

## 烟气湿度测量原理细分

各类燃烧器、工业及商用锅炉的烟气排放造成了严重的大气污染，对烟气中的有毒有害气体进行监测是环境保护工作的一个重要方面。烟气在线连续监测系统（CEMS）应运而生，它往往基于干烟气的条件对烟气中污染物进行量化计算。但工业排放的烟气并不是理想的干烟气，总是含有一定的水分，所以**烟气湿度**成为烟气污染源监测中的一个必测因子，其测量的准确度直接关系到污染物排放总量、浓度计算及烟气净化系统效率的评估。

根据我国《固定污染源排气中颗粒物测定与气态污染物采样方法》（GB/T16157-1996）和《固定源废气监测技术规范》（HJ/T397-2007）中相关规定，排气中水分含量应根据不同的测量对象选用冷凝法、**重量法**或干湿球法中的一种方法测定。冷凝法和重量法需在烟道内抽取一定体积的排气，使之通过冷凝器或装有干燥剂的吸湿器，间接测量排气中的水分含量。而干湿球法则根据非饱和的气体中含湿量与干湿球温差之间存在函数关系，通过测量干球温度和湿球温度确定气体含湿量。但这三种方法在实际采样中都不很理想。重量法、冷凝法虽然测量精度高，但测试复杂，测试条件要求高，测试时间长，适用于测量精确度要求较高的执法监督测量。干湿球法测试简单，但在烟气温度过高（260℃）、烟气流速过高或过低、含高浓度的颗粒物、排放酸性气体的工况，不能用其进行测量，因此，干湿球法通常用于大气湿度测量。此外，冷凝法、重量法及干湿球法均为手工测量，无法满足烟气水分动态在线测量的要求。

烟气湿度在线测量主要有干湿氧法和阻容法。干湿氧法通过氧化锆检测器测定烟道的湿氧含量和在烟气分析仪中内置的氧传感器测定的经脱水后的干氧含量，根据标准换算方法可得到烟气湿度，具有操作简便、无需温度稳定的优势。但值得注意的是，现场无法提供同一测点的标准干氧，测量准确性存在一定偏差。同时依据氧化锆的物理特性，如遇到工艺样气温度骤然变冷，或含有大量水蒸气时锆管容易炸裂，且不宜测量含有还原性气体的高温烟气，大大限制其在现场应用。

基于**阻容法开发的烟气湿度仪**是目前 CEMS 湿度测量中应该最为广泛、成熟的技术，其测量原理是依据烟气排气中含湿量变化与阻容法的电阻和电容值的变化间的函数关系，直接测量烟气排气中含有的水分量。该方法具有测量灵敏，方法简单，对其他气体无交叉干扰的优点。阻容法测量烟气湿度具有广阔的发展前景。但其在高温、强腐蚀性烟气测量中需要注重对测量探头的保护。针对阻容法对测量环境的要求，南京埃森环境自主研发抗凝防腐伴热补偿技术，利用铂电阻温度传感器测量烟气温度变化，智能判断工况，启动伴热补偿，保证烟气测量过程无结露和冷凝，避免传感器的腐蚀和损坏。此外，**烟气湿度**随烟气温度变化

而发生变化，采用温度补偿还可减少水分测量的误差，进一步测量的精度。经过改进的在线阻容式烟气水分测量技术（埃森环境，专利号：ZL200610037752.0）荣获江苏省经济和信息化委员会的“江苏省专利新产品”（2010），其解决了[高温烟气湿度](#)测量过程中所面临的高温、高粉尘和强腐蚀等技术难题；利用温度补偿技术保证烟气水分测量的精度和可靠性，实际的使用效果可以满足下述设计技术指标：

烟气温度测量范围：0~180℃

烟气湿度测量范围：0~40Vol%

目前阻容法烟气湿度仪在不同现场应用广泛，[南京埃森环境](#)结合在湿度测量方面的专长及技术储备，已开发出烟气湿度仪系列产品来适应不同现场工况的需要，如低温高湿、高温高湿、垃圾焚烧等，在响应时间、稳定性及测量准确性均能满足客户需求，为污染物含量折算标态干基提供准确的湿度数据，是值得信赖的烟气湿度信赖产品。

**400-110-8558**