



中华人民共和国国家标准

GB/T 5832.3—2011

气体中微量水分的测定 第3部分：光腔衰荡光谱法

Determination of moisture in gases—
Part 3: The method of Cavity Ring-Down Spectroscopy

2011-12-30 发布

2012-10-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

前 言

GB/T 5832《气体中微量水分的测定》目前分为 3 部分：

——第 1 部分：电解法；

——第 2 部分：露点法；

——第 3 部分：光腔衰荡光谱法。

本部分为第 3 部分。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本部分由中国石油和化学工业联合会提出。

本部分由全国气体标准化技术委员会(SAC/TC 206)归口。

本部分起草单位：西南化工研究设计院、广思(北京)科技有限公司、中国计量科学研究院、上海市计量测试技术研究院、西安鼎研科技有限责任公司。

本部分主要起草人：阎文斌、王亚民、周泽义、陈鹰、何道善、陈雅丽、周鹏云、石兆奇。

气体中微量水分的测定

第 3 部分：光腔衰荡光谱法

1 范围

本部分规定了采用光腔衰荡光谱法测定气体中微量水分的术语和定义、方法原理、对仪器的一般要求、试验步骤、结果处理和报告。

本部分适用于含量的体积分数为 $0.2 \times 10^{-9} \sim 20 \times 10^{-6}$ 的气体中水分的测定。不适用于硅烷等遇光照易分解及含有对水的吸收光谱有干扰的组分的气体中水分的测定。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 3723 工业用化学产品采样安全通则

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

光腔 Cavity

由高反射率的镜面组成的稳定光学谐振腔。

3.2

光腔衰荡 Cavity Ring-Down

光在光腔内来回反射振荡，由于腔损耗和腔内被测组分的吸收，光强度随时间呈 N 次单指数衰减。

3.3

光腔衰荡时间 Cavity ring-Down Time

光腔内光子数量衰减到初始量的 $1/e$ (e 为自然数) 时所用的时间。

4 方法原理

一束单波长激光进入光腔后，光束在腔镜之间来回反射振荡。当切断光源后，其能量就会随时间而衰减，衰减的速度与光腔自身的损耗(包括透射、散射)和腔内被测组分(介质)的吸收有关。对于给定的光腔，其自身的损耗为常量。光能量衰减的速度与被测组分的含量有关。被测组分的含量与其分子在光腔内的密度成正比，分子的密度由衰荡时间按式(1)确定：

$$D = \frac{1}{c \cdot \sigma(\nu)} \cdot \left(\frac{1}{\tau(\nu)} - \frac{1}{\tau_{\text{empty}}} \right) \dots\dots\dots (1)$$

式中：

τ_{empty} —— 无吸收介质的衰荡时间，单位为秒(s)；

c —— 光速；