

化工基地多类型污泥集中处置及综合利用的研究

王 媛

宁夏宁东水务有限责任公司 宁夏银川 750000

摘要: 本文介绍了现有化工污泥的处置技术,包括焚烧、填埋、熔融、干化。分析了经过处置后的污泥的回收再利用,包括农业堆肥、研制能源、生产建筑材料和制作环保材质等,以供参考。

关键词: 化工污泥; 处置技术; 综合利用措施

Research on the centralized disposal and comprehensive utilization of multi-type sludge in chemical industry base

Yuan Wang

Ningxia Ningdong Water Co., Ltd. Ningxia Yinchuan 750000

Abstract: This paper introduces the existing disposal technology of chemical sludge, including incineration, landfill, melting and drying. The recycling of the sludge is analyzed, including agricultural compost, energy development, building materials and environmental protection materials, is analyzed for reference.

Keywords: Chemical sludge; disposal technology; Comprehensive utilization measures

引言:

煤化工工程是一项非常耗水资源的工程,90%以上的煤化工企业都会使用活性污泥工艺来进行废水的预处理。废水处理过程中,会产生大量的高含水量的残余污泥(又称“煤化工淤渣”)。另外,由于煤化工项目的生产过程和产品的特点,污泥中可能含有酚类、醛类、苯类等有害有机物、重金属等,造成污泥在装卸、运输、贮存、处理过程中给企业带来经济和环保方面的负担。为了实现对煤化工污泥的减量化和资源化,对其进行深度处理已成为行业发展的必然趋势。

一、我国现有的煤化工污泥处置技术

1. 焚烧工艺

焚化处置法可有效地去除污泥中的病原体、碳化有机物,同时还可去除污泥的异味,降低污泥的体积,达到了显著的治理效果。在我国,这是一种普遍采用的处理污泥的方法。

污泥的焚烧处理有两种方式:一是直接燃烧,二是干化后燃烧。采用直接燃烧法,既要耗费大量的资源,又要耗费大量的能量,又不能使污泥资源得到有效的利用。而干化法是通过多种工艺的应用有效地增加污泥的可燃性,减少污泥含水量,从而达到提高污泥利用率的

目的。污泥燃烧是一种高温热处理工艺,它能有效地利用各种资源,提高处理的效率,同时也能防止二次污染。污泥经焚烧处理后,可制成工业产品、农业废弃物等^[1]。

2. 填埋法

污泥的填埋法分为单一填埋法和混合填埋法,两者各有利弊。在工程实践中,淤泥的种类对填埋场的效果有很大的影响,所以在处理淤泥时,要结合不同的淤泥类型和当地的具体条件,采取适当的填埋措施。

分别填埋是指将淤泥分别进行填埋;而混合填埋法则是将淤泥和废物混填。不同的填埋法对淤泥的含固率和抗剪强度都有一定的要求。所以,在填埋场前,一定要进行脱水处理,并且在处理完之后,污泥的含水率要在65%以上,然后再进行填埋。当淤泥中的水分含量很高时,要用填料来填埋。另外,在进行淤泥填埋时,应充分考虑和分析填埋区域的土力学、环境等因素。

3. 熔融工艺

污泥熔融工艺是将淤渣在高温条件下进行烘干,使其燃烧掉。它的处理方法是,在高温下,将淤泥中的水分蒸发,变成干涸的淤泥,然后在专用的熔炉中进行加热,最终,剩余的非易燃物会以溶液的形式从炉膛中排出,凝固后凝固,就会形成炉渣。由于炉渣中含有铝,

镁、铁、硅等元素，可以作为建材。在熔化工艺中，应采用专用熔炉，例如下焦炉、表面熔化炉、旋转熔炉等，以达到对淤渣进行熔化处理的要求。

4. 干化工艺

干化法是一种有效的污泥处理方式，它可以使污泥得到有效的处理和充分的利用。污泥干化是通过渗透、蒸发等作用除去大部分淤渣中的水分，并应用于不同的生产和加工。高粘度污泥干燥是干燥工艺中必不可少的一种设备，通常采用热风式旋片式干燥设备，并根据污泥的粘性，选用双轴旋片式、三轴旋片式（干燥器）等，其脱水率可达到80%，而且整个工艺时间缩短，效率高^[2]。

二、泥再利用技术

污泥资源化是当前城市可持续发展的一个重要课题。根据应用的范围，可以将其划分为四大类型：农业、能源、建材和环境保护。污泥处理与再利用流程如图1所示。

1. 混合肥料

通过堆肥，可以降低土壤中有机的腐殖质和重金属迁移率，并能充分利用土壤中的N、P、K养分，是一种高效、优质的有机养分肥料。但是，这种工艺对污泥质量的要求很高，而且其核心污染物也由早期的重金属转化为各种难于降解的有机物质，如药物残留、化学品、生物制品等，因此必须避免二次污染^[3]。图2为无调理剂污泥堆肥流程。

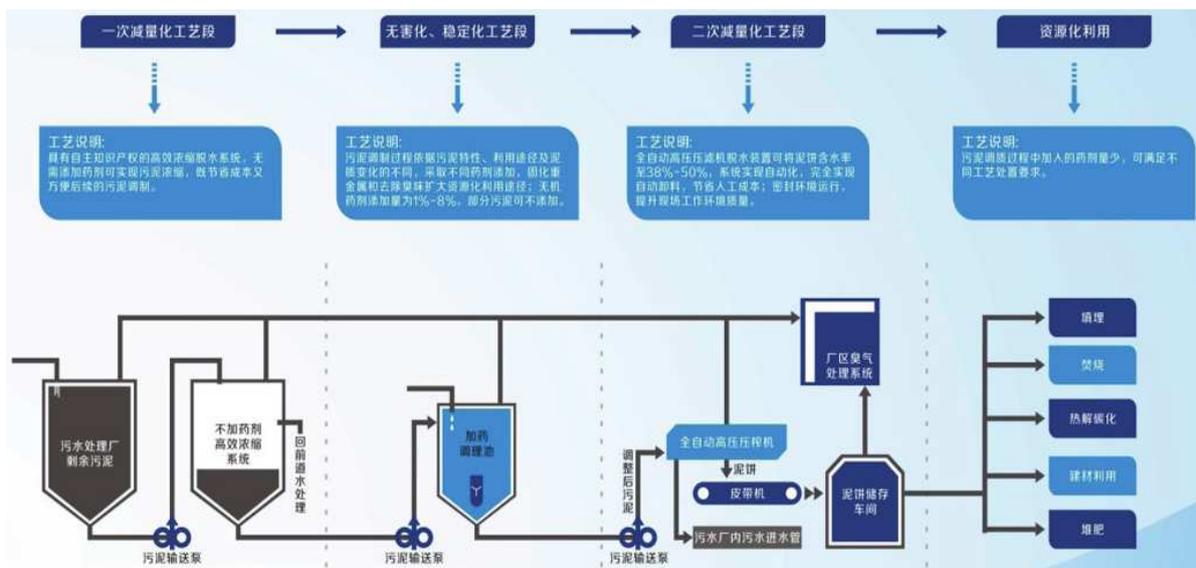


图1 污泥处理与再利用流程

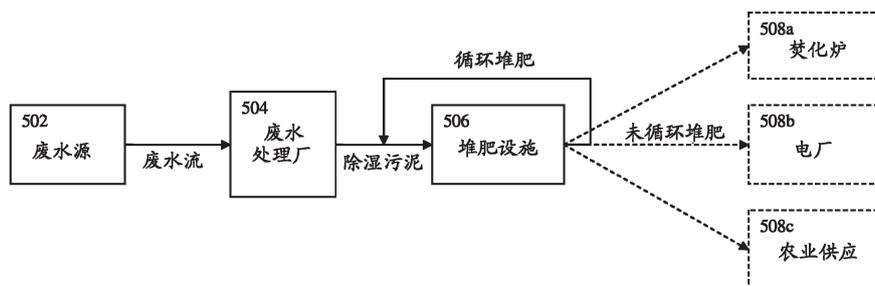


图2 无调理剂污泥堆肥流程

2. 能源利用

污泥资源化是解决我国能源短缺问题的有效途径。污泥制氢、生物柴油、沼气、微生物燃料电池等是污泥能源化利用的一种途径。

宁东基地预计2025年氢能产业集群产值达到100亿元，新增850万千瓦光伏发电，形成23万吨/年绿氢和30吨/天液氢生产能力，建成加氢站12座，氢气管道60公里，氢燃料电池重卡运营总量突破1000辆，实现二氧化

碳减排300万吨。虽然主推电解水制氢，但利用污泥生物制氢可以在一定程度上解决能源问题，形成工业副产轻能源。生物制氢技术包括微生物厌氧光合生产氢气和微生物厌氧发酵生产氢气，而厌氧发酵生产氢气的方法具有较高的可用性、操作简便等优点。由于其化学特性类似于商用柴油，所以其需求量非常大。原料成本是制约生物柴油商品化的一个重要因素，而污泥正逐步替代高价格食品原料，成为未来生物柴油生产的重要原料。

污泥中的细胞脂质含量在54%以上,是一种很好的生物燃料来源。污泥沼气利用技术是将污泥中的有机物进行厌氧消化,并将其转化为甲烷。目前,通过优化预处理工艺及加入一定的废物,以提高沼气产量,已成为国际上研究的热点。微生物燃料电池技术可以将污泥中的化学能直接转换成电能,从而实现污泥的稳定、再利用。

3. 建筑材料

宁东基地拟大力发展各种产业集群,基于基地原有污泥的回收再利用制成建筑材料,在一定程度上可以节约集群建设费用,同时保护环境。污泥中含有SiO₂ (10%~25%)、Al₂O₃ (5%~10%)、CaO (10%~30%) 等

氧化物,在燃烧后,污泥灰渣中的氧化物含量可提高10%~50%。因此,可以用淤泥中的这些成分来制造水泥、砖、陶粒等建材。上海水泥厂采用了水泥窑,污泥均化、贮存、碾压、锻烧等工艺,使水泥熟料达到国家环境保护标准。

污泥制砖技术是一种新型的污泥建筑材料综合利用技术,它具有轻质、多孔、隔音、隔热的特点,同时通过高温烘烤,杀灭了有害的微生物,半成品保留了污泥中的重金属,产品没有异味。在大部分的试验中,加入淤泥后的混凝土抗弯承载力下降,而适量的加入会使混凝土的抗弯承载力有所提高。图3为污泥制砖工艺流程。

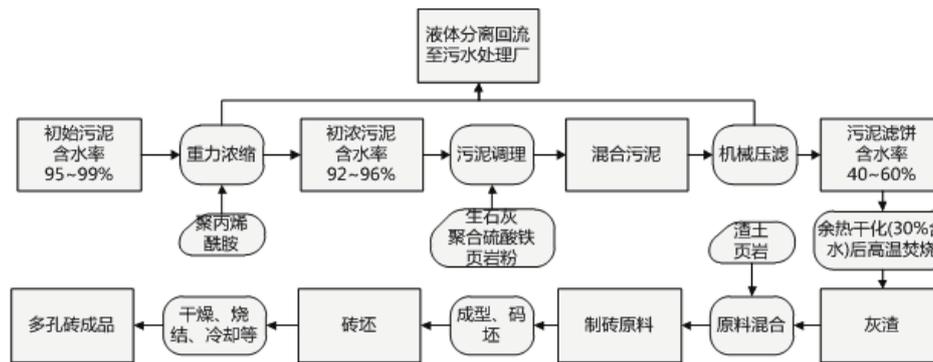


图3 污泥制砖工艺流程

采用20%的剩余污泥和0:10的高岭土,采用1100℃的烧结工艺,生产出了符合GB5085.3-007标准的陶瓷颗粒。在北京,重庆,上海和沈阳都有相关的生产试验。但是,它的实际应用还存在着许多问题,例如:淤渣的物理、化学特性以及相对高的有机物,会使建筑材料的孔隙度和吸水性增大,进而对制品的性能造成不良的影响。

4. 环境保护

污泥中的有机物质含量较高,经过化学修饰,在高温下进行碳化处理,可以得到环境友好的物质。目前,污泥的环保利用包括:生物炭、生物降解塑料、生物絮凝剂等。

污泥热解法生产的生物炭由于其孔隙结构、表面功能基团、大比表面积等特性,对废水中的抗生素、重金属、有机污染物、染料的处理效果明显。污泥生物炭的制备方法有:直接碳化法、活化法、催化活化法、添加碳源法。其中,直接碳化法和物理活化法的作用稍逊,应用较少。催化活化方法,目前已有的研究多以铁为载体进行催化激活。加入碳源可以显著地改善产物的表面,并显著改善了吸附性。现有的研究方法是在污泥中加入活化剂和改性剂,以改善其对污泥的吸附能力。

污泥中存在着大量的微生物,这些微生物可以将羟基脂肪酸酯(PHA)作为载体,通过加入碳源和无机盐

的介质,可以得到生物降解的PHA。利用活性污泥生产PHA,其产率与纯细菌的产量相当,其中含有丰富的营养成分的污泥不仅能作为菌种资源,而且还能为微生物的生长和繁殖提供养分。

污泥中的微生物是由多种有机物质组成的,如多糖、蛋白质、纤维素等。污泥作为生物絮凝剂,不仅可以解决目前存在的高成本问题,还可以将其回收。

三、结论

因此,污泥堆肥技术、建筑材料利用、污泥沼气利用、污泥生物炭等技术在未来的发展中有着广泛的应用前景。今后,在提高相关产品的生产能力和性能的前提下,重点解决生产过程中的废液和有毒气体,并对污泥处理行业进行规范,防止二次污染。同时,进一步优化和开发有关的资源化设备,以减少投资和运行费用,真正实现技术上的、经济上的合理利用。

参考文献:

[1]潘超.煤化工污泥干化装置的选型及应用[J].中氮肥,2022(02):10-13.
[2]孙宗礼.煤化工企业污水污泥资源化利用的实践与探索[J].煤炭经济研究,2019,39(02):59-62.
[3]张银超.化工废水污泥处理技术分析[J].决策探索(中),2018(10):24-25.