

关于氧气炉气体回收和清洁系统



在碱性氧气炉（BOF）的炼钢过程中，氧气（O₂）被吹入混合料中，由于转炉容器中发生的化学反应，大量高温且富含一氧化碳（CO）的气体从转炉口流出。在这个阶段，气体是非常热的（温度为 950 摄氏度或更高），并带有灰尘。这种气体被称为 LD 气体、BOF 气体或转炉气体。就热值和沃贝指数而言，转炉煤气通常被归类为贫气，但就其燃烧特性（尤其是燃烧温度）而言，则属于富气范畴。

在早期的转炉炼钢过程中，从烟囱冒出的褐色烟雾表明转炉正在工作。如今，由于转炉煤气回收和清洁系统的存在，转炉的运行只从火炬烟囱中检测出来。

转炉气体的成分随使用的工艺、回收方法，特别是 O₂ 量的变化而变化。气体的成分从转炉吹热的开始到结束都有变化，是吹热时间的一个函数。转炉气体的主要成分是 CO、CO₂（二氧化碳）、O₂ 和 N₂（氮气）。按体积计算，转炉气体的典型成分是 CO - 55%至 60%，CO₂ - 12%至 18%，O₂ - 0.1%至 0.3%，其余为 N₂。

第一批转炉于 1952 年 11 月（林茨的 VOEST）和 1953 年 5 月（Donawitz 的 OAMG）投入运行。在 LD 转炉工艺的早期，顶部气体在转炉口通过开放的罩子完全燃烧，然后在烟囱中用水间接冷却或通过蒸发冷却系统冷却。当时，每吨粗钢产生约 300 公斤的蒸汽和 250 立方米（Cum）的烟气。

在 20 世纪 50 年代工业化实施转炉工艺时，环境问题是一个严重的挑战。转炉废气中粉尘的细度迫使该工艺的供应商开发新的除尘系统。1 克（g）转炉粉尘的可见表面积在 300 平方米（sqm）到 500 平方米之间。为了通常避免 "棕色烟雾" 的光学效应，粉尘要从系统中清除到低于 100mg/cum 的水平。为此，湿式和干式除尘系统都被使用。随着环境问题的增加，这一挑战越来越成为转炉工艺的一个机会。这个机会有助于开发抑制燃烧的转炉煤气回收系统。今天，经济和环境要求转炉煤气和含铁粉尘中的能量被收集并有效回收。

一般来说，有两个系统可以用来处理顶部的转炉煤气并从转炉煤气中回收能量。这些系统是：(i) 部分/完全燃烧，(ii) 压制燃烧。

在完全（或开放）燃烧系统中（目前已不再使用），来自转炉容器的工艺气体在烟气管道中燃烧。转炉容器和一次（或转炉气体）通风之间的开口允许环境空气进入，因此允许转炉气体部分或全部燃烧。在这种情况下，每吨液态钢（tLS）的工艺气体含有约 15 公斤至 20 公斤的粉尘，以及约 7 公斤的 CO 气体/tLS。通过在余热锅炉中使用显热来回收能量。当 BOF 气体在烟道中燃烧时，烟气会被排放出来，并需要满足当地的排放标准。在开放式燃烧系统中，由于空气被引入到 BOF 气体管道中，有一个很大的流量（大约 1000N cum/tLS 到 2000N cum/tLS）。

随着转炉体积的增加，废气处理设备也变得更大。大型转炉采用非燃烧型系统有几个原因，如系统整体尺寸相对较小，易于维护，除尘效率稳定。在 60 年代早期，开发了回收转炉高热值顶部气体的工艺，以便在设备内作为气体燃料使用。这是通过压制燃烧实现的。

抑制燃烧系统提供了热量和燃料回收的最佳机会。在吹氧过程中，在 BOF 口上降下一个裙边，以减少空气的渗入并抑制 CO 气体在烟道中的燃烧。由此产生的富含 CO 的气体被收集、清洁并储存起来，随后作为钢铁厂的燃料气体使用。一个产生高压蒸汽的余热锅炉，可以在气体被清洁和储存之前回收其显热。这可以回收总能量输出的 10% 到 30% (0.1GJ/tLS-0.3GJ/tLS)。另外 50% 至 70% 是作为化学能 (CO) 从 BOF 气体中回收。当应用转炉气体回收的抑制燃烧和余热锅炉时，总的能量回收率可高达 70% 至 90%。在无泄漏系统的情况下，能源节约可以达到 0.35GJ/tLS 到 1.08GJ/tLS。随着能源节约达到 0.92GJ/t 钢，二氧化碳排放量减少了 46 公斤/t 钢。能源回收使使用化石燃料和电力产生的二氧化碳降低了约 0.05 吨二氧化碳/吨钢。由于转炉气体的 CV 和 CO 含量较低，在吹炼开始和结束时通常不会被收集，而是被燃烧。因此，二氧化碳不可避免地会被排放出来。与开放式燃烧系统相比，抑制式燃烧的一个优点是气体流量较小，因为没有发生燃烧，也没有引入额外的空气。因此，冷却和气体净化系统也更小。这也导致了更高的生产率，因为可以提高 O₂ 的吹气速度，并降低风机的能耗。安装一个专家系统来优化转炉煤气的收集，可以节省大约 30 兆焦耳/tCS (吨粗钢)。

安装在转炉口上方的工艺设备具有冷却、清理的功能，并在抑制燃烧的帮助下回收转炉煤气。通过对转炉煤气的压制燃烧，每吨粗钢可回收 70 至 100 公斤转炉煤气，热值从 1,600 千卡/年到 2,000 千卡/年不等。除了 80 公斤/吨的粗钢，如果蒸发冷却系统适用于顶部气体，还可以制造蒸汽。回收的转炉煤气与其他副产品煤气 (焦炉煤气和高炉煤气) 混合，作为燃料在钢铁厂使用。蒸汽主要由二次炼钢的真空脱气装置使用。

由于炼钢的时间很短，每次加热约 35 分钟，所以粉尘浓度非常高。在具有气体回收功能的非燃烧型转炉中，在第一个除尘装置的入口处，粉尘浓度为 70 克/年积至 80

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>>.