

深入分析：了解导致颗粒燃料结焦的参数



谈到生物质燃烧的科学，没有比灰烬融合（结焦）参数更复杂的事情了。当结焦特性良好时，灰烬仍然是灰烬，唯一的挑战是灰烬不会过度的以堆积的方式从燃烧系统中去除。相反，当灰烬融合特性不利时，就会发生奇怪的事情——灰烬会聚集在一起，这时需要进行打碎操作，甚至从灰盘中进行凿出。之后，它可以形成砖块，看起来像一块熔化的玻璃，甚至像蜂窝。当它在工业燃烧器中积聚时，这种灰烬的状态被称为**结焦或结渣**。不管你叫它什么，它看起来如何，它的形成过程都比较简单，因为它只是关于熔点的函数。

首先，让我们首先确定“干净的”灰（不含污垢、岩石、未燃烧的碳等）主要是无机氧化物的组合。当生物质燃烧时，有机物质（基本上是所有的碳、氢、氮和氧）都会被释放出来，而无机矿物质则保持氧化形式，我们将其视为灰烬。经检测，生物质灰主要由钙、二氧化硅、铝、镁、钾、锰、钠、铁、磷等矿物质的氧化物形式组成。这些氧化矿物中的每一种都以固体形式存在，并且与任何其他固体一样，它们具有熔点。存在的各种矿物氧化物的熔点范围可能有很大差异，灰的总熔点是在高温下发生的，是所有矿物组分和化学相互作用的函数。因此，灰烬通常会在一定温度范围内熔化，而不是特定温度。范围可以从几度到50甚至100摄氏度不等。这就是为什么当您看到灰熔融测试结果时，它会报告为一个温度范围（例如，变形温度=1310摄氏度，半球温度=1330摄氏度，流动温度=1350摄氏度）。在这个例子中，灰烬在40摄氏度的范围内熔化。



变形温度(DT)被认为是灰烬熔融测试中的关键参数，因为这是灰烬首先开始熔化并变得“粘稠”的温度。

粘性灰烬将聚集在燃烧系统内的几乎所有表面上，从而产生绝缘效果，而导致整个燃烧系统的温度升高。温度升高会导致更多的熔化。这个过程一直持续到灰烬变成流体并基本上结渣。有趣的是，炉渣的性质可以告诉你一些事情。如果灰是块状的，但仍然可以用手打破。如果你找到真正的玻璃，那么灰烬已经完全融化了。一块结焦物通常介于两者之间。

防止灰烬融合（结焦）问题的关键是将燃烧系统的温度保持在灰烬的DT以下。

由于大多数生物质燃烧系统在1200摄氏度或以下运行，通常通过验证DT是否高于此温度来评估燃料。幸运的是，对于“干净”的木材（没有树皮、沙子、污垢或其他碎屑），结焦通常不是问题

。灰烬与木质生物质的融合几乎总是与某种形式的原料有关。其他形式的生物质（坚果壳、农用草、能源作物等）则不能这样说。这些材料通常具有高灰分含量，从而增加了低DT的机会。

也就是说，仅较高的灰分并不能很好地预测特定形式的生物质是否会出现灰烬融合（结焦）的问题。灰的矿物成分的性质是导致的因素。例如，如果灰中的钙含量很高，那么灰的熔化温度通常很高。如果二氧化硅含量很高，那么出现灰熔问题的可能性就更大，但并非总是如此。二氧化硅的有趣之处在于，如果它以二氧化硅的形式存在，那么实际的熔化温度会非常高（1710摄氏度）。然而，与碳一样，二氧化硅具有四个可以与其他矿物结合的活性电子，通常会产生具有较低熔点的复杂硅酸盐。

出于这个原因，当我们看到结焦问题时，九成与二氧化硅有关。还有其他矿物质在温度升高时可能会出现问题。

还有许多其他因素会使结焦复杂化。燃烧系统可以是富氧或贫氧，改变熔点条件。生物质可以被不明显的材料（例如肥料和盐）污染，**通常是因为使用了不清洁的运输系统**

。污染物通常是间歇性变化的，因此测试下一批燃料不一定能帮助您找出导致与前一批燃料相关的结焦问题的原因。总而言之，如果您了解上述原则，您应该有更好的机会确定如何处理颗粒结焦的问题了。

作者：克里斯·威伯格 生物质能源实验室副总裁

（原文来自：生物质杂志 51 生物质颗粒交易网、新能源网综合）

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/news/179302.html>