



# 吉林省地方计量技术规范

JJF (吉) 35—2011

---

## 自给开路式压缩空气呼吸器校准规范

Calibration Specification for Self-contained  
open-circuit compressed air breathing apparatus

2011-03-01 发布

2011-04-01 实施

---

吉林省质量技术监督局 发布

# 自给开路式压缩空气呼吸器 校准规范

JJF(吉)35-2011

Calibration Specification for Self-contained  
open-circuit compressed air breathing apparatus

本规范经吉林省质量技术监督局于2011年03月01日批准，并自2011年04月01日起实行。

归口单位：吉林省质量技术监督局

负责起草单位：吉林省计量科学研究院

参加起草单位：白山市计量检定测试所

本规范条文由吉林省质量技术监督局负责解释

本规范主要起草人:

孙俊峰 (吉林省计量科学研究院)

赵春生 (吉林省计量科学研究院)

董宇丹 (白山市计量检定测试所)

参加起草人:

张攀峰 (吉林省计量科学研究院)

于翠玲 (吉林省计量科学研究院)

李宗君 (吉林省计量科学研究院)

李红丽 (吉林省计量科学研究院)

## 目 录

1	范围 .....	1
2	引用文献 .....	1
3	术语和计量单位 .....	1
4	概述 .....	2
5	计量特性 .....	2
5.1	外观检查 .....	2
5.2	气密性 .....	2
5.3	面罩泄漏率 .....	2
5.4	面罩内静态压力 .....	2
5.5	压力表的示值误差 .....	2
5.6	呼吸阻力 .....	2
5.7	报警器性能 .....	2
6	校准条件 .....	3
6.1	环境条件 .....	3
6.2	校准所用标准器 .....	3
6.3	标准器的要求 .....	3
7	校准项目和校准方法 .....	3
7.1	校准项目 .....	3
7.2	校准方法 .....	3
8	校准结果的表达 .....	4

9	复校时间间隔 .....	4
附录 A	测量结果不确定度评定 .....	5
附录 B	校准结果记录参考格式 .....	7
附录 C	校准证书内页格式 .....	8

## 自给开路式压缩空气呼吸器校准规范

### 1 范围

本规范只适用于自给开路式压缩空气呼吸器计量性能的校准（不适用于氧气呼吸器、潜水呼吸器和外供气式呼吸器）。自给开路式压缩空气呼吸器以下简称呼吸器。

### 2 引用文献

本规范引用下列文献

JJF 1001-1998 《通用计量术语及定义》

JJF 1059-1999 《测量不确定度评定与表示》

JJF 1071-2000 《国家计量校准规范编写规则》

GB/T 16556-2007 《自给开路式压缩空气呼吸器》

GB/T 2891-1995 《过滤式防毒面具面罩性能试验方法》

GA 124-2004 《正压式消防空气呼吸器》

JJG 52-1999 《弹簧管式一般压力表、压力真空表及真空表检定规程》

使用本规范时应注意使用上述引用文献的现行有效版本。

### 3 术语和计量单位

#### 3.1 自给开路式压缩空气呼吸器

利用面罩与佩戴人员面部周边结合，使人员呼吸器官、眼睛和面部与外界染毒空气或缺氧环境完全隔离，具有自带压缩空气源供给人员呼吸所用的洁净空气，呼出的气体直接排入大气中的一种呼吸器。

#### 3.2 正压空气呼吸器

在任一呼吸循环过程，面罩与人员面部之间形成的腔体内压力不低于环境压力的一种空气呼吸器。

#### 3.3 消防和应急空气呼吸器

消防人员、承担核生化突发事件应急处置任务的人员使用的一种空气呼吸器。

#### 3.4 工业空气呼吸器

矿山、石油化工、冶金、船舶运输、公用事业等行业人员使用的一种空气呼吸器。

#### 3.5 静态压力 (kPa)

在供气阀正压装置开启后，空气呼吸器气路平衡时面罩腔体内的压力。

#### 3.6 吸气阻力 (Pa)

吸气时面罩内的正压值。

#### 3.7 呼气阻力 (Pa)

呼气时面罩内的正压值。

#### 3.8 高压部件

工作时直接承受气瓶输出压力的部件。

#### 3.9 中压导气管

工作时直接承受减压器输出压力的导气管。

## 4 概述

自给开路式空气呼吸器主要用于消防、矿山、化工、冶金、船舶、运输等行业的作业和抢险救灾人员为防止吸入对人体有害的毒气、烟雾、悬浮于空气中的有害污染物或在缺氧环境中使用。

## 5 计量特性

### 5.1 外观检查

呼吸器的整个外形结构应完好,标识应清晰,应标明仪器的名称、型号、规格、气瓶体积、充气压力、制造厂名、出厂编号、制造年月等。

#### 5.1.1 面罩

面罩应视野开阔,视物真实无畸变。

#### 5.1.2 压力表

压力表的表面应无影响读数的缺陷,在光照不良的条件下应明显易读。

#### 5.1.3 连接件

连接件应可拆卸,无脱落和移位现象。

#### 5.1.4 背具

背具应无断裂、变形等现象;可调整部分正常可调,不应无意滑动或移位。

### 5.2 气密性

#### 5.2.1 低压气密性

不带全面罩的空气呼吸器应在 750Pa 的正压和负压下进行气密试验。在压力稳定后,压力变化在 1min 内应不大于 30Pa。

#### 5.2.2 高压气密性

压力变化在 1min 内应不大于 2MPa。

### 5.3 面罩泄漏率

面罩应具有足够的气密性。在面罩压力为 -1kPa 时,1min 内压力变化应不大于 40Pa;或采用水下气密检查法,当面罩内的压力为  $4.7\text{kPa} \pm 0.5\text{kPa}$  时,面罩各结合部位不得出现气泡。

### 5.4 面罩内静态压力

平衡条件下,面具腔体内的静态压力不应大于 500Pa。

### 5.5 压力表的示值误差

压力表的示值误差应在其允许误差范围内(或符合其准确度等级要求)。

### 5.6 呼吸阻力

#### 5.6.1 吸气阻力

当气瓶压力为 2MPa 以上时,呼吸频率 40 次/min,呼吸流量 2.5L/次呼吸,空气呼吸器的面罩腔体内应保持正压,吸气阻力应不大于 500Pa;当气瓶压力为 1MPa 至 2MPa 范围时,呼吸频率 25 次/min,呼吸流量 2.5L/次呼吸,空气呼吸器的面罩腔体内应保持正压,吸气阻力应不大于 500Pa。

#### 5.6.2 呼气阻力

当通以 10L/min 的连续气流时,呼气阻力不应大于 600Pa;当气瓶压力为 2MPa 以上时,以呼吸频率 40 次/min,呼吸流量 2.5L/次呼吸,呼气阻力应不大于 1000Pa;当气瓶压力为 1MPa 至 2MPa 范围时,以呼吸频率 25 次/min,呼吸流量 2.5L/次呼吸,呼气阻力应不大于 700Pa。

### 5.7 报警器性能

5.7.1 当气瓶内压力下降至  $(5.5 \pm 0.5)$  MPa, 或当气瓶中剩余气体至少为 200L 时, 报警器应发出报警信号。

5.7.2 警报器启动后, 应发出连续声响警报或间歇声响警报, 声压级应不小于 90dB(A)。连续声响警报的持续时间应不小于 15s; 间歇声响警报的持续时间应不小于 60s。之后, 警报器应继续报警, 直至气瓶压力降至 1MPa 为止。

## 6 校准条件

### 6.1 环境条件

6.1.1 温度:  $(20 \pm 5)$  °C 湿度:  $(60 \pm 15)$  %RH

6.1.2 校准装置应具有良好的屏蔽保护和接地措施, 并远离噪声源, 以避免外界噪声对报警性能的影响。

### 6.2 校准所用标准器

校准所选用标准器的技术指标见表1

表1 标准器的技术指标

序号	仪器名称	测量范围	最大允许误差或准确度等级 或不确定度
1	呼吸器综合测试仪	高压: $(0 \sim 35)$ MPa 中压: $(0 \sim 3.5)$ MPa 低压: $(-5 \sim 5)$ kPa	高压: $U_{rel}=0.16\%$ , $k=2$
2	声级计	$(50 \sim 110)$ dB	2 级
3	秒表	$(0 \sim 24)$ h	$U=0.01s$ $k=2$

## 7 校准项目和校准方法

### 7.1 校准项目

建议校准项目如表 2 所示。

表 2 仪器的校准项目

序号	校准项目
1	外观检查
2	气密性
3	面罩泄漏率
4	面罩内静态压力
5	压力表的示值误差
6	呼吸阻力
7	报警器性能

### 7.2 校准方法:

#### 7.2.1 外观检查

用目力观测, 外观应符合 5.1 要求。

#### 7.2.2 气密性

##### 7.2.2.1 低压气密性

把面罩戴在试验头型上, 关闭呼吸器的气瓶阀, 将供气阀连接到一个可产生 750Pa 的正压和负压的装置上, 并连接到数字压力计上进行试验, 在压力稳定后, 记录 1min 内的压力变化值。

##### 7.2.2.2 高压气密性

把面罩戴在试验头型上, 打开呼吸器的气瓶阀, 当各部件全部受压后, 关闭气瓶阀。观

察呼吸器的压力表, 记录 1min 内的压力变化值。

### 7.2.3 面罩泄漏率

a) 把面罩戴在试验头型上, 当面罩内的压力为 $-1\text{kPa}$ 时, 记录 1min 内压力变化值;

b) 水下检查法: 将整个面罩放入水中, 当面罩内的压力为 $4.7\text{kPa}\pm 0.5\text{kPa}$ 时, 面罩各结合部位不得出现气泡。

### 7.2.4 面罩内静态压力

把面罩戴在试验头型上, 在平衡条件下, 记录面罩腔体内的静态压力值。

### 7.2.5 压力表的示值误差

选取 3 个测量点 (一般选取 $10\text{MPa}$ 、 $15\text{MPa}$ 、 $20\text{MPa}$ ), 记录压力表的示值与呼吸器综合测试仪的控制值的差值, 即为示值误差; 3 个点中的最大偏差值就是该压力表的示值误差值。

### 7.2.6 呼吸阻力

把面罩戴在试验头型上, 其呼吸接口同人工肺, 相连气瓶内空气压力为额定工作压力, 起动人工肺。

a) 当气瓶压力为 $2\text{MPa}$ 以上时, 呼吸频率 40 次/min, 呼吸流量 $2.5\text{L}/\text{次}$ 呼吸, 空气呼吸器的面罩腔体内应保持正压, 分别记录呼气、吸气时的峰值压力;

b) 当气瓶压力为 $1\text{MPa}$ 至 $2\text{MPa}$ 范围时, 呼吸频率 25 次/min, 呼吸流量 $2.5\text{L}/\text{次}$ 呼吸, 空气呼吸器的面罩腔体内应保持正压, 分别记录呼气、吸气时的峰值压力。

### 7.2.7 报警器性能

7.2.7.1 当气瓶内压力下降至 $6\text{MPa}$ 左右, 或当气瓶中剩余气体为 $200\text{L}$  (通过气瓶内的压力和气瓶体积等相关参数进行计算) 时, 缓慢泄压, 当报警器发出报警信号, 记录气瓶内压力值, 即报警压力值。

7.2.7.2 报警器启动后, 应发出连续声响警报或间歇声响警报, 用声级计记录声压级, 用秒表记录声响的持续时间。之后, 报警器应继续报警, 直至气瓶压力降至 $1\text{MPa}$ 为止。

## 8 校准结果的表达

经校准的呼吸器, 发给校准证书。校准证书应给出: 呼吸器的各项功能所有校准点的实际值 (或示值误差), 按 JJF 1059-1999 测量结果不确定度评定与表示中的要求给出校准结果的不确定度。

## 9 复校时间间隔

呼吸器的复校时间间隔建议最长不超过一年。使用特别频繁时应适当缩短复校时间间隔, 用户可根据实际使用情况自行决定, 如有需要可随时进行复校。

## 附录 A

## 自给开路式空气呼吸器气瓶压力表测量结果不确定度评定

## 1 测量方法

将自给开路式空气呼吸器与呼吸器综合测试仪连接, 采用比较法, 呼吸器综合测试仪对气瓶压力表进行校准。

## 2 数学模型

$$\Delta P = P_{\text{示}} - P_{\text{实}} \quad (1)$$

式中:  $\Delta P$ ——气瓶压力表校准各点的基本误差 (以绝对误差表示, MPa);

$P_{\text{示}}$ ——气瓶压力表各校准点的示值 (MPa);

$P_{\text{实}}$ ——呼吸器综合测试仪各校准点的理论示值 (MPa)。

## 3 方差和灵敏度系数

$$\text{依: } u_c^2(y) = \sum \left[ \frac{\partial f}{\partial x_i} \right]^2 u^2(x_i)$$

$$\text{有 } u_c^2(\Delta P) = c_1^2 u^2(P_{\text{示}}) + c_2^2 u^2(P_{\text{实}})$$

式 (1) 中  $P_{\text{示}}$ ,  $P_{\text{实}}$  互为独立, 因而得

$$c_1 = \frac{\partial \Delta P}{\partial P_{\text{示}}} = 1, \quad c_2 = \frac{\partial \Delta P}{\partial P_{\text{实}}} = -1$$

$$\text{故 } u^2(\Delta P) = u^2(P_{\text{示}}) + u^2(P_{\text{实}})$$

## 4 标准不确定度一览表

标准不确定度分量 方差	不确定度来源	标准不确定度 (MPa)	$c_i = \frac{\partial f}{\partial x_i}$	$ c_i  u(x_i)$ (MPa)
$u(P_{\text{示}})$	由被校准气瓶压力表示值引入的标准不确定度	0.084	1	0.084
$u(P_{\text{实}})$	由呼吸器综合测试仪引入的标准不确定度	0.035	-1	0.035

## 5 标准不确定度分量的计算

## 5.1 由被校准呼吸器气瓶压力表重复测量引起的标准不确定度:

呼吸器综合测试仪的不确定度为  $U_{\text{rel}}=0.06\%$ ,  $k=2$ , 对呼吸器中量程为 0-30 MPa 压力表的 15 MPa 压力点进行  $n$  次测量, 其数值如下表所示:

序号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
读数/MPa	15.2	15.0	15.2	15.4	15.2	15.0	15.2	15.2	15.2	15.4

按照贝塞尔公式:

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{k=1}^n (q_k - \bar{q})^2}{n-1}}$$

式中  $q_k$  是第  $k$  次测量结果;  $\bar{q}$  是  $n=10$  次测量结果的算数平均值。  
计算得:

$$s = 0.084 \text{ MPa}$$

实际校准中取一次测量读数作为测量结果。故由被校准气瓶压力表实际值引起的标准不确定度:

$$u(P_{\text{示}}) = 0.084 \text{ MPa}$$

5.2 由呼吸器综合测试仪引入的标准不确定度  $u(P_{\text{实}})$ :

由呼吸器综合测试仪校准证书得到,  $U_{\text{rel}}=0.06\%$ ,  $k=2$ , 所以在 15 MPa 点的标准不确定度为:

$$u(P_{\text{实}}) = \frac{15 \times 0.06\%}{2} = 0.0045 \text{ MPa}$$

6 合成标准不确定度  $u_c(\Delta P)$  的计算

$$\text{则: } u_c(\Delta P) = \sqrt{u^2(P_{\text{示}}) + u^2(P_{\text{实}})} = \sqrt{0.084^2 + 0.0045^2} = 0.084 \text{ MPa}$$

7 扩展不确定度的计算

取  $k=2$ , 扩展不确定度  $U = 2 \times u_c(\Delta P) = 0.17 \text{ MPa}$ ,

$$\text{则相对扩展不确定度 } U_{\text{rel}} = \frac{0.17 \text{ MPa}}{15 \text{ MPa}} \times 100\% = 1.1\%。$$

8. 测量结果不确定度报告

气瓶压力表 15MPa 点测量结果的扩展不确定度为:  $U=0.17 \text{ MPa}$ ,  $k=2$ ;

相对扩展不确定度  $U_{\text{rel}}=1.1\%$ ,  $k=2$ 。

## 附录 B 校准记录格式

## 自给开路式空气呼吸器校准记录

记录(证书)编号:

委托单位			地址		
被校准计量器具	名称			规格型号	
	制造厂			出厂编号	
使用的主要计量标准器具	名称/型号规格	准确度等级/编号	检定证书编号	有效期至	
校准	依据			环境条件	℃ %RH
	结果不确定度				
校准日期					

校准:

- 外观: \_\_\_\_\_°  
面罩: \_\_\_\_\_; 压力表读数影响: \_\_\_\_\_; 连接件: \_\_\_\_\_°
- 气密性: \_\_\_\_\_°  
低压气密性: 1min 压力变化 \_\_\_\_\_ Pa; 高压气密性: 1min 压力变化 \_\_\_\_\_ MPa。
- 面罩泄漏率: 1min 压力变化 \_\_\_\_\_ Pa。
- 面罩内静态压力: \_\_\_\_\_°
- 压力表的示值误差: \_\_\_\_\_°

序号	标准器压力值/MPa	压力表示值/MPa	示值误差/MPa
1	10		
2	15		
3	20		

6、呼吸阻力:

吸气阻力: \_\_\_\_\_ Pa; 呼气阻力: \_\_\_\_\_ Pa;

7、报警器性能:

报警值: \_\_\_\_\_ MPa; 声压级 \_\_\_\_\_ dB(A); 持续时间 \_\_\_\_\_ s。

压力表 MPa 点测量结果的相对扩展不确定度  $U_{rel} =$  %,  $k=2$ 。

校准 \_\_\_\_\_

核验 \_\_\_\_\_

## 附录 C 校准证书内页格式

证书编号:

第 页 共 页

本次校准所依据技术规范(代号、名称)

本次校准所使用的计量标准器具:

名称	测量范围	不确定度/准确度等级/最大允许误差	证书号	有效期至

校准地点:

校准环境条件:

温度:

相对湿度:

大气压:

## 校 准 结 果

1、外观: \_\_\_\_\_。

面罩: \_\_\_\_\_; 压力表读数影响: \_\_\_\_\_;

连接件: \_\_\_\_\_。

2、气密性: \_\_\_\_\_。

低压气密性: 1min 压力变化 \_\_\_\_\_ Pa;

高压气密性: 1min 压力变化 \_\_\_\_\_ MPa。

3、面罩泄漏率: 1min 压力变化 \_\_\_\_\_ Pa。

4、面罩内静态压力: \_\_\_\_\_。

5、压力表的示值误差: \_\_\_\_\_。

6、呼吸阻力:

吸气阻力: \_\_\_\_\_ Pa; 呼气阻力: \_\_\_\_\_ Pa;

7、报警器性能:

报警值: \_\_\_\_\_ MPa; 声压级 \_\_\_\_\_ dB(A); 持续时间 \_\_\_\_\_ s。

压力表 \_\_\_\_\_ MPa 点测量结果的相对扩展不确定度  $U_{rel} =$  \_\_\_\_\_ %,  $k=2$ 。

吉林省地方计量技术规范  
自给开路式压缩空气呼吸器校准规范  
JJF(吉)35—2011  
吉林省质量技术监督局发布

\*

版权所有 不得翻印

297 mm×210 mm A4 纸  
2011年3月第1版 2011年3月第1次印刷