

基于化学分析法的工业产出危废品检测技术研究

张士杰

北京新奥环标技术服务有限公司，北京 100089

摘要：随着工业化的快速发展，工业生产过程中产生的危险废物数量不断增加，对环境和人类健康造成了严重威胁。因此，对工业产出危废品进行准确检测和有效管理至关重要。化学分析法作为一种重要的检测手段，在危废品检测中发挥着重要作用。本文从危废品检测的重要性及化学分析法在危废品检测中的优势出发，分析了常见的三种化学分析法及其在危废品检测中的具体应用，以期提高危废品的检测效率和准确性，为工业废物管理和环境保护提供技术支持。

关键词：化学分析法；工业产出；危废品；检测技术

Research on Detection Technology of Industrial Output Hazardous Waste Products Based on Chemical Analysis Methods

Zhang Shijie

Beijing Advanced Standard Technical Service Co., Ltd, Beijing 100089

Abstract : With the rapid development of industrialization, the quantity of hazardous wastes generated in the process of industrial production is increasing, which poses a serious threat to the environment and human health. Therefore, accurate detection and effective management of industrial output hazardous wastes are crucial. As an important detection method, chemical analysis method plays an important role in the detection of hazardous waste. Starting from the importance of hazardous waste detection and the advantages of chemical analysis in hazardous waste detection, this paper analyzes three common chemical analysis methods and their specific applications in hazardous waste detection, with a view to improving the detection efficiency and accuracy of hazardous waste and providing technical support for industrial waste management and environmental protection.

Key words : chemical analysis; industrial output; hazardous waste; detection technology

引言

随着工业化程度的加剧，危废产生量逐年增长，环境问题日益显现。危废是指具有特定危害性，包括易燃、反应性、易腐蚀或有毒的废物，且彻底消灭是比较困难的。它们可能会对环境产生负面影响，包括污染土壤和水源，之后进一步会对人体造成伤害。因此，准确实时地监测和治理工业危废，不仅关系到人类社会的健康发展，也是保护生态环境的必须任务。在此背景下，工业危废品的检测技术具有重大意义。其中，基于化学分析法的危废品检测技术因其准确、及时、高效的优点，越来越受到广大研究者和实践者的重视。

一、危废品检测的重要性

危废品是指具有易燃性、腐蚀性、毒性、反应性或感染性等一种或多种危险特性，以及可能对生态环境和人体健康造成严重危害的固体废物。因此，危废品检测在环境保护、公共安全、资源回收、推动技术进步以及符合法律法规要求等方面都具有重要意义^[1]。

(一) 环境保护

危废品的随意排放和处置会给环境带来严重的危害，如水体和土壤污染、生态破坏等。通过危废品检测，可以及时发现和识别危险废物，并采取适当的处理措施，从而减少对环境的危害。有效的危废品检测有助于保护生态环境，保障人民的健康和生命安全。

(二) 公共安全

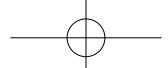
危废品如不及时妥善处理，可能引发火灾、爆炸等严重事故，对公众安全构成威胁。通过危废品检测，可以预防和处理潜在的安全隐患，减少事故发生的可能性，从而保障公共安全。

(三) 资源回收

部分危废品在经过适当的处理后，可以成为有价值的资源，如金属、塑料等。通过危废品检测，可以将这些资源回收再利用，提高资源利用效率，减少对自然资源的依赖和破坏。这也有助于推动循环经济的发展。

(四) 推动技术进步

危废品检测技术的发展和应用，可以推动相关领域的科技进步。例如，新型检测方法的研发和应用，可以提高检测的准确性



和效率；同时，也为相关行业的技术创新提供了动力和支撑。

二、化学分析法在危废品检测中的优势

(一) 反应选择性高

化学分析法可以通过选择合适的试剂和反应条件，使得只有特定的化学成分能够参与反应，从而使分析结果具有特异性和准确性。这种高选择性的反应可以有效地排除其他干扰物质的影响，提高检测的准确度和可靠性。

(二) 分析范围广

化学分析法可以用于检测各种形态的危废品，无论是固体、液体还是气体。这种广泛的适用范围使得化学分析法在危废品检测中具有很大的优势。

(三) 高灵敏度

化学分析法可以检测极低浓度的化学成分，常常可以达到亚微克甚至纳克级别。这种高灵敏度使得化学分析法在危废品检测中能够更早地发现潜在的危险因素，从而及时采取相应的措施，保障人员和环境的安全。

(四) 结果可靠

化学分析法的结果一般是定性和定量分析的，因此其结果准确可靠，可信度高。这种可靠性在危废品检测中非常重要，因为一旦出现误判或漏判，可能会对环境和人类健康造成严重的影响。

(五) 操作简便

化学分析法通常需要相对简单的设备和操作步骤，容易实现自动化和标准化。这种简便性不仅可以提高检测效率，还可以降低人为误差和操作成本。

三、化学分析方法研究

化学分析法是研究和检测物质组成和含量的一种重要方法。通过定性与定量分析，化学分析能够提供物质的组成、结构和含量的详细信息^[2]。关于化学分析法的基本原理，可以概括为以下几点：第一，定性与定量。定性分析是确定物质的存在与否，通常通过观察物质反应后的产物或现象来进行判断。定量分析是为了确定物质的具体含量，通过测量反应过程中物质的质量、体积、电导率、吸光度等参数的变化来确定物质的含量。第二，分离与纯化。在化学分析中，常常需要将待测物质从复杂的混合物中分离出来，以便进行后续的分析。常用的分离方法包括沉淀法、萃取法、蒸馏法、色谱法等。第三，化学反应。化学反应是化学分析的核心。通过对待测物质进行特定的化学反应，可以将其转化为可测量的产物或离子，从而进行定性和定量分析。例如，酸碱滴定法利用酸碱反应的化学性质来测定物质的含量。第四，测量与读数。在化学分析中，测量和读数是获取准确数据的关键步骤。根据不同的反应类型和检测方法，使用不同的仪器来测量物理或化学参数，如质量、体积、电导率、吸光度等。读取和分析数据的过程也至关重要，因为它决定了实验结果的准确性和可靠性。第五，误差与精度。任何测量都有误差，化学分析也不例外。误差可以分为系统误差和偶然误差两类。系统误差通常是由于实验条件或设备问题造成的，可以通过标准实验进行校准。偶然误差是由于实验条件的变化或随机因素引起

的，可以通过增加实验次数来减小其影响。精度是衡量实验结果可靠性的指标，可以通过标准偏差或相对标准偏差来评估。

(一) 荧光分析法

荧光分析法是指利用荧光物质与特定波长的光相互作用，通过测量荧光发射的波长和强度，对物质进行定性和定量分析的一种方法。荧光物质在受到特定波长的光激发后，会吸收光能并转化为荧光能量释放出来。通过测量荧光波长和强度，可以推算出荧光物质的浓度，进而确定被测物的含量。其特点可以归纳为以下几点：

表1：荧光分析法的特点

特点	具体说明
高灵敏度	能够检测到低浓度的物质，尤其在痕量分析中有广泛应用。
特异性	能够针对特定的荧光物质进行检测，适用于多种不同物质的检测。
非破坏性	对样品无损伤，可以用于复杂样品或生物样品的检测。
测量快速	可以在短时间内完成多个样品的检测。
仪器设备昂贵	需要高精度的光谱仪器和荧光计等设备，仪器设备较为昂贵。

荧光分析法的基本原理是荧光物质的吸收、激发和发射过程。在荧光分析中，首先需要选择适当的激发光源，发射出特定波长的光，该光照射在荧光物质上，使其吸收光能并跃迁至激发态。当荧光物质从激发态返回到基态时，会释放出荧光能量。通过测量荧光波长和强度，可以推算出荧光物质的浓度，进而确定被测物的含量。荧光分析法可以分为直接荧光法和间接荧光法两类。直接荧光法是通过测量荧光物质的荧光强度进行定量分析；间接荧光法则是通过测量待测物质对荧光物质荧光的猝灭作用进行定量分析。

(二) 离子色谱法

离子色谱法是一种基于离子交换原理的分离分析方法。在离子色谱法中，被测样品中的离子与固定相（离子交换树脂）进行可逆交换，根据不同的离子亲和力被分离。在流动相的携带下，各离子按其与固定相的亲和力不同而得到分离，并通过对柱上离子进行电导检测，将检测到的电信号转化为色谱峰。根据色谱峰的保留时间，可以对离子进行定性分析；根据峰高或峰面积，可以对离子进行定量分析。

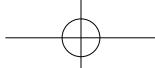
就其优点来讲，离子色谱法具有如下优点：第一，它具有高分离效能，可同时分离多种离子，且分离度较好；第二，分析时间较短，可实现快速分离和检测；第三，通过电导检测器，可实现对离子的高灵敏度检测^[3]；第四，适用于多种不同领域，如环境监测、食品工业、制药行业等；第五，可实现自动化操作，提高分析效率。

(三) 化学发光法

化学发光法是一种基于化学反应过程中释放的能量，产生光辐射的检测方法。在化学发光反应中，化学物质在反应过程中吸收能量，由基态跃迁至激发态，然后回到基态时释放出光子^[4]。这种光辐射具有一定的波长和强度，可以对其进行定量或定性分析。化学发光反应可以分为两种类型：直接化学发光和间接化学发光。直接化学发光是指化学物质直接参与化学反应并产



图1：离子色谱法检测流程



生光辐射的过程，而间接化学发光是指通过加入催化剂等中间物质，使化学物质反应产生光辐射的过程。

化学发光法具有非常高的灵敏度，可以检测到极低浓度的物质；具有较宽的线性范围，能够适应不同浓度的样品检测；是一种非破坏性检测方法，不会对样品造成损坏或污染；操作简单，易于自动化，能够快速地提供检测结果；它也适用于多种不同领域，具有广泛的应用前景。

四、基于化学分析法的工业产出危废品检测技术应用

(一) 基于荧光分析法的工业产出危废品检测技术应用

1. 有机物检测

荧光分析法在有机物危废品检测中具有广泛的应用。许多有机化合物在吸收特定波长的光后，能发射出荧光，这种现象称为荧光反应。荧光反应具有很高的选择性，只对某些特定的有机物产生荧光，因此可以通过荧光分析法对有机物进行定性或定量分析。常见的有机物危废品包括多环芳烃、苯系物、有机氯化合物等^[5]。这些物质通常在工业生产过程中产生，如煤炭燃烧、石油化工、制药等^[6,7]。

这些有机物对环境和人类健康具有潜在的危害，因此准确检测这些有机物至关重要。

2. 混合物检测

工业生产过程中产生的危废品往往是以混合物的形式存在，这些混合物可能包含多种有机物和其他杂质^[8]。准确检测这些混合物中的各组分是评估其对环境和健康影响的关键。荧光分析法在混合物检测中同样具有广泛的应用。通过测量混合物的荧光光谱，可以获得混合物中各组分的含量信息。荧光光谱是物质吸收特定波长的光后发射出的荧光强度与波长的关系图。不同组分的物质具有不同的荧光光谱特征，因此可以根据这些特征对混合物中的组分进行定性和定量分析。

(二) 基于离子色谱法的工业产出危废品检测技术应用

离子色谱法是一种强大的工具，其用于定量测量溶液中的阳离子和阴离子。在工业废水和危废品检测方面，离子色谱法在水质、土壤和空气抽样评估中有着广泛的应用。

1. 水质检测

在工业出口的废水监测中，离子色谱法用于测定各种废水中的阴离子、阳离子的含量，例如氢根离子、硝酸盐离子、氯离子等^[9]。这种方法既能检测到常规的离子，也能对微量的重金属离子如铅、汞、砷、铜、镍进行测定，对于检测工业废水中的重金属离子有很重要的意义。此外，离子色谱法也可以用于其他水源的危害性物质测量，例如农田灌溉水、湖泊河流水等。

2. 空气检测

在空气检测方面，离子色谱法在大气环境控制和工厂排放控制中有着重要的应用。可通过离子色谱法监测空气中的酸性离子（硫酸根、硝酸根等）和碱性离子（氨离子），准确地评估大气环境的离子污染程度。对于工厂排放，离子色谱法可以用于监测和鉴定大气中的酸霾成分，以此来制定更有效的空气污染防治方案^[10]。

3. 土壤检测

在土壤检测中，离子色谱法可以用于检测土壤样本中的阴阳离子含量，如硝酸根、氯酸盐、硫酸根、磷酸根等，以评估土壤的肥

力状态和酸碱度。该法特别适用于监测农药和化肥中重金属离子对土壤的影响，也能及时监测工业废弃物泄漏对土壤的污染程度。

(三) 基于化学分析法的工业产出危废品检测技术应用

1. 金属分析

化学发光法在金属分析领域中具有广泛的应用，特别是对于金属离子的检测。由于许多金属离子在特定的化学反应中可以产生化学发光，因此可以通过测量这种发光的强度来确定金属离子的浓度。例如，镍、铁、铜等金属离子在过氧化氢存在下可以和漂白剂反应产生化学发光，此时发光强度与金属离子浓度成正比关系，可以实现金属离子的定量分析。

2. 化合物分析

在这方面，化学发光法能够用来测定各种有机和无机化合物。例如，它被用于肽类和蛋白质的检测，通过与特定的化学试剂反应，这些生物分子可以产生可检测的化学发光。另外，有些无机化合物例如萘、酚和苯等，在特定化学环境中也会产生化学发光，可以通过化学发光法进行定量检测。

3. 生物领域

化学发光法在生物领域的应用非常广泛，尤其在生物分子标记，生物检测和医学诊断等方面。例如，化学发光法可以用于检测抗体与抗原的互作，通过给抗体或者抗原标记化学发光物质，可以实现抗体或抗原的检测。此外，许多生物过程如氧化还原反应，生物发光等现象的存在，使得化学发光法在生物领域的应用更加广泛。

五、结语

总的来看，基于化学分析法的工业产出危废品检测技术具有重要价值。其既可以准确、及时地检测出工业危废的种类和含量，又可以更有效地指导工业危废的治理和处置。然而，由于工业危废的种类繁多，且各种危废的化学性质、形态等各不相同，这对化学分析法在危废检测中的应用提出了更高要求。今后的研究需要用更精细的方式，针对性地解决这方面的问题，进一步完善和发展化学分析法在工业危废品检测中的应用。期待通过不断地探索和研究，使得基于化学分析法的工业产出危废品检测技术，能在保护环境、服务社会、推动可持续发展方面发挥出更大的作用。

参考文献

- [1] 倪敬禹, 张金桂. 基于化工生产技术的工业产出危废品处置方法研究 [J]. 云南化工, 2022, 49(05):91-93.
- [2] 吴美珍, 朱余兵, 徐志彬等. 环境检测中化学分析方法的应用研究 [J]. 清洗世界, 2023, 39(08):133-135.
- [3] 宋爽. 采用离子色谱法准确测定饮用水中溴酸盐含量 [J]. 中国食品, 2020(8):122.
- [4] 张金桂, 倪敬禹, 王金玉. 基于化学分析法的工业产出危废品检测技术研究 [J]. 云南化工, 2022, 49(04):109-111.
- [5] 吴志皓, 唐尧基, 李桂敏, 等. 荧光分析法在环境有机污染物分析中的应用 [J]. 分析仪器, 2005, (03):13-19.
- [6] 朱兴江. 用原子荧光分析法测定工业硫酸中的汞 [J]. 江苏冶金, 2007, (05):32-34.
- [7] 彭爱华, 席永清, 武明丽, 等. 荧光分析法在药物分析中的应用 [J]. 武汉工程大学学报, 2007, (01):20-24.
- [8] 吴坚, 曹文祺. 荧光分析法监测水中矿物油污染的研究 [J]. 计量学报, 2001, (03):223-226.
- [9] 柳玲, 赵倩, 张毅. 离子色谱法同时测定水中6种可溶性阳离子含量 [J]. 中国给排水, 2023, 39(12):149-154.
- [10] 张文申, 宋磊, 王鹏, 等. 高准确度离子色谱法测定气体中氯气含量 [J]. 山东化工, 2023, 52(05):160-163.