节，以及保持设备良好运行的条件；
- e) 设备运行故障的发现、检查和排除；
- f) 事故或紧急状态下的操作和事故处理；
- g) 设备日常和定期维护；
- h) 设备运行及维护记录，其他事件的记录和报告。

12.2.3 应建立热解吸技术修复污染土壤工程运行状况、设施维护和生产活动等记录制度，主要记录内容包括：

- a) 系统启动、停止时间；
- b) 系统运行工艺控制参数记录，至少应包括热处理设备的处理温度和压力、二次燃烧室烟气出入口温度和压力、烟气中含氧量等；
- c) 主要设备的运行和维修情况的记录；
- d) 烟气连续监测数据记录；
- e) 生产事故及处置情况的记录；
- f) 定期检测、评价及评估情况的记录等。

12.2.4 运行人员应按照规定落实交接班制度和巡检制度。

12.3 维护保养

12.3.1 维修人员应根据维护保养规定定期检查、更换或维修设备及其部件。

12.3.2 维修人员应做好维护保养记录。

12.3.3 燃气和燃油设施及其配套件应定期由具有相应资质的单位检验。

12.4 事故应急处理措施

12.4.1 制定热解吸技术修复污染土壤工程事故应急措施，当热解吸技术修复污染土壤工程出现紧急事故时，应立即采取相应措施进行处理，尽可能地降低事故影响，包括对主体工程运行安全、人员伤亡、财产损失和环境破坏等。

12.4.2 热解吸技术修复污染土壤工程事故应急措施内容至少应包括排放超标应急处理措施、事故停机应急处理措施、重要设备/系统故障应急处理措施、火灾事故应急处理措施、触电事故应急处理措施、突发停水/停电应急处理措施、人员伤亡应急救援措施等。

12.4.3 事故处理时应做好记录、分析原因，防止同类事故重复发生。