



中华人民共和国国家标准

GB 31975—2025
代替 GB/T 31975—2015

呼吸防护 压缩空气技术要求

Respiratory protection—Technical requirements for compressed air of
breathing apparatus

2025-08-29 发布

2026-09-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 技术要求	1
5 测试方法	2
6 样品采集和现场测试	4
附录 A（规范性） 压缩空气中油雾与颗粒物的检测方法	5
参考文献.....	7

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。

本文件代替 GB/T 31975—2015《呼吸防护用压缩空气技术要求》，与 GB/T 31975—2015 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 更改了氧气含量、有害物质含量、异味的技术要求(见 4.1、4.2、4.4, 2015 年版的第 4 章)；
- b) 增加了露点和含水量的技术要求(见 4.3)；
- c) 更改了有害物质含量(一氧化碳、二氧化碳、露点和含水量)测试方法(见 5.2、5.3、5.5, 2015 年版的 5.2、5.3、5.5)；
- d) 增加了异味的测试方法(见 5.6)。

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。

本文件由中华人民共和国应急管理部提出并归口。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

——2015 年首次发布为 GB/T 31975—2015；

——本次为第一次修订。

呼吸防护 压缩空气技术要求

1 范围

本文件规定了呼吸防护用压缩空气的技术要求,描述了测试方法、样品采集和现场测试。

本文件适用于呼吸防护装备用压缩空气。

本文件不适用于医疗用压缩空气、潜水呼吸装备和航空呼吸装备用的压缩空气。

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 3863—2008 工业氧

GB/T 5832.2 气体分析 微量水分的测定 第2部分:露点法

GB/T 12903 个体防护装备术语

GB/T 18204.2—2025 公共场所卫生检验方法 第2部分:化学性指标

3 术语和定义

GB/T 12903 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

露点 dew point

在恒定压力下,气体中所含水分(含水量)达到饱和并凝结成露或霜(冰)时的温度。

3.2

露点法 dew point method

通过测试压缩空气的露点来表示其中水分含量的方法。

4 技术要求

4.1 氧气含量

压缩空气中氧气(O₂)含量应为 19.5%~23.5% [体积分数,标准状态(20℃,101.3 kPa)下],按 5.1 测试。

4.2 有害物质含量

压缩空气中有害物质含量应符合表 1 中技术要求,并按对应测试方法进行测试。

表 1 压缩空气有害物质含量技术要求

技术指标	技术要求 ^a	测试方法
一氧化碳(CO)	$\leq 10 \text{ mL/m}^3$	5.2
二氧化碳(CO ₂)	$\leq 1\ 000 \text{ mL/m}^3$	5.3
油雾与颗粒物	$\leq 5.0 \text{ mg/m}^3$	5.4
^a 各项指标要求均是在标准状态(20 ℃, 101.3 kPa)下的数值。		

4.3 露点和含水量

按 5.5 测试,呼吸防护装备用压缩空气应具有足够低的露点,以防止冷凝和冻结。压缩空气的压力露点应比呼吸防护装备的使用和储存的最低环境温度至少低于 5 ℃。在呼吸防护装备使用和储存条件不确知的情况下,压缩空气的露点不应高于-11 ℃。

不同公称最大供气压力下呼吸防护装备供给呼吸用压缩空气的最大含水量要求应符合表 2。对于充装压力为 20 MPa~30 MPa 的储气瓶,压缩空气含水量不应超过 25 mg/m³;对于充装压力在 30 MPa 以上的储气瓶,压缩空气含水量应小于 25 mg/m³。

表 2 压缩空气含水量

公称最大供气压力/MPa	最大含水量/(mg/m ³)
≤ 0.5	290
$> 0.5 \sim 1.0$	160
$> 1.0 \sim 1.5$	110
$> 1.5 \sim 2.0$	80
$> 2.0 \sim 2.5$	65
$> 2.5 \sim 3.0$	55
$> 3.0 \sim 4.0$	50
$> 4.0 \sim 20.0$	50
$> 20.0 \sim 30.0$	35
注:最大含水量指标是在标准状态(20 ℃, 101.3 kPa)下的数值。	

4.4 异味

按 5.6 测试,压缩空气应无明显异味。

5 测试方法

5.1 氧气含量

5.1.1 压缩空气中氧气含量的测定,按 GB/T 3863—2008 规定的铜氨溶液吸收法进行。

5.1.2 压缩空气中氧气含量也可采用顺磁式、电化学式、热导式等仪器分析方法进行测试,仪器精度至少为±0.25%氧气含量(体积分数);测试时,应按照仪器说明书进行操作和提前校准,应调整压缩气体

至测试仪器适用的压力和流量范围,最终测试结果应修正至标准状态(20 °C, 101.3 kPa)下;当对测定结果有异议时,以 5.1.1 为仲裁方法。

5.2 一氧化碳含量

5.2.1 一氧化碳含量的测定按 GB/T 18204.2—2025 中 4.2 规定的气相色谱法进行。

5.2.2 一氧化碳含量的测定也可按 GB/T 18204.2—2025 中 4.1 规定的分光红外分析法进行。

5.2.3 一氧化碳含量的测定也可采用电化学式分析仪等仪器分析方法进行,测试精度至少为 $\pm 1 \text{ mL/m}^3$ 。测试时,应按照仪器说明书进行操作和提前校准,应调整压缩气体至测试仪器适用的压力和流量范围,最终测试结果应修正至标准状态(20 °C, 101.3 kPa)下;当对测定结果有异议时,以 5.2.1 为仲裁方法。

5.3 二氧化碳含量

5.3.1 二氧化碳含量的测定按 GB/T 18204.2—2025 中 5.2 规定的气相色谱法进行。

5.3.2 二氧化碳含量的测定也可按 GB/T 18204.2—2025 中 5.1 规定的分光红外分析法进行。

5.3.3 二氧化碳含量的测定也可采用电化学式分析仪等仪器分析方法进行测试,测试精度至少为 $\pm 5 \text{ mL/m}^3$ 。测试时,应按照仪器说明书进行操作和提前校准,应调整压缩气体至测试仪器适用的压力和流量范围,最终测试结果应修正至标准状态(20 °C, 101.3 kPa)下;当对测定结果有异议时,以 5.3.1 为仲裁方法。

5.4 油雾与颗粒物含量

油雾与颗粒物含量的样品采集和测定采用滤膜称量法,按附录 A 规定的方法进行。

5.5 露点和含水量

5.5.1 露点和含水量的测定,按 GB/T 5832.2 规定的露点法进行。

5.5.2 露点和含水量的测定也可采用电解法、石英晶体振荡法等仪器分析方法进行测试,测试精度至少为 $\pm 0.2 \text{ }^\circ\text{C}$;当对测定结果有异议时,以 5.5.1 为仲裁方法。

5.5.3 测试前,应使用干燥气体(含水量小于 2 mg/m^3)对仪器进行净化干燥,确保仪器校准有效。

5.5.4 测试时,应按照仪器说明书进行操作,应调整压缩气体至测试仪器适用的压力和流量范围。测试用气体管线应由不透水材料(如不锈钢)或低透水材料制成(如聚四氟乙烯)、并尽可能减少接头和管线长度,在测试仪的出口处安装一根开放气管,以尽量减少水蒸气通过出口的反向扩散。

5.5.5 最终测试结果应修正至标准状态(20 °C, 101.3 kPa)下。

5.6 异味

5.6.1 异味评价员的要求

至少应有 2 名评价员对压缩空气进行嗅觉评价。评价员应是非吸烟者、无上呼吸道感染症状;评价前 12 h,评价员应无接触含烟草烟雾的环境、应避免使用含香水的产品(如含香水的肥皂、除臭剂或剃须后用品)、应穿着没有香水洗涤剂或织物柔顺剂等气味和烟草烟雾的衣服。评价开始前,评价员应立即用无香水肥皂洗手,并在评价期间戴上护眼和护听器。评价人员在评价不同批次样品之间,应在远离实验室的新鲜空气中休息不少于 30 min。

5.6.2 评价用器材

容量为 200 mL 的玻璃烧杯,用热水(建议 40 °C 以上)和无香味的洗涤剂洗涤,并使其风干。每次

评价应使用一个新鲜的烧杯。

5.6.3 评价步骤

将一定量的被评价压缩空气充满玻璃烧杯,评价员嗅闻气体,期间只进行短呼吸。并给出是否有异味的的评价结果:

- a) 无异味:压缩空气没有可嗅闻到的气味,或者有轻微气味,在评价员看来,可以很容易地忍受一段时间。
- b) 有异味:压缩空气有令人不快的气味,或者在评价员看来,不能容忍很长一段时间。

如压缩空气有气味,评税员应作出简短描述,如油性、酸性、发霉或含硫等。评价员的评价结果和任何气味的描述应记录在测试报告中。

2名评价员应分别独立进行嗅闻评价,如果两人评价结果不一致,则增加1名评价员进行评价,最终以2人一致的结果作为该样品的评价结果。

评价应在洁净、无异常气味的环境中进行,评价时应在有急救资格人士的密切监护下进行,以防评价员身体不适。

6 样品采集和现场测试

气态样品应在现场采集后按照第5章的测试方法进行测试,或者直接进行现场测试:

- a) 所采集的气态样品应能代表正常生产、供应给呼吸防护装备佩戴人员呼吸的压缩空气,如果供给佩戴人员之前需要调控气体温湿度,则应在调控前进行采样和测试;
- b) 应确保样品容器的洁净,容器内和接口部件未受到污染;
- c) 应在同一时间、在同一个充装位置上、以同样的方式充装样品容器;
- d) 应通过适当的连接从同一个供气设备内采集气体到样品容器内,供气设备和样品容器之间不宜连接调节器(允许使用一个控制阀),为安全起见,样品容器和取样系统的公称工作压力应至少等于供气设备的压力;
- e) 应经过适当的压力调整,将样品容器直接连接到分析设备,同时应避免分析设备承压过大。

附录 A

(规范性)

压缩空气中油雾与颗粒物的检测方法

A.1 原理

气样中油雾与颗粒物用已知质量的滤膜采集,由采样后滤膜的增重及采集气体体积,计算出压缩空气中油雾与颗粒物的含量。

A.2 仪器和材料

方法所需的仪器和材料主要包括:

- a) 滤膜:过氯乙烯微孔滤膜或其他测尘滤膜,直径 37 mm 或 40 mm,孔径不大于 $1\ \mu\text{m}$;
- b) 采样夹或采样盒:尺寸与滤膜相符,用于夹持微孔滤膜;
- c) 气体针形阀和连接用的塑胶管;
- d) 流量计,精度为 2%;
- e) 分析天平,精度 0.01 mg。

A.3 采样前准备

采样前应做好如下准备工作:

- a) 将采样夹和采样盒洗净烘干;
- b) 将滤膜放在干燥器中脱水至少 4 h,称量质量 m_1 (精确到 0.01 mg),放入已编号的滤膜盒,称量后的滤膜不要沾染、吸附油和粉尘;
- c) 将针形阀、采样夹、转子流量计依次用塑胶管连接起来。

A.4 样品采集

A.4.1 将压缩空气气瓶或供气设备的出口压力调节在 0.10 MPa~0.12 MPa(绝对压),然后将针形阀的进气口与压缩空气设备出口连接。在针形阀关闭的情况下,将滤膜盒装入滤膜盒夹持器。开启针形阀并调节转子流量计,使气体流量稳定后通过滤膜(流速在 10 L/min~20 L/min),记录采样的开始时间。

A.4.2 当累积流量达到 $1\ \text{m}^3$ 以上时,关闭针形阀,记录采样的结束时间。取出滤膜,将滤膜的接尘面朝里对折两次,置于清洁容器内运输和保存。运输和保存过程中应防止粉尘脱落或污染。

A.4.3 从压力容器样时,采样前应将压力容器颠倒放置(阀门朝下)5 min,气瓶和组分应保持在 $0\ ^\circ\text{C}$ 以上。

A.4.4 在对压缩机系统进行采样时,压缩气出口或与其连接的过滤干燥管应保持下垂。油雾与颗粒物测量时,应使样品空气通过充足的滤膜介质,然后测量滤膜的增重,或者观察滤膜的脱色变化情况。

A.5 样品称量与结果处理

A.5.1 称量前,将采样后的滤膜放置在干燥器中脱水 4 h 以上,除静电后,在分析天平上准确称量,记录滤膜和粉尘的质量 m_2 (精确到 0.01 mg)。在采样前、后滤膜称量时天平室温湿度条件应在 $18\ ^\circ\text{C}$ ~ $22\ ^\circ\text{C}$ 、相对湿度 40%~60%。

A.5.2 气体中油雾与颗粒物的含量按公式(A.1)计算:

$$x = \frac{m_2 - m_1}{V} \dots\dots\dots (A.1)$$

式中：

x ——油雾与颗粒物含量,单位为毫克每立方米(mg/m^3);

m_2 ——采样后的滤膜质量,单位为毫克(mg);

m_1 ——采样前的滤膜质量,单位为毫克(mg);

V ——采样体积(换算为标准状态 $20\text{ }^\circ\text{C}$ 、 101.3 kPa 下,精确到 0.001 m^3),单位为立方米(m^3)。

A.5.3 同一采样点平行采集样品数应不少于 2 个,同一批次样品应至少包含一个空白样品,各样品测试结果应扣除空白数值,最终结果为各平行样品的平均值。

参 考 文 献

- [1] ISO 8573-1 Compressed air—Part 1: Contaminants and purity classes
- [2] ISO 8573-2 Compressed air—Part 2: Test methods for aerosol oil content
- [3] ISO 8573-3 Compressed air—Part 3: Test methods for measurement of humidity
- [4] ISO 8573-4 Compressed air—Part 4: Test methods for solid particle content
- [5] ISO 8573-5 Compressed air—Part 5: Determination of oil vapour and organic solvent content
- [6] ISO 8573-6 Compressed air—Part 6: Determination of content of gaseous contaminant content
- [7] ANSI/CGA G-7.1;2018 Commodity specification for air
- [8] BS EN12021;2014 Respiratory equipment—Compressed gases for breathing apparatus
- [9] NFPA 1989—2019 Standard on breathing air quality for emergency services respiratory protection
- [10] 29 CFR Part 1910.134 Respiratory Protection



