

浅析煤基活性炭生产工艺与发展

郭慧敏 (大同煤业金鼎活性炭有限公司, 山西 大同 037000)

摘要: 目前活性炭作为我国环保产业极为常见的工业原料, 在水处理中煤基活性炭已成为重要的影响因素。随着活性炭使用范围的不断扩展, 功能性不断增强, 煤基活性炭的生产技术与工艺发展受到了人们的广泛关注, 本文将对煤基活性炭现有生产工艺展开探讨, 合理分析活性炭生产技术的发展趋势, 提出合理的优化方案, 希望可为我国煤基活性炭生产提供有效技术参考。

关键词: 煤基活性炭; 生产技术; 工艺发展

0 引言

煤炭作为我国重要的战略储备资源, 对于社会经济的发展以及人们的日常生活将会产生重要的影响, 煤炭加工工业也是促进我国社会经济发展的重要影响因素, 煤炭加工产品技术要求和附加价值不高, 在长期发展中煤基活性炭作为一种优质高附加值的产品, 被广泛应用于多个领域。

煤基活性炭具有丰富的孔隙结构特征, 物理性质、化学性质稳定, 具有良好的吸附作用, 在我国诸多领域得到广泛应用。由于其技术含量水平较高, 所以煤基活性炭的生产工艺要求也相应较高。目前煤基活性炭的最大应用领域为水的净化处理, 水是生命之源, 是人们的日常生活中必不可少的生活资源, 水质如何也与煤基活性炭的生产与技术发展息息相关。

1 我国煤基活性炭生产现状

1.1 碳基活性炭的发展过程与产品种类

煤基活性炭具有较高的工业价值和综合应用价值, 所以我国煤基活性炭产业建设起步相对较早于 20 世纪 50 年代到 20 世纪 80 年代初具规模。我国属产煤大国, 拥有较为丰富的煤炭资源, 煤炭种类齐全, 随着当前社会的快速发展, 活性炭为产品需求量正在不断提高, 所以煤基活性炭产业爆发出了强大的生命力, 自 2008 年以来我国已成为世界上最大的煤基活性炭生产国与出口国。我国山西与宁夏两个地区拥有无烟煤和弱黏煤, 这两类煤炭是煤基活性炭生产的主要原料, 所以我国在山西与宁夏拥有重要的煤基活性炭生产基地。

煤基活性炭生产主要过程包括原料煤的预处理、碳化、炭化活化以及后续处理工艺。原料煤处理主要是只需要对原料煤进行破碎研磨, 而碳化主要是指需要对煤炭进行加热处理使得煤炭碳化, 最终制成石墨化程度较低且具有一定孔隙的由于产品。活化主要是指活化工艺, 可以利用物理和化学两种方法, 但由于化学法所采用的化学药剂会对相关设备造成一定的腐蚀和损伤, 所以我国目前所采用的活性炭制作工艺一般采用物理活化法, 利用二氧化碳和氧气等几类气体进行混合, 使得原材料都弱氧化, 这样碳表面受到侵蚀就会形成孔隙结构。目前我国主要生产的煤基活性炭种类为原煤破碎炭、成型活性炭以及粉状活性炭。一般来说粉状活性炭是再加

工其他类型活性炭产品时所产生的副产品。

1.2 原煤破碎活性炭生产工艺

原煤破碎活性炭生产工艺相对简单, 于上世纪八九十年代广泛普及, 由于这世纪八九十年代的机械化, 采煤率相对较低在煤炭开采过程中会出现大量的煤块, 而煤块破碎成一定粒度后将会产生良好的强度, 直接碳化即可生成具有良好吸附性的活性炭产品。该工艺所生产的活性炭产品具有较高的物理强度和反应活性, 所以主要用于处理工业废水。而所产生的副产品粉状活性炭可用于处理水资源或者垃圾焚烧的烟道净化。产品的应用极为广泛, 受到了各行各业的广泛关注, 但随着近年来科学技术的快速发展, 煤炭开采机械化, 自动化水平不断提高, 块状原料煤供应正在逐渐减少, 所以以每块为原料的原煤破碎炭生产数量正在直线下滑。

1.3 成型活性炭生产工艺

成型活性炭主要是指对原煤破碎炭增加磨粉、成型的过程。随着配煤技术, 在煤基活性炭生产工艺中的广泛应用成型活性炭可以通过调整配入酶的种类和配比, 来调节活性炭孔结构情况。活性炭的生产更加灵活多元化, 根据成型工艺可以出现柱状、块状、球状活性炭, 这样就可以大大地提高活性炭的产品种类以及使用范围。

1.4 生产煤基活性炭所采用的生产设备

在煤基活性炭的生产过程当中, 碳化和活化是煤气化生产的关键环节, 热效率如何将会直接决定活性炭生产产能和自动化水平。例如新型外热式碳化转炉能够年产达 1.5 万 t。生产设备主要包括以下几方面。

首先为碳化设备, 碳化设备主要是应用煤原料的碳化过程中, 将原料置于隔绝空气的环境下进行低温干馏, 从而减少非碳元素, 原料可以初步具备孔隙结构和较高的机械强度。目前我国每一级活性炭生产的主要碳化设备为回转碳化炉, 根据加热方式的不同分为内加热和外加热两种。其中内加热的工作原理是吸收部分人员尿作为燃料对主体进行加热, 所以碳化率相对较低, 产能在短时间内无法快速提高。外加热则是在原料碳化过程中所产生的余热作为热源更加节能且产生的气体容易回收。目前外热型碳化炉成为我国煤基活性炭生产的主要设备之一, 目前产能已达到 1.5 万 t/a。

其次为活化设备,活化设备主要是利用水蒸气氧气的活化气体与碳燃料发生氧化还原反应,这样就能够有效打开看原料的闭塞孔,扩大孔隙是生产活性炭的关键环节,而该环节所采用的主要设备为多膛炉、斯列普炉。目前4月普如有雨是由前苏联所引进的工艺水平相对较低,也无法满足活性炭的工艺生产需求。所以一般主要采用多膛炉来进行原料的活化。

2 煤基活性炭孔结构调控策略

2.1 煤基活性炭应用领域的不同对探孔结构要求也有所不同

活性炭的主要功能是利用物理吸附原理,将空气或水体中的杂质吸附在活性炭上,而活性炭的吸附能力主要由活性炭孔结构决定。用于空气和水体的活性炭,由于所需要吸附的分子力有较大的差异,因此需要对探孔结构进行合理调整。一般来说最适宜吸附范围的活性炭孔径与吸附分子直径比为1.7~3。 D/d 偏大那么活性炭与分子将会出现反作用力,从而导致分子无法有效吸附于活性炭上。如果 D/d 偏小。那么随着活性炭与吸附分子直径比的不断增加,吸附分子所受到的吸附力将会随之下降,所以吸附力也会下降。所以必须要根据活性炭应用领域的不同,来对活性炭孔结构进行调整,这样才可以达到活性炭的最优化使用效率。煤基活性炭探孔结构的调整,可以通过配煤、添加剂和炭化活化控制达到调控的效果。

2.2 配煤法活性炭孔结构调控技术

配煤技术主要是指利用两种或多种的煤原料进行原料配比,合理调控活性炭强度与孔结构的吸附特点。但我国由于生产煤基活性炭的原料主要为无烟煤和烟煤,原料种类不足,产品品质单一,配煤法的应用长期停滞不前。但是随着依兰煤的加入对这一问题有所改善,采用配酶法,将两种酶体进行合理配比,加入焦油作为粘合剂,这样所产生的活性炭不仅具有微孔,还具有一定的中大孔。

2.3 添加剂对活性炭孔结构的影响

为了在活性炭生产过程中调节活性炭孔结构,改善吸附性能也可以加入添加剂如金属、金属氧化物、盐类、碱类等作为影响孔结构的重要原则。常规的添加剂为KOH、Fe。以四氧化三铁添加剂为例,该添加剂加入到活性炭的生产过程中,不仅可以改变活性炭孔结构,参数还能够为活性炭赋予磁性,有利于活性炭的回收。

2.4 碳化、活化对活性炭孔结构的调整

碳化过程主要是利用快速升温,提高碳化温度影响碳化反应从而对活性炭孔结构产生影响。在快速升温条件下活性炭原料的碳反应速度较为缓慢,炭化料微晶结构无需增加区域有更高的活化反应性。

在活化过程中也可以改变活化剂的种类、活化温度和活化时间,来调整活性炭孔结构。例如二氧化碳与水的活化法,发现二氧化碳活化可以促使活化反应缓慢进行,则可以促使微孔结构发达,而利用水活化则导致活

性炭,中孔结构较为发达,微孔孔径更为细小。在低温环境下进行活化,活化反应缓慢,容易促使活性炭孔道更加均匀。如果是利用高流速气体对活性炭进行活化,那么将会导致活性炭表面变得粗糙,活性炭微孔容积下降。

3 煤基活性炭生产与发展趋势

当前在社会发展中活性炭被广泛应用于水和空气污染治理,在环保领域做出了杰出的贡献,而我国随着可持续发展战略的不断完善,活性炭的使用范围更为广泛从而促进了活性炭产业的发展。就当前社会发展情况来看,煤基活性炭生产有以下几点发展趋势。

3.1 活性炭生产逐渐自动化

随着我国社会的快速发展,我国人口红利已基本消失不见,所以我国人工费用正在逐渐提高。并且活性炭生产属于大规模大工业生产产品,再加上生产设备的自动化水平和技术水平的不断提高。未来煤基活性炭生产定然会朝着自动化规模化生产发展。并且我国目前还拥有大量小型煤基活性炭生产企业。大部分中小型煤基活性炭生产企业,主要生产的是活性炭中低档产品,生产技术薄弱市场竞争力不足。这些企业想要不被市场经济的发展而淘汰,那么必须要不断优化生产技术,改变经营理念,扩大生产规模。所以规模化生产也是我国未来煤机活性炭生产的主要发展方向。

3.2 活性炭产品多元化标准化

活性炭在环保事业中被广泛应用适用于不同气体和水体的净化,但是不同气体与水体对于活性炭等结构的需求有较大的差异,为了能够为环保事业提供更加高质量的活性炭产品,那我就需要提供活性炭产品的种类,建设不同类型活性炭应用领域的行业标准。这样任何企业都可以按照相关标准来进行活性炭生产制造,有效提高了活性炭的生产效率缩短生产周期。与之同时还需要加强活性炭产品的针对性,对于广泛应用的活性炭产品则应当按照相关生产工艺标准来扩大生产和技术工艺的提高。例如当前应用最为广泛的活性炭是水处理活性炭,其中活性炭种类以压块活性炭为主压块,活性炭生产规模大成本低,但是碳体表面相对粗糙,容易挂生物膜,要针对该活性炭的性质合理进行优化。

4 结束语

煤基活性炭是我国当前在社会发展中重要的环保领域用料。随着我国国内煤基活性炭生产技术的不断提高,煤基活性炭生产技术和生产水平也得到了快速的发展。同时我国国内活性炭产品质量不统一,大部分为中低档产品,市场竞争力偏弱。所以还需要进一步加强我国活性炭生产水平,生产出适用不同领域不同孔结构的优质活性炭。

参考文献:

- [1] 侯伟,李会贤.浅析煤基活性炭生产设备中智能化技术应用[J].中国设备工程,2019(13):214-215.