

Analysis of Laboratory Hazardous Waste Management and Disposal Methods

Juhua Guo

Suzhou Dushu Lake Science and Education Innovation Zone Emergency and Environmental Law Enforcement Team, Suzhou, Jiangsu, 215000, China

Abstract

The management and disposal of laboratory hazardous waste is an important and complex issue, involving environmental protection, personnel safety and regulatory compliance. This paper aims to analyze and explore the management and disposal methods of hazardous waste in the laboratory. This study has important implications for promoting the sustainable management of laboratory hazardous waste and protecting the environment.

Keywords

laboratory; hazardous waste; management; disposal

实验室危险废物管理与处置方法分析

郭菊花

苏州独墅湖科教创新区应急与环境执法大队, 中国·江苏·苏州 215000

摘要

实验室危险废物的管理和处置是一个重要而复杂的问题, 涉及到环境保护、人员安全和法规合规等多个方面。论文旨在对实验室危险废物的管理和处置方法进行分析 and 探讨。该研究对于促进实验室危险废物的可持续管理和保护环境具有重要意义。

关键词

实验室; 危险废物; 管理; 处置

1 引言

随着国家对科研工作支持力度的加大, 各类像生物医药、化学合成等科学研究和教育培训的实验室大量建设, 这些实验室在运行过程会产生各种危险废物, 包含着各种有毒、易燃、腐蚀性或放射性物质, 对环境和人类健康构成潜在威胁。危险废物管理是生态文明建设的和污染防治攻坚战的重要内容, 但是目前实验室单位的危险废物管理方面仍存在很多问题, 也导致环境事故的频繁发生。因此, 实验室危险废物的管理和处置成为了一个重要而紧迫的问题。通过论文的研究, 我们旨在促进实验室危险废物的可持续管理和保护环境。我们希望能够为实验室从业人员、管理者和决策者提供有价值的信息和指导, 以确保实验室工作的安全性和可持续性。

2 实验室危险废物的特点和分类

2.1 实验室危险废物的定义

危险废物是指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, 危险特性包括对生态环境和人体健康具有有害影响的毒性 (Toxicity, T)、腐蚀性 (Corrosivity, C)、易燃性 (Ignitability, I)、反应性 (Reactivity, R) 和感染性 (Infectivity, In)。实验室危险废物是指在实验室工作中产生的各种实验废物、废液、实验动物、废包装容器、过期试剂等, 可能对人体健康和环境造成危害。实验室危险废物的正确管理和处置对于保护环境和人类健康至关重要^[1], 见图 1。



图 1 实验室危险废物暂存处

【作者简介】郭菊花 (1982-), 女, 中国江苏苏州人, 硕士, 工程师, 从事环境管理研究。

2.2 实验室危险废物的特点

实验室危险废物具有以下特点：①多样性，实验室中进行各种不同类型的实验和研究，因此产生的废物种类繁多，这些废物可能包含有机化合物、无机物质、重金属、放射性物质等，其特性和危害程度各异；②毒性，许多实验室危险废物含有有毒物质，如有机溶剂、重金属离子和毒性化学品，这些物质对人体健康和环境具有潜在的危害，需要得到妥善处理 and 处置；③潜在危险性，实验室危险废物可能具有易燃、易爆、腐蚀等特性，存在着一定的安全风险，不正确的处理和处置可能导致事故和污染事件发生，造成严重的后果；④可变性，实验室危险废物的特性可能会随着实验室活动的变化而变化，废物的性质、组成和量都可能发生变化，因此需要定期进行废物的重新评估和分类。

2.3 实验室危险废物的分类方法

为了更好地管理和处置实验室危险废物，常采用以下分类方法：①化学性质分类，将实验室危险废物根据其化学性质进行分类，如有机废物、无机废物、酸性废物、碱性废物等。这种分类方法有助于确定不同废物的处理方法和处置要求。②危险性分类，根据实验室危险废物的危险特性对其进行分类，如毒性废物、易燃废物、腐蚀性废物、放射性废物等。这种分类方法有助于识别废物的潜在危险性，为其安全管理和处置提供指导。③来源分类，将实验室危险废物按照其来源进行分类，如实验副产物、实验室设备废弃物、化学品残留物等。这种分类方法有助于追溯废物的产生路径，提供更精确的管理和处置措施。④物理形态分类，将实验室危险废物根据其物理形态进行分类，如液体废物、固体废物、气体废物等。这种分类方法有助于确定废物的收集和储存方式，以及相应的处置技术选择。

3 实验室危险废物管理框架和法规

3.1 废物的识别、分类和标记要求

为了有效管理实验室危险废物，国际上建立了一套识别、分类和标记的要求。根据国际标准和法规，实验室危险废物需要进行准确的识别和分类，以便确定适当的处理方法和处置要求。识别和分类要求涉及对废物的化学性质、危险性质和特征进行评估和判定。常见的识别和分类方法包括使用标准化的化学品标签和安全数据表，参考国际危险货物分类和标记体系，以及依据特定的危险性评估和测试结果进行分类。此外，废物的标记和标签也是重要的要求之一。废物应该明确标记其化学性质、危险性质和处理要求，以确保在储存和转运过程中的正确识别和处理。标签上通常包含有关废物的标识符、化学成分、危险性别名、危险符号和处理要求等信息。

3.2 废物的贮存和转运规定

贮存和转运是实验室危险废物管理中的重要环节，目前已制定一系列的标准，以确保废物在贮存和转运过程中的

安全性和合规性。首先需根据环境影响评价文件要求建造危险废物贮存设施或设置贮存场所，贮存场所应该设有适当的标识和警示标志，实验室危险废物应该存放在符合规定的密闭容器中，以防止泄漏和扩散，并根据危险废物的性质和特点进行分类贮存，禁止与不相容物质共存，以防止交叉污染和意外事故发生。转运规定包括废物的包装要求、运输工具的选择和运输文件的准备等。废物应该根据其性质和危险等级进行正确的包装，以确保在运输过程中的安全性和稳定性。运输工具的选择应考虑到废物的特性和运输距离，以最大程度地减少事故和泄漏的风险^[2]。同时，实验室应按照标准要求建立危险废物产生和贮存的管理台账，强化危险废物的规范化环境管理。

3.3 废物的最终处置规定

实验室应将产生的危险废物交由有危险废物经营许可证的处置单位进行处置。这些单位拥有合适的设备和专业知识，能够进行废物的安全处理，实验室应遵循相关法规和标准要求，积极与处置单位合作，在运输转移过程中，做好危险废物转移联单的管理，实现危险废物的全过程监督管理，确保废物的转移安全和正确处置。目前已制定了一系列关于危险废物最终处置的规定和指南。这些规定涵盖了废物的不同处置方式，如物理处理、化学处理、生物处理和处置场所选择等。物理处理方法包括废物的分离、固化和稳定化等技术。化学处理方法涉及废物的化学反应、中和和析出等过程。生物处理方法利用微生物降解和植物吸收等生物过程来处理废物。对于特定类型的废物，可能需要特殊的处置设施和专业操作。最终处置规定还涉及废物的处置场所选择和管理要求。选择合适的处置场所应考虑废物的性质、量和危害程度，以及环境和社区的风险评估。处置场所的管理要求包括对废物的监测和控制，以及遵守环境法规和标准的要求。

4 实验室危险废物处置方法分析

实验室在进行科学研究和实验过程中产生的危险废物需要按环境管理要求妥善处理，以确保环境和人类的健康安全。危险废物的处置方面目前主要包括物理处理、化学处理和生物处理。

4.1 物理处理方法

4.1.1 废物分离和固化技术

废物分离是一种常用的物理处理方法，用于将不同性质的废物进行分类和分离。通过分离不同成分的废物，可以有针对性地选择适当的处理方法。另外，废物固化技术可以将废物转化为固态形式，减少其体积和溶出风险。常见的固化方法包括水泥固化、聚合物固化和热固化等。

4.1.2 热处理技术

热处理技术包括高温燃烧和焚烧等方法，通过高温将废物转化为无害的气体和灰渣。这些技术可以有效地处理有机废物、易燃废物和部分有害化学品废物。热处理技术还可

以用于处理液体废物，如蒸发和蒸馏技术，将废物中的溶剂和水分去除，得到浓缩的废物或纯净的溶剂。

4.2 化学处理方法

4.2.1 化学反应和中和技术

化学反应和中和技术可用于处理实验室中产生的化学废物和酸碱废物。通过合适的反应剂和中和剂，将废物中的有害物质与中和剂发生化学反应，转化为无害或不易溶解的物质。这些技术可以降低废物的毒性和危害程度，使其更安全地处置或进一步处理^[3]。

4.2.2 溶解和析出技术

溶解和析出技术适用于处理溶解性废物和重金属废物。通过合适的溶解剂，将废物中的有害物质溶解出来，然后通过析出剂将有害物质从溶液中析出。这些技术可以有效地去除废物中的重金属离子和有毒物质，减少其对环境和生态系统的影响。

4.3 生物处理方法

4.3.1 微生物降解技术

微生物降解技术利用特定的微生物菌株或微生物群体对有机废物进行降解。微生物通过代谢作用将有机废物转化为无害的物质，如水、二氧化碳和微生物细胞。这种方法对于处理有机废物，如有机溶剂和生物样品废物，具有较好的效果。

4.3.2 植物吸收和生物滤池技术

植物吸收技术利用植物的根系吸收废物中的有机物质和重金属离子，通过植物的生理代谢将有害物质转化为无害物质。这种方法适用于处理水体和土壤中的污染物。生物滤池技术则利用特定的微生物和植物结合来处理废水中的有机物和营养物质，净化水体。

5 方法评估与比较

实验室危险废物种类多、成分复杂，具有毒性、反应性、腐蚀性等危害，需要运用合适的处置方法才能消除其危害性，处置不当，易造成环境污染事故和生产安全事故，因此处置单位在选择处置方法时应进行相应的方法评估。

5.1 可行性评估

可行性评估主要涉及到处置单位的内部条件和资源的可行性。包括以下几个方面：技术可行性，评估方法是否适用于废物特性和处理要求。考虑废物的类型、性质和数量，评估方法是否能够有效处理废物。设备和设施可行性，评估方法所需的设备和设施是否符合处置单位的设备条件和可用资源。考虑处置单位的现有设备和空间限制，评估方法是

否需要额外的设备或设施投资。人力和专业知识可行性，评估方法是否需要特定的人力和专业知识来操作和管理。考虑内部的人员素质和专业背景，评估方法是否需要额外的培训和支持。

5.2 效率评估

效率评估可以包括以下几个方面：处理效果，评估方法在去除有害物质和降低废物危害性方面的效果。通过对废物样品进行处理前后的分析和比较，可以评估方法对废物的净化效果。处理速度，评估方法的处理速度和效率。不同的处理方法可能需要不同的处理时间和操作步骤。通过比较处理时间和效率，可以选择最合适的处置方法。资源利用效率，评估方法对资源的利用情况。一些方法可能需要更多的能源、化学品或设备，而另一些方法可能更加节约资源。评估资源利用效率有助于选择经济、高效的处置方法。

5.3 环境友好性评估

环境友好性评估是选择实验室危险废物处理方法时的重要考虑因素。评估方法的环境友好性可以从以下几个方面来进行：废物产生与排放，评估方法对废物产生和排放的影响。一些方法可能会产生二次污染物或废物副产物，而另一些方法则可以最大限度地减少废物产生和排放。资源消耗与能源利用，评估方法对资源的消耗和能源的利用情况。一些方法可能会消耗大量的化学品和能源，而另一些方法则可以更加节约资源和能源。环境风险与生态影响，评估方法对周围环境和生态系统的潜在风险和影响。考虑废物处理过程中的可能的泄漏、排放和生态破坏，评估方法对环境的影响程度。

6 结语

综上所述，实验室危险废物管理与处置是一项重要的任务，需要关注危险废物的特性、法规要求和处理方法的选择。只有通过科学合理的管理和处置，才能保护人类健康、维护环境安全，并为可持续发展做出贡献。希望论文对于实验室危险废物管理工作的改进和实践提供一定的指导和借鉴。

参考文献

- [1] 吕大勇.实验室危险废物管理与处理处置分析[J].绿色环保建材, 2021(8):2.
- [2] 汪剑.印刷品化学检测实验室危险废物管理与处置[J].印刷质量与标准化,2019(1):25-27.
- [3] 贺艳娟,来珊珊,马霄.高校实验室危险废物管理现状及污染防治对策分析[J].广东化工,2018,45(20):2.