附件 1

DB XX

四　川　省　地　方　标　准

DB/T X/XXX—2021

固体废物堆存场所土壤风险评价技术规范

Technical specification for soil risk assessment of solid waste storage sites

（征求意见稿）

XXXX-XX-XX 发布　　XXXX-XX-XX 实施

四川省生态环境厅

四川省市场监督管理局

目 次

前 言 II
1 范围 1
2 规范性引用文件 1
3 术语和定义 2
4 工作程序 2
5 第一阶段土壤污染状况调查 4
6 第二阶段土壤污染状况调查 6
7 风险评价 9
附录 A（资料性附录） 11
附录 B（资料性附录） 13

前　言

为贯彻《中华人民共和国环境保护法》《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》《中华人民共和国土壤污染防治法》《中华人民共和国水污染防治法》等法律法规，加强对固体废物堆存场所的管理，保护周边土壤环境，制定本标准。

本标准按照 GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本标准为推荐性标准。

本标准附录 A 和附录 B 为资料性附录

本标准由四川省生态环境厅提出并归口。

本标准起草单位：

本标准主要起草人：

本标准由四川省生态环境厅解释。

固体废物堆存场所土壤风险评价技术规范

1 范围

本标准规定了固体废物堆存场所土壤风险评价的术语和定义、工作程序和技术要求。

本标准适用于生活垃圾、一般工业固体废物和危险废物堆存场所土壤污染状况调查与风险评价。

本标准不适用于农业固体废物、放射性物质、致病性生物堆存场所和固体废物堆存场所周边建设用地的土壤污染状况调查与风险评价。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB 3838	地表水环境质量标准
GB 15618	土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）
GB 16889	生活垃圾填埋场污染控制标准
GB 18597	危险废物贮存污染控制标准
GB 18598	危险废物填埋污染控制标准
GB 18599	一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准
GB 36600	土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）
GB/T 14848	地下水质量标准
GB/T 18772	生活垃圾卫生填埋场环境监测技术要求
HJ 25.1	建设用地土壤污染状况调查技术导则
HJ 25.2	建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则
HJ 25.3	建设用地土壤污染风险评估技术导则
HJ 164	地下水环境监测技术规范
HJ/T 20	工业固体废物采样制样技术规范
HJ/T 91	地表水和污水监测技术规范
HJ/T 166	土壤环境监测技术规范
环办土壤函〔2017〕97号	农用地土壤环境质量类别划分技术指南（试行）
环办土壤函〔2017〕1021号	农用地土壤污染状况详查点位布设技术规定

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

固体废物 solid waste

固体废物，是指在生产、生活和其他活动中产生的丧失原有利用价值或者虽未丧失利用价值但被抛弃或者放弃的固态、半固态和置于容器中的气态的物品、物质以及法律、行政法规规定纳入固体废物管理的物品、物质。经无害化加工处理，并且符合强制性国家产品质量标准，不会危害公众健康和生态安全，或者根据固体废物鉴别标准和鉴别程序认定为不属于固体废物的除外。（来源：《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年实施））

3.2

固体废物堆存场所 solid waste storage site

固体废物堆存场所指堆放、存放固体废物所占用的场地，包括固体废物的贮存场和填埋场。贮存场指用于临时堆放固体废物的土地贮存设施，填埋场指用于最终处置固体废物的填埋设施，封场后的贮存场按照填埋场进行管理。

3.3

一般工业固体废物 non-hazardous industrial solid waste

企业在工业生产过程中产生的，且不属于危险废物的固体废物。（来源：《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599））

3.4

危险废物 hazardous solid waste

列入国家危险废物名录或者根据国家规定的危险废物鉴别标准和鉴别方法认定的具有危险特性的固体废物。（来源：《危险废物填埋污染控制标准》（GB18598））

3.5

生活垃圾 household refuse

在日常生活中或者为日常生活提供服务的活动中产生的固体废物以及法律、行政法规规定视为生活垃圾的固体废物。（来源：《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年实施））

3.6

关注污染物 contaminant of concern

根据固体废物堆存场所堆存物污染特征、相关标准规范要求和固体废物堆存场所利益相关方意见，确定需要进行土壤污染状况调查和土壤污染风险评价的污染物。

4 工作程序和内容

4.1 工作程序

固体废物堆存场所土壤风险评价分为第一阶段土壤污染状况调查、第二阶段土壤污染状况调查和风险评价三个阶段，工作程序如图 1 所示。

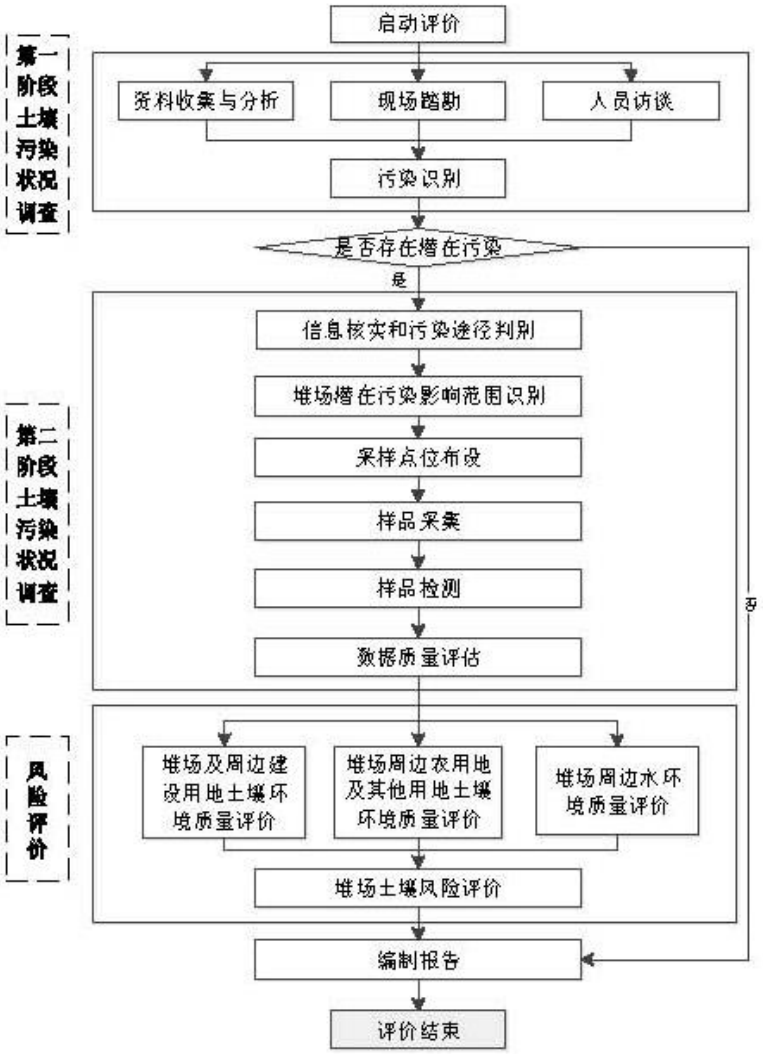


图 1 固体废物堆存场所土壤风险评价工作程序

4.2 工作内容

4.2.1 第一阶段土壤污染状况调查

第一阶段土壤污染状况调查是以资料收集与分析、现场踏勘与人员访谈为主的阶段，原则上不进行现场采样分析。若第一阶段土壤污染状况调查确认堆场已按相关规定实施规范化管理，当前和历史上均无可能对周边土壤造成潜在污染，则认为堆场对周边土壤污染风险可以接受，调查活动可以结束。

4.2.2 第二阶段土壤污染状况调查

第二阶段土壤污染状况调查是以采样与分析为主的污染证实阶段。若第一阶段土壤污染状况调查阶段表明堆场对周边土壤、地下水等存在可能的污染风险时，需进行第二阶段土壤污染状况调查，确定污染途径、潜在污染范围、污染物种类和污染浓度（程度）。第二阶段土壤污染状况调查包括信息核实和污染途径判别、堆场潜在污染影响范围识别、采样点位布设、样品采集、样品监测、质量保证和质量控制、数据质量评估等。

4.2.3 风险评价

采用对标法对第二阶段土壤污染状况调查的土壤、地下水和地表水进行环境质量评价。结合环境质量评价结果，采用单要素和综合评分相结合的方法开展堆场土壤风险评价，根据堆场土壤风险评价结果，提出土壤污染防治对策建议。

5 第一阶段土壤污染状况调查

5.1 资料收集与分析

5.1.1 资料收集

收集的资料包括但不限于堆场基本信息、堆场及周边土地利用变迁资料、堆场及周边环境资料、相关政府文件、区域自然和社会信息、其他相关资料等。堆场周边土壤可能同时受其他污染源影响时，需调查其他污染源影响情况。

5.1.1.1 堆场基本信息

——堆场名称、地理位置、建设时间、使用年限、占地面积、堆场污染防治措施、配套措施及其平面分布图；

——堆场环保基础设施运行情况。

——堆存物种类、性质、数量、来源、分布区域及堆放记录；

——堆存物来源企业的生产工艺流程、产品及产量、原辅材料及用量等。

5.1.1.2 堆场及周边土地利用变迁资料

——用于辨识堆场及周边土地利用状况的航片或卫星图片；

——堆场及周边土地利用和规划资料；

——辅助性评价堆场及其周边土壤和地下水污染的历史资料。

5.1.1.3 堆场及周边环境资料

——堆场与自然保护区和水源地保护区等的位置关系；

——堆场及周边其他污染源分布；

——堆场及周边土壤和地下水污染状况记录、环境污染事故及处置记录。

5.1.1.4 相关政府文件

——政府机关和相关机构所保存和发布的环境资料，包括岩土工程勘察报告、环境影响评价报告书或表、堆场竣工验收报告、环境监测报告等。

5.1.1.5 区域自然和社会信息

——堆场所在区域的地形、地貌、土壤、区域地质、水文地质和气象资料等；

——堆场所在区域的人口密度和分布、敏感目标分布和土地利用方式；

——区域所在地的经济现状和发展规划，相关政策、法规与标准等。

5.1.1.6 其他相关资料，环保投诉、新闻报道等

5.1.2 资料分析

调查人员应根据专业知识和经验识别资料中的错误和不合理信息，如资料缺失影响堆场土壤环境风险判断时，应在报告中说明。

5.2 现场踏勘

5.2.1 现场踏勘的范围

以堆场废水排放径流、大气沉降主导风向和地下水下游区域为主，还应包括堆场潜在污染影

响范围，该范围由现场调查人员根据污染可能迁移的距离来判定。

5.2.2 现场踏勘的主要内容

现场踏勘的主要内容包括：堆场的现状与历史情况，堆场周边土地利用现状与历史情况，堆场所在区域的地质、水文地质和地形地貌情况等。

5.2.2.1 堆场的现状与历史情况

——堆场土地利用类型变迁情况；

——堆场防渗系统、渗滤液收集和导排系统、雨污分流系统、环境监测系统、地下水导排系统、废水处理系统、应急设施及其他配套设施的建设及运行情况；

——堆场设计、建设和运行管理的规范化情况；

——堆场历史使用中留下的可能造成土壤和地下水污染的异常迹象。

5.2.2.2 堆场周边土地利用现状与历史情况

——堆场周边土地利用类型变迁情况；

——堆场周边地面上的沟、河、池，地表水体、雨水排放和径流以及道路和公用设施。

5.2.2.3 堆场所在区域的地质、水文地质和地形地貌情况

——对堆场及其周围区域的地质、水文地质和地形地貌应观察、记录，并加以分析，协助判断周围污染物是否会迁移到堆场，以及堆场内污染物是否会迁移到地下水和堆场外。

5.2.3 现场踏勘的重点

重点踏勘对象一般应包括：堆场及附属设施；管线、排水管或渠、渗滤液收集池及应急池；恶臭、化学品味道和刺激性气味，污染和腐蚀的痕迹；其它地表水体、取水井等。

同时应观察和记录堆场及周边是否存在可能受污染物影响的居民区、学校、医院、水源地保护区以及其它公共场所等，并在报告中明确其与堆场的位置关系。

5.2.4 现场踏勘的方法

可通过对废水排放径流、大气沉降主导风向的辨识、摄影和照相、现场笔记等方式，并结合使用现场快速测定仪器，初步判断堆场潜在污染状况。

5.2.5 安全防护准备

现场踏勘人员在踏勘前应根据堆场的具体情况掌握相应的安全卫生防护知识，并装备必要的防护用品。

5.3 人员访谈

5.3.1 访谈内容

应包括资料收集与分析和现场踏勘所涉及的疑问，以及信息补充和已有资料的考证。

5.3.2 访谈对象

访谈对象为堆场历史或现状的知情人，应包括：堆场管理机构和地方政府的官员，环境保护行政主管部门的官员，堆场历史和现状各阶段使用者，以及堆场所在地或熟悉堆场的第三方，如附近的居民。

5.3.3 访谈方法

可采取当面交流、电话交流、电子或书面调查表等方式进行。

5.3.4 内容整理

应对访谈内容进行整理，并对照已有资料，对其中可疑处和不完善处进行核实和补充，作为调查报告的附件。

5.4 污染识别

本阶段应结合资料收集与分析、现场踏勘、人员访谈等，开展堆场规范化管理评价，主要评价堆场建设、运行过程中是否符合法律法规及相关规范要求，明确堆场是否对周边土壤、地下水等存在潜在污染，并进行不确定性分析，提出第二阶段土壤污染状况调查的建议。堆场规范化管理评价依据具体详见表1。

表1 堆场规范化管理评价依据

项目	生活垃圾	危险废物	一般工业固体废物
评价依据	《生活垃圾卫生填埋处理技术规范》（GB50869）	《危险废物填埋污染控制标准》（GB18598）	《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599）
	环境影响评价报告书（表）		
	地方法律法规及标准		

若第一阶段土壤污染状况调查确定堆场及周边区域历史和现状均未存在潜在污染，调查活动可以结束，编制固体废物堆存场所土壤污染状况第一阶段调查报告，编写提纲参考附录A。

若现场快速测定仪器发现存在超标等存在潜在污染的堆场或存在下列情景之一，则应开展第二阶段土壤污染状况调查。

——第一阶段土壤污染状况调查过程中发现历史或现状未进行规范化管理的堆场；

——堆存物被列入《国家危险废物名录》的堆场；

——历史上曾发生过泄露或环境污染事故的堆场；

——土地利用变迁历史资料缺失，不能排除周边土壤、地下水已受污染的堆场。

6 第二阶段土壤污染状况调查

6.1 信息核实和污染途径判别

对第一阶段土壤污染状况调查已有信息进行核实，包括堆场基本信息、堆场及周边土地利用变迁资料、堆场及周边环境资料、相关政府文件、区域自然和社会信息。核实上述信息的来源，以确保其真实性和适用性。

根据第一阶段土壤污染状况调查情况，判别堆场对周边土壤污染影响途径类型，具体详见表2。

表2 堆场对周边土壤污染影响途径类型

污染途径类型	描 述
大气沉降污染型	大气中氮、磷、重金属及有机污染物在重力作用下直接沉降或通过雨雪等方式沉降到土壤和地表水体，造成污染
废水污染型	污染物随废水进入土壤和地下、地表水体，造成污染
综合污染型	土壤和地下、地表水体同时受大气沉降和废水污染

6.2 堆场潜在污染影响范围识别

依据堆场的具体情况、堆场周边水文地质条件、污染物扩散规律以及周边土地利用分布情况等因素，判断污染物在土壤和地下水中的可能分布，识别堆场潜在污染影响范围。堆场潜在污染影响范围参照环境影响评价范围，若无相关环境影响评价资料的堆场，原则上生活垃圾堆场、一般工业固体废物堆场和危险废物堆场的基本影响范围是以堆体边界为起点，向外延伸距离分别为0.5 km、0.5 km和0.8 km，不同类型堆场潜在污染影响范围调整方法见附录B。实际调查过程中应根据具体情况确定，利用相关测绘软件绘制堆场影响范围并计算潜在污染影响面积。

6.3 采样点位布设

6.3.1 堆存物和渗滤液点位布设

根据堆存物类型和分布情况，科学合理布设采样点位，分类取样，确保样品代表性，原则上每类堆存物样品件数不少于3件，渗滤液样品件数不少于1件。若堆场出现混合堆存情况，则按照100m×100m网格进行堆存物点位布设，采样点位应尽量分散覆盖堆场相应区域，实际调查过程中应根据具体情况确定。

6.3.2 土壤点位布设

6.3.2.1 布点原则

——针对性原则：基于第一阶段土壤污染状况调查结果，根据堆场潜在污染物特征、污染影响范围等情况，针对性布点。

——代表性原则：综合考虑土地利用类型、地形地貌、污染物类型、污染物迁移特征等，划分调查单元，差异化布点，采样点应准确反映堆场及周边土壤的污染特征情况。

——可行性原则：根据第二阶段土壤污染状况调查的目标和任务，兼顾科学性和合理性，全面、真实、客观地反映堆场对周边土壤污染程度和污染物空间分布状况，统筹确定布点采样方案。

6.3.2.2 布点方法和数量

6.3.2.2.1 堆场内土壤布点方法和数量

原则上采用专业判断布点法布设堆场内土壤样品，布点数量不少于3个。

6.3.2.2.2 堆场周边土壤布点方法和数量

——大气沉降污染型：以堆场为中心，采用放射状布点法布设土壤样品点位，点位布设以主导风向下风向为主，兼顾主导风向的垂直方向，主导风向下风向可适当增加点位。当潜在污染影响范围内建设用地面积≤5 000m²，建设用地内布点数量不少于3个，建设用地面积＞5000 m²，建设用地内布点数量不少于6个；周边建设用地外的其他用地布点以农用地为主，兼顾林地、未利用地，当潜在污染影响范围≤1 km时，农用地及其他用地内布点数量为8-10个，潜在污染影响范围>1 km时，农用地及其他用地内布点数量为10-15个。

——废水污染型：以堆场为起点，在地下水和地表水主要径流方向采用带状布点法。当潜在污染影响范围内建设用地面积≤5000 m²，建设用地内土壤采样点位不少于3个，建设用地面积＞5000 m²，建设用地内土壤采样点位不少于6个；周边建设用地外的其他用地布点以农用地为主，兼顾林地、未利用地，当潜在污染影响范围≤1 km时，农用地及其他用地内布点数量为8-10个，潜在污染影响范围>1 km时，农用地及其他用地内布点数量为10-15个。

——综合污染型：以主要污染物影响途径为主，综合采用放射布点法、带状布点法。参照大

气沉降污染型、废水污染型进行布点，布点数量原则上不少于单一污染类型。

6.3.2.2.3 土壤清洁对照点布点方法和数量

——一般情况下，应在堆场潜在污染影响范围外部区域至少设置 3 个土壤清洁对照点。

——清洁对照点位应尽量布置在一定时间内未经外界扰动的裸露区，成土母质、土壤类型应与监测点一致。

6.3.3 地下水点位布设

6.3.3.1 布点原则

——针对性原则：基于第一阶段土壤污染状况调查结论，根据堆场潜在污染物类型、潜在污染区域等情况，针对性布点。

——代表性原则：综合考虑地下水的流向、水力坡度、含水层渗透性、埋深和含水层厚度等水文地质条件以及污染物类型和污染物迁移特征等因素，划分调查单元，差异化布点，采样点应反映调查区域内的地下水环境质量状况。

——可行性原则：综合考虑监测井成井方法、当前科技发展和监测技术水平等因素，考虑实际采样的可行性，使地下水监测点布设切实可行。

6.3.3.2 布点方法和数量

——对于堆场内或临近区域内的现有地下水监测井或泉点，如果符合地下水环境监测技术规范，可作为地下水的取样点或对照点。

——地下水对照监测点布设 1 个，设置在堆场潜在污染影响范围外地下水流向上游的 30-50m 距离处；

——地下水污染扩散监测点不少于 2 个，设置在堆场两侧 30-50m 距离处；

——地下水下游监测点不少于 2 个，分别设置在地下水走向 30m 和 50m 距离处。

——对于地下水的补给区、主径流带和已识别的污染区，以及水文地质条件复杂或存在多个水文地质单元的堆场，监测点可适当加密，布点数量根据实际情况确定。

6.3.4 地表水点位布设

6.3.4.1 布点原则

——针对性原则：针对堆场对地表水污染可能性进行布点，如根据明显地表径流方向沿上游至下游布点，判断地表水受堆场污染的程度。

——代表性原则：综合考虑污染物类型和污染物迁移特征等因素，合理布设调查点位，各采样点的具体位置须能反映所在区域地表水环境质量状况。

——可操作性原则：综合考虑调查方法、时间和经费等因素，结合当前科技发展和专业技术水平，使调查过程切实可行。

6.3.4.2 布点方法和数量

若堆场潜在污染影响范围内有流经的或汇集的地表水，则在疑似污染严重区域的地表水布点，同时考虑在地表水径流的上游和下游布点。布点数量应根据污染源实际情况、污染物的迁移转化规律和水文特征等因素进行判断。

6.4 样品采集

——堆存物样品采集方法：对堆存物信息明确的，按照有关标志分若干层，在每层中随机采取份样；当对堆存物信息不明确的，且采取的份样比较分散也不影响分析结果时，按照随机采取份样。具体见 HJ/T20。

——渗滤液样品采集方法：对不同检测项目应选用的容器材质不同，具体见 HJ/T 91。

——堆场内及堆场周边建设用地土壤样品采集方法：采样点垂直方向的土壤采样深度可根据污染源的位置、迁移和地层结构以及水文地质条件等进行判断设置。若对堆存信息了解不足，难以合理判断采样深度，可按 0.5-2 m 等间距采集 3 个样品。具体见 HJ 25.2。

——堆场周边农用地及其他用地土壤样品、清洁对照点土壤样品采集方法：土壤采集 0-20 cm，5-20 个子样等量混合组成 1 个混合样。采样应尽量减少土壤扰动，保证土壤样品在采样过程不被二次污染。具体见 HJ/T 166。

——地下水样品采集方法：样品采集一般按照挥发性有机物（VOCs）、半挥发性有机物（SVOCs）、稳定有机物、重金属和普通无机物的顺序采集。具体见HJ/T 164。

——地表水样品采集方法：采集地表水样品时避免搅动水底沉积物，保证采样点的位置准确。具体见HJ/T 91。

6.5 样品检测

土壤、地下水和地表水样品检测因子依据国家和地方相关标准中的基本项目、渗滤液和堆存物的关注污染物共同确定，常见样品检测因子可参照表 3。实际调查过程中应根据具体情况确定。

表 3 常见样品检测因子

检测项目		检测因子
渗滤液和堆存物		持久性有机污染物、半挥发性有机物、重金属、氰化物、挥发性有机物及其他土壤环境影响突出的关注污染物
土壤	堆场内	《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600）中的 45 项基本项目，以及渗滤液和堆存物的关注污染物
	堆场周边	建设用地：参照堆场内样品检测因子。 农用地及其他用地：《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618）中的 8 项基本项目、pH，以及渗滤液和堆存物的关注污染物
地下水		《地下水质量标准》表 1 中指标（微生物及放射性指标除外），以及渗滤液和堆存物的关注污染物
地表水		《地表水环境质量标准》表 1 中指标，以及渗滤液和堆存物的关注污染物

6.6 质量保证和质量控制

现场质量保证和质量控制措施应包括：防止样品污染的工作程序，运输空白样分析，现场平行样分析，采样设备清洗空白样分析，采样介质对分析结果影响分析，以及样品保存方式和时间对分析结果的影响分析等，具体参见 HJ 25.2。

实验室分析的质量保证和质量控制要求：堆存物样品具体要求见 HJ/T20、土壤样品具体要求见 HJ/T 166、地下水样品具体要求见 HJ/T 164、地表水和渗滤液样品具体要求见 HJ/T 91。

6.7 数据质量评估

整理调查信息和检测结果，评估检测数据的质量，分析数据的有效性和充分性，判断是否需要补充采样与检测等。

7 风险评价

7.1 环境质量评价

7.1.1 堆场及周边建设用地土壤环境质量评价

根据第二阶段土壤污染状况检测结果，参照《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600）对堆场及周边建设用地土壤环境质量进行现状评价。开展土壤清洁对照点与监测点污染物含量对比，参照《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964）进行土壤污染物含量变化趋势预测与评价，提出堆场及周边建设用地土壤环境风险管控对策。

7.1.2 堆场周边农用地及其他用地土壤环境质量评价

根据第二阶段土壤污染状况检测结果，参照《农用地土壤环境质量类别划分技术指南（试行）》（环办土壤〔2017〕97 号）、《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618））对堆场周边农用地及其他用地土壤环境质量进行现状评价。开展土壤清洁对照点与监测点污染物含量对比，参照《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964）进行土壤污染物含量变化趋势预测与评价，提出堆场周边农用地及其他用地土壤环境风险管控对策。

7.1.3 堆场周边水环境质量评价

根据第二阶段土壤污染状况检测结果，参照《地下水质量标准》（GB/T 14848）和《地表水环境质量标准》（GB 3838）对堆场周边水环境质量进行现状评价，提出堆场周边水环境风险管控对策。

7.2 堆场土壤风险评价

综合考虑第二阶段土壤污染状况调查检测结果、堆存物类型、堆场潜在污染影响范围、堆场潜在污染影响范围内环境敏感受体分布情况、潜在污染影响范围内饮用水水源地保护区分布情况、堆场规范化程度，采用单要素和综合评分相结合的方法，对堆场进行土壤风险评价。根据堆场土壤风险评价结果，针对性提出土壤污染防治对策建议。

当第二阶段土壤污染状况调查时出现土壤、地下水、地表水等超标现象，并经分析确定超标原因为堆场导致时，堆场风险等级直接判定为高风险。

当第二阶段土壤污染状况调查不存在超标现象时，采用综合评分法评价堆场土壤环境风险，综合得分为堆场对应潜在污染影响范围内敏感受体分布情况、潜在污染影响范围内饮用水水源地保护区分布情况、规范化程度等因素得分累计求和。堆场土壤风险评价评分表详见表 4，综合得分＜5 分，堆场风险等级判别为低风险；5 分≤综合得分＜10 分，堆场风险等级判别为中风险；综合得分≥10 分，堆场风险等级判别为高风险。

表 4 堆场土壤风险评价评分表

堆存物类型		生活垃圾		一般工业固体废物				危险废物	
				第Ⅰ类		第Ⅱ类			
潜在污染影响范围（m^2）		≤5000	>5000	≤5000	>5000	≤5000	>5000	≤5000	>5000
潜在污染影响范围内环境敏感受体分布情况	是	2	3	2	3	3	4	4	5
	否	0	0	0	0	0	0	0	0
潜在污染影响范围内集中式饮用水水源地保护区分布情况	是	3	4	3	4	4	5	5	6
	否	0	0	0	0	0	0	0	0
规范化程度	高	0	0	0	0	0	0	0	0
	中	2	3	2	3	3	4	4	5
	低	4	5	4	5	5	6	6	7
备注	敏感受体：指耕地、园地、牧草地或居民区、学校、医院、疗养院、养老院等土壤环境敏感受体。 规范化程度：“高”指堆场建设、运行过程中严格按照法律法规等相关规范要求执行，周边土壤环境不存在污染风险；“中”指堆场建设、运行过程中已按照法律法规等相关规范要求执行，但堆场在突发情况下，仍具有一定的土壤风险；“低”指堆场规范化建设、运行较差。								

附录 A

（资料性附录）
报告编制大纲

A1 固体废物堆存场所土壤污染状况第一阶段调查报告编制大纲

1 前言

2 概述

2.1 项目概况

2.2 调查范围

2.3 调查目的

2.4 工作内容及重点

2.5 基本原则

2.6 技术路线

3 堆场概况*

3.1 堆场基本信息

3.2 堆场历史和现状

3.3 周边环境情况

3.4 自然和社会概况

（*不限于以上内容，可根据实际情况调整）

4 资料分析

4.1 政府和权威机构资料收集和分析

4.2 堆场资料收集和分析

4.3 其他资料收集与分析

5 现场踏勘和人员访谈

5.1 堆场的现状与历史情况

5.2 堆场所在区域的地质、水文地质和地形地貌情况

5.3 管线、沟渠泄漏评价

5.4 污染物迁移相关的环境因素分析

5.5 其他

6 污染识别

7 结论和建议

8 附件（地理位置图、平面布置图、周边关系图、风玫瑰图、卫星遥感图像或航空图像、现场照片、评估场地使用权人变更记录、环境监测报告、环境影响评价报告和人员访谈记录表等）

A2 固体废物堆存场所土壤污染状况第二阶段调查和风险评价报告编制大纲

1 前言
2 概述
2.1 项目概况
2.2 调查范围
2.3 调查目的
2.4 工作内容及重点
2.5 基本原则
2.6 技术路线
3 堆场概况*
3.1 堆场基本信息
3.2 堆场历史和现状
3.3 周边环境情况
3.4 自然和社会概况
（*不限于以上内容，可根据实际情况调整）
3.5 第一阶段土壤污染状况调查结果总结
4 工作计划
4.1 补充资料的分析
4.2 采样方案
4.3 分析检测方案
5 现场采样和实验室分析
5.1 现场探测方法和程序
5.2 采样方法和程序
5.3 实验室分析
5.4 质量保证和质量控制
6 检测结果分析
6.1 堆存物和渗滤液检测结果分析
6.2 土壤检测结果分析
6.3 地下水检测结果分析
6.4 地表水检测结果分析
7 风险评价
7.1 环境质量评价
7.2 堆场土壤风险评价
8 结论与建议
9 附件（采样点位置和深度分布图、现场采样记录单、现场采样照片、实验室检测报告、水文地质勘察报告和实验室检测资质等）

附录 B

（资料性附录）

堆场周边影响区范围

B1 大气沉降影响调查范围

一般工业固体废物堆场

表 B.1 一般工业固体废物堆场大气沉降调查范围（km）

影响因素		一般工业固体废物堆场	
基本范围		0.5	
年限（年）	<15	0	
	≥15	+0.5	
多年平均风速（m/s）	<3	0	主导风向明显地区，主导风向下风向调查范围+0.5
	[3-5)	+0.5	
	[5-7)	+1.0	
	≥7	+2.0	
年平均降雨量（mm）	<400	+1.0	
	400-800	0	
	>800	-0.5	

注：1．一般工业固体废物堆场大气沉降调查范围上下限为 0.5-5.0km。

B2 废水影响调查范围

（1）若堆场最近的沟渠、河流、湖、库距离独立堆场下游不足 1.0 km，则调查范围确定为至堆场下游最近的沟渠、河流、湖、库。

（2）若堆场最近的沟渠、河流、湖、库距离独立堆场下游超过 1.0 km，则调查范围根据表 2-1 确定。

表 B.2 堆场重点污染调查范围

年限	调查范围（沿地表径流方向堆场长度的倍数）		
	降雨量>800 mm	降雨量 400-800 mm	降雨量<400 mm
<5	3	1	0
5-20	6	5	3
>20	9	7	5

注：0 表示无需调查废水对堆场外土壤的污染。

附件 2

四川省地方标准
《固体废物堆存场所土壤风险评价技术规范》（征求意见稿）
编制说明

二〇二一年六月

目　录

一、项目背景 24
1.1 任务来源 24
1.2 起草单位、协作单位 24
1.3 工作过程 25
二、标准制定的必要性分析 26
三、标准编制的原则、依据和技术路线 28
3.1 制定原则 28
3.2 编制依据 29
3.3 编制思路 30
3.4 技术路线 31
四、四川省固体废物堆场概况 33
4.1 四川省固体废物堆场统计概况 33
4.1.1 四川省工业固体废物堆场统计概况 33
4.1.2 四川省垃圾填埋场统计概况 37
4.2 四川省固体废物堆场实地调研情况 38
4.3 四川省固体废物堆场现状分析 42
4.3.1 固体废物堆场存在的环境问题 42
4.3.2 固体废物堆场污染土壤的途径 43
五、国内外相关标准情况 43

5.1 国外相关标准 44
5.1.1 固体废物管理类标准 44
5.1.2 土壤环境管理类标准 47
5.1.3 环境风险管理类标准 52
5.2 国内相关标准 54
5.2.1 固体废物管理类标准 54
5.2.2 土壤环境管理类标准 58
六、标准主要内容及确定依据 65
6.1 主要内容 65
6.2 主要内容的确定依据 66
6.2.1 标准题目的确定 66
6.2.2 标准适用范围的确定 67
6.2.3 规范性引用文件的确定 67
6.2.4 术语和定义的确定 69
6.2.5 工作程序和内容的确定 70
6.2.6 第一阶段土壤污染状况调查的确定 72
6.2.7 第二阶段土壤污染状况调查的确定 73
6.2.8 风险评价的确定 80
七、重大分歧意见的处理依据和结果 88
八、预期的社会环境效益 88
附录 A 89

A.1 四川省中明环境治理有限公司 89
A.2 汉源宝通矿业有限公司 90
A.3 汉源卿源开发有限公司 91
A.4 江铜集团冕宁县方兴稀土有限公司 92
A.5 四川锦宁矿业有限责任公司 93
A.6 邛崃市宝林生活垃圾填埋场 94
A.7 四川省高宇化工有限公司 95
A.8 四川宏达股份有限公司 96
A.9 龙佰四川钛业有限公司 97
A.10 四川龙蟒磷制品股份有限公司龙蟒磷制品 98
A.11 神华四川能源有限公司江油发电厂 20
A.12 江油市生活垃圾综合处理公司 100

一、项目背景

（一）任务来源

根据四川省土壤污染专项资金入库项目情况，土壤风险管控类和农用地治理修复项目均涉及污染源，其中主要为固体废物不规范堆存造成土壤污染。土壤污染风险评价是制定土壤污染风险管控、治理修复实施方案和开展风险管控、治理修复工程的依据。目前，农用地土壤环境风险评价和建设用地土壤污染风险评估均有国家相关导则、规范等，但对于固体废物堆场范围内和周边土壤风险评价等相关规范文件尚未明确，在堆场实际调查工作过程中，仅参照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599）、《生活垃圾卫生填埋处理技术规范》（GB 50869）、《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB 16889）、《危险废物填埋污染控制标准》（GB 18598）和《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597）等进行评价，但该系列标准不适用于土壤类项目风险评价。为做好土壤治理项目源头防控工作，加强固体废物堆场的规范管理，保护周边土壤和地下水环境，四川省生态环境厅提出制定四川省地方标准《固体废物堆存场所土壤风险评估技术规范》。

（二）起草单位、协作单位

标准起草单位为四川省环境政策研究与规划院，协作单位为四川农业大学。

（三）工作过程

2020 年 8 月，标准立项。2020 年 8 月 24 日，四川省市场监督管理局下发了川市监函〔2020〕560 号文《四川省市场监督管理局关于下达 2020 年度地方标准修订项目立项计划（第四批）的通知》，“四川省固体废物堆存场所土壤风险评估技术规范”作为 2021 年四川省地方标准正式立项，其中归口单位为四川省生态环境厅，起草单位为四川省环境政策研究与规划院。

2020 年 10 月至 2021 年 3 月，收集资料，实地调研，编制文本。标准编制组首先查阅和收集了国内外现有的各类相关标准和文献资料，并做分析比较。同时，标准编制组对四川省固体废物堆场土壤污染现状、问题和需求等进行实地调研，调研对象包括：四川省中明环境治理有限公司危险废物堆场、汉源宝通矿业有限公司黑石沟尾矿库、汉源卿源开发有限公司尾矿库、江铜集团冕宁县方兴稀土有限公司尾矿库、四川锦宁矿业有限责任公司尾矿库、四川省高宇化工有限公司磷石膏堆场、四川宏达股份有限公司磷石膏堆场、龙佰四川钛业有限公司钛石膏堆场、四川龙蟒磷制品股份有限公司磷石膏堆场、神华四川能源有限公司江油发电厂粉煤灰堆场、邛崃市宝林生活垃圾填埋场和江油市生活垃圾综合处理公司。标准编制组参考文献资料和现场调研经验，形成《固体废物堆存场所土壤风险评价技术规范》（初稿）和编制说明。

2021 年 4 月，第一次专家咨询，文本修改。标准编制组围绕评价结构和技术方法等多方面内容，征求了相关领域专家的意见建议，对本技术规范进行了认真的修改和完善。

2021 年 5 月，第二次专家咨询，文本修改。标准编制组围绕堆场范围、布点方法、风险评价体系等内容，再次征求了相关领域专家的意见建议，进一步根据专家意见修改。

为使本标准更具实际操作性，使标准立意更加符合堆场管理需求，经过多次会议的交流讨论，四川省生态环境厅土壤生态环境处及相关领域专家一致建议将“固体废物堆存场所土壤风险评估技术规范”改为“固体废物堆存场所土壤风险评价技术规范”。为此，2021 年 6 月，编制组基于专家意见并经认真研究，将名称修改为《固体废物堆存场所土壤风险评价技术规范》。同时，编制组针对堆场检测因子和风险评价方法等内容进行深入讨论并修改完善，形成了《固体废物堆存场所土壤风险评价技术规范》（征求意见稿）和编制说明。

二、标准制定的必要性分析

土壤是农业生产的基础，土壤环境质量事关人民群众“米袋子、菜篮子、水缸子”安全。土壤污染对环境的潜在危害极大，相关报道指出，我国每年因土壤重金属污染减产和超标的粮食超过 1000 多万吨，损失超过 20 亿元，国家相关政府部门和研究机构都越来越重视污染土壤的修复和治理。固体废物堆存场所数量

大，涉及污染物种类多，建设管理水平和完善程度不一。近年来，固体废物堆存活动正成为影响周边土壤中重金属等超标的重要原因之一，导致区域性土壤生态环境服务能力不断衰减，威胁粮食安全和生态环境。

四川省矿产资源丰富，工业种类齐全，固体废物产生量大，堆存场所多。2015 年，全省工业固体废物产生量 1.38 亿吨，占全国的 7.2%，其中攀枝花的固体废物产生量达 5801 万吨，占全国 244 个大中城市的第二位；生活垃圾产生量排名全国第四位，其中成都的生活垃圾产生量达 460 万吨，占全国 244 个大中城市的第五位；危险废物产生量排名全国第八位，其中攀枝花的危险废物产生量达 84.2 万吨，占全国 244 个大中城市的第四位。全省大部分固体废物通过堆存处置，初步统计全省共有尾矿库、各类专用渣场（含煤矸石、粉煤灰、脱硫脱硝渣堆场等）、正规和非正规垃圾填埋场 1141 座。

土壤污染风险评价是制定土壤污染风险管控、治理修复的重要依据。目前国家和省级层面尚无专门针对固体废物堆场土壤风险评价的规范文件。在固体废物管理领域，目前已经出台了《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599）、《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB 16889）、《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597）和《危险废物填埋污染控制标准》（GB 18598）等进行评价，但该系列标准不适用于土壤类项目风险评

价。在土壤风险管控领域，目前出台了《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600）、《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618），但对于固体废物堆场范围内土壤风险评价等相关规范尚未明确，这给土壤环境风险管理带来诸多不便。制定固体废物堆存场所土壤风险评价技术规范，有利于做好该类型土壤污染治理项目源头防控工作，推动污染土壤环境风险管控，进一步规范化管理固体废物堆存场所。

三、标准编制的原则、依据和技术路线

（一）制定原则

为指导我省固体废物堆存场所土壤风险评价的实施，规范风险评价行为，提高我省固体废物堆存场所的规范化、标准化、精细化管理，本标准在综合考虑科学性、合理性、实用性和经济性原则的基础上，还着重采取了以下原则：

1. 突出污染调查特点

从环境保护角度出发，堆场关注污染物类型、污染分布情况以及样品点位布设是关注重点。因此，本标准的技术方法对堆场土壤污染状况调查的相关内容进行全面梳理，作为环境风险评价的重要前提。

2. 具有较强可操作性

本标准规定的土壤污染状况调查技术和风险评价体系具有

普遍适用性和较强的可操作性，涉及到的数据源容易获取、方法容易实现，便于堆存物来源企业和环境保护主管部门操作。

基于以上编制原则，根据国家及四川省相关法律法规，参考《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）（GB 36600）》《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）（GB 15618）》《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准（GB 18599）》《危险废物贮存污染控制标准（GB 18597）》《危险废物填埋污染控制标准（GB 18598）》和《生活垃圾填埋场污染控制标准（GB 16889）》，并结合我省实际情况，编制本地方标准。

（二）编制依据

GB 3838	地表水环境质量标准
GB 15618	土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）
GB 16889	生活垃圾填埋场污染控制标准
GB 18597	危险废物贮存污染控制标准
GB 18598	危险废物填埋污染控制标准
GB 18599	一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准
GB 34330	固体废物鉴别标准 通则
GB 36600	土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）
GB 50857	危险废物鉴别标准 通则
GB 50869	生活垃圾卫生填埋处理技术规范
GB/T 14848	地下水质量标准

GB/T 18772	生活垃圾卫生填埋场环境监测技术要求
HJ 25.1	建设用地土壤污染状况调查技术导则
HJ 25.2	建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则
HJ 25.3	建设用地土壤污染风险评估技术导则
HJ 164	地下水环境监测技术规范
HJ 298	危险废物鉴别技术规范
HJ 740	尾矿库环境风险评估技术导则
HJ/T 20	工业固体废物采样制样技术规范
HJ/T 91	地表水和污水监测技术规范
HJ/T 166	土壤环境监测技术规范
NY/T 395	农田土壤环境质量监测技术规范
环办土壤函〔2017〕97 号	农用地土壤环境质量类别划分技术指南（试行）
环办土壤函〔2017〕1021 号	农用地土壤污染状况详查点位布设技术规定
环办土壤函〔2018〕1479 号	农用地土壤环境风险评价技术规定（试行）

（三）编制思路

本标准的编制思路如图 1 所示。

第一阶段土壤污染状况调查根据堆场建设和管理是否规范以及堆场及周边土壤、地下水是否存在潜在污染，判断堆场是否需要进入第二阶段土壤污染状况调查环节。

第二阶段土壤污染状况调查根据调查对象按堆场内调查和堆场周边调查执行，进入第二阶段土壤污染状况调查的堆场均需进行风险评价。

本标准将堆场看作污染源，评价堆场对周边污染物受纳介质（农用地土壤、建设用地土壤、地下水和地表水）环境质量的影响，在此基础上综合评价堆场土壤风险。

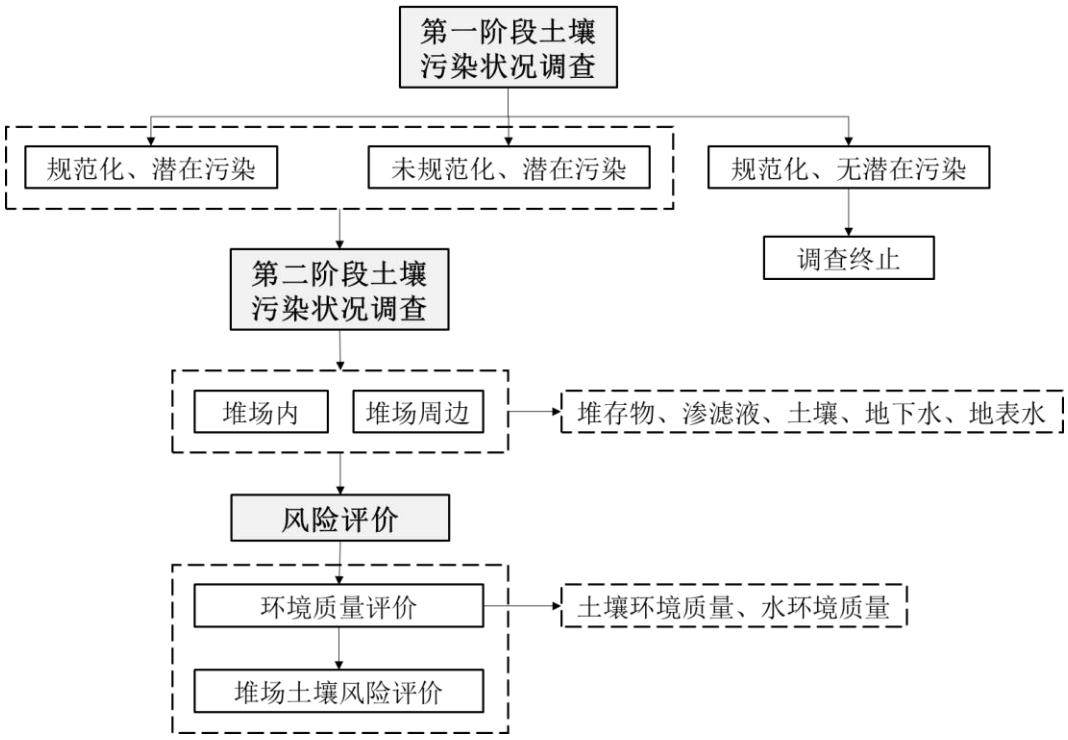


图 1 标准编制基本思路

（四）技术路线

标准制定主要采用资料收集与实地调研相结合的方法。通过资料文献调研和实地考察，充分了解我省固体废物堆场的数量、规模、类型、分布、基础设施和周边环境，评估我省固体废物堆场管理现状、污染状况、问题风险以及企业需求。同时，参考国

家和地方固体废物管理标准和土壤风险管控标准，确定本规范的土壤污染状况调查技术和风险评价技术体系等，起草规范文本和编制说明征求意见稿，在广泛征求意见的基础上形成送审稿。本标准编制工作的具体技术路线如下图所示：

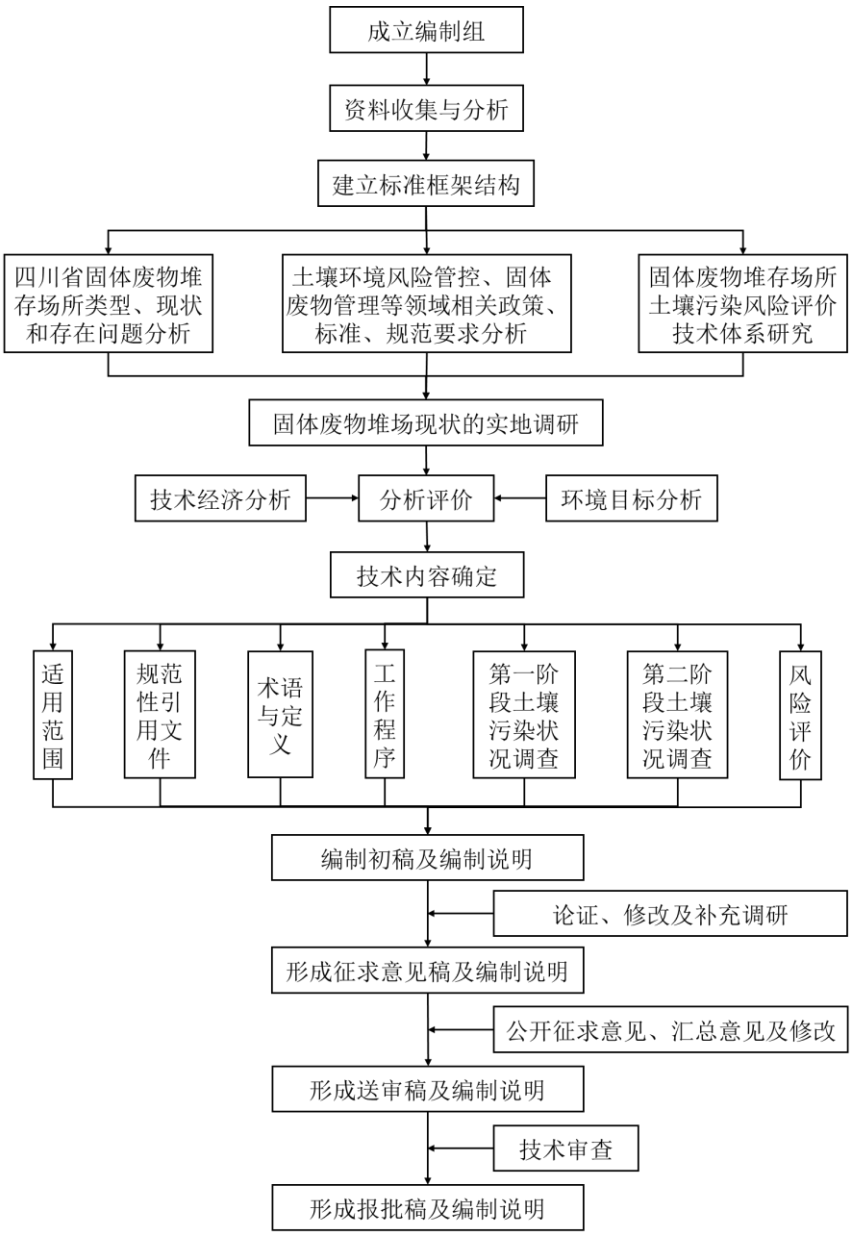


图 2 工作流程图

四、四川省固体废物堆场概况

（一）四川省固体废物堆场统计概况

1. 四川省工业固体废物堆场统计概况

工业固体废物类型包括一般工业固体废物和危险废物。根据2018 年四川省环境保护厅办公室《关于开展工业固体废物堆场基本情况调查的通知》（川环发〔2018〕102 号）开展工业固体废物堆场调查工作的调查结果，全省工业固体废物堆场共 1223 座（含 23 座无主堆场），涉及企业 1019 家。

截至 2018 年，如表 1 所示，固体废物堆场堆存量 10 万吨以下的堆场数量 954 座，占调查工业固废堆场总数的 78.02%，堆存总量为 430.92 万吨，占调查堆场堆存总量的 0.30%；堆存量介于 10 万吨（含）~100 万吨的堆场 117 座，占调查工业固废堆场总数的 9.59%，堆存总量为 4646.73 万吨，占调查堆场堆存总量的 3.19%；堆存量 100 万吨（含）~1000 万吨的堆场 100 座，占调查工业固废堆场总数的 8.20%，堆存总量为 33844.47 万吨，占调查堆场堆存总量的 23.22%。堆场堆存量 1000 万吨及以上堆场共计 29 座，占调查工业固废堆场总数的 2.38%，堆存总量为 106813.68 万吨，占调查堆场堆存总量的 73.29%。

表 1 各规模堆场情况

序号	堆存量规模	堆场数量（座）	占比	堆存总量（万吨）	占比
1	10 万吨以下	954	78.20%	430.92	0.30%
2	10（含）~100 万吨	117	9.59%	4646.73	3.19%

序号	堆存量规模	堆场数量（座）	占比	堆存总量（万吨）	占比
3	100（含）~1000万吨	100	8.20%	33844.47	23.22%
4	1000万吨及以上	29	2.38%	106813.68	73.29%
	合计	1200	100%	145735.79	100%

（1）一般工业固体废物堆场

四川省一般工业固体废物堆场主要包括污泥、煤矸石、粉煤灰、磷石膏、脱硫石膏、冶炼废渣、尾矿、炉渣、除尘灰和其它废物（以上9类一般工业固体废物以外的未列入《国家危险废物名录》（2016版）中的固体废物）10大类。

截至2018年，四川省一般工业固体废物堆场960座，堆存总量145667.59万吨，各市州工业固体废物堆场数量前3的地区为乐山市、攀枝花市和成都市，分别为153座、138座和130座（表2）。堆存量前5的一般工业固体废物为尾矿、其它废物、磷石膏、冶炼废渣和煤矸石（表3）。尾矿堆存量为88681.04万吨，占调查堆场一般工业固废堆存总量的60.88%；其它废物堆存量为32404.05万吨，占调查堆场一般工业固废堆存总量的22.25%；磷石膏堆存量为7035.82万吨，占调查堆场一般工业固废堆存总量的4.83%；冶炼废渣堆存量为6564.86万吨，占调查堆场一般工业固体废物堆存总量的4.51%；煤矸石堆存量为5251.42万吨，占调查堆场一般工业固体废物堆存总量的3.61%。

表 2 各市州工业固体废物堆场统计表

序号	市（州）	堆场数量（座）	企业数量（家）
1	乐山市	153	126
2	攀枝花市	138	94
3	成都市	130	114
4	达州市	93	88
5	凉山州	93	82
6	宜宾市	89	83
7	雅安市	84	67
8	眉山市	63	51
9	绵阳市	61	53
10	德阳市	51	40
11	泸州市	51	46
12	甘孜州	36	19
13	阿坝州	35	32
14	内江市	28	22
15	广元市	25	24
16	遂宁市	24	16
17	巴中市	23	19
18	广安市	16	14
19	南充市	14	14
20	自贡市	11	10
21	资阳市	5	5
合计		1223	1019

表 3 工业固体废物堆场固废类别情况

序号	固废类别	堆场数量（座）	堆存总量（万吨）	占比	堆场容量（万吨）	年堆存量（万吨）
1	尾矿	195	88681.04	60.88%	300296.07	10881.59
2	其它废物	196	32404.05	22.25%	131942.92	7650.96
3	磷石膏	31	7035.82	4.83%	13441.61	571.53
4	冶炼废渣	71	6564.86	4.51%	14991.33	1746.78
5	煤矸石	225	5251.42	3.61%	16446.69	2736.94
6	粉煤灰	69	4901.04	3.36%	11068.51	107.66
7	污泥	94	763.27	0.52%	1033.46	15.70

序号	固废类别	堆场数量（座）	堆存总量（万吨）	占比	堆场容量（万吨）	年堆存量（万吨）
1	尾矿	195	88681.04	60.88%	300296.07	10881.59
2	其它废物	196	32404.05	22.25%	131942.92	7650.96
3	磷石膏	31	7035.82	4.83%	13441.61	571.53
4	冶炼废渣	71	6564.86	4.51%	14991.33	1746.78
5	煤矸石	225	5251.42	3.61%	16446.69	2736.94
8	炉渣	33	32.04	0.02%	97.75	179.21
9	脱硫石膏	30	26.44	0.02%	40.75	49.04
10	除尘灰	16	7.63	0.01%	18.27	3.29
	合计	960	145667.59	100%	489377.35	23942.71

（2）危险废物

四川省危险废物堆场主要包括废矿物油与含矿物油废物（HW08）、表面处理废物（HW17）、焚烧处置残渣（HW18）、有色金属冶炼废物（HW48）、含重废物（含镉、汞、银、铜、金、铁、铝、铬 8 种常见重金属）和其他危废堆场。

截至 2018 年，四川省危险废物堆场 263 座，堆存总量 68.20 万吨，堆存量前二的危险废物为有色金属冶炼废物（HW48）和含重废物（表 4）。有色金属冶炼废物（HW48）堆存量为 45.049 万吨，占调查堆场危废堆存总量的 66.05%；含重废物堆存量为 12.644 万吨，占调查堆场危废堆存总量的 18.54%。

表 4 危险废物堆场危废类别情况

序号	危废类别	堆场数量（座）	堆存总量（万吨）	占比	堆场容量（万吨）	年堆存量（万吨）
1	有色金属冶炼废物（HW48）	34	45.05	66.05%	124.22	8.84
2	含重废物	49	12.64	18.54%	17.93	41.99

序号	危废类别	堆场数量（座）	堆存总量（万吨）	占比	堆场容量（万吨）	年堆存量（万吨）
3	焚烧处置残渣（HW18）	4	8.04	11.79%	598.44	3.36
4	其他危废	95	1.63	2.39%	44.17	14.22
5	废矿物油与含矿物油废物（HW08）	22	0.63	0.93%	0.59	0.28
6	表面处理废物（HW17）	59	0.20	0.30%	7.45	23.14
	合计	263	68.20	100%	792.80	91.84

2. 四川省垃圾填埋场统计概况

根据《四川省土壤污染重点风险源排查》，全省共有垃圾填埋场 681 座（表 5），其中正规垃圾填埋场 37 座，仅占 5.43%，非正规垃圾填埋场 644 座，高达 94.57%。全省非正规垃圾填埋场集中分布于广元市、巴中市、绵阳市和达州市，占全省非正规垃圾填埋场的 73.14%。非正规垃圾填埋场，指不符合国家相关政策法规和规范标准建设和运行的垃圾填埋场，没有正式的国家相关部门核批建设手续。非正规垃圾填埋场的一个主要特征是基本上没有任何环境保护措施，也无建设和使用标准，对环境的污染程度高。

表 5 各市州垃圾填埋场数量统计表

市（州）	非正规垃圾填埋场	正规垃圾填埋场	合计
阿坝州	5	0	5
巴中市	111	0	111
成都市	44	7	51
达州市	85	0	85

市（州）	非正规垃圾填埋场	正规垃圾填埋场	合计
甘孜州	4	0	4
广安市	51	0	51
广元市	178	1	179
乐山市	0	3	3
凉山州	9	2	11
泸州市	3	1	4
眉山市	0	2	2
绵阳市	97	2	99
南充市	9	5	14
内江市	0	2	2
攀枝花市	0	2	2
遂宁市	31	0	31
雅安市	0	7	7
宜宾市	0	2	2
资阳市	0	1	1
自贡市	17	0	17
合计	644	37	681

（二）四川省固体废物堆场实地调研情况

固体废物堆场作为一个复杂系统，其环境风险不仅涉及堆存物自身基本情况，还与外界环境、管理水平等紧密关联。因此，为了制定科学、合理、有效的固体废物堆场土壤环境风险评价技术体系，紧密结合四川省固体废物堆场的实际需求，使标准符合四川省固体废物环境风险的管理需要，编制组前往四川省眉山市、雅安市、凉山州、成都市、德阳市、绵阳市等地的 12 个堆场进行调研，包括四川省中明环境治理有限公司危险废物堆场、

汉源宝通矿业有限公司黑石沟尾矿库、汉源卿源开发有限公司尾矿库、江铜集团冕宁县方兴稀土有限公司尾矿库、四川锦宁矿业有限责任公司尾矿库、四川省高宇化工有限公司磷石膏堆场、四川宏达股份有限公司磷石膏堆场、龙佰四川钛业有限公司钛石膏堆场、四川龙蟒磷制品股份有限公司磷石膏堆场、神华四川能源有限公司江油发电厂粉煤灰堆场、邛崃市宝林生活垃圾填埋场和江油市生活垃圾综合处理公司。如表 6 所示，编制组实地考察了固体废物堆场管理现状、周边环境以及土壤污染影响因子，发现堆场周边土地利用类型主要包括农用地、建设用地、林地和未利用土地。同时，编制组深入了解企业对固体废物堆场环境风险管理的实际需求，为建立合理有效的固体废物堆场土壤污染风险评价技术体系打下了坚实的现实基础。固体废物堆场实地调研的详细情况见附录 A。

表 6 三种类型固体废物堆场调研情况汇总表

调研对象	堆场类型	管理现状	周边环境	潜在风险
四川省中明环境治理有限公司	危险废物填埋场	三防措施较完善、建有渗滤液收集池、废水循环利用、每年自行监测土壤和地下水污染状况	卫生安全防护距离以内无居民、无农用地，土地利用类型的单一，以原始林地和工业用地为主	/
汉源宝通矿业有限公司黑石沟	尾矿库	已暂停使用，预计 2021 年 10 月将封场	依山而建，三面环山，下游 1.2 km 处为汉源湖	堆场渗滤液收集池被破坏
汉源卿源开发有限公司	尾矿库	矿砂经沉淀池沉淀后，固体部分资源化利用（砖厂），液体部分再循环利用，每年自行监测土壤和地下水污染状况	地处山谷，周围为山坡，西南侧约 355 m 处为大渡河，主要用于行洪和灌溉	渗滤液如若防护不善，尾矿砂中 Pb、Zn、Cd、等有毒金属可能会影响土壤和地下水质量
江铜集团冕宁县方兴稀土有限公司	尾矿库	三防措施较完善、废水循环利用、每年自行监测土壤和地下水污染状况	地处山谷，周围为山坡，周边无居民和农用地	沉淀池中沉淀物将被填覆，处理不当可能存在环境风险
四川锦宁矿业有限责任公司	尾矿库	废水循环利用、每年自行监测土壤和地下水污染状况	依山而建，三周环山，下游 100 m 左右有地表水径流，下游山体两侧有居民	在多雨季节，尾矿库回水池中废水可能溢出，污染周边土壤
四川省高宇化工有限公司	磷石膏堆场	渗滤液收集系统较完善，每年自行监测土壤和地下水污染状况	堆场周边为工业园区，靠近堆场围墙处有蔬菜种植现象，1 号磷石膏渣场 50 m 临近岷江支流的斜江河	堆场防扬尘措施若不完善，可能影响周边未硬化土壤和地表水体
四川宏达股份有限公司	磷石膏堆场	渗滤液收集系统较完善，每年自行监测土壤和地下水污染状况	堆场周边以工业园区为主，有地表径流，无农用地	堆场防扬尘措施若不完善，可能影响周边未硬化土壤和地表水体

调研对象	堆场类型	管理现状	周边环境	潜在风险
龙佰四川钛业有限公司	钛石膏堆场	渗滤液收集和处理系统较完善	堆场内有蔬菜种植现象	/
四川龙蟒磷制品股份有限公司	磷石膏堆场	封场停用，设有地下水和土壤监测点位	堆场上已形成植被层，周边有地表径流，土地利用方式主要为农用地，有居民活动	/
神华四川能源有限公司江油发电厂	粉煤灰堆场	雨污收集系统完善，废水循环使用，每年自行监测土壤和地下水污染状况	三周环山，一面围坝，坝下有居民和耕地	枯水季节下游居民会利用堆场回水池的水用于农业灌溉
邛崃市宝林生活垃圾填埋场	生活垃圾填埋场	设有渗滤液收集和处理系统，每年自行监测土壤和地下水污染状况	填埋场下游有一沙场，周边土地主要为农用地	填埋场上方堆体地势高于周边农用地，可能会影响土壤质量
江油市生活垃圾综合处理公司	生活垃圾填埋场	设有渗滤液收集和处理系统，每年自行监测土壤和地下水污染状况，已停止接收生活垃圾	填埋场 500 m 附近有居民和农用地	可能对周边农用地土壤和地下水质量有潜在影响

（三）四川省固体废物堆场现状分析

1. 固体废物堆场存在的环境问题

（1）部分工业固体废物堆场环境污染防治措施不完善。全省1223座工业固体废物堆场中有259座堆场存在三防措施不完善、导排水系统或渗滤液收集系统不完善或者未开展地下水监测等问题，主要分布在达州市、宜宾市、泸州市、雅安市、眉山市5个地区，占总数量的 54.44%。存在问题的一般工业固体废物堆场主要为煤矸石（40.09%）、其它废物（13.22%）、尾矿（12.33%）3类固废堆场，占调查堆场存在问题堆场总数量的65.64%。存在问题的危险废物堆场主要为其他废物（多种危废分类分区存放于一个堆场，无法进一步分类分析），占调查堆场危险废物存在问题堆场的 46.88%；有 10 座有色金属冶炼废物（HW48）存在问题，占调查堆场危险废物存在问题堆场的 31.25%。堆场环境污染防治措施不完善，堆存物中的重金属、有机物等污染物较易通过废水、扬尘等形式迁移进入土壤、地下水和地表水体系中，造成环境污染。

（2）非正规垃圾填埋场数量多，环境影响大。全省非正规垃圾填埋场 644 座，占全省垃圾填埋场数量的 94.57%，占地面积10288亩。由于非正规垃圾填埋场三防措施不到位，垃圾渗滤液中的重金属、有机物等污染物可能随着地表径流，对周边区域的

地土壤、地表水和地下水造成污染。

2. 固体废物堆场污染土壤的途径

（1）通过大气干湿沉降污染土壤。在堆存的过程中，长期受到水蚀和风吹日晒，表面发生风化，干燥无覆盖，一旦遇到适宜的风速必将导致尘土飞扬，通过大气干湿沉降对周边土壤造成污染。

（2）通过废水污染土壤。废水对环境造成的污染主要体现在地表水污染和地下水污染两个方面。废水未得到有效的处理，排放后直接进入下游的农田或下游农田用废水进行灌溉，造成土壤污染。堆场导排水系统或渗滤液收集系统不完善，废水可能发生泄漏或者通过地表径流污染土壤、地下水或地表水。

（3）通过固体废弃物污染土壤。由于固体废弃物处理或堆放可能存在不规范现象，例如固体废物未堆放到指定位置。固体废弃物会直接进入周边土壤，或是被雨水冲刷流失进入周边土壤，造成土壤污染。

五、国内外相关标准情况

目前，针对固体废物管理、土壤风险管控交叉领域，用于评价堆场土壤污染风险的标准，在国家标准、行业标准、地方标准层面均不存在。以下分固体废物管理类标准和土壤环境管理类标准分别阐述目前国内外相关标准情况。

（一）国外相关标准

1. 固体废物管理类标准

国外对于固体废物管理的法规和标准的制定起步较早，包括美国《固体废物处置法》《资源保护和回收法》，欧盟《废物填埋技术指令》《废弃物框架指令》，德国《固体废物填埋技术规范》，日本《废弃物处置与清扫法》《一般废弃物最终处置场与产业废弃物最终处置场技术标准》等。

（1）美国

1965 年美国制定的《固体废物处置法》，这是第一部针对改进固体废物处置方法的法令。1976 年，美国国会通过了《资源保护和回收法》（RCRA），并做了系列修正。RCRA 的主要目标是采用环境安全方式实施危险废物的削减与管理，在促进健康与环境保护的同时，以保护基础的物质资源和能量资源为目标。RCRA 确定了美国固体废物管理的新思路，即废物预防（源头削减）、回收利用、焚烧和填埋处置。但是 RCRA 没有对固体废物非法处置所造成的场地污染以及历史遗留的固体废物污染场地的环境风险评价和修复做出规定。

（2）欧盟

欧盟制定了严格的要求以减少固体废物填埋数量，并尽量减少其对环境的负面影响，从而保护地表水、地下水、土壤、空气与人类的健康。1999 年 4 月 26 日欧盟颁布了《废物填埋技术指

令》（1999/31/EC），旨在防止或减少废物垃圾填埋场对环境产生不利的影响。该指令制定了严格的填埋技术及设备标准，要求垃圾在最终填埋处置前先进行预处理，以降低填埋场内有害物质含量及有害气体释放量。2008 年，欧盟发布实施了《废弃物框架指令》（2008/98/EC），该指令提出了固体废物层级管理制度，即源头减量、再利用、再循环、其他回收处理、处置。该指令将预防废物的产生作为首要选择，并要求在制定管理法规、政策时将该层级管理制度作为主要的参考依据。可见，欧盟对固体废物处理、处置规定严格，且更为强调可利用资源的回收。

（3）德国

为了规范填埋技术，德国在 1991 年颁布了关于危险废物的技术标准后，又于 1993 年颁布了关于城镇垃圾的技术标准。这一套完整的法律法规、标准体系规范了卫生填埋场的规划、建设和运行，保障了卫生填埋场的环境安全。在德国的固体废物卫生填埋技术规范中采用“多重屏障”系统，此系统除了要求填埋场有合乎规范的填埋地基、基底防渗层和表面防渗层外，对进入填埋场的填埋废物也有严格的要求。为加强一般工业固体废物的填埋处置，德国于 2008 年发布了《固体废物填埋技术规范》，用以规范填埋场的规划、建设和运行。德国固体废物填埋的全部技术要求在该技术规范中都给予了明确的规定，主要包括基底防渗层结构和建设设计、表面防渗层结构和设计、填埋气体收集利用系统、

渗滤液收集和处理系统、填埋场运行监测系统。通过这些规范化管理规定，使填埋场对周围环境造成危害的可能性降到最低。

（4）日本

日本早在1954年制定了《清扫法》，用于规范城市环境卫生的管理；1969年全面修订改为《废弃物处置与清扫法》，将重点放在废弃物的环境无害化处置。该法律对特殊管理废物的处置、特别管理废物处置设施的建设、进出口以及贮存等作了相应的规定。日本废弃物分为市政废弃物和产业废弃物两部分。矿渣、建筑废料、燃烧灰渣、污泥、废金属、灰尘等19类废弃物都属于产业废物。各类废物的最终处置方式分为填埋、再利用和海洋投弃处置。日本《一般废弃物最终处置场与产业废弃物最终处置场技术标准》将填埋场分为三类：遮断型填埋场、管理型填埋场和安定型填埋场。其中遮断型填埋场用于处置危险废物；管理型填埋场用于处置生活垃圾以及除危险废物、安定型废物以外的产业废物，这类废物容易产生对环境有害的浸出液，但不含有害金属；而安定型填埋场专门用于性质稳定的，原则上不会产生污水的废物，如废塑料、废橡胶、废金属、废玻璃、拆建废料等。在安定型、管理型填埋场处置一般工业固体废物时，当渗滤液及周边地下水的水质检查发现超过标准时，应立即中止产业废弃物填埋处理。

综上所述，各发达国家和地区，根据自身的立法背景和管理

需求，针对固体废物的规范化管理制定了专门的法规与标准，但是该系列标准均针对堆存场所的污染物源头管理和相应的技术措施，在应用范畴上，不适用于固体废物堆存场所土壤类项目风险评价。

2. 土壤环境管理类标准

土壤环境管理工作在国外已经开展多年，美国、欧洲、日本等国有 30 多年的管理经验。国外出台的关于土壤环境管理类的标准包括美国《超级基金法》《土壤环境风险筛选值》《土壤生态筛选导则》，欧盟《欧洲土壤宪章》《土壤框架指令》，德国《联邦土壤保护法》《联邦土壤保护与污染地条例》，日本《农用地土壤污染防治法》《土壤污染对策法》等。

（1）美国

美国最主要的土壤污染防治立法是 1980 年颁布的《综合环境反应、赔偿与责任法》(又名《超级基金法》)。美国超级基金法规定的土壤污染调查制度包括一系列程序: 地块发现后要经过筛选，然后录入“超级基金场地管理信息系统”。接着进行初步评定和地块调查，通过运用“危险分级系统”对地块进行评分，分值大于 28.5 分的经过公众评议后可以录入“国家优先清单”，至此完成调查阶段的工作。当某地块被录入“国家优先清单”，修复调查和可行性研究也就随之展开。修复调查和可行性研究可同时进行，地块调查和可行性研究的信息形成了“修复决定记录”，并对

外公开。“修复决定记录”包含的信息有：地块使用历史、地块描述、地块特性、公众参与、执法活动、过去和现在的活动、受污染的介质、存在的污染物、响应行动的范围和作用、所选择的进行治理的修复措施等。

美国根据住宅、商业/工业等不同用地方式颁布旨在保护人体健康的《土壤环境风险筛选值》，还颁布了旨在保护生态受体安全的《土壤生态筛选导则》。对于污染地块的修复目标值，美国也是针对不同的用地方式，采用风险评估的模式，计算每一个地块的修复目标值，从而经济有效地控制污染地块的开发风险。美国出台的《土壤筛选导则》为场地管理者确定基于风险和特定场地背景的土壤筛选水平提供了分层次的管理框架。土壤筛选水平不是国家修复标准，其旨在确定污染场地面积、暴露途径和化学污染物浓度等，促进污染场地评价和土壤修复。它由使用标准指南、场地概念模型、地表和地下土壤筛选数据质量目标、污染物化学性质和人体健康基准等附加文件组成，用于指导污染场地的初步筛选，进而确定是否需要开展进一步的“修复调查”和“可行性研究”，或无需采取任何修复行动。

美国各区或州均制定了适用于本地实际情况的土壤环境质量标准，其中，美国第 9 区（临太平洋西南部地区）的初步修复目标值根据毒理学参数和物理化学常数的修正进行实时更新，提

供了用于计算场地修复目标的详细技术信息。考虑到其与第 3 区和第 6 区均以风险评价为理论基础且计算方法类似，因此，美国环保署将第 3 区风险浓度（RBCs）、第 6 区人体健康中度限定筛选水平（HMSSL）和第 9 区初步修复目标值（R9PRGs）合并，为居住用地、商业/工业用地土壤、大气和饮用水制定了最新的超级基金场地化学污染物的区域筛选水平（RSLs）。筛选水平的计算同时考虑其他环境法规设定的浓度限值（如安全饮用水法最大污染物水平）和特定暴露条件下基于风险计算的浓度限值。

（2）欧盟

欧洲是土壤污染防治技术体系较完善的地区。以法律法规为保障指导，由各成员国工业代表和科研机构创建的污染场地管理机构组织，是建立健全欧盟土壤污染防治技术体系的主体，该组织制定了风险管控、可持续修复、场地再利用决策等技术导则，并通过项目、计划的实施，检验污染防治理念在工程操作中的可行性。

为阻止自然或人为因素造成的欧洲各国土地持续恶化，欧盟于 1972 年颁布了《欧洲土壤宪章》（ESC），第一次将土壤视为需要保护的有限稀缺资产。2006 年欧盟委员会制定了土壤保护专题战略（TSSP），强调以风险预防为原则，在欧盟层面和国家层面上采取有利于土壤可持续性的防治措施。其中包含《土壤框

架指令》草案（SFD），该草案旨在建立统一的通用行动方案，指导各成员国开展土壤防治工作，各成员国根据本国实际情况建立国家土壤修复计划，以减轻土壤环境风险，但由于技术转让、各成员国的市场成熟度以及利益者冲突等因素，导致该指令未能最终通过。

（3）德国

德国于1998年3月17日颁布了《联邦土壤保护法》，1999年配套生效了《联邦土壤保护和污染地块条例》，建立了土壤污染风险评价和治理修复的统一方法和标准，是世界上较早颁布土壤保护法案的国家之一。经过长期发展和完善，德国在农用地土壤污染标准制定和应用方面积累了丰富的实践经验。

德国在《联邦土壤保护和污染地块条例》中详细规定了预防值、触发值、行动值3类土壤污染标准的用途。超过预防值意味着未来有可能产生土壤污染问题。超过触发值则需启动调查评价程序以判断土壤污染是否存在风险。超过行动值则意味着风险影响人类健康或环境，应当采取行动消除风险。触发值和行动值以保护人体健康、保护农产品质量安全为主要目标。其中，儿童游乐场地、住宅用地、公园和娱乐用地、工业和商业用地等建设用地主要考虑“土壤污染物——人类”的直接接触暴露途径；农用地主要考虑“土壤污染物——作物”的迁移及吸收暴露途径。此外还考虑“土壤污染物——地下水”的淋溶暴露途径。此外，德国还建

立了年土壤污染负荷清单，限定了土壤作为受纳体在一年中通过所有途径可消纳的污染物种类和数量。

（4）日本

为应对 1968 年发生的“痛痛病”事件所反映的农用地土壤污染问题，日本政府于 1970 年颁布了针对农用地保护的《农用地土壤污染防治法》，并分别于 1971 年、1978 年、1993 年、1999 年、2005 年和 2011 年进行了修订。随着日本工业化进程的不断加速，以六价铬等重金属污染为特点的城市型土壤污染日益显现。为进一步满足社会对城市型土壤污染的防治要求，日本于 2002 年颁布了《土壤污染对策法》，弥补了城市用地土壤污染防治法律方面的空白，成为日本土壤污染防治的主要法律依据。《土壤污染对策法》也分别于 2005 年、2006 年、2009 年、2011 年和 2014 年进行了修订，进一步完善了相关制度。

日本针对可能存在污染的土壤开展调查与评估，调查中发现污染物质，且其浓度超过土壤质量标准时，则将这一地块划定为污染区，并登记在指定污染区登记簿中。污染区登记簿可供公众自由查阅。日本根据公众健康危害风险存在与否将污染区分为两类：一类是需治理污染区，另一类是改变土地利用形态时需报告的污染区（简称“需报告区”）。在采取治理措施消除对公众健康危害的风险后，需治理污染区可以变更为需报告区。只有采取治理措施将污染降低到法定标准以下时才可以将污染区从登记簿

中删除。日本的土壤调查与评估必须委托指定的调查机构与公益法人，委任调查机构需具备履行土壤污染状况调查业务必需的财务基础和技术能力，达到环境省规定的标准。委任调查机构名录由环境省大臣每 5 年更新。

基于以上分析可知，虽然国外关于土壤环境管理类标准并不是专门针对固体废物堆存土壤的环境风险评价。但是可以发现，针对土壤环境管理的完整有效的标准框架应该包括污染调查和风险评价两个主要内容，连接污染调查和风险评价的关键要素是风险筛选值，风险筛选值一般会基于土地利用类型（如：农用地、建设用地等）进行分类考量。

3. 环境风险管理类标准

（1）美国

美国在环境风险管理方面已形成一系列较为完善的法律、法规和标准体系，主要与化学品事故防范、环境应急管理和石油类泄露事故等相关。例如，美国国家环境保护局（EPA）颁布的《化学品事故防范法规》，法规中列出了 77 种有毒物质和 63 种易燃物质的控制清单与临界量值，要求生产、使用、贮存清单所涉及物质并超过临界量标准的企业必须提交并实施风险管理计划。依据风险分析、辨识情况，选择合适的模型对风险源导致事故发生的可能性和严重程度进行定性和定量评价，并基于风险源可能导致的事故后果，将企业风险划分为 3 个等级，从一级到三级风险

水平依次增高。一级：最坏情况条件下，安全距离内无公众受体并且在过去的 5 年内没有引起场外环境不良后果的事故发生；二级：不是一级也不适合三级的企业；三级：符合美国职业安全与健康部的过程安全管理标准或为指定 10 类高风险行业之一的企业。

（2）欧盟

欧盟（原欧共体）在 1982 年出台了《工业活动中重大事故危险法令》（82/501/EEC），即《塞维索指令Ⅰ》，该指令旨在预防重大事故对人和环境的影响。随着《全球化学品统一分类和标签制度》的建立与完善，欧盟在 2012 年发布了《塞维索指令III》（2012/18/EU），对企业实行 3 个级别的控制。意大利以《塞维索指令III》为基础对风险企业进行分级，依据企业涉及的危险工业类型、工艺过程目录以及危险物质数量，将企业分为非危险级、危险级和非常危险级风险源，进一步量化企业事故对城镇居民、农业生产、工业生产可能造成的影响，以此判断风险源风险大小。

（3）德国

德国联邦环境局采用清单法对工业设施的安全性进行检查和评级，旨在降低企业的风险，对水资源进行全面的保护。清单法以对企业的综合评价为基础，其评价步骤包括：划分工艺单元，对风险物质进行评价，计算水环境风险指数；对储罐设备、防外溢保险设备、管道、物质的储存情况、防火设施和方案、密封系

统、废水设施等不同的工艺单元进行检查和评价，得出企业的平均风险值，进而计算企业的真实风险值，将企业水环境风险划分为 3 个级别。

（4）日本

日本在 1973 年颁布了《关于规定化学物质的审查及生产等的法律》，即《化审法》。法规规定工业化学物质的通报和评估体系，目的是防止由这些化学物质所引起的环境污染对人体健康和生态环境的损害。此后，《化审法》在 1986 年和 2003 年进行了再修订，使得法规的体系更加完善。同时，从 1997 年开始，日本环境省开始试点进行风险评估项目，筛选关注的化学物质并进行风险评估。

以上分析发现，国外在环境风险评价和管理上起步较早，环境风险管理较为成熟，但是专门针对类似固体废物堆场的风险源的环境风险评估和分级分类管理的标准较少。从国外环境风险源管理经验来看，比较风险评估过程中分级指标易操作，监管对象范围清晰明确，具备严格的法律法规制度，从而保障了企业环境风险管理的有效性，为我省固体废物堆存场所土壤风险评价技术方法与监管提供了借鉴。

（二）国内相关标准

1. 固体废物管理类标准

针对固体废物的管理，国内也出台了一系列标准，包括:《一

般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599）、《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597）、危险废物填埋污染控制标准（GB 18598）、《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB 16889）、《生活垃圾卫生填埋处理技术规范》（GB 50869）、生活垃圾卫生填埋场环境监测技术要求（GBT 18772）等系列标准。

（1）一般工业固体废物管理标准

2001 年，原国家环境保护总局发布了《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB 18599），用以规范工业固体废物的贮存及填埋技术要求，防止污染环境。该标准实施以来，规范了我国一般工业固体废物全过程环境管理，为防治一般工业固体废物贮存、处置过程的环境污染起到了关键作用。但是，该标准对工业固体废物污染控制措施的要求不够完善，如运行、监测等要求相对薄弱，对废矿石堆场、煤矸石堆场等场地的污染防治要求不够细化。在此情况下，2020 年生态环境部修订并发布了《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》，并于 2021 年 7 月开始实施。该标准规定了一般工业固体废物贮存场、填埋场的选址、建设、运行、封场、土地复垦等过程的环境保护要求，以及替代贮存、填埋处置的一般工业固体废物充填及回填利用环境保护要求，以及监测要求和实施与监督等内容。

（2）危险废物管理标准

危险废物污染防治是我国目前面临的重要环境问题之一。

2001 年，原国家环境保护总局发布了《危险废物填埋污染控制标准》（GB18598-2001），该标准是我国第一个针对危险废物填埋的国家强制性环境保护标准。《危险废物填埋污染控制标准》（GB18598-2001）针对危险废物填埋的入场条件，填埋场选址、设计、施工、运行、封场及监测提出环境保护技术要求，适用于危险废物安全填埋处置企业和环境保护管理部门的相关活动的污染防治和环境保护。但是，该标准在填埋场的设计、建设、质量控制、入场标准、安全运行保障等方面存在着一些技术盲点有待解决。2019 年 9 月 30 日，生态环境部发布了《危险废物填埋污染控制标准》（GB18598-2019）。该标准在《危险废物填埋污染控制标准》（GB18598-2001）的基础上，规范了危险废物填埋场场址选择技术要求，严格了危险废物填埋的入场标准，收严了危险废物填埋场废水排放控制要求，完善了危险废物填埋场运行及监测技术要求。

对于危险废物的贮存，2001 年原国家环境保护总局发布了《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）。该标准首先对贮存提出了一般要求，并对贮存容器的设计和使用要求，贮存设施的选址和设计原则，贮存设施运行和管理，设施安全防护，危险废物贮存设施的监测，贮存设施的关闭等方面做出规定。

（3）生活垃圾管理标准

我国在 1997 年颁布了《生活垃圾填埋污染控制标准》。这一

标准的颁布对生活垃圾填埋场的建设和污染防治发挥了积极的作用。但是在编制这一标准之前，我国生活垃圾填埋场建设数量很少，没有可资借鉴的经验和实践，并且缺乏基础研究，使得这一标准存在缺陷。比如虽然对填埋场防渗层的防渗系数提出要求，却没有对防渗层的结构和厚度提出要求；填埋场渗滤液排放标准难以执行；没有对填埋场的施工提出要求，等等。2008 年修订并发布了《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB 16889-2008），为促进地区经济与环境协调发展，推动经济结构的调整和经济增长方式的转变，引导工业生产工艺和污染治理技术的发展方向。与《生活垃圾填埋污染控制标准》（GB16889-1997）相比，《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB 16889-2008）补充了生活垃圾填埋场选址要求，细化了生活垃圾填埋场基本设施的设计与施工要求，增加了可以进入生活垃圾填埋场共处置的生活垃圾焚烧飞灰、医疗废物、一般工业固体废物、厌氧产沼等生物处理后的固态残余物、粪便经处理后的固态残余物和生活污水处理污泥的入场要求，增加了生活垃圾填埋场运行、封场及后期维护与管理期间的污染控制要求，增加了生活垃圾填埋场污染物控制项目数量。

综上，我国固体废物管理类标准对堆场的选址、防渗、封场、入场、渗滤液排放等已做出详细的相关技术要求，但是缺少针对固体废物堆存场所土壤环境风险评价的技术要求。由于固体废物

堆存场所土壤环境管理的特殊性和复杂性，难以通过修改补充固体废物的环境法规来进行分散式管理。加之，目前我省固体废物堆存场所数量多，非规范化管理堆存场所占比高，潜在的环境影响大。因此，制定专门针对固体废物堆存场所土壤环境风险评价的标准是加强现实工作中对固体废物堆存场所管理的迫切需求。

2. 土壤环境管理类标准

国内出台了《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600）、《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618）、《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1）、《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ 25.2）、《建设用地土壤污染风险评价技术导则》（HJ 25.3）、《农用地土壤环境风险评价技术规定（试行）》（环办土壤函〔2018〕1479 号）等，北京市出台地方标准《建设用地土壤污染状况调查与风险评估技术导则》（DB11/T 656），重庆市出台地方标准《场地环境调查与风险评估技术导则》（DB50/T 725），浙江省地方标准征求意见稿《污染场地风险评估技术导则》。

我国于 1995 年制订发布了《土壤环境质量标准》（GB 15618-1995），该标准适用于农田、蔬菜地、茶园、果园、牧场、林地、自然保护区等的土壤，规定了 8 种重金属（镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌）和 2 种农药（六六六、滴滴涕）。标准分为三级：第一级为基于地球化学法规定的全国土壤背景值；第二级为基于

生态环境效应法（保护农产品质量安全、农作物生长、土壤生态和饮用水环境安全）规定的土壤中污染物最大允许含量；第三级为考虑矿区土壤高背景及林木生长的适宜值。该标准自 1995 年发布实施以来，在土壤环境保护工作中发挥了积极作用，但随着形势的变化，已不能满足当前土壤环境管理的需要。该标准一是不适应农用地土壤污染风险管控的需要；二是不适用于建设用地。

（1）农用地土壤环境管理标准

2006 年，原国家环境保护总局制订发布了《食用农产品产地环境质量评价标准》（HJ 332-2006）和《温室蔬菜产地环境质量评价标准》（HJ 333-2006），分别规定了食用农产品产地和温室土壤、灌溉水和空气环境质量的各个项目及其浓度限值和监测、评价方法。2018 年 4 月，生态环境部发布《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》。与《土壤环境质量标准》（GB15618-1995）相比，《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》遵循风险管控的思路，提出了风险筛选值和风险管制值的概念，不再是简单类似于水、空气环境质量标准的达标判定，而是用于风险筛查和分类。这更符合土壤环境管理的内在规律，更能科学合理指导农用地安全利用，保障农产品质量安全。风险筛选值的基本内涵是：农用地土壤中污染物含量等于或者低于该值的，对农产品质量安全、农作物生长或土壤生态环境

的风险低，一般情况下可以忽略。对此类农用地，应切实加大保护力度。该标准中风险筛选值共 11 个污染物项目，较《土壤环境质量标准》增加一项污染物苯并[a]芘。风险管制值的基本内涵是：农用地土壤中污染物含量超过该值的，食用农产品不符合质量安全标准等农用地土壤污染风险高，且难以通过安全利用措施降低食用农产品不符合质量安全标准等农用地土壤污染风险。对此类农用地用地，原则上应当采取禁止种植食用农产品、退耕还林等严格管控措施。《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》以保护食用农产品质量安全为主要目标，兼顾保护农作物生长和土壤生态的需要，分别制定农用地土壤污染风险筛选值和管制值，以及监测、实施和监督要求，适用于耕地土壤污染风险筛查和分类。园地和牧草地可参照执行。目前，仅有少数国家和地区针对农用地制定了土壤环境质量类标准，但各国和各地区相关标准的保护目标各不相同，有的是保护农产品质量安全，有的是保护农作物生长（如防止减产），有的是兼顾保护人体健康和土壤生态；此外分析方法（特别是重金属）也存在差异。但是，这些标准不适用于建设用地。

（2）建设用地土壤环境管理标准

2007 年，出于解决建设用地土壤标准缺失问题和上海世博会使用的实际需求，原国家环境保护总局发布了《展览会用地土壤环境质量评价标准（暂行）》。该标准仅适用于展览会用地土壤

环境质量评价，并且明确规定本标准为暂行标准，待国家有关土壤环境保护标准实施后，按有关标准执行。长期以来，土壤污染治理和修复工作依据《土壤环境质量标准》和《展览会用地土壤环境质量评价标准（暂行）》等“超期服役”的标准而进行，由于国家层面并没有建立专门的土壤修复标准体系，各地修复实践实质上非常混乱。各地根据污染场地开发利用过程中环境管理和土壤修复的需要，分别制定出台了相关的地方法规和配套技术标准。

2006 年 3 月，浙江省颁布了《浙江省固体废物污染环境防治条例》，规定对污染土壤要实行环境风险评估和修复制度。2007 年 1 月，北京市环保局印发了《场地环境评价导则》，规范了在北京市范围内从事场地环境调查、评价的工作程序和技术方法。2007 年 5 月，重庆市颁布了《重庆市环境保护条例》，规定生产经营单位在转产或搬迁前，应当清除遗留的有毒、有害原料或排放的有毒、有害物质，并对被污染的土壤进行治理。同一时期，沈阳市环保局、沈阳市规划和国土资源局联合印发了《沈阳市污染场地环境治理及修复管理办法（试行）》（沈环保〔2007〕87 号），对污染场地的评估与认定进行了规定。2008 年 6 月重庆市政府印发《关于加强我市工业企业原址污染场地治理修复工作的通知》（渝办发〔2008〕208 号），提出了要严格执行污染场地的风险评估。

2014 年 2 月，国家《污染场地风险评估技术导则》（HJ 25.3-

2014）出台，并于 2014 年 7 月正式实施。建设用地土壤环境监测点位的布设和样品采集等要求，执行《场地环境调查技术导则》（HJ 25.1-2014）、《场地环境监测技术导则》（HJ 25.2-2014）相关规定，土壤污染物分析测试方法采用相应的现行国家环境保护标准，并随之更新。2019 年 12 月 5 日，生态环境部又对地块风险评估的技术导则又进行了更新，发布了《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（HJ 25.3-2019），除对标准名进行了调整以外，还同时对部分术语、定义，以及部分污染物毒性与理化参数、推荐参数及计算公式进行了调整，以进一步适应目前开展地块风险评估工作的需求。

2018 年 12 月，国家发布《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018），进一步完善和更新了各类用地土壤污染风险筛选值和管制值，进一步完善了我国污染地块土壤环境监管体系。《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》以人体健康为保护目标，规定了保护人体健康的建设用地土壤污染风险筛选值和管制值，适用于建设用地的土壤污染风险筛查和风险管制。该标准中，建设用地土壤污染风险是指建设用地上居住、工作人群长期暴露于土壤中污染物，因慢性毒性效应或致癌效应而对健康产生的不利影响。构成风险有三要素，污染源、暴露途径和受体（如人群）。比如土壤存在污染，如果采取隔离措施，人不接触，也就是说切断了暴露途径，

那么土壤污染对人的健康风险消除或大大降低。借鉴发达国家经验，结合我国国情，本标准主要根据保护对象暴露情况的不同，并根据《污染场地风险评估技术导则》，将《城市用地分类与规划用地标准》规定的城市建设用地分为第一类用地和第二类用地。第一类用地，儿童和成人均存在长期暴露风险，主要是居住用地。考虑到社会敏感性，将公共管理与公共服务用地中的中小学用地、医疗卫生用地和社会福利设施用地，公园绿地中的社区公园或儿童公园用地也列入第一类用地。第二类用地主要是成人存在长期暴露风险。主要是工业用地、物流仓储用地等。建设用地规划用途为第一类用地的，适用第一类用地的筛选值和管制值；规划用途为第二类用地的，适用第二类用地的筛选值和管制值。规划用途不明确的，适用于第一类用地的筛选值和管制值。风险筛选值的基本内涵是：在特定土地利用方式下，土壤中污染物含量等于或低于该值的，对人体健康的风险可以忽略。超过该值的，对人体健康可能存在风险，应当开展进一步的详细调查和风险评估，确定具体污染范围和风险水平；并结合规划用途，判断是否需要开展风险管控或治理修复。风险管制值基本内涵是：在特定土地利用方式下，土壤中污染物含量超过该限值的，对人体健康通常存在不可接受风险，需要开展修复或风险管控行动。筛选值和管制值不是修复目标值。建设用地若需采取修复措施，其修复目标应当依据《污染场地风险评估技术导则》《污染场地

土壤修复技术导则》等标准及相关技术要求确定，且应当低于风险管制值。本标准借鉴发达国家经验，并总结了北京、上海、浙江、重庆等地方经验，确定了 85 项污染物指标，基本涵盖了重点行业污染地块中检出率较高、毒性较强的污染物。综合平衡管理需求，《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》将污染物清单区分为基本项目（必测项目）和其他项目（选测项目）。该标准未考虑主要影响地下水的污染物，如氨氮、氟化物、甲基叔丁基醚（MTBE）、苯酚等。有关保护地下水的土壤标准另行制定。此外，一些毒性较小，推导的筛选值数值很高、现实中很少出现超标情况的污染物，如蒽、荧蒽、芴等多环芳烃指标以及锌、锡等金属指标也未纳入。本标准未列入的污染物项目，可依据《建设用地土壤污染风险评价技术导则》等标准及相关技术规定开展风险评估，推导特定污染物的土壤污染风险筛选值。

综上，随着国家对突发环境事件风险防控的日趋重视，我国环境风险管理指南与导则体系日趋完善，但是缺乏专门针对固体废物堆存场所土壤环境风险评价的技术规范。在我国目前出台的土壤环境管理类标准中，风险筛选值和风险管控标准一般也会基于土地利用类型（如：农用地、建设用地等）分类制定，其中，农用地风险管控标准主要基于保障农产品质量安全，进行相关标准值考量，而建设用地系列标准主要是基于保护人体健康，制定

相关标准值。此外，通过对我省固体废物堆存场所实地调研发现，农用地和建设用地是重要的两种土地利用类型。因此，我省固体废物堆场范围内土壤风险评价可按照建设用地和农用地进行分类评价。这些土壤环境管理类标准侧重于环境质量评价，缺乏对固体废物堆存场所土壤环境风险的分级管理。因此，以环境质量评价为基础，对固体废物堆存场所为风险源进行分级管理评价，可针对性健全我省固体废物堆场土壤风险评价技术体系。

因此，固体废物堆存场所土壤风险评价技术规范作为固体废物管理、土壤风险管控交叉领域的标准，将借鉴国内外丰富的固体废物、土壤污染和环境风险管理经验，充分对接国内外标准，参考相关标准要求，并结合地方实际和企业实施的可行性、操作性进行编制。固体废物堆存场所土壤风险评价技术规范将突出固体废物管理、土壤风险管控的统筹性，体现固体废物堆存场所土壤风险评价的针对性，建立健全我省土壤污染管控技术体系，提升四川省土壤污染防治能力和水平。

六、标准主要内容及确定依据

（一）主要内容

标准主要内容分为 7 章，3 个附录。包括:（1）范围、（2）规范性引用文件、（3）术语与定义、（4）工作程序、（5）第一阶段土壤污染状况调查、（6）第二阶段土壤污染状况调查和（7）风险评价。

《固体废物堆存场所土壤风险评价技术规范》的逐条编制内

容及依据说明如下。

（二）主要内容的确定依据

1. 标准题目的确定

本标准题目修改为《固体废物堆存场所土壤风险评价技术规范》。

说明如下:

（1）《四川省市场监督管理局关于下达2020年度地方标准修订项目立项计划（第四批）的通知》中项目立项题目为《四川省固体废物堆存场所土壤风险评估技术规范》。本标准主要内容是根据堆场土壤污染调查结果，分析和判断堆场土壤存在的潜在风险，提出合理可行的防范和治理措施，以加强固体废物堆场的规范管理。一方面为使本标准更具实际操作性，使标准立意更加符合堆场管理需求，另一方面与建设用地土壤污染风险评估技术导则中风险评估相区分，经过多次会议的交流讨论，四川省生态环境厅土壤生态环境处及相关领域专家一致建议将“固体废物堆存场所土壤风险评估技术规范”改为“固体废物堆存场所土壤风险评价技术规范”。

（2）本标准名称中固体废物包括一般工业固体废物、危险废物和生活垃圾。

（3）根据文献资料以及法规标准的收集与分析，目前“固体废物堆存场所”无标准定义。参照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599）、《危险废物贮存污染控制标准》

（GB 18597）、《危险废物填埋污染控制标准》（GB 18598）和《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB 16889），本标准名称中“固体废物堆存场所”主要指堆放、存放固体废物所占用的场地，包括固体废物的贮存场和填埋场。贮存场指用于临时堆放固体废物的土地贮存设施，填埋场指用于最终处置固体废物的填埋设施，封场后的贮存场按照填埋场进行管理。

2. 标准适用范围的确定

“本标准规定了固体废物堆存场所土壤风险评价的术语与定义、工作程序和技术要求。本标准适用于生活垃圾、一般工业固体废物和危险废物堆存场所土壤污染状况调查与风险评价。本标准不适用于农业固体废物、放射性物质以及致病性生物堆存场所的土壤污染状况调查与风险评价。”

说明如下:

（1）本标准中堆存场所土壤包括固体废物贮存、填埋场建设范围内和堆场周边潜在影响区土壤。

（2）本标准适用于危险固体废物堆场土壤的风险评价，不适用于危险液体废物贮存场的风险评价。

3. 规范性引用文件的确定

本标准中引用了包括质量标准、鉴别标准、技术规范、污染控制标准以及监测标准名录等规范性文件。注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB 3838	地表水环境质量标准
GB 15618	土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）
GB 16889	生活垃圾填埋场污染控制标准
GB 18598	危险废物填埋污染控制标准
GB 18599	一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准
GB 36600	土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准
GB 50857	危险废物鉴别标准 通则
GB 50869	生活垃圾卫生填埋处理技术规范
GB/T 18772	生活垃圾卫生填埋场环境监测技术要求
GB/T 14848	地下水质量标准
HJ 25.1	建设用地土壤污染状况调查技术导则
HJ 25.2	建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则
HJ 25.3	建设用地土壤污染风险评价技术导则
HJ 164	地下水环境监测技术规范
HJ/T 20	工业固体废物采样制样技术规范
HJ/T 91	地表水和污水监测技术规范
HJ/T 166	土壤环境监测技术规范
NY/T 395	农田土壤环境质量监测技术规范

环办土壤〔2017〕97号	农用地土壤环境质量类别划分技术指南（试行）
环办土壤函〔2017〕1021号	农用地土壤污染状况详查点位布设技术规定
环办土壤函〔2018〕1479号	农用地土壤环境风险评价技术规定（试行）

4. 术语和定义的确定

本标准涉及了6个术语和定义。分别为固体废物、固体废物堆存场所、一般工业固体废物、危险废物、生活垃圾、关注污染物。

说明如下:

（1）**“固体废物”**的定义直接引用2020年实施的《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》。

（2）**“固体废物堆存场所”**的定义参照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599）、《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597）、《危险废物填埋污染控制标准》（GB 18598）和《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB 16889），结合标准制定初衷和标准适用范围，将固体废物堆存场所定义为“固体废物堆存场所指堆放、存放固体废物所占用的场地，包括固体废物的贮存场和填埋场。贮存场指用于临时堆放固体废物的土地贮存设施，填埋场指用于最终处置固体废物的填埋设施，封场后的贮存场按照填埋场进行管理。”

该定义由编制组给出。

（3）**“一般工业固体废物”**的定义直接引用《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599）。

（4）**“危险废物”**的定义直接引用《危险废物填埋污染控制标准》（GB18598）。

（5）**“生活垃圾”**的定义直接引用《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》。

（6）**“关注污染物”**的定义直接引用《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（HJ 25.3）。

5. 工作程序和内容的确定

固体废物堆存场所土壤风险评价分为第一阶段土壤污染状况调查、第二阶段土壤污染状况调查和风险评价三个阶段。第一阶段土壤污染状况调查是以资料收集与分析、现场踏勘与人员访谈为主的阶段，原则上不进行现场采样分析。若第一阶段土壤污染状况调查确认堆场已按相关规定实施规范化管理，当前和历史上均无可能对周边土壤造成潜在污染，则认为堆场对周边土壤污染风险可以接受，调查活动可以结束。

第二阶段土壤污染状况调查是以采样与分析为主的污染证实阶段。若第一阶段土壤污染状况调查阶段表明堆场对周边土壤、地下水等存在可能的污染风险时，进行第二阶段土壤污染状况调查，确定污染途径、潜在污染范围、污染物种类和污染浓度（程度）第二阶段土壤污染状况调查包括信息核实和污染途径判

别、堆场潜在污染影响范围识别、采样点位布设、样品采集、样品监测、质量保证和质量控制、数据质量评估等。

风险评价阶段是针对进入第二阶段土壤污染状况调查阶段的堆场，开展堆场建设用地、农用地以及水环境风险评价。结合环境质量评价结果，采用综合评分法开展堆场土壤风险评价，根据堆场土壤风险评价结果，提出土壤污染防治对策建议。

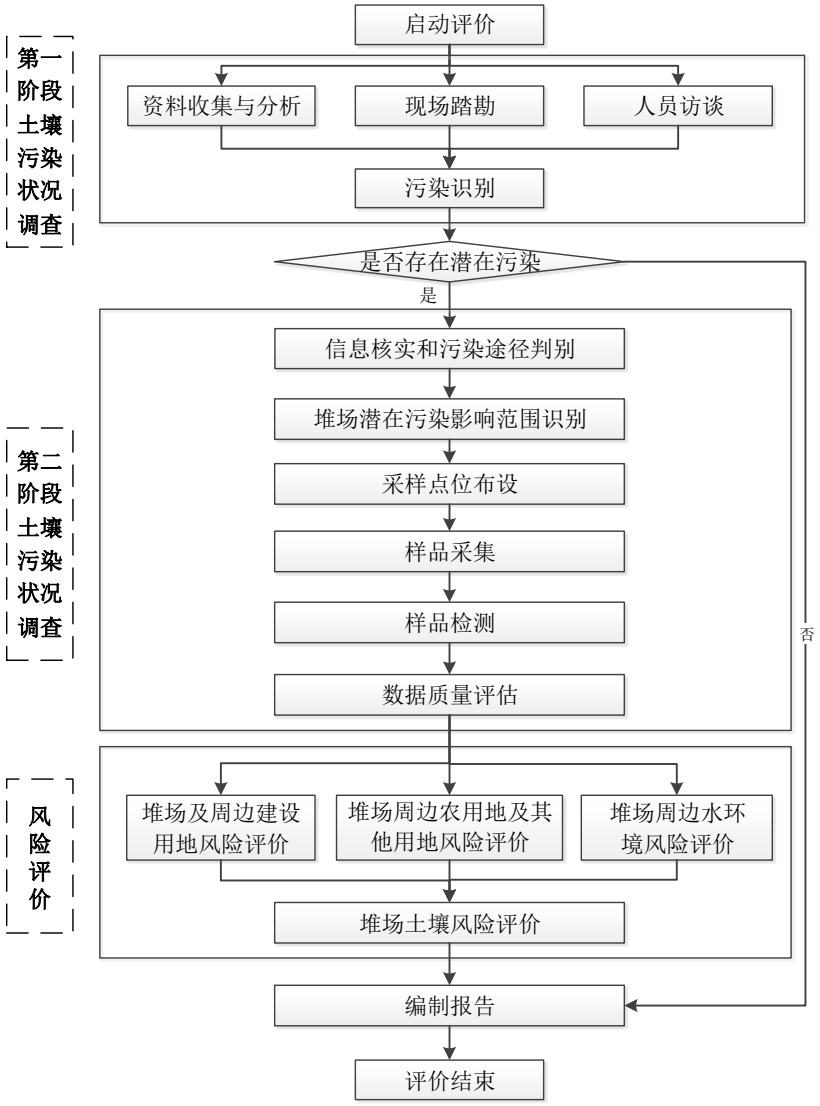


图 3 固体废物堆存场所土壤风险评价工作程序

6. 第一阶段土壤污染状况调查的确定

主要内容包括：资料收集与分析、现场踏勘、人员访谈、污染识别。

说明如下：

（1）固体废物堆场作为环境防治的处置设施，对周边土壤、地下水等存在潜在环境污染风险，本阶段可参照《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1）将堆场作为“疑似污染地块”，并结合四川省堆场实际情况及调查案例分析，提出并细化第一阶段土壤污染状况调查技术要点。因此，资料收集与分析、现场踏勘、人员访谈参照《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1）进行描述。

（2）本标准中提出并细化应开展第二阶段土壤污染状况调查的情景。堆场规范性是判断堆场对周边土壤、地下水等存在潜在风险污染的要件之一，开展堆场规范化评价依据应从堆场建设、运行过程中污染控制标准、环境影响评价书（表）、地方法律法规等进行综合判断。

（3）考虑到堆场若管理不规范或者设施不规范（如三防措施、导排水系统、渗滤液收集及处理系统不规范），可能存在扬尘迁移扩散、渗滤液和污染废水泄露等情况，造成堆场土壤、地下水污染，因此规定历史或现状中未规范化管理的堆场应开展第二阶段土壤污染状况调查。

（4）考虑到危险废物的环境危害性，本标准规定堆存物被列入《国家危险废物名录》的堆场应开展第二阶段土壤污染状况调查。

（5）考虑到堆场及周边区域若在历史上发生过泄露或环境污染事故，目前可能仍存在污染风险，因此规定历史上曾发生过泄露或环境污染事故的堆场应开展第二阶段土壤污染状况调查。

（6）考虑到土地利用变迁历史资料若不完整，无法准确辨别堆场周边土壤、地下水是否已受污染，因此规定堆场及周边区域用地历史资料缺失情景应开展第二阶段土壤污染状况调查。

7. 第二阶段土壤污染状况调查的确定

主要内容包括：信息核实和污染途径判别、堆场潜在污染范围识别、采样点位布设、样品采集、样品检测、质量保证和质量控制、数据质量评估。

说明如下：

（1）查阅国内相关标准发现，关于建设用地和农用地土壤污染状况调查已有相关规范文件。但是，考虑到堆场周围环境的复杂性以及堆场作为污染源的特殊性，加之基于合理性和经济性原则，本标准中第二阶段土壤污染状况调查阶段为风险判断提供数据支撑的同时还应考虑企业成本，因此，本标准中第二阶段土壤污染状况调查阶段并不能完全参照已有规范性文件执行。

基于此，本标准中第二阶段土壤污染状况调查阶段是参考我

国现行《工业固体废物采样制样技术规范》（HJ/T 20）、《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1）、《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ 25.2）、《农用地土壤污染状况详查点位布设技术规定》（环办土壤函〔2017〕1021 号）、《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166）、《地下水环境监测技术规范》（HJ/T 164）、《地表水和污水监测技术规范》（HJ/T 91），结合四川省堆场实际情况及调查案例分析提出并细化形成的。

（2）堆场潜在污染影响范围的确定:

考虑到一般情况下堆场具有环境影响评价报告书，为降低企业成本同时提高工作效率，本规范建议堆场潜在污染影响范围可参照环境影响评价报告书中绘制的潜在影响范围进行确定。考察已有标准发现，《农用地土壤污染状况详查点位布设技术规定》（环办土壤函〔2017〕1021 号）按照行业企业类别划分了重点污染源基本影响范围，如生活垃圾堆放、填埋型企业的基本影响范围为 0.5 km，金属矿采选业、有色金属冶炼业等行业的基本影响范围大于 0.5 km，危险废物堆放、填埋型企业的基本影响范围为 0.8 km。考虑到本规范也是将固体废物堆存场所作为土壤重点污染源，因此，对于无相关环境影响评价资料的堆场，本规范参考《农用地土壤污染状况详查点位布设技术规定》（环办土壤函〔2017〕1021 号）提出了生活垃圾、一般工业固体废物和危险废物堆存场所的潜在污染影响区范围以堆体边界为起点，向外延伸

距离分别为 0.5 km、0.5 km 和 0.8 km。考虑到堆场潜在污染影响区范围与污染物迁移途径密切相关，堆场污染物的迁移主要通过大气沉降和废水地表径流两种方式，而风速和降雨量是影响这两种迁移途径的关键因素，因此本规范根据堆场类型、规模以及污染物迁移途径规定了堆场潜在污染影响范围调整区间。本规范规定在实际调查过程中，应根据堆场的具体情况、堆场周边水文地质条件以及污染物的迁移和转化等因素，判断关注污染物在土壤和地下水中的可能分布。

（3）采样点位布设的确定:

布点方法

为了识别固体废物堆存场所潜在污染物类别，为关注污染物的确定提供证据支撑，本规范规定了采样点位的布设应包括堆存物和渗滤液样品。

调研组发现堆场建设范围内也存在未硬化土壤，在堆场运行（运输、使用过程中的泄露）过程中可能由于固体废物运输遗漏、渗滤液泄露、大气沉降等方式被污染，进而迁移至堆场周边区域。同时，调查场内土壤污染状况是规范堆场的基本要求，且相关调查数据可以为堆场周边污染状况提供证据支撑。因此本规范规定应在堆场内进行土壤样品点位布设。在前期堆场资料收集和实地调研中发现，堆场污染物向周边土壤迁移的方式主要包括大气沉降和废水地表径流，且两种方式可能同时存在。大气沉降污染型

通常采用放射状布点法，废水污染型通常采用带状布点法。因此本规范规定堆场周边土壤布点方法按照大气沉降污染型、废水污染型和综合污染型进行划分。另外，通过对四川省部分堆场实地调研发现，堆场周边土地利用类型包括建设用地、农用地、林地和未利用地，它们的功能、环境和敏感受体存在差异。因此，本规范中每种污染类型均按照建设用地和农用地(兼顾林地和未利用地）进行划分。

地下水监测是为土壤风险评价提供辅助性材料，因此本规范中地下水的布点在考虑科学性和合理性的同时尽量考虑经济性，布点数量不在于多，而是更遵从于样点的针对性和代表性，因此地下水的布点区域均分为上游、污染区和下游。上游采样点作为对照监测点，提供样品中相关指标的背景值，污染区采样点主要用于判断堆场的污染情况，下游采样点主要用于考察样品中相关污染物的扩散情况。考虑到地下水采集难度高，本规范规定对于堆场内或临近区域内的现有地下水监测井或泉点，如果符合地下水环境监测技术规范，可作为地下水的取样点或对照点。

地表水监测也是为土壤风险评价提供辅助性材料，因此本规范中地表水的布点原则与地下水的布点原则相似，地表水的采样点也按照上游、污染区和下游进行布设。

布点数量

考虑到采样数据应具有统计学意义，因此建议每类堆存物样

品件数不少于3件，若堆场出现混合堆存情况，则按照100 m × 100 m网格进行堆存物点位布设，采样点位应尽量分散覆盖堆场相应区域；考虑到渗滤液样品相对较均匀，因此建议每个渗滤液池至少采集1件样品。

考虑到《建设用地土壤环境调查评估技术指南》和《农用地土壤污染状况详查点位布设技术规定》分别适用于建设用地和农用地土壤污染状况调查点位的布设，因此本规范中建设用地布点数量参考已有标准《建设用地土壤环境调查评估技术指南》，并结合四川省堆场实际情况进行规定。《建设用地土壤环境调查评估技术指南》中对初步调查阶段和详细调查阶段布点数量的规定不同，基于布点的目的以及经济性和代表性原则，本规范布点数量参考初步调查阶段，即当潜在污染影响范围内建设用地面积≤5000 m^2，建设用地内布点数量不少于3个，建设用地面积＞5000 m^2，建设用地内布点数量不少于6个。农用地布点数量参考已有规范《农用地土壤污染状况详查点位布设技术规定》，并结合四川省堆场实际情况进行规定。《农用地土壤污染状况详查点位布设技术规定》中对农用地详查区域点位布设精度规定是以企业污染源为中心，影响范围小于1 km时，布点数量为8-10个；影响范围大于1 km时，为10-15个。基于布点的目的以及经济性和代表性原则，本规范参考《农用地土壤污染状况详查点位布设技术规定》，提出当潜在污染影响范围≤1 km时，农用地及其他用

地内布点数量为 8-10 个，潜在污染影响范围>1 km 时，农用地及其他用地内布点数量为 10-15 个。考虑到堆场周边未利用地块和林地与农用地的植被相近，而农用地的标准一般严于建设用地，因此未利用地块和林地的布点数量与农用地的设定原则一致。

考虑到地下水的连通性和扩散性，本规范中规定地下水对照监测点布设 1 个，污染扩散监测点不少于 2 个，下游监测点不少于 2 个。考虑到地下水对污染物的稀释作用，为给土壤污染风险评估提供更准确的数据支撑，因此污染扩散监测点设置在堆场两侧 30-50 m 距离，下游监测点设置在地下水走向 30 m 和 50 m 距离处。

针对地表水，本规范规定其布点数量应根据污染源实际情况、污染物的迁移转化规律和水文特征等因素进行判断确定。

（4）样品采集方法的确定：目前，国家对堆存物样品、土壤、地下水、地表水和渗滤液采集已做出相应的标准规范。同时，这些标准规范适用于本规范中堆存物样品、土壤、地下水、地表水和渗滤液样品的采集。因此，本规范中规定堆存物、建设用地土壤、农用地土壤、地下水、地表水和渗滤液样品的采集分别参照《工业固体废物采样制样技术规范》（HJ/T20）、《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ 25.2）、《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166）、《地下水环境监测技术规范》（HJ/T 164）和《地表水和污水监测技术规范》（HJ/T 91）。

（5）样品检测因子的确定：本规范是根据堆存物、渗滤液的潜在污染物以及国家和地方相关标准中的基本项目共同确定的。首先需根据堆存物和渗滤液判断关注污染物；其次参考《典型行业企业及周边土壤污染状况调查工作方案》（环办土壤函〔2021〕246 号），提出建设用地的土壤检测因子应包括《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600）中的 45 项基本项目，以及渗滤液和堆存物的关注污染物，农用地的土壤检测因子应包括《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618）中的 8 项基本项目、pH，以及渗滤液和堆存物的关注污染物，地下水检测因子应包括《地下水质量标准》表 1 中指标（微生物及放射性指标除外），以及渗滤液和堆存物的关注污染物，地表水检测因子应包括《地表水环境质量标准》表 1 中指标，以及渗滤液和堆存物的关注污染物。同时本规范规定，在实际调查过程中，应根据堆场的具体情况进行确定。

（6）质量保证和质量控制的确定：目前，国家对采样过程和实验室分析的质量保证和质量控制已做出相应的标准规范。本规范中规定防止样品污染的工作程序，运输空白样分析，现场平行样分析，采样设备清洗空白样分析，采样介质对分析结果影响分析，以及样品保存方式和时间对分析结果的影响分析等，具体参见《建设用地土壤污染风险管控和修复 监测技术导则》（HJ 25.2）。实验室分析的质量保证和质量控制的具体要求见《工业固

体废物采样制样技术规范》（HJ/T20）、《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166）、《地下水环境监测技术规范》（HJ/T 164）和《地表水和污水监测技术规范》（HJ/T 91）。

（7）本规范规定进入第二阶段土壤污染状况调查的堆场均需开展风险评价。

8. 风险评价的确定

主要内容包括：环境质量评价和堆场土壤风险评价。

（1）考虑到建设用地土壤环境质量、农用地土壤环境质量、水环境质量评价体系不同，而堆场可造成多介质环境污染，因此本技术规范根据污染物介质规定环境质量评价方法。

（2）堆场及周边建设用地土壤环境质量评价的确定：目前，《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600）适用于建设用地土壤环境质量现状评价。因此，本技术规范中堆场及周边建设用地土壤环境质量评价应根据第二阶段土壤污染状况调查检测结果，参照《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600）中对应的指标规定执行，对堆场及周边建设用地土壤环境质量进行现状评价。考虑到污染物在土壤介质中迁移性和积累性，堆场未来可能对周边土壤、地下水等造成潜在污染影响，同时考虑到调查结果应为下阶段堆场土壤风险评价提供有益参考，而《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964）中已给出土壤环境影响预测和评价

方法，因此本技术规范提出参照《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964）对土壤污染物含量变化趋势进行预测与评价，提出堆场及周边建设用地土壤环境风险管控对策。

（3）堆场周边农用地及其他用地土壤环境质量评价的确定：目前，《农用地土壤环境质量类别划分技术指南（试行）》（环办土壤〔2017〕97号）、《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618）适用于农用地土壤环境质量现状评价。因此，根据第二阶段土壤污染状况调查检测结果，参照《农用地土壤环境质量类别划分技术指南（试行）》（环办土壤〔2017〕97号）、《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618）的相关规定执行，对堆场周边农用地土壤环境质量进行现状评价。考虑到污染物在土壤介质中迁移能力低，堆场未来可能对周边土壤、地下水等造成潜在污染影响，同时考虑到调查结果应为下阶段堆场土壤风险评价提供数据参考，而《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964）中已给出土壤环境影响预测和评价方法，因此本技术规范提出参照《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964）对土壤污染物含量变化趋势进行预测与评价，提出堆场周边农用地土壤环境风险管控对策。另外，考虑到堆场周边林地、未利用地与农用地的植被相近，同时考虑到《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618）比《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控

标准（试行）》（GB 36600）对污染物筛选值要求的更加严格，根据趋严原则，本规范规定堆场周边林地、未利用地风险评价参照堆场周边农用地风险评价方法执行。

（4）堆场周边水环境质量评价的确定：目前，《地下水质量标准》（GB/T 14848）和《地表水环境质量标准》（GB 3838）适用于水环境质量现状评价。本技术应根据第二阶段土壤污染状况调查检测结果，参照《地下水质量标准》（GB/T 14848）和《地表水环境质量标准》（GB 3838）的相关规定执行，对堆场周边水环境质量进行现状评价，提出堆场周边水环境风险管控对策。

（5）堆场土壤风险评价的确定：综合考虑从堆存物类型、堆场周边环境敏感受体分布、堆场规范化管理情况、堆场潜在污染影响范围、第二阶段土壤污染状况调查检测结果等决定堆场周边土壤、地下水等污染风险的五个主要方面，采用单要素和综合评分相结合的方法，对堆场土壤风险进行判别，判断是否属于中高风险堆场、需要开展土壤污染防治工作。

堆场土壤风险判别的主要目的是：（1）实现抓重点，突出风险评价及后续风险监管的重点；（2）减少企业、地方环境保护主管部门的工作负担；（3）增强技术方法的易用性，可操作性。

结合第二阶段土壤污染状况调查检测结果，可将堆场土壤风险判别考虑分为两种类型：

类型一：考虑第二阶段土壤污染状况调查已出现土壤、地下

水、地表水等超标现象，并经分析确定超标原因为堆场导致时，堆场风险等级直接判定为高风险。

类型二：考虑第二阶段土壤污染状况调查不存在超标现象时，采用综合评分法评价堆场土壤风险，综合得分为堆存物类型、堆场潜在污染影响范围、潜在污染影响范围内敏感受体分布、潜在污染影响范围内集中式饮用水水源地保护区分布、规范化程度等单因素得分累计求和。

A 评价指标体系

堆场土壤风险等级判别划分指标体系，主要由堆存物类型、潜在污染影响范围、潜在污染影响范围内敏感受体分布、潜在污染影响范围内集中式饮用水水源地保护区分布情况、规范化程度等五个部分组成。

① 堆存物类型：指堆场中堆存物所涉及的物质成分的类型，这是影响堆场土壤环境风险的重要因素，堆存物成分类型不同，土壤环境风险危害性不同。

② 堆场潜在污染影响范围：指堆场对周边土壤污染风险的可能性，并利用测绘软件绘制出的潜在污染影响面积。堆场潜在污染影响范围越大，土壤环境风险越高。

③ 潜在污染影响范围内敏感受体分布：指堆场周边是否存在耕地、园地、牧草地或居民区、学校、医院、疗养院、养老院等土壤环境敏感受体。通常堆场周边存在敏感受体，敏感性越高，

事故后环境危害越大。

④ 潜在污染影响范围内集中式饮用水水源地保护区分布情况: 指堆场潜在污染影响范围内是否存在集中式饮用水水源地保护区。通常堆场潜在污染影响范围内存在集中式饮用水水源地保护区的，敏感性越高，事故后环境危害越大。

⑤ 堆场规范化程度: 指堆场在环境保护方面的可靠性程度，即堆场建设、运行过程中的规范化管理程度。规范化程度越高，土壤环境风险越低。“高”指堆场建设、运行过程中严格按照法律法规等相关规范要求执行; “中”指堆场建设、运行过程中已按照法律法规等相关规范要求执行，但堆场在突发情况下，仍具有一定的土壤风险; “低”指堆场规范化建设、运行较差。

B 指标评分方法

鉴于不同指标的定量化程度不同，采用分级或分情景的方法，对指标的不同取值进行定量的评分。鉴于不同指标之间、同一指标的不同取值之间对堆场土壤风险评价的影响的程度不同，其赋的分值也不同。这主要通过专家经验和反复的实践验证确定。

①生活垃圾堆场

当堆场潜在污染影响范围≤5000 m^2 时，潜在污染影响范围内敏感受体分布为“否”得 0 分，“是”得 2 分; 潜在污染影响范围内集中式饮用水水源地保护区分布情况为“否”得 0 分，“是”得 3 分;

“高”得 0 分,“中”得 2 分,“低”得 4 分。当潜在污染影响范围>5000 m^2 时，潜在污染影响范围内敏感受体分布为“否”得 0 分，“是”得 3 分；潜在污染影响范围内集中式饮用水水源地保护区分布情况为“否”得 0 分，“是”得 4 分；“高”得 0 分，“中”得 3 分，“低”得 5 分。

②一般工业固体废物堆场

对于第 I 类一般工业固体废物，当堆场潜在污染影响范围≤5000 m^2 时，潜在污染影响范围内敏感受体分布为“否”得 0 分，“是”得 2 分；潜在污染影响范围内集中式饮用水水源地保护区分布情况为“否”得 0 分，“是”得 3 分；“高”得 0 分，“中”得 2 分，“低”得 4 分。当潜在污染影响范围>5000 m^2 时，潜在污染影响范围内敏感受体分布为“否”得 0 分，“是”得 3 分；潜在污染影响范围内集中式饮用水水源地保护区分布情况为“否”得 0 分，“是”得 4 分；“高”得 0 分，“中”得 3 分，“低”得 5 分。

对于第 II 类一般工业固体废物堆场，当堆场潜在污染影响范围≤5000 m^2 时，潜在污染影响范围内敏感受体分布为“否”得 0 分，“是”得 3 分；潜在污染影响范围内集中式饮用水水源地保护区分布情况为“否”得 0 分，“是”得 4 分；“高”得 0 分，“中”得 3 分，“低”得 5 分。当潜在污染影响范围>5000 m^2 时，潜在污染影响范围内敏感受体分布为“否”得 0 分，“是”得 4 分；潜在污染影响范围内集中式饮用水水源地保护区分布情况为“否”得 0 分，“是”得

5 分；“高”得 0 分，“中”得 4 分，“低”得 6 分。

③危险废物堆场

当堆场潜在污染影响范围≤5000 m^2 时，潜在污染影响范围内敏感受体分布为“否”得 0 分，“是”得 4 分；潜在污染影响范围内集中式饮用水水源地保护区分布情况为“否”得 0 分，“是”得 5 分；“高”得 0 分，“中”得 4 分，“低”得 6 分。当潜在污染影响范围>5000 m^2 时，潜在污染影响范围内敏感受体分布为“否”得 0 分，“是”得 5 分；潜在污染影响范围内集中式饮用水水源地保护区分布情况为“否”得 0 分，“是”得 6 分；“高”得 0 分，“中”得 5 分，“低”得 7 分。

C 堆场土壤风险等级判别

综合堆存物类型、潜在污染影响范围、潜在污染影响范围内敏感受体分布、潜在污染影响范围内集中式饮用水水源地保护区分布情况、规范化程度等堆场土壤风险评价单因素进行累加求总分，对照堆场土壤风险评价评分表（表 7），综合得分＜5 分，堆场风险等级判别为为低风险；5 分≤综合得分＜10 分，堆场风险等级判别为中风险；综合得分≥10 分，堆场风险等级判别为高风险。因此，通过综合评分将堆场土壤风险等级划分为低风险、中风险、高风险。

该判别办法一方面体现了土壤环境风险系统的构成，逻辑性

好；另一方面也更利于后续的土壤环境污染风险的分析，掌握污染风险分布特征和分布规律，有助于堆场土壤风险的分级分类管理。

表 7　堆场土壤风险评价评分表

堆存物类型		生活垃圾		一般工业固体废物				危险废物	
				第Ⅰ类		第Ⅱ类			
潜在污染影响范围（m^2）		≤5000	>5000	≤5000	>5000	≤5000	>5000	≤5000	>5000
潜在污染影响范围内环境敏感受体分布情况	是	2	3	2	3	3	4	4	5
	否	0	0	0	0	0	0	0	0
潜在污染影响范围内集中式饮用水水源地保护区分布情况	是	3	4	3	4	4	5	5	6
	否	0	0	0	0	0	0	0	0
规范化程度	高	0	0	0	0	0	0	0	0
	中	2	3	2	3	3	4	4	5
	低	4	5	4	5	5	6	6	7
备注	敏感受体：指耕地、园地、牧草地或居民区、学校、医院、疗养院、养老院等土壤环境敏感受体。 规范化程度：“高”指堆场建设、运行过程中严格按照法律法规等相关规范要求执行，周边土壤环境不存在污染风险；“中”指堆场建设、运行过程中已按照法律法规等相关规范要求执行，但堆场在突发情况下，仍具有一定的土壤风险；“低”指堆场规范化建设、运行较差。								

堆场土壤风险等级可表征为：堆存物类型+潜在污染影响范围+潜在污染影响范围内敏感受体分布+潜在污染影响范围内集中式饮用水水源地保护区分布情况+规范化程度。例如：堆存物类型为“生活垃圾”，潜在污染影响范围为“＞5000”，潜在污染影响范围内敏感受体分布为“是”，潜在污染影响范围内集中式饮用水水源地保护区分布情况为“否”，规范化程度为“中”的堆场综合得分为 6 分，堆场土壤风险等级为中风险。

七、重大分歧意见的处理依据和结果

在征求意见过程中，无重大分歧意见。

八、预期的社会环境效益

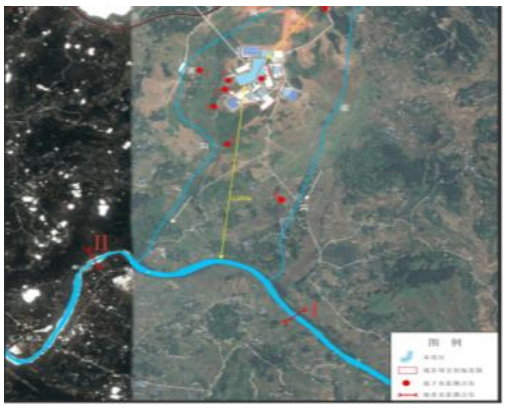
《固体废物堆存场所土壤风险评价技术规范》是一部符合四川省堆场污染土壤风险评价需求的四川省地方标准。本标准的实施，能够推动污染土壤环境风险管控，进一步推动四川省堆场土壤污染治理项目源头防控工作，从而推动四川省固体废物堆场管理体系的全面完善。

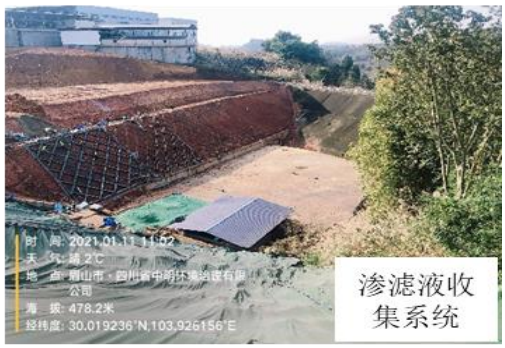
附录 A

四川省固体废物堆场实地调研情况

A.1 四川省中明环境治理有限公司

调研对象	四川省中明环境治理有限公司
堆场类型	危险废物堆场
经纬度	30.019236°N，103.926156°E
调研时间	2021 年 1 月 11 日
调研情况	





情况说明：四川省中明环境治理有限公司危险废物堆场位于四川省眉山市东坡区复盛乡中塘村，采用焚烧、稳定化/固化、物化、安全填埋、电子拆解等方式处置危险废物，主要工程内容为：焚烧车间、物化车间、稳定化/固化车间、安全填埋场、废线路板拆解线、暂存设施、管理及其辅助设施等。（1）堆场 2018 年 4 月投产 2 期，预计使用年限约 7 年。（2）堆场堆存废物的来源为生物制药、污泥和飞灰等。（3）堆场场内场外设有地下水和土壤监测点位，每年自行监测 2 次。（4）堆场运行全过程中废水 100%循环利用，建有渗滤液收集池，渗滤液会循环利用处理。（5）堆场设置的卫生安全防护距离为 800 m，在此范围内无居民、无农地，土地利用类型单一（以原始林地和工业用地为主）。

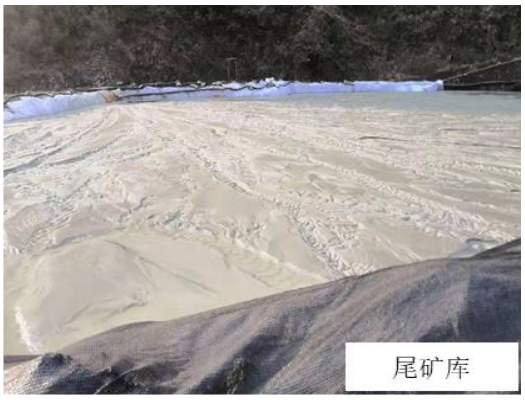
A.2 汉源宝通矿业有限公司

调研对象	汉源宝通矿业有限公司
堆场类型	尾矿库
经纬度	29.367352°N，102.669745°E
调研时间	2021 年 1 月 11 日
调研情况	

情况说明：汉源宝通矿业有限公司黑石沟尾矿库位于汉源县安乐乡洪福村二组。该公司经营范围包括：四川省汉源县富泉铅锌、硫铁矿、磷矿勘探；铅锌矿洗选；铅锌矿、硫铁矿、磷矿、铅精粉、锌精粉、硫精砂购销（不含稀贵金属）。（1）因高速路建设，堆场目前暂停使用，预计 2021 年 10 月将封场。（2）堆场目前的堆存量为 40-50 万方。（3）堆场设有地下水和土壤监测点位进行自行监测。（4）堆场依山而建，三面环山，下游 1.2 km 处为汉源湖。（4）堆场渗滤液收集池所在地因修建高速路被填埋，且据了解目前无渗滤液产生。

A.3 汉源卿源开发有限公司

调研对象	汉源卿源开发有限公司
堆场类型	尾矿库（铅锌选矿厂的中转站）
经纬度	29.314094°N，102.797196°E
调研时间	2021 年 1 月 11 日
调研情况	



情况说明：汉源卿源开发有限公司尾矿库位于汉源县顺河乡，占地约 30 亩，附近无住户。（1）尾矿库所处位置为山谷，周围为山坡。堆场西南侧约 355 m 处为大渡河，其主要功能为行洪和灌溉。堆场周围无重大环境制约因素。（2）尾矿库直接与洗选工段相连，尾矿砂从洗选工段出来后，直接流入尾矿库，洗选废水经过自然曝气沉淀澄清和中和沉淀、硫化物沉淀、金属置换等方法处理后循环使用，严禁直接排入大渡河。（3）洗选产生的尾矿砂中含有 Pb、Zn、Cd、Hg、As 等有毒金属物质，并且尾矿砂中含有一定的水分，故尾矿砂堆放产生的渗滤液如若防护不善，会影响土壤和地下水质量。（4）尾矿后期处理：矿砂经沉淀池沉淀后，固体部分资源化利用（砖厂），液体部分再循环利用。（5）尾矿库设有地下水和土壤监测点位，进行自行监测。

A.4 江铜集团冕宁县方兴稀土有限公司

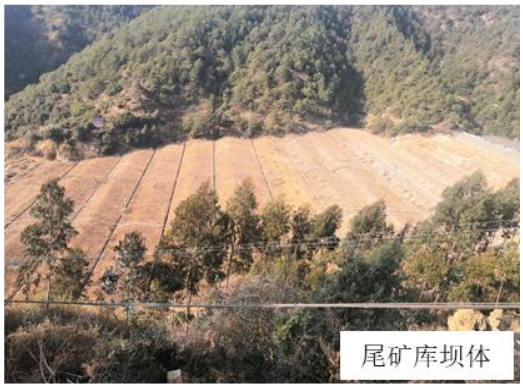
调研对象	江铜集团冕宁县方兴稀土有限公司
堆场类型	稀土尾矿
经纬度	28.442331°N，102.014429°E
调研时间	2021 年 1 月 12 日
调研情况	

情况说明：江铜集团冕宁县方兴稀土有限公司尾矿库位于冕宁县若水镇，主营镨钕金属、氧化铈、氧化镧等。（1）该尾矿库采用全防渗模式，1 期堆存量 400 万方，3 期堆存量 1800 万方。（2）堆场场内场外设有地下水和土壤监测点位进行自行监测。（3）因旧改新厂，沉淀池中沉淀物将被填覆。（4）尾矿库的废水实行 100%循环使用。（5）堆场周围无居民。

A.5 四川锦宁矿业有限责任公司

调研对象	四川锦宁矿业有限责任公司
堆场类型	尾矿库
经纬度	28.273625° N，102.221271° E
调研时间	2021 年 1 月 12 日

调研情况



情况说明：四川锦宁矿业有限责任公司主要产品有炼钢块矿、炼铁块矿、富铁粗粉矿和铁精粉矿四大类，以磁选为主要技术。四川锦宁矿业松毛沟尾矿库位于四川省凉山州冕宁县泸沽镇，距泸沽镇泸沽铁矿矿部约 6.6 km。（1）该尾矿库初期坝筑坝方式采用一次性堆筑透水堆石坝，初期坝坝顶标高 1965 m，后期坝采用上游法尾砂堆筑，最终堆筑至标高 2020 m，坝体总高 85 m，总库容约 165 万 m^3，有效堆存量约 120 万 m^3，实际使用约 80 万 m^3，每年约 9 万方。（2）尾矿库设有地下水和土壤监测点位进行自行监测。（3）尾矿库下游 100 m 左右有小河沟，小河沟的水汇入下游河流。（4）尾矿物依山而建，三周环山，尾矿库下游山体两侧有居民。（5）在雨季，尾矿库回水池中废水可能溢出，污染周边土壤。

A.6 邛崃市宝林生活垃圾填埋场

调研对象	邛崃市宝林生活垃圾填埋场
堆场类型	生活垃圾填埋场
经纬度	30.376550°N，103.523750°E
调研时间	2021 年 1 月 13 日
调研情况	

情况说明：邛崃市宝林生活垃圾填埋场位于邛崃市宝林镇。（1）该填埋场主要填埋生活垃圾，包括少量餐厨（油水分离后的干渣）。（2）填埋场设有地下水和土壤监测点位进行自行监测。（3）填埋场下游有一沙场，填埋场两周地势较高，种有果树（猕猴桃、柑橘），果园套作蔬菜。填埋场目前正在运行中，上方堆体高于周边土地（种有果园）。

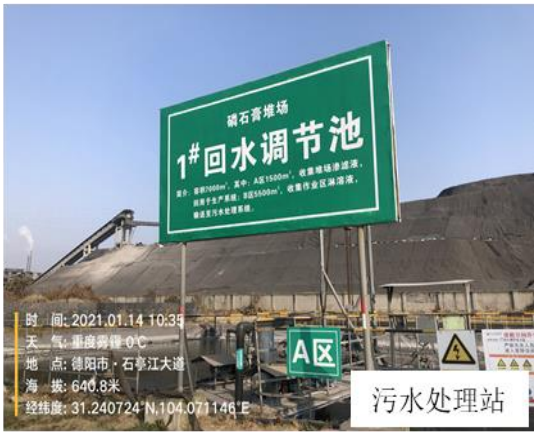
A.7 四川省高宇化工有限公司

调研对象	四川省高宇化工有限公司
堆场类型	磷石膏堆场
经纬度	30.394777°N，103.692655°E
调研时间	2021 年 1 月 13 日
调研情况	

情况说明：四川省高宇化工有限公司磷石膏堆场位于邛崃市羊安镇方林村 4 组，磷石膏中主要含硫酸钙。(1)该公司共有 3 个堆场，1 号堆场占地面积 99.77 亩，堆放量 232.20 万吨（截至 2018 年 5 月 25 日），目前正在消纳中，主要是进行资源化利用，比如用于建材行业。2 号堆场目前处于封场中。3 号堆场占地 31.25 亩，共 42 万吨左右（截至 2018 年 5 月 25 日），该堆场原为原大庆高宇化工有限责任公司磷石膏临时转运站。(2)堆场设有地下水和土壤监测点位进行自行监测。(3)1 号磷石膏渣场 50 m 临近岷江支流的斜江河，堆场周边为工业园区，在靠近堆场围墙处有蔬菜种植现象。

A.8 四川宏达股份有限公司

调研对象	四川宏达股份有限公司
堆场类型	磷石膏堆场
经纬度	31.241396°N，104.072837°E
调研时间	2021 年 1 月 14 日
调研情况	



情况说明：四川宏达股份有限公司磷石膏堆场位于德阳市什邡市石亭江大道。（1）该磷石膏堆场 1994 年投入使用，堆存量 900 万吨左右，占地约 20 万 m^2。（2）堆场设有地下水和土壤监测点位进行自行监测。（3）磷石膏堆场一侧为洗脚河，一侧为石亭江，周边以工业园区为主，另靠近一废弃磷石膏堆场。堆场周边无耕地。

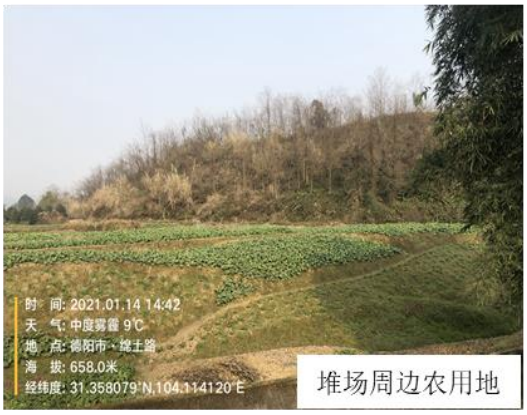
A.9 龙佰四川钛业有限公司

调研对象	龙佰四川钛业有限公司
堆场类型	钛石膏堆场
经纬度	31.182555°N，104.229980°E
调研时间	2021 年 1 月 14 日
调研情况	

情况说明：龙佰四川钛业有限公司，原名为四川龙蟒钛业股份有限公司，主要从事钛白粉产业的研究开发与生产、销售，现拥有金红石型钛白粉生产装置、及配套硫酸生产装置等。（1）龙佰钛业石膏堆场为龙佰四川钛业有限公司和四川龙蟒磷化工有限公司公用堆场，堆场位于厂区东侧白庙村石亭江河滩地带，总占地面积 1300 亩（其中钛业 800 亩，磷化工 500 亩），总库容约 1200 万 m^3，主要用于堆存龙蟒磷化工产生的磷石膏和钛业公司产生的钛石膏，采用磷石膏、钛石膏混堆形式。（2）该堆场建有 3 个废水收集池，分别为 5 千方、6 万方和 13 万方，2019 年新建一座应急处理能力为 200 m^3/h 的渗滤液应急处理站。

A.10 四川龙蟒磷制品股份有限公司龙蟒磷制品

调研对象	四川龙蟒磷制品股份有限公司龙蟒磷制品
堆场类型	磷石膏堆场
经纬度	31.357859°N，104.114275°E
调研时间	2021 年 1 月 14 日
调研情况	

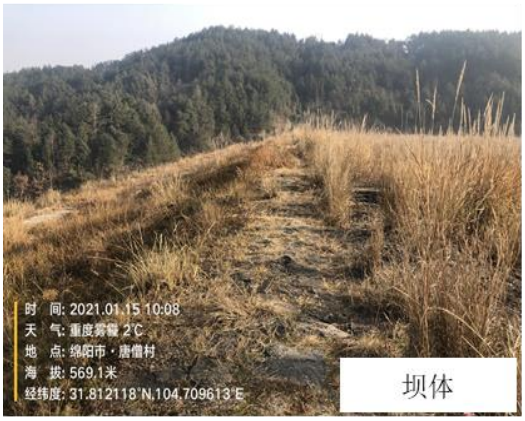


情况说明：四川龙蟒磷制品股份有限公司龙蟒磷制品磷石膏堆场位于德阳市绵竹市保水村。（1）该堆场 1990 年投入使用，于 2008 年封场停用。（2）该堆场占地 251 亩，总堆存量约 200 万方。（3）该磷石膏堆场分为两个堆场，两堆场之间穿插龙蟒河，周边地势平坦，住有居民，有耕地，堆场上已长满植被，周边布设排洪沟。（4）堆场设有地下水和土壤监测点位。

A.11 神华四川能源有限公司江油发电厂

调研对象	神华四川能源有限公司江油发电厂
堆场类型	粉煤灰堆场
经纬度	31.812118°N，104.709613°E
调研时间	2021 年 1 月 15 日

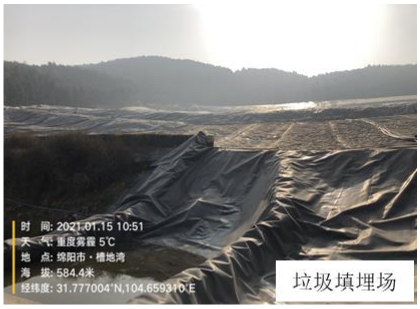
调研情况



情况说明：神华四川能源有限公司江油发电厂堆场位于德阳市江油市唐僧村。（1）粉煤灰粉煤灰主要含二氧化硅（SiO2）、氧化铝（Al2O3）和氧化铁（Fe2O3）等。（2）该堆场总堆存量为 200 万吨，目前已堆存 160 万吨。（3）堆场设有地下水和土壤监测点位进行自行监测。（4）堆场三周环山，一面围坝，坝下有居民和耕地。枯水季节下游居民会利用堆场回水池的水。（5）堆场雨污收集系统完善，废水循环使用，在污水处理过程中使用了弱酸型阻垢剂。

A.12 江油市生活垃圾综合处理公司

调研对象	江油市生活垃圾综合处理公司
堆场类型	生活垃圾填埋场
经纬度	31.777004°N，104.659310°E
调研时间	2021 年 1 月 15 日
调研情况	



情况说明：江油市生活垃圾综合处理公司位于绵阳市江油市含增镇。(1)江油市生活垃圾卫生填埋场，日处理生活垃圾约 420 吨/日，低于 1000 吨/日，现库容填满，已于 2020 年 3 月停止接收江油市城市生活垃圾。(2)填埋场设有地下水和土壤监测点位进行自行监测。(3)填埋场 500 m 附近有耕地和居民。

信息公开选项：主动公开

四川省生态环境厅办公室　　2021 年 6 月 24 日印发