



燃煤热电厂烟囱结构及防腐

姚丽

(浙江城建煤气热电设计院, 浙江 杭州 310030)

摘要: 本文以一典型热电厂为案例, 针对湿法脱硫后的烟气排放, 烟囱结构及防腐方案的优缺点, 存在的问题及经济性比较, 对小型燃煤电厂烟囱设计有一定启发。

关键词: 湿烟气; 钛钢复合板; 宾高德玻璃砖

中图分类号: TM621

文献标识码: A

DOI:10.13612/j.cnki.cntp.2017.14.024

目前, 随着《火力厂大气污染物排放标准》(GB 13223-2011)实施, 二氧化硫的排放要求提高, 燃煤电厂烟气脱硫效率高、技术成熟的工艺有石灰石-石膏湿法脱硫, 氨法脱硫, 海水脱硫等, 其中石灰石-石膏湿法脱硫工艺较为经济, 可靠, 应用越来越广泛。经脱硫后的洁净烟气排向烟囱不设烟气加热系统工艺(GGH), 脱硫后的烟气温度在50℃~60℃左右。经过脱硫后, 虽然烟气中SO₂的含量大大减少, 但是SO₃脱除率低, 燃煤中约有0.5%~2%的硫在燃烧过程中转化为SO₃, 大概有20%的SO₃被脱出, 其余SO₃以气溶胶的形式被烟气带出, 脱硫后烟气湿度增加, 烟温低于露点温度, 形成的冷凝酸液对烟囱内壁进行腐蚀。因此, 烟气脱硫后, 对烟囱的腐蚀隐患并未消除, 相反, 脱硫后的烟气环境(低湿、高湿等)使腐蚀状况进一步加剧。2013年5月1日正式实施的《烟囱设计规范》(GB 50051-2013)中的规定, 湿法脱硫后的烟气应为强腐蚀性湿烟气。因此烟囱排放内筒材料应满足耐腐蚀、耐温骤变, 耐冷热交替带来的应力变化需求, 抗渗透等性能。目前, 国内外湿法脱硫后的烟囱结构采用以下几种方案:

(1) 采用套筒烟囱, 钢内筒衬防腐金属材料, 国内工程多采用钛板复合板内衬。

(2) 采用耐腐蚀的轻质隔热的制品粘贴, 如采用宾高德新型防腐材料。

(3) 采用整体玻璃钢烟囱。

1. 工程案例

浙江台州临港热电有限公司新建3台180t/h高温高压循环流化床锅炉配两台B15高温高压背压式汽轮机, 预留一炉一机的场地, 烟囱设计以四炉终期规模考虑。项目采用石灰石-石膏湿法脱硫, 根据项目环评批复, 烟囱高度100m, 项目设计阶段对烟囱结构及防腐方案进行深入分析与比选。

2. 烟囱方案进行技术比选

(1) 采用双套筒烟囱, 钢内筒为钛钢复合板, 分为两个内筒

4台锅炉分两个出口内径3.2m的钢内筒, 外部采用烟囱混凝土外筒, 外筒底部外径13m。4台锅炉同时运行时烟囱单筒出口流速19.5m/s, 单台锅炉运行流速9.8m/s。套筒烟囱是将混凝土承重外筒与排烟内筒相互脱开的一种结构形式, 承重外筒不直接受烟气的高温 and 腐蚀的作用。钢内筒采用自立式, 直接支承于烟囱0m地面标高处。内筒采用

钛钢复合板, 由厚度为10mm~16mm的钢板卷制成后焊接而成, 内衬钛钢板厚度1.2mm, 钢内筒外壁沿每6m高左右间隔设置1个刚性环。烟囱内壁每隔30m~40m高布置1个钢结构检修工作平台。在检修平台和吊装平台标高处设有钢内筒稳定装置, 以保证钢内筒的横向整体稳定。钢内筒外设置厚度120mm保温层。

钛是一种很耐腐蚀的材料, 这是由于钛表面容易生成稳定的钝化膜, 钝化膜是由几纳米到几十纳米厚的极薄的氧化钛构成, 在许多环境中是很稳定的, 而且一旦局部破坏具有瞬间再修补的特性。因此钛在酸性、碱性、中性盐水溶液中和氧化性介质中具有很好的稳定性, 比现有的不锈钢和其他有色金属耐腐蚀性好。但是钛钢复合板施工难度大, 施工质量难以控制导致的缝隙腐蚀和氢脆, 同时钛中的杂质存在, 显著影响钛的物理、化学性质及耐腐蚀性能。特别是一些间隙, 它们使钛晶格发生畸变, 而影响钛的各种性能。采用钛钢复合板内筒方案还应注意焊缝区域渗漏问题。

(2) 采用单筒混凝土烟囱内衬宾高德玻璃砖方案

4台锅炉采用单筒排放, 出口内径4.2m, 烟囱混凝土外筒底部外径9m。四台锅炉同时运行时烟囱出口流速22m/s, 单台锅炉运行流速5.6m/s, 烟气流速较慢, 但大于烟囱出口平均风速的1.5倍, 还是满足最小风速的要求。

宾高德玻璃砖主要材料是低膨胀硅酸硼玻璃, 是在美国大陆生产的新型防腐材料, 已在全世界多个国家火力发电厂项目烟囱内筒及烟道工程中成功使用, 防腐效果良好。宾高德优越的防腐性能, 对SO₂/SO₃气体环境能对基层起到完全保证的作用, 能抵御除氢氟酸以外的各种酸类的腐蚀, 对水和水蒸汽、酸和酸蒸汽都有气密性, 不吸附吸收液体, 对气体和凝结水具有抗渗透性能。环保性能好, 宾高德是无机物, 不会燃烧, 不会造成环境污染。便于施工, 宾高德砖与普通发泡玻璃砖类似, 不易损坏, 施工过程中易切割, 易粘贴, 具有自重轻和极好的隔热性能。宾高德系统配套的伸缩节处理方案成熟可靠, 大量的项目实例调研未发现渗漏情况。宾高德性能指标见表1。

表1 宾高德性能指标

| 参数名称 | 体积密度kg/m ³ | 抗压强度MPa | 抗折强度MPa | 导热系数W/(m.K) | 体积吸水率% |
|--------|-----------------------|---------|-----------|-------------|--------|
| 宾高德55# | 190 | 1.4 | 0.63~0.84 | 0.084 | 0.2 |
| 宾高德88# | 200 | 1.6 | 0.7 | 0.058 | 0.2 |

宾高德玻璃砖具有良好的防腐性能, 在国外电厂烟囱防腐中已有优良业绩, 近两年, 随在国内应用的业绩也逐

从计量角度看气体报警器的安装及检定

陈志杰

(广东省湛江市质量计量监督检测所, 广东 湛江 524000)

摘要: 本文主要从计量标准概念着手, 分析了气体报警器的计量装置安装与检定重要性及目的。然后对计量标准配套设备与工作原理, 对其不确定度、测量的范围、稳定性以及重复性等进行探讨, 以保证气体报警器运行的安全性。

关键词: 计量角度; 气体报警器; 安装; 检定

中图分类号: TM925

文献标识码: A

DOI:10.13612/j.cnki.cntp.2017.14.025

气体的报警器源自日本, 属于国外的一种成熟产品, 在国内直到20世纪70年代的初期才研发可燃气体的报警器, 近几年, 产品的数量逐渐增加, 在天然气、石油化工以及煤矿等领域应用比较广泛, 可以帮助企业及时发现安全问题, 确保生产的安全性。但是因为大部分可燃气体的检测报警器原理是催化燃烧, 其传感器中心部分的催化元件有一定寿命, 并且应用可燃气体的报警器, 容易影响到催化元件寿命与使用环境, 如: 长期在低浓度的报警环境、高温高湿的工作环境以及受到高浓度可燃气体的冲击等, 都会降低可靠性, 加大报警的误差, 延后响应的时间。所以, 相关技术机构要构建可燃气体的报警器计量标准, 根据相关规定进行性能评估, 并形成气体报警器的检定计量评估标准, 以便检定气体报警器。

1. 气体的报警器安装

1.1 安装报警的控制器

如果电磁场比较强, 则在很大程度上会影响到报警

的控制, 在进行报警的控制器安装过程中, 先要对周围环境进行检查, 判断有没有较强的电磁场, 若存在强电磁场, 则不可以安装。由于发生可燃气体的泄露, 会使报警控制发生声光报警的情况, 所以在进行报警控制器安装时, 应选择阀门、管道接口、出气口或易泄露处附近方圆1m的范围内, 尽可能靠近, 但不要影响其他设备操作; 同时尽量选择管理人员容易听到和看到的位置, 这样一旦出现气体的泄露, 可以及时发现, 同时告知相关人员处理。还要实时维护报警的控制器, 在安装是位置不能过高, 需要方便相关人员的处理, 高度通常在160cm~170cm之间。

1.2 安装探测器

在安装探测器的过程中, 需要明确监测区域中可燃气体泄漏点, 对泄露方向、压力以及泄露量等因素进行分析, 同时明确适用燃气的种类, 对空气密度和泄露气体密度大小进行比较。由于煤制气与天然气比较轻, 一旦泄露就会飘到上空, 而液化石油气相较于空气较重, 一旦泄露就会下沉, 按照这些因素对探测器的安装高度进行选定。

年增加, 宾高德玻璃砖使用寿命长, 单位质量轻且安装方便, 对烟囱的附加荷载很小, 特别便于已建烟囱的防腐改造。

(3) 整体玻璃钢烟囱

整体玻璃钢烟囱采用玻璃纤维增强塑料(FRP)具有轻质、高强、耐化学腐蚀、绝缘隔热, 耐瞬时高温烧蚀、强度和形状可设计性强的特点。成型后的玻璃钢结构层抗拉强度与普通钢材相当。但是玻璃钢长期耐高温性能差, 弹性模量低, 易老化, 在紫外线、风、沙、雷、雨、化学介质、机械应力等作用下容易导致性能下降; 施工时容易发生火灾, 成本较高。

虽然湿法脱硫后烟气温度降至50℃~60℃左右, 但是还是要考虑紧急状态无湿法脱硫的温度情况(150℃)及事故状态(近200℃), 需要采用耐高温的玻璃钢材料, 现在市场上质量难以把控, 在该项目上不推荐采用。

3. 经济性比选

经济性比选主要费用包括材料费、施工费、运费、基础费用等, 重点从套筒钢内筒衬钛钢复合板和混凝土烟囱内衬宾高德内衬两个方案进行比选。

(1) 采用单筒混凝土内衬宾高德方案, 按目前宾高德2500元/m²的价格计算, 该烟囱方案整体造价800万元。

(2) 采用双套筒烟囱钢内筒衬钛钢复合钢板, 按当前钛板价格2.0万元/t计算, 该烟囱方案整体造价在1600万元。

结语

钛钢复合板是一种性能优异的防腐材料, 在特定的环境下具有别的防腐材料无可比拟的防腐性能, 但是它价格高, 施工要求高。套筒烟囱还有占地面积大的特点。而单筒烟囱直接贴宾高德内衬结构简单、造价低、占地面积小, 并且具有减少烟囱雨的效果。《烟囱设计规范》国家标准管理组通过大量地调研对《烟囱设计规范》进行进一步论证及解释, 推荐单筒烟囱可以采用宾高德内衬方案。对于台州临港热电项目单筒防腐烟囱流速也满足排放要求, 因此该项目采用的是单筒混凝土烟囱内衬宾高德, 目前已投入运行, 烟囱运行情况良好。

综上所述, 以上3种方案在技术上均可行, 均能满足该工程的脱硫后的烟囱防腐要求, 经济上, 采用单筒混凝土烟囱内衬宾高德内衬方案在烟囱投资上优越性较为明显, 特别适合于小型火力发电厂。

参考文献

- [1] 美国电力研究院(EPRI), 湿烟囱设计导则[S].
- [2] GB 50051-2013, 烟囱设计规范[S].