

煤气化渣特性分析及资源化利用研究进展

武建军

国家能源集团宁夏煤业有限责任公司煤制油分公司 宁夏 银川 750411

摘要: 煤气化渣是煤气化技术产生的主要固体废弃物, 该废弃物的处理备受关注。近年来, 随着社会可持续发展的不断推进, 关于煤气化渣资源化利用的研究逐渐增多。本文针对煤气化渣特性及资源化利用研究进行分析, 文章在实施研究的过程中, 针对性提出煤气化渣资源化利用的重要性, 并对其特性进行分析, 结合相关案例探讨煤气化渣资源化利用的具体研究进展, 旨在为相关研究提供参考资料, 促使煤气化渣特性分析与发展。

关键词: 煤; 气化渣; 资源化利用; 研究进展

煤气化已经成为当前煤化工研究的重点技术, 该技术具有清洁高效的特点。而在对该技术研究中发现, 煤气化后会产生气化渣为一般工业固体废物, 该一般工业固体废物产量较大, 我国每年产生的气化渣已超过8000万吨, 对环境将会产生一定的影响。因此, 面对此种情况, 煤化工技术领域在研究中秉承《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》开始注重固体废物资源化利用研究, 尤其是重点开展煤气化渣资源化利用研究。如今, 煤气化渣资源化利用研究逐渐成熟, 对于煤气化渣资源利用, 降低煤气化技术污染有重要意义。

1 煤气化渣资源化利用的重要性

气化渣是煤气化时原煤中的无机物经过反应和残留碳粒形成的固态废弃物, 气化渣产量大、利用率低、处理成本高。据统计, 我国每年的气化渣综合利用率仅有20%, 对该固体废物进行综合保障处理, 可有效实现资源化管理, 对于环境保护, 资源重复利用具有重要的意义。以下对煤气化渣资源化利用的重要性进行分析。

1.1 煤气化渣资源化利用有利于环境保护

煤气化渣中含有部分未被气化的碳、重金属以及微小颗粒物, 这些物质如果不得到妥善处理, 不仅会占用土地资源, 还会对土壤、水体和大气造成较重的破坏和污染。因此, 实现煤气化渣资源化利用是保护环境、减少污染的重要措施。目前, 煤气化渣的处置方式主要是进行填埋或堆放处理, 这种方式不仅占用了大量的土地, 还可能引发土壤和水体的污染。资源化利用可以有效避免这些问题。

1.2 煤气化渣资源化利用可实现资源节约

煤气化渣含碳量高、铝硅资源丰富, 具有很高的利用价值。通过资源化利用, 可以回收其中的碳、铝、硅等资源, 实现资源的有效节约和循环利用。例如, 煤气化渣中的残碳可以用于制备活性炭等高附加值产品; 铝

硅资源可用于制备硅基材料、陶瓷材料等。

1.3 煤气化渣资源化利用可提高经济效益

煤气化渣资源化利用能够帮助企业创造新的经济效益。通过研究创建煤气化渣开发新利用途径以及相关技术, 能够提升煤气化渣转化产品价值, 真正意义上实现变废为宝。例如, 煤气化渣可用于制备建材领域, 包括墙体材料、水泥、混凝土等; 土壤修复、水处理等生态修复领域; 流化床掺烧残碳利用以及催化剂载体、陶瓷材料等高值化利用, 开拓新的市场。

1.4 煤气化渣资源化利用有利于技术创新

随着科技的不断进步和创新, 煤气化渣资源化利用的技术也在不断发展和完善。目前已有多种技术可以实现煤气化渣的高效利用, 如气化渣在陶粒、轻骨料等建材产品、制备硅基材料、活性炭、水玻璃、聚合氯化铝等化工产品、矿井采空区回填、筑基修路等方面。这些技术的推广和应用将进一步提高煤气化渣资源化的利用率和经济效益。

综上所述, 煤气化渣资源化利用在环境保护、资源节约、经济效益、政策支持和技术发展等方面都具有重要的意义。因此, 加强煤气化渣资源化利用的研究和技术开发是当前亟待解决的问题之一。

2 煤气化渣的特性分析

研究煤气化渣的特性是探索煤气化渣资源化利用的关键, 本文在实施研究的过程中, 也针对性对煤气化渣技术的特性开展研究, 主要是对气化渣粒度组成、矿物组成、微观形貌及反应活性、持水特性等实施分析, 继而保证煤气化渣良好实施, 提升煤气化渣的处理效果, 为后续的煤气化渣控制奠定基础。

2.1 粒度组成分析

粒度组成是煤气化渣的主要特性之一, 研究该特性是煤气化渣性质研究的关键。通过本文总体分析研究发

现,煤气化渣粒度组成与煤炭种类、产地、气化工艺有密切关系,粒度一般在30 μm -100 μm 之间,细渣占比平均可达53.18%,整体粒度具有小型化特点。另外,在对粒度特性进行研究中发现,细渣粒度永远都会比粉煤灰更大。

2.2 矿物组成

煤气化后渣的特性会受到煤种、原煤产地、炉型等影响,所以在气化后渣的矿物组分含量差异性较大。通过目前的研究发现,煤气化后渣的主要成分包括 SiO_2 、 Al_2O_3 、 CaO 、 Fe_2O_3 和残炭等。一般情况下,粗渣占总比例的80%,残碳量较低,细渣中的残碳量相对较高,占20%-40%左右。

2.3 微观形貌及反应活性

本次研究也针对微观形貌特征及反应活性进行全面的分析,通过相关研究发现,煤气化渣会在表面张力作用下形成玻璃体物质,气化渣表面构建SE图谱,气化渣控制在非晶玻璃体,玻璃体主要由矿物质组成。气化渣中也包含部分燃碳,燃碳最初呈现为分散絮状情况,表面相对比较粗糙,疏松多孔并且内部孔隙结构相对发达。

2.4 持水特性

通常气化粗渣含水率较低,而气化细渣因其孔结构较丰富,含水率较高,真空带式过滤机脱水后气化细渣含水率甚至达50%以上。高含水率影响了进一步利用和无害化处理,同时,高含水率也为重金属渗出、土壤和水体污染等生态环境问题带来了隐患。赵旭等人的研究中从气化细渣的表面官能团、粒径分布、孔隙特征、矿物质活性位点的分布特性等方面对细渣高含水特征进行了详细解释,认为:① 气化细渣粒度小,比表面积大,灰水接触面的结合能力较大,导致气化细渣含水量较高;② 颗粒表面的极性官能团与水分子结合力较大,使气化细渣不易脱水;③ 细渣中的残炭颗粒发达的孔隙结构具备了充足的水分吸附空间,造成气化细渣的含水率高;④ 气化细渣中亲水性矿物质石英的大量存在促进水分在颗粒表面的吸附^[1]。

3 煤气化渣资源化利用研究进展分析

3.1 煤气化渣分离技术研究

通过相关研究发现,煤气化渣中含有硅、铝、铁等元素,各类元素在当前社会生产中应用具有良好效果,适合全面应用管理。所以在煤气化渣分离技术应用实施过程中,应注重分离技术创新研究,解决分离技术存在的问题,保证各项煤气化渣分离良好开展,整个项目开展实施的过程中,包括重力分选、浮选以及磁力分选等多种新型技术,不同技术具有不同分选优势。

3.1.1 重力分选

重力分选是一种有效的分选方法,该方法在应用过程中,主要是根据分选物质的密度差异特性完成矿物与非目标矿物的分离目标。分选分析过程中,要求对分选信息进行处理,控制生产成本、完成污染控制。煤气化渣未燃碳颗粒与高灰分颗粒之间存在密度差异,前者密度 $< 2.0 \text{ g/cm}^3$,后者密度 $> 2.4 \text{ g/cm}^3$,所以在实施分选的过程中可尝试用重力分选方法,完成煤气化渣的炭灰分离。

3.1.2 浮选方法

浮选方法也是当前煤气化渣分离应用中的新型技术,该分离技术在应用过程中,可根据颗粒物表面物理和化学性质差异进行浮选,在浮选过程中以浆液为浮选材料,实现矿物综合分选,保证各项物理化学性质浮选良好开展。整个气化炉高温浮选实施过程中,应根据煤层表面性质对浮选进行控制,对疏水官能团进行分析,根据最终性能不同,完成气泡矿物分选控制,根据气化炉高温作用,实现浮选综合管理,切实解决实际问题,保证高温气化炉高效控制,提升浮选效率^[2]。

3.1.3 磁力分选

磁力分选方法的应用也非常关键,该分选方法在应用的过程中主要根据矿物磁性差异实施分选,确认铁磁性物质,并完善各项分选控制。磁力分选实施过程中,要求对气化渣进行分选管理,切实解决气化渣分离效果,针对粉煤灰磁力分选实施管理。目前,关于磁力分选的研究以干磁法为主,该方法可实现分选分离回收,比如某大型热电厂利用这种方式对粉煤灰中的磁性精矿进行回收,实现磁性物质的回收再利用,该方法可实现5%-18%的磁性分选,分选效果良好,适合在铁氧化物分选中的应用^[3]。

4 气化渣资源化利用研究进展

目前气化渣资源化利用研究也是气化渣建设的关键要点,一定程度上关系到气化渣的应用管理。通过对气化渣资源利用研究发现,该材料的资源化利用可在建工检测、土壤改良等多个方面应用,以下是本文对气化渣资源化利用研究进展分析,保证气化渣资源化利用研究更加科学合理。

4.1 建工建材中应用

气化渣可在建工建材中应用,通过对气化渣的实际情况进行研究发现,该材料中含有较为丰富的二氧化硅以及氧化铝等材料,而以上材料与水泥熟料中的化学成分相似,本身也具有水泥活性,所以在资源化利用研究中,相关专家提出利用气化渣配置建工建材材料,从而提升该材料的资源化再利用。通过对气化渣资源利用

研究发现,整个项目的资源化再利用实施极为关键。例如,刘平开等研究学者在研究的过程中,主要分析GSP干粉气化炉在粗渣、细渣经研磨后的影响进行分析,对该工艺实施后发现,研磨后的气化渣可在混凝土材料拌制中应用,如此一来,可提升混凝土材料的强度,降低混凝土强度对干缩率的影响,保证粗渣混凝土抗压强度得到良好的控制。另外,在建工建材方面应用研究中发现,杭美艳等专家利用煤气化渣微粉材料,可生产制作辅助胶凝材料,提升胶凝材料强度,证明该材料适合在气化渣中应用。

4.2 生态修复资源化利用

通过对气化渣在生态修复中应用研究发现,当前气化渣能够广泛应用于生态修复技术领域。该领域中,生态修复良好实施非常关键,可切实提升生态修复效果。相关专家在研究中发现,气化渣可在生态修复中良好应用。例如,相关专家在实施研究的过程中,将气化渣作为原材料应用于土壤改良剂,如此一来,对土壤进行深入研究,包括有效控制PH、阳离子、交换能力等,使土壤的性质得以改善,从而促使生态土壤资源快速恢复。另外,也有相关专家利用气化细渣开展好氧堆肥相关实验,添加气化细渣在猪粪堆肥之中,通过实践研究确认,细渣能够切实有效抑制细菌生长^[4]。

4.3 锅炉掺烧中应用

气化细渣也可以作为一种新型锅炉燃烧材料,该材料已经全面应用于生产发展中,在整个生产链条实施控制的过程中,应注重对燃料、燃煤混合物进行燃烧管理,确认气化细渣和原煤掺烧比例。在研究中发现,将其加入锅炉掺烧,对于气化细渣回收利用有重要的作用。另外,在相关研究中,也针对性提出锅炉燃烧比例控制,通过相关实验发现,将对其加入锅炉掺烧的比例进行调整优化后发现加入10%的气化细渣,可使煤炭资源得到能量升级,提升该资源在煤炭生产中的重要作用,同时代表该资源可全面应用管理。

4.4 碳材料制备中应用

通过相关研究发现,气化渣可在碳材料制备中应

用。例如,刘冬雪等人在实施具体研究过程中,针对性完成气化渣材料的综合应用管理,切实发现问题并解决,研究中提出加入2号油与气化渣,在分选后制备活性炭。通过研究发现,该活性炭表面积和孔容积分别比 CJ/T345—2010《生活饮用水净水厂用煤质活性炭》规定的粉末活性炭技术指标提高了36.31%和6.77%,碘吸附值和亚甲蓝吸附值分别提高43.56%和85.33%,效果显著。另外,除了该方法之外,姚阳阳等人在实施研究中提出水蒸气活化法对气化粗渣中的碳实施活化影响,并对水热晶化反应制备提出处理,继而保证各项工作高效开展,提升水溶液处理效果,继而可有效控制去除率,降低去除率应用效果在85%-90%,证明该方案应用后制取的碳材料性能更加优良,适合全面推广普及,将成为未来气化渣制备碳材料的关键性技术^[5]。

结束语

本文全面研究煤气化渣材料特性以及资源化再利用,通过研究发现,煤气化渣材料在应用实施的过程中,其资源化再利用包括多个方面,其中在碳材料制备、生态修复管理、锅炉掺烧、复垦、矿井采空区回填、建工建材等多个领域中应用,从而提出煤气化渣资源的综合高效应用,切实提升煤气化渣的应用效率。

参考文献

- [1]范宁,张逸群,樊盼盼,etal.煤气化渣特性分析及资源化利用研究进展[J].洁净煤技术,2022(008):145-154.
- [2]焦路畅,卫月星,张禹洵,等.煤气化细渣负载CoO活化PMS高效降解双酚A[J].化工进展,2023,42(11):5993-6004.
- [3]李红亚,严彪,马向荣,等.煤气化渣资源化技术开发与研究利用进展[J].当代化工,2023,52(2):403-406.
- [4]薛中华,董连平,刘安,etal.气化细渣疏水-亲水双液分离可行性与机理分析[J].煤炭学报,2022(006):2472-2482.
- [5]朱晨军,王娟,汪灏,等.煤气化细渣残碳燃烧中试装置及其资源化利用可行性研究[J].化肥设计,2022(004):12-15.