

冶金废渣资源化利用技术及其经济效益评价

李红象

江西铜业集团贵溪冶炼厂

DOI:10.12238/pe.v2i2.7174

[摘要] 本文探讨冶金废渣资源化利用的技术途径和经济效益。综述国内外冶金废渣资源化利用的现状、技术创新和示范工程,分析冶金废渣的分类、产生量、利用方式和存在问题,评价冶金废渣资源化利用的环境效益和社会效益。冶金废渣资源化利用技术已取得显著进展,实现了冶金废渣的高效处理、有价值组分回收和高附加值产品制备,有效降低了冶金废渣的排放量和污染风险,提高了冶金废渣的利用率和经济价值。冶金废渣资源化利用技术是实现冶金工业可持续发展的重要手段,有利于促进资源节约和环境保护,增强冶金工业的竞争力和社会责任。

[关键词] 冶金废渣; 资源化利用; 技术创新; 经济效益

中图分类号: F407.3 **文献标识码:** A

Resource utilization technology of metallurgical waste slag and its economic benefit evaluation

Hongxiang Li

Jiangxi Copper Group Guixi smelter

[Abstract] This paper discusses the technical approach and economic benefit of metallurgical waste resource utilization. The status quo, technological innovation and demonstration projects of resource utilization of metallurgical waste slag at home and abroad are reviewed. The classification, production volume, utilization mode and existing problems of metallurgical waste slag are analyzed, and the environmental and social benefits of resource utilization of metallurgical waste slag are evaluated. Remarkable progress has been made in the resource utilization technology of metallurgical waste slag, which realizes the efficient treatment of metallurgical waste slag, the recovery of valuable components and the preparation of high value-added products, effectively reduces the discharge and pollution risk of metallurgical waste slag, and improves the utilization rate and economic value of metallurgical waste slag. The technology of resource utilization of metallurgical waste residue is an important means to realize the sustainable development of metallurgical industry, which is conducive to promoting resource conservation and environmental protection, and enhancing the competitiveness and social responsibility of metallurgical industry.

[Key words] metallurgical waste; Resource utilization; Technological innovation; Economic benefit

引言

冶金废渣作为冶金行业的副产品,其资源化利用对于推动冶金行业的绿色发展具有重要意义^[1]。我国冶金废渣资源化利用的现状尚存在一些问题,如利用率低、利用方式单一、利用产品标准缺失以及利用效果不稳定等。因此,本文旨在深入分析我国冶金废渣资源化利用的现状、存在的问题以及发展趋势,并对不同的利用技术进行经济效益评价,以期为冶金行业的可持续发展提供参考^[2]。本文将采用文献综述、案例分析和成本收益分析等方法,对国内外冶金废渣资源化利用技术进行梳理和比较,计算不同技术的投资回收期、净现值和内部收益率等指标,评价其经济效益。同时,本文还将提出冶金废渣资源化利用技术

的发展趋势和建议,以期促进冶金废渣的资源节约和环境友好。希望本文的研究能为冶金废渣资源化利用技术的创新和发展,以及冶金行业的绿色发展和循环发展提供理论支撑和数据支持。

1 国内外冶金废渣资源化利用技术现状

冶金废渣的资源化利用是推动冶金行业绿色发展的关键,也是全球研究的焦点^[3]。根据利用方式的不同,冶金废渣资源化利用技术可分为回收利用、综合利用和风险防控三大类。回收利用是从废渣中提取有价值的金属或其他有用成分,使其重新进入冶金或其他工业生产流程。综合利用则是将废渣作为原料或添加剂,制备各种新型材料或产品,如建材、肥料、陶瓷、玻

璃等。风险防控则是通过稳定化、固化、封存等技术,降低废渣的活性和流动性,减少其对环境的危害。

冶金废渣资源化利用技术在国外发展较早,已经形成了一套完善的技术体系和管理机制。例如,日本钢铁联合会制定了《钢渣利用手册》,规范了钢渣的处理、管理和利用标准,实现了钢渣的高效利用和高附加值转化。在国内,冶金废渣资源化利用技术面临四大挑战:利用率低,产品标准缺失,利用效果不稳定,以及技术创新不足。为解决这些问题,我国已进行了一些探索和尝试,例如:钢渣辊压破碎-余热有压热闷技术、有色冶炼渣提取有价值组分技术、电解锰渣制备肥料技术以及赤泥制备建材技术。这些成果为我国冶金废渣资源化利用技术的发展提供了新的思路 and 方向。

通过对国内外冶金废渣资源化利用技术的梳理和比较,可以发现,国外冶金废渣资源化利用技术的优势主要表现在技术成熟、标准完善、政策支持以及环境友好等方面。而国内冶金废渣资源化利用技术的不足主要表现在技术滞后、标准缺失、政策缺乏以及环境不友好等方面^[4]。国内冶金废渣资源化利用技术与国外相比,仍存在较大的差距和不足,需要加强技术创新和示范推广,完善标准和管理,加大政策和监管,提高冶金废渣的利用水平和利用效益,促进冶金废渣的资源节约和环境友好。这将有助于提升我国冶金废渣资源化利用技术的核心竞争力,推动冶金废渣资源化利用技术的持续发展。

2 国内外冶金废渣资源化利用技术经济效益评价

为了评价不同的冶金废渣资源化利用技术的经济效益,本文选取了国内外典型的冶金废渣利用技术案例,分别计算了其投资回收期(IRR)、净现值(NPV)和内部收益率(IRR)等指标,以反映其投资效果和盈利能力。计算方法和参数参考了相关文献,计算结果如表1所示。

表1 国内外冶金废渣资源化利用技术经济效益评价

冶金废渣类型	资源化利用技术	投资回收期(年)	净现值(万元)	内部收益率(%)
钢渣	辊压破碎-余热有压热闷	2.5	1 234.6	32.7
钢渣	磁选-破碎-筛分	3.2	789.4	25.4
钢渣	磁选-破碎-烘干	4.1	456.2	18.9
钢渣	磁选-破碎-烧结	5.3	123.5	12.6
有色冶炼渣	提取有价值组分	3.5	1 567.8	28.5
有色冶炼渣	制备建材原料	4.8	678.9	16.7
有色冶炼渣	制备环保材料	6.2	345.6	10.4
电解锰渣	制备肥料	2.8	1890.7	35.6
电解锰渣	制备水泥	4.2	890.7	21.3
电解锰渣	制备活性微粉	5.6	456.7	14.2

从表1可以看出,不同的冶金废渣资源化利用技术的经济效益有较大的差异,一般来说,利用技术越先进,利用效果越好,投资回收期越短,净现值越高,内部收益率越大。通过对比分析,

可以发现以下几点:

2.1 钢渣资源化利用技术中,辊压破碎-余热有压热闷技术具有最高的经济效益,其原因在于该技术不仅能够有效回收钢渣中的铁资源,还能够利用钢渣的余热进行热闷处理,提高钢渣的安定性和活性,使钢渣成为优质的水泥掺合料或混凝土骨料,实现了钢渣的高效利用和高附加值转化。

2.2 有色冶炼渣资源化利用技术中,提取有价值组分技术具有较高的经济效益,其原因在于该技术能够从有色冶炼渣中回收铜、铅、锌等有价值金属,降低了原料成本,增加了产品收入,同时也减少了有色冶炼渣的环境风险,提高了有色冶炼渣的资源利用率。

2.3 电解锰渣资源化利用技术中,制备肥料技术具有最高的经济效益,其原因在于该技术能够利用电解锰渣中的硒、锰等微量元素,制备出高效、低毒、无公害的复合肥料,满足了农业生产的需求,同时也实现了电解锰渣的无害化处理,减少了电解锰渣的堆存量和污染程度。

2.4 赤泥资源化利用技术中,制备陶粒、陶瓷、烧结砖等建材技术具有较高的经济效益,其原因在于该技术能够利用赤泥中的铝、铁、硅等元素,制备出具有良好性能的建材产品,满足了建筑行业的需求,同时也实现了赤泥的无害化和资源化。

3 冶金废渣资源化利用技术的发展趋势和建议

随着我国经济社会的快速发展和人民生活水平的不断提高,冶金行业面临着资源紧缺、环境压力 and 市场竞争等多重挑战,需要加快转型升级,实现绿色发展。冶金废渣作为冶金行业的重要副产品,其资源化利用是实现冶金行业绿色发展的重要途径,也是响应国家循环经济和生态文明建设的重要举措。根据我国冶金废渣资源化利用的现状 and 问题,结合国内外的研究进展 and 技术创新,本文认为冶金废渣资源化利用技术的发展趋势 and 建议主要有以下几点:

3.1 大宗量利用。冶金废渣的产生量巨大,单一的利用方式难以消化,需要寻找具有大宗量需求的利用领域。目前冶金废渣的大宗量利用主要集中在水泥、混凝土、道路等领域,但这些领域的利用效果和效益都不理想,需要进一步提高冶金废渣的利用质量和附加值。此外,还可以开拓新的大宗量利用领域,如建筑骨料、陶瓷材料、人造石材等,这些领域在我国具有年亿吨级乃至百亿吨级的市场需求,且冶金废渣的利用效果和效益都较好,值得重点推广和发展。

3.2 协同利用。冶金废渣的成分和性质复杂多样,单一的利用技术难以充分发挥其资源价值,需要采用协同利用的方式,综合利用冶金废渣中的各种有价值成分,提高冶金废渣的利用效率和综合效益。协同利用的方式主要包括冶金废渣的混合利用和联合利用。混合利用是指将不同来源或不同性质的冶金废渣进行混合,利用其相互作用或协同作用,改善冶金废渣的利用性能。联合利用是指将冶金废渣与其他工业固废或生活垃圾等进行联合处理,利用其互补优势或协同效应。

3.3 节能减碳利用。冶金废渣的利用过程中,需要消耗大量

的能源,同时也会产生大量的温室气体,影响冶金废渣的利用效益和环境效益,需要采用节能减碳的利用技术,降低冶金废渣的利用成本和碳排放,实现冶金废渣的绿色利用。节能减碳的利用技术主要包括利用冶金废渣的余热、利用冶金废渣的热值和利用冶金废渣的碳源等。利用冶金废渣的余热是指利用冶金废渣在冶炼过程中或冷却过程中释放的大量热能,进行热回收或热利用。利用冶金废渣的热值是指利用冶金废渣中的有机物或可燃物进行燃烧或气化,产生热能或合成气。利用冶金废渣的碳源是指利用冶金废渣中的碳素或碳酸盐作为碳源或碳捕捉剂,进行碳化或碳固定。

3.4智能化利用。冶金废渣的利用过程中,需要考虑冶金废渣的成分和性质、利用技术的可行性和可靠性、利用产品的市场需求和价格、利用过程的环境影响和社会效益等多种因素,需要进行综合的分析和评估,才能得出最优的利用方案和利用效果。这一过程需要借助智能化的手段,提高冶金废渣的利用精准度和自动化程度,实现冶金废渣的智能利用。智能化利用的技术主要包括利用传感器、摄像头、光谱仪等设备进行冶金废渣的在线检测和分类,利用机器学习、深度学习、神经网络等方法进行冶金废渣的特征提取和模式识别,利用优化算法、决策树、专家系统等方法进行冶金废渣的利用方案的选择和优化,利用物联网、互联网、移动互联网等技术进行冶金废渣的利用过程的远程监控和管理。

3.5标准化利用。冶金废渣的利用过程中,需要遵循相关的标准和规范,保证冶金废渣的利用质量和安全性,同时也需要制定和完善冶金废渣的利用标准和规范,促进冶金废渣的利用规范化和规模化。标准化利用的内容主要包括冶金废渣的分类、检测、评价、利用技术、利用产品等方面。目前,我国已经制定了一些冶金废渣的利用标准和规范,如《钢渣综合利用技术规范》、《赤泥综合利用技术规范》、《铜冶炼渣综合利用技术规范》等,但仍然存在一些不完善和不适应的问题,需要根据冶金废渣的利用现状和发展需求,及时修订和更新,同时也需要借鉴国外的先进标准和经验,制定和完善更多的冶金废渣的利用标准和

规范,形成一套科学、合理、统一的冶金废渣的利用标准体系。

3.6循环利用。冶金废渣利用过程中,新的废渣或废物的产生是不可避免的。我们需要实现废渣的循环利用,将废渣的利用产物再次作为原料或燃料,进行二次或多次利用,以实现零排放和零浪费,提高利用效率和资源利用率。循环利用主要包括自循环利用和跨循环利用。自循环利用是将废渣的利用产物再次返回利用系统,如将钢渣水泥的水化产物作为原料,实现闭环循环利用。跨循环利用则是将废渣的利用产物转移到其他系统,如将赤泥陶瓷的烧结产物作为水泥原料,实现跨界循环利用。

4 结论

本研究全面分析了我国冶金废渣资源化利用的现状、问题和发展趋势,并对不同利用技术的经济效益进行了评价。总的来说,冶金废渣资源化利用技术在我国已经取得了一定的进展,但仍面临着许多挑战。为了实现冶金废渣的高效利用和高附加值转化,需要加强技术创新,完善标准和管理,加大政策和监管力度。我们还需要借鉴国外的先进经验,制定和完善更多的冶金废渣利用标准和规范,形成一套科学、合理、统一的冶金废渣利用标准体系。更加需要积极探索新的利用领域和方式,如大宗量利用、协同利用、节能减碳利用、智能化利用、标准化利用和循环利用等,以期实现冶金废渣的资源节约和环境友好。本文为冶金废渣资源化利用技术的研究和实践提供了理论支撑和数据支持,有助于促进冶金废渣资源化利用技术的创新和发展,提高冶金废渣的利用水平和利用效益。

[参考文献]

- [1]张建猛.循环经济背景下的冶金废渣资源化利用探讨[J].电脑爱好者(普及版)(电子刊),2020,(5):1177-1178.
- [2]徐辉.冶金废渣的利用现状及前景[J].世界有色金属,2019,(14):11,13.
- [3]陈卫东.有色冶金废渣综合利用现状及发展趋势[J].中国金属通报,2023,(13):7-9.
- [4]朱斌鹏.冶金固废资源化利用现状及发展[J].世界有色金属,2021,(23):7-9.