

粉煤灰特性及其资源化利用中存在的问题探讨

陈 栋 (神华准资氧化铝中试厂, 内蒙古 鄂尔多斯 010300)

摘 要: 文章主要是分析了燃煤电厂粉煤灰物理化学性质及其特点, 在此基础上讲解了粉煤灰的综合利用手段, 最后探讨粉煤灰利用中存在的主要问题和应采取的措施, 了望可以为有关人员提供到一定的参考和帮助。

关键词: 粉煤灰; 资源化; 综合利用

燃煤电厂中的粉煤灰是一般工业固体废弃物, 其的堆积不仅会对环境造成污染, 且会造成资源的浪费, 为此有关人员应该对其的研究, 拓宽其的利用情况, 这样才可以获取到较为良好的经济、环境以及社会效益。

1 粉煤灰物理化学性质及其特点

1.1 粉煤灰的物理化学性质

粉煤灰约为 $0.4\sim 100\mu\text{m}$ 。实际密度约为 $2.1\text{g}/\text{cm}^3$, 孔隙率为 $50\sim 80\%$ 。石英玻璃和少量晶相由无机元素和一些金属元素组成。灰中有一小部分未燃烧的碳/焦炭。根据其 CaO 含量, 粉煤灰可分为 c 灰和 f 灰。C 高钙灰有助于提高强度, 可以替代水泥原材料, 提高混凝土的抗渗漏性和耐腐蚀性。粉煤灰可以降低水化热, 用作混凝土混合料。粉煤灰的颜色通常介于浅灰色和深灰色之间, 可以反映残余碳含量。

1.2 粉煤灰对环境的危害和毒性

飞灰粒径接近总悬浮颗粒物, 易产生粉尘, 造成大气污染。细颗粒物是可吸入颗粒物, 可被人体吸入, 引起呼吸道疾病; 一些有害元素, 如铬、砷、铜、铅、镉、锌、镍等重金属, 以及煤不完全燃烧产生的多环芳烃等有机物, 如果被人体吸收, 会对人体器官造成更严重的损害。电厂通常采用湿排放, 将粉煤灰运输到灰场。受雨水影响的灰烬中的有害物质易于迁移到地表水源, 地下水和土壤, 在地下水和土壤中具有高浓度。有害元素主要包括 Sb, Cr, Cd, Pb, Ni, Zn, Mn 等, 毒性元素如 B, F, As 和 Se 和浸出溶液的高碱度也污染了水和土壤。干烘焙增加了灰尘的风险, 而湿烤灰消除了灰烬的隐藏危险, 但增加了泄漏的风险。被动植物吸收将导致生态劣化。

1.3 粉煤灰的优良特点

虽然粉煤灰对环境有一定的危害, 但它也是一种具有许多优势的资源: ①大量资源和低成本, 可用作满足工程建设需求的建筑材料; ②它可以提高混凝土的耐久性; ③它含有大量的硅铝玻璃, 可以减少墙壁的比表面积, 并降低建筑材料的渗透性, 收缩, 渗透性和硫酸盐腐蚀; ④煤燃烧后主体是灰烬。耐高温, 导热性好, 可用作隔热材料和耐火材料; ⑤独特的物理和化学性质可以改变土壤结构, 渲染, 供水能力, 颗粒组成和土壤营养状况等物理性质。

2 粉煤灰的综合利用手段

2.1 从粉煤灰中提取有价值元素

粉煤灰含有铝, 硅, 铁, 钙等, 同时还含有微量的稀有元素。从粉煤灰中提取, 当前的粉煤灰的碳分离和碳分离技术已经成熟, 氧化铝, 白炭黑和金属镓的分离和提取技术也得到了改善。由于 SiO_2 在粉煤灰中的低活性, 硅通常以硅胶的形式提取并进一步加工成硅酸钠和白色炭黑。它需要首先通过机械研磨, 碱活化, 自粉或水热合成来激活, 然后碱碳分解用于提取酸溶解度, 酸, 碱溶解度, 碱微波消解等。铝通常以硅酸盐的形式存在, 具有固体稳定的 AlSi 键和低活性, 但难以直接泄漏, 但在 pH4 或 9-11 之间易于泄漏。粉煤灰 Al_2O_3 的提取方法主要包括酸法, 碱酸法, 碱溶液法, 碱酸组合浸出方法, 酸浸出蚀刻方法和 Al_2O_3 方法。它们具有高收益率, 较少的残留, 成本低, 消耗量低的优点, 但其产业应用受到高设备要求和许多杂项离子的限制。碱性烧结方法是激活粉煤灰中惰性组分的常用方法, 包括石灰石烧结法, 碱石灰烧结法, 溶解烧结法, 盐水烧结方法, 硫酸铵烧结法等。例如, 硅酸钙具有高能耗和放电容量大; 碱石灰烧结方法降低了石灰石烧结方法的温度和能量消耗, 但由于碱剂量和石灰剂量的问题, 成本很高; 预处理过程降低了 Al_2O_3 的治疗后成本, 以及硅酸钙和白炭黑如硅氧烷副产物的数量具有一定的市场竞争力。李伟研究了从硫酸铝中提取氧化铝的烧结方法。测试结果表明, 该元件具有足够的热稳定性, 降低了温度和能耗, 减少了废物产生和废物产生, 并在中国发电公司和内蒙古电厂取得了良好的效果。此外, 碱性溶剂也有利于降低能量消耗和废物残留物。粉煤灰中的含铁的大多数矿物是非磁性的。当在高温下碳和一氧化碳减少时, 它们中的一些形成铁颗粒, 而其他非磁性矿物被降低到磁铁。因此, 磁性分离方法可用于分离, 而干粉灰的磁性分离方法是湿分离和干燥分离。目前, 中国使用湿式分离磁性方法。磁选项具有工艺简单、投资少、成本低等特点, 许多研究人员采用酸浸法提取金属元素, 由于酸浸液中杂质铁的提取率高, 主要采用硫酸或硫酸盐混合物提取金属元素, 具有稳定、易操作、成本低的特点, 有一种高效的加铁方法, 其中提取方法是常用的铁法, 具有高效、简单等特点, 陈硕等利用硫酸

优化硫酸,铁元素浸出率 $< 8\%$ 。稀有元素镓广泛应用于半导体、阴极灯等领域,主要来源于提取铝、锌或粉煤灰后的废弃物。国外企业已成功地采用熔融萃取法和碱溶液碳化法从粉煤灰中提取镓,但国内尚无从粉煤灰中回收镓的商业实例。目前,它还处于研究阶段。范立军等。用盐酸法从飞灰中预提取镓。在最佳工艺条件下,镓的浸出率达到 46.37% ;吕早生等,采用浮选-微波-酸浸法从粉煤灰中提取镓。在最佳条件下,镓的浸出率为 84.21% ,粉煤灰还含有锗、硒、锂、钒、镍、钛等元素,对回收利用有着十分重要的意义。当前,要发展科学、合理、高效、低成本的元素提取分离技术,同时应当充分的利用到了粉煤灰中的有价元素,这样才可以实现粉煤灰的减量化、无害化和资源化。

2.2 粉煤灰在建材领域的应用

不同质量的粉煤灰可用作水泥和混凝土中的各种复合材料。粉煤灰含有大量的 SiO_2 和 Al_2O_3 ,可用于取代各种水泥的生产。粉煤灰的混合比率可达 75% ,有效的节省到了粘土材料。将粉煤灰添加到混凝土中可以减少水合热量和供水,减少混凝土,提高混凝土的泄漏和耐腐蚀性,水泥和混凝土的粉煤灰标准(GB/T1596-2017)清楚地规定了水泥和混凝土的粉煤灰。粉煤灰也经常用于生产烧结粉煤灰砖和高压灭菌的粉煤灰砖,包括行业标准JC/T239-201X自塑粉煤灰砖,包括高压灭菌的粉煤灰原料。此外,粉煤灰还经常用于粉煤灰混凝土空心块,混合隔热块和珍珠块,水泥混凝土路面砖,硅胶玻璃珠,高光泽,高空心,低热,良好的隔热材料具有良好的耐热性,健康稳定性强,耐高温。它还可以用作隔热材料和填料,并且具有高应用值。目前,中国的粉煤灰已应用于建筑材料领域并积累了一些经验。但是,利用模式通常是低值利用率和相对单曲,这大大限制了建材行业对粉煤灰的需求。因此,用金属生产的新材料作为原材料,建筑材料行业是未来粉煤灰的主要发展方向。

2.3 粉煤灰用作环保材料

通过使用粉煤灰来制备新的绿色和环保型多孔陶瓷材料,王克镇和其他人使用普通陶瓷材料,如粉煤灰和滑石,通过模塑制备粉煤灰陶瓷材料。因此,发现陶瓷材料的性能是碎灰色陶瓷胚胎的烧结温度最佳状态,飞灰和渣(如幼苗)可以产生高强度和大直径泡沫陶瓷是高压,重量轻,导热性低的陶瓷。低导热率是一种新型的高品质环保材料,广泛应用于各行各业。粉煤灰经常用于环境治理,由于其比表面积,毛孔,吸附等,粉煤灰的吸附主要反映在三个方面:避免是由于孔隙率和比表面积,物理吸附是良好。捕获,因为粉煤灰含有大量的Si-O键,Al-O键将偶极子-偶极键与极性分子产生。硬硅铝酸盐,硅酸钙,铁素体。离子的阴离子,和粉煤灰的阴离子, Al_3 还包括粉煤灰的絮凝沉淀。粉

煤灰含有更多的基本物质,可用作低浓度烟气脱硫和吸附大气颗粒的吸附剂。主要成分 SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 和CaO可以与碱金属/碱性反应地球金属在室温下水的情况制备高钙吸收剂。粉煤灰制成的脱硫效果高于纯石灰,由于其大的比表面积和足够的气体固体反应,使用飞行灰不限于此,但也可以用于堆肥。

3 问题和措施

我国粉煤灰利用率虽然有所提高,但产量较大,未利用粉煤灰仍超过1亿t,因此,开发新的粉煤灰利用迫在眉睫。东南沿海省市的利用率接近 100% ,而雪西、内蒙古、新疆等地的省市和城市的粉煤灰利用率很低,粉煤灰利用率低,向省市学习利用率高,并结合本地区实际情况与粉煤灰相结合,粉煤灰主要用于建材行业。由于建筑材料行业的萧条,其需求降低。储灰库规范中积累的飞灰处理和保护措施尚不完善,缺乏无害化处理技术,循环流化床锅炉产生的灰量大于煤粉泵产生的灰量,在国家标准GB/T1596-2017中,混凝土中使用的水泥和粉煤灰中只规定了煤粉泵锅炉,但没有规定循环流化床锅炉的粉煤灰标准,因此迫切需要制定相应的标准和规范,主要利用粉煤灰,缺乏高附加值和粉煤灰利用的方法。中国粉煤灰的综合利用不应局限于传统的使用方式。国家和地区政府应在建筑材料以外的领域制定国家或行业标准,鼓励粉煤灰的综合利用。此外,火力发电厂应改变思维方式,不仅将粉煤灰视为垃圾,而且从资源利用的角度来看,粉煤灰的资源化利用可以产生较好的经济效益。还可以通过使用粉煤灰来制备新的绿色和环保型多孔陶瓷材料。王克镇和其他人使用普通陶瓷材料,如粉煤灰和滑石,通过模塑制备粉煤灰陶瓷材料。因此,发现陶瓷材料的性能是碎灰色陶瓷胚胎的烧结温度最佳状态,飞灰和渣(如幼苗)可以产生高强度和大直径泡沫陶瓷是高压,重量轻,导热性低的陶瓷。低导热率是一种新型的高品质环保材料,广泛应用于各行各业。

4 结束语

由上可知,我国作为一个燃煤大国,燃煤电厂在很长一段时间内占据重要的地位。由于电厂中的粉煤灰利用率不高且其的产量较大,为此如果其得不到充分的利用会对造成浪费,且会造成环境的污染,为此有关及人员应当拓宽粉煤灰的利用率,才能够有效减少到资源的损耗,降低污染。

参考文献:

- [1] 汪学彬,杨重卿,张祥伟,侯东来,孙志明.工业固体废物制备陶粒及其应用研究进展[J].中国粉体技术,2021,27(02):5-12.
- [2] 康秦豪,毛笑.粉煤灰特性及其资源化利用中存在的问题探讨[J].粉煤灰综合利用,2020,34(04):113-117.