

环境监测分析实验中废液回收处理

张璐 周彦凯 施琴芝

浙江信捷检测技术有限公司 浙江 宁波 315200

摘要：环境监测分析实验中产生的废液含有复杂的有害物质，对环境构成严重威胁。为实现废液的妥善处理与资源回收，需采用物理、化学、生物等多种方法。通过过滤、沉淀、离子交换等物理和化学处理手段去除废液中的污染物，再利用生物降解和吸附技术降低毒性。此外，蒸馏回收法、萃取回收法等技术可回收废液中的金属离子和有机物，实现资源化利用。这些措施对于减少环境污染、促进可持续发展具有重要意义。

关键词：环境监测分析实验；废液回收处理；具体方法

引言：环境监测分析实验中，废液的产生不可避免，而未经处理的废液可能对环境造成严重污染。因此，废液回收处理显得尤为重要。它不仅能够有效减少环境污染，还能够实现资源的循环利用，降低实验成本，促进可持续发展。本文旨在探讨环境监测分析实验中废液回收处理的技术与方法，以为环保领域的研究与实践提供有益的借鉴，共同为建设美丽和谐的生态环境贡献力量。

1 环境监测分析实验中废液的生成与特性

1.1 废液的主要来源

环境监测分析实验中的废液主要来源于样品前处理、分析测试和清洗等环节。在样品前处理过程中，样品通常需要进行萃取、过滤、浓缩等操作，这些操作会产生大量的废液。同时，在分析测试过程中，使用的各种试剂和溶液在反应后也会形成废液。此外，清洗实验设备和器具时，也会产生一定量的废液。

1.2 废液的成分与特性分析

环境监测分析实验中的废液成分复杂，包括各种有机和无机化合物、重金属离子、酸碱溶液等。这些废液的特性也因实验内容和操作方式的不同而有所差异。一般来说，废液的pH值、电导率、色度、浊度等理化指标可能较高，有些废液还可能含有毒性物质或放射性物质。具体来说，有机废液主要来源于样品中有机物的萃取和分析测试过程，这些废液通常具有较高的COD（化学需氧量）和BOD（生物需氧量），容易造成水体富营养化。无机废液则主要来源于实验中使用的无机试剂和溶液，这些废液中的重金属离子和酸碱物质可能对环境 and 生物造成较大的危害^[1]。

1.3 废液对环境和健康的潜在影响

未经处理的环境监测分析实验废液，如果直接排放到环境中，将对水体、土壤和空气造成污染。有机废液

中的有机物在水体中分解时，会消耗大量的氧气，导致水体缺氧，影响水生生物的生存。同时，有机物的分解还会产生有毒物质，如多环芳烃等，对水生生物和人类健康构成威胁。无机废液中的重金属离子和酸碱物质则会对土壤和水体造成长期污染。重金属离子难以被生物降解，在土壤和水体中积累到一定程度后，会对植物的生长和动物的生存造成影响。酸碱物质则会破坏土壤和水体的酸碱平衡，影响生态系统的稳定性。除了对环境的影响外，环境监测分析实验废液还可能对人体健康造成危害。废液中的有毒物质和放射性物质如果进入人体，将对神经系统、消化系统和呼吸系统造成损害，甚至危及生命。

1.4 废液分类的重要性

由于环境监测分析实验废液的成分和特性各异，对其进行分类处理具有重要的意义。通过分类处理，可以根据废液的性质选择合适的处理方法和技术，提高废液处理的效率和质量。同时，分类处理还可以避免不同废液之间的交叉污染和相互影响，降低处理成本和环境风险。因此，在环境监测分析实验中，应加强对废液的管理和分类处理，确保废液得到妥善处理和合理利用，保护环境和人体健康。

2 废液处理与回收的基本理论

2.1 废液处理的基本原理

废液处理是环境科学中的一个重要领域，其基本原理是通过一系列技术手段将废液中的污染物去除、分解或转化为无害物质，从而达到减少污染、保护环境的目的。在处理过程中，需要依据废液的特性、成分和处理要求，选择适当的处理技术和方法。废液处理的基本原理可以归纳为以下几个方面：（1）分离原理：通过物理或化学方法将废液中的污染物与溶液分离，如沉淀、过滤、蒸馏等。（2）转化原理：利用化学反应或生物过

程将废液中的污染物转化为低毒或无毒物质，如氧化还原、中和反应等。（3）吸附原理：利用吸附剂将废液中的污染物吸附在表面，达到去除污染物的目的，如活性炭吸附、离子交换等。

2.2 废液处理的主要方法：物理法、化学法、生物法

（1）物理法：物理法是通过物理手段对废液进行处理，主要包括沉淀、过滤、离心分离、蒸馏、萃取等方法。这些方法主要基于物质的物理性质差异，如密度、粒度、溶解度等，将污染物从废液中分离出来。物理法通常适用于处理污染物浓度较高、成分较单一的废液。

（2）化学法：化学法是利用化学反应去除废液中的污染物，主要包括中和反应、氧化还原、沉淀析出、离子交换等方法。这些方法通过改变废液中的污染物化学性质，使其转化为易于处理或去除的物质。化学法在处理复杂成分和难以分离的废液时具有较好的效果。（3）生物法：生物法是利用微生物或植物等生物体处理废液中的污染物，包括生物降解、生物吸附、生物膜反应等方法。生物法主要通过生物体的代谢和转化作用，将废液中的污染物降解为低毒或无毒物质。生物法在处理有机废液、重金属离子废液等方面具有独特的优势^[2]。

2.3 废液回收的基本理论

废液回收是在废液处理的基础上，将废液中的有用物质进行回收，以实现资源的再利用和减少环境污染。废液回收的基本理论主要包括以下几点：（1）物质守恒原理：在废液处理过程中，各种物质的总量是守恒的，通过回收处理可以将废液中的有用物质重新利用。（2）资源化原理：将废液中的有用物质进行回收，可以转化为新的资源，实现资源的循环利用。（3）减量化原理：通过废液回收，可以减少新资源的消耗和废物的产生，从而降低对环境的影响。

2.4 废液回收的主要方法与技术

废液回收的主要方法与技术包括蒸馏回收法、萃取回收法、离子交换法、膜分离技术等。这些方法和技术可以根据废液的特性和处理要求进行选择和组合，以实现废液中有用物质的有效回收。（1）蒸馏回收法：通过加热使废液中的有用物质蒸发，然后通过冷凝收集回收物质。适用于沸点较低的有机物回收。（2）萃取回收法：利用萃取剂将废液中的有用物质从废液中萃取出来，然后通过分离得到回收物质。适用于成分较复杂、浓度较低的废液。（3）离子交换法：利用离子交换树脂将废液中的有用离子进行交换和吸附，从而实现离子的回收和去除。适用于重金属离子废液的处理和回收。（4）膜分离技术：通过不同孔径和选择性的膜材料对废液中的有用

物质进行分离和回收，如超滤、纳滤、反渗透等。适用于分子量差异较大的有机物和无机物的回收。

3 环境监测分析实验中废液处理与回收的具体方法

3.1 物理处理法

（1）过滤。过滤是废液处理的初步手段，用于去除废液中的固体悬浮物和颗粒物。过滤设备包括砂芯过滤器、滤纸过滤器等。通过选择合适的滤材和滤器，可以有效地截留废液中的固体污染物，使其达到排放标准或符合进一步处理的要求。过滤后的废液可以直接排放或进入下一步处理流程。（2）沉淀。沉淀法是通过添加化学药剂，使废液中的溶解性污染物转化为不溶性的沉淀物，进而通过物理方法将其从废液中分离出来。常用的沉淀剂包括氢氧化物、硫化物、碳酸盐等。沉淀法可以有效去除废液中的重金属离子、磷酸盐等污染物，但需要注意沉淀剂的种类和投加量，以避免过量投加造成新的污染。（3）离心分离。离心分离是利用离心力将废液中的悬浮物或不同密度的液体进行分离的方法。离心机是实现离心分离的主要设备。在环境监测分析实验中，离心分离法可用于回收废液中的重金属颗粒、有机溶剂等。离心分离法具有操作简便、分离效率高等优点，但需要注意设备的维护和保养^[3]。（4）高效膜处理。高效膜处理是一种基于膜技术的废液处理方法，通过特制的膜材料对废液中的污染物进行过滤、分离和浓缩。高效膜处理技术包括微滤、超滤、纳滤和反渗透等。这些技术可以有效地去除废液中的悬浮物、溶解性有机物、无机盐和微生物等污染物，达到较高的处理效果。高效膜处理技术具有操作简便、能耗低、无二次污染等优点，在环境监测分析实验中应用广泛。

3.2 化学处理法

（1）中和法。中和法是通过投加酸碱调节剂，使废液的酸碱度（pH值）达到中性或接近中性，从而减少废液对环境的腐蚀性。对于酸性或碱性废液，可以分别投加碱性或酸性调节剂进行中和。中和后的废液可进行后续处理或回收利用。中和法操作简便，成本低廉，是废液处理的基本方法之一。（2）氧化还原法。氧化还原法是通过投加氧化剂或还原剂，使废液中的污染物发生氧化还原反应，进而转化为低毒或无毒的物质。氧化剂常用的有高锰酸钾、过氧化氢等，还原剂则包括亚硫酸钠、硫代硫酸钠等。氧化还原法可以有效去除废液中的有毒物质和难以生物降解的有机物，但需要注意控制氧化还原剂的投加量和反应条件，以避免产生新的污染物。（3）沉淀析出法。沉淀析出法是通过投加沉淀剂，使废液中的污染物发生化学反应生成不溶性的沉淀物，

进而从废液中分离出来。常用的沉淀剂包括氢氧化物、硫化物、碳酸盐等。沉淀析出法可以去除废液中的重金属离子、磷酸盐等污染物,但需要注意沉淀剂的种类和投加量,以及沉淀物的处理和处置问题^[4]。(4)离子交换法。离子交换法是利用离子交换树脂或膜材料对废液中的离子进行选择性吸附和交换的方法。通过离子交换,可以将废液中的有害物质去除或回收。离子交换法具有操作简便、选择性好、处理效果好等优点,但需要注意树脂或膜材料的再生和更换问题。

3.3 生物处理法

(1)生物降解。生物降解是利用微生物将废液中的有机物降解为无害物质的过程。通过选择适当的微生物菌种和培养条件,可以将废液中的有机物转化为二氧化碳、水和微生物细胞等无害物质。生物降解法具有成本低、处理效果好、无二次污染等优点,但需要注意菌种的选择和培育、反应条件的控制以及降解产物的处理等问题。(2)生物吸附。生物吸附是一种利用微生物或生物物质的吸附性能,将废液中的污染物吸附到其表面的方法。这种方法特别适用于去除废液中的重金属离子、有机溶剂和其他污染物。通过选用适当的生物质,如某些真菌、藻类或细菌的代谢产物(如细胞壁),可以实现对废液中污染物的有效吸附。生物吸附法具有成本低、吸附效率高、可再生利用等优点,但其吸附能力受到生物质种类、浓度和反应条件的影响。

3.4 废液回收技术

(1)金属离子的回收。废液中常含有多种有价值的金属离子,如铜、铁、锌、镍等。这些金属离子的回收不仅可以减少环境污染,还可以实现资源的再利用。常见的金属离子回收方法包括电解法、化学沉淀法、离子交换法和溶剂萃取法等。其中,电解法是利用电能使金属离子在阴极还原析出;化学沉淀法则是通过加入特定的沉淀剂使金属离子形成沉淀;离子交换法则是利用离子交换树脂对金属离子进行选择性吸附和交换;溶剂萃取法则是利用有机溶剂对金属离子进行萃取和分离。

(2)有机物质的回收。有机物质的回收在废液处理中也占据重要地位。一些有价值的有机物如醇、醚、酮等

可以通过蒸馏、萃取等物理方法进行回收。对于更复杂的有机物,可能需要采用生物降解或其他化学方法进行处理和回收。蒸馏回收法是一种常用的有机物质回收方法,通过加热使废液中的有机物蒸发,然后冷凝收集。此外,还可以利用活性炭、硅胶等吸附剂对废液中的有机物进行吸附和回收。(3)蒸馏回收法。蒸馏回收法主要用于从废液中回收易挥发的有机物质。通过将废液加热至沸腾,使有机物蒸发并冷凝收集。蒸馏回收法适用于沸点较低、稳定性较好的有机物。需要注意的是,蒸馏过程中应控制加热温度和冷凝条件,以避免有机物分解或产生新的污染物。(4)其他回收技术。除了上述回收方法外,还有一些特殊的回收技术可根据废液的特性和需求进行选择。例如,超临界流体萃取技术利用超临界状态下的流体(如二氧化碳)对废液中的有机物进行萃取和回收;电渗析法则是在直流电场作用下利用选择性离子交换膜将废液中的离子进行分离和回收;液膜分离技术则是利用液膜对废液中的污染物进行选择性渗透和分离。这些技术具有高效、环保、可定制化等优点,在废液回收领域具有广阔的应用前景。

结束语

环境监测分析实验中,废液回收处理的重要性不言而喻。这一环节不仅是对环境责任的践行,更是实现资源循环、可持续发展的必要手段。经过科学严谨的处理流程,废液中的有害物质被有效去除,可再利用成分得以回收,有效降低了环境污染风险。展望未来,废液回收处理技术将持续进步,为环境保护和可持续发展贡献更多力量,共同守护我们美丽的地球家园。

参考文献

- [1]李春芳.环境监测分析实验中废液的处理回收探讨[J].山西化工,2023,43(12):204-206.
- [2]刘宏,谭钢.环境监测分析实验中废液的处理回收探讨[J].科技风,2022,(09):73-75.
- [3]谢杰.环境监测分析实验中废液回收处理[J].节能环保,2020,(10):33-34.
- [4]谢丽娜.论环境监测分析实验中废液的处理回收[J].科技创新导报,2020,17(02):115-117.