

危险废物鉴别中液态物质鉴别技术研究

郭文彪

山西丽浦创新科技有限公司 山西太原 030032

摘要: 随着生态环境保护意识的增强,危险废物管理成为环境保护工作的重点。危险废物鉴别,特别是液态物质的鉴别,成为打击环境违法犯罪的关键环节。液态废物具有成分复杂、毒性高、处理难度大等特点,其鉴别技术对于确保环境安全至关重要。本文归纳了液态废物的特性,分析了鉴别实践中遇到的技术难题,并提出液态废物鉴别的关键技术要点,为液态危险废物的有效管理和处理提供技术支持。

关键词: 液态废物;危险废物鉴别;技术难题;鉴别要点

1 液态废物的特点

工业生产环节产生的液态废弃物类型繁杂,主要涵盖酸性废液、碱性废液、废弃矿物油、有机溶剂残余、蚀刻废液、切削废液、乳化废液及显影废液等。根据深圳市针对工业液态危险废弃物的专项调研,此类废弃物在当地危险废弃物总量中所占比例达到七成^[4]。从具体分类来看,HW22 含铜废弃物、HW17 表面处理废料、HW34 酸性废液、HW06 有机溶剂废弃物及其混合物的产出量最为显著。经毒性分析发现,在受检的 22 类危险废弃物中,有 15 种废料的重金属浸出毒性指标超过了 GB5085.3—2007 标准设定的阈值。上海市集成电路与新型显示器件制造过程中产生的酸性废弃物及有机溶剂具有种类繁多、浓度偏高的特性。这些废弃物通常以单一组分为主,复合型酸碱混合物及混合溶剂所占比例较低。以某半导体企业为例,其排放的废硫酸浓度达到 75% 以上。针对江苏省不同产业废切削液的污染特性调研显示,各行业废切削液的化学需氧量存在明显差异。其中,机械零部件等粗加工领域排放的废切削液 COD_{Cr} 浓度区间为 17-57 克/升;电子元件等精密加工行业产生的废切削液 COD_{Cr} 集中在 122-254 克/升;汽车制造业排放的废切削液 COD_{Cr} 则介于 42-113 克/升之间^[5]。

液态废物与废水有着本质区别。典型的液态废物如废矿物油具有独特的油状物理形态,废有机溶剂则往往散发出明显的刺激性气味。在物质组成稳定性方面,以废切削液为例,其主要成分包括切削油、水分及金属屑,其中切削油的含量在使用过程中保持相对恒定,仅金属屑的含量会随使用时间逐渐增加^[6]。相比之下,切削清洗废水虽然含有相似的

物质成分,但各组分的含量普遍较低,且浓度波动幅度较大。同时,液态废弃物所含毒性成分的浓度显著高于普通废水,以蚀刻工序产生的废酸为例,其酸性物质含量往往超过 10%,而经过蚀刻处理的漂洗废水酸性物质含量仅维持在 1% 上下。

2 液态废物鉴别中常见的技术问题

(1) 废水与液态废物区分模糊,鉴别实践偏离规范流程。部分鉴别工作未遵循固体废物属性评估即直接进入名录和危险特性判定阶段。鉴别过程中对物质产生方式描述不足,过度依赖视觉观察和经验判断。还存在利用危险特性鉴别结果倒推固体废物属性的不当做法。这些做法违背了 GB 34330—2017《固体废物鉴别标准通则》的规定要求。

(2) 《国家危险废物名录》在具体认定环节存在明显偏差。部分鉴别操作对危险废物的形成阶段判断失准,采用机械对比方式不当扩展了危险废物范畴,导致清洗工序产生的废水被误判为名录规定的废液类别。

(3) 现行的危险废物毒性鉴别方法存在精确性问题。其评估体系难以完整反映各类急性毒性暴露途径的特征。在液态废物分析中,对不溶物的影响评估过于简单化,直接将毒性物质含量等同于浸出毒性测定值的做法缺乏科学依据。将溶液体系内检测到的全部无机成分均视为难溶性有毒物质进行计量,这种处理方式存在明显的主观判断倾向。

3 液态废物鉴别的技术要点

3.1 固体废物鉴别

根据现行固体废弃物管理规范及国家技术标准 GB 34330—2017 的相关条款,液态废弃物识别工作已建立完整

的理论框架。针对液态废弃物的判定过程包含三个关键步骤：初步筛选、来源追溯以及实验室检验，具体操作流程可见图 2 所示。

(1) 排除分析

在识别固体废物时，需要优先考察其是否属于排入水体的废水。环境排放标准与污水处理系统的接纳特性是判定液态废物管理方式的关键依据。就具体情况而言，生产工艺产生的废水、废液在处理后若符合排放要求，即可纳入常规废水处理系统^[7]。如废酸、废碱经中和达标，也可按废水流程处置。反之，不满足上述条件的液态废弃物则需遵循危废管理规范。这一判定原则源自 GB 34330—2017 第 7 章的相关规定，体现了基于实际处置能力的分类管理思路。

固体废物属性鉴别中，GB 34330—2017 第 7 章对废水处理工艺的界定存在诸多争议。传统废水处理工艺包括物理、化学和生物处理方法及其组合技术。萃取、精馏蒸馏等高浓度有机废液处理方法，以及焚烧和热解等复杂有机成分废液的专用工艺不在该条款规定范围内。这些特殊工艺产生的液态产物如符合条款要求标准，可不作为液态废物处置。

工业生产过程中的含 DMF 稀释液主要成分为水与 DMF，其中 DMF 含量介于 5% 至 20%。按现有工艺流程，该液体需先经过精蒸馏过程以回收 DMF 成分。精蒸馏作为生产流程中的特定环节，其产生的液体物质不应纳入废水处理范畴，而应界定为工业固体废物。回收的 DMF 溶剂具备循环利用价值，可直接返回生产线重复使用。至于精馏过程产生的残留液，经过专业废水处理设施净化后，在确保排放指标符合环保标准的前提下，可免除固体废弃物的管理程序。

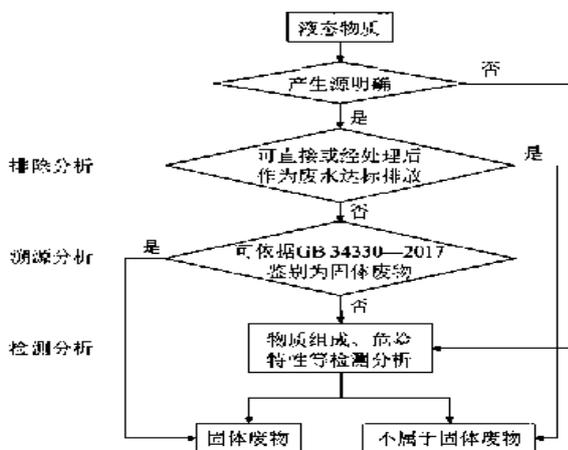


图 1 液态物质开展固体废物鉴别的技术路线

(2) 溯源分析

对液态物质进行固废属性鉴别时，应优先考察其是否满足 GB34330—2017 中的排除条款。若不满足排除条款，则需追溯其产生方式。GB34330—2017 第四章对固体废物的产生源头作出明确界定。在生产工艺明确的条件下，该规定能够作为判定液态物质固体废物属性的依据。规定中第 4.2 和 4.3 章节对生产过程中产生的液态废物进行了详尽阐述。在具体鉴别实践中，液态物质一旦满足排除条件，无需考虑其生产工艺，可不纳入液态废物管理范畴^[8]。

3.2 名录鉴别

《国家危险废物名录》是固体废物分类判定的基础性依据。该名录主要收录了以液态形式存在的危险废物。典型类别包括废矿物油及含矿物油废物、废酸、表面处理废物和废碱等（见表 1）。

表 1 液态废物种类

序号	废物类别	种类数量
1	HW06 废有机溶剂与含有机溶剂废物	6
2	HW08 废矿物油与含矿物油废物	32
3	HW09 油/水、烃/水混合物或乳化液	3
4	HW16 感光材料废物	6
5	HW17 表面处理废物	15
6	HW34 废酸	19
7	HW35 废碱	13
8	HW45 含有机卤化物废物	5

在危险废物名录鉴别工作中，应从危险特性的本质出发。鉴别工作的技术要点主要体现在三个层面：

危险特性与产废工艺的关联性分析、产废环节与废物描述的吻合度评估、以及“直接产生”原则的严格执行。

危险废物的精准识别需要从业者具备专业素养，既要掌握其特性，又要熟悉各产业领域的实际情况。以 HW40 含醚废物为例，这类废弃物主要涵盖生产过程中产生的醚类化合物残余液体、化学反应后的残留物以及污水处理环节生成的淤泥，但明确排除了采用生物化学方法处理的废水污泥。值得注意的是，在醚化反应完成前产生的残余液体因未转化为醚类物质，故不应归入 HW40 含醚废物的分类体系。

工业生产过程中的废液分类需要依据其来源和性质进行精确判定。直接来自生产工艺的废液一般归类为危险废物，但在后续环节产生的二次废液则需要根据其具体特性进行分析。具体到碱液清洗工序，使用碱性物质进行清洗所产生的废碱液被危废代码 900—352—35 明确定义。在生产过程中不可避免的清洗环节，初次使用碱液清洗后的废液确实

体现出危险废物的特性^[9]。但值得注意的是, 随后的水洗步骤中产生的低浓度碱性液体应被认定为碱性废水, 这类废水既不符合固体废物的定义, 也不具备危险废物的特征, 更不应被误解为废碱液与废水的混合物或被废碱液污染的废物。

3.3 危险特性鉴别

液态废物的危险特性鉴别涉及多个维度的专业评估, 重点关注感染性、腐蚀性、易燃性、反应性和毒性等关键特征。这一鉴别过程中, 尤以腐蚀性和毒性的判定最为复杂, 在液态废物处理领域尤为突出。毒性评估需要深入分析急性毒性、浸出毒性以及特定有毒物质的含量水平。此外, 废物基体类型的多样性对腐蚀性判定产生显著影响, 使得整个鉴别工作更具专业性和技术难度。在进行 pH 计测量时, 有机物基体的存在可能降低测量精度。针对这类情况, 研究人员应优先参考化学品安全技术说明书等专业文献资料。当文献资料无法提供明确结论时, 可通过皮肤腐蚀性实验或钢材腐蚀性检测等方法进行实验验证。对于急性毒性的评估工作, 需要深入分析物质暴露途径的可能性及其具体的毒性特征。暴露途径包括经口、经皮肤和吸入等方式。评估时需结合危险废物的物理化学性质, 分析各种暴露途径发生的可能性。同时还需评估其中有毒有害物质的毒性特征。只有当暴露途径和毒性特征两个条件均满足时, 才能判定该液态废物具有急性毒性风险。

4 结论

综上所述, 液态废物的鉴别技术在危险废物管理中扮演着重要角色。通过对液态废物特性的总结, 分析了在鉴别过程中所面临的技术挑战, 本文提出了液态废物鉴别的关键技术要点。这些要点涵盖了固体废物鉴别、名录鉴别以及危险特性鉴别等方面, 为液态危险废物的有效管理与处理提供

了必要的技术支持。未来, 应进一步加强液态废物鉴别技术的研究和应用, 提高鉴别准确性和效率, 为生态环境保护和社会稳定贡献力量。

参考文献:

- [1] 王琪, 黄启飞, 段华波, 等. 我国危险废物特性鉴别技术体系研究 [J]. 环境科学研究, 2006,19(5):165-179.
 - [2] 孙绍锋, 胡华龙, 郭瑞, 等. 我国危险废物鉴别体系分析 [J]. 环境与可持续发展, 2015,40(2):37-39.
 - [3] 郝雅琼, 张燕群, 冯均利, 等. 毒性危险废物利用处置后鉴别技术要点 [J]. 环境科学研究, 2024,37(6):1357-1362.
 - [4] 赵曦, 尹娟娟, 刘子厚, 等. 深圳市工业液态危险废物来源特征、环境危害特性及资源化潜力 [J]. 环境工程, 2019,37(11):155-159.
 - [5] 闫纪宪, 王红娟. 浅析当前固体废物危险特性鉴别工作中的问题及建议 [J]. 工业安全与环保, 2021,47(11):81-84.
 - [6] 黄启飞, 杨玉飞, 黄泽春. 危废名录与鉴别管理制度日趋重要 [J]. 中国生态文明, 2020(4):32-34.
 - [7] 沈伟航, 饶思威, 曹俊, 等. 危险废物鉴别急性毒性估算方法可靠性验证评估 [J]. 环境科学研究, 2023,36(10):2011-2021.
 - [8] 袁世成, 侯松岷, 蔡磊明, 等. 危险废物浸出毒性鉴别标准限值分析 [J]. 环境卫生工程, 2021,29(6):20-22.
 - [9] 刘宏博, 郝雅琼, 吴昊, 等. 铝冶炼行业危险废物产生和利用处置现状与管理对策建议 [J]. 环境工程技术学报, 2021,11(6):1273-1280.
- 作者简介:** 郭文彪, 1993 年生, 男, 汉族, 云南大理人, 中级职称, 主要从事土壤调查、生物多样性调查、环境监测、固体废弃物处置与利用。