



# 中华人民共和国安全生产行业标准

AQ/T 3044—2013

---

## 氨气检测报警仪技术规范

Technical specifications for ammonia detection instruments

2013-06-08 发布

2013-10-01 实施

---

国家安全生产监督管理总局 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 检测原理概述 .....	2
5 性能要求 .....	2
6 试验条件 .....	3
7 检验项目和方法 .....	4
8 检验报告 .....	6
9 复检时间间隔 .....	7
附录 A(资料性附录) 检验记录格式 .....	8
附录 B(资料性附录) 检验报告(内页)格式 .....	10
图 1 氨气检测报警仪的工作程序 .....	2
图 2 流量控制器示意图 .....	4
表 1 技术性能要求 .....	3
表 2 氨气检测报警仪检验项目 .....	4
表 A.1 检验记录格式 .....	8
表 B.1 检验报告(内页)格式 .....	10

## 前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由国家安全生产监督管理总局提出。

本标准由全国安全生产标准化技术委员会化学品安全分技术委员会(SAC/TC 288/SC 3)归口。

本标准起草单位：中国石油化工股份有限公司青岛安全工程研究院、化学品安全控制国家重点实验室、国家安全生产监督管理总局化学品登记中心。

本标准主要起草人：姜素霞、肖安山、高少华、丁德武、张贺。

# 氨气检测报警仪技术规范

## 1 范围

本标准规定了氨气检测报警仪的性能要求、检验方法。

本标准适用于便携式、移动式、固定式氨气检测报警仪的质量评价、检验与选型。

## 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 3836.1 爆炸性环境 第1部分:设备通用要求

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**传感器 sensor**

将待测气体的浓度转化为测量信号的器件。

### 3.2

**检测器 detection parts**

由采样部分、传感器和前置放大器组成的器件。

### 3.3

**指示器 indicator parts**

指示气体浓度测量结果的器件。

### 3.4

**气体检测报警仪 gas alarm instrument**

用于对被测气体实施检测、指示浓度且达到设定浓度时能发出警报的仪器,由采样、检测、指示、报警4个部分组成。

### 3.5

**检测范围 detection range**

气体检测报警仪在正常工作条件下能够准确测量的被测气体的浓度范围。

### 3.6

**首次检验 initial verification**

对未曾检验过的新气体检测报警仪进行的一种检验。

### 3.7

**后续检验 subsequent verification**

气体检测报警仪首次检验后的任何一种检验:周期内的、修理后的检验。

### 3.8

**示值误差 detection error**

在试验条件下,气体检测报警仪的指示值与所用标准气体的浓度值之差。

### 3.9

#### 报警设定值 alarm setting value

根据有关规定,预先设置的气体检测报警仪产生报警信号所对应的气体浓度值。

### 3.10

#### 响应时间 response time

在试验条件下,从检测器接触被测气体至达到稳定指示值的 90% 的时间。

### 3.11

#### 重复性 repeatability

同一气体检测报警仪在相同试验条件下,对同一被测对象连续多次测量各指示值的一致性,用单次测量结果的相对标准偏差表示。

### 3.12

#### 零点气体 zero gas

不含被测气体或其他干扰成分的洁净的空气或氮气。

### 3.13

#### 标准气体 reference gas

成分、浓度和其定值扩展不确定度均已知的的气体。

## 4 检测原理概述

4.1 氨气检测报警仪的检测原理一般包括电化学型、光学型、半导体型。采样方式分为泵吸式和扩散式。仪器主要由采样、检测、指示及报警等部分组成,当环境中的氨气扩散或抽吸到达传感器时,传感器将氨气浓度大小转换为一定大小的电信号,再由指示器将浓度值(摩尔分数)显示出来。氨气检测报警仪在正常工作状态下显示的浓度单位为  $\mu\text{mol}/\text{mol}$ ,部分仪器以 ppm 形式表示。

4.2 氨气检测报警仪的工作程序如图 1 所示。

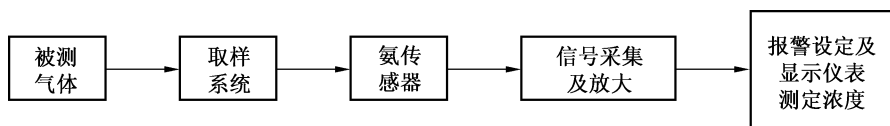


图 1 氨气检测报警仪的工作程序

## 5 性能要求

### 5.1 通用性能要求

#### 5.1.1 外观

5.1.1.1 外观良好,结构完整,具备防腐性能。仪器名称、型号、制造厂名称、出厂日期、编号等应齐全、清楚。防爆性能及等级应符合 GB 3836.1 的要求。

5.1.1.2 安装于生产现场的检测仪器应具有防尘、防水功能或措施。

5.1.1.3 附件齐全,并附有制造厂的仪器说明书。

## 5.1.2 通电检查

5.1.2.1 仪器连接可靠,各旋钮或按键等应能正常操作和控制。

5.1.2.2 仪器通电时,外露的可动部件应能正常工作,显示部分应清晰、正确。

## 5.1.3 绝缘电阻

对于使用交流供电的仪器,相、中连线对地的绝缘电阻应不小于 40 MΩ。

## 5.1.4 绝缘强度

仪器电源的相、中连线对地的绝缘强度,应能承受交流电压 1 500 V、50 Hz,历时 1 min 的试验,无击穿或飞弧现象。

## 5.2 技术性能要求

技术性能要求见表 1。

表 1 技术性能要求

序号	性能	指标要求
1	示值误差	满量程的±5%
2	重复性	不大于 2.5%
3	响应时间	泵吸式不大于 60 s,扩散式不大于 90 s
4	零点漂移	不大于示值误差限的 1/3
5	量程漂移	不大于示值误差限的 1/3

## 6 试验条件

### 6.1 试验环境

环境温度:0℃~40℃;

相对湿度:<85%;

其他:通风良好,无干扰因素。

### 6.2 气体标准及设备

#### 6.2.1 气体标准物质

采用的有证气体标准物质为 NH<sub>3</sub>/N<sub>2</sub> 或 NH<sub>3</sub>/Air,其相对扩展不确定度不大于 2%(k=2)。

#### 6.2.2 零点气体

不影响仪器指示值的压缩空气、氮气,或者环境清洁空气。

#### 6.2.3 气体流量控制器

6.2.3.1 流量计量程为 0~1000 mL/min,准确度等级不低于 4 级。

6.2.3.2 检验时,应根据被测仪器的采样方式不同,使用不同的流量控制方式。对于泵吸式仪器,应保证流量控制器的旁通流量计有流量放空。对于扩散式流量应根据仪器说明书的要求,若无具体流量要

求,则应控制在 300 mL/min,流量波动控制在 $\pm 20$  mL/min 范围内。

6.2.3.3 流量控制器示意图如图 2 所示。

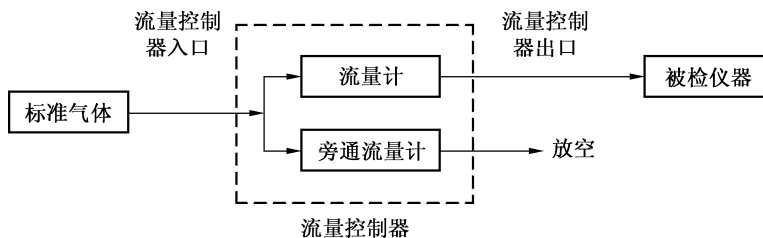


图 2 流量控制器示意图

#### 6.2.4 秒表

电子或机械秒表,分度值优于 0.1 s。

#### 6.2.5 减压表和气路

使用与标准气体钢瓶配套的减压阀,不影响气体浓度的管路材料,如内涂层橡胶管或聚四氟乙烯管材等。

#### 6.2.6 绝缘电阻及耐压测试仪

仪器量程满足试验要求。

#### 6.2.7 标定罩

对于扩散式仪器使用与其传感器外形配套的扩散罩。

### 7 检验项目和方法

#### 7.1 检验项目

氨气检测报警仪检验项目见表 2。

表 2 氨气检测报警仪检验项目

检验项目	首次检验	后续检验	使用中检验
外观及通电检查	+	+	+
绝缘电阻及绝缘强度	+	-	-
示值误差	+	+	+
重复性	+	+	-
响应时间	+	+	+
报警设定值及报警功能的检查	+	+	-
零点漂移	+	-	-
量程漂移	+	-	-

注：“+”为需要检验项目，“-”为不需要检验项目。

## 7.2 检验方法

### 7.2.1 外观及通电检查

按照 5.1.1 和 5.1.2 的要求手动、目视操作。

### 7.2.2 绝缘电阻

7.2.2.1 仪器不接电源,打开仪器电源开关,将绝缘电阻表的一个接线端子接到仪器电源插头的相、中连线上,另一个接线端子接到仪器的保护接地端子(或机壳)上,施加 500 V 的直流电压,持续 5 s,测量绝缘电阻值。

7.2.2.2 采用低压干电池的仪器,可不作此项检查。

### 7.2.3 绝缘强度

7.2.3.1 仪器不接电源,打开仪器电源开关,将绝缘装置的两根检验导线分别接到仪器电源插头的相、中连线上及仪器的保护接地端子(或机壳)上。试验时采用工频交流试验电压由零平缓升至 1 500 V 之后保持 1 min,然后将电压平缓地降到零。试验过程中不应出现击穿和飞弧现象,且漏电电流不大于 5 mA。

7.2.3.2 采用低压干电池的仪器,可不作此项检查。

### 7.2.4 示值误差

按照仪器说明书的要求对仪器进行预热稳定以及零点和量程的检查,若说明书未对量程检测做出明确规定,则使用满量程 80% 的浓度的气体进行示值检查。然后,在规定的流量下,分别通入量程的 20%、50%、80% 附近的 3 个浓度点的标准气体,逐点进行检验,记录各检测点的稳定示值。重复 3 次,取算术平均值作为该浓度的仪器指示值。按式(1)进行示值误差的计算。

$$\Delta A_i = \frac{\bar{A}_i - A_s}{F_s} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中:

$\bar{A}_i$  —— 仪器  $i$  次测量的示值平均值,  $\mu\text{mol}/\text{mol}$ ;

$A_s$  —— 标准气体的标准值,  $\mu\text{mol}/\text{mol}$ ;

$F_s$  —— 被检仪器的满量程。

取各检测点中绝对值最大的  $\Delta A_i$  值作为仪器的示值误差检验结果。

### 7.2.5 重复性

在规定的流量下,通入浓度为满量程 50% 左右的气体,待示值稳定后记录读数  $A_i$ ,重复试验 6 次,按式(2)计算单次测量结果的相对标准偏差(RSD),用  $\Delta C$  作为该仪器的重复性指标。

$$\Delta C = \frac{1}{\bar{A}} \times \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (A_i - \bar{A})^2}{n-1}} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中:

$A_i$  —— 仪器第  $i$  次测量的示值,  $\mu\text{mol}/\text{mol}$ ;

$\bar{A}$  —— 仪器示值的平均值,  $\mu\text{mol}/\text{mol}$ ;

$n$  —— 测量次数。



## 7.2.6 响应时间

以零点气体校正仪器的零点之后,在规定的流量下,通入浓度为满量程 50% 左右的标准气体,用秒表记录从通入气体开始到仪器示值变化至被测气体稳定值 90% 所需的时间,重复测定 3 次,取算术平均值作为仪器的响应时间。

## 7.2.7 报警设定值及报警功能的检查

仪器开机稳定后,通入浓度约为 1.5 倍仪器报警下限设定值的标准气体,记录仪器的报警下限设定值并观察仪器声或光报警是否正常。

## 7.2.8 零点漂移和量程漂移

在仪器正常工作条件下,通入零点气体,记录稳定指示值  $A_{z0}$ ,再通入浓度为满量程 80% 左右的气体,记录稳定指示值  $A_{s0}$ 。对电池供电的仪器,每隔 15 min 重复上述步骤一次,连续检测 1 h;对于外接电源供电的仪器,每隔 1 h 重复上述步骤一次,连续 4 h,分别记录仪器的稳定指示值  $A_{zi}$ 、 $A_{si}$ 。

按式(3)计算零点漂移  $\Delta Z_i$ :

$$\Delta Z_i = \frac{(A_{zi} - A_{z0})}{R} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中:

$A_{zi}$ ——零点第  $i$  次指示值,  $\mu\text{mol/mol}$ ;

$i$ ——检验点的序号;

$A_{z0}$ ——零点初次指示值,  $\mu\text{mol/mol}$ ;

$R$ ——被检仪器的满量程,  $\mu\text{mol/mol}$ 。

按式(4)计算量程漂移  $\Delta S_i$ :

$$\Delta S_i = \frac{(A_{si} - A_{zi}) - (A_{s0} - A_{z0})}{R} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (4)$$

式中:

$A_{si}$ ——通入标准气体第  $i$  次指示值,  $\mu\text{mol/mol}$ ;

$i$ ——检验点的序号;

$A_{s0}$ ——通入标准气体初次指示值,  $\mu\text{mol/mol}$ ;

$R$ ——被检仪器的满量程,  $\mu\text{mol/mol}$ 。

取各次中绝对值最大的  $\Delta Z_i$ 、 $\Delta S_i$  分别作为仪器零点漂移和量程漂移的检验结果。

## 8 检验报告

### 8.1 报告至少应包括以下内容:

- 被检仪器的名称、型号、编号、制造厂家;
- 送检单位;
- 检验的环境条件及日期;
- 所用主要设备的名称、型号;
- 所用标准气体的名称、编号、浓度及不确定度;
- 检验项目及其结果;
- 结论及建议复检时间。

### 8.2 检验原始记录格式参见附录 A, 检验报告(内页)格式参见附录 B。

## 9 复检时间间隔

仪器的检验周期建议不超过 1 年。若对仪器的检验数据有怀疑,或仪器更换了传感器等主要部件及修理后应进行重新检验。若在极端或严酷环境下使用,应缩短检验周期。

附 录 A  
(资料性附录)  
检验记录格式

表 A.1 检验记录格式

仪器名称				型号规格			出厂编号/ 设备编号	
制造厂				仪器量程				
送检单位				检验依据				
检验日期		检验员		核 验 员		报告编号		
一、试验条件		温 度	℃	大气压	kPa	相对湿度	%	
标准气体	浓度单位		标准气体号		浓度	钢瓶号		
二、其他主要试验设备								
名称	型号		编号		备注			
三、外观及通电检查								
四、绝缘电阻的测定								
五、绝缘强度的测定								
六、示值误差								
测试浓度 (单位: )	仪器指示值(单位: )				误差			
	1	2	3	平均值				
七、重复性								

表 A.1 检验记录格式 (续)

标准气体 浓度	指示值						平均值	$\Delta C$
	1	2	3	4	5	6		
八、响应时间								
标准气体浓度	响应时间 s						平均值 s	
	1	2	3					
九、报警设定值及报警功能的检查								
标准气浓度	报警设定值	报警指示值			报警指示最大值	报警误差		
十、零点漂移								
指示值						零点漂移 $\Delta Z$		
0 h (0 min)	1 h (15 min)	2 h (30 min)	3 h (45 min)	4 h (60 min)				
十一、量程漂移								
指示值						零点漂移 $\Delta S$		
0 h (0 min)	1 h (15 min)	2 h (30 min)	3 h (45 min)	4 h (60 min)				
十二、结论								

**附 录 B**  
(资料性附录)  
检验报告(内页)格式

表 B.1 检验报告(内页)格式

检验项目	性能要求	检验结果
外观及通电检查		
绝缘电阻		
绝缘强度		
示值误差		
重复性		
响应时间		
报警设定值及报警功能的检查		
零点漂移		
量程漂移		

---