



固体废物处理处置与资源化

作者：KWL

目录

第一章 概论	1	1.4 固体废物的处理处置方法	4
1.1 固体废物的定义与特征	2	1.5 固体废物的管理与技术政策	4
1.2 固体废物的来源和分类	3	第二章 焚烧	8
1.3 固体废物的污染与控制	3	2.1 概论	8

第一章 概论

内容提要

- 固废及危险废物的定义
- 固废的来源和分类
- 固废处理处置方法
- 固废控制技术政策

1.1 固体废物的定义与特征

固体废物的定义

定义 1.1.1 (固体废物)

固体废物是指在生产、生活和其他活动中，产生的丧失原有价值或虽未丧失利用价值，但被抛弃或放弃的固态、半固态或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（有害）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。



不能排入水体的有害液态物质和不能排入大气的置于容器中的有害气态物质，在我国纳入固体废物管理体系。

固体废物的四大特征

- (1) 无主性：被丢弃，无人负责
- (2) 分散性：分散在各处，需要收集
- (3) 危害性：危害环境，危害人体健康
- (4) 错位性：在时空上错位的资源

固体废物的固有特性延伸：

1. 固体废物具有明显的时间性和空间性
2. 固体废物的产生有其必然性并贯穿于物质转化过程和产品寿命有限性等
3. 固体废物本身呆滯性大，扩散性差
4. 固体废物具有高危险性、多污染源特点以及对人体和自然环境危害的潜在性和持久性

与其他环境问题相比的特点

- (1) 最难处理
- (2) 最具综合性
- (3) 最晚受到重视
- (4) 最贴近生活

固体废物的性质：

- (1) 物理性质：色、臭、空隙率、密度、粒度等（生活垃圾的压实、破碎、分选等处理方法相关）
- (2) 化学性质：元素组成、碳氮比、热值、有机物含量等（固体废物堆肥、发酵、焚烧、热解、浮选等处理方法相关）
- (3) 生物性质：细菌、病毒、寄生虫卵等生物性污染物组成，有机组分的可降解性等（固体废物的堆肥、发酵、填埋等生化处理方法相关）

1.2 固体废物的来源和分类

固体废物的来源

人们在索取和利用自然资源从事生产和生活活动时，限于实际需要和技术条件，总要将其中一部分作为废物丢弃。

由于各种产品有其使用寿命，超过了一定期限，就会成为废物。

固体废物来源于人类的生产、生活和其他活动：

- (1) 开发资源和制造产品的过程；
- (2) 产品经使用和消费后，终将变成废物；
- (3) 产品越来越多样，废物越来越复杂。

固体废物的分类

固废的分类：

- (1) 按组成：有机、无机；
- (2) 按形态：固体、泥状、气或液；
- (3) 按来源：城市、工业、危险；
- (4) 按危害：有害、一般；

《固体废物污染环境防治法》(1995、2004) 分为：城市生活垃圾、工业固体废物、危险废物；(2020)分为：工业固体废物、生活垃圾、建筑垃圾、农业固体废物、危险废物。

国家对固体废物污染环境防治实行污染者依法负责的原则。(2005.4.1 起实施) 固体废物污染环境防治坚持污染担责的原则。(2020.9.1 起实施)

定义 1.2.1 (危险废物)

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。



危险废物的特征

毒性、易燃性、反应性、腐蚀性、传染性

1.3 固体废物的污染与控制

固体废物污染危害

固体废物污染的危害包括：

- (1) 侵占土地
- (2) 污染土壤
- (3) 污染水体
- (4) 污染大气

(5) 影响环境卫生和人体健康

固体废物污染控制途径

固体废物污染需要从两方面入手：① 控制固体废物的产生，即“源头控制”；② 综合利用废物资资源，即资源化利用。

控制好“源头”、处理好“终态”是固体废物污染控制的**关键**。

具体途径有：

- (1) 改革生产工艺（采用无废或少废技术；采用精料；提高产品质量和使用寿命）
- (2) 发展物质循环利用工艺
- (3) 进行综合利用
- (4) 进行无害化处理

首先，从污染源头起始，改进或采用更新的清洁生产工艺，尽量少排或不排废物。其次，需要强化对危险废物污染的控制，实行从产生到最终无害化处置全过程的严格管理（即从摇篮到坟墓的全过程管理模式）。第三，需要提高全民性对固体废物污染环境的认识，做好科学的研究和宣传教育。

固体废物污染控制

- (1) 传播途径：固体废物主要通过水、大气和土壤等介质污染环境，并危害人体健康。
- (2) 控制重点：危险废物的处理处置和资源化利用。
- (3) 控制措施：实行全过程控制。
- (4) 技术方法：污染源控制；污染防治；资源化利用；最终处置。
- (5) 基本政策：资源化、无害化和减量化（“三化”），并以无害化为主。

1.4 固体废物的处理处置方法

定义 1.4.1

固体废物处理是指将固体废物转变成适于运输、利用、贮存或最终处置的过程。



固体废物处理包括物理处理、化学处理、生物处理、热处理、固化处理。

定义 1.4.2

处置是指对已无回收价值或确定不能再利用的固体废物（包括危险废物）最终置于符合环境保护规定要求的场所或者设施并不再收回的活动。



海洋处置：深海投弃、海上焚烧；

陆地处置：土地耕作、工程库或贮留池贮存、土地填埋、深井灌注、焚烧

1.5 固体废物的管理与技术政策

固体废物管理原则

- (1) “三化”原则：减量化、资源化、无害化

- (2) “三 C” 原则: Clean、Cycle、Control
- (3) “全过程管理原则”: “从摇篮到坟墓”
- (4) “三 R” 原则: Reduce、Reuse、Recycle

固体废物污染防治的“三化”原则

减量化: 通过适宜的手段减少和减小固体废物的数量和容积。

通过 ① 固体废物的处理利用; ② 减少固体废物的产生等战略来实现。

资源化:

1. 基本任务: 采取工艺措施从固体废物中回收有用的物质和能源。
2. 特点: 保护和延长原生资源寿命, 保证资源永续, 节省投资, 降低成本, 减少环境污染, 保持生态平衡
3. 原则: 技术上可行, 经济效益比较好, 就地利用、不产生或少产生二次污染, 产品应符合国家响应的质量标准等

无害化:

1. 基本任务: 将固体废物通过工程处理, 达到**不损害人体健康不污染周围的自然环境** (原生环境与次生环境)
2. 工程处理: 垃圾的焚烧、卫生填埋、堆肥、粪便的厌氧发酵, 有害废物的热处理和解毒处理等。

我国在一段时间内以“无害化”为主, 发展趋势必然是从“无害化”走向“资源化”, “资源化”是以“无害化”为前提的, “无害化”和“减量化”应以“资源化”条件。

固体废物污染防治的“全过程”管理原则

“全过程”管理: 从“摇篮到坟墓”的固体废物各过程管理(产生-收集-运输-综合利用-处理-贮存-处置)

固体废物污染控制的基本对策: **避免产生** (Clean)、**综合利用** (Cycle)、**妥善处理** (Control) 的“3C”原则。

随着循环经济、生态工业园及清洁生产理论和实践的发展, 又提出了“3R”原则即**减少产生** (Reduce)、**再利用** (Reuse)、**再循环** (Recycle) 策略

固体废物管理制度

分类管理、工业固废申报登记、环评及三同时制度、排污收费(税)制度、限期治理制度、进口废物审批制度、危废行政代执行制度、危废经营许可制度、危废转移报告单制度

固体废物管理程序和内容

1. 产生者
2. 容器
3. 贮存
4. 收集利用

5. 综合利用
6. 处理处置

固体废物管理方法

1. 划定有害废物与非有害废物的种类和范围
2. 建立固体废物管理法规

划定有害废物与非有害废物的种类和范围:

- (1) **名录法**: 根据经验与实验, 将有害废物的品名列成一览表, 将非有害废物列成排除表, 用以表明某种废物属于有害废物或非有害废物, 再由国家管理部门以立法的形式予以公布
- (2) **鉴别法**: 在专门的立法中, 对有害废物的特性及其鉴别分析方法以“标准”的形式予以规制。依据鉴别分析方法, 测定废物的特性, 进而判定其属于有害废物或非有害废物。

危险废物的特性通常包括: **急性毒性、易燃性、反应性、腐蚀性、浸出毒性和疾病传染性**。

目前已制定的《危险废物鉴别标准》(GB 5085.7-2019)包括**腐蚀性、急性毒性、浸出毒性、易燃性、反应性** (浸出毒性、急性毒性初筛和腐蚀性, 1996)

固体废物管理法规体系:

- (1) 《环境保护法》
- (2) 《固废法》
- (3) 国务院颁布的有关固废的行政法规
- (4) 国家环保总局及其他部委颁布的关于固废管理的单项行政规章、地方性法规

无废城市

“无废城市”是以创新、协调、绿色、开放、共享的新发展理念为引领, 通过推动形成绿色发展方式, 持续推进固体废物源头减量和资源化利用, 最大限度减少填埋量, 将固体废物环境影响降至最低的城市发展模式, 也是一种先进的城市管理理念。

建设无废城市, 可以从以下六个方面着手:

- (1) 强化顶层设计引领, 发挥政府宏观指导作用。
- (2) 实施工业绿色生产, 推动大宗工业固体废物贮存处置总量趋零增长。
- (3) 推行农业绿色生产, 促进生活垃圾源头减量和资源化利用。
- (4) 提升风险防控能力, 强化危险废物全面安全管控。
- (5) 激发市场主体活力, 培育产业新发展模式。

总结我国改革开放以来, 固体废物处理与资源化的发展历程和发展方向, 论述固体废物处理与资源化和生态文明建设的关系。

to be continue ...

第二章 焚烧

内容提要

- 焚烧的概念
- 焚烧烟气及其净化技术
- 焚烧参数及其计算
-

2.1 概论

固体废物的焚烧

固体废物的热处理包括：高温焚烧、热解（裂解）、焙烧、煅烧、烧结等。

定义 2.1.1

焚烧法是一种高温热处理技术，即以一定的过剩空气与被处理的有机废物在焚烧炉内进行氧化燃烧反应，废物中的有毒有害物质在800~1200°C的高温下氧化、热解而被破坏，无机组分成为灰渣排出，是一种可以同时实现废物无害化、减量化和资源化的处理技术。



焚烧对象包括固体废物、液体废物、气体废物、一般工业废物、危险废物（有机固态、液态和气态）、生活垃圾渗滤液和臭气（垃圾焚烧前暂时贮存）。

焚烧适宜处理有机成分多、热值高的废物

当处理可燃有机组分较低的废物时，需补加辅助燃料。

焚烧技术发展历程

焚毁带病毒、病菌的垃圾——机械化连续垃圾焚烧炉——大型机械化炉排——自控、移动式机械炉排焚烧炉、多样化、温度升高——除尘、资源化、智能化、多功能、综合性发展