

化工废渣的资源化利用途径与技术研究

吕 硕 张利波 许琮炜

中科合成油内蒙古技术研究院有限公司 内蒙古 鄂尔多斯 017000

摘 要: 化工废渣作为化工生产过程中的副产物, 其资源化利用对于减少环境污染、提高资源利用效率以及推动化工产业的可持续发展具有重要意义。本文旨在探讨化工废渣的资源化利用途径与技术研究现状, 为相关领域的研究和实践提供参考。

关键词: 化工废渣; 资源化利用; 技术研究; 环境保护

引言

化工行业作为社会经济发展的重要支柱之一, 其生产过程中产生的废弃物对环境造成了严重污染。化工废渣作为化工废弃物的重要组成部分, 其处理与资源化利用成为化工行业研究的重要课题。通过资源化利用, 不仅能减少废渣对环境的污染, 还能降低生产成本和开发新的经济增长点。

1 化工废渣的分类与特性

化工废渣是化工生产过程中产生的固体废弃物, 其种类繁多, 来源广泛。根据废渣的来源和性质, 可以将其大致分为无机化工废渣和有机化工废渣两大类。无机化工废渣主要包括硫铁矿烧渣、电石渣、铬渣、磷渣、碱渣等。这些废渣中往往含有较高的金属元素或其他有价值的无机物, 但同时也可能夹杂着一些有毒有害物质, 如重金属离子等。它们的处理处置需要特别关注环境保护和资源回收利用两方面。有机化工废渣则主要包括石油炼制废渣、塑料废渣等。这类废渣中通常含有有机物, 有些甚至具有较高的热值, 可以考虑进行能源化利用。然而, 它们也可能含有对环境和人体健康有害的物质, 如持久性有机污染物等, 因此在处理过程中必须采取严格的环保措施, 防止二次污染的发生。

2 化工废渣的资源化利用途径

2.1 提取金属及化工产品

化工废渣中往往含有多种有价值的金属元素和化工产品, 通过物理或化学方法, 可以有效地提取这些物质, 实现废渣的资源化利用。例如, 在水银法生产烧碱的过程中, 会产生含有汞的废渣。汞是一种稀有的金属元素, 具有广泛的应用价值。通过适当的物理或化学处理, 可以从这些废渣中提取出汞, 用于制造各种汞制品, 如温度计、血压计等。这不仅回收了有价值的金属元素, 还减少了废渣对环境的污染。再如, 钛白粉生产过程中产生的废渣中, 含有氧化钛等有价值的化合物。

通过化学方法, 可以将这些化合物提取出来, 用于制造涂料、塑料、橡胶等产品。这不仅实现了废渣的资源化利用, 还提高了产品的附加值。此外, 废塑料也是一种具有丰富资源的化工废渣。通过粉碎、微波溶解、加热分解等处理过程, 可以从废塑料中提取出石油燃料等有价值的化学品。这不仅解决了废塑料的处理问题, 还为能源产业提供了新的原料来源。

2.2 作二次原料资源

除了提取有价值的金属元素和化工产品外, 化工废渣还可以作为生产其他产品的原料, 实现资源的二次利用。例如, 在生产红矾钠的过程中, 会产生大量的铬渣。这些铬渣中含有丰富的铬元素和其他有价值的成分, 可以代替蛇纹石作为生产钙镁磷肥的原料。通过合理的配方和工艺控制, 可以生产出高质量的钙镁磷肥, 用于农业生产, 提高土壤肥力和作物产量。硫铁矿烧渣是另一种具有二次利用价值的化工废渣。它含有丰富的铁元素和其他金属元素, 可以代替铁矿石用于炼铁生产。通过适当的处理和加工, 可以将硫铁矿烧渣转化为高质量的铁水或铁粉, 用于制造钢铁产品。这不仅实现了废渣的资源化利用, 还降低了炼铁生产的成本^[1]。此外, 炼油过程中产生的酸性渣也可以作为二次原料资源。通过加氨水处理, 可以将酸性渣转化为化肥硫酸铵。硫酸铵是一种常用的氮肥原料, 具有广泛的应用市场。通过资源化利用炼油酸性渣, 不仅可以减少废渣的排放, 还能农业生产提供有价值的肥料。

2.3 生产建筑材料

化工废渣还可以用于生产建筑材料, 这不仅开拓了建材的来源, 还减少了环境污染。电石渣是电石生产过程中产生的废渣, 它含有丰富的氧化钙和其他有价值的成分。通过适当的处理和加工, 可以将电石渣用于生产水泥、硅酸盐砖瓦等建筑材料。这些材料具有良好的物理性能和耐久性, 可以满足建筑行业的需求。同时,

利用电石渣生产建筑材料还可以减少天然资源的开采和消耗,降低生产成本。铬渣是另一种可以用于生产建筑材料的化工废渣。通过特殊的工艺处理,可以将铬渣转化为铸石、铬渣砖等新型建筑材料。这些材料具有优异的耐磨性、耐腐蚀性和高温稳定性,适用于各种恶劣环境下的建筑和装饰需求。利用铬渣生产建筑材料不仅可以实现废渣的资源化利用,还能推动建筑材料的创新发展。碱渣是化工生产过程中产生的另一种废渣,它含有丰富的碱性成分和其他有价值的物质。通过与其他材料混合和加工处理,可以将碱渣用于生产碱渣粉煤灰水泥等新型建材。这些水泥具有良好的力学性能和耐久性,可以满足各种建筑工程的需求。同时,利用碱渣生产建材还可以减少废渣的排放和环境污染。

2.4 用于农业、畜牧业

部分化工废渣具有丰富的营养元素和有益的微生物群落,可以作为有机肥料或土壤改良剂,提高土壤肥力和作物产量。同时,一些废渣还可以用于畜牧业,作为饲料添加剂等。例如,某些化工废渣中含有大量的氮、磷、钾等营养元素,这些元素是植物生长所必需的矿物质营养。通过适当的处理和加工,可以将这些废渣转化为有机肥料或复合肥料,用于农业生产。这些肥料不仅可以提供植物所需的营养元素,还能改善土壤结构,提高土壤肥力和作物产量。此外,一些化工废渣中还含有丰富的微生物群落和有益的生物活性物质。这些物质可以促进土壤微生物的繁殖和活动,提高土壤的生物活性和生态功能。通过将这些废渣施入土壤中,可以改善土壤环境,促进作物的生长和发育^[2]。在畜牧业方面,一些化工废渣也可以作为饲料添加剂使用。例如,某些废渣中含有丰富的蛋白质、脂肪和矿物质等营养成分,这些成分可以作为饲料的补充来源,提高饲料的营养价值和适口性。同时,利用化工废渣作为饲料添加剂还可以减少饲料的成本支出,提高畜牧业的经济效益。

3 化工废渣资源化利用技术研究

3.1 物理法

物理法是指通过物理手段对化工废渣进行处理,以达到无害化、减少体积的目的。这种方法操作简单,成本低廉,是化工废渣处理的初步手段之一。沉淀是物理法处理化工废渣的一种常用方法。通过加入适当的沉淀剂,使废渣中的某些成分发生化学反应,生成不溶于水的沉淀物,从而实现废渣的分离和净化。这种方法适用于处理含有重金属离子的废渣,如电镀废渣、冶炼废渣等。过滤是另一种常用的物理法处理手段。通过过滤介质(如滤布、滤纸等)将废渣中的固体颗粒和液体分

离,达到净化废渣的目的。过滤法适用于处理颗粒状废渣,如化工生产中的催化剂废渣、树脂废渣等。吸附也是物理法处理化工废渣的一种有效方法。利用吸附剂的吸附作用,将废渣中的有害物质吸附在吸附剂表面,从而实现废渣的净化。吸附法适用于处理含有有机污染物的废渣,如化工生产中的有机溶剂废渣、染料废渣等。然而,物理法处理化工废渣也存在一定的局限性。由于物理法只是通过物理手段对废渣进行处理,并未改变废渣的化学性质,因此处理效果有限。对于某些难以通过物理方法分离的废渣成分,如溶解性有机物、胶体物质等,物理法的处理效果并不理想。

3.2 化学法

化学法是指通过化学方法对化工废渣进行处理,以改变其化学性质,达到无害化、资源化的目的。化学法处理效果较好,但处理过程中可能产生二次污染,且处理成本较高。氧化是化学法处理化工废渣的一种常用方法。通过加入氧化剂,使废渣中的有害物质发生氧化反应,转化为无害或低毒的物质。例如,对于含有氰化物的废渣,可以加入次氯酸钠等氧化剂进行氧化处理,将氰化物转化为二氧化碳和氮气等无害物质。还原也是化学法处理化工废渣的一种重要方法。通过加入还原剂,使废渣中的有害物质发生还原反应,转化为易处理或可回收的物质。例如,对于含有重金属离子的废渣,可以加入硫化钠等还原剂进行还原处理,将重金属离子转化为难溶的硫化物沉淀,从而实现废渣的净化。中和是另一种常用的化学法处理手段。通过加入酸或碱,调节废渣的pH值,使其达到中性或接近中性的范围,从而减少废渣对环境的污染。中和法适用于处理含有酸性或碱性物质的废渣,如化工生产中的酸碱废渣、电镀废液等^[3]。沉淀也是化学法处理化工废渣的一种有效方法。通过加入沉淀剂,使废渣中的某些成分发生化学反应,生成不溶于水的沉淀物,从而实现废渣的分离和净化。沉淀法适用于处理含有重金属离子、硫酸盐等可溶性物质的废渣。然而,化学法处理化工废渣也存在一些问题。由于化学法需要使用化学试剂进行处理,因此可能产生二次污染。同时,化学法的处理成本较高,需要投入较多的人力和物力。此外,对于某些难以通过化学方法处理的废渣成分,如高浓度有机废渣、含有复杂有机物的废渣等,化学法的处理效果并不理想。

3.3 生物法

生物法是指利用微生物的分解作用对化工废渣进行处理的方法。生物法处理具有处理效率高、成本低、废渣处理能力强等优点,是绿色环保的废渣处理技术。厌

氧发酵法是生物法处理化工废渣的一种常用方法。在厌氧条件下,微生物通过分解作用将废渣中的有机物转化为甲烷、二氧化碳等气体产物,同时产生稳定的有机残渣。这种方法适用于处理含有大量有机物的废渣,如化工生产中的有机废渣、污泥等。好氧菌法也是生物法处理化工废渣的一种重要方法。在好氧条件下,微生物通过氧化分解作用将废渣中的有机物转化为二氧化碳、水等无害物质。好氧菌法适用于处理含有易降解有机物的废渣,如化工生产中的食品加工废渣、造纸废渣等。颗粒污泥法是一种高效的生物法处理技术。通过培养颗粒状污泥,提高微生物的浓度和活性,从而增强废渣的处理能力。颗粒污泥法适用于处理高浓度有机废渣、含有难降解有机物的废渣等。共同厌氧和好氧处理法是一种结合厌氧发酵法和好氧菌法的综合处理技术。通过先厌氧后好氧的处理方式,可以充分利用微生物的分解作用,提高废渣的处理效率。这种方法适用于处理含有复杂有机物的废渣,如化工生产中的混合废渣、制药废渣等。生物法处理化工废渣具有许多优点。首先,生物法处理效率高,可以快速地将废渣中的有机物转化为无害物质。其次,生物法处理成本低,不需要投入大量的化学试剂和设备。此外,生物法处理能力强,可以处理各种类型和浓度的化工废渣。然而,生物法也存在一些局限性。例如,对于某些含有有毒有害物质或难以降解的废渣,微生物的分解作用可能受到限制。同时,生物法处理过程中可能产生臭味和温室气体等环境问题。

3.4 热法

热法是指通过高温热分解或燃烧的方式将化工废渣处理成无害化的物质。热法处理效果较好,但处理过程中可能产生有害气体和灰渣,需要采取相应的处理措施。高温热分解是热法处理化工废渣的一种常用方法。在高温条件下,废渣中的有机物发生热解反应,分解为气体、液体和固体产物。其中,气体产物可以作为燃料或化工原料进行回收利用;液体产物可以经过进一步处理得到有价值的化学品;固体产物则可以作为建材或填坑物料进行利用。高温热分解法适用于处理含有大量有

机物的废渣,如化工生产中的塑料废渣、橡胶废渣等。燃烧也是热法处理化工废渣的一种重要方法。通过燃烧反应,将废渣中的有机物转化为二氧化碳、水等无害物质,同时释放热量。燃烧法适用于处理易燃或含有可燃物质的废渣,如化工生产中的油漆废渣、溶剂废渣等^[4]。然而,燃烧过程中可能产生有害气体和飞灰等污染物,需要采取相应的净化措施进行处理。热法处理化工废渣具有许多优点。首先,热法处理效果较好,可以将废渣中的有机物彻底分解为无害物质。其次,热法处理过程中可以回收热量和有价值的产物,实现资源的循环利用。然而,热法也存在一些局限性。例如,处理过程中可能产生有害气体和灰渣等污染物,需要采取相应的处理措施。同时,热法处理设备的投资和运行成本较高,需要综合考虑经济性和可行性。

结语

化工废渣的资源化利用对于减少环境污染、提高资源利用效率以及推动化工产业的可持续发展具有重要意义。通过提取金属及化工产品、作二次原料资源、生产建筑材料、用于农业畜牧业等途径,可以实现化工废渣的资源化利用。同时,物理法、化学法、生物法和热法等处理技术的发展为化工废渣的资源化利用提供了有力支持。然而,化工废渣资源化利用仍面临诸多挑战,需要政府、企业和科研机构共同努力,推动化工废渣资源化利用技术的研发和应用。

参考文献

- [1]陈天天,马南,孙嘉新.化工过程中的废弃物资源化利用与环保技术创新[J].盐科学与化工,2024,53(08):15-18+22.
- [2]吕银凤.化工固体废弃物资源化利用技术研究——以三聚氰胺废渣为例[J].化学工程与装备,2024,(08):25-27+82.
- [3]魏志明.煤化工企业废渣综合利用方案分析及探讨[J].煤化工,2024,52(05):62-65.
- [4]李立松.化工固体废弃物的资源化利用研究[J].山西化工,2024,44(06):267-269.