

氧气在加热炉燃烧系统中的应用

再热炉的主要功能是将半成品钢（钢坯、大方坯、板坯或圆钢）的温度通常提高到 1000 摄氏度至 1250 摄氏度之间，直到其塑性足以在热轧机中轧制出所需的截面、尺寸或形状。出于冶金学和生产力的原因，再热炉也必须在加热率方面满足具体要求和目标。在再热炉中，有一个连续的材料流，当它通过炉子时被加热到所需的温度。

热轧作业需要以最低的成本和轧机的最佳生产速度获得高质量的再加热半成品钢。热轧厂用于加热半成品钢的再加热炉消耗大量的能源，同时产生大量的污染物。正因为如此，有必要研究如何减少能源消耗和污染物，从而减少成本。这可以通过提高再加热炉的燃料效率来实现。

复热炉的燃烧系统对复热半成品钢的质量和复热所需的燃料量都有重大影响。今天，人们对再热炉的重要期望不仅是降低污染物的排放和能源消耗，而且还希望提高被加热钢铁产品的质量、可靠性、均匀的温度、热流以及设备和人员的安全。所有这些都是对再热炉的燃烧系统有相当大影响的关键因素。

启动和维持燃烧所需的三个基本要素是：(i) 燃料，(ii) 氧气和 (iii) 用于点火的足够能量。如果燃料和氧气能够不受任何限制地相遇并发生反应，燃烧过程是最有效的。然而，在实际的加热应用中，仅仅考虑有效的燃烧是不够的，还要考虑到传热方面。以下是重新加热炉中燃烧系统的重要参数。

需要传给炉料的热量。

炉内产生的热量不仅需要加热炉料，而且还需要克服所有的热量损失。

将部分可用的热量从炉内气体转移到加热炉料的表面。

炉料内部温度的平衡。

炉子里的热量通过门和墙等损失。

由废气携带的热量。

由废气引起的污染物（如氮氧化物等）的排放。

由 78%的氮气和 1%的氩气稀释的氧气组成的空气并不能为燃烧和传热提供最佳条件。空气中的氮气在燃烧过程中被加热，为了避免转移到氮气中的能量损失，有必要回收这些能量，以节省燃料。

热量通过对流、传导和辐射转移到固体产品表面。产品内部的热量传递只通过传导。这意味着产品表面（加热时随时间变化）、半成品钢的尺寸和材料以及炉子的内部尺寸都很重要。

为了实现高效和均匀的加热，炉内的气体成分和流动模式也很重要。传统的、非优化的加热策略在稳定状态下可能是足够的，但在生产中断、产品等级或尺寸变化、或目标下降温度变化的情况下，不能提供最佳的质量和成本性能。在今天的状况下，需要一个解决方案，在所有条件下提供最高质量和最低成本的加热，对环境的影响最小。

如今，由于全球变暖，严格的环境法规要求尽量减少具体的燃料消耗，同时减少包括氮氧化物（NO_x）在内的污染物。在满足生产要求的同时，最低能源消耗和污染物排放的目标相互冲突，这给操作人员和设备供应商带来了挑战，他们需要利用一切可用的技术来设计高效节能、符合环保要求的再热炉燃烧系统。

在传统的燃烧器设计中，这两个目标往往是相互冲突的。然而，使用最新的技术和带有扩散火焰燃烧技术的燃烧器设计，现在可以通过预热燃烧空气实现高水平的效率，并相应地减少氮氧化物的排放。

在钢铁厂中，有很多类型的再热炉正在运行。再生炉的结构由几个区域组成。再生炉通常设计有多个加热区，即（i）预热区，（ii）加热区，以及（iii）浸泡区。半成品钢片被送入预热区，并依次缓慢地移动到加热区和浸泡区。钢件在预热区和加热区

大致被加热到目标温度，并在浸泡区浸泡，以保持整个钢件的均匀温度，钢件主要通过周围气体的辐射传热进行加热。每个区都有不同的目的，而且各区通常都有独立的燃烧器控制，即使燃烧的产物通过前面的区来排出烟道。空气与燃料的比例的设定通常是为了在烟气中产生一个理想的过量氧气水平。其目的是确保所有的燃料都在再热炉内燃烧，但同时也要避免燃烧空气过多而降低炉子的加热效率。

再热炉的多区结构使得燃烧优化非常困难，因为区间的相互作用、不断变化的产品要求、不断变化的提取速度以及提取棒材的行为本身。有很多问题会导致最终结果的漂移。其中一些问题如下：

气体或空气的计量不准确

空气湿度的变化

大量的燃料或氧气从炉子的另一个区域迁移过来

在通过换热器预热空气的情况下，可能存在 (i) 管道或换热器的泄漏，(ii) 温度校正系数失准，以及 (iii) 季节性变化

阀门和执行器的磨损或损坏

炉子的泄漏

此外，根据燃烧器的能力和所需的过量氧气水平，每个区都需要固定的化学计量比率。由于以下两个原因，各区的比例可能不同。

由于氧气水平、温度和水垢形成之间的关系，每个区所需的过量氧气可能是不同的。

由于燃烧器的混合能力不同，可能需要对不同的燃烧器转差率进行调整。

通常情况下，由于没有实时的过程反馈，再热炉的操作者不知道氧气是否达到或接近所需的设定点。在这种不确定性水平下操作炉子的后果可能是很严重的。考虑到

Spire Doc.

Free version converting word documents to PDF files, you can only get the first 3 page of PDF file.

Upgrade to Commercial Edition of Spire.Doc <<http://www.e-iceblue.com/Introduce/word-for-net-introduce.html>>.