

# 粉煤成型制备型煤的影响因素

李斯锋 杨小娜

江西铜业铅锌金属有限公司 332500

**[摘要]**作为煤炭大国,我国的煤炭资源十分丰富。因此,如何合理地利用这种优势,最大限度地发挥煤炭的效益,避免过多的环境污染,那么针对煤炭的清洁化运用是很重要的。将具有特定粒度的粉煤制作成具有特定形状、尺寸和物理化学性质的人工块煤,即粉煤成型技术。这种技术可有效打破单一煤种的不足,按不同用途生产出不同性质的型煤制品的一种工业技术。利用这一技术,能有效地改善煤的特性,促进其利用率的有效提高,做到高效且环保。

**[关键词]**煤炭工业;粉煤成型;制备型煤;影响因素

**[DOI]** 10.12252/j.issn.2096-6261.2020.02.1232

## 引言

在煤炭工业当中,粉煤成型制备型煤是一种很重要的技术。它对于最大程度上利用煤炭资源的价值,减少环境污染等方面来说,都具有难以替代的意义。而诸多因素都在影响着粉煤成型制备型煤的效果,如成型的压力及材料的水分、物料的组成和粘贴剂的用量等等。

本文就从多角度出发,专门分析粉煤成型制备型煤的影响因素,并对于如何提升粉煤成型制备型煤的效果进行了一些讨论。希望能够为我国煤炭工业质量的改善和提高而提供一些帮助。

## 一、粉煤成型制备型煤技术的简单要点和简单机理

粉煤成型技术可以将低效、不洁净的原煤转化为高效洁净能源,拓宽化学原料煤的来源;推动有关行业的技术创新。本文谈谈粉煤成型制备型煤技术的简单要点和简单机理。

### (一) 简单要点

将具有特定粒度的粉煤制作成具有特定形状、尺寸和物理化学性质的人工块煤,即粉煤成型技术。具体来说,它是将通过机械添加粘合剂或迅速加热至凝胶状态,将小于6毫米的煤粉加压成具有特定形状、尺寸、物理化学性质及不同用途的煤炭产品。通过粉煤成型制得的产物称为“型煤”。

这种技术最早产生于19世纪,我国属于最早运用这一科技的国家。其中,常规的方法是将粉煤加工为形状、尺寸、强度、质量等方面都具有高度稳定性的型煤。而当代先进的加工法,则在于在相当程度上“扭转”煤粉的理、化特性,有效促进其利用率和清洁度的进一步提高。

从当代先进的加工法来看,需要结合煤的理化特性与先进的加工法及燃烧理论、煤转化技术、传热学、环境保护等理论,结合工业锅炉、窑炉等相关行业的特点和工艺原理,对粉煤成型技术进行的研究。

### (二) 简单机理

在煤炭的成型当中,胶结剂和煤粉的相互作用是一个非常繁琐的物理化学过程。这不仅与胶结剂及煤的性质、结构有关,还与煤的成型工艺条件有关。煤炭的表面是典型的非极性表面,其特点在于较为粗糙、孔隙较明显、润湿性较差、疏水性较强、成型颗粒粒径较小。它具有可塑性、弹性等基本物理性质,成型时可以通过煤自身的黏性或添加的粘合剂,在一定的压力下,通过适当的成型粒度、水分,克服

煤的弹性,使煤颗粒彼此接近,发生塑性变形,从而形成胶合成型。

## 二、粉煤成型制备型煤技术的简单工艺和基本参数

### (一) 简单工艺

由于原材料的特性,在成型过程中所需的加工方法也不尽相同。煤炭成型按照相关的工艺条件,可划分为冷、热压及球团三种成型方式。

冷压法是一种在100℃以下的型煤混合料成型技术,它分为不粘结成型和粘合剂成型两个过程。是目前常用的粉煤成型工艺。型煤混合料是以粉煤、粘结剂、外加剂等为原料,经适当的混合,使其达到一定的成型要求。

无胶成型是一种不使用任何粘合剂的成型过程,根据成型压力的不同,可以分为低、中、高压三种成型方式。其中,压强<50 MPa的成型工艺称为低压成型,主要是用制造的无烟湿煤条作为合成氨原料,也可用于黏土页岩的煤成型。在50-100兆帕的成型压力下的成型工艺,称为中压成型,主要用于生产无烟煤、泥炭等原料,但其强度不高;压力超过100 MPa的成型工艺称为高压成型,是一种成熟的成型工艺,主要用于年轻褐煤或中年褐煤的成型。粘合剂成型是在成型时加入粘合剂等添加剂而进行成型的一种工艺。粘结剂由有机粘结剂、无机粘结剂、复合粘结剂组成。分为两类:物理成型和化学成型。物理成型是指在成型工艺中仅作为粘合的粘合剂。如沥青、造纸废液、粘合剂等。化学成型是一种由胶结剂在成型及型煤固结时的化学变化而形成的一种新型的成型工艺。

热压成型技术是将型煤的配合料在高温下迅速加热,使其大量形成胶质,以胶质为粘合剂,当发生塑性变形时,以胶质为粘合剂进行加压成型。该成型工艺主要用于生产焦炭。

球团成型是在胶合剂与水的共同作用下,在不受加压的情况下,通过圆盘形或滚筒形成型机进行成型。它的成型产品是球团。但这种方法并没有被广泛使用。

### (二) 基本参数

成型压力:颗粒的排列紧密程度是与成型压力的大小成正比的,并且具有较高的分子内聚力,从而提高了型煤的强度;但是,在较高的压力下,会使微粒破碎,使微粒的表面积增大;而颗粒表面积的上升带来的相对接触面积的下降,会造成型煤的强度下降。

加压条件：由加压的条件与时间构成，分单、双向加压。单向加压型煤的上、下两面密度不一样，但不能有过大的厚度。双向加压型的则没有限制。在型煤的弹性变形阶段，将压力保持一定的时间，可以将其从弹性变形转变为塑性变形。因此，应避免快速的加压，以免成型煤的破裂。

成型水分：指配合料中的水分，其中包含了煤料的水分、粘结剂等的水分，以及在成型时所加的水分。型煤的含水量因煤种、成型压力、配合料粒径的不同而不同，其含水量在8%~18%之间。

型煤配合料的粒度成型：属于物料颗粒表面的交互作用。最佳粒度应确保接触度最密，尺寸均匀，有利于物料的稠密。

胶合剂的用量：成型时使用的胶合剂通常分为固、液体两类。其中，前者要与煤粉均匀混合，后者不但要在颗粒表面形成一层膜，而且要尽可能把所有的孔隙都填满。

### 三、粉煤成型制备型煤的关键性影响因素分析

#### （一）煤料的成型特性所产生的影响

煤料的成型性能，是影响粉煤成型质量的最重要的内部因素，特别是对煤的弹性和塑性方面的影响尤为明显。一般来说，较高的塑性会使煤粉具有较好的成型性能。泥炭、褐煤等较年轻的煤种，都具有较高的塑性，这是因为它们的腐殖酸及沥青质丰富，因此成型性能好，成型效果好，甚至可以不使用胶合剂。煤的塑性随煤化度的增加而急剧降低，成型性能也随之降低。对于煤化度高的煤炭，通常需要加入一些胶合剂，使其的塑性能够得到提高。

#### （二）成型压力所产生的影响

若成型压力不如压溃力，那么成型压力一旦增加，就会造成型煤力学强度的上升。而煤种的区别也决定着压溃力的区别。最佳成型压力与煤料的种类、物料含水量、颗粒成分、胶合剂的种类和用量等方面，都有着很大的关联。

#### （三）物料含水量所产生的影响

物料含水量在成型当中所造成的影响作用基本包括：

（1）适当的含水量可以作为润滑剂，减少模塑体系的内部摩擦，从而改善型煤的机械性能。但如果含水量太大，造成颗粒表面水层太厚，就会导致颗粒间的密度减小，从而导致型煤的机械性能下降，产生强度不足的状况。另外，在型煤干燥过程中，含水量太大也会导致型煤的开裂，从而导致型煤的破碎；（2）若使用亲水胶合剂，颗粒的表面会被适当的水分浸透，有利于颗粒之间的结合。但如果是过多的含水量，则会影响胶合剂的作用。一般情况下，成形含水量在10%~15%之间为佳；（3）若使用疏水粘合剂模塑，则水成分会减少粘合剂的作用，因此，物料含水量通常不超过4%。因此，要根据具体的条件和要求，灵活地掌握物料的含水量，使其保持在一个最优的区间。这样才能够确保成型的效果。

#### （四）物料的粒度及其组成所产生的影响

在确定物料的粒度及其组成时，必须遵守以下几点：①确保粒子在型块中的分布处于最紧密的状态，这是改善型煤的力学特性的方式。相关的试验结果表明：颗粒尺寸越小，颗粒的紧密性也越好；（2）在使用胶合剂成形过程中，为了

减少胶合剂的用量，必须保证物料的总比表面最小，颗粒之间的间隙也是最小的状态，这样才能减少胶合剂的使用，从而减少了型煤的生产成本。

#### （五）胶合剂的用量所产生的影响

由于多数煤种的成型性不佳，所以使用胶合剂的成形技术是很常见的。在这种情况下，胶合剂的加入不但对型煤的强度起着决定性的作用，对其生产成本也有很大的影响。从胶结剂固化后的状况来看，添加胶合剂对增强型煤的强度是有利的；而在成型工艺中，添加胶合剂对提高模压、增强型煤的强度来说均无明显作用；另外，从成型和脱模过程中的稳定性来看，添加胶合剂对提高型煤的强度也是不利的。所以，在选择合适的胶合剂用量时，通常要进行反复的实验。

胶合剂分为有机、无机、复合型等多种。下面就分别进行介绍。

##### 1. 有机胶合剂

有机胶合剂的特性主要有：①具有良好的附着力，且胶合性能较理想。②具备一定的可燃性和发热量，因此给型煤的热值带来的影响比较小；③有机粘合剂可以充分燃烧，产生的残渣很少，可以充分利用。④冷压、跌落强度较好，防水性较理想。然而，型煤的热稳定性差，有机胶合剂的价格较高，所以一般情况下只作为其他胶合剂的辅助，以改善型煤的耐水性或冷压强度<sup>[1]</sup>。

##### 2. 无机胶合剂

为一种无碳型煤的辅助粘合剂，其主要用途是改善型煤的物理、化学性质和使用性能，像水泥，石灰，石膏等。其特征是：改进型煤灰分及热特性，改进型煤的熔融特性、固硫效果突出等。但多数防水性不好。单用时，型煤的性能不佳，一般仅能达到一定的要求，但如果配合有机粘合剂，可以大大改善其性能，达到要求。无机粘合剂具有大多数不可燃烧和放热的特性，减少了型煤的总发热量，同时还可以增加型煤的灰分。所以，在国外，只有在外部环境不允许的情况下，才会采用。然而，由于其来源广泛、价格低廉、具有一定的耐热性，因此在全世界范围内仍备受关注。

##### 3. 复合型煤胶合剂

它是将至少两类胶合剂组合而成的，能让型煤的性能达到最好。例如常见的焦油沥青和无机型粘结剂的混合物、石油沥青和膨润土的混合物、玉米淀粉与氨中和后的氨基磺酸和硫酸的混合物、熟石灰腐殖酸盐的混合物等<sup>[2]</sup>。

#### 结束语

现在，粉煤成型制备型煤已经成为我国一种很常见的煤炭工艺。而方方面面的因素都会影响其的工艺质量和工艺效果。所以应当对这些影响因素进行多角度的分析，采取先进的技术手段，不断地引入优化方案来改善工程质量。

#### 参考文献

- [1] 孙孝仁. 型煤粘结剂及其发展趋向[J]. 科技情报开发与经济, 1999(01): 16-18.
- [2] 王俊杰, 刘华. 型煤粘结剂发展综述[J]. 广州化工, 2013, 41(02): 22-25.