

关于煤化工气化炉渣资源化利用技术的探讨

李小超

国家能源集团宁夏煤业煤制油分公司

DOI: 10.12238/jpm.v4i11.6391

[摘要] 当前,我国对天然煤炭资源的开发和利用水平不断提高,这就必然会产生对生态环境有一定影响的气化炉渣,为了实现资源回收与可持续发展,亟需对煤炭气化渣进行有效处置。经过这么多年来积累与发展,煤炭气化技术已经发展出了数百种不同的炉型,工业用的炉子有几十种。煤气化时,煤中的矿物质发生一系列的分解和结合反应,形成了一种新型的气化渣块。

[关键词] 煤化工; 气化; 资源化; 技术

Discussion on the resource utilization technology of coal chemical gasification slag

Xiao-chao li

National Energy Group Ningxia Coal industry coal to oil branch 750,000

[Abstract] At present, the development and utilization level of natural coal resources in China is constantly improving, which will inevitably produce gasification slag with a certain impact on the ecological environment. In order to realize resource recovery and sustainable development, it is urgent to effectively dispose of coal gasification slag. After so many years of accumulation and development, coal gasification technology has developed hundreds of different furnace types, there are dozens of industrial stoves. During coal gasification, a series of decomposition and combination reaction, forming a new type of gasification slag block.

[Key words] coal chemical industry; gasification; resource recovery; technology

近几年,随着我国环保形势的日益严峻,煤炭工业正加速推进其尾气治理进程。煤化工厂硫磺回收设备的焚烧炉是解决环境污染问题的关键设备,对其运行过程来说,炉温的控制是决定最终产品质量和产量的关键因素。

一、新型煤化工技术发展应用的重要性

传统的煤炭化学工艺不但对现有的煤炭资源造成极大的浪费,同时也无法满足我国目前环保与节能的需要。另外,我国煤化工新技术的研发还处于起步阶段,所涉及的化学过程还不够成熟,更没有相应的理论研究。这使得煤炭新工艺的研发进展十分迟缓,也是摆在有关部门和科研工作者面前的一个重大问题。在我国环保意识和节能意识的日益增强下,对传统的煤化工技术进行了革新,对新的煤化工技术进行了大量的开发,并对其进行了大量的改造,使其与我国的环保意识相适应。展望了这一研究领域的发展方向。同时,通过对煤化工新工艺的研究,能够提高企业在市场上的竞争能力,为企业进一步发展奠定良好的基础。总之,发展新的化工技术是与本国的永续发展方针相一致的,并且能够更好的保护现有的环境。

二、气化细渣的资源化利用

由于煤粉中的微粒在炉膛中的滞留时间较长,且存在较高的残碳,这将导致煤粉的燃烧损失较大。在水泥和混凝土等建

材中,烧损是衡量建材性能的主要指标。残碳是一种非活性材料,其加入可引起新拌混凝土用水量增大,降低其强度及耐久性。同时,它还会在微粒表面生成疏水薄膜,影响微粒与微粒的结合,进而影响微粒和微粒的长大,进而影响其内部结构,使其性能,尤其是抗冻性能下降。目前,将细渣与燃煤混合后送入循环流化床锅炉燃烧,使其与炉渣共用,飞灰与燃煤混合后再加入锅炉飞灰,实现飞灰资源化。

三、气化粗渣的资源化利用

当前,对于气化粗渣的优化处理水平不高,大多采用堆放或填埋的方式来处理,这种方式不仅占用了大量的土地,而且还会对周边环境产生污染。首先,可作为建筑材料使用。由于气化后的粗渣与水泥、混凝土等物质在组成和性质上相近,且用作建筑材料具有更好的经济效益,因此可以用作建筑材料。将其作为水泥的原材料,将石灰石、粘土和铁矿粉按照一定的比例研磨并在一定的温度下煅烧,再将熟料和石膏按一定的比例研磨而成。其次,在处理废水时,可以使用吸附剂。同时,由于煤渣中残留的残碳,使煤渣具有与活性炭相似的性质,因此,煤渣对煤渣具有较强的吸附作用。采用炉渣对含硫污水进行处理,除硫效率高,达到了理想的效果。此外,通过对气化渣进行酸、碱改性,可以提高它的比表面积,加速水溶液中的

胶体生成，从而提高它的吸附能力。

四、煤化工气化炉渣概述

(一) 化工项目的固体废弃物主要分类

在化学工业中，固体废物是指从吸附剂，催化剂等中所产生的有毒物质，同时也包括石膏，脱硫剂，灰渣等。有关研究表明，气化渣中硅、铝、钙、铁和残余炭的含量与煤种、气化工艺条件、加料方式等因素有很大联系。气化后的渣体以孔隙为主，而残余炭则以孔隙为主。根据统计，煤气化工企业的残渣废弃物在工业废弃物中所占比例最大，要使煤化工项目建设达到循环可持续发展，就必须对灰渣进行资源化。粉煤灰以粉煤灰为主，粉煤灰中含有大量的硅氧、残余等组分。

(二) 气化炉渣排放分析

在我国，煤气化化工技术是一项重要的技术基础，在进行煤化工工业项目的过程中，也不可避免地会产生大量的废物，它的主要组分是杂盐，催化剂，污水厂的三级污泥，灰渣等。其中，气化灰的产量占到总产量的90%，也是煤气化化学工程的主要废料。另外，煤气化残余物是由煤中主要矿物组分在特定条件下进行有机质分解而生成的有机物。同时，煤的气化过程、含硫量和灰分等对气化煤的炉渣组成也有重要的影响。当前，我国煤炭化工企业对固体废弃物的管理与利用还没有引起足够的重视，其综合利用的管理水平还远远落后于工业污水、废气的治理水平。由于固体炉渣的总排放量越来越大，同时，由于煤化学气化渣系适用范围狭窄，使得其废物处置困难。因此，如何将煤气中的渣类资源转化为一种低成本的煤气中的渣类资源是一个迫切需要解决的问题。若无一项行之有效的技术支持，则会造成资源浪费、资源占用等问题，进而影响到人民的生产、生活。

(三) 气化炉渣的基本性能

在对煤渣与砂岩渣组分结构及地质岩性进行了详细分析后，得出了以不定形矿物岩相为主的结论。一般来说，在气化炉的炉渣中，以有机氧化物为主，如铝、钙、氧化硅等，且含量最高的成分为残余氧化碳。对矿渣的结构进行了更深层次的观察，可以看出，煤气化后的矿渣以夹层结构为主，而残留碳的主要结构是白色的海缩状多层单孔夹层结构。

五、煤化工气化炉渣资源化利用技术

(一) 铝再生

铝土矿回收技术是一项重要的煤化学气化渣资源化技术。目前，我国氧化铝精矿的原料资源很少，而国内消耗很大，需要从国外进口氧化铝等原料。据有关人士统计，近年来，国内氧化铝的进口量已达五千万吨，显示出我国对氧化铝的严重依赖。所以，采用铝再生技术是缓解资源短缺的重要手段，也可以降低水体污染，避免气化炉渣大量占用土地的现象，从根本上促进铝合金产业的发展和效益的创收。对于大型铝矿的回收技术而言，通常采用含铝量大于30%的煤质型煤作为回收原料，如山西、陕北和内蒙古等西部地区，其煤炭质量满足铝含量的要求，可用于铝资源的回收利用，有很大的发展潜力。近几年，

通过不懈努力，采用新的高铝粉煤灰处理技术，使其在生产过程中取得了重大的技术突破。目前，国内外已有较为成熟的氧化铝回收技术，主要有浓硫酸溶解技术和硫酸烧结技术。烧结工艺的工艺流程可分为四道工序：石灰烧、浸出、脱硅、碳化。烧结工艺是一种重要的工业化工艺，它以其较高的反应介质利用率而被广泛使用。但不可忽略的是，在采用该方法时，能耗较大，费用较高，且有较多的废渣，因此，对该方法在实际应用中存在的缺陷，仍需有关人员进行持续的研发与创新。

(二) 用作建筑回填

在施工过程中，一般采用散体颗粒作为回填体，其结构形式和粒径大小对施工质量有很大影响。从回填土的粒度均匀性分析可知，回填土的粒度分布愈均匀，则回填土的粒度愈均匀，则回填土的颗粒更易形成松散的整体结构。这种结构形式不利于在静力和动载共同作用下降低建筑孔隙度，一旦受到重力挤压，地面会产生较大的沉陷，严重影响工程的施工进度。但在回填体内，因其粒度分布不均，粗孔隙被细颗粒直接填满，极易形成密实化结构。与普通的散体相比，该方法具有较大的优势，而且在不受静、不受静荷载作用下，其施工质量更稳定。煤气化灰的残余物可用于房屋回填，其主要原因在于其孔隙较少且具有异质颗粒，可保证回填后结构的强度，使用效果好。

(三) 用于农业

同时，还可用于农业生产，实现了经济循环与可持续发展的目的。而煤化学气化炉渣在改善土质、耕种耕地和使用沙土上都有着良好的效果，对提高耕地生态环境，增加粮食作物生产，推动地方农业和经济社会的发展都有着重大作用。石油电子气化炉渣还可以改善土壤的酸碱性。在有机脱硫剂较多的土地中，采用流化床或循环床的灰渣时，或者在特定的情况下，在灰渣中，与游离水、游离氧反应产生氧化钙，使垃圾灰呈弱碱性。利用该性质的有机废弃物进行农业利用，可对南方酸性土壤中的矿产资源进行资源化利用，对工业有机废弃物进行资源化利用，具有很大的利用价值。石灰岩残渣的碱度也很高，所以可以直接用于南方地区，并且保持了很好的水分。同时，煤化学气化渣还可以加速土壤中多种有机物的分解，从而提高作物的产量和品质。石灰中的钙离子含量高，其性质为碱性，对农田土壤有机质的分解具有重要作用。同时，灰渣的应用还可以提高对磷肥的利用率，促进作物的生长。同时，煤化气的渣滓，也可以有效的提高土壤的温度。大型气化灰渣料，如循环床、流化床和石油化工的煤渣，都是热性建材。这种物质在遇到雨水的时候会散发出热气，从而提高泥土的温度。

六、煤渣应用研究

(一) 用作水泥原料

将普通水泥研磨成粉末，并将其与石灰、粘土、铁矿粉按照特定的比例混合，再于1450摄氏度左右进行煅烧，得到一种熟料。然后，将该熟料与该石膏进行研磨，并将其与该石膏按照一定的比例进行混合，从而生产出水泥石。颜秀清利用气化矿渣生产水泥，而不是30%到70%的粘土成份。在不同年龄阶

段,与传统的完全由粘土组成的水泥相比,其强度几乎是一样的。袁蝴蝶、尹洪峰等人,也是利用XX有限公司所制造的德式古矿渣粉,再结合了石灰岩、黏土、铁粉,生产出这种新型的硅酸盐建筑材料。同时,将熟料与水泥浆(百分之二)混匀后,再调配成符合我国GB/T1346—2011混凝土的稠度用水量、凝固时间、安定度等试验法和GB/T1767—1979漆膜耐候性测定的标准硅酸盐混凝土。

(二) 循环利用二氧化碳

在处理二氧化碳的时候,不仅要将其储存在地下深处,也要利用它的物理化学特性,进行回收。比如食品添加剂、灭火器等等。除此之外,它还能充当二氧化碳的充气,适用于多种工业系统。二氧化碳回收利用是目前最受重视的一项技术,它具有操作简便、耗时短、回收效率高等优点。以二氧化碳为萃取剂,不仅具有更好的稳定性和更高的安全性,同时也可以极大地提高其提取率,具有很好的推广价值。

(三) 作储热材料

目前,发展储能科技所存在的最大困难就是投资费用太昂贵,而怎样对储能材料进行筛选和优化,并针对储能材料开展电导率、比容量和热学性能方面的研究,就成为储能科技发展进展的关键问题。将矿渣粉利用密度小、多孔性大、吸附效果好、具有良好保温隔热性能的特性,将其应用于建筑物保温中,将是煤渣回用的又一种新方向。同时,利用加铁粉、水泥等加工手段,进一步考察渣块的蓄热、导热等特点,并考察熔渣中添加铁粉、水泥等对熔渣的蓄热、蓄热特性的影响。研究发现,由于煤渣自身的储热容量很小,因此,采用煤渣和铁粉以6:4的比例混合,在其中添加少量的水泥作粘结剂,它的导热性和储热性将得到极大的提高,是一种非常有潜力的光热存储材

料。夏群等采用矿渣、玻璃珠作隔热材料,对100%再生粗集料混凝土中空隔热砖的强度及热学特性进行了试验研究。研究发现,煤渣在一定程度上降低了混凝土的强度,而在一定程度上改善了混凝土的保温性能。在炉渣掺入率为30~50%时,按最佳掺入率可制得符合国家现行规范《自保温混凝土复合砌块》要求的制品。这一研究有望解决天然骨料资源紧缺、建筑垃圾与煤渣堆放以及墙体保温材料市场价格偏贵等多个的问题。

结语:

综上所述,无论是在生产还是生活方面,煤炭资源的消耗都是巨大的,因此,煤化工技术的发展对社会的影响是巨大的,并且,关于对矿渣资源化利用的研究,为煤炭行业的发展指明了方向,同时,也缓解了市场上煤炭资源短缺的情况。因此,应加强对新型煤化工技术的研究,使其在实际操作中得到广泛应用。因为煤炭是一种不可再生的资源,因此,国家应该加大力度,加大对清洁能源的投资力度,以取代煤炭资源在生产和生活中的作用,同时还可以创造出一种绿色的生活环境。

[参考文献]

- [1]陈卫岗,王启洋.关于煤化工气化炉渣资源化利用技术的探讨[J].中国石油和化工标准与质量,2020,40(20):163-165.
- [2]李耀廷,刘恩民,万科勇.关于煤化工气化炉渣资源化利用技术的探讨[J].建筑工程技术与设计,2021(7):1827.
- [3]申改燕,李金洲,王敬.关于煤化工气化炉渣资源化利用技术的探讨[J].能源与节能,2020(7):58-59,190.
- [4]刘艾祥.关于煤化工气化炉渣资源化利用技术的探讨[J].探索科学,2020(9):176-177.
- [5]韩鹏.煤化工气化炉渣资源化技术的应用[J].化工设计通讯,2021,47(12):5-6.