

# 某铜冶炼企业土壤污染隐患排查

肖剑飞<sup>1</sup> 王旭<sup>2</sup> 谢金亮<sup>2</sup>

(1. 湖南有色金属控股集团有限公司, 湖南长沙 410015; 2. 中国恩菲工程技术有限公司, 北京 100038)

**[摘要]** 为保护土壤环境,根据相关规范,以某铜冶炼企业为对象,开展土壤污染隐患排查。以液体储存区和运输区、货物储存区和运输区、生产区等区域为重点,排查可能或易发生有毒有害物质渗漏、流失、扬散的场所,设施的配备和运行情况,以及土壤污染管理制度的建立和执行情况。结果表明,该厂制酸车间、污酸处理车间等部分区域存在土壤和地下水污染隐患,根据相关规定提出了整改方案。

**[关键词]** 土壤污染;地下水污染;铜冶炼;在产企业;隐患排查

**[中图分类号]** X758

**[文献标志码]** B

**[文章编号]** 1008-5122(2022)06-0051-05

**DOI:**10.19610/j.cnki.cn11-4011/tf.2022.06.011

## 0 前言

目前,土壤污染问题已引起社会的广泛关注,土壤污染防治的法律法规也日益完善。为了避免走先污染后治理的老路,我国出台了土壤和地下水污染隐患排查制度<sup>[1]</sup>。通过及早发现土壤和地下水污染隐患,督促企业采取措施将其消除或降低污染水平,防止有毒有害物质渗漏、流失和扬散,从源头上减轻土壤和地下水的污染问题。

目前,由于原材料及运行管理等问题,我国一些有色冶炼企业及周边存在土壤问题<sup>[2-4]</sup>。全面开展土壤污染隐患排查的工作起步较晚,有色冶炼企业土壤污染隐患排查的案例相对较少<sup>[5-6]</sup>。本文以湖南某冶炼企业地块为对象,根据相关法规要求,开展土壤污染隐患排查,通过识别该厂区内涉及土壤和地下水污染的重点场所、设施设备存放区域,了解土壤污染预防设施设备的配备和运行情况,结合有关预防土壤污染管理制度的建立和执行情况,对可能存在的土壤污染源进行现场排查,以期类似土壤污染隐患排查提供参考。

## 1 概况

该在产企业位于湖南省,占地面积约为86万m<sup>2</sup>,

**[收稿日期]** 2022-06-20

**[作者简介]** 肖剑飞,男,湖南衡阳人,主要从事环保管理工作。

**[引用格式]** 肖剑飞,王旭,谢金亮.某铜冶炼企业土壤污染隐患排查[J].有色冶金节能,2022,38(6):51-55.

主要进行铜矿冶炼、电解、制酸等工作,设计年产阴极铜10万t、硫酸50万t。厂区内主要构筑物包括电解车间、熔炼车间、制酸车间、浮选车间、精矿原料仓库、耐火材料仓库、浮选精矿仓库、硫酸储罐区、废水处理区、渣缓冷场、粗矿渣堆场、白烟尘仓库、阳电解液净化车间、汽修厂、变电站、制氧站等车间或办公生活区域,各区域分布如图1所示。

## 2 排查方法

根据《重点监管单位土壤污染隐患排查指南(试行)》(《湖南省重点监管单位土壤污染隐患排查指南》),对该企业内重点物质和重点设施设备及活动进行排查,识别可能造成土壤污染的污染物、设施设备和生产活动,并对其设计及运行管理进行分析,明确存在土壤污染隐患的设施设备和生产活动,对土壤污染的隐患进行评估与风险分级,并依据结果建立隐患排查台账。

### 2.1 资料收集

主要收集企业的建设项目环境影响报告书(表)、生产工艺流程图、重点设施设备分布图、企业风险应急预案、排污许可证、环境现状调查报告、废水废气的处理工艺以及排放、化学品特别是有毒有害物质的使用装运储存情况、固体废物的储存场所与处理、土壤地下水检测报告,危废收集、运输及储存情况,排污突发事件台账等。资料收集清单见表1。

### 2.2 人员访谈

通过现场调研,对各生产车间主要负责人员、环保管理人员以及主要工程技术人员进行访谈,补充

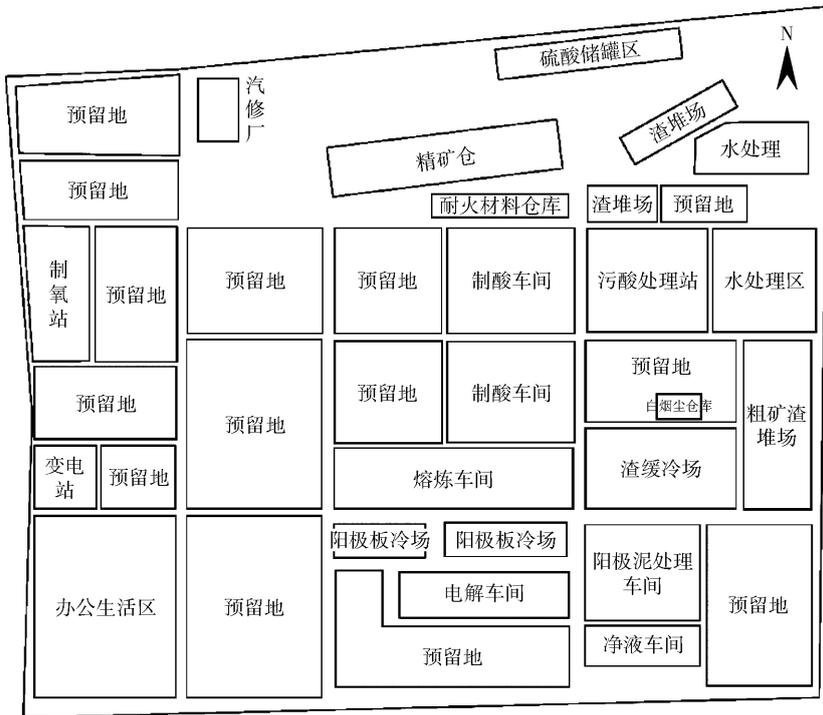


图 1 厂区布局

表 1 收集的资料清单

信息类型	信息项目
基本信息	企业总平面布置图及面积、重点设施设备分布图、雨污管线分布图
生产信息	1) 企业生产工艺流程图 2) 化学品信息, 特别是有毒有害物质生产、使用、转运、储存等情况, 涉及化学品的相关生产设施设备防渗漏、流失、扬散设计和建设信息; 相关管理制度和台账
环境管理信息	1) 建设项目环境影响报告书(表)、竣工环保验收报告、环境影响后评价报告、清洁生产报告、排污许可证、环境审计报告、突发环境事件风险评估报告、应急预案等 2) 废气、废水收集、处理及排放, 固体废物产生、贮存、利用和处理处置等情况, 包括相关处理、贮存设施设备防渗漏、流失、扬散设计和建设信息; 相关管理制度和台账 3) 土壤和地下水环境调查监测数据、历史污染记录; 已有的隐患排查及整改台账
重点场所、设施设备管理情况	1) 重点设施、设备的定期维护情况 2) 重点设施、设备操作手册以及人员培训情况; 重点场所的警示牌、操作规程的设定情况

了解企业生产、环境管理等相关信息, 包括设施设备运行管理、固体废物管理、化学品泄漏、环境应急物资储备等情况, 以了解地块土地历史、企业生产、环境管理等相关信息。

### 2.3 排查内容

参照《重点监管单位土壤污染隐患排查指南(试行)》要求, 结合企业实际情况, 分区域进行土壤污染隐患排查。重点关注区域包括制酸车间、污酸处理区、炼铜区、电解车间、废水治理区等。排查内容如下:

1) 重点场所和重点设施设备是否具有基本的防渗漏、流失、扬散的土壤污染预防功能(如钢制储

罐具有腐蚀控制及防护; 设施能防止雨水进入, 或者能及时有效排出雨水), 以及有关预防土壤污染管理制度的建立和执行情况。

2) 在发生渗漏、流失、扬散的情况下, 是否具有防止污染物进入土壤的设施, 包括普通阻隔设施、防滴漏设施(如原料桶采用托盘盛放), 以及防渗阻隔系统等。

3) 是否有能有效、及时发现并处理泄漏、渗漏或者土壤污染的设施或者措施。如泄漏检测设施、土壤和地下水环境定期监测、应急措施和应急物资储备等。普通阻隔设施需要采取更严格的管理措施, 防渗阻隔系统需要定期检测防渗性能。

### 3 隐患排查结果

结合资料收集、现场人员访谈结果,确定了液体储存区和运输区、货物的储存区和运输区、生产区等区域为重点,排查可能或易发生有毒有害物质渗漏、流失、扬散的场所和设施设备。

#### 3.1 液体储存区和运输区

液体储存区主要包括储罐区和池体区。

##### 3.1.1 储罐区

储罐类储存设施包括地下储罐、接地储罐和离地储罐等。储罐中多存储工业原料或污水等可能对土壤和地下水造成污染的物质。发生土壤污染主要是由于罐体的内、外腐蚀产生的液体物料泄漏、渗漏。一般而言,地下储罐和接地储罐具有隐蔽性,土壤污染隐患更大;离地储罐的泄漏容易识别和检查,其泄漏预警系统对污染防护起到更好的作用。

该企业的储罐为单层钢制储罐,罐区内设有泄漏报警装置,配有阴极保护系统,有围堰阻隔,地面进行了防渗处理。少量罐体表层有轻微腐蚀现象。因此,建议企业每三个月开展一次阴极保护有效性检查;每月定期检查泄漏检测设施,确保正常运行。

##### 3.1.2 池体区

池体类包括地下或者半地下储存池、离地储存池等,多存储污水等可能对土壤和地下水造成污染的物质。造成土壤污染主要有两种情况:1)池体老化、破损、裂缝造成的泄漏、渗漏等;2)满溢导致的土壤污染。一般而言,地下或半地下储存池具有隐蔽性,土壤污染隐患更大。厂区设有污水处理站,该区域池体均为半地上池体。

厂区内池体下方设置了环氧树脂防渗层,泄漏渗漏、流失的液体能得到有效收集并定期清理。各池体设计容积满足实际需要,一般不会发生因溢满导致的土壤污染;可能的土壤污染途径为池体老化、破损、裂缝造成的泄漏、渗漏等。

初期雨水收集池的雨季容量能满足使用要求,初期雨水收集后切换阀门将后期雨水通过管道外排,不会发生初期雨水外溢的情况;踏勘期间未发现周围有污染痕迹,历史上未发生过事故,事故池未使用。

##### 3.1.3 管道运输

管道运输包括地下管道运输和地上管道运输。其造成土壤污染主要是由于管壁内、外腐蚀产生的泄漏、渗漏。一般而言,地下管道具有隐蔽性,土壤

污染隐患更大。

地上管道主要为酸碱运输管道。使用铁质无缝管,管道架空,借由高位槽场所的压力差直接将酸碱输送至酸碱储罐。地上管道整体状况良好,部分管道连接处有锈蚀阴极,厂区及车间地面均进行了硬化、防渗处理。地下管道为污水管道和回用水管道,为单层PVC管道。

该企业定期检测管道渗漏情况(内检测、外检及其他专项检测),但未根据管道检测结果,制定并落实管道维护方案。

#### 3.2 货物储存区和运输区

##### 3.2.1 散装货物的储存、暂存和运输

散装货物由于没有密封包装,贮存、暂存及运输过程可能产生扬尘、遗撒。散装货物储存和暂存造成的土壤污染主要有两种情况:1)散装干货物因雨水或者防尘喷淋水冲刷进入土壤;2)散装湿货物渗出有毒有害液体物质进入土壤。

该企业散装货物储存区及暂存区主要包括精矿原料储存仓库、污酸渣仓库、矿渣堆场、浮选精炼仓库、白烟尘暂存仓库等。原辅材料全部进入厂区原料库房,原料库房防风防雨,不会发生因为雨水冲刷等使污染物进入土壤的情况;污酸渣仓库用于堆放制酸流程后的废渣,矿渣堆场用于堆放冶炼粗矿渣,浮选精炼仓库用于存放浮选后的矿渣,白烟尘仓库用于存放熔炼车间产生的白烟尘,上述设施虽都设置防渗等措施,仍具有一定污染风险,建议日常目视检查和维护。

散装货物密闭式传输造成土壤污染主要原因是系统的过载;散装货物开放式传输造成土壤污染主要有两种情况:1)系统过载;2)粉状物料扬散等。

冶炼厂外部运输主要货物为铜精矿、石英石、石灰石粉、成品、硫酸及渣尾矿等。铜精矿通过车厢覆盖篷布的火车或汽车运输到精矿原料仓库,仓库的屋顶封闭,地面经过硬化处理;石英石通过车厢覆盖篷布的汽车运输至熔剂仓,仓库屋顶封闭,地面经过硬化处理;渣尾矿从渣选厂通过汽车运输至厂外;硫化砷渣和中和渣从污酸处理站通过汽车运输至厂外。

熔炼渣及吹炼渣通过渣包车及前装机由熔炼厂房送至粗碎站。除尘灰经除尘器除尘后通过吸排车密闭式运走;白烟尘通过厂区运输车采用密闭传输方式由熔炼车间运输至白烟尘仓库。尽管熔炼渣和白烟尘装卸作业区的地面经过硬化处理,土壤污染可忽略,但运输车车体覆有烟灰或粉尘,车辆驶离作

业区后可能产生遗撒现象。因此,建议企业设置洗车台或车辆清洗装置,防治车辆沿途遗撒,同时制定监督检查计划,包括日常的目视检查和日常维护。

### 3.2.2 包装货物的储存区和转存区

包装货物储存和暂存造成土壤污染主要是包装材质不合适造成的货物渗漏、流失或者扬散。

该企业包装货物包括防耐火材料、各原辅材料、生产产品、矿渣、涂料、白烟尘等,货物储存和运输过程采用编织袋、塑料吨桶、涂料铁皮桶、耐火材料木质等包装或覆盖篷布。

经现场勘察,不管包装货物是固体材料还是液态或者粘性物质,均采用了合适的包装,仓库的地面均采取了硬化和防腐、防渗措施,库房防风防雨。渗漏、流失的液体能得到有效收集和定期清理。在预防措施上,有日常的目视检查,并制定了突发环境事件应急预案,可有效应对泄漏事件。

### 3.3 生产区

生产加工装置一般包括密闭型、开放型和半开放型。密闭的生产加工装置(如封闭反应釜,反应塔等)主要通过管道进行加料和排空,而且加工装置均位于封闭的厂区建筑中,防雨、防渗设施较好,在正常情况下一般不会泄漏。在日常运行管理过程中,定期进行设备检测,且具有系统维护程序,泄漏土壤污染的可能性很低。半开放式设备指在运行管理期间需要打开,开展计量、加注、加料等活动的设备,需要配套土壤污染预防和规范的操作规程。开放式设备(例如喷洒、清洗设备等)无法避免物料的泄漏、渗漏。

生产区主要包括制酸车间、电解车间、冶炼车间、污酸处理车间。其中,制酸车间出现一定的腐蚀现象,滴冒跑漏现象较为明显;污酸渣堆场及堆场前道路发现明显腐蚀现象,地面损害严重。建议对存在跑冒滴漏的管道进行检修,对该区域的硬化地面进行修补,没有围堰的修建围堰,防治废水无组织排放,同时日常目视检查和维护。

### 3.4 其他活动区

#### 3.4.1 一般工业固体废物贮存场和危险废物贮存库

该企业生产过程中产生一般固体废物和危险废物。一般固体废物均落实了可行的处置措施,如存储区地面经过硬化处理,防腐、防渗措施良好,采取覆盖、洒水等有效的防尘措施,有符合规定的环保图形标志等;固体废物储存方式满足《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599—2020)

及其修改单的要求,不会造成二次污染。危险废物采用专用的容器存放,并设置对应危废种类标识,有效防止渗漏、扩散。收集、运输、贮存、处置危险废物的设施、设备、场所均运行正常。危废暂存间建设符合《危险废物贮存污染控制标准》国家标准第1号修改单(GB18597—2001/XG1—2013)相关要求,设有危险废物警示标志,由专人进行管理。对装有危险废物的容器进行定期检查,容器一旦泄漏损坏立即处理。危险废物及时按照危险废物转移联单管理办法进行转运,委托有资质单位合理处置。所有固体物质均得到妥善储存,对土壤产生影响很小。

#### 3.4.2 分析化验室

分析化学室造成土壤污染主要是物质的泄漏、渗漏或者遗洒。经排查发现,地面经过硬化处理,防渗措施良好,无明显腐蚀现象。

### 3.5 建议

#### 3.5.1 隐患整改方案

土壤污染隐患排查最终结果汇总如下:1)制酸车间地面及两侧雨水沟受酸腐蚀现象严重,出现明显的破损现象;2)污酸处理车间和渣库厂内外地面出现明显腐蚀破损现象;3)厂区部分罐体/管道发生轻微腐蚀;4)白烟尘运输车辆积尘较多,部分扬散到运输路线沿线路面和绿化带。

针对上述具有发生土壤和地下水污染隐患的区域,按照《工业企业土壤污染隐患排查和整改指南》相关要求和建议,整改措施见表2。

#### 3.5.2 自行监测方案

1)按照重点监管企业相关要求开展土壤及地下水的自行监测工作。

2)土壤和地下水自行监测布点工作重点关注存在隐患点的区域。

3)按照一定频次开展土壤自行监测,主要排查较大污染隐患区域、生产设施区域防渗防漏层老化状况、管线是否存在跑冒滴漏现象、污染治理设施的运行状况等。

## 4 结束语

为保护土壤和地下水环境,土壤污染重点监管单位应根据土壤法的要求建立隐患排查制度。本文以某铜冶炼企业为对象,开展土壤污染隐患排查。排查结果显示,多数区域设施设备运行良好,但少数区域存在土壤污染隐患,建议立即采取措施排除隐患,并建立日常监管制度,防范可能产生的土壤和地

表2 具体整改措施

区域	排查类别	排查对象	排查情况分析	土壤污染可能性判定(定性判定)	整改方案
生产	制酸车间雨水沟	雨水沟	经过强酸等物质的长期腐蚀,雨水沟出现破损,对土壤和地下水造成污染。	可能产生	1)对破损雨水沟进行填补 2)日常维护
	污酸处理车间和渣库	地面及排水管	硫化砷渣门外导流沟破损严重,冲洗水渗漏造成土壤污染	可能产生	1)地面做硬化防渗处理,对破损地面进行填补 2)日常维护
	污酸处理车间	罐体和管道	罐体和管道表面轻微腐蚀	可能产生	1)采取措施消除或减轻锈蚀 2)日常维护
厂内运输	运输车辆	运输车辆	运输车辆积尘较多,扬散到运输路线沿线路面和绿化带	可能产生	1)修建洗车台或洗车系统,定期清洗运输车辆 2)建立日常检查制度 3)定期对沿线道路两侧土壤开展自行监测

下水污染,同时立即开展自行监测或污染状况调查,明确污染传播途径和污染程度。本文可供类似土壤污染隐患排查工作提供参考。

#### [参考文献]

- [1] 王维东.我国当前土壤污染的现状与法律政策防治之道[J].现代农业研究,2021,27(5):38-39.
- [2] 陈永欣,袁永飞,唐书天,等.我国进口铜精矿有害元素统计分析[J].铜业工程,2014(5):93-100.
- [3] 张孝飞,林玉锁,刘鹏,等.铜冶炼厂周边地区农田土

壤环境质量状况及污染迁移特征研究[C]//2009重金属污染监测、风险评价及修复技术高级研讨会论文集,2009:119-124.

- [4] 任锋,徐国栋,何新春.有色金属矿采选业土壤污染影响范围研究[J].中国矿山工程,2018,47(3):26-30,69.
- [5] 郑玉虎,王睿,杨道军,等.某有色金属冶炼企业土壤隐患排查及整改措施[J].山东化工,2020,49(10):259-262.
- [6] 王国锋,李媛,郑江,等.某有色金属矿隐患排查与整改方案研究[J].江西化工,2021,37(4):44-47.

## Soil Contamination Hazard Identification in a Certain Copper Smelter

XIAO Jian-fei, WANG Xu, XIE Jin-liang

**Abstract:** Soil contamination hazards were identified in a certain copper smelter as per applicable standards in order to protect the soil. Focusing on areas of liquid storage and transportation, cargo storage and transportation, production, etc., sites were identified where leakage, loss and dispersion of hazardous and noxious substances is possibly/likely to occur and inspections were conducted on associated installation and operation as well as the development and implementation of soil pollution management system. Results show that soil and groundwater contamination hazards exist in some areas of the plant, such as the acid making area and the waste acid treatment area. Corrective actions were proposed as per applicable regulations.

**Key words:** soil; groundwater; copper smelting; plant in production; hazard identification