

基于燃气锅炉低氮改造技术及应用探究

张晓红

天津市天津医院 天津 300211

DOI: 10.18686/jxgc.v1i3.1204

【摘要】燃气锅炉在燃烧过程中产生大量的氮氧化物。当一氧化氮排放超过标准要求时,空气被污染并发生浑浊。为了有效地解决这个问题,可以将氮气技术应用于燃气锅炉。

【关键词】燃气锅炉;低氮改造技术;应用

燃气锅炉的燃烧产生大量的 NO_x 并严重污染空气质量,它的存在产生了酸雨,增强了温室效应,破坏了臭氧层,产生了光化学雾霾,严重影响人们的生活质量,严重威胁人类健康。为了有效地减少燃气锅炉运行期间的氮氧化物排放,可以使用氮转化技术来减少对环境的影响。

1 燃气锅炉低氮燃烧的必要性的

近年来,由于我国工业的快速发展,经济水平显著提高。但是,也对生态环境造成了破坏,大城市的雾霾现象越来越严重。行业专家和学者研究发现,燃气锅炉使用天然气作为主要燃料,天然气燃烧产生的废气含有大量 NO_x ,而氮氧化物(NO_x)是产生雾霾的重要原因,作为能源结构优化调整的一部分,我们需要使用氮气技术来满足燃气锅炉中 NO_x 排放的标准要求。所以为了有效地解决雾霾问题,必须要使燃气锅炉的比例有所下降,以控制 NO_x 排放。



图1 立式锅炉

2 常用的低氮燃烧技术

目前,相对复杂的低氮燃烧技术主要涉及分级燃烧、废气再循环、完全预混表面燃烧和水冷预混。

2.1 分级燃烧

分级燃烧将燃烧室分成富燃料燃烧区和贫燃烧区。将整个系统中的过量空气量保持在恒定水平的

燃烧阶段是一种广泛使用的控制低氮燃烧的技术。例如,贫燃烧区由相对于富燃烧燃料的燃烧区的过量空气补充,该区域的安装增加了燃料和空气深度混合所需的时间,降低了火焰中心的最高温度,并确保炉内温度的均匀分布,避免了局部的高温,减少了 NO_x 量。图2和图3是同相燃烧和废气再循环的示意图。

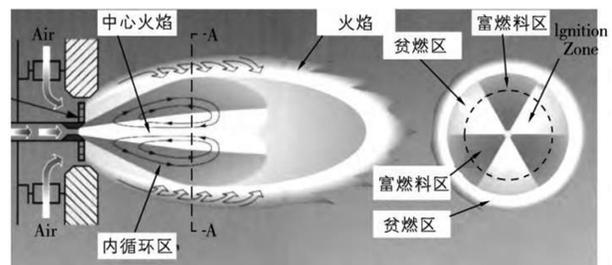


图2 分级燃烧示意图

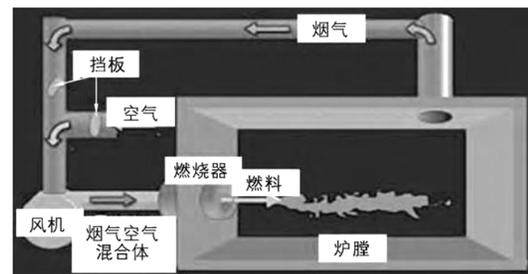


图3 烟气再循环示意图

2.2 烟气再循环技术

废气再循环(FGR)是一种有效的气体燃烧器技术,可有效减少一氧化氮的排放。将15%至20%的废气送至烘箱中,以便与燃烧空气混合进行下一次二次燃烧。废气用作散热器,稀释混合物中的氧浓度并防止燃烧温度升得太高,从而防止 NO_x 氮氧化物的形成。

2.3 全预混表面燃烧技术

燃料和空气首先由金属网燃烧器供给,金属网燃烧器由以下特殊的铁铬铝合金制成,在燃烧室前

面和均匀的纤维织物表面完美混合金属可透过气体。均匀的透气性和预混合使燃烧非常稳定,温度均匀分布,防止局部热区的形成,有效抑制热 NO_x 的形成。图 4 和 5 示出了金属表面燃烧头,燃烧火焰模拟电路和水冷燃烧口的预混合板的示意图。

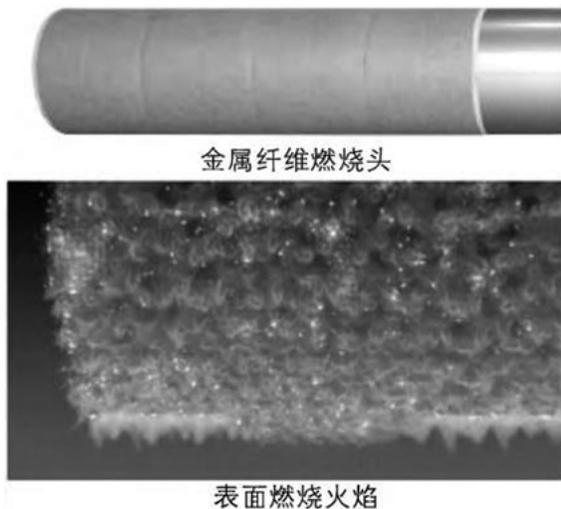


图 4 金属表面燃烧头及燃烧火焰

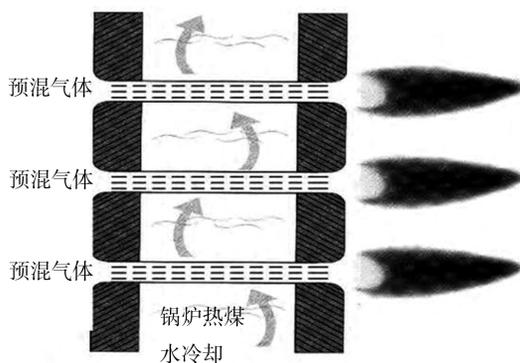


图 5 水冷预混燃烧火孔板冷却示意图

当使用表面燃烧技术时,由于金属织物内部的低电荷和红外辐射发出的热量,燃料气体被加热。在高负荷条件下,易燃混合物在织物上燃烧,使得热量会聚。完整的混料燃烧还具有耐燃性高、火焰短、设备小的优点。

2.4 水冷预混技术

水冷预混料基于磷预混料,可以制作冷却剂。该燃烧过程的燃烧孔表面由多个带有火焰开口的板组成,这些板可以有效地减小由于温度升高引起的燃烧板的热应力应变。冷却水管位于消防栓上,阻燃板的热量减少,从而减少 NO_x 的排放量。

3 低氮技术的应用实例

2015 年,我国的空气污染物,特别是氮氧化物的排放标准很低。目前,用于生产氮氧化物的大多数燃料和燃气锅炉达到 150 至 200mg/m³,这与新的环

境排放不相符。根据标准要求使用的许多燃气锅炉迫切依赖于氮转化,更换新的低氮燃烧器,改造现有的燃烧器。转换主要用于燃烧器和其他相关配件。投资改造基金的能力取决于当地地区的经济发展和环境条件。应采用适应当地条件,符合所有标准要求和现实可行性的方案,并提供令人满意的社会效益。下面你会发现两个使用真正的燃烧器重氮化的例子。

3.1 上海血液中心两台 WNS3.91-1-Y 蒸汽锅炉低氮改造

锅炉容量为 4 吨/小时,炉子直径为 864 毫米,长度为 3774 毫米,炉容量为 1.266 兆瓦/立方米,亚硝酸盐流量为 200 毫克/立方米,在使用三级燃油炉进行转换之前,锅炉没有损坏。所以没有必要根据相关参数更换锅炉体,但燃烧器可以用新的低氮燃烧器更换,以满足 80 毫克以下的氮氧化物排放要求。该项目的结果是,Riya 400 RLS4 ii 多用途气炬主要用于燃气。切换后的气体的运转条件如下。1) NO_x 排放减少。由于气体和空气的逐渐燃烧,新的低氮燃烧头实现了低水平的氮燃烧,排放 NO_x 的锅炉中的标准氧含量为 70mg/m³。2) 能源效率和安全。燃烧器负载控制在三级火灾中设置的最大设定系数为 1:5,以防止锅炉无故障运行,防止频繁启动和停机,创建更高效、更安全的锅炉,降低运营成本。

3.2 蔚秀园小区供热锅炉房

蔚秀园小区由两台 WNS10.5-1.0/115/70-Q 燃气锅炉提供动力。它是一种能够强制循环并在高正压下运行的水管锅炉,排出浓度约为 150mg/Nm³。德国制造的分体式燃烧器 DG-Tron6.13000R 采用氮气重整技术,将废气中的 NO_x 含量显著降低至 52 mg/Nm³,每年减少氧化物排放 2675 kg,改善了空气质量。

3.3 燕北园小区供热锅炉房

蔚秀园小区由两台 WNS7-1.0/115/70-YQ 燃气锅炉控制。它是一种多管锅炉,具有强制循环,低压运行和重建前的 NO_x 排放浓度约为 150mg/Nm³。通过使用德国比例燃烧器 EKEV09.8700G-EU3,根据氮转化技术,其排放的 NO_x 含量可显著降低 50 mg/Nm³,每年减少氮氧化物排放 1475 千克。

4 改造实施中的注意事项

4.1 对燃气的要求

采用渐进式燃烧技术的低氮燃烧器具有小孔径、大喷嘴分布和相对高的供气压力。如上所述,奥

林 GP1000M 所需的气体压力仅为 15kPa,而更新的 CM13 需要 25kPa 或更高的速度。为此,需要调整锅炉房中的气体压力,并检查是否可以满足膨胀机和流量计的要求。一些天然气公司也为每台机器和仪表使用单独的测量方法。如果在转换过程中锅炉数量发生变化,则必须更换燃气表,并且必须处理气体交换程序,而且还必须考虑与确定现代化程序有关的额外费用。

4.2 超低氮燃烧对炉膛尺寸的要求

氮气锅炉的加热范围非常小。如果加热面积太小,则热量逐渐被吸收,炉温升高,NO_x 排放浓度 < 30 mg/m³。另外,如果烤箱的直径太小或烤箱很短,烤箱燃烧的空间很小,很容易形成火焰壁,局部温度太高,散热量也很大,使得 NO_x 不能有效降低。

4.3 对风道的要求

通过分级燃烧技术 + FGR,鼓风机功率高于原始风扇,风量和风压都增加了。因此,必须考虑原始管道的阻力,特别是钢板的管道。如果排气管不够

强,则抖动将反复改变管道中的流动面积,导致气流不稳定。所以根据需要,采取措施增加排气管的阻力。

4.4 对烟气再循环量的要求

FGR 达到了控制精确废气再循环的要求。当废气比例达到 18—20% 时,降低氮含量的效果最好。低于该值,很难使 NO_x 排放低于 30mg/m³。如果火焰中的氧含量超过 20%,则火焰中的氧含量将略低,火焰将变得不稳定,因为燃烧将变得不稳定,锅炉将阻塞并且燃烧气体将通过重力产生。

5 结语

减少一氧化氮的排放,可有效降低燃气锅炉对环境的影响。在减少氮气排放时,需要对燃气锅炉的实际位置进行科学合理的分析,减少燃气锅炉的氮氧化物排放,从而有效保护人类环境。所以我们要大力支持技术上具有高度经济可行性的行动。

【参考文献】

- [1]何玉晶. 燃气锅炉低氮技术及运用分析[J]. 科技风,2019(23):158—159.
- [2]郑丹,李明波,王奕程,刘颖慧,高爽. 关中地区燃气锅炉低氮改造技术及工程实践[J]. 电力科技与环保,2019,35(04):39—40.
- [3]朱俊军,王建平,郭全,王刚. 水冷预混真空热水锅炉在北京某小区锅炉低氮改造中的应用[J]. 区域供热,2018(04):58—60+78.
- [4]. 燃油燃气锅炉低氮燃烧及能效提升工作推进会召开[J]. 上海节能,2018(01):63.