

碱性氧气炼钢的控制和建模

在基本氧气炼钢工艺中，基本氧气炉或转炉通过将高炉制造的热金属的碳含量从 4.5% 左右降至 0.03% 至 1.0% 来生产液体钢。转炉将大量的纯氧吹入热金属，并在短时间内将其精炼成钢。目前，基本的氧气炼钢工艺采用了联合吹气（顶吹和底吹）。底部吹气是用惰性气体完成的。在精炼过程中，转炉使用了各种材料。除了热金属和废铁作为主要原料外，在基本氧气炼钢过程中使用的其他材料是煅烧石灰、煅烧白云石或煅烧菱镁矿，用于适当的成渣，以及过程中的不同冷却剂（如矿石、海绵铁等）。转炉的运行需要将气体温度调高，并且会产生大量的粉尘。

基本氧气炼钢工艺的目的是精炼液态金属（熔融废钢+热金属），调整钢液的成分和温度。为了达到这一目的，炼钢过程采用自动化和控制系统，通常由基本自动化系统和过程控制系统组成。

基本氧气炼钢的工程设施实际上是对各种子系统的设计和装配。基础氧气炼钢的主要设备是一个内衬耐火材料的转炉（基础氧气炉），炼钢过程就在其中进行。除转炉容器外，炼钢过程还有几个子系统，包括：(i) 转炉容器倾斜驱动，(ii) 氧枪系统，(iii) 惰性气体底部搅拌系统，(iv) 顶部气体（转炉气体）冷却、清洁、分析和回收系统，(v) 副枪测量系统，(vi) 防滑系统，(vii) 材料处理系统。(viii) 废钢加料系统，(ix) 焊剂和冷却剂加料系统，(x) 铁合金加料系统，(xi) 水平测温和取样系统，(xii) 自动攻丝系统，(xiii) 挡渣系统，(xiv) 二次除尘系统，(xv) 联锁和报警系统，以及(xvi) 人机界面系统。

除了这些子系统外，氧气炼钢将与上游和下游工艺综合运行。此外，炼钢过程将与外部系统相连接，如(i) 钢铁熔炼车间实验室，其中包括光学发射光谱仪和 X 射线荧光光谱仪及其他分析设备，以及(ii) 监督控制和数据采集（SCADA）系统。

基础氧气炼钢是一个复杂的物理化学过程，有大量的影响因素。有两种方法用于控制转炉中的吹气。第一种方法是采用废气的间接测量，而第二种方法是采用副枪的

直接测量。在第二种方法中，在吹炼过程中同时对钢液的温度（摄氏度）进行直接测量。这种方法也可用于各种目的，如水浴平整、炉渣平整、测量氧气浓度和炉渣取样。

在基本的氧气炼钢过程中，经典的工艺模型仍然有效，要求操作者尽可能多地了解输入、工艺参数和输出，他需要自由地获得这些信息，以便对工艺进行必要的调整，从而生产出优质的产品。为了实现这一目标，需要使用各种控制和估计技术，这些技术要以一种有组织的方式发挥作用，以便为操作者的行动提供所需信息。

适合这个工程层次的子系统是：(i) 热金属质量测量，(ii) 热金属分析，(iii) 惰性气体底部搅拌，(iv) 氧气供给，(v) 装料温度和分析，(vi) 熔剂和冷却剂装料系统，(vii) 铁合金装料系统，(viii) 过程控制计算机，和 (ix) 管理计算机。在炼钢过程中需要进行的测量有：(i) 温度测量，(ii) 熔池碳含量，(iii) 熔池深度，以及 (iv) 完整的化学分析。这通常是通过停止工艺、倾斜转炉、手动取温和取样来实现的。

过程控制是基本氧气炼钢操作的一个重要部分，因为产热时间受其影响。目前有几种炼钢过程控制策略，钢铁厂根据其设施和需求使用策略。过程控制模型大致可分为两类，即（一）静态，和（二）动态。

最简单的工艺控制形式是基于静态工艺模型的。它包括一组热、氧、铁和渣的平衡，并与状态方程相结合。后者描述了炉渣中铁含量、钢中锰和碳的实际含量以及炉渣的碱性之间的关系。静态模型在给定热量的初始和最终信息的情况下，确定吹氧量和炉子的装料，但在吹氧过程中没有产生关于工艺变量的信息。静态模型基本上就像射箭一样。一旦箭离开弓，就没有进一步的控制。

在动态过程控制的情况下，需要准确的吹炼过程的实际状态的信息。理想情况下，钢、渣和气体成分以及温度的连续信息是可用的，并在线用于过程监督。任何偏离预期进程的情况都可以被检测出来，根据模型，可以调整氧气供应或向转炉中添加额外的助熔剂。在一个基本的炼钢转炉中，这只有在理想的情况下才有可能。在实践中，情况则完全不同。特别是在基本的氧气炼钢过程中，连续测量有很强的实际限

制，例如振动、灰尘、高温和液态金属及渣相。动态模型在吹氧过程中根据某些吹气中的测量结果进行调整。

动态控制过程的要求是：(i) 不中断过程和 (ii) 获得实时测量。为此，我们使用了一个能够处理工艺条件并在枪头上使用一次性传感器的副枪系统。不同的传感器以其测量功能为特征，最重要的是 (i) 浴槽温度测量，(ii) 浴槽碳测量，以及 (iii) 浴槽液位测量。可以使用任何组合。

基本自动化系统的主要功能包括氧枪控制、材料控制、底部搅拌控制、子枪检测控制和终点控制。过程控制系统进行生产管理、控制模型、过程控制和数据管理。过程控制系统用于控制基本的自动化系统。首先，它收集有关熔化过程的信息和副枪的检测信息。然后，它根据模型计算的结果来判断熔化过程的状态。最后，它向基本自动化系统发送信号，控制调整后的参数。

基础氧气炼钢的自动化和控制不仅要考虑转炉的具体工艺功能，还要考虑到装料的相关参数，包括热金属准备、废钢场管理和物流调度。工艺优化 (Level-2) 解决方案是基于先进的算法方程，准确地表示复杂的热力学冶金反应。这些解决方案主要适用于大多数操作条件，例如，可变的废钢与热金属比率、最小的炉渣做法和不同的磷含量。

基本氧气炼钢过程的自动化和控制的主要目标是：(i) 满足炼钢的要求，和 (ii) 提供操作帮助。此外，炼钢过程的自动化和控制是一种有效的方式：(i) 提供全面和一致的过程信息，以指导操作人员；(ii) 确保标准化操作，以获得均匀的钢液质量；(iii) 提高过程的性能；(iv) 提高终点控制的准确性；(v) 缩短热循环；(vi) 通过优化炼钢提高生产率；(vii) 通过使用优化材料使用和能源输入的过程模型，降低生产成本。自动化和控制主要依靠计算机，与炼钢过程的机械化密不可分。

基本氧气炼钢过程的自动化和控制的总体结构包括：(i) 企业信息系统，(ii) 炼钢车间管理信息系统，(iii) 过程控制，以及 (iv) 现场仪器和设备。

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>>.