

ICS 13.020  
CCS Z 10

# DB36

江西省地方标准

DB36/T 1931—2024

## 固定污染源废气 流速在线监测 光闪烁法

Stationary source emission—Continuous velocity monitoring of flue gas—Optical  
scintillation method

地方标准信息服务平台

2024-01-17 发布

2024-07-01 实施

江西省市场监督管理局 发布



## 目 次

前言 .....	II
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 方法原理 .....	2
5 光闪烁气体流速仪的组成 .....	3
6 技术指标与性能要求 .....	3
7 安装要求 .....	3
8 光闪烁气体流速仪的调试检测 .....	4
9 光闪烁气体流速仪验收 .....	5
10 注意事项 .....	6

地方标准信息服务平台

## 前 言

本文件按照GB/T 1.1-2020《标准化工作导则第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利，本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由江西省生态环境厅提出并归口。

本文件起草单位：江西省生态环境监测中心、江西怡杉环保股份有限公司。

本文件主要起草人：康长安、刘敏、曹炳伟、曹培豪、秦承华、韩金克、彭戈、杜冰、王东方、徐磊、廖家雯、邹彩瑜、刘忱。

地方标准信息服务平台

# 固定污染源废气 流速在线监测 光闪烁法

## 1 范围

本文件规定了固定污染源废气流速在线监测的光闪烁法的术语和定义、方法原理、光闪烁气体流速仪的组成、技术指标与性能要求、安装要求、光闪烁气体流速仪的调试检测、光闪烁气体流速仪验收和注意事项等内容。

本文件适用于流速范围0.2m/s~40m/s的固定污染源废气流速的在线监测。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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 16157 固定污染源排气中颗粒物测定与气态污染物采样方法
- HJ 75 固定污染源烟气（SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、颗粒物）排放连续监测技术规范
- HJ 76 固定污染源烟气（SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、颗粒物）排放连续监测系统技术要求及检测方法
- HJ 212 污染物在线监控（监测）系统数据传输标准
- HJ/T 397 固定源废气监测技术规范

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**光闪烁气体流速仪** optical scintillation flowmeter  
基于光闪烁理论和时间相关性来测量气体流速的仪器。

### 3.2

**光束通道** optical path  
在一对发射单元和接收单元之间的红色可见光的实际路径。

### 3.3

**监测断面** monitoring section  
光束通道正交于烟道或排气筒中心线的平面。

### 3.4

**调试检测** performance testing

光闪烁气体流速仪安装、初调并至少正常连续运行168 h后，于技术验收前对光闪烁气体流速仪进行的校准和校验。

3.5

**参比方法 reference method**

用于与烟气排放连续监测系统测量结果相比较的国家或行业发布的标准方法。

3.6

**比对监测 comparison testing**

用参比方法对正常运行的光闪烁气体流速仪的准确度进行抽检。

3.7

**速度场系数 velocity field coefficient**

参比方法与光闪烁气体流速仪同步测量烟气流速，参比方法测量的烟气平均流速与同时间区间且相同状态的光闪烁气体流速仪测量的烟气平均流速的比值。

3.8

**相关校准 correlation calibration**

采用参比方法与光闪烁气体流速仪同步测量烟气流速，取同时间区间且相同状态的测量结果组成若干数据对，通过建立数据对之间的相关曲线，用参比方法校准烟气流速的过程。

3.9

**校准量程 calibration span (C.S.)**

根据实际应用需要设置光闪烁气体流速仪的最大测量值。

4 方法原理

4.1 光闪烁法气体流速测量基于光闪烁原理和时间相关性原理，通过记录流体流动标识点经过两个在流动方向上相距固定距离(D)的观测点所用的渡越时间(T)来计算流速，气体流速 $V=D/T$ 。

4.2 调制过的红色可见光点光源发射的光束横穿平均流速为V的流体到达两个相距为D的接收探测器上。在传输路径上光束被湍流调制形成流动标识点，流动标识点不是人为的，是流体(废气)流动过程中由流体温度或密度变化引起的折射率不均和颗粒物、污染气体造成光散射吸收的时空变化形成的光斑或图形，流动标识点被布置在流动方向上的两个光电探测器捕获，形成光闪烁信号。两个光电探测器接收到的光闪烁信号随时间随机变化，且服从统计规律，通过两探测器接收信号的时间互相关分析即可获得流经光传播路径上气体的平均流速。见图1。

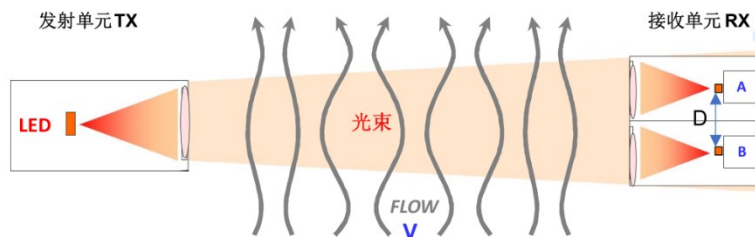


图1 光闪烁气体流速仪工作原理示意图

## 5 光闪烁气体流速仪的组成

### 5.1 发射单元

发射红色可见光光束的点光源。

### 5.2 接收单元

检测通过流体的光强度并转换成电信号的装置。

### 5.3 控制单元

控制单元包含信号处理器、组态显示面板、通讯接口等。

## 6 技术指标与性能要求

### 6.1 技术指标

6.1.1 流速范围：0.2 m/s~40 m/s，可多量程设置。

6.1.2 仪器检出限：0.2 m/s。

6.1.3 仪器测定下限：0.8 m/s。

### 6.2 性能要求

#### 6.2.1 校准功能

光闪烁气体流速仪应能用手动和（或）自动方式进行零点和量程校准。

#### 6.2.2 自检功能

光闪烁气体流速仪应具有自诊断系统，运行过程中自动检验系统，反馈气体流速仪是否运行正常。

#### 6.2.3 净化功能

光闪烁气体流速仪具备吹扫功能。吹扫系统能有效的隔离光学玻璃与烟气接触，保护玻璃不被烟气遮挡和腐蚀。

## 7 安装要求

### 7.1 安装位置要求

7.1.1 位于固定污染源排放处理设施的下游和比对监测断面上游 1 m 以上，安装位置不漏风，现场易于接近，且有一定的空间便于进行设备的调试及维护。

7.1.2 应避开烟道弯头和断面急剧变化的部位。对于圆形烟道，光闪烁气体流速仪应设置在距弯头、阀门、变径管下游方向 $\geq 4$  倍烟道直径，以及距上述部件上游方向 $\geq 2$  倍烟道直径处；对于矩形烟道，应以当量直径计，其当量直径按式（1）计算。

$$D = \frac{2AB}{A+B} \dots\dots\dots (1)$$

式中：

D——当量直径，m；

A、B——边长，m。

- 7.1.3 光闪烁气体流速仪可安装烟道内径范围为 0.2 m~12.0m。
- 7.1.4 光闪烁气体流速仪相关导线尽量避开可能存在强烈电磁或电子干扰的环境。
- 7.1.5 尽量避开振动环境，特别要避开可引起控制箱等部件发生共振的环境。
- 7.1.6 尽量避开出现水气冷凝（液滴或水雾）的位置，如不能避开，应采取相应的措施，如添加伸入管。
- 7.1.7 应优先选择在垂直管段和烟道负压区域，确保所采集样品的代表性。
- 7.1.8 其他安装位置要求应满足 GB/T 16157、HJ/T 397 中相关规定。

### 7.2 工作环境及供电条件

- 7.2.1 环境温度：-40℃~60℃。
- 7.2.2 通用 AC（220±22）V，频率（50±1）Hz。
- 7.2.3 应设有漏电保护装置，防止人身触电。
- 7.2.4 应有良好的接地措施，防止雷击对仪器造成损坏。

### 7.3 光束通道

- 7.3.1 光闪烁气体流速仪发射单元和接收单元安装在对穿管道的法兰上，发射单元和接收单元应在同一水平面上并保证与中心线同轴，误差角度<1°。
- 7.3.2 在光束路径上，不能有任何物品阻挡光的通过。
- 7.3.3 烟道直管段不能满足 7.1.7 要求时或排气筒直径过大，烟气会发生流速分层等不均匀分布，需开设备用孔，用于选择最佳测试通道。
- 7.3.4 更换、拆卸或重装光闪烁气体流速仪或其部件时，应不改变气体流速仪的测量性能。

## 8 光闪烁气体流速仪的调试检测

### 8.1 一般要求

- 8.1.1 新装、改装光闪烁气体流速仪安装后，应进行现场调试检测。
- 8.1.2 光闪烁气体流速仪完成现场安装、改装的初步调试后，连续正常运行 48h 后，观察每日负荷曲线与流速曲线对比图。连续正常运行 168h 后，正式进行调试检测，记录和观察每日负荷曲线与流速曲线对比图，周负荷曲线与流速曲线对比图。
- 8.1.3 因光闪烁气体流速仪故障、断电等原因造成调试检测中断，应在上述因素恢复正常后重新开始进行调试检测。

### 8.2 调试检测准备

- 8.2.1 调试检测前应对光闪烁气体流速仪进行一次零点和量程校准。



8.2.2 调试检测应尽量覆盖高（80 % C.S. ~100 % C.S.）、中（40 % C.S. ~60 % C.S.）、低（< 20 % C.S.）三种运行负荷，每种负荷持续时间不少于 2h。

### 8.3 速度场系数调试检测

按照HJ 76相关条款进行速度场系数精密性调试检测。调试检测期间尽量覆盖高、中和低三种运行负荷。若速度场系数精密度符合HJ 76调试检测技术指标要求，把速度场系数输入到数据采集处理系统，对光闪烁气体流速仪测量结果进行修正。按照HJ 76相关条款进行烟气流速准确度检测，烟气流速准确度应满足HJ 76技术要求。

### 8.4 相关性调试检测

如果速度场系数精密性不符合HJ 76调试检测技术指标要求，按照HJ 75采用手工参比方法对光闪烁气体流速仪的流速进行相关校准。通过调节高、中、低三种负荷变化得到三个不同工况的烟气流速，每个工况流速至少建立3个有效数据对，当烟气流速小于5 m/s 时，还应调节低负荷状态的流速接近5 m/s。以光闪烁气体流速仪数据为 X 轴，参比方法数据为 Y 轴，建立一元线性回归方程。并把斜率和截距输入到烟气排放连续监测系统的数据采集处理系统，将光闪烁气体流速仪测试的数据校准到手工参比方法所测定的流速值。

## 9 光闪烁气体流速仪验收

### 9.1 一般要求

光闪烁气体流速仪在完成安装、调试检测并和主管部门联网后，应进行技术验收，包括技术指标验收和联网验收。可与烟气排放连续监测系统一起进行验收，也可以单独进行光闪烁气体流速仪的验收（如光闪烁气体流速仪改装、更新时）。

### 9.2 技术验收条件

9.2.1 光闪烁气体流速仪在完成安装、调试检测并符合下列要求后，可组织实施技术验收工作。

9.2.2 安装位置及手工采样位置应符合 7.1 的要求。

9.2.3 数据采集和传输以及通信协议均应符合 HJ 212 的要求，并提供一个月内数据采集和传输自检报告，报告应对数据传输标准的各项内容作出响应。

9.2.4 按照 HJ 76 的要求进行 72h 的调试检测，并提供调试检测合格报告及调试检测结果数据。

9.2.5 调试检测后至少稳定运行 7d。

### 9.3 比对监测

按照HJ 75要求开展比对监测验收。

## 10 注意事项

10.1 定期检查光闪烁气体流速仪发射单元、接收单元与烟道或管道连接的紧固件是否松动，避免光闪烁气体流速仪光束方向发生变化，影响接收单元接收的光强度。

10.2 光闪烁气体流速仪长期使用，光通道管壁上或出口处会产生积灰污染，通常只需要在正常维修周期（大修 18 个月）中，对管道进行一次清灰处理即可。

地方标准信息服务平台