

浅析控制焦炉烟气污染物排放的几种方法

目前，我国的焦炭产能居世界首位，达6.8亿吨，占全球产能的70%以上，焦化行业属于典型的重污染行业，为了改善焦化行业的污染问题，本文通过分析研究焦炉烟气污染物排放的控制措施，对降低焦炉烟气污染物排放率，提高焦炉烟气污染物排放达标率做简要阐述。

一、焦炉烟气中污染物的种类

在目前的冶金行业中，焦炉是造成大气污染最严重的设备之一。我国大多数焦炉使用的是焦炉煤气加热方式，其烟窗会排放大量的污染物，其成分复杂，主要含有氮氧化物（NOX）、二氧化硫（SO₂）、一氧化碳（CO）、二氧化碳（CO₂）、硫化氢（H₂S）、氰化氢（HCN）、残氨、酚以及煤尘、焦油等。

面对日益严峻的环保压力，近年来我国对环境污染问题越来越重视，对烟气排放和节能降耗的要求越来越严格，特别是《炼焦化学工业污染物排放标准》（GB16171—2012）的颁布实施，第一次将焦炉排放的NOX列为我国焦化企业大气污染物排放的控制指标，并对颗粒物和二氧化硫的排放提出了更严格的要求，要求所有企业在2015年1月1日之后，焦炉烟窗排放二氧化硫小于50mg/m³，NOX小于500mg/m³（机焦），颗粒物小于50mg/m³。此排放标准的出台不仅有效减少了焦炉污染物的排放，也有力地推动了炼焦生产工艺和污染治理技术的研发。

由于在《炼焦化学工业污染物排放标准》（GB16171—2012）中明确规范了焦炉烟窗中二氧化硫、氮氧化物以及颗粒物的排放标准，因此，减少焦炉烟气污染物排放的关键就在于加强对这三种污染物排放的控制。

二、焦炉烟气中氮氧化物的控制

对焦炉烟气内的氮氧化物进行控制主要是从其燃烧过程与终端治理两方面进行，其中在燃烧过程中对NOX进行控制的常见措施包括废弃循环、分段加热以及对实际燃烧温度进行控制等措施；

对焦炉烟气内NOX进行终端治理的措施常见的是SCR脱硝法，由于焦炉烟气温度偏低，一般在220 -270℃，采用SCR脱硝技术处理成本较高，会增加焦化企业的经济投入负担，并且对使用的煤气类型也有一定要求，因此，不能大范围推广与应用。所以，以下主要分析燃烧过程中对焦炉烟气内的NOX进行控制的常规措施。

1. 废气循环技术

现阶段，对焦炉炼焦过程中烟气内的NOX进行控制时，使用最多的就是废气循环措施。废弃循环其实是一种低NOX燃烧技术，这种燃烧技术可以在空气预热器之前抽取部分低温烟气，将这部分低温烟气直接送入炉膛内，或者将这部分低温烟气直接掺入一次风中或者二次风中。

这种燃烧技术的应用原理主要是：烟气在吸热过程与对氧气的稀释作用会使炉膛内的燃烧速度与温度降低，可以有效抑制热力型NOX的生成。使用废气循环技术能够大大降低煤气内的可燃成分与空气中的氧气浓度，同时能够加快气流的速度，可以拉长火焰，对确保焦饼的上下加热的均匀性十分有利，并且能够有效改善焦炭质量，在一定程度上能够缩短结焦时间，在增加产量的同时降低热量消耗。

需要注意的是，废气循环技术适用于含氮量较低的燃料中，可以有效降低焦炉烟气内的含氮量。经过试验发现，将烟气再循环量控制在10%-20%之间燃烧效率最佳，如果烟气再循环量超过30%，就会使燃烧效率降低。

2. 分段加热技术

分段加热控制技术通常应用在空气分段过程中，以及空气与贫煤气的分段供给加热过程中。另外，在7米以上的大型焦炉内使用分段加热技术也比较普遍，主要是因为焦炉较大时，使用分段加热技术可以确保焦炉内的受热均匀，从而保证燃烧效率。

三、实际燃烧温度进行控制

目前，大多数焦炉使用的是高炉煤气或者混合煤气进行加热，这些加热煤气在燃烧过程中生产的NOX主要为温度热力型NOX。如果空气过剩系数为1.1，而空气预热温度达到1100℃时，理论上高炉煤气的燃烧温度应该为2150℃，

但是实际的火道温度值与测定温度值之间大约相差200℃，而燃烧温度降低，实际燃烧温度处于理论燃烧温度与测定火值温度之间，这种温度环境很容易使焦炉烟气生成大量的NO_x。

因此，必须对实际燃烧温度进行有效控制，通常可以采用降低火道温度、改变焦炉煤气组分、降低空气过剩系数以及优化焦炉热工制度等方式降低实际燃烧温度。但是，在实际控制过程中，火道温度与焦炉煤气组成是无法改变的，因此，只能通过降低空气过剩系数与优化焦炉热工制度的方式对实际燃烧温度进行控制。

四、焦炉烟气中二氧化硫的控制

焦炉加热过程中使用的煤气中含有的H₂S以及有机硫，燃烧过程中会释放一定量的SO₂，除此之外，焦炉炉体串漏中产生的荒煤气进入焦炉燃烧系统后，其含有的全硫化物经过燃烧也会产生SO₂。因此，可以从提高加热煤气的燃烧效率与减少焦炉炉体串漏两方面出发对焦炉烟气中SO₂含量进行有效控制。

首先，要选择质量较好的加热煤气种类，减少燃烧过程中SO₂的排放量。在高炉煤气加热过程中，使用的高炉煤气本身的含硫量较低时，产生的烟气中二氧化硫的含量也比较低。而在焦炉炼焦过程中使用的焦炉煤气本身就含有H₂S以及有机硫等成分，经过燃烧系统加热后，焦炉产生的烟气内就会含有一定量的SO₂。因此，必须选择含硫量较低的加热煤气，减少焦炉烟气内的二氧化硫含量。

其次，提升脱硫工艺水平。通常对焦炉煤气进行脱硫后，其含有的H₂S为20-800mg/m³，而焦炉荒煤气内含有的有机硫总量为500-900mg/m³，其中包含300-600mg/m³的硫含量。因此，必须重视焦炉煤气净化工艺，对加热煤气内的硫化物进行有效脱除，减少加热煤气内的含硫量，从而达到减少焦炉烟气内SO₂含量的目的。

最后，要加强对焦炉的日常维护管理工作，减少焦炉炉体的串漏问题。焦炉炉体串漏会使荒煤气内的硫化物通过炭化室的炉墙缝隙串漏到燃烧室内，经过燃烧加热后产生SO₂，从而使焦炉烟气内的SO₂含量增加。荒煤气内的含硫化物以H₂S为主，而含硫化物的总质量为6500-10000mg/m³，其含量是净化后的加热煤气内含硫量的15-25倍，因此，一旦荒煤气进入到燃烧室后会使焦炉烟气内的SO₂含量急剧增加。

所以必须重视焦炉的日常维护管理工作，对出现串漏的部分及时修复，尤其是运行时间较长的焦炉，必须加强日常维护管理，才能减少焦炉炉体串漏的部分，从而降低焦炉烟气内的SO₂含量。

五、焦炉烟气中颗粒物的控制

焦炉产生的烟尘颗粒物主要分为两部分：一部分是由于炼焦期间温度过高或操作不当等原因造成部分散烟从焦炉中逃逸出；另一部分是在整个机械操作中所产生的烟尘，主要在装煤和推焦过程中产生。所以，在炼焦过程中必须对烟尘进行合理控制。

1炉顶烟尘的控制

炉顶烟尘主要来源是由于装煤孔盖、上升管与炉顶连接处以及桥管与水封阀连接处密封不严而导致烟尘外溢。现阶段主要采取以下两项措施：一是装煤孔盖泥封即将泥浆浇灌在孔盖周边加以密封人工或装煤车机械浇泥；二是上升管与炉顶联接处封堵。

2炉门烟尘的控制

炉门刀边与炉框镜面接触不严密将使炉内烟气泄漏，随着生产技术的发展不断优化，使用空冷式炉门或者气封炉门技术就可以很好地解决炉门刀边与炉框镜面接触不严密的问题，使炉门冒烟的现象得到很好的控制。

3设置焦炉顶面自动吸尘清扫设备

煤粉的存在使得运输过程中会产生大量的扬尘，可以考虑设置焦炉顶面自动吸尘清扫设备，清除吸附在炉面上的煤粉。

结语

焦炉是焦化企业炼焦必不可少的重要设备之一，同样也是冶金行业中造成大气污染的主要设备之一。焦炉烟气中的

污染物成分比较复杂，为了降低焦炉烟气排放污染物对大气的污染程度，需要采取有效的针对性措施控制焦炉烟气中的污染物排放量，确保排污量达到国家规定的排放限值内。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/140798.html>