

炼厂实验室废物处置的实践与策略

崔轶军

中国石化塔河炼化有限责任公司

DOI: 10.12238/jpm.v5i11.7414

[摘要] 实验室废物管理是炼厂环境保护和安全生产的重要环节。本文详细探讨了实验室废物的识别与分类、当前管理现状及其优化策略。通过完善管理体制、强化监督检查、探索危险废物减量化和实施工精细化分类管理，旨在提升实验室废物管理的效率和安全性。

[关键词] 实验室废物管理；危险废物；减量化；分类管理；环保策略

Practice and strategy for waste disposal in refinery laboratories

Cui Yijun

Sinopec Tahe Refining & Chemical Co., LTD.

[Abstract] Laboratory waste management is an important link of environmental protection and safe production in refinery. This paper detailed the identification and classification of laboratory waste, current management status and its optimization strategies. By improving the management system, strengthening the supervision and inspection, exploring the reduction of hazardous waste and implementing fine classification management, it aims to improve the efficiency and safety of laboratory waste management.

[Key words] laboratory waste management; hazardous waste; reduction; classification management; environmental protection strategy

引言：

随着工业化和科技进步，实验室废物管理已成为环境保护和安全生产的重要课题。实验室废物，尤其是危险废物，若处理不当，不仅危害环境，还可能对人类健康造成严重威胁。因此，如何科学、有效地管理实验室废物，已成为当前亟待解决的问题。本文将从实验室废物的识别与分类出发，深入探讨当前管理现状及其优化策略，以期对相关领域的实践提供参考和借鉴。

1. 实验室废物的识别与分类

1.1 废物种类与数量识别

炼厂实验室中，废物种类繁多，每一种都承载着特定的环境风险。固体危废，如过期或报废的有毒有害化学试剂——硫酸汞、乙酸汞，不仅毒性显著，还可能伴随易燃性、反应性与腐蚀性，需谨慎处置。同样，危险化学品包装物，包括试剂瓶与含油采样瓶，虽看似普通，但腐蚀性与易燃性不容小觑。报废的含汞量器，如玻璃水银温度计、玻璃密度计，其毒性特性要求特殊处理。一般工业固体废物，如分析后的化工产成品——沥青、原油、催化剂、硫磺，虽普遍，但毒性、易燃性与反应性同样存在，需按规范管理。

液体危废中，有机废液如含氯的有机溶剂，包括氯仿、二氯甲烷、三氯甲烷等，以及润滑油，其毒性、易燃性与反应性需特别注意。无机废液如酸液、碱液，腐蚀性与反应性是主要特征。含微量重金属的COD分析废液、原子吸收分析废液，虽微量，但毒性与反应性仍需警惕。

1.2 危险废物识别与台账建立：精准定位与系统记录

在炼厂实验室中，危险废物的识别与台账建立是废物管理的基石。对于过期或报废的有毒有害化学试剂，如硫酸汞、乙酸汞，其毒性（T）和易燃性（I）特征要求严格监控与记录。台账系统详细记录这些废物的产生时间、数量及处理状态，确保每一批次废物都能被追溯，从而有效避免二次污染和潜在的健康风险。

1.3 废物分类管理的原则

针对实验室废物，分类管理原则显得尤为重要。固体危废如危险化学品包装物（试剂瓶、含油采样瓶），其腐蚀性（C）和易燃性（I）要求采用专门的防泄漏容器存储，并定期由有资质的第三方进行安全处理。报废的含汞量器（玻璃水银温度计、玻璃密度计），因其毒性（T），需进行无害化处理，防止汞蒸气泄露。对于一般工业固体废物如分析后的化工产成品

(沥青、原油、催化剂、硫磺)，其毒性(T)、易燃性(I)和反应性(R)要求在特定条件下存储，以减少对环境的影响。

液体危废的管理需更加精细化。有机类液体废液，如含氯的有机废液(氯仿)、二氯甲烷、三氯甲烷、氯仿等，以及润滑油，其毒性(T)、易燃性(I)和反应性(R)要求使用专用的密封容器存储，避免挥发造成空气污染。无机类液体废液如酸液、碱液，其腐蚀性(C)和反应性(R)要求在酸碱中和后，再进行安全排放或回收利用。含微量重金属的废液，如COD分析废液、原子吸收分析废液，其毒性(T)和反应性(R)需通过化学沉淀法去除重金属，确保废液中的重金属含量低于国家排放标准。

2. 当前实验室废物管理现状

2.1 回收再利用模式

回收再利用是实验室废物管理中的一种重要模式，尤其适用于有机溶剂等高价值废物。例如，分析后的汽油、柴油、煤油等有机溶剂，可以通过在分析岗位设置回收小瓶，定期收集到实验室油品回收桶中。当回收桶达到一定容积时，实验室联系相关单位进行专业回收，最终回炼至生产装置中。

这种模式的优点在于，通过回收再利用，不仅可以减少废物排放，还能降低实验成本。然而，回收再利用过程中需注意防泄漏处理，防止有机溶剂在回收、转运过程中泄漏，造成环境污染。此外，回收设备的维护和更新也是确保回收效率和安全性关键。

2.2 稀释中和排放模式

稀释中和排放模式主要适用于酸碱滴定、盐含量分析等一般化学分析产生的废液。通过酸碱中和、稀释后排入下水道，是实验室处理此类废液的常见方法。例如，含硫污水等有刺激性气味的废液，在分析后送回原装置处理，避免直接排放至下水道，影响污水处理厂的正常运行。这种模式的优点在于操作简便，成本较低。然而，稀释中和排放模式也存在一定的环境风险，如酸碱废液可能对下水道和污水处理厂造成腐蚀或处理负担。因此，实验室应严格控制废液的排放量和浓度，确保排放符合国家和地方的环保标准。

2.3 分类收集外委处置模式

分类收集外委处置模式主要针对危险废物，如含铬、含汞等微量重金属无机废液和危险化学品包装物。实验室需对这些废物进行分类、分点收集，储存到一定数量后，交给有资质的危废处置公司进行专业处置。这种模式的优点在于，通过专业公司的处理，可以确保危险废物得到安全、合规的处理，避免对环境和人体健康造成危害。然而，分类收集外委处置模式也存在一定的管理难度，如废物收集和储存过程中的安全管理、与处置公司的合同管理和费用控制等。

3. 废弃物管理的优化策略

3.1 完善管理体制与管理机制

完善实验室废物管理体制与管理机制是确保实验室废物安全、有效处置的基础。首先，应建立明确的职责分工体系，确保每个环节都有专人负责。实验室应设立专门的废物管理小组，由具备相关专业知识和经验的人员组成，负责制定和执行废物管理政策。此外，应定期组织废物管理培训，提升全体员工对废物分类、识别和处置的认识和技能。

在管理机制方面，应制定详细的废物处置流程，包括废物产生、分类、储存、转运和最终处置等各个环节。流程应明确每个环节的操作规范和安全要求，确保废物在每个环节都能得到妥善处理。同时，应建立废物管理信息系统，实时记录和监控废物的产生和处置情况，确保信息的透明和可追溯性。为了确保管理体制的有效运行，实验室应定期进行内部审核和外部评估，及时发现和解决管理中存在的问题。此外，应建立激励机制，对在废物管理中表现突出的个人和团队给予奖励，激发全体员工参与废物管理的积极性。

3.2 强化监督检查和环保知识教育

强化监督检查和环保知识教育是提升实验室废物管理水平的重要手段。首先，应建立完善的监督检查体系，定期对实验室废物管理情况进行全面检查。检查内容应包括废物分类是否准确、储存是否规范、处置是否合规等方面。检查过程中应充分利用现代技术手段，如视频监控和数据分析，提高检查的效率和准确性。

在环保知识教育方面，应定期组织环保培训和讲座，提升全体员工的环保意识和知识水平。培训内容应涵盖废物分类、识别、储存和处置的各个环节，确保员工能够正确理解和执行废物管理政策。此外，应鼓励员工积极参与环保活动，如废物回收和再利用项目，增强员工的环保责任感和参与感。为了确保监督检查和环保知识教育的效果，实验室应建立反馈机制，及时收集和员工在废物管理中遇到的问题和意见。通过定期的反馈和改进，不断优化废物管理流程，提升管理水平。同时，应建立奖惩制度，对在废物管理中表现突出的员工给予奖励，对违反管理规定的行为进行处罚，确保废物管理政策的严格执行。

3.3 积极探索实验室危险废物减量化

积极探索实验室危险废物减量化是减少环境污染和资源浪费的重要途径。首先，应优先选择无毒、低毒的实验材料和试剂，减少有毒有害物质的使用。在实验设计和操作过程中，应尽量减少试剂用量，采用微量分析技术，降低废物产生量。此外，应推广减量实验，通过优化实验流程和方法，减少废物产生。在废物减量化方面，实验室应与生产厂家建立回收合作

关系,对过期、失效的试剂和材料进行回收处理。通过与厂家签订回收协议,确保废物得到专业、安全的处置,减少环境污染。同时,应鼓励实验室之间进行资源共享,减少重复购买和废物产生。

为了实现废物减量化,实验室应加强技术创新,引进先进的废物处理设备和技术,如蒸馏、吸附、萃取和膜分离等技术,提高废物回收和再利用的效率。此外,应建立废物减量化评估体系,定期评估废物减量化措施的效果,及时调整和优化管理策略。

3.4 分类精细管理

分类精细管理是确保实验室废物安全、有效处置的关键。首先,应根据废物的性质和危害程度,进行详细分类。对于有机溶剂和特定无机溶液,如冰乙酸,应优先考虑单独回收,避免直接排放至污水系统,影响污水处理厂的正常运行。对于含重金属的无机废液,应采用沉淀法等化学方法,将重金属转化为不溶性沉淀,确保滤液无害化后排放或委托专业机构处理。

在废物收集和储存方面,应建立专门的收集和储存设施,确保废物在收集和储存过程中不发生泄漏和污染。对于有机液体,如汽油、柴油、航煤等,应在岗位设立专门的回收瓶,定期转移至实验室设立的污油回收罐,达到一定容积后联系专业公司回收。对于有机固体废物,如失效试剂和包装物,应集中回收并交由具备资质的环保单位处置。为了确保分类精细管理的有效实施,实验室应建立详细的分类管理流程和操作规范,明确每个环节的操作要求和安全措施。同时,应定期进行废物分类管理的培训和演练,提升全体员工的分类管理技能和意识。通过这些措施,可以有效提升实验室废物管理的精细化水平,减少环境污染和安全风险。

4. 建立危废流向过程管理台账

4.1 危废产生与存放管理

建立危废流向过程管理台账是确保实验室废物安全、有效处置的重要手段。首先,应详细记录每类危险废物的产生情况,包括废物种类、数量、产生时间和地点等信息。记录应实时更新,确保信息的准确性和完整性。同时,应建立废物产生预警机制,对产生量较大的废物进行预警,及时采取措施减少废物产生。

在废物存放管理方面,应建立专门的废物储存设施,确保废物在储存过程中不发生泄漏和污染。储存设施应符合相关安全标准,配备必要的防护设备和监控系统。此外,应定期检查储存设施的安全状况,及时处理发现的问题,确保储存环境的安全和稳定。为了确保危废产生与存放管理的有效实施,实验室应建立详细的记录和检查制度,明确每个环节的操作要求和安全措施。同时,应定期进行废物管理培训和演练,提升全体

员工的废物管理技能和意识。通过这些措施,可以有效提升实验室废物管理的整体水平,减少环境污染和安全风险。

4.2 危废处置过程管理

危废处置过程管理是确保实验室废物安全、有效处置的关键环节。首先,应建立详细的危废处置流程,明确每个环节的操作规范和安全要求。流程应包括废物转运、处置和最终处理等各个环节,确保废物在每个环节都能得到妥善处理。同时,应建立废物处置信息系统,实时记录和监控废物的处置情况,确保信息的透明和可追溯性。在废物转运和处置过程中,应选择具备资质的专业公司进行处理,确保废物得到安全、合规的处置。转运过程中应采取防泄漏措施,避免废物泄漏造成环境污染。处置过程中应严格按照相关法律法规和标准规范进行操作,确保处置效果符合要求。

4.3 闭环管理与合规性检查

闭环管理与合规性检查是确保实验室废物管理全过程安全、合规的重要手段。首先,应建立废物管理闭环管理体系,确保废物从产生到最终处置的每个环节都有详细记录和监控。闭环管理应包括废物产生、分类、储存、转运、处置和最终处理等各个环节,确保废物管理全过程的可追溯性和透明性。在合规性检查方面,应定期对废物管理全过程进行合规性检查,确保废物管理符合相关法律法规和标准规范。检查内容应包括废物分类是否准确、储存是否规范、处置是否合规等方面。检查过程中应充分利用现代技术手段,如视频监控和数据分析,提高检查的效率和准确性。

结语:

实验室废物管理是一个系统工程,需要从识别、分类、管理到处置的全过程进行科学规划和有效实施。通过不断完善管理体制、强化监督检查、探索危险废物减量化和实施精细化分类管理,可以显著提升实验室废物管理的效率和安全性,为环境保护和安全生产提供有力保障。

[参考文献]

- [1]张爱良,张兆和,林范学.利用清单加强高校实验室危险废物管理的实践探索[J].广东化工,202,249(10):221-222+215.
- [2]陈新,王志成.镇江市教育装备中心完成市属学校实验室危险废物的无害化处置[J].实验教学与仪器,202,239(05):75.
- [3]强田勇,吴忠,凌佳佳.基层中医院检验科实验室废物安全与规范化管理策略[J].中医药管理杂志,202,230(08):176-177.
- [4]王驹,苏锐,陈亮,赵星光.中国高放废物地质处置地下实验室场址筛选[J].世界核地质科学,202,239(01):1-13.