

附件 6



中华人民共和国国家环境保护标准

HJ □□□-201□

---

固定污染源废气 氮氧化物的测定  
非分散红外吸收法

Stationary source emission—Determination of nitrogen oxides—

Non-dispersive infrared absorption method

（征求意见稿）

201□-□□-□□发布

201□-□□-□□实施

---

环 境 保 护 部

发 布

# 目 次

前言	II
1. 适用范围	1
2. 规范性文件	1
3. 术语和定义	1
4. 方法原理	1
5. 干扰和消除	1
6. 试剂与材料	1
7. 仪器和设备	2
8. 样品	2
9. 分析步骤	2
10. 结果计算与表示	3
11. 精密度和准确度	4
12. 质量保证和质量控制	4
13. 注意事项	5

## 前 言

为贯彻《中华人民共和国环境保护法》和《中华人民共和国大气污染防治法》，保护环境，保障人民身体健康，规范固定污染源废气中氮氧化物的监测方法，制定本标准。

本标准规定了测定固定污染源废气中氮氧化物的非分散红外吸收法。

本标准为首次发布。

本标准由环境保护部科技标准司组织制订。

本标准起草单位：中国环境监测总站、上海市环境监测中心、河北省环境监测中心站。

本标准验证单位：河北省环境监测中心站、沈阳市环境监测中心站、湖北省环境监测中心站、贵阳市环境监测中心站、天津市环境监测中心、秦皇岛市环境监测保护站

本标准环境保护部201□年□□月□□日批准。

本标准自201□年□□月□□日起实施。

本标准由环境保护部解释。

# 固定污染源废气 氮氧化物的测定 非分散红外吸收法

## 1 适用范围

本标准规定了测定固定污染源废气中氮氧化物的非分散红外吸收法。

本标准适用于固定污染源废气中氮氧化物的瞬时监测和连续在线监测。

本方法一氧化氮的检出限为  $3\text{mg}/\text{m}^3$  (以  $\text{NO}_2$  计)，测定下限为  $12\text{mg}/\text{m}^3$  (以  $\text{NO}_2$  计)。

## 2 规范性引用文件

本标准内容引用了下列文件或其中的条款。凡是不注日期的引用文件，其有效版本适用于本标准。

GB 8979 纯氮

GB 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/T 76 固定污染源烟气排放连续监测系统技术要求及检测方法（试行）

HJ/T 373 固定污染源监测质量保证与质量控制技术规范

HJ/T 397 固定源废气监测技术规范

## 3 术语和定义

氮氧化物 Nitrogen oxides

指固定污染源废气中以一氧化氮（NO）和二氧化氮（ $\text{NO}_2$ ）形式存在的氮元素氧化物（以 $\text{NO}_2$ 计）。

## 4 方法原理

利用不同气体对不同波长的红外线具有选择性吸收的特性，具有不对称结构的双原子或多原子气体分子，在某些波长范围内（ $1\sim 25\mu\text{m}$ ）吸收红外线，具有各自的特征吸收波长，吸收关系遵循朗伯—比尔定律(Lambert—Beer)定律。

当一束光强为 $I_0$ 的平行红外光入射到气体介质时，由于一氧化氮的选择性吸收，其出射光的光强衰减为 $I$ ，吸收关系用公式表示为：

$$\ln I = -KCL \ln I_0$$

式中：I 表示红外光被气体吸收后的光强度； $I_0$ 表示红外光入射光强度；C表示气体的浓度；L 表示红外光通过气室的长度；K表示气体的吸收常数。

废气中 $\text{NO}_2$ 通过转换器还原为NO后进行测定。

## 5 干扰和消除

本方法在水或水蒸气存在的情况下无法准确测定氮氧化物的浓度，因此使用本方法的仪器必须配有预处理装置以消除水份对测定的干扰，预处理装置应符合 GB/T 16157 中的具体要求。

## 6 试剂与材料

### 6.1 一氧化氮、二氧化氮标准气体

应为国家认证的环境气体标准样品，不确定度小于 2%，浓度与待测气体的浓度相近。

### 6.2 高纯氮气

作为非分散红外吸收测定仪零点校准的零气，应满足 GB 8979 的要求，氮气的纯度应大于 99.99%。

## 7 仪器和设备

### 7.1 氮氧化物非分散红外吸收法分析测定仪

用于连续在线监测仪器的性能指标应该符合 HJ/T 76 的有关要求。

### 7.2 NO<sub>2</sub> 转换器

NO<sub>2</sub> 还原为 NO 的转换效率一般应不低于 85%。

### 7.3 气体流量计

测量范围和精度满足测定仪抽气流量要求。

### 7.4 采样管

带加热装置以防止样品中的水分冷凝。

### 7.5 样品传输管线

可用聚四氟乙烯等惰性材质的管料。

### 7.6 预处理装置

包含烟尘过滤器以及除湿装置等。

### 7.7 标准气体钢瓶

配可调式减压阀、可调式转子流量计及导气管。

### 7.8 集气袋

容积 4 L~8 L，内衬材料应选用聚氟乙烯等对被测成分影响小的惰性材料。

## 8 样品

为固定污染源废气。将测定仪的采样管前端置于排气管中进行抽气测量。采样过程按照 GB/T 16157 中的具体要求执行。

## 9 分析步骤

### 9.1 仪器的校准

#### 9.1.1 零点校准

按仪器说明书，正确连接测定仪、采样管线及预处理装置，开启仪器泵电源开关，预热，可用高纯氮气或较洁净的环境空气进行零点校准。

#### 9.1.2 量程校准

用氮氧化物标准气体按照仪器说明书规定的校准程序对仪器的测定量程进行校准，非分散红外吸收法氮氧化物分析仪灵敏度随时间变化，为保证测试精度，仪器应按照说明书的规

定的时间频次严格进行校准，在使用频次较高的情况下，应适当增加校准次数。

## 9.2 样品的测定

把采样管插入烟道采样点位，以仪器规定的采样流量连续自动采样，用烟气清洗采样管道，抽取烟气进行测定，待仪器读数稳定后即可记录分析仪读数。采样位置、采样点的设置、采样时间以及采样频次参照 GB/T16157、HJ/T397 及 HJ/T75 的有关规定执行。

## 9.3 测定结束、关机

测量结果后，将采样管置于清洁的环境空气或高纯氮气中，使仪器示值回到零点后关机。

# 10 结果计算与表示

## 10.1 氮氧化物排放浓度计算

仪器对氮氧化物浓度的测试结果，应为一氧化氮的浓度 ( $\rho_{NO}$ ) 与二氧化氮经转换器转化得到的一氧化氮的浓度 ( $\rho_{NO转}$ ) 之和，应以标准状态下的以二氧化氮计的质量浓度表示。

$$\rho_{NO_x} = (\rho_{NO} + \rho_{NO转})$$

式中：

$\rho_{NO_x}$  ——标准状态(273K, 101.325kPa, 下同)下的干烟气氮氧化物质量浓度 (以  $NO_2$  计,  $mg/m^3$ );

$\rho_{NO}$  ——标准状态下的干烟气一氧化氮质量浓度 (以  $NO_2$  计,  $mg/m^3$ );

$\rho_{NO转}$  ——二氧化氮经转换得到的标准状态下的干烟气一氧化氮质量浓度 (以  $NO_2$  计,  $mg/m^3$ )。

如果仪器示值以体积浓度 ( $\mu mol/mol$ ) 表示时，应按下式换算为标准状态下的质量浓度：

$$\rho_{NO_x} = \frac{46(\rho_{NO'} + \rho_{NO转'})}{22.4}$$

式中：

$\rho_{NO'}$  ——标准状态下干烟气一氧化氮体积浓度 ( $\mu mol/mol$ );

$\rho_{NO转'}$  ——二氧化氮经转换得到的标准状态下干烟气一氧化氮体积浓度 ( $\mu mol/mol$ )。

## 10.2 $NO_2 \rightarrow NO$ 转换效率的计算

$$E_{NO_2} = \frac{\rho_d}{\rho_s} \times 100\%$$

式中：

$E_{NO_2}$  —— $NO_2 \rightarrow NO$  转换效率, %;

$\rho_d$  ——直接校准模式下测定校准气体的浓度,  $\mu mol/mol$ ;

$\rho_s$  ——校准气体的浓度,  $\mu mol/mol$ 。

## 10.3 结果表示

氮氧化物的浓度计算结果应只保留整数位，当浓度计算结果较高时，保留三位有效数字。

## 11 精密度和准确度

### 11.1 方法的精密度

6家实验室对某电厂排放烟气中的一氧化氮浓度进行了同步测定。其中一台机组烟气中一氧化氮浓度为 $287\mu\text{mol/mol}$ ~ $297\mu\text{mol/mol}$ ，平均值 $289\mu\text{mol/mol}$ ；另一台机组为 $91\mu\text{mol/mol}$ ~ $98\mu\text{mol/mol}$ ，平均值 $95\mu\text{mol/mol}$ 。

实验室内相对标准偏差分别为：2.5%~3.6%，1.4%~4.2%；

实验室间相对标准偏差分别为：1.4%、2.4%；

重复性限为： $27\mu\text{mol/mol}$ 、 $8.5\mu\text{mol/mol}$ ；

再现性限为： $3.6\mu\text{mol/mol}$ 、 $5.9\mu\text{mol/mol}$ 。

6家验证实验室对浓度水平为 $49\mu\text{mol/mol}$ 、 $193.1\mu\text{mol/mol}$ 、 $497\mu\text{mol/mol}$ 的一氧化氮国家标准样品进行测定：

实验室内相对标准偏差分别为：0%~1.0%，0%~0.63%，0.01%~0.39%；

实验室间相对标准偏差分别为：1.9%、1.2%、0.37%；

重复性限为： $1.0\mu\text{mol/mol}$ 、 $1.8\mu\text{mol/mol}$ 、 $2.5\mu\text{mol/mol}$ ；

再现性限为： $2.4\mu\text{mol/mol}$ 、 $5.8\mu\text{mol/mol}$ 、 $4.7\mu\text{mol/mol}$ 。

### 11.2 方法的准确度

6家验证实验室对浓度水平为 $49\mu\text{mol/mol}$ 、 $193.1\mu\text{mol/mol}$ 、 $497\mu\text{mol/mol}$ 的一氧化氮国家标准样品进行测定：

相对误差分别为：-0.34%~3.4%、-0.84%~2.0%、0.40%~1.4%；

相对误差的最终值为： $1.2\% \pm 2.7\%$ 、 $0.42\% \pm 2.2\%$ 、 $0.81\% \pm 0.74\%$ 。

## 12 质量保证和质量控制

12.1 分析测定仪必须经有关计量检定单位检定合格，且在检定有效期内。

12.2 分析测定仪抗负压能力应大于烟道负压，避免仪器采样流量减少，导致测试结果偏低或无法测出。

12.3 测定仪的各组成部分应连接牢固，测试前后应按要求检查仪器的气密性。

12.4 测定仪开机进行设备调零时，应当以较洁净的环境空气或高纯氮气为零气校正气。

### 12.5 仪器校准

12.5.1 气袋法：先用气体流量计校准测定仪的采样流量。用标准气体将洁净的集气袋充满后排空，反复三次，再充满后备用。按仪器使用说明书中规定的校准步骤进行校准。

12.5.2 钢瓶法：将配有减压阀、可调式转子流量计及导气管的标准气体钢瓶与采样管连接，打开钢瓶气阀门，调节转子流量计，以仪器规定的流量，通入仪器的进气口。注意各连接处不得漏气。按仪器使用说明书中规定的校准步骤进行校准。

12.6 应选用合适的量程进行测定，使被测氮氧化物浓度尽可能在选用量程的20%~80%范围内。

12.7 测定完毕在关机之前，应按照仪器说明书的要求通入较洁净的环境空气或高纯氮气冲洗仪器。

### 13 注意事项

13.1 测定前检查除湿器和输气管路，并清洁采样预处理器的颗粒物过滤装置，必要时更换滤料。

13.2 及时排空除湿装置的冷凝水，防止影响测定结果。

13.3 采气流速的变化直接影响仪器的测试读数，测定过程中做好随时监控。

---