

# HJ

## 中华人民共和国国家生态环境标准

HJ 1393—2024

### 环境空气气态污染物(氨、硫化氢) 自动监测技术规范

Technical specifications for ambient air quality automated monitoring for  
NH<sub>3</sub> and H<sub>2</sub>S

本电子版为正式标准文本,由生态环境部环境标准研究所审校排版。

2024-12-25 发布

2025-07-01 实施

生态环境部 发布

## 目 次

前言	II
1 适用范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 原理与组成	2
5 安装	2
6 调试	5
7 试运行	11
8 验收	11
9 监测系统日常运行维护	13
10 质量保证和质量控制	16
11 数据有效性判断	17
附录 A (资料性附录) 监测系统安装调试报告	18
附录 B (资料性附录) 监测系统试运行报告	23
附录 C (资料性附录) 监测系统验收报告	25
附录 D (资料性附录) 监测系统运行和质控记录表格	28

## 前 言

为贯彻《中华人民共和国环境保护法》《中华人民共和国大气污染防治法》，防治生态环境污染，改善生态环境质量，规范环境空气中气态污染物(氨、硫化氢)的自动监测工作，制定本标准。

本标准规定了环境空气气态污染物(氨、硫化氢)自动监测系统(以下简称“监测系统”)的原理与组成、安装、调试、试运行、验收、日常运行维护、质量保证和质量控制、数据有效性判断等技术要求。

本标准中附录 A~附录 D 为资料性附录。

本标准为首次发布。

本标准由生态环境部生态环境监测司、法规与标准司组织制订。

本标准主要起草单位：中国环境监测总站、上海市环境监测中心。

本标准生态环境部 2024 年 12 月 25 日批准。

本标准自 2025 年 7 月 1 日起实施。

本标准由生态环境部解释。



# 环境空气气态污染物(氨、硫化氢) 自动监测技术规范

## 1 适用范围

本标准规定了环境空气气态污染物(氨、硫化氢)自动监测系统的原理与组成、安装、调试、试运行、验收、日常运行维护、质量保证和质量控制、数据有效性判断等技术要求。

本标准适用于环境空气气态污染物(氨、硫化氢)自动监测系统的安装、调试、试运行、验收、日常运行维护、质量保证和质量控制、数据有效性判断等。

## 2 规范性引用文件

本标准引用了下列文件或其中的条款。凡是注明日期的引用标准,仅注日期的版本适用于本标准。凡是未注日期的引用标准,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本标准。其他文件被新文件废止、修改、修订的,新文件适用于本标准。

HJ 193 环境空气气态污染物(SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、O<sub>3</sub>、CO)连续自动监测系统安装验收技术规范

HJ 664 环境空气质量监测点位布设技术规范

HJ 818 环境空气气态污染物(SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、O<sub>3</sub>、CO)连续自动监测系统运行和质控技术规范

HJ 1394 环境空气气态污染物(氨、硫化氢)自动监测系统技术要求及检测方法

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

### 3.1

**点式监测系统 point monitoring system**

在固定点上通过样品采集单元采集环境空气并测定环境空气气态污染物浓度的监测系统。

### 3.2

**开放光程监测系统 open path monitoring system**

采用从发射端发射光束经开放环境到接收端的方法测定该光束光程上平均环境空气气态污染物浓度的监测系统。

### 3.3

**光程 optical path**

开放光程监测系统监测光束从光源发射端到接收端所经过的路径长度。

### 3.4

**零光程 zero optical path**

开放光程监测系统开展校准或性能测试时的光程。零光程约等于测量光路中校准池的长度,远小于测量环境空气气态污染物浓度时的光程。

### 3.5

**等效浓度 equivalent concentration**

在开放光程监测系统的测量光路中放置校准池,通入标准气体,根据测量光程与校准池长度的比例将标准气体浓度值换算为实际校准浓度值,该浓度为等效浓度。本标准中所有适用于开放光程监测系统性能指标检测方法的标准气体浓度值均为等效浓度值。

## 4 原理与组成

### 4.1 监测系统原理

监测系统分为点式监测系统和开放光程监测系统,原理见表 1。

表 1 监测系统原理

监测项目	点式监测系统	开放光程监测系统
氨	化学发光法/光腔衰荡光谱法/离轴积分腔输出光谱法/差分吸收光谱法/光声光谱法等	差分吸收光谱法/可调谐激光吸收光谱法/量子级联激光吸收光谱法等
硫化氢	紫外荧光法/光腔衰荡光谱法/离轴积分腔输出光谱法等	可调谐激光吸收光谱法等

### 4.2 监测系统组成

点式监测系统主要由样品采集单元、分析仪器、数据处理单元和校准单元组成。开放光程监测系统主要由分析仪器、数据处理单元和校准单元组成。具体组成应符合 HJ 1394 要求。

## 5 安装

### 5.1 监测点位

5.1.1 监测点位应符合 HJ 664 要求,监测点的具体位置应根据监测目的和相关技术规范确定。

5.1.2 监测点位的选择应结合本地区污染源分布、气象条件、健康评估和未来规划等因素;确定前应对当地空气污染状况开展调查研究和预监测,评估环境空气氨和硫化氢的浓度水平和变化趋势;监测点位一经确定应能长期使用,不宜轻易变动,以保证监测数据的连续性和可比性。

5.1.3 点式监测系统采样口周围、开放光程监测系统光束附近及光束中不能有阻碍环境空气流通的高大建筑物、树木或其他障碍物。采样口或监测光束与附近最高障碍物之间的水平距离,应为该障碍物与采样口或监测光束高度差的两倍以上。

5.1.4 监测点周围建设情况应相对稳定,宜选择在规划建设完成的区域,在相当长的时间内不能有新的建筑工地出现。

5.1.5 监测点应地处相对安全和防火措施有保障的区域。

5.1.6 监测点附近应无强电磁干扰,周围有稳定可靠的电力供应,通信线路应方便安装和检修。

5.1.7 监测点周围应有合适的车辆通道以满足设备运输和安装维护需要。

5.1.8 监测点周围不宜存在污水池、垃圾场等明显污染源。

5.1.9 监测点应远离振动源。

### 5.2 监测站房及辅助设施

#### 5.2.1 监测站房

5.2.1.1 站房的设置应避免对企业安全生产和环境造成影响。在已有建筑物屋顶上建立站房时,应首先核实该建筑物的承重能力。如采用彩钢夹芯板搭建,应符合相关临时性建(构)筑物设计和建造要求。

- 5.2.1.2 站房应做到专室专用,室内使用面积应不小于 15 m<sup>2</sup>。
- 5.2.1.3 站房的房顶应为平面结构,坡度不大于 10°;房顶安装防护栏,防护栏高度不低于 1.2 m,并预留采样总管安装孔。在站房房顶上设置用于固定气象传感器的气象杆或气象塔时,气象杆、塔与站房房顶的垂直高度应大于 2 m。
- 5.2.1.4 站房应配备通往房顶的 Z 字型梯或旋梯,房顶承重应大于等于 250 kg/m<sup>2</sup>。
- 5.2.1.5 站房室内地面到天花板高度应不小于 2.5 m,且距房顶平台高度不大于 5 m。
- 5.2.1.6 站房应有防水、防潮、隔热、保温措施,一般站房地面应离地表(或建筑物房顶)有 25 cm 以上的距离。
- 5.2.1.7 站房应有防雷和防电磁干扰的设施。
- 5.2.1.8 站房应为无窗或双层密封窗结构,有条件时可设置缓冲间,以保持站房内温湿度恒定,防止将灰尘和泥土带入站房内。
- 5.2.1.9 使用开放光程监测系统的站房,开放光程监测系统的光源信号发射装置和接收装置应固定安装在基座上。基座应采用实心砖平台结构或混凝土水泥桩结构,建在受环境变化影响不大的建筑物主承重混凝土结构上,离地高度 0.6 m~1.2 m,长度和宽度应比发射装置和接收装置四个边缘宽 15 cm 以上。如果光源信号发射装置和接收装置安装在站房内部,应在墙面预留圆形通孔,通孔直径应大于光源信号发射装置和接收装置的外径。
- 5.2.1.10 站房内环境条件:
- 温    度:20℃~30℃;
- 相对湿度:≤85%;
- 大 气 压:80 kPa~106 kPa。
- 注:低温、低压等特殊环境条件下,仪器设备的配置应满足当地环境条件的使用要求。

## 5.2.2 配电要求

- 5.2.2.1 站房供电系统应配有电源过压、过载保护装置,电源电压波动不超过 AC 220 V±22 V,频率波动不超过 50 Hz±1 Hz。
- 5.2.2.2 站房应采用三相五线供电,入室处装有配电箱,配电箱内连接入室引线应分别装有三个单相 15 A 空气开关,作为三相电源的总开关,且分相使用。
- 5.2.2.3 站房灯具安装应保证操作人员工作时有足够的亮度,开关位置应方便使用。
- 5.2.2.4 站房应依照电工规范中的要求制作保护地线,用于机柜、仪器外壳等的接地保护,接地电阻应小于 4 Ω。
- 5.2.2.5 站房线路应走线美观,布线应加装线槽。

## 5.2.3 辅助设施

### 5.2.3.1 空调

站房内安装的冷暖式空调机应具有来电自启动功能,且出风口不能正对分析仪器和采样总管。

### 5.2.3.2 其他配套设施

站房应配备自动灭火装置,且安装带防尘百叶窗的排气风扇。

## 5.3 点式监测系统样品采集单元

- 5.3.1 采样总管应竖直安装。
- 5.3.2 采样总管与屋顶法兰连接部位应密封防水。

5.3.3 采样总管与支管连接部位应密闭不漏气。

5.3.4 采样总管支撑部件与房顶和采样总管应连接牢固、可靠。

5.3.5 采样总管应加装加热器,加热器与采样总管应连接牢固,加热温度一般控制在 40℃~50℃;支管应具备保温措施。

5.3.6 采样总管接地良好,接地电阻应小于 4Ω。

5.3.7 采样抽气风机排气口和监测仪器排气口,离站房地面的距离应在 20 cm 以上。

5.3.8 采样口周围水平面应保证有 270°以上的捕集空间,如果采样口一边靠近建筑物,采样口周围水平面应保证有 180°以上的自由空间。

5.3.9 采样口离地面的高度应在 3 m~20 m 范围内。

5.3.10 在保证监测点具有空间代表性的前提下,若所选点位周围半径 300 m~500 m 范围内建筑物平均高度在 25 m 以上,无法满足 5.3.9 的高度要求时,采样口离地面高度可以在 20 m~30 m 范围内选取。

5.3.11 采样口离建筑物墙壁、屋顶等支撑物表面的距离应大于 1 m,若支撑物表面有实体围栏,采样口应高于实体围栏至少 0.5 m。

#### 5.4 开放光程监测系统光路

5.4.1 监测光束离地面的高度应在 3 m~20 m 范围内。

5.4.2 在保证监测点具有空间代表性的前提下,若所选点位周围半径 300 m~500 m 范围内建筑物平均高度在 25 m 以上,无法满足 5.4.1 的高度要求时,监测光束离地面高度可以在 20 m~30 m 范围内选取。

5.4.3 进行环境空气质量监测时,在监测光束能完全通过的情况下,允许监测光束从日平均机动车流量少于 10 000 辆的道路上空、对监测结果影响不大的小污染源和少量未满足 5.1.3 距离要求的树木或建筑物上空穿过,穿过的距离合计不得超过监测光束总光程的 10%。

5.4.4 监测光束下方或附近不宜存在茂密林带、河流、池塘等易干扰光束稳定性的因素。

#### 5.5 分析仪器安装

##### 5.5.1 基本要求

5.5.1.1 分析仪器电源引入线与机壳之间的绝缘电阻应不小于 20 MΩ。

5.5.1.2 分析仪器应水平安装在机柜内或平台上,有必要的防震措施,同时确保仪器后方有 0.8 m 以上的操作维护空间。

##### 5.5.2 点式监测系统分析仪器安装

5.5.2.1 为减少结露水流和管壁气流波动的影响,支管应伸向采样总管接近中心的位置。

5.5.2.2 为防止颗粒物进入分析仪器,应在分析仪器样气口入口前安装孔径不大于 5 μm 的聚四氟乙烯滤膜。

5.5.2.3 分析仪器的排气口应通过管路与站房的总排气管连接。

##### 5.5.3 开放光程监测系统分析仪器安装

5.5.3.1 如果开放光程监测系统光源信号发射装置和接收装置安装在站房内部,光源信号发射装置和接收装置应与站房墙面预留的圆形通孔密封,保证站房与外界环境隔离。

5.5.3.2 监测系统光程测定误差应在 1 m 以内,光程最小显示单位应不大于 0.1 m。

5.5.3.3 光源信号发射装置到接收装置(或反射镜)之间的监测光束俯仰角不应超过 15°。

5.5.3.4 光源信号接收装置(或反射镜)应避光安装,宜尽量避免将其安装在住宅区或窗户附近,以免造成杂散光干扰。

5.5.3.5 光源信号发射装置、接收装置(或反射镜)应在光束调试完毕后固定在基座上。

## 6 调试

### 6.1 调试基本要求

6.1.1 监测系统在现场安装并连续运行 168 h 后,进行调试检测。

6.1.2 调试检测可由系统制造者、供应者、用户或受委托的有检测能力的机构承担。

6.1.3 如果因监测系统故障、断电等原因造成调试检测中断,监测系统恢复正常后,应重新开始调试检测。

6.1.4 调试检测时,监测系统测量范围一般为 0 nmol/mol~200 nmol/mol,可根据监测点实际浓度情况进行调整。除响应时间外,点式监测系统与开放光程监测系统的性能指标和检测方法相同,检测时开放光程监测系统应处于零光程状态。针对区分样气口和校准口的点式监测系统,除特别说明外,测试时标气和零气均从监测系统分析仪器的校准口通入。

6.1.5 调试检测后编制安装调试报告,安装调试报告格式参见附录 A。

### 6.2 调试检测性能指标

调试检测性能指标应满足表 2 要求。

表 2 调试检测性能指标要求

检测项目	技术要求	
	氨监测系统	硫化氢监测系统
零点噪声	$\leq 0.5$ nmol/mol	$\leq 0.5$ nmol/mol
仪器检出限	$\leq 1$ nmol/mol	$\leq 1$ nmol/mol
线性度	斜率( $k$ )	$1 \pm 0.05$
	截距( $b$ )	$\pm 2$ nmol/mol
	相关系数( $r$ )	$\geq 0.999$
精密度	20% 量程	$\leq 5\%$
	80% 量程	$\leq 2\%$
24 h 漂移	零点	$\pm 2$ nmol/mol
	20% 量程	$\pm 3$ nmol/mol
	80% 量程	$\pm 5$ nmol/mol
响应时间	$\leq 600$ s(点式监测系统)	$\leq 300$ s(点式监测系统)
	$\leq 120$ s(开放光程监测系统)	$\leq 120$ s(开放光程监测系统)
氨转换效率	$\geq 85\%$	/
二氧化氮转换效率	$\geq 98\%$	/
硫化氢转换效率	/	$\geq 90\%$
样气口和校准口浓度偏差	$\pm 2\%$	$\pm 2\%$

注 1:“氨转换效率”和“二氧化氮转换效率”仅针对采用化学发光法原理的氨监测系统。  
注 2:“硫化氢转换效率”仅针对采用紫外荧光法原理的硫化氢监测系统。  
注 3:“样气口和校准口浓度偏差”仅针对区分样气口和校准口的点式监测系统。

### 6.3 调试检测方法

#### 6.3.1 零点噪声

待测分析仪器运行稳定后,通入零气,待读数稳定后,每 2 min 记录该时间段数据的平均值  $x_i$ (记为 1 个数据),获得至少 25 个数据。按照公式(1)、(2)计算待测分析仪器的零点噪声(标准偏差)。

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} \dots\dots\dots(1)$$

式中:

- $\bar{x}$  ——待测分析仪器测量值的平均值,nmol/mol;
- $x_i$  ——待测分析仪器第  $i$  次测量值,nmol/mol;
- $i$  ——记录数据的序号,1,2,⋯ $n$ ;
- $n$  ——记录数据的总次数, $n \geq 25$ 。

$$SD_0 = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}} \dots\dots\dots(2)$$

式中:

- $SD_0$  ——待测分析仪器零点噪声(标准偏差),nmol/mol;
- $x_i$  ——待测分析仪器第  $i$  次测量值,nmol/mol;
- $\bar{x}$  ——待测分析仪器测量值的平均值,nmol/mol;
- $i$  ——记录数据的序号,1,2,⋯ $n$ ;
- $n$  ——记录数据的总次数, $n \geq 25$ 。

#### 6.3.2 仪器检出限

按照公式(3)计算仪器检出限。

$$IDL = 2SD_0 \dots\dots\dots(3)$$

式中:

- IDL ——仪器检出限,nmol/mol;
- $SD_0$  ——零点噪声,nmol/mol。

#### 6.3.3 线性度

待测分析仪器运行稳定后,依次通入零气,20% 量程、40% 量程、60% 量程、80% 量程和满量程标准气体,每个浓度点至少稳定读数 5 min,记录待测分析仪器每个浓度点 5 min 数据的平均值  $x_i$ ,作为该浓度点的测量值。以标准气体浓度值  $x_{s,i}$  为横坐标,测量值  $x_i$  为纵坐标,用最小二乘法进行拟合,分别按照公式(4)、(5)、(6)计算回归曲线的斜率  $k$ 、截距  $b$  和相关系数  $r$ 。

$$k = \frac{\sum_{i=1}^n (x_{s,i} - \bar{x}_s) \times (x_i - \bar{x})}{\sum_{i=1}^n (x_{s,i} - \bar{x}_s)^2} \dots\dots\dots(4)$$

式中:

- $k$  ——回归曲线斜率;
- $x_{s,i}$  ——第  $i$  个浓度点标准气体浓度,nmol/mol;
- $\bar{x}_s$  —— $n$  个浓度点标准气体浓度的平均值,nmol/mol;

- $x_i$  ——待测分析仪器第  $i$  个浓度点测量值, nmol/mol;  
 $\bar{x}$  ——待测分析仪器  $n$  个浓度点测量值的平均值, nmol/mol;  
 $i$  ——浓度点序号, 1, 2, …,  $n$ ;  
 $n$  ——浓度点个数,  $n=6$ 。

$$b = \bar{x} - k \times \bar{x}_s \quad \dots\dots\dots (5)$$

式中:

- $b$  ——回归曲线截距, nmol/mol;  
 $\bar{x}$  ——待测分析仪器  $n$  个浓度点测量值的平均值, nmol/mol;  
 $k$  ——回归曲线斜率;  
 $\bar{x}_s$  —— $n$  个浓度点标准气体浓度的平均值, nmol/mol。

$$r = \frac{\sum_{i=1}^n (x_{s,i} - \bar{x}_s) \times (x_i - \bar{x})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_{s,i} - \bar{x}_s)^2 \times \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}} \quad \dots\dots\dots (6)$$

式中:

- $r$  ——回归曲线相关系数;  
 $x_{s,i}$  ——第  $i$  个浓度点标准气体浓度, nmol/mol;  
 $\bar{x}_s$  —— $n$  个浓度点标准气体浓度的平均值, nmol/mol;  
 $x_i$  ——待测分析仪器第  $i$  个浓度点测量值, nmol/mol;  
 $\bar{x}$  ——待测分析仪器  $n$  个浓度点测量值的平均值, nmol/mol;  
 $i$  ——浓度点序号, 1, 2, …,  $n$ ;  
 $n$  ——浓度点个数,  $n=6$ 。

### 6.3.4 精密度

待测分析仪器运行稳定后,按照以下步骤开展测试。

- 通入 20% 量程标准气体,待读数稳定后,记录待测分析仪器 5 min 数据的平均值  $x_i$ ,然后通入零气。重复测试 6 次,按照公式(7)计算待测分析仪器的 20% 量程精密度(相对标准偏差)。
- 将 20% 量程标准气体更换为 80% 量程标准气体,重复 a)操作,按照公式(7)计算待测分析仪器的 80% 量程精密度(相对标准偏差)。

$$RSD = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} \times \frac{100\%}{\bar{x}} \quad \dots\dots\dots (7)$$

式中:

- RSD ——待测分析仪器精密度(相对标准偏差), %;  
 $x_i$  ——待测分析仪器第  $i$  次测量值, nmol/mol;  
 $\bar{x}$  ——待测分析仪器  $n$  次测量值的平均值, nmol/mol;  
 $i$  ——测试序号, 1, 2, …,  $n$ ;  
 $n$  ——测试总次数,  $n=6$ 。

### 6.3.5 24 h 漂移

待测分析仪器运行稳定后,按照以下步骤开展测试。

- a) 通入零气,待读数稳定后,记录待测分析仪器 5 min 数据的平均值  $x_{z,i}$ ;通入 20% 量程标准气体,待读数稳定后,记录待测分析仪器 5 min 数据的平均值  $x_{r,i}$ ;通入 80% 量程标准气体,待读数稳定后,记录待测分析仪器 5 min 数据的平均值  $x_{s,i}$ 。
- b) 通气结束后,待测分析仪器连续运行至少 24 h(期间不允许任何维护和校准)后重复 a)操作,分别按照公式(8)、(9)、(10)计算待测分析仪器的 24 h 零点漂移  $x_{zd,i}$ 、24 h 20% 量程漂移  $x_{rd,i}$  和 24 h 80% 量程漂移  $x_{sd,i}$ ,然后可对待测分析仪器进行零点和量程校准。
- c) 重复上述测试 3 次,每次测试结果均应符合表 2 的要求。

$$x_{zd,i} = x_{z,i+1} - x_{z,i} \dots\dots\dots(8)$$

式中:

- $x_{zd,i}$  ——待测分析仪器第  $i$  次的 24 h 零点漂移, nmol/mol;
- $x_{z,i}$  ——待测分析仪器第  $i$  次的零气测量值, nmol/mol;
- $i$  ——测试序号,  $i=1, 2, 3$ 。

$$x_{rd,i} = x_{r,i+1} - x_{r,i} \dots\dots\dots(9)$$

式中:

- $x_{rd,i}$  ——待测分析仪器第  $i$  次的 24 h 20% 量程漂移, nmol/mol;
- $x_{r,i+1}$  ——待测分析仪器第  $i+1$  次的 20% 量程标准气体测量值, nmol/mol;
- $x_{r,i}$  ——待测分析仪器第  $i$  次的 20% 量程标准气体测量值, nmol/mol;
- $i$  ——测试序号,  $i=1, 2, 3$ 。

$$x_{sd,i} = x_{s,i+1} - x_{s,i} \dots\dots\dots(10)$$

式中:

- $x_{sd,i}$  ——待测分析仪器第  $i$  次的 24 h 80% 量程漂移, nmol/mol;
- $x_{s,i+1}$  ——待测分析仪器第  $i+1$  次的 80% 量程标准气体测量值, nmol/mol;
- $x_{s,i}$  ——待测分析仪器第  $i$  次的 80% 量程标准气体测量值, nmol/mol;
- $i$  ——测试序号,  $i=1, 2, 3$ 。

### 6.3.6 响应时间

针对点式监测系统和使用动态校准仪校准的开放光程监测系统,检测方法如下:待测分析仪器运行稳定后,通入零气,使读数下降至 3 nmol/mol 以下。用动态校准仪发生满量程标准气体,待发生气体浓度稳定后,将标准气体通入待测分析仪器,同时用秒表开始计时;当待测分析仪器读数上升至满量程标准气体浓度值 90% 时,停止计时,所用时间即为上升时间。待标准气体读数稳定后,通入零气,同时用秒表开始计时;当待测分析仪器读数下降至满量程标准气体浓度值 10% 时,停止计时,所用时间即为下降时间。

针对使用不同长度校准池校准的开放光程监测系统,检测方法如下:待测分析仪器处于零光程测量状态,运行稳定后,将满量程标准气体通入校准池,待校准池内气体浓度稳定后,将校准池放入仪器光路中,同时用秒表开始计时;当待测分析仪器读数上升至满量程标准气体浓度值 90% 时,停止计时,所用时间即为上升时间。待标准气体读数稳定后,迅速取下校准池,同时用秒表开始计时;当待测分析仪器读数下降至满量程标准气体浓度值 10% 时,停止计时,所用时间即为下降时间。

上升时间和下降时间均应符合表 2 的要求。

### 6.3.7 氨转换效率

氨转换效率仅针对采用化学发光法原理的氨监测系统。

测试前分别用零气和 160 nmol/mol 的一氧化氮标准气体对待测分析仪器各测量通道(如一氧化氮测量通道、氮氧化物测量通道、氨和氮氧化物混合气体测量通道)进行校准,待测分析仪器运行稳定后,按照以下步骤开展测试。

- a) 通入 160 nmol/mol 的氨标准气体,待读数稳定后,记录待测分析仪器氨 5 min 数据的平均值  $x_{\text{NH}_3,i}$ ;然后通入 160 nmol/mol 的一氧化氮标准气体,待读数稳定后,记录待测分析仪器一氧化氮 5 min 数据的平均值  $x_{\text{NO},i}$ 。
- b) 重复 a)操作 3 次,按照公式(11)、(12)计算待测分析仪器的氨转换效率  $\eta_{\text{NH}_3}$ 。

$$\eta_{\text{NH}_3,i} = \frac{x_{\text{NH}_3,i}}{x_{\text{NO},i}} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(11)$$

式中:

- $\eta_{\text{NH}_3,i}$  ——第  $i$  次氨测量值和一氧化氮测量值的比值, %;
- $x_{\text{NH}_3,i}$  ——第  $i$  次通氨标准气体后待测分析仪器氨测量值, nmol/mol;
- $x_{\text{NO},i}$  ——第  $i$  次通一氧化氮标准气体后待测分析仪器一氧化氮测量值, nmol/mol;
- $i$  ——测试序号,  $i=1, 2, 3$ 。

$$\eta_{\text{NH}_3} = \frac{\sum_{i=1}^3 \eta_{\text{NH}_3,i}}{3} \quad \dots\dots\dots(12)$$

式中:

- $\eta_{\text{NH}_3}$  ——待测分析仪器氨转换效率, %;
- $\eta_{\text{NH}_3,i}$  ——第  $i$  次氨测量值和一氧化氮测量值的比值, %;
- $i$  ——测试序号,  $i=1, 2, 3$ ;
- 3 ——测试总次数。

### 6.3.8 二氧化氮转换效率

二氧化氮转换效率仅针对采用化学发光法原理的氨监测系统。

测试前分别用零气和 160 nmol/mol 的一氧化氮标准气体对待测分析仪器各测量通道进行校准,待测分析仪器运行稳定后,可采用 a)和 b)中的任意一种方法开展测试。

- a) 使用二氧化氮标准气体,按照以下步骤开展测试。
  - 1) 通入 160 nmol/mol 的二氧化氮标准气体,待读数稳定后,记录待测分析仪器二氧化氮 5 min 数据的平均值  $x_{\text{NO}_2,i}$ ,然后通入零气。
  - 2) 重复 1)操作 3 次,计算 3 次测量值的平均值  $\bar{x}_{\text{NO}_2}$ ,按照公式(13)计算待测分析仪器二氧化氮转换效率  $\eta_{\text{NO}_2}$ 。

$$\eta_{\text{NO}_2} = \frac{\bar{x}_{\text{NO}_2}}{x_{\text{NO}_2}} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(13)$$

式中:

- $\eta_{\text{NO}_2}$  ——待测分析仪器二氧化氮转换效率, %;
- $\bar{x}_{\text{NO}_2}$  ——二氧化氮标准气体 3 次测量平均值, nmol/mol;
- $x_{\text{NO}_2}$  ——二氧化氮标准气体的浓度值, nmol/mol。

- b) 使用一氧化氮标准气体和臭氧发生器,按照以下步骤开展测试。

- 1) 通入 160 nmol/mol 的一氧化氮标准气体,待读数稳定后,分别记录待测分析仪器一氧化氮 5 min 数据的平均值  $x_{\text{NO},\text{ori},i}$  和氮氧化物 5 min 数据的平均值  $x_{\text{NO}_x,\text{ori},i}$ ,然后通入零气。
- 2) 重复 1)操作 3 次,分别计算一氧化氮和氮氧化物 3 次测量值的平均值  $\bar{x}_{\text{NO},\text{ori}}$  和  $\bar{x}_{\text{NO}_x,\text{ori}}$ 。

- 3) 启动监测系统动态校准仪中的臭氧发生器,产生一定浓度的臭氧,在相同实验条件下通入 160 nmol/mol 的一氧化氮标准气体,分别记录待测分析仪器一氧化氮 5 min 数据的平均值  $x_{\text{NO},\text{rem},i}$  和氮氧化物 5 min 数据的平均值  $x_{\text{NO}_x,\text{rem},i}$ ,然后通入零气。
- 4) 重复 3)操作 3 次,分别计算一氧化氮和氮氧化物 3 次测量值的平均值  $\bar{x}_{\text{NO},\text{rem}}$  和  $\bar{x}_{\text{NO}_x,\text{rem}}$ 。生成的二氧化氮的浓度值等于  $\bar{x}_{\text{NO},\text{ori}}$  与  $\bar{x}_{\text{NO},\text{rem}}$  的差值,浓度应控制在 40 nmol/mol~120 nmol/mol。按照公式(14)计算待测分析仪的二氧化氮转换效率  $\eta_{\text{NO}_2}$ 。

$$\eta_{\text{NO}_2} = \frac{(\bar{x}_{\text{NO}_x,\text{rem}} - \bar{x}_{\text{NO},\text{rem}}) - (\bar{x}_{\text{NO}_x,\text{ori}} - \bar{x}_{\text{NO},\text{ori}})}{\bar{x}_{\text{NO},\text{ori}} - \bar{x}_{\text{NO},\text{rem}}} \times 100\% \dots\dots\dots (14)$$

式中:

- $\eta_{\text{NO}_2}$  ——待测分析仪器二氧化氮转换效率,%;
- $\bar{x}_{\text{NO}_x,\text{rem}}$  ——启动臭氧发生器,通入一氧化氮标气,氮氧化物 3 次测量平均值,nmol/mol;
- $\bar{x}_{\text{NO},\text{rem}}$  ——启动臭氧发生器,通入一氧化氮标气,一氧化氮 3 次测量平均值,nmol/mol;
- $\bar{x}_{\text{NO}_x,\text{ori}}$  ——未启动臭氧发生器,通入一氧化氮标气,氮氧化物 3 次测量平均值,nmol/mol;
- $\bar{x}_{\text{NO},\text{ori}}$  ——未启动臭氧发生器,通入一氧化氮标气,一氧化氮 3 次测量平均值,nmol/mol。

### 6.3.9 硫化氢转换效率

硫化氢转换效率仅针对采用紫外荧光法原理的硫化氢监测系统。

测试前应将待测分析仪器内置的二氧化硫气体涤除器取下(若有),然后分别用零气和 160 nmol/mol 的二氧化硫标准气体对待测分析仪器各测量通道(如硫化氢测量通道、二氧化硫测量通道、二氧化硫和硫化氢混合气体测量通道)进行校准,待测分析仪器运行稳定后,按照以下步骤开展测试。

- a) 通入 160 nmol/mol 的硫化氢标准气体,待读数稳定后,记录待测分析仪器硫化氢 5 min 数据的平均值  $x_{\text{H}_2\text{S},i}$ ;然后通入 160 nmol/mol 的二氧化硫标准气体,待读数稳定后,记录待测分析仪器二氧化硫 5 min 数据的平均值  $x_{\text{SO}_2,i}$ 。
- b) 重复 a)操作 3 次,按照公式(15)、(16)计算待测分析仪器的硫化氢转换效率  $\eta_{\text{H}_2\text{S}}$ 。

$$\eta_{\text{H}_2\text{S},i} = \frac{x_{\text{H}_2\text{S},i}}{x_{\text{SO}_2,i}} \times 100\% \dots\dots\dots (15)$$

式中:

- $\eta_{\text{H}_2\text{S},i}$  ——第  $i$  次硫化氢测量值和二氧化硫测量值的比值,%;
- $x_{\text{H}_2\text{S},i}$  ——第  $i$  次通硫化氢标准气体后待测分析仪器硫化氢测量值,nmol/mol;
- $x_{\text{SO}_2,i}$  ——第  $i$  次通二氧化硫标准气体后待测分析仪器二氧化硫测量值,nmol/mol;
- $i$  ——测试序号, $i=1,2,3$ 。

$$\eta_{\text{H}_2\text{S}} = \frac{\sum_{i=1}^3 \eta_{\text{H}_2\text{S},i}}{3} \dots\dots\dots (16)$$

式中:

- $\eta_{\text{H}_2\text{S}}$  ——待测分析仪器硫化氢转换效率,%;
- $\eta_{\text{H}_2\text{S},i}$  ——第  $i$  次硫化氢测量值和二氧化硫测量值的比值,%;
- $i$  ——测试序号, $i=1,2,3$ ;
- 3 ——测试总次数。

### 6.3.10 样气口和校准口浓度偏差

样气口和校准口浓度偏差仅针对区分样气口和校准口的点式监测系统。

待测分析仪器运行稳定后,从分析仪器样气口通入 80% 量程标准气体,待读数稳定后,记录待测分析仪器 5 min 数据的平均值  $x_{s,i}$ 。然后从分析仪器校准口通入 80% 量程标准气体,待读数稳定后,记录待测分析仪器 5 min 数据的平均值  $x_{c,i}$ 。重复上述操作 3 次,分别计算 3 次测量平均值  $\bar{x}_c$  和  $\bar{x}_s$ ,按照公式(17)计算待测分析仪器样气口和校准口浓度偏差。

$$\Delta x = \frac{\bar{x}_c - \bar{x}_s}{\bar{x}_s} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(17)$$

式中:

$\Delta x$  ——待测分析仪器样气口和校准口浓度偏差, %;

$\bar{x}_c$  ——待测分析仪器在校准口进气条件下的标准气体 3 次测量平均值, nmol/mol;

$\bar{x}_s$  ——待测分析仪器在样气口进气条件下的标准气体 3 次测量平均值, nmol/mol。

## 7 试运行

7.1 监测系统经过安装和调试,且各项调试检测性能指标符合要求时,进行至少连续 30 d 的试运行。

7.2 因监测系统故障等造成试运行中断,监测系统恢复正常后,应重新开始试运行。

7.3 试运行结束时,按照公式(18)计算监测系统数据获取率,应大于等于 90%。

$$D = \frac{T-t}{T} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(18)$$

式中:

$D$  ——数据获取率, %;

$T$  ——试运行总小时个数;

$t$  ——系统故障、数据缺失小时个数。

7.4 根据试运行结果,编制试运行报告,试运行报告格式参见附录 B。

## 8 验收

### 8.1 验收条件

申请验收前应具备以下条件:

- a) 监测系统应符合 HJ 1394 要求,并具备相关证明材料;
- b) 完成安装、调试及试运行,具备监测系统安装调试报告、试运行报告和联网证明。

### 8.2 验收内容

#### 8.2.1 验收检测

##### 8.2.1.1 验收检测性能指标

验收检测时监测系统量程应与调试时保持一致。点式监测系统与开放光程监测系统的性能指标和检测方法相同,检测时开放光程监测系统应处于零光程状态。针对区分样气口和校准口的点式监测系统,测试时标气和零气均从监测系统校准口通入。验收检测性能指标应满足表 3 要求。

表 3 验收检测性能指标要求

检测项目		技术要求	
		氨监测系统	硫化氢监测系统
零点噪声		≤0.5 nmol/mol	≤0.5 nmol/mol
仪器检出限		≤1 nmol/mol	≤1 nmol/mol
示值误差	20% 量程	±5%	±5%
	80% 量程	±5%	±5%
精密度	20% 量程	≤5%	≤5%
	80% 量程	≤2%	≤2%
24 h 漂移	零点	±2 nmol/mol	±2 nmol/mol
	20% 量程	±3 nmol/mol	±3 nmol/mol
	80% 量程	±5 nmol/mol	±5 nmol/mol
干扰成分影响		±3% F.S.	/
注 1：“干扰成分影响”仅针对采用化学发光法原理的氨监测系统。 注 2：“F.S.”表示满量程。			

8.2.1.2 验收检测方法

8.2.1.2.1 零点噪声

检测方法见 6.3.1。

8.2.1.2.2 仪器检出限

检测方法见 6.3.2。

8.2.1.2.3 示值误差

待测分析仪器经校准并运行稳定后,按照以下步骤开展测试。

- a) 通入 20% 量程标准气体,待读数稳定后,记录待测分析仪器 5 min 数据的平均值  $x_i$ ,然后通入零气。重复测试 6 次,按照公式(19)计算待测分析仪器 20% 量程标准气体测量值的平均值,按照公式(20)计算待测分析仪器的 20% 量程示值误差(相对误差)。
- b) 将 20% 量程标准气体更换为 80% 量程标准气体,重复 a)操作,按照公式(19)计算待测分析仪器 80% 量程标准气体测量值的平均值,按照公式(20)计算待测分析仪器的 80% 量程示值误差(相对误差)。

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} \dots\dots\dots (19)$$

式中:

- $\bar{x}$  ——待测分析仪器  $n$  次测量值的平均值, nmol/mol;
- $x_i$  ——待测分析仪器第  $i$  次测量值, nmol/mol;
- $i$  ——测试序号, 1, 2, …,  $n$ ;
- $n$  ——测量总次数,  $n=6$ 。

$$RE = \frac{\bar{x} - x_s}{x_s} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(20)$$

式中:

RE ——待测分析仪器示值误差(相对误差), %;

$\bar{x}$  ——待测分析仪器  $n$  次测量值的平均值, nmol/mol;

$x_s$  ——标准气体浓度, nmol/mol。

#### 8.2.1.2.4 精密度

检测方法见 6.3.4。

#### 8.2.1.2.5 24 h 漂移

检测方法见 6.3.5。

#### 8.2.1.2.6 干扰成分影响

干扰成分影响仅针对采用化学发光法原理的氨监测系统。

待测分析仪器运行稳定后, 通入零气, 待读数稳定后, 记录待测分析仪器氨 5 min 数据的平均值  $x_{a,i}$ ; 然后通入 200 nmol/mol 二氧化氮, 待读数稳定后, 记录待测分析仪器氨 5 min 数据的平均值  $x_{b,i}$ 。重复上述操作 3 次, 分别计算 3 次测量平均值  $\bar{x}_a$  和  $\bar{x}_b$ , 按照公式(21)计算待测分析仪器的干扰成分影响 IE。

$$IE = \frac{\bar{x}_b - \bar{x}_a}{R} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(21)$$

式中:

IE ——待测分析仪器干扰成分影响, %;

$\bar{x}_b$  ——二氧化氮干扰气体 3 次测量平均值, nmol/mol;

$\bar{x}_a$  ——零气 3 次测量平均值, nmol/mol;

R ——待测分析仪器满量程值, nmol/mol。

### 8.2.2 联网验收

联网验收应满足 HJ 193 的相关要求。

### 8.2.3 相关制度、记录和档案验收

相关制度、记录和档案验收应满足 HJ 193 的相关要求。

## 8.3 验收报告

验收通过后由验收单位出具验收报告, 验收报告格式参见附录 C。验收报告应附安装调试报告、试运行报告和联网证明等。

## 9 监测系统日常运行维护

### 9.1 基本要求

9.1.1 监测系统宜全年连续运行, 运行中断时, 应于 48 h 内响应, 上报监测站点管理部门, 并采取有效措施及时恢复运行。需要主动停运的, 应提前报监测站点管理部门批准。

9.1.2 因监测系统故障需要临时使用备机,或因监测系统报废需要更新设备的,应上报监测站点管理部门备案,更换、更新后的监测系统应按照本标准的验收要求重新验收。

9.1.3 监测系统主要技术参数应与说明书要求以及验收时的设置值保持一致,如确需对主要技术参数进行调整,应报监测站点管理部门批准后,开展参数调整试验,并按照 8.2.1.2 进行仪器性能测试。测试后应记录测试结果并编制参数调整测试报告。

## 9.2 日运行维护内容

每日可通过远程或现场检查方式检查监测系统运行状态及数据是否异常,具体包括:监测系统是否有报警等异常提示;监测系统是否出现数据中断、数据连续异常以及通讯中断等情况;点式监测系统采样流量、转换炉温度、腔室温度、腔室压力、光源强度等参数是否异常;开放光程监测系统光源强度等参数是否异常。若发现异常,应及时前往站点检查,必要时对相关部件进行维护或更换。

## 9.3 周运行维护内容

### 9.3.1 监测站房及辅助设施检查

每周至少对监测站房及辅助设施进行现场检查 1 次,检查内容主要包括:

- a) 检查监测站房内部环境条件,站房内部环境温度、相对湿度、大气压应满足 5.2.1.10 的要求,如发现异常应及时进行现场维护;
- b) 检查站房供电及网络通讯是否正常;
- c) 检查站房排气风扇工作是否正常;
- d) 检查空调运行状况是否正常,检查空调过滤网是否需要清洁,必要时进行清洗;
- e) 检查标气钢瓶减压调节阀是否漏气,检查标气有效期和压力;
- f) 检查各种运维工具、系统耗材、备件是否完好齐全;
- g) 检查自动灭火装置是否完好齐全;
- h) 检查监测站房外部环境条件,对站房周围的杂草和积水应及时清除,对影响采样或监测光束的遮挡物如树枝等应及时处理;
- i) 检查避雷设施是否正常,站房是否有漏雨现象,气象杆是否损坏;
- j) 记录巡检情况,记录表格参见附录 D。

### 9.3.2 监测系统检查

每周至少对监测系统进行现场检查 1 次,检查内容主要包括:

- a) 检查监测系统全流程分析过程,检查分析过程中主要技术参数是否在仪器设定的合理范围内,并做记录;
- b) 按照监测系统说明书要求检查监测系统关键部件。点式监测系统检查内部滤光片、限流孔、反应室、气路管路、采样泵、仪器散热风扇等,发现异常、脏污时,应及时维护和清洁。开放光程监测系统检查光源、灯罩、发射装置和接收装置前窗玻璃窗镜、反射镜、光源风扇等,发现光强偏低、镜面脏污等异常时,应及时维护和清洁;在相对湿度较大的地区或时段,应加大对光源信号发射装置和接收装置前窗玻璃窗镜、反射镜等易发生水汽凝结部位的检查频次;
- c) 检查点式监测系统的样品采集单元。检查采样总管进气、排气是否正常;检查采样总管和支管是否存在冷凝水,如果存在冷凝水应及时清洁干燥;检查采样总管加热温度是否设置在 40℃~50℃;检查采样抽气风机是否正常工作,如发现异常应及时进行维护或更换;
- d) 检查点式监测系统样气口入口前滤膜,滤膜每 2 周至少更换 1 次。在颗粒物浓度较高或相对湿度较大的地区或时段,应加大滤膜检查和更换的频次;

- e) 检查监测系统零气发生器、动态校准仪是否工作正常,是否需要更换零气发生器干燥剂;
- f) 检查监测系统数据处理单元,出现数据中断、通讯故障等异常情况时,应及时进行维护。检查监测系统时间、数采仪时间和北京时间是否同步,当与北京时间偏差超过 1 min 时,应校准调整。

#### 9.4 月运行维护内容

9.4.1 按照监测系统说明书要求检查点式监测系统采样支管及分析仪器内部气路气密性,不符合要求时应及时维护。

9.4.2 整理当月运行维护、检修记录表单,上报监测站点管理部门存档。

#### 9.5 季度运行维护内容

9.5.1 每季度至少清洁 1 次点式监测系统采样总管,每次清洁后,应进行检漏测试,检漏方法和要求应符合 HJ 818 相关要求。

9.5.2 每季度至少清洁 1 次点式监测系统采样支管,必要时应进行更换。

9.5.3 每季度至少更换 1 次光腔衰荡光谱法、离轴积分腔输出光谱法等点式监测系统的内置过滤器。

9.5.4 每季度至少清洁 1 次开放光程监测系统发射装置和接收装置的前窗玻璃窗镜、反射镜,清洁时应避免损坏镜头表面的镀膜。

#### 9.6 半年运行维护内容

9.6.1 检查监测系统内存,当内存剩余容量不足以存储半年以上有效数据时,应对数据及时备份并清理。清理后须保证监测系统仍保存有不少于 1 a 的数据和操作日志。

9.6.2 检查开放光程监测系统基座稳定性,发现异常时应做加固或维修。

9.6.3 检查开放光程监测系统光源强度,超过正常范围时应更换光源,光源更换后应对监测系统重新校准,并按照 8.2.1.2 进行仪器性能测试。使用氙灯光源的监测系统,宜半年更换 1 次光源,对于使用超过半年的光源,应每月评估光源强度变化,最大更换周期不应超过 1 a;使用红外光谱法的监测系统,光源最大更换周期不应超过 5 a。

#### 9.7 年运行维护内容

9.7.1 对站房内外部环境及监测站房辅助设施进行系统检查和维护。

9.7.2 对站房配套气象参数监测设备进行检查和校准。

9.7.3 对监测系统开展预防性维护,检查监测系统光电倍增管、转换炉等关键零部件是否需要更换,如需更换,更换后应对仪器重新进行零点和 80% 量程校准,并按照 8.2.1.2 进行仪器性能测试。

9.7.4 对站房运行维护结果形成年报上报监测站点管理部门,内容包括运行状况、维修情况、故障统计、质控结果等。

#### 9.8 故障检修

9.8.1 根据监测系统说明书或维修手册要求,开展故障判断和检修。

9.8.2 对于现场能够明确诊断、可以通过简单更换备件解决的故障,应及时检修并尽快恢复正常运行。

9.8.3 对于原因无法确定或不能在现场完成故障检修的监测系统,应及时送修。

9.8.4 对抽气泵膜、散热风扇、气路接头或接插件等普通易损部件维修或更换后,应进行零点和 80% 量程校准;对机械部件、光学部件、检测部件和信号处理部件等关键部件维修或更换后,应先进行零点和 80% 量程校准(或按照 6.3.3 方法进行多点校准),再按照 8.2.1.2 进行仪器性能测试,测试合格后,方可投入使用。

9.8.5 每次故障检修完成后,应对检修、校准和测试结果进行记录并存档。

## 10 质量保证和质量控制

### 10.1 监测系统校准和性能检查

#### 10.1.1 点式监测系统

10.1.1.1 每周至少进行1次零点检查。将零气通入仪器,待读数稳定后,记录仪器5 min数据的平均值。仪器零点读数超过 $\pm 2$  nmol/mol控制限时,应及时对监测系统进行校准。

10.1.1.2 每周至少按照8.2.1.2.3进行1次80%量程示值误差检查,测试浓度也可根据不同地区、不同季节环境中污染物实际浓度水平来确定,当示值误差超过 $\pm 5\%$ 时,应及时对监测系统进行校准。

10.1.1.3 每月至少进行1次监测系统采样流量检查。将标准流量计接入分析仪器样气口,待标准流量计读数稳定后,计算仪器采样流量读数和标准流量计读数的相对误差。当相对误差超过 $\pm 5\%$ 时,应及时对采样流量进行校准。

10.1.1.4 每季度至少按照6.3.4进行1次精密度检查,若不满足要求应及时对监测系统进行校准。

10.1.1.5 针对采用化学发光法原理的氨监测系统,每季度至少按照6.3.7进行1次氨转换效率、按照6.3.8进行1次二氧化氮转换效率、按照8.2.1.2.6进行1次干扰成分影响测试,若不满足要求应及时对监测系统进行维修或更换。

10.1.1.6 针对采用紫外荧光法原理的硫化氢监测系统,每季度至少按照6.3.9进行1次硫化氢转换效率检查,若不满足要求应及时对监测系统进行维修或更换。

10.1.1.7 针对安装二氧化硫气体涤除器的紫外荧光法硫化氢监测系统,每季度至少检查1次二氧化硫气体涤除器的涤除效率。测试方法为:待测分析仪运行稳定后,通入160 nmol/mol的二氧化硫标准气体,待读数稳定后,记录待测分析仪5 min二氧化硫数据的平均值。计算二氧化硫标准气体浓度值和二氧化硫5 min数据平均值的差值,再除以二氧化硫标准气体浓度值,得到二氧化硫气体涤除器的涤除效率。当涤除效率 $\leq 98\%$ 时,应及时更换二氧化硫气体涤除器。

10.1.1.8 每半年至少按照6.3.3进行1次线性度检查,若不满足要求应及时对监测系统进行校准。

#### 10.1.2 开放光程监测系统

10.1.2.1 每季度至少对光波长、标准参考光谱和背景谱进行1次校准。

10.1.2.2 每季度至少进行1次零点检查。仪器零点读数超过 $\pm 2.0$  nmol/mol控制限时,应及时对监测系统进行校准。

10.1.2.3 每季度至少按照8.2.1.2.3进行1次示值误差检查,测试浓度也可根据不同地区、不同季节环境中污染物实际浓度水平来确定,当示值误差超过 $\pm 5\%$ 时,应及时对监测系统进行校准。

10.1.2.4 每季度至少按照6.3.4进行1次精密度检查,若不满足要求应及时对监测系统进行校准。

10.1.2.5 每半年至少按照6.3.3进行1次线性度检查,若不满足要求应及时对监测系统进行多点校准。

### 10.2 量值溯源

#### 10.2.1 基本要求

用于测量的计量器具,如流量计、气压表、温度计等,每年应采用计量检定、计量校准等形式进行量值溯源。

#### 10.2.2 标准气体要求

10.2.2.1 校准和性能检查时所用标准气体应为有证标准气体,不确定度 $\leq 2\%$ ,并在有效期内使用。

10.2.2.2 标气钢瓶应放置在监测站房温度和湿度适宜的位置,并用钢瓶柜或钢瓶架固定,以防碰倒或剧烈震动。

10.2.2.3 标气钢瓶每次装上减压调节阀,连接气路后,应检查减压调节阀和气路是否漏气。

10.2.2.4 每周检查并记录标气消耗情况,气瓶压力低于 2 MPa(或监测系统相关要求值)前应及时更换。

10.2.2.5 连接标气钢瓶的减压调节阀、接头、管路等部件内部宜经过惰性化处理。

### 10.2.3 零气发生器要求

10.2.3.1 零气发生器发生的零气中,氨和硫化氢的含量均不得超过 0.5 nmol/mol,其他气体浓度不得干扰仪器读数。

10.2.3.2 每月检查零气发生器的内部温度和压力是否正常,气路是否漏气,零气泵是否运行正常。

10.2.3.3 当零气发生器温度控制器出现故障或报警后,应及时维修或更换,并对监测系统进行重新校准。

10.2.3.4 应定期检查并排空空气压缩机储气瓶中的积水。

10.2.3.5 按照监测系统说明书的要求,对零气发生器中的分子筛、氧化剂、活性炭等气体净化材料进行定期更换,净化材料每半年至少更换 1 次。若发现零点检查等指标测试结果的误差明显增大,应检查零气发生器,必要时更换净化材料。

### 10.2.4 动态校准仪要求

10.2.4.1 每季度至少使用标准流量计对动态校准仪中的流量控制器进行 1 次单点检查,具体操作方法遵照 HJ 1394 动态校准仪流量误差内容。当动态校准仪流量误差超过 $\pm 1\%$ 时,应及时对动态校准仪进行流量校准。

10.2.4.2 使用动态校准仪对标气进行稀释时,应将标气持续通入动态校准仪至动态校准仪中气体浓度稳定后再开展相关指标的测试。宜使用内部管路经惰性化处理,并能快速置换和平衡的动态校准仪。

## 11 数据有效性判断

11.1 监测系统正常运行时的所有监测数据均为有效数据,应全部参与判断和统计。

11.2 对于缺失和判断为无效的数据均应注明原因,并保留原始记录。

11.3 对监测系统进行检查、校准、维护保养或监测系统出现故障等非正常监测期间的数据为无效数据;监测系统启动至预热完成时段内的数据为无效数据。

11.4 对于每周开展零点检查和 80% 量程示值误差检查的监测系统,若发现监测系统零点检查或 80% 量程示值误差检查结果超出标准限值,从发现超出限值时刻的前 24 h 算起,到监测系统恢复到限值以内时段内的监测数据为无效数据。

11.5 对于每周开展检查的点式监测系统,若发现采样总管或支管存在冷凝水,从发现时刻的前 24 h 算起,到采样总管或支管恢复清洁干燥时段内的监测数据为无效数据。

11.6 低浓度环境条件下监测系统正常运行出现的零值或负值为有效数据,应采用二分之一仪器检出限作为修正后的值参与统计。在监测系统故障、运行不稳定或其他监测数据质量不受控情况下出现的零值或负值为无效数据,不参与统计。

11.7 监测系统每月有效数据率应大于等于 85%。有效数据率指经过有效性判断后的小时数据个数与对应统计时段内应产生的小时数据个数(应扣除停电等不可抗力因素导致数据缺失的小时数)的比值,以百分比表示。有效数据率以小时数据进行统计,每小时正常监测时长应大于等于 45 min。

附录 A  
(资料性附录)  
监测系统安装调试报告

环境空气气态污染物(氨、硫化氢)自动监测系统  
安装调试报告

安装点位: \_\_\_\_\_  
设备名称: \_\_\_\_\_

单位名称: \_\_\_\_\_ (公章)

年 月 日

表 A.1 站点基本信息表

站点名称			
点位类型		建设性质(新、改建)	
管理单位			
监测项目		监测原理	
站房面积		站房结构	
采样口距地面高度		采样口距站房地面高度	
测量光束距地面高度		测量光束距站房地面高度	
站点周围情况简述			
站点地理位置			
经度		纬度	
站房建设单位			
仪器供应商			
建设项目开工日期			
建设项目试运行起始日期			

表 A.2 站点周边情况表

站点名称			
站点地理位置			
项目	具体要求	是否符合要求	
		是(√)	否(×)
点位周边情况	采样口周围、监测光束附近及光束中没有阻碍环境空气流通的高大建筑物、树木或其他障碍物		
	采样口或监测光束到附近最高障碍物之间的水平距离,是该障碍物到采样口或监测光束垂直距离的两倍以上		
	监测点或监测光束周围建设情况稳定		
	监测点地处相对安全和防火措施有保障的区域		
	监测点附近无强电磁干扰		
	监测点周围具备稳定可靠的电力供应		
	监测点的通信线路方便安装和检修		
	监测点周边有便于出入的车辆通道		
	监测点周围无污水池、垃圾场等明显污染源		
	监测点远离振动源		
样品采集单元/监测光路情况	采样口/监测光束离地面高度在3 m~20 m范围内		
	采样口周围水平面应保证有270°以上的捕集空间		
	采样口离建筑物墙壁、屋顶等支撑物表面的距离大于1 m		
	采样口高于实体围栏至少0.5 m		
	开放光程监测系统在进行环境空气质量监测时,监测光束穿过日平均机动车流量少于10 000辆的道路上空,对监测结果影响不大的小污染源和少量未达到间隔距离要求的树木或建筑物上空的距离合计不超过光束总光程的10%		
	监测光束下方或附近不存在茂密林带、河流、池塘等易干扰光束稳定性的因素		
其他情况			
小结			

表 A.3 站房建设和监测系统安装情况表

站点名称			
站点地址			
监测系统名称及编号	安装单位及人员姓名		
项目	具体要求	是否符合要求	
		是(√)	否(×)
一般要求	站房面积不小于15 m <sup>2</sup> ,房顶为平面结构,坡度不大于10°,防护栏高度不低于1.2 m		
	站房室内地面到天花板高度不小于2.5 m		
	站房室内地面距房顶平台高度不大于5 m		
	站房配备通往房顶的Z字型梯或旋梯		
	站房有防水、防潮、隔热、保温措施,站房内地面离地表(或建筑物房顶)有25 cm以上距离		
	站房有防雷和防电磁干扰设施		
	使用开放光程监测系统的站房,如果光源发射/接收装置安装在站房内部,墙面预留圆形通孔,通孔直径大于光源发射装置的外径		
	使用开放光程监测系统的站房,光源发射/接收装置固定安装在基座上		
	站房内环境条件符合:温度:20℃~30℃;相对湿度:≤85%;大气压:80 kPa~106 kPa		
配电要求	站房供电系统配有电源过压、过载保护装置		
	站房采用三相五线供电,分相使用		
	站房制作保护地线		
辅助设施	空调机出风口未正对仪器和采样总管		
	空调具有来电自启动功能		
	站房配备自动灭火装置		
	站房安装带防尘百叶窗的排气风扇		
仪器设备安装	仪器安装完成后,后方空间≥0.8 m		
	采样总管竖直安装,与屋顶法兰连接部位密封防水		
	采样总管加热器加热温度控制在40℃~50℃,支管具备保温措施		
	点式监测系统分析仪器样气口入口前安装孔径≤5 μm的聚四氟乙烯滤膜		
	点式监测系统分析仪器排气口通过管路与站房总排气管连接		
	开放光程监测系统光源发射/接收装置安装在站房内部时,与墙面预留的圆形通孔密封		
	开放光程监测系统光程测定误差在1 m内,最小显示单位不大于0.1 m		
开放光程监测系统光源发射装置和接收装置(或反射镜)之间的监测光束俯仰角不超过15°,接收装置(或反射镜)避光安装			
其他情况			

表 A.4 监测系统调试检测记录表

站点名称				监测系统名称及编号	
调试检测日期				检测人员	
测试环境		温度：	湿度：	大气压：	
监测项目				监测原理	
测试用标准物质/标准样品		标准物质/标准样品名称： 标准物质/标准样品浓度： 生产厂家： 编号： 有效期：			
调试检测项目		技术要求	检测结果	是否符合要求(是√、否×)	备注
零点噪声					
仪器检出限					
线性度	斜率( $k$ )				
	截距( $b$ )				
	相关系数( $r$ )				
精密度	20% 量程				
	80% 量程				
24 h 漂移	零点				
	20% 量程				
	80% 量程				
响应时间					
氨转换效率					
二氧化氮转换效率					
硫化氢转换效率					
样气口和校准口浓度偏差					
调试检测结论					

附录 B  
(资料性附录)  
监测系统试运行报告

环境空气气态污染物(氨、硫化氢)自动监测系统  
试运行报告

监测点位：\_\_\_\_\_

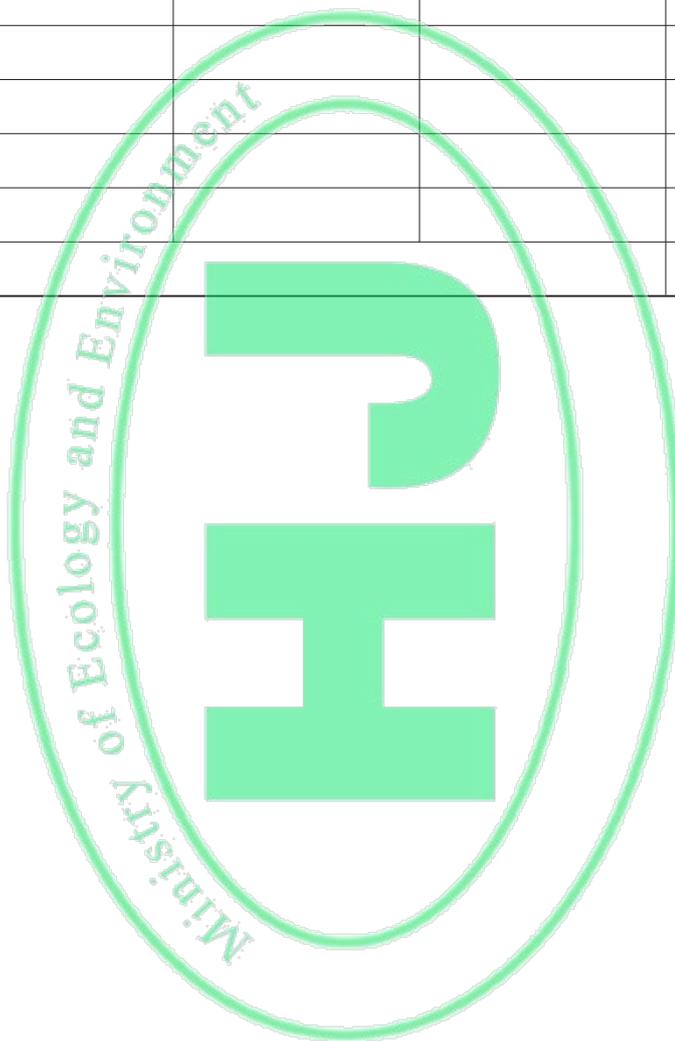
设备名称：\_\_\_\_\_

单位名称：\_\_\_\_\_ (公章)

年 月 日

表 B.1 监测系统试运行情况记录表

站点名称				
站点地址				
运维技术人员		试运行起止时间		
故障次数	时间	现象描述	数据故障小时数	签名
1				
2				
3				
4				
5				
.....				
数据获取率(%)				



附录 C  
(资料性附录)  
监测系统验收报告

环境空气气态污染物(氨、硫化氢)自动监测系统  
验收报告

监测点位：\_\_\_\_\_  
设备名称：\_\_\_\_\_

单位名称：\_\_\_\_\_ (公章)

年 月 日

表 C.1 基本情况

一、基本信息	
安装单位：	
安装单位联系人：	联系电话：
单位地址：	邮政编码：
安装点位：	
监测系统名称及编号：	
监测项目：	监测原理：
监测系统生产单位：	
监测系统试运行单位：	
试运行起止时间：	
二、验收支撑材料(是否具有) <span style="float: right;">是(√)否(×)</span>	
监测系统符合《环境空气气态污染物(氨、硫化氢)自动监测系统技术要求及检测方法》(HJ 1394)要求的相关证明材料	
监测系统的安装调试报告、试运行报告	
联网证明	
质量保证和质量控制计划文档	
监测系统技术档案(监测系统说明书、出厂资料、操作和使用制度、设备开箱清单、备品备件清单)	
备注：	

表 C.2 验收记录表

监测系统名称：		监测系统编号：			
验收日期：		监测人员：			
测试环境		温度：	湿度：	大气压：	
监测项目：		监测原理：			
测试用标准物质/标准样品		标准物质/标准样品名称： 标准物质/标准样品浓度： 生产厂家： 编号： 有效期：			
验收检测项目		技术要求	检测结果	是否符合要求 (是√、否×)	备注
零点噪声					
仪器检出限					
示值误差	20% 量程				
	80% 量程				
精密度	20% 量程				
	80% 量程				
24 h 漂移	零点				
	20% 量程				
	80% 量程				
干扰成分影响					
联网验收		联网证明主要内容：			
相关制度、记录和档案验收		质量保证和质量控制计划文档			
		监测系统技术档案(监测系统说明书、出厂资料、操作和使用制度、设备开箱清单、备品备件清单)			
验收结论		验收组成员(签字)：			
					年 月 日

附 录 D

(资料性附录)

监测系统运行和质控记录表格

表 D.1 站点巡检记录表

站点名称:		运维单位:			
巡检内容	巡检明细	__年__月__日	__年__月__日	__年__月__日	__年__月__日
站房外部 及周边 巡检	点位周围道路、供电线路、通讯线路、给排水设施状况	正常 <input type="checkbox"/> 异常 <input type="checkbox"/>			
	站房外围的防护栏、隔离带状况	正常 <input type="checkbox"/> 异常 <input type="checkbox"/>			
	站房周围的杂草和积水及时清除,影响采样或监测光束的遮挡物如树枝等及时处理	正常 <input type="checkbox"/> 异常 <input type="checkbox"/>			
	避雷设施正常	正常 <input type="checkbox"/> 异常 <input type="checkbox"/>			
	站房屋顶完好且无漏雨	正常 <input type="checkbox"/> 异常 <input type="checkbox"/>			
	气象杆完好	正常 <input type="checkbox"/> 异常 <input type="checkbox"/>			
站房内部 巡检	站房温度、湿度、大气压符合要求	正常 <input type="checkbox"/> 异常 <input type="checkbox"/>			
	站房内部的供电及网络通讯畅通	正常 <input type="checkbox"/> 异常 <input type="checkbox"/>			
	站房排风扇正常运行	正常 <input type="checkbox"/> 异常 <input type="checkbox"/>			
	空调等辅助设施的运行状况正常	正常 <input type="checkbox"/> 异常 <input type="checkbox"/>			
	钢瓶气减压阀压力指示正常	正常 <input type="checkbox"/> 异常 <input type="checkbox"/>			
	标气在有效期内	正常 <input type="checkbox"/> 异常 <input type="checkbox"/>			
	各种运维工具、系统耗材、备件完好齐全	正常 <input type="checkbox"/> 异常 <input type="checkbox"/>			
	自动灭火装置完好齐全	正常 <input type="checkbox"/> 异常 <input type="checkbox"/>			
	站房内有无异常气味	正常 <input type="checkbox"/> 异常 <input type="checkbox"/>			
	各电源插头、线板工作正常	正常 <input type="checkbox"/> 异常 <input type="checkbox"/>			
	采样总管进气、排气正常	正常 <input type="checkbox"/> 异常 <input type="checkbox"/>			
	采样总管防雨措施正常	正常 <input type="checkbox"/> 异常 <input type="checkbox"/>			
监测系统关键部件正常	正常 <input type="checkbox"/> 异常 <input type="checkbox"/>				
异常情况处理说明:					
巡检人:		复核人:			

表 D.2 监测系统运行状况检查记录表

站点名称：		运维单位：	
监测系统名称及编号		检查日期	
监测项目		监测原理	
标气厂家及编号		标气浓度	
标气有效期		监测系统量程	
起始时间		结束时间	
站房温度、湿度、大气压			
主要技术参数列表	检查值	正常范围	处理记录
点式监测系统采样流量			
点式监测系统氨/硫化氢转换炉温度			
点式监测系统二氧化氮转换炉温度			
点式监测系统氨/硫化氢转换炉转换系数			
点式监测系统腔室温度			
点式监测系统腔室压力			
光源强度			
……			
备注			
填表人：		复核人：	



表 D.4 监测系统校准记录表

监测系统名称及编号				校准日期	
监测项目				监测原理	
标气生产厂家及编号				钢瓶气标气浓度	
标气有效期				监测系统量程	
起始时间				结束时间	
站房温度、湿度、大气压					
多点校准	校准点	开始时间	结束时间	标气浓度	读数
	零气				
	20% 量程				
	40% 量程				
	60% 量程				
	80% 量程				
	满量程				
	回归曲线	$(Y=kX+b)$ $k=$ _____ $b=$ _____ $r=$ _____			
两点校准	校准点	开始时间	结束时间	标气浓度	读数
	零点				
	80% 量程				
	浓度修正斜率				
	浓度修正截距				
备注					
填表人：			复核人：		

表 D.5 监测系统性能检查(流量检查)记录表

站点名称:		运维单位:					
监测系统名称					监测系统编号		
监测项目					监测原理		
站房温度、湿度、大气压							
标准流量计型号及编号					标准流量计有效期		
起始时间					结束时间		
质控检查频率					质控指标		
气体流路	设定值 (mL/min)	显示值 (mL/min)	标准流量 计显示值 (mL/min)	相对 误差 (%)	是否合格	是否 调整	调整后 相对误 差(%)
仪器采样流量					是 否	是 否	
动态校准仪 质量流量计 1					是 否	是 否	
动态校准仪 质量流量计 2					是 否	是 否	
.....							
填表人:							
复核人:							

表 D.6 监测系统性能检查(精密度、示值误差)记录表

监测系统名称及编号		测试日期	
监测项目		监测原理	
标气厂家及编号		钢瓶气标气浓度	
标气有效期		监测系统量程	
起始时间		结束时间	
站房温度、湿度、大气压			
20% 量程标气浓度			
20% 量程仪器读数			
20% 量程示值误差		技术要求	测试结果:合格 <input type="checkbox"/> 不合格 <input type="checkbox"/>
20% 量程精密度		技术要求	测试结果:合格 <input type="checkbox"/> 不合格 <input type="checkbox"/>
80% 量程标气浓度			
80% 量程仪器读数			
80% 量程示值误差		技术要求	测试结果:合格 <input type="checkbox"/> 不合格 <input type="checkbox"/>
80% 量程精密度		技术要求	测试结果:合格 <input type="checkbox"/> 不合格 <input type="checkbox"/>
备注:			
填表人:		复核人:	

表 D.7 监测系统性能检查(氨/硫化氢转换效率)记录表

监测系统名称及编号				测试日期		
监测项目				监测原理		
标气厂家及编号	NO: NH <sub>3</sub> : SO <sub>2</sub> : H <sub>2</sub> S:	钢瓶气标气浓度			NO: NH <sub>3</sub> : SO <sub>2</sub> : H <sub>2</sub> S:	
标气有效期	NO: NH <sub>3</sub> : SO <sub>2</sub> : H <sub>2</sub> S:	监测系统量程				
起始时间				结束时间		
站房温度、湿度、大气压						
氨转换效率	测试次数	氨读数	一氧化氮 读数	氨/一氧化氮 读数	转换效率	技术要求
	第一次					
	第二次					
	第三次					
硫化氢转换效率	测试次数	硫化氢读 数	二氧化硫 读数	硫化氢/二氧 化硫读数	转换效率	技术要求
	第一次					
	第二次					
	第三次					
测试结果	合格 <input type="checkbox"/>			不合格 <input type="checkbox"/>		
备注:						
填表人:				复核人:		

表 D.8 监测系统性能检查(二氧化氮转换效率)记录表

监测系统名称及编号		测试日期			
监测项目		监测原理			
标气厂家及编号	NO <sub>2</sub> : NO:	钢瓶气标气浓度			NO <sub>2</sub> : NO:
标气有效期	NO <sub>2</sub> : NO:	监测系统量程			
起始时间		结束时间			
站房温度、湿度、大气压					
使用二氧化氮 标准气体测试 (NO <sub>2</sub> 标气浓度: )	读数	第一次	第二次	第三次	转换效率
	NO <sub>2</sub>				
	平均值				
使用一氧化氮标准气体 和臭氧发生器测试	读数	第一次	第二次	第三次	平均值
	未启动臭 氧发生器	NO			
		NO <sub>x</sub>			
	读数	第一次	第二次	第三次	平均值
	启动臭 氧发生器	NO			
		NO <sub>x</sub>			
	转换效率				
技术要求		测试结果			合格 <input type="checkbox"/> 不合格 <input type="checkbox"/>
备注:					
填表人:				复核人:	

表 D.9 监测系统性能检查(干扰成分影响)记录表

监测系统名称及编号				测试日期	
监测项目				监测原理	
标气厂家及编号	NO <sub>2</sub> :			钢瓶气标气浓度	NO <sub>2</sub> :
标气有效期	NO <sub>2</sub> :			监测系统量程	
起始时间				结束时间	
站房温度、湿度、大气压					
通入零气	读数	第一次	第二次	第三次	干扰成分影响
	NH <sub>3</sub>				
	平均值				
通入 200 nmol/mol NO <sub>2</sub>	NH <sub>3</sub>				干扰成分影响
	平均值				
技术要求	测试结果			合格 <input type="checkbox"/> 不合格 <input type="checkbox"/>	
备注:					
填表人:				复核人:	

表 D.10 监测系统性能检查(二氧化硫涤除器涤除效率)记录表

监测系统名称及编号				测试日期	
监测项目				监测原理	
标气厂家及编号				钢瓶气标气浓度	
标气有效期				监测系统原理	
起始时间				结束时间	
站房温度、湿度、大气压					
通入标气浓度	读数	第一次	第二次	第三次	
	SO <sub>2</sub>				
平均值					
涤除效率					
技术要求	测试结果			合格 <input type="checkbox"/> 不合格 <input type="checkbox"/>	
备注					
填表人:				复核人:	

表 D.11 监测系统性能检查(线性度)记录表

监测系统名称及编号			测试日期	
监测项目			监测原理	
标气厂家及编号			钢瓶气标气浓度	
标气有效期			监测系统量程	
起始时间			结束时间	
站房温度、湿度、大气压				
通入标气浓度点	标气浓度	开始时间	结束时间	读数
零气				
20% 量程				
40% 量程				
60% 量程				
80% 量程				
满量程				
回归曲线	$(Y=kX+b)$ $k=$ _____ $b=$ _____ $r=$ _____			
技术要求				
测试结果	合格 <input type="checkbox"/>		不合格 <input type="checkbox"/>	
备注				
填表人:			复核人:	

表 D.12 计量器具检定/校准记录表

站点名称:		运维单位:			
序号	仪器/设备名称	检定(或校准)时间	检定(或校准)单位	有效期	备注
1					
2					
3					
4					
5					
备注:					
填表人:		复核人:			

表 D.13 标准物质/标准样品记录表

站点名称：		运维单位：					
序号	标准物质/标准样品名称	编号	购买时间	证书	不确定度	有效期	备注
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
备注：							
填表人：				复核人：			

表 D.14 监测系统故障检修记录表

站点名称：		运维单位：	
检修监测系统名称及编号			
检修时间			
故障现象			
故障原因和检修过程			
更换零件名称			
更换后校准曲线			
更换后性能测试情况			
备注：			
填表人：		复核人：	

表 D.15 监测系统/部件更换记录表

站点名称:		运维单位:			
序号	更换项目	更换原因	更换时间	记录人	备注
1					
2					
3					
备注:					
填表人:		复核人:			

表 D.16 站点异常情况应急处置记录表

站点名称:		运维单位:			
序号	异常情况	发现时间	发现人	处置结果	备注
1					
2					
3					
4					
5					
备注:					
填表人:		复核人:			