

黑色颗粒是否已准备好与白色颗粒竞争？



日本、韩国、加拿大、西欧和其他国家的可再生能源和碳减排政策支持使用颗粒燃料作为发电站煤炭的替代品。迄今为止，在颗粒转化方面的投资集中在常规的工业木质颗粒上，有时我们称它们为白色颗粒。

由于热处理后的外观，先进的木质颗粒通常被称为黑色颗粒，它们早已被吹捧为是比传统白色木质颗粒更优越的燃料。黑色颗粒应该解决与白色木屑颗粒相关的一些潜在缺陷，用作煤粉发电厂的煤炭替代品。多年来提出的黑色颗粒关键优势包括：无需干燥储存和运输，更好的可磨性，更少的处理、储存期间的粉尘形成以及更高的能量密度。黑色颗粒通常来自于开发先进木质颗粒的两种不同的技术方法：烘焙和蒸汽爆炸（SE）。

烘焙是热解的一种形式，在没有氧气的情况下导致部分热分解。典型地，烘焙在200摄氏度和300摄氏度之间进行以去除木材中的挥发物，然后将所得材料致密化成颗粒。FutureMetrics没有分析任何烘焙技术，但详细分析了用于生产SE颗粒的Arbaflame技术。

本文是针对Arbaflame（年产4万吨SE颗粒）技术的独立分析，并且该公司已授予FutureMetrics许可发布本文中的信息。

什么是蒸汽爆炸（SE）？

木纤维预处理的SE方法涉及将材料暴露于饱和蒸汽中。蒸汽温度和压力以及反应容器中的时间决定了半纤维素有多少会被降解，原料物质的多少部分会转化为挥发性物质和生物化合物。随后的蒸汽爆炸是压力的快速释放。水在木质纤维素原料的细胞壁中的爆炸性膨胀导致木质纤维分解成非常小的颗粒。控制蒸汽处理的严重程度，使得纤维素和木质素受到的影响最小，而半纤维素则部分降解。与白色颗粒相比，所得材料在颗粒压制机中致密化后具有较高的能量密度，改善的可磨性，坚硬且产生较少的粉末，并且其对水的亲和力从吸湿性变为了疏水性。

蒸汽爆炸过程导致木质素以小珠粒的形式出现在细木纤维的表面上。当纤维在颗粒压制机中致密化时，这些珠粒形成破碎的木纤维的膜状表面涂层，并产生几乎不产生细粒的坚硬、高度防水的颗粒。

SE颗粒的优点

SE颗粒的三大优势是：

- 与白色颗粒相反，SE颗粒在潮湿时不会崩解。
- SE颗粒比白色颗粒具有更高的体积和重量能量密度（增加大约31%）。这意味着每单位体积颗粒可以储存或运输更多的能量。
- 在粉煤电站粉碎SE颗粒的功率要求明显低于粉碎白色颗粒的功率要求。

以上这些好处虽然已经提出了好几年。但是，技术的限制和较高的生产成本阻碍了其大规模推广。在制造SE颗粒的早期尝试中，能量消耗、质量和能量含量的损失以及与SE反应释放的气体特性等相关问题超过了产品本身的优势。制造SE颗粒设备的可靠运行能力也是SE颗粒行业发展的一项挑战。

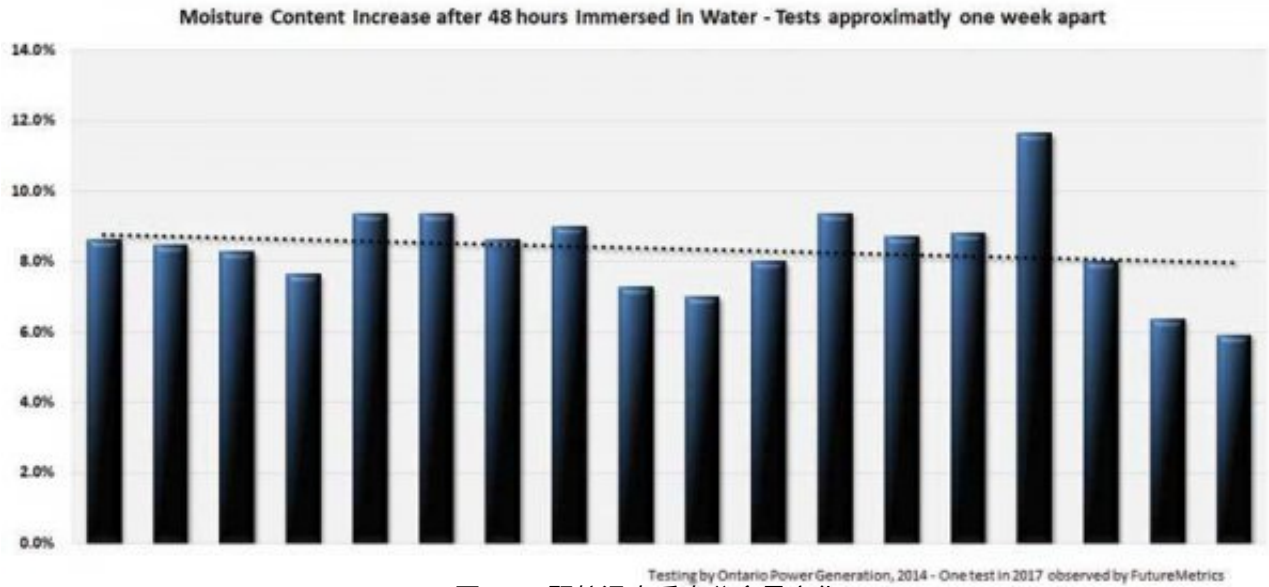


图1：SE颗粒浸水后水分含量变化

SE颗粒吸收一些水。如图1所示，在全部浸入水中48小时后，颗粒的水分含量从生产后的平均水平增加约6%至14%。水只是留在表层，并从颗粒中蒸发出来。

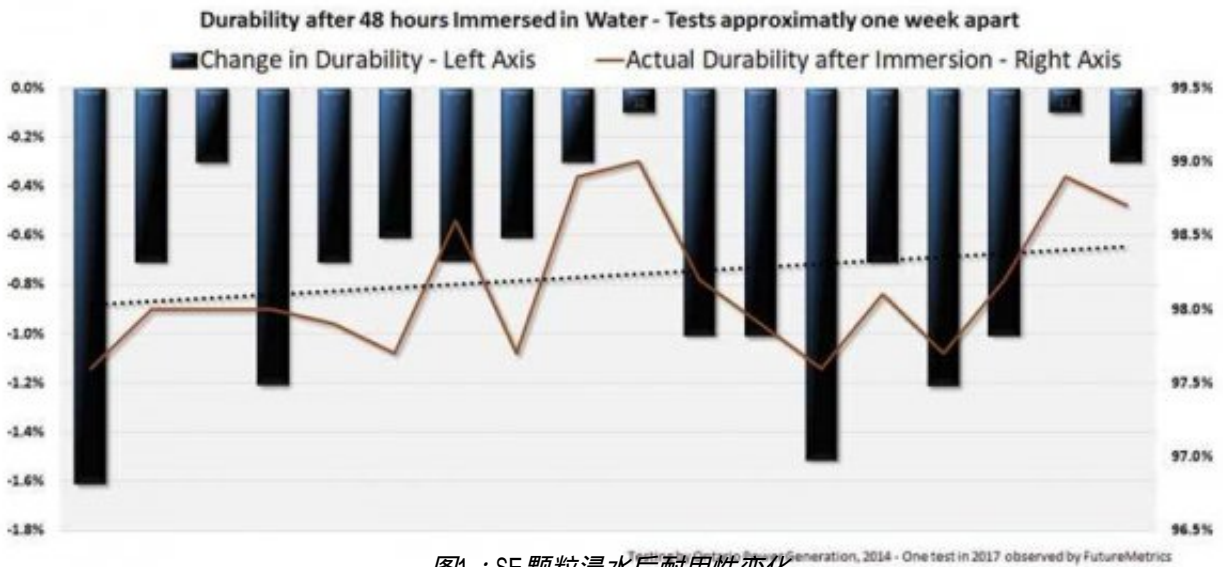


图1：SE颗粒浸水后耐用性变化

SE颗粒在暴露于水后不会失去其机械特性。Arbaflame SE颗粒在浸水前的耐久性平均为98.8%。如图2所示，整个浸泡48小时后，耐用性在97.5%和98.5%之间。在户外储存SE颗粒的能力消除了对昂贵的干燥储存圆顶、筒仓、棚子或有盖轨道车的需要。它还可以在下雨或下雪时进行船舶装卸。SE颗粒可以在与煤炭相同的条件下储存和处理，并且可以与煤炭一起放在在相同的储存场地中，而不会对其功能产生不利影响。



Arbaflame SE颗粒储存在安大略省的露德贝电站煤场内。SE颗粒燃料暴露在雨雪中并没有退化。

较高的比能量含量（SE约为19.5GJ/MT，白色约17.5GJ/MT）和堆密度（SE约790kg/m³，白色约650kg/m³）对每个GJ交付成本的影响是SE颗粒的另一个特点，它使自己比白色颗粒更具优势。满载60,000立方米的容器（大灵便型）：白色颗粒将含有约682,000吉焦的能量，SE颗粒则含有约924,000吉焦的能量。

运行煤电站的粉碎设施所需的能源可能很大。粉碎一吨白色颗粒大约需要45千瓦时（度）的电力，而粉碎一吨SE颗粒只需要11千瓦时（度）。如果应用于以上网电价运行的日本独立电力生产商（IPP）项目，节约成本尤其重要。使用200,000吨SE颗粒的IPP可以供60MW机组燃烧一年，并且与粉碎白色颗粒相比，每年该工厂用于粉碎的电力成本可以降低近50万美元。

SE颗粒是否具有成本效益？

Arbaflame经过十多年的R&D（研究与开发），优化了生产过程，从而不浪费能源。该优化加上生物化学回收系统来捕获蒸汽反应过程中产生的有价值的有机化学物质，可以生产出与白色颗粒相竞争的SE颗粒。

Arbaflame的SE颗粒技术最近的发展大大提高了SE颗粒的竞争力。降低之前非竞争性工艺成本的最相关的最新工艺改进是：用于原料干燥的能量回收和回收作为SE工艺气态副产物的有价值的有机化学品。由Arbaflame在挪威工厂的多年R&D，造就了一种可以可靠稳定运行的颗粒工厂模式。

在Arbaflame 40,000吨/年的工厂中运行的Arbaflame SE颗粒生产工艺稳健并且节能。工厂运行安全可靠。预干燥器输出、蒸汽反应器和后干燥器之间的湿度水平的平衡，允许预干燥过程可以几乎完全利用过程中产生的能量以及后干燥器的能量。这种能量的高效使用对于操作的经济性至关重要。

蒸汽处理造成的质量损失和运行反应的额外能源成本被产生的再生生物化合物的价值所抵消。SE纤维比白色木纤维更容易致密化。制粒机的运行成本更低（每吨降低约30%），并且取消了干式锤磨机（SE工艺实现了制造颗粒所需的纤维尺寸减小），这有助于进一步抵消较高的木材成本。

为新建发电厂和混燃发电厂提供燃料安全输送的能力至关重要。白色颗粒企业一般在许多地方都有多个生产工厂。如果在一个工厂或运输码头出现问题，供应链不会完全停滞。SE颗粒行业则还没有供应链冗余，可能会造成供应链断裂。

根据我们的分析，SE颗粒行业快速增长的唯一障碍是克服燃料供应链缺乏冗余的问题。

作者：威廉斯特劳斯 FutureMetrics 总裁
劳伦兹施密特 FutureMetrics 高级工程师

（原文来自：生物质杂志）

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/news/121745.html>