

Consideration on Comprehensive Utilization of Industrial Solid Waste Resources

Tao Jia

Inner Mongolia Autonomous Region Industrial Technology Innovation Center (Inner Mongolia Autonomous Region Science and Technology Testing and Experiment Center), Saihan District, Hohhot, Inner Mongolia, 010010, China

Abstract

With the advancement of modern industrialization, the volume of industrial solid waste has been steadily increasing. To address the resource recovery challenges of industrial solid waste such as steel sludge in China's steel production sector, this study employs case analysis and field research. Using a specific enterprise's steel sludge resource recovery initiative as a case study, it comprehensively explores pathways for integrated industrial solid waste utilization, including optimizing upstream design, fostering technological innovation, improving market mechanisms, and strengthening regulatory oversight, thereby ensuring the effectiveness of resource recovery. The article primarily analyzes strategies for industrial solid waste resource recovery to enhance resource utilization efficiency, reduce waste, promote sustainable utilization of industrial solid waste resources, strengthen environmental protection outcomes, and create favorable conditions for the long-term development of industry.

Keywords

Industrial solid waste; Resource recovery; Comprehensive utilization

工业固废资源化综合利用对策思考

贾涛

内蒙古自治区产业技术创新中心(内蒙古自治区科学技术检测实验中心), 中国·内蒙古呼和浩特 010010

摘要

在现代化工业发展过程中, 工业固废产量日益提高, 为了解决我国钢铁生产领域的钢铁尘泥等工业固废的资源化综合利用问题, 采用案例分析、实地调研等方式, 以某企业的钢铁尘泥资源化综合利用为案例, 全面探究综合化工业固废资源化利用途径, 如优化上层设计、促进技术创新、完善市场机制、强化市场监管等, 保障工业固废资源化综合利用效果。文章主要对工业固废资源化综合利用对策进行分析, 从而有效提升资源利用率, 减少资源浪费, 促进工业固废资源的可持续利用, 强化环境保护效果, 为工业长远发展创建良好条件。

关键词

工业固废; 资源化; 综合利用

1 引言

在现代化工业快速发展背景下, 工业固废产量越来越高, 为了实现循环经济发展目标, 需要引进工业固废资源化综合利用模式, 对工业固废进行回收利用, 减少资源浪费, 推动工业可持续发展, 真正实现工业绿色化、低碳化发展。但是当前工业固废资源化综合利用领域还存在一定的问题, 如技术不成熟、政策不完善、监管不到位等, 严重降低工业固废资源化处理效率。因此, 要结合实际情况, 强化技术指导, 提高资源利用效率, 实现工业绿色化、低碳化、循环化发展, 缓解资源环境对经济社会发展的制约作用。

2 工业固废资源化综合利用意义

2.1 保护环境

工业固废中含有大量的有害物质, 如重金属、有机物等, 一旦对其随意排放、填埋会对生态环境造成严重威胁。如钢铁尘泥是钢铁工业固废的重要组成部分, 其成分复杂, 除富含铁、钙、碳元素外, 还含有锌、钾、金、银等有价值金属元素, 且数量非常庞大, 若不加以利用而直接填埋处置, 不仅会造成有价值资源的浪费, 而且容易造成环境污染^[1]。针对这种情况, 需要引进工业固废资源化综合利用模式, 对工业固废中的有利物质进行回收利用, 如钢铁尘泥中的铁、锌、钾、金、银等金属元素, 同时通过科学方法消除工业固废中的有害物质, 这样能够减少对生态环境的破坏, 保护生态平衡, 维护生物多样性, 提升环境保护效果。

【作者简介】贾涛(1992-), 男, 中国内蒙古呼和浩特人, 硕士, 工程师, 从事环保、冶金研究。

2.2 改善生存环境

促进工业固废的资源化综合利用,能够减少污染物排放量,改善周边居民生活环境质量。同时还提升大气、水体、土壤环境质量,有效控制居民接触污染物的风险,促进居民健康生活。此外,还需要构建更加完善的工业固废资源化处理和综合利用产业链,配备充足的专业人才,进而为人们创造更多就业机会,带动地方经济发展。实现工业固废的资源化利用,能够对现有资源进行回收并循环利用,降低资源消耗,落实可持续发展理念^[2]。

3 工业固废资源化综合利用策略

3.1 强化顶层设计

为了贯彻落实工业固废资源化综合利用模式,需要构建完善的政策法规体系,加快修订相关的法律法规,对具体的责任主体、权利义务等进行明确划分,严格制定科学的奖惩机制,把资源化利用率纳入到地方政府绩效考核体系,强化刚性约束力度。此外还需要实施差异化的财税激励政策,颁发增值税即征即退、所得税减免等优惠政策,鼓励企业积极参与固废资源化综合利用;同时设立专项扶持资金,为企业技术研发、示范工程建设、产业链培育等的开展提供技术和资金支持。构建完善的工业固废分级管理制度,结合各个行业的不同固废类型,制定针对性、差异化的资源化利用技术导则和产品标准,对固废资源化利用行为进行有效性约束,进而保障产品安全^[3]。要强化不同部门之间的联动合作,形成多部门协调机制,形成政策合力,规避以往的碎片化管理模式。

3.2 推动技术创新

技术创新是推动工业固废资源化综合利用的重要推动力量,因此需要加大科研投入力度,联合高校、科研机构、企业积极参与共建研发平台,着重攻关工业固废的高值化、规划化利用价值,突破分选提纯、协同处置、无害化处理瓶颈。此外,还需要积极探索新材料、新工艺、新设备方面的探索,提高固废处理效率。强化优秀企业在该方面的技术交流合作,积极推动创新技术转移和推广应用。对现代化互联网技术、大数据技术、人工智能技术等进行联合应用,积极研发具有自主知识产权的先进装备,促进固废资源化综合利用的智能化、自动化发展,推动工业固废资源化处理和综合利用的数字化管理、监测和决策支持,控制处理成本。此外还需要积极推动科技成果转化应用,鼓励企业建立技术联盟,同时构建资源化利用示范工程,共享经验和科技成果,促进整体行业技术提升^[4]。要积极推动产业结构升级,源头控制工业固废产量,并全面推广清洁生产,引进现代化生产工艺和设备,提高资源利用率,促进减量化、资源化同步推进。

3.3 完善市场机制

为了实现工业固废资源化综合利用,需要构建完善的

工业固废资源化利用市场体系,从而为充分发挥市场在资源配置中的决定性作用创建良好条件。在实际工作中,需要对固废回收利用市场进行规范,支持专业化回收企业发展,构建覆盖生产、运输、贮存、利用等环节的市场化回收网络,真正促进工业固废的集中化、高效化处理。要健全固废资源化产品的市场准入和推广机制,落实生产者责任延伸制度,鼓励下游企业优先使用资源化产品,利用多元化方式拓展市场需求,如绿色采购、补贴等^[5]。要积极发展工业固废资源化产业园区,实现上下游企业集聚发展,构建完整的产业链条,包含固废产生-回收-利用-再制造等环节,以便促进固废资源的循环利用,为产业协同发展创建良好条件。要积极鼓励社会资本参与固废资源化项目建设,推广PPP模式,拓展融资渠道,有效控制企业投资风险,激发市场主体积极性。

3.4 强化监管执法

为了真正实现固废资源化综合利用,需要强化监管执法和宣传教育,尤其要通过法律法规、政策引导、行业标准等方式,对企业环境责任和固废管理责任提出强制性要求,进一步强化企业的环保意识,使其自觉参与工业固废资源化处理和综合利用。积极构建企业、政府、公众共同参与的协商机制和共建共享机制,促进三者之间的良性互动,协同推动工业固废资源化处理和综合利用。要完善激励机制和奖励机制,如税收优惠、财政补贴等激励和奖励措施,鼓励企业积极参与资源化利用,使其自觉履行自身的社会责任,并增加企业经济汇报,激发参与积极性。此外,还需要强化监管力度,对工业固废生产、贮存、运输、利用等环节进行动态监管,构建完善的监管台账和信息报送制度,在现代化的大数据技术、物联网技术支持下促进智能化监管,实现固废的合法合规性处理。强化环境执法力度,一旦发现非法倾倒、处置工业固废的行为需要严厉打击,严肃查处超标排放、违法利用行为,强化震慑效果^[6]。要加大宣传力度,培养公众的资源环境意识,全面推广覆盖“绿水青山就是金山银山”的理念,在全社会营造良好氛围。同时要加大人才培养力度,尤其要对企业人员进行专业培训,提高固废资源化利用技术水平,实现常态化、长效化的工业固废资源化综合利用。

4 工业固废资源化综合利用实践案例

钢铁及轧钢过程中会产生大量的钢铁废物,如烧结生产工序的烧结粉尘;高炉炼铁过程中会产生瓦斯灰、重力除尘灰、炼铁矿槽除尘灰、炼钢的一次除尘灰及环境除尘灰;钢坯连铸、轧钢过程中会产生大量的氧化铁皮。某钢铁厂每年产生锌废杂冶金尘泥超过32万吨。钢铁废料中含有较多的有用成分,如TFe、CaO、MgO、C、K、Na、Zn等宝贵资源。目前对钢铁废料的处置方式主要为返回生产工序重复利用,该处置方式会使一些有害元素不断富集,对产品质量

及设备正常运行产生不良影响,同时也使废料中的有价元素得不到充分利用,造成宝贵资源的浪费。针对该问题,开启钾锌复杂冶金尘泥循环经济资源综合利用项目,该项目采用烟气磁化熔融还原炉还原处理含铁废料,本项目处理各类固废均为一般I固废。以含铁废料为原料,利用熔融还原炉生产再生铁液,分别采用金属造型法生产铸铁轧辊,采用实样模具造型法生产渣罐,采用消失膜真空铸造工艺生产烧结机篦条。副产次氧化锌灰,用于生产熔融还原炉煤气。在具体处理过程中,钢铁尘泥经配料、混匀后进行热熔造块,热熔造块过程中富集得到钾灰;经提纯分离用于提纯得到氯

化钾;热熔造块与焦丁按比例送入熔融还原炉进行高温熔融还原,得到再生铁液及熔融还原炉渣(具体流程如图1所示)。熔融过程产生的高温混合气体,经过磁化分离收集得到氧化锌粉和煤气。氧化锌粉提纯分离生产硫酸锌产品。热熔造块循环利用热熔造块工序的烟气经余热回收产生的蒸汽,熔融还原炉煤气净化后用于热熔造块、熔融还原炉热风预热。本项目以含钾锌尘泥等固废为原料,提取钾、锌、铁,钾灰用于进一步提取氯化钾,而次氧化锌用于进一步提取硫酸锌,铁用于铸造。

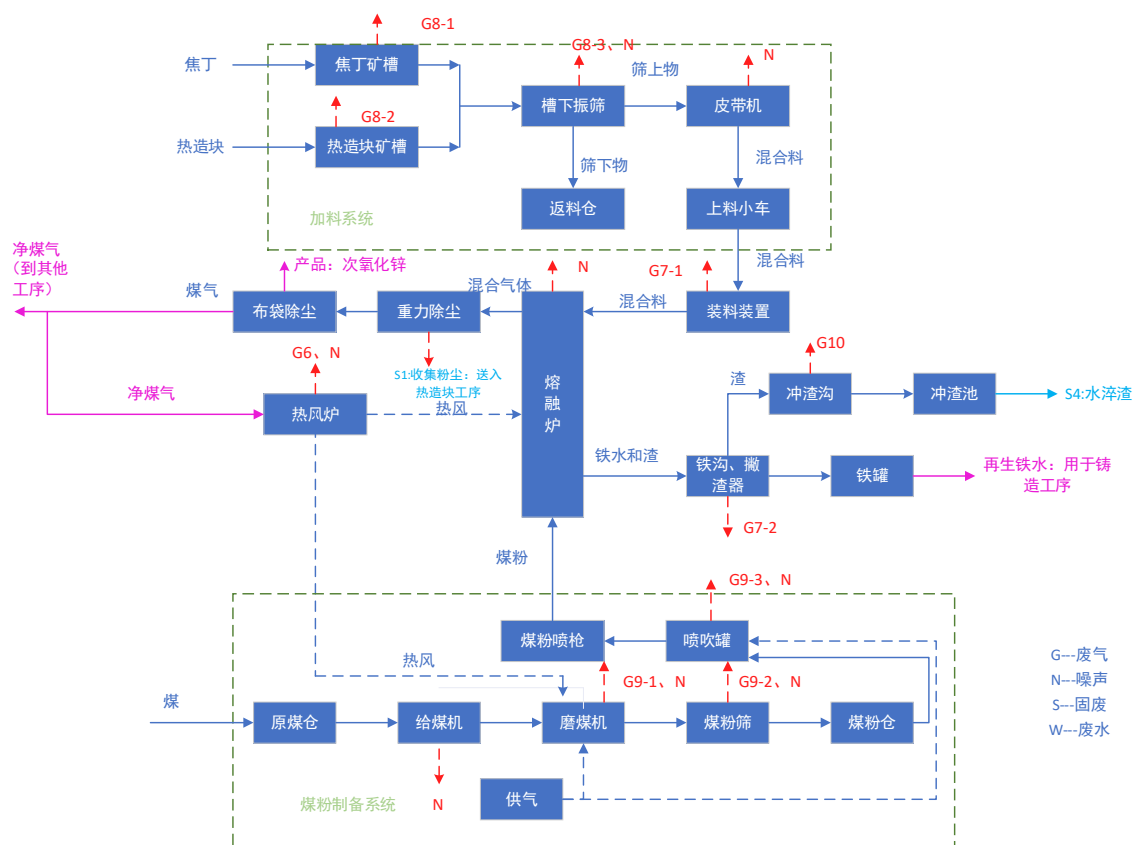


图2 熔融回收工艺流程

5 结语

综上所述,在未来发展中,为了进一步实现工业固废资源化综合利用,需要摸清工业固废产生和利用现状,然后利用物联网、大数据、人工智能等现代化技术建立重点区域、重点行业数据库,强化工业固废管理基础性数据建设。此外还需要引导企业无害化排放,通过科学方法脱除固废中的杂质和有害物质,实现资源化处置和综合利用,有效控制处理费用和危害。要积极推动资源综合利用技术研发,攻克技术难题,提高综合利用产品附加值。强化工业固废管理能力建设,引进先进设施,强化技术培训,建立专业园区,限制高污染性企业资源申请,明确行业准入标准体系,为工业固废资源化综合利用和环境指导提供标准依据。

参考文献

- [1] 张欢欢,刘丛. 工业固废资源化综合利用的策略与实践[J]. 中国资源综合利用, 2025, 43 (07): 95-97.
- [2] 吴岳伟,张露,王克,等. 浅析我国工业固废资源化及磷石膏利用政策[J]. 化工管理, 2025, (13): 53-55.
- [3] 何传增. 工业固废资源处理与深化综合利用措施研究[J]. 中国轮胎资源综合利用, 2025, (02): 67-69.
- [4] 王静. 工业固体废弃物的综合利用途径探究[J]. 皮革制作与环保科技, 2024, 5 (22): 22-24.
- [5] 刘志明,陈龙. 工业固废的资源化无害化处置及利用探究[J]. 云南化工, 2024, 51 (09): 119-121.
- [6] 包永鹏. 工业固废资源化综合利用的策略与实践[J]. 选煤技术, 2024, 52 (03): 9-16.