



# 中华人民共和国国家标准

GB 6220—2023

代替 GB 6220—2009

## 呼吸防护 长管呼吸器

Respiratory protection—Air line respirator

2023-12-28 发布

2025-01-01 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 产品分类和组成 .....	4
5 技术要求 .....	4
5.1 材料 .....	4
5.2 结构 .....	4
5.3 密合型面罩 .....	5
5.4 开放型面罩和送气头罩 .....	5
5.5 附加防护功能 .....	6
5.6 总泄漏率(TIL) .....	6
5.7 吸入气体中二氧化碳的含量 .....	6
5.8 呼吸阻力 .....	6
5.9 呼吸导管 .....	7
5.10 送气管 .....	7
5.11 连接强度 .....	7
5.12 制造商设计最低送气量(MMDF) .....	8
5.13 流量调节阀 .....	8
5.14 高低温适应性 .....	8
5.15 部件可燃性 .....	8
5.16 送气装置 .....	8
5.17 肺动阀 .....	9
5.18 噪声 .....	9
5.19 移动压缩空气供气系统 .....	9
5.20 转换装置 .....	10
5.21 清洗和消毒 .....	10
5.22 实用性能 .....	10
6 测试方法 .....	10
6.1 试验样品 .....	10
6.2 试验环境条件 .....	11
6.3 表观检查 .....	11
6.4 预处理 .....	11

6.5	总泄漏率(TIL)	11
6.6	吸入气体中二氧化碳的含量	13
6.7	呼吸阻力	13
6.8	呼吸导管	14
6.9	送气管	15
6.10	送气管耐压性	18
6.11	送气量	18
6.12	可燃性	21
6.13	送气装置	22
6.14	噪声	22
6.15	金属和非金属高压部件强度	23
6.16	低压警示装置耗气量	23
6.17	实用性能	23
7	标识	23
7.1	一般要求	23
7.2	送气管的标识	23
8	制造商提供的信息	24
	参考文献	25

## 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 6220—2009《呼吸防护 长管呼吸器》，与 GB 6220—2009 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 更改了术语和定义(见第 3 章,2009 年版的第 3 章)；
- b) 增加了开放型面罩和送气头罩的技术要求(见 5.4)；
- c) 增加了附加防护功能(见 5.5)；
- d) 更改了总泄漏率的技术要求(见 5.6,2009 年版的 5.2.2)；
- e) 更改了呼吸阻力的技术要求(见 5.8,2009 年版的 5.2.3)；
- f) 增加了呼吸导管的技术要求(见 5.9)；
- g) 增加了送气管的技术要求(见 5.10)；
- h) 更改了制造商设计最低送气量(见 5.12,2009 年版的 5.2.1)；
- i) 增加了部件可燃性的技术要求(见 5.15)；
- j) 增加了清洗和消毒的技术要求(见 5.21)；
- k) 增加了实用性能的技术要求(见 5.22)；
- l) 增加了总泄漏率的测试方法(见 6.5)；
- m) 更改了呼吸阻力的测试方法(见 6.7,2009 年版的 6.4)；
- n) 增加了呼吸导管的测试方法(见 6.8)；
- o) 增加了送气管的测试方法(见 6.9)；
- p) 更改了送气量的测试方法(见 6.11,2009 年版的 6.8)；
- q) 增加了部件可燃性的测试方法(见 6.12)；
- r) 增加了噪声的测试方法(见 6.14)；
- s) 增加了金属和非金属高压部件强度的测试方法(见 6.15)；
- t) 增加了实用性能的测试方法(见 6.17)；
- u) 增加了制造商提供的信息(见第 8 章)。

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：

- 1986 年首次发布为 GB 6220—1986、GB 6221—1986；
- 2009 年第一次修订为 GB 6220—2009；
- 本次为第二次修订。



# 呼吸防护 长管呼吸器

## 1 范围

本文件给出了长管呼吸器的产品分类和组成,规定了长管呼吸器的技术要求和标识,描述了测试方法。

本文件适用于工业领域需要使用长管呼吸器的作业场所。

本文件不适用于消防作业场所。

## 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 1226 一般压力表

GB 2626—2019 呼吸防护 自吸过滤式防颗粒物呼吸器

GB 2811—2019 头部防护 安全帽

GB 2890—2022 呼吸防护 自吸过滤式防毒面具

GB/T 3609.1—2008 职业眼面部防护 焊接防护 第1部分:焊接防护具

GB/T 3609.2—2009 职业眼面部防护 焊接防护 第2部分:自动变光焊接滤光镜

GB/T 3785.1 电声学 声级计 第1部分:规范

GB/T 5099.1 钢质无缝气瓶 第1部分:淬火后回火处理的抗拉强度小于1 100 MPa的钢瓶

GB/T 5703 用于技术设计的人体测量基础项目

GB/T 9572 橡胶和塑料软管及软管组合件 电阻和导电性的测定

GB/T 12903 个体防护装备术语

GB 14866—2023 眼面防护具通用技术规范

GB/T 16556—2007 自给开路式压缩空气呼吸器

GB/T 18664 呼吸防护用品的选择、使用与维护

GB/T 23465 呼吸防护用品 实用性能评价

GB/T 28053 铝合金内胆碳纤维全缠绕气瓶

GB/T 31975 呼吸防护用压缩空气技术要求

GB/T 32166.2—2015 个体防护装备 眼面部防护 职业眼面部防护具 第2部分:测量方法

GB/T 34527 空气呼吸器用气瓶阀技术条件

## 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

**长管呼吸器** **air line respirator**

使佩戴者的呼吸器官与周围空气隔绝,并通过长管得到可供呼吸空气的防护用品。

注：长管呼吸器按供气方式分为自吸式长管呼吸器、连续供气式长管呼吸器和按需供气式长管呼吸器。

3.1.1

**自吸式长管呼吸器 non-powered air line respirator**

靠佩戴者自主呼吸得到可供呼吸空气的长管呼吸器(3.1)。

3.1.2

**连续供气式长管呼吸器 continuous flow air line respirator**

以送气装置或压缩空气作为气源,为佩戴者持续输送可供呼吸空气的长管呼吸器(3.1)。

注：连续供气式长管呼吸器由面罩或头罩、呼吸导管、流量控制阀、固定带或腰带、送气管和送气装置(仅送气装置供气方式)等组成。

3.1.3

**按需供气式长管呼吸器 air line respirator with demand valve**

以压缩空气或高压气瓶作为气源,由佩戴者的呼吸控制,在吸气时开启输送可供呼吸空气的长管呼吸器(3.1)。

3.2

**呼吸导管 breathing hose;breathing tube**

将可呼吸空气输送到面罩或头罩的柔性、气密导气软管。

[来源:GB 30864—2014,3.5]

3.3

**腰带或固定带 belt or straps**

用于将送气管固定在佩戴者腰部的带。

注：固定带或腰带包括带扣、环或套。

3.4

**低压送气管 low pressure air line**

用于输送可供呼吸低压空气的气密、可弯曲的导气管。

3.5

**中压送气管 medium pressure air line**

承受移动压缩空气供气系统减压器输出压力的气密、可弯曲的导气管。

3.6

**高压送气管 high pressure air line**

直接承受高压气瓶气流输出压力的气密、可弯曲的导气管。

3.7

**密合型面罩 tight fitting facepiece**

能罩住口和鼻,或能罩住眼睛、口和鼻,与头面部密合的面罩。

注：密合型面罩分半面罩和全面罩。

[来源:GB 2626—2019,3.4,有修改]

3.7.1

**半面罩 half-face facepiece**

与头面部密合,能罩住口和鼻,或覆盖口、鼻和下颌的面罩。

[来源:GB 2890—2022,3.3,有修改]

3.7.2

**全面罩 full facepiece**

与头面部密合,能罩住眼、面、鼻、口和下颌等的面罩。

[来源:GB 2890—2022,3.2,有修改]

## 3.8

**开放型面罩 loose-fitting facepiece**

只罩住眼、鼻和口,与头面部形成部分密合,用于正压式呼吸器的送气导入装置。

[来源:GB 30864—2014,3.7]

## 3.9

**送气头罩 loose-fitting hood**

能完全遮盖头、眼、鼻、口直至颈部,也可遮盖部分肩,或与防护服连用,用于正压式呼吸器的送气导入装置。

[来源:GB 30864—2014,3.8,有修改]

## 3.10

**流量调节阀 continuous flow valve**

在连续供气式长管呼吸器(3.1.2)中,允许佩戴者在指定范围内对呼吸器的空气流量进行调节的装置。

## 3.11

**低阻过滤器 low resistance filter**

在自吸式长管呼吸器(3.1.1)中,在送气管的进气端为防止异物进入而装设的过滤装置。

## 3.12

**肺动阀 lung demand valve**

由肺的呼吸动作控制,在需要时开启,以供应所需的适量呼吸空气的装置。

## 3.13

**减压器 pressure reducer**

将高压气源压力降低到较低压力的装置。

[来源:ISO 16972—2020,3.184,有修改]

## 3.14

**警示装置 warning device**

在呼吸器将要或已经失去有效防护功能时,呼吸器所具备的能够通知佩戴者和监护者采取相应行动的装置。

[来源:GB 30864—2014,3.12,有修改]

## 3.15

**移动压缩空气供气系统 mobile pressure air supply system**

能提供可呼吸空气的移动高压气源。

注:移动压缩空气供气系统包括空压机、过滤装置、压缩空气瓶等。

## 3.16

**转换装置 switch over device**

长管呼吸器(3.1)发生管路故障或断开时,能将气源自动换到佩戴者随身携带的应急供气装置的部件。

## 3.17

**制造商设计最低送气量 manufacturer's minimum designed flow rate;MMDF**

制造商承诺的,保证呼吸器满足相应性能要求的最低送气流量或通气流量。

[来源:GB 30864—2014,3.19,有修改]

## 3.18

**最大供气量 maximum flow rate**

供气系统能提供的最大空气流量,该流量受送气管的最小长度、内径和供气压力的影响。

3.19

**吸入气中二氧化碳的含量 carbon dioxide content of inhalation air**

从前一次呼气中被重新吸入的气体的体积,用二氧化碳在吸入气中的体积分数表示。

4 产品分类和组成

长管呼吸器按照供气方式分为3类:自吸式长管呼吸器、连续供气式长管呼吸器和按需供气式长管呼吸器。长管呼吸器的组成见表1。

表1 长管呼吸器的分类及组成

分类	系统组成主要部件与次序					供气气源
自吸式	全面罩 <sup>a</sup>	呼吸导管 <sup>a</sup>	低压送气管 <sup>a</sup>	低阻过滤器 <sup>a</sup>		大气
连续供气式	密合型面罩、开放型面罩或送气头罩 <sup>a</sup>	呼吸导管 <sup>a</sup> +流量控制阀 <sup>a</sup>	低压送气管 <sup>a</sup>	过滤器 <sup>a</sup>	电动风机 <sup>a</sup>	大气
				减压器 <sup>b</sup> +过滤器 <sup>a</sup>	空压机或压缩空气 <sup>b</sup>	
按需供气式	密合型面罩 <sup>a</sup>	呼吸导管 <sup>b</sup> +肺动阀 <sup>b</sup>	中压送气管 <sup>b</sup>	减压器 <sup>c</sup>	过滤器 <sup>c</sup>	移动压缩空气供气系统 <sup>c</sup>
所处环境	工作现场环境			工作保障环境		
<sup>a</sup> 承受低压部件。 <sup>b</sup> 承受中压部件。 <sup>c</sup> 承受高压部件。						

5 技术要求

5.1 材料

5.1.1 与佩戴者的皮肤直接接触或可能影响呼吸空气质量的材料,不应采用已知的可导致皮肤刺激或对健康产生任何不利影响的材料。制造商应提供相应的风险评估声明。

5.1.2 若制造商声称其呼吸器可用于潜在爆炸环境,在使用过程中可能会处于爆炸环境的部件如使用铝、镁、钛及其合金材料,应采取涂层和其他材料包覆。制造商应提供相应的风险评估声明。

5.2 结构

5.2.1 部件应不易产生结构性破坏,其设计、组成和安装不应对使用者造成任何危险。与佩戴者直接接触的任何部件,不应有尖锐的边缘和毛刺。

5.2.2 面罩或头罩的佩戴装置应可调节,并能牢固佩戴,且不应出现明显的压迫或压痛现象。面罩或头罩的设计应避免由于空气流速或分布不当而引起佩戴者任何紧张或不适。

5.2.3 呼吸导管及面罩或头罩不应限制使用者的头部活动或行动,且不应出现限制、阻塞气流的情形。

5.2.4 电动风机外接电源出现故障或停止工作时,应能改为电池供电模式或自吸工作模式,并启动警示装置;连续供气式长管呼吸器在气源停止工作时,应能快速转换到备用供气装置(如装备),并向监护者报警。

5.2.5 移动压缩空气供气系统气量不足、供气故障或停止工作时,应启动报警装置,若装备有应急供气装置,应能转换到应急供气装置供气。

5.2.6 自吸式长管呼吸器的送气管长度不应大于 10 m,且不可连接两根及以上的送气管。其他长管呼吸器的送气管总长度不应大于 80 m,送气管的接头不应超过 3 处;若长度超过 80 m,制造商应提供额外的测试说明以保证使用的安全性和舒适性。

5.2.7 长管呼吸器正常工作时,应设计成每根送气管只能为一个面罩或头罩供气,特殊情况下最多能为两个面罩或头罩供气。

5.2.8 使用压力范围不同的连接件应不能互换,应不能将送气管直接连接到面罩或头罩上。

5.2.9 自吸式长管呼吸器的进气端,应安装防止异物进入的低阻空气过滤器。该过滤器可防止直径大于或等于 0.15 mm 的异物通过。

5.2.10 长管呼吸器应设置一个腰带或固定带,将送气管、流量调节阀(若适用)和呼吸导管连接到腰带或固定带上。腰带或固定带的宽度不应小于 40 mm。腰带或固定带上的扣环不应打滑、无故松开,应能将呼吸导管固定在佩戴者的身后或侧面而不影响操作。不应将空气过滤器设计及安装在腰带或固定带以及面罩上。

5.2.11 需要佩戴者操作的部件应触手可及,并可通过触摸加以识别。所有可调节部件在使用中不应出现意外变动。

### 5.3 密合型面罩

密合型面罩(包括半面罩和全面罩)的呼气阀保护装置、呼吸阀气密性、视野和头带强度应分别符合 GB 2890—2022 中 5.1.4.1、5.1.4.2、5.1.7 和 5.1.11 的要求。

全面罩视窗的透光率和抗冲击性能应满足 GB 2890—2022 中 5.1.9 的要求,按 GB/T 32166.2—2015 中 5.3 测试透光率,按 GB/T 32166.2—2015 中 6.1.2 测试抗冲击性能;高速粒子冲击防护性能符合 GB 14866—2023 中 8.3 的要求,按 GB/T 32166.2—2015 中 6.6 测试。

### 5.4 开放型面罩和送气头罩

5.4.1 应提供固定装置以便将面罩或头罩稳定佩戴在身上,其设计和结构应提供适当的紧固力,并应可调节或具备一定的伸缩性,以适合一定范围的头型和(或)体型。在 6.17 中评价。

5.4.2 若声称具有对眼部、面部和头部防护功能等本文件要求以外防护功能的(如防机械伤害、非电离辐射等),这些附加的功能不应妨碍本文件规定的呼吸防护性能。在 6.17 中评价。

#### 5.4.3 视野

开放型面罩和送气头罩的总视野不应低于 70%,若开放型面罩或头罩有多个型号,每个型号均应满足本要求。按 GB 2890—2022 附录 D 的 D.4 测试。

声称具有焊接防护功能的面罩或头罩不适用本要求。

#### 5.4.4 视窗

视窗应满足以下要求。

- a) 面罩或头罩的视窗不应対视线造成影响,不应使视觉失真。镜片或视窗起雾时,不应严重影响视线。在 6.17 中评价。
- b) 若呼吸器不具有滤光功能,视窗的可见光透射比应不低于 85%,按 GB/T 32166.2—2015 中 5.3 测试。声称具备焊接防护功能的面罩或头罩不适用本要求。
- c) 若安装了外部滤光镜片或防护罩时,其拆卸不应损害呼吸防护水平。外部滤光镜片的防护性能应满足其声称性能的要求。按 6.3 检查。
- d) 面罩或头罩的视窗若声称具备防护机械伤害功能,视窗的抗冲击性能符合 GB 14866—2023 中 8.2 的要求,按 GB/T 32166.2—2015 中 6.1.2 测试。

5.5 附加防护功能

若面罩或头罩声称具备呼吸防护以外的性能,则应满足相应的要求。

- a) 若面罩或送气头罩声称具备头部防护功能,应满足 GB 2811—2019 中 5.2.16 抗冲击吸收性能要求和 GB 2811—2019 中 5.2.17 耐穿刺性能。若适用于易燃易爆环境,则应符合 GB 2811—2019 中 5.3.6 防静电性能要求。
- b) 若面罩或头罩声称具有焊接防护功能,应满足 GB/T 3609.1—2008 中 5.4 和 5.5 的要求,若装备自动变光焊接滤光镜,则自动变光焊接滤光镜应符合 GB/T 3609.2—2009 中 5.1 和 5.2 的要求。
- c) 若面罩或头罩声称具备高速粒子冲击防护性能,应满足 GB 14866—2023 中 8.3 的要求,按 GB/T 32166.2—2015 中 6.6 测试。

5.6 总泄漏率(TIL)

由 10 名受试者在呼吸器正常运行及正确使用的条件下,每个受试者所戴呼吸器的总泄漏率不应超过表 2 要求。按 6.5 进行测试。

表 2 长管呼吸器的总泄漏率

类别	面罩或头罩类型	总泄漏率/%
自吸式	全面罩	0.05
连续供气式	半面罩	0.5
	全面罩	0.05
	开放型面罩	0.5
	送气头罩	0.05
按需供气式	全面罩	0.05

注：测试过程中将长管呼吸器处于工作现场环境的部分放入测试仓内。

5.7 吸入气体中二氧化碳的含量

测试呼吸器应包括面罩或头罩在内的整套长管呼吸器,吸入气体中的二氧化碳含量应不大于 1%。按 6.6 进行测试。

5.8 呼吸阻力

长管呼吸器呼吸阻力应满足表 3 的技术要求。按 6.7 进行测试。

表 3 长管呼吸器呼吸阻力技术要求

单位为帕斯卡

类别	面罩或头罩类型	吸气阻力	呼气阻力
自吸式	全面罩	≤1 000	≤300
连续供气式	半面罩	-100~450	≤1 000
	全面罩	-100~450	≤1 000
	开放型面罩	面罩或头罩内压力应大于 0	≤500
	送气头罩		
按需供气式	全面罩	0~500	≤1 000

## 5.9 呼吸导管

长管呼吸器的呼吸导管(如装备)应满足以下要求。

- a) 呼吸导管应柔韧不扭结,按 6.3 检查。
- b) 呼吸导管的耐挤压性能按 6.8.2 测试,测试时气流的减少不能超过制造商给出的最低设计送气量(MMDF)或指定测试流量的 50%。测试完成 5 min 后应无明显的变形。

## 5.10 送气管

送气管应满足以下要求。

- a) 送气管应气密,并能够抵抗外界液体的渗透。
- b) 抗扭结性能:
  - 1) 将低压送气管布置成直角弯曲形状,并夹紧一端,空气流量的减少不应大于 50%。按 6.9.1.1 测试。
  - 2) 将中压送气管保持标准近圆形环路,并从这个环路形成螺旋时所测得的流量与管道为直管和无应力时的测量值相比,空气流量的减少不应大于 50%。按 6.9.1.1 测试。
- c) 柔韧性:当加压到声称的最大工作压力时,送气管应能够绕着直径为 300 mm 的卷筒绕一圈。
- d) 耐挤压性能:对送气管施加表 4 规定的径向力,空气流量的减少不应大于 50%。按照 6.9.2 测试。
- e) 若送气管声称具备耐热性能,其耐热性能按照 6.9.3 进行测试,并应按照 7.2 d) 进行标记,测试时送气管外表面与发热物体表面、沸水直接接触时不应有损坏或失效迹象。经送气管送出的空气质量不会受到显著影响,应满足 GB/T 31975 规定的空气质量要求。
- f) 送气管的耐压性能。中压送气管(含连接件)应能承受持续时间 15 min、2 倍声称工作压力或 3 MPa 的压力,取两者高者作为测试压力;低压送气管应能承受持续时间 15 min、2 MPa 的压力,泄压后目视检查,按 6.10 测试。
- g) 若送气管声称具备抗静电性能,其抗静电性能按照 GB/T 9572 进行测试,送气管电阻应大于  $10^3 \Omega$  且小于  $10^8 \Omega$ ,并应按照 7.2 e) 进行标记。
- h) 压缩空气送气管应包括一个可用于在断开连接时封闭压缩空气供应的自密封接头,按 6.3 检查。

表 4 送气管耐挤压性能要求

单位为牛顿

类别	径向力
中压送气管	1 000
低压送气管	250

## 5.11 连接强度

### 5.11.1 呼吸导管或肺动阀的连接强度

对呼吸导管或肺动阀施加以下轴向拉力。

- a) 呼吸导管与半面罩或开放型面罩的连接强度应能承受 50 N、持续 10 s 的轴向拉力。
- b) 呼吸导管与全面罩或送气头罩的连接应能承受 250 N、持续 10 s 的轴向拉力。
- c) 肺动阀与全面罩及之间的连接应能承受 250 N、持续 10 s 的轴向拉力。

按 6.8.1 测试,不应出现滑脱、断裂或变形。

#### 5.11.2 呼吸导管与流量调节阀的连接强度

呼吸导管与安装流量调节阀(含连接件)的腰带之间的连接应能承受 250 N、持续 10 s 的拉力,不应出现滑脱、断裂或变形。

按 6.8.1 测试。

#### 5.11.3 送气管、腰带或固定带和连接件的连接强度

安装流量控制阀(含连接件)的腰带或固定带被固定在直立的测试人体模型上,对中压送气管施加 1 000 N 的拉力,持续 5 min。低压送气管施加 250 N 的拉力,持续 1 min。腰带扣不应出现打滑现象或损坏;送气管、连接件和流量控制阀(若安装)不应与腰带分离。

按 6.9.4 测试。

#### 5.12 制造商设计最低送气量(MMDF)

连续供气式长管呼吸器单个面罩或头罩的实际送气量和制造商设计的最低送气量(MMDF),在使用密合型面罩时不应低于 95 L/min,使用开放型面罩或送气头罩时不应低于 120 L/min。

按 6.11 测试。

#### 5.13 流量调节阀

流量调节阀应安装在腰带或固定带上且方便佩戴者调节,即使意外减少供气流量时,调节阀也不会低于 5.3 规定的流量要求。

按 6.11 测试,并在 6.17 中评价。

#### 5.14 高低温适应性

将长管呼吸器处于工作现场环境中的部件分别在高温环境( $50 \pm 2$ ) $^{\circ}\text{C}$ 、低温环境( $-20 \pm 2$ ) $^{\circ}\text{C}$ 中静置 3 h,取出后 5 min 内完成相应测试,并满足如下要求:

- a) 应无僵硬、破裂、零部件脱落和发黏;
- b) 呼吸阻力满足 5.8 的要求。

#### 5.15 部件可燃性

若部件声称具备阻燃性,暴露于火焰的长管呼吸器部件,从火焰中移开后,不应燃烧;如果燃烧,续燃时间不应超过 5 s。部件在试验后可能有变形,仍应保持气密,符合呼吸阻力要求,不应出现供气中断现象。

按 6.12 测试,并按 7.2 f) 进行标记。

#### 5.16 送气装置

##### 5.16.1 连续工作性能

将面罩或送气头罩佩戴在测试头模上,使用送气装置(如电动风机)通过送气管向面罩或送气头罩供气,在满足 5.12 条件下,送气装置应能连续正常工作 24 h。

若制造商声称送气装置可以使用电池驱动,在满足 5.12 的条件下,其制造商设计持续使用时间不应低于 240 min。

按 6.13 测试。

### 5.16.2 出口风压

连接送气管后,出口风压应不低于 1 300 Pa。

按 6.13 测试。

### 5.17 肺动阀

肺动阀应设置自动正压机构,并应便于与全面罩连接。在肺动阀和腰带或身体上的连接器之间装有手动接头的情况下应带有自密封装置,以防止压缩空气供应管中的空气流失。

按 6.3 检查。

### 5.18 噪声

头模上佩戴面罩或头罩,在头模耳屏处的噪声不应大于 80 dB(A)。重复测试 3 次,每次测试均应满足不高于 80 dB(A)要求,记录测试最大值。

按 6.14 测试。

### 5.19 移动压缩空气供气系统

5.19.1 移动压缩空气供气系统应提供符合 GB/T 31975 要求的呼吸空气,并配备减压器、压力表和低压警示装置。

按 6.3 检查。

#### 5.19.2 减压器

减压器应满足以下要求。

- a) 减压器的输出端应设置安全阀。按 6.3 检查。
- b) 减压器输出压力若可调整,应有锁紧装置。按 6.3 检查。
- c) 在 2 MPa~30 MPa 范围内,减压器输出压力应在设计值范围内。按 6.3 检查。
- d) 安全阀应能在输入不超过 3 MPa 的气压下通过 400 L/min 空气流量。安全阀工作时,吸气阻力和呼气阻力不应超过 2 500 Pa。按 GB/T 16556—2007 中 6.10 测试。
- e) 安全阀的开启压力与全排气压力应在减压器输出压力最大设计值的 110%~170%,安全阀的关闭压力不应小于减压器的最大压力设计输出值。按 6.3 检查。

#### 5.19.3 压力表

压力表及其连接应满足以下要求。

- a) 外壳应安装橡胶保护套(嵌入式安装的压力表除外)。在连接高压气源(气瓶)时,高压压力表应能显示气瓶中的压力,以便能分别测量单瓶压力或平衡压力;中压压力表应能显示减压器的输出压力。
- b) 压力表的位置应能方便地读出压力值,在光照不良条件下应明显易读。
- c) 高压压力表的量程为 0 MPa~40 MPa,精度不应低于 1.6 级,最小分格值不应大于 1 MPa;其他性能应符合 GB/T 1226 的规定。
- d) 中压压力表的量程为 0 MPa~1.6 MPa,精度不应低于 1.6 级,最小分格值不应大于 0.1 MPa;其他性能应符合 GB/T 1226 的规定。

按 6.3 检查,并在 6.17 中评价。

#### 5.19.4 高压气源

高压气源应满足以下要求。

- a) 钢质气瓶应符合 GB/T 5099.1 的规定;复合气瓶应符合 GB/T 28053 的规定。
- b) 气瓶阀应满足 GB/T 34527 的要求。

- c) 若使用多只气瓶供气,各气瓶组输出端至减压器通道之间应设置单向阀,单向阀不应逆向从减压器向气瓶阀排气。各气瓶阀输出端至减压器通道之间宜设置泄气开关,方便更换气瓶作业。

按 6.3 检查,并在 6.17 中评价。

#### 5.19.5 金属和非金属高压部件

应测试金属高压部件的耐压性能,承受高压的金属部件应能至少承受 1.5 倍气瓶工作压力;非金属部件至少承受 2 倍气瓶工作压力。

按 6.15 测试。

#### 5.19.6 低压警示装置

移动压缩空气供气系统的低压警示装置应满足以下要求。

- a) 警示信号应为连续声响或间歇性声响。按 6.3 检查,并在 6.17 中评价。
- b) 在离警示装置 1 m 位置测得的峰值声压级应至少达到 90 dB(A),频率范围应在 2 000 Hz~4 000 Hz 之间。按 6.14 测试。
- c) 当气瓶内压力下降到 $(5.5 \pm 0.5)$  MPa,或当气瓶中剩余气体至少为 200 L 时,警示装置应启动,直至气压降至 1 MPa 为止。警示装置的平均耗气量应不大于 5 L/min,按 6.16 测试,并在 6.17 中评价。

#### 5.20 转换装置

当长管呼吸器配置有转换装置时,应满足以下要求。

- a) 应能连接应急供气装置的气瓶。
- b) 应急供气装置的气瓶应符合 GB/T 28053 的规定,公称工作压力为 30 MPa,公称容积不应小于 2 L。
- c) 当长管呼吸器出现故障或送气中断时,转换装置应自动转换到应急供气装置供气,同时应发出声响警示或振动报警,提示使用者开始使用应急供气装置气源。
- d) 若安装了声响转换警示装置,警示信号应为连续声响或间歇性声响。在离警示装置 1 m 位置测得的峰值声压级应至少达到 90 dB(A),频率范围应在 2 000 Hz~4 000 Hz 之间。按 6.14 测试。

#### 5.21 清洗和消毒

呼吸器应能耐受制造商推荐的清洗和消毒处理方法。清洗和消毒后,应满足呼吸阻力和总泄漏率要求,并能通过 6.17 实用性能评价。

#### 5.22 实用性能

在模拟使用的条件下,对其他测试方法难以评估的性能,由受试者提供主观评价。

自吸式长管呼吸器的受试者在任何活动期间,任何受试者由于呼吸器不适合其设计目的而未能完成选定的活动,则应视为该长管呼吸器实用性能测试失败。

若呼吸器不能通过测试,实验室应详细描述测试方法,便于其他实验室能够重复该测试过程。

### 6 测试方法

#### 6.1 试验样品

除非另有要求,对长管呼吸器的测试需要至少 4 套样品,3 套为收到样,另 1 套为按 6.4 预处理后的样品。若面罩或头罩有不同型号,每个型号应提供 2 个样品。

## 6.2 试验环境条件

除非另有要求,试验应在以下环境条件下进行。

- a) 温度范围:16℃~32℃。
- b) 相对湿度范围:20%~80%。

## 6.3 外观检查

在进行实验室或实用性能测试之前,应进行外观检查,检查材料和结构的符合性、设备的完整性和制造商提供的信息和标识。

## 6.4 预处理

按照以下顺序对处于工作现场环境的长管呼吸器样品进行温湿度预处理,温度调整时应缓慢渐变避免造成热冲击,预处理顺序如下。

- a) 在(60±3)℃和相对湿度至少95%或制造商规定的最高温度和湿度(以较高者为准)下静置24 h。
- b) 在(-30±3)℃下或制造商规定的最低温度(以较低者为准)静置24 h。
- c) 在下一步试验之前,应至少在试验环境中静置4 h。

## 6.5 总泄漏率(TIL)

### 6.5.1 样品要求

2套样品,其中1套为收到样,另1套为6.4预处理后样。如果面罩或头罩有不同号型,每个号型的面罩或头罩至少1个样品。

在面罩或头罩的呼吸区安装采样管,采样管与检测器和面罩的连接应气密。

采样管的布置应避免测试中因受试者运动而对面罩或头罩的佩戴位置产生影响。如果呼吸器面罩或头罩使用了硬质视窗,则视窗可对采样管提供支撑;如果视窗使用柔软的材料,则应使用适当的固定材料(如:头箍)来布置采样管,见图1。



标引序号说明:

- 1——被测头罩样品;
- 2——头箍;
- 3——塑料材质的可调节支撑臂;
- 4——采样管。

图1 软材质头罩的采样管布置示意图

### 6.5.2 受试者和测试数量

选择 10 名受试者,应包括男女受试者,测试密合型面罩类呼吸器的男性受试者应刮净胡须,按 GB/T 5703 的要求测量并记录受试者的形态面长和面宽数据。受试者应阅读被测呼吸器使用说明书,必要时,应教会使用,并使受试者熟悉测试步骤和方法。

若呼吸器面罩或头罩设计有不同号型,每个号型的面罩或头罩应提供 1 个样品,由受试者根据自己的脸、头型选择适合的面罩或头罩进行测试。每套样品经过 5 个受试者测试。用收到样测试 5 个结果,用预处理后样品测试另外 5 个结果。

一个受试者测试完后,按照制造商提供的方法清洗、消毒呼吸器,并干燥,转交下一个受试者测试。

### 6.5.3 检测设备和条件

检测设备应满足 GB 2626—2019 中 6.4.2 要求。

### 6.5.4 测试步骤

使用流量调节装置,调节安装在面罩上的采样管采样流量,流量控制在 1 L/min~2 L/min 范围。

告知受试者,测试中允许受试者在测试过程中调整头面罩,但该动作需重新测试;受试者在测试过程中不应知道测试结果。

将测试用颗粒物导入检测仓内,使检测仓内颗粒物浓度达到要求。

受试者在洁净空气区佩戴好被测样品,对密合型面罩,应首先进行面罩佩戴气密性检查,然后连接采样管至检测器,测试受试者在检测仓外呼吸时面罩或头罩内的本底浓度,测定 5 个数据,取算术平均值作为本底浓度  $C_0$ 。

令受试者进入检测仓内,并在避免颗粒物污染的情况下将采样管连接至颗粒物检测仪,并确保气密。待检测仓内检测介质浓度稳定后,顺序完成以下动作。

- a) 头部静止不说话 2 min。
- b) 左右转头(约 15 次),类似在巷道内检查左右两侧墙壁 2 min。
- c) 上下抬头低头(约 15 次)2 min。
- d) 大声说话 2 min。
- e) 头部静止不说话 2 min。

在进行每个动作时,应同时检测检测仓和头面罩内呼吸区测试试剂的浓度;一般只测定该动作的最后 100 s 时间区段域,避免检测动作的交叉区段。对每个动作,应检测 5 个数据,并计算算术平均值作为该动作的结果。

### 6.5.5 测试结果的计算

采用 NaCl 颗粒物测试时,每个动作的总泄漏率按公式(1)计算:

$$TIL_{\text{动作}} = \frac{(C - C_a) \times 1.7}{C_0} \times 100 \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中:

- $TIL_{\text{动作}}$  —— 每个动作的总泄漏率, %;
- $C$  —— 做各动作时被侧面罩内颗粒物质量浓度,单位为毫克每立方米( $\text{mg}/\text{m}^3$ );
- $C_a$  —— 被侧面罩内颗粒物本底质量浓度,单位为毫克每立方米( $\text{mg}/\text{m}^3$ );
- $C_0$  —— 做各动作时,测试仓内颗粒物质量浓度,单位为毫克每立方米( $\text{mg}/\text{m}^3$ )。

采用油类颗粒物测试时,每个动作的总泄漏率按公式(2)计算:

$$TIL_{\text{动作}} = \frac{C - C_a}{C_0} \times 100 \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中:

$TIL_{\text{动作}}$ ——每个动作的总泄漏率, %;

$C$ ——做各动作时被测面罩内颗粒物质量浓度, 单位为毫克每立方米( $\text{mg}/\text{m}^3$ );

$C_a$ ——被测面罩内颗粒物本底质量浓度, 单位为毫克每立方米( $\text{mg}/\text{m}^3$ );

$C_0$ ——做各动作时, 测试仓内颗粒物质量浓度, 单位为毫克每立方米( $\text{mg}/\text{m}^3$ )。

每个受试者的总泄漏率按公式(3)计算:

$$TIL_{\text{个体}} = \frac{1}{5} \sum TIL_{\text{动作}} \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中:

$TIL_{\text{个体}}$ ——受试者的总泄漏率, %;

$TIL_{\text{动作}}$ ——受试者每个动作的总泄漏率, %。

## 6.6 吸入气体中二氧化碳的含量

### 6.6.1 测试装置

测试装置应符合 GB 2626—2019 中 6.9.2 的要求。

### 6.6.2 测试条件

测试条件如下。

- 呼吸机: 呼吸频率 25 次/min, 潮气量 2.0 L。
- 满足 MMDF 条件, 其他条件与 GB 2626—2019 中 6.9.3 一致。
- 头模: 符合 GB 2626—2019 附录 D 的要求。

### 6.6.3 测试方法

在满足 MMDF 条件下, 按 GB 2626—2019 中 6.9.4 进行测试。对开放型面罩或送气头罩, 将面罩或头罩稳定安装在头模上, 收紧密封拉带, 在测试过程中确保头罩内正压。

## 6.7 呼吸阻力

### 6.7.1 测试装置

测试装置包括以下内容。

- 呼吸机: 呼吸频率范围为 10 次/min~40 次/min, 潮气量调节范围为 1.0 L~3.0 L。
- 流量计: 量程至少为 0 L/min~300 L/min, 精度为 3%, 分辨率为 1 L/min。
- 压差计: 量程至少为 0 Pa~1 500 Pa, 精度为 1%, 分辨率为 1 Pa。
- 试验头模: 在头模口部安装有呼吸管道, 具体要求应符合 GB 2626—2019 中图 4 的要求。
- 抽气泵: 抽气流量不低于 100 L/min。

### 6.7.2 吸气阻力

吸气阻力测试方法如下。

- 将自吸式长管呼吸器的面罩佩戴在号型适合的试验头模上, 调整呼吸机呼吸频率为 25 次/min, 潮气量 2.0 L, 测试口鼻区附近的、吸气阶段的峰值静压(Pa)。
- 将连续供气式长管呼吸器的面罩或头罩佩戴在号型适合的试验头模上, 调整呼吸机呼吸频率

为 25 次/min,潮气量 2.0 L,分别测试在流量调节阀处于最大开度和最小开度下口鼻区附近的、吸气阶段的峰值静压(Pa)。

- c) 将按需供气式长管呼吸器的面罩佩戴在号型适合的试验头模上,调整呼吸机呼吸频率为 40 次/min,潮气量 2.5 L,测试口鼻区附近的、吸气阶段的峰值静压(Pa)。

### 6.7.3 呼气阻力

呼气阻力测试方法如下。

- a) 将自吸式长管呼吸器或按需供气式长管呼吸器的面罩佩戴在号型适合的试验头模上,调整呼吸机呼吸频率为 40 次/min、潮气量 2.5 L,测试口鼻区附近的、呼气阶段的峰值静压(Pa)。
- b) 将连续供气式长管呼吸器的面罩或头罩佩戴在号型适合的试验头模上,调整呼吸机呼吸频率为 40 次/min、潮气量 2.5 L,分别测试在流量调节阀处于最大开度和最小开度下口鼻区附近的、呼气阶段的峰值静压(Pa)。

## 6.8 呼吸导管

### 6.8.1 呼吸导管的连接强度

将呼吸导管连接到面罩、腰带或固定带上。按图 2 a)所示的箭头方向,对使用半面罩或开放型头罩的呼吸防护装置施加 50 N 的拉力,对使用全面罩和送气头罩及按需供气式长管呼吸器施加 250 N、持续(10±1)s 的拉力。

将呼吸导管连接到安装流量调节阀的腰带上,按图 2 b)所示的箭头方向施加 250 N、持续 10 s 的拉力。



图 2 呼吸导管的连接强度检测示意图

### 6.8.2 呼吸导管的耐挤压性

#### 6.8.2.1 测试装置

使用 2 块直径为(100±2)mm、厚度至少为(10±1)mm 的圆形金属板,见图 3,其中一块固定,另一块可在固定板垂直的方向上移动。移动金属板能够往下挤压,使两金属板之间施加 50 N 的总压力。

#### 6.8.2.2 测试步骤

将呼吸导管放置在 2 块金属板之间,以制造商规定的最小设计流量通过呼吸导管。将 50 N 的测试力(包括可移动圆形金属板本身重力)施加到呼吸导管上,并再次测量流量变化。通过计算施加压力前后呼吸导管内空气流量减少的百分比。

单位为毫米

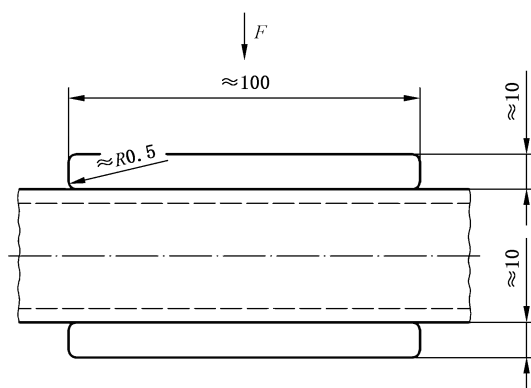


图3 呼吸导管耐挤压性检测装置示意图

## 6.9 送气管

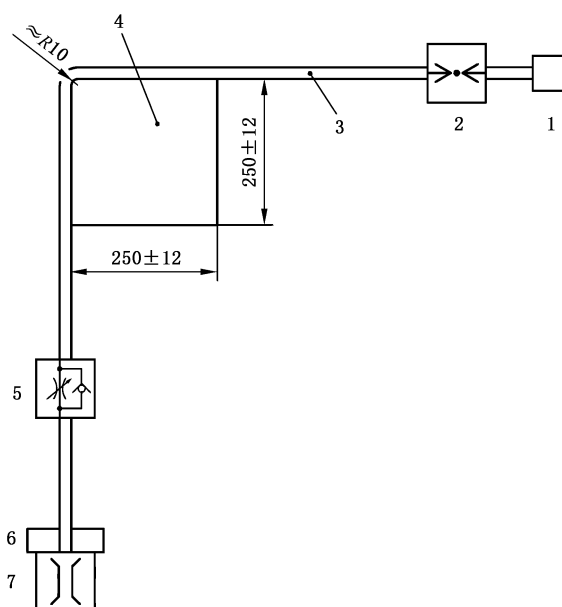
### 6.9.1 抗扭结性能

#### 6.9.1.1 低压送气管抗扭结性能

检测装置示意图见图4。向送气管的供气端施加最小设计压力,并确保流量阀(如已安装)完全打开,将空气流量计连接到送气管上。

将送气管沿着金属块(圆角半径 10 mm)布置成直角弯曲形状,并夹紧一端。测量通过送气管内的空气流量。在送气管的未夹紧端施加 250 N 的压力 30 s 后,再次测量空气流量。计算空气流量减少的百分比。

单位为毫米



标引序号说明:

- |                     |         |
|---------------------|---------|
| 1——压缩空气源;           | 5——限流器; |
| 2——压力调节和测量装置;       | 6——配重;  |
| 3——送气管样品;           | 7——流量计。 |
| 4——金属块(圆角半径 10 mm); |         |

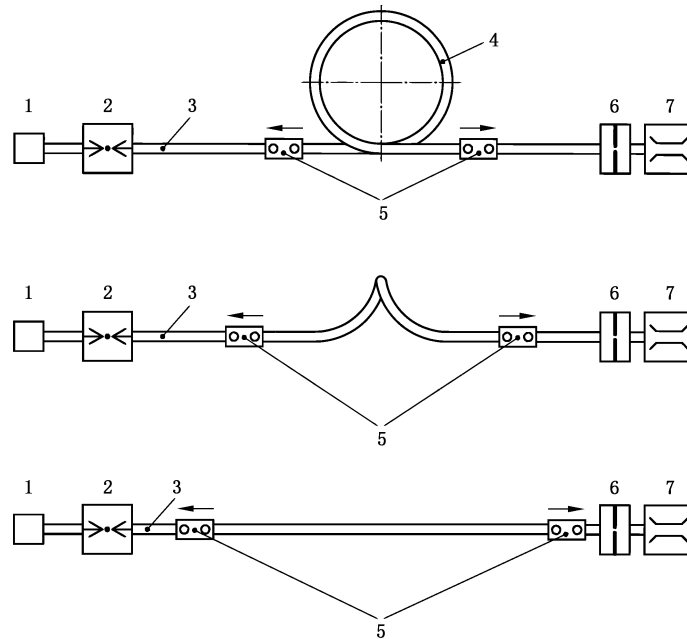
图4 低压送气管抗扭结性检测装置示意图

6.9.1.2 中压送气管抗扭结性能测试

向送气管的供气端施加最小设计压力,并确保连续流量阀(如已安装)完全打开。将空气流量计连接到管上,测试实验前后送气管中气体流量减少的百分比。测试原理见图 5 和图 6。

将一段送气管放在水平面上,形成直径为 $(300 \pm 10)$ mm 的单圈环状。拉动环的末端,使其与环相切,并在环的平面内,直到管呈直线形式,如图 5。用一个样品夹持器如卡箍固定在环的一端,拉动另一端。观察送气管展开的方式,并在展开时测量空气流量。计算空气流量减少的百分比。

在同一样品上重复试验,使送气管以相反的方向测试,以确保中压送气管在顺时针和逆时针两个方向上进行试验。

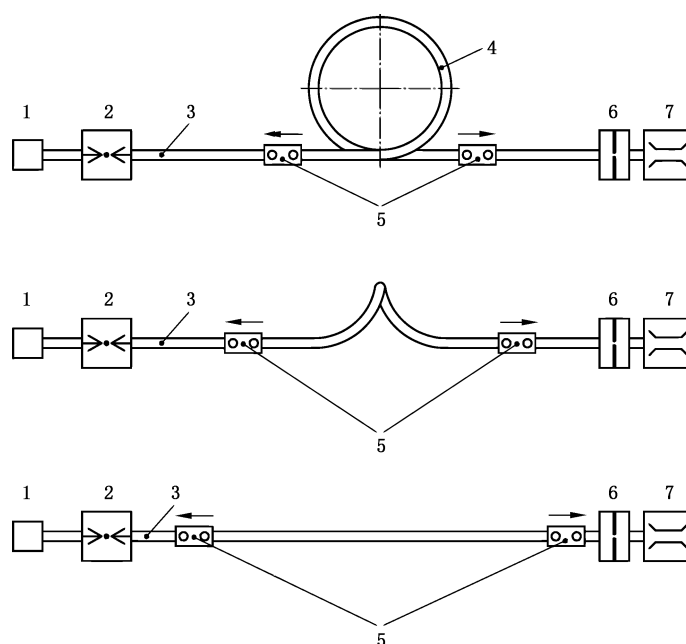


标引序号说明:

- |                               |           |
|-------------------------------|-----------|
| 1——压缩空气源;                     | 5——样品夹持器; |
| 2——压力调节和测量装置;                 | 6——限流器;   |
| 3——测试样品;                      | 7——流量计。   |
| 4——内径约为 $(300 \pm 10)$ mm 的环; |           |

图 5 顺时针方向旋转时中压送气管抗扭结性的检测过程示意图





标引序号说明：

1——压缩空气源；

2——压力调节和测量装置；

3——测试样品；

4——内径约为 $(300\pm 10)$ mm的环；

5——样品夹持器；

6——限流器；

7——流量计。

图6 逆时针方向旋转时中压送气管抗扭结性的检测过程示意图

## 6.9.2 耐挤压性

### 6.9.2.1 测试装置

应使用两块直径为100 mm、厚度至少为10 mm的金属圆板，见图3。一块板是固定的，另一块可以在固定板垂直的方向上移动。移动金属板能够往下挤压，确保两板之间可施加250 N或1 000 N的总力。

### 6.9.2.2 测试步骤

将送气管放置在两个板之间的中心位置，对自吸式长管呼吸器的送气管通过95 L/min，对连续供气式长管呼吸器的送气管通过制造商设计最小流量或120 L/min(以较小者为准)，按需供气式长管呼吸器的送气管通过120 L/min的空气流量，在未施加力前记录流量。

对于低压送气管施加250 N的力，对于中压送气管施加1 000 N的力(包括由于活动板本身自重产生的力)，然后再次测量空气流量，计算空气流量减少的百分比。

## 6.9.3 耐热性能

对连续供气式长管呼吸器，向送气管充入空气，使送气管保持制造商声称的最大设计压力。

对按需供气式长管呼吸器，当压缩空气供气管处于制造商规定的最大供给压力时，在呼吸机上以呼吸频率25次/min、潮气量2.0 L/min的流量测试。

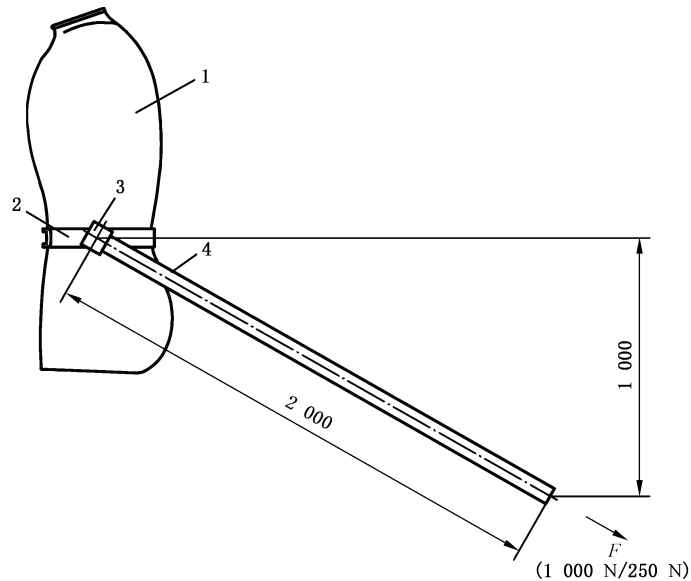
将一段约100 mm的送气管与温度维持在 $(130\pm 15)$ ℃的热板接触，另有一段约100 mm的送气管完全浸没在沸水中。15 min后将送气管从热板上及沸水中取出，按6.3检查是否有损坏迹象，并检查空

气管通过的空气质量是否受到明显影响,是否有异味产生。

#### 6.9.4 送气管、腰带或固定带和连接件的连接强度

带有连接件和流量调节阀的腰带或固定带以直立位置固定在一个假人躯干模型上,模拟正常使用状态。送气管应与假人躯干成一定角度,见图7。对送气管施加稳定的拉力。低压送气管的测试拉力  $F$  为 250 N、时间持续 1 min;中压送气管的测试拉力  $F$  为 1 000 N、时间持续 5 min。

单位为毫米



标引序号说明:

- 1 —— 假人躯干模型;
- 2 —— 腰带或固定带;
- 3 —— 转换装置;
- 4 —— 送气管;
- $F$  —— 测试拉力。

图7 身体腰带或固定带、压缩空气管和管接头连接强度的测试装置示意图

#### 6.10 送气管耐压性

将压力加载装置安装在三通一端,三通其余两端串联在管路中,开启加压部件全部阀门,缓慢加载,加载介质使用油或水。加载到规定压力,保持 15 min 后卸载。目视检查是否损坏。

#### 6.11 送气量

##### 6.11.1 测试装置包括如下设备。

- a) 测试头模:在口部有测压口,应符合 GB 2626—2019 中图 4 的要求。
- b) 风机或抽气泵:流量范围至少为 30 L/min~300 L/min。
- c) 轻质气密的塑料袋,供某些开放型面罩或送气头罩测试用。
- d) 计时器:量程至少为 12 h,精确至 1 s。
- e) 流量计:量程至少为 0 L/min~300 L/min,精度为 3%。
- f) 微压计:量程不大于 1 000 Pa,分辨率为 1 Pa。

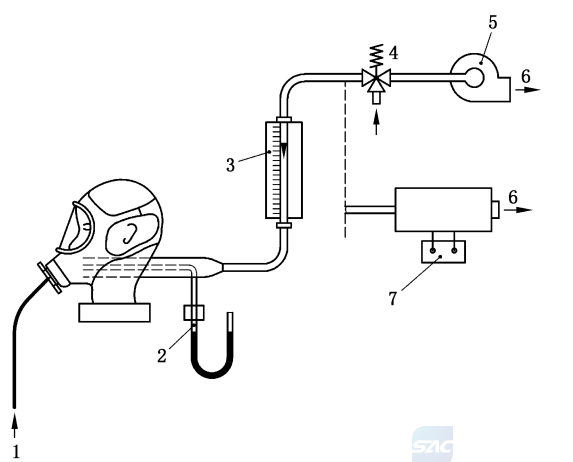
### 6.11.2 样品要求

根据面罩或头罩结构的不同选择图 8~图 10 中适合的测试系统。在试验头模上安装受试面罩或头罩样品,头模的号型应与面罩或头罩号型匹配。连接微压计、流量计和抽气装置等,确保整个系统气密。若需要使用适配器,应确保不会产生压力或流量的损失。

### 6.11.3 实际送气量

将流量调节阀开启到最小开度,调节送抽气装置,使微压计显示为 0,或塑料袋处于既不瘪也不胀的状态,即内外压差为 0,记录流量计的流量;继续保持内外压差为 0 的状态,每隔 5 min 测定一个数值,直到测定 30 min,对记录的数值取平均值即为实际送气量。测试过程中,确保被测呼吸器处于正常使用状态。

若实际送气量低于 5.12 的要求,则终止测试。



标引序号说明:

1——空气入口;

2——微压计;

3——流量计;

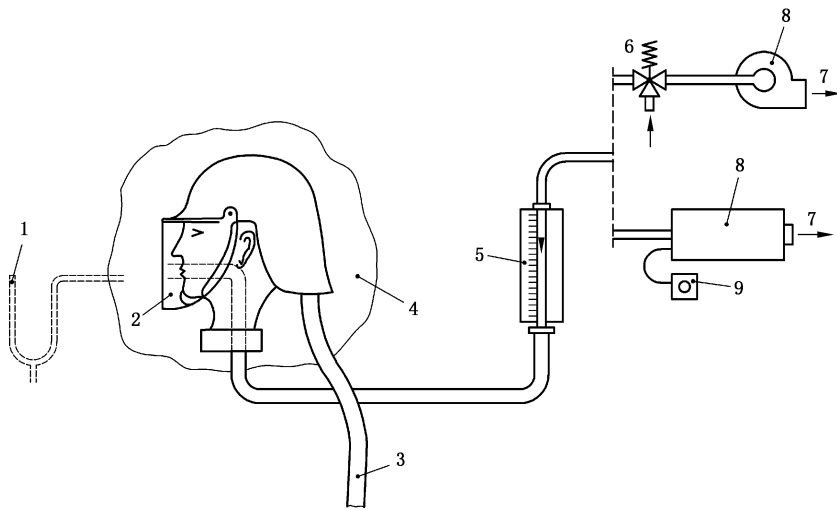
4——可调空气溢出口;

5——抽气装置;

6——空气出口;

7——可调速度控制器。

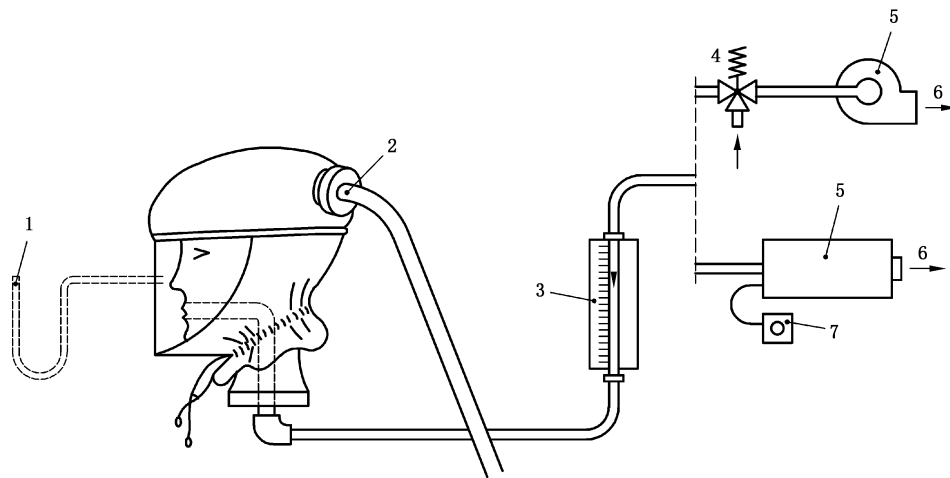
图 8 密合型面罩送气量测试装置示意图



标引序号说明：

- |           |             |
|-----------|-------------|
| 1——微压计；   | 6——可调空气溢出口； |
| 2——开放型面罩； | 7——空气出口；    |
| 3——呼吸导管；  | 8——抽气装置；    |
| 4——轻质塑料袋； | 9——可调速度控制器。 |
| 5——流量计；   |             |

图 9 开放型面罩送气量测试装置示意图



标引序号说明：

- |             |
|-------------|
| 1——微压计；     |
| 2——呼吸导管；    |
| 3——流量计；     |
| 4——可调空气入口；  |
| 5——抽气装置；    |
| 6——空气出口；    |
| 7——可调速度控制器。 |

图 10 颈部有密封设计的头盔/头罩的送气量测试装置示意图

## 6.12 可燃性

### 6.12.1 样品要求

可燃性测试应在 2 个样品上进行,测试后的样品不应用于其他测试。

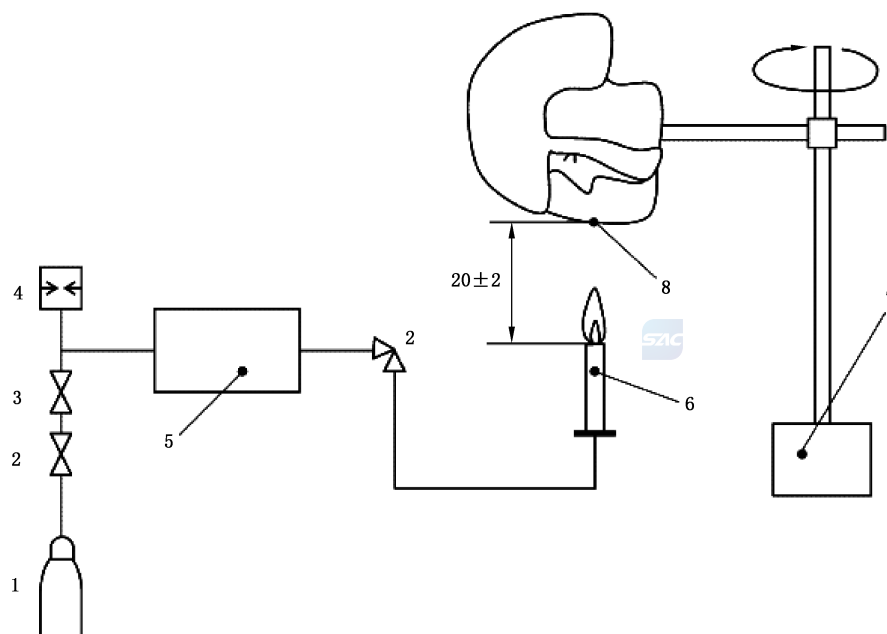
### 6.12.2 测试装置和条件

测试装置示意图见图 11,燃烧器火焰可调,测试时火焰高度为 $(40 \pm 4)$  mm,距离燃烧器顶端 $(20 \pm 2)$  mm 的火焰温度 $(800 \pm 50)$  °C,使用直径为 1.5 mm、精度为 1 °C 热电偶测量火焰温度。头模尺寸要求见 GB 2626—2019 中附录 D。

测试装置包括安装在支架上用于测试面罩或头罩的金属头模,金属头模高度可调节,可做水平移动或圆周运动,头模鼻尖处移动线速度为 $(60 \pm 5)$  mm/s。头模移动中经过燃烧器上方,被测样品高度可调节,使被测样品的受试点与燃烧器顶端垂直距离为 $(20 \pm 2)$  mm。

其他部件可夹持在支架上进行测试。

单位为毫米



标引序号说明:

- 1——丙烷气瓶;
- 2——控制阀;
- 3——减压阀;
- 4——压力表;
- 5——火焰止回装置;
- 6——燃烧器;
- 7——点火及控制器;
- 8——样品受试点。

图 11 可燃性测试装置示意图

### 6.12.3 测试方法

将被测样品安装在头模上或夹持在支架上,调整燃烧器顶端与受试点的距离,然后使头模或支架位

于燃烧器燃烧区外。

点燃燃烧器,调节火焰,使火焰高度和温度满足测试要求。

启动试验头模或支架运动控制器,使被测样品经过燃烧区,记录被测样品的燃烧情况,应检测所有裸露表面,至少通过一次火焰。

### 6.13 送气装置

送气量测试:使用经过连续工作性能测试的送气装置,在送气装置出口串联流量计,读取流量计读数。

送气装置应满足以下要求。

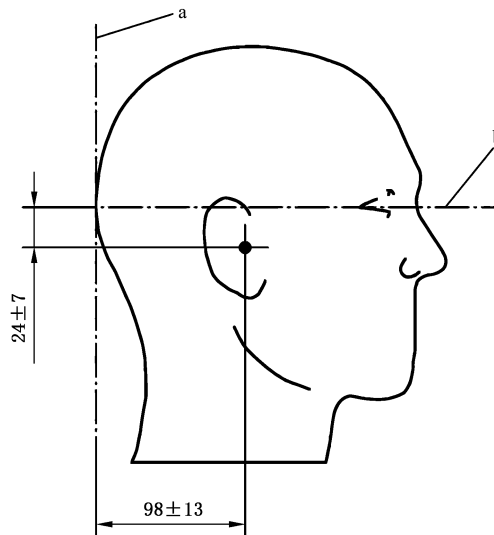
- a) 连续工作性能测试:将面罩或头罩戴在测试头模上,使用送气装置通过送气管向面罩或头罩供气,流量调节阀调到最小开度,但送气量高于 5.12 的要求,连续工作 24 h。
- b) 送气装置的制造商设计持续送风时间:对于电池驱动的送气装置,在实际送气量测试结束后,继续保持工作状态,记录实际运行时间。如果测试期间送气量低于 5.12 的要求,终止测试。
- c) 出口风压:在送气装置出口连接送检的送气管,送气管开口置于常温水面下 130 mm 处,应有气泡产生。

### 6.14 噪声

#### 6.14.1 测试设备

声级计应符合 GB/T 3785.1 中 1 级或 2 级要求,声级计的麦克风应能固定在头模的耳部位置,见图 12。

单位为毫米



标引序号说明:

- a —— 测试头模后部垂直参考线;
- b —— 通过眼部中央的水平参考线。

图 12 测试麦克风在测试头模耳部的位置示意图

#### 6.14.2 测试步骤

在头模耳部位置测定噪声水平 dB(A),测试步骤如下。

- a) 由测试人员依据制造商的说明对声级计进行标定,确定气源的压力和流量满足制造商声明的参数。
- b) 将声级计的麦克风固定在头模耳部,位置是外耳中部耳屏点高度,耳屏位置由 GB/T 2428 定义。
- c) 接通气源,给头模戴上呼吸器,调整流量调节阀到最大气流量。
- d) 将声级计调至 A 计权,选择慢档,然后读取左右两侧测量点 30 s 期间的等效连续 A 计权声压级  $L_{eq}$ 。
- e) 关闭气源装置,查看测试环境的背景噪声,确认其声压级至少比送气头罩内的测量值低 10 dB(A)。如不满足此要求,则需调整背景噪声以满足此要求。
- f) 重复 a)~e)3 次,每一次测试均应满足不高于 80 dB(A)要求,取双耳测得的最大值。

### 6.15 金属和非金属高压部件强度

在金属高压部件的输入端加入气瓶公称工作压力的 1.5 倍水压、对非金属高压部件的输入端加入气瓶公称工作压力的 2 倍水压,保持 2 min,观察有无渗漏和异常变形现象。

### 6.16 低压警示装置耗气量

调整警示装置上游供气压力为高压气源最高工作压力,并逐步降低到 1 MPa,报警哨后端连接流量计,每降低 5 MPa 测一个点,取平均值。

### 6.17 实用性能

按 GB/T 23465 进行测试。如果在任何活动期间,任何受试者由于呼吸器不适合其设计目的而未能完成选定的活动,则应视为呼吸器测试失败。

## 7 标识

### 7.1 一般要求

同一型号的长管呼吸器所有部件都应有能识别其型号的标识。标识应清晰可见,并尽可能持久耐用。可更换的部件和对安全有重大影响的部件的标识应易于辨识。

对于不能进行合理标识的部件,应将相关信息包含在制造商所提供的信息中。

可靠性可能因老化而受到影响的零部件,应标明制造日期(至少标注年份)。对于不能标注的部件,应在使用说明书中说明相关信息。

长管呼吸器应在醒目位置标识的信息至少包括以下内容。

- a) 产品名称。
- b) 本文件编号。
- c) 制造商名称或注册商标。
- d) 产品型号或号型(若适用)。
- e) 生产年月或代码。
- f) 认证标志或批准文件的编号(若适用)。

### 7.2 送气管的标识

送气管至少应标识以下信息。

- a) 制造商的名称、商标或其他识别方法。
- b) 制造商的产品部件号或型号。

- c) 生产年月或代码。
- d) 在适用的情况下,具备“耐热”的送气管标记为“H”,以表明满足 5.10 e)的要求。
- e) 在适用的情况下,具备“防静电”的送气管标记为“S”,以表明满足 5.10 g)的要求。
- f) 在适用的情况下,具备“可燃性”的送气管标记为“F”,以表示满足 5.15 的要求。

## 8 制造商提供的信息

制造商应提供关于呼吸器安装、使用、维护保养和储存等说明的必要信息。该信息应清晰地描述了哪些允许的组件组合可用于特定类别的呼吸器。

按 6.3 检查,每套呼吸器应提供中文使用说明,应能使经过培训的人员掌握正确的使用方法。有关呼吸器选择、使用和维护的内容应与 GB/T 18664 的相关要求一致,并应至少包括以下信息。

- a) 用户对工作场所可能存在的危险连接进行风险评估,例如氮气。
- b) 单根送气管的最大长度,以及送气管可连接的最多数量。
- c) 该类呼吸器的最大供气流量范围,可同时连接的最大用户数。
- d) 送气管最大的工作压力。
- e) 向该呼吸器供气的最大及最小流量,单位为升每分(L/min)。
- f) 警告,自吸式长管呼吸器不应应用于 IDLH 环境。
- g) 警告,在很高的工作负荷下,面罩中的压力可能在峰值吸入流量下变为负值。
- h) 警告,需要确保呼吸空气质量符合 GB/T 31975 要求。
- i) 警告,不应使用纯氧或富氧空气。
- j) 警告,每个连接到送风系统的使用者,都应根据制造商提供的信息,检查供气系统的气量是否足以满足实际佩戴者的需求。
- k) 警告,防止将压缩空气管道与其他可吸入气体以外的气体管网连接。
- l) 在适用情况下,应说明并标注送气管具有耐热(H)、防静电(S)性能或阻燃(F)性能。
- m) 若采用电池供电,应说明电池在不同使用状态下的持续使用时间,充电方式及注意事项。
- n) 清洁和消毒程序的信息。
- o) 连接到移动压缩空气供气系统的呼吸器,或已使用并标记为进行喷砂处理的呼吸器的警告。
- p) 制造商是否需要呼吸器在助手的帮助下操作以及有关警告装置的适当说明,包括在使用护听器或声音衰减通信设备的情况下,考虑警示信息实际警示效果的降低程度。
- q) 若长管呼吸器用于 IDLH 环境,需进行定期培训和演练的警示信息。
- r) 制造商能够提供的任何其他信息。

## 参 考 文 献

- [1] GB/T 2428 成年人头面部尺寸
- [2] GB 30864—2014 呼吸防护 动力送风过滤式呼吸器
- [3] ISO 16900-14:2020 Respiratory protective devices—Methods of test and test equipment—Part 14; Measurement of sound pressure level
- [4] ISO 17420-4:2021 Respiratory protective devices—Performance requirements—Part 4: Requirements for supplied breathable gas RPD
- [5] EN 138:1994 Respiratory protective devices—Fresh air hose breathing apparatus for use with full face mask, half mask or mouthpiece assembly—Requirements, testing, marking
- [6] EN 14593-1:2018 Respiratory protective devices—Compressed air line breathing devices with demand valve—Part 1; Devices with a full face mask—Requirements, testing and marking
- [7] EN 14593-2:2005 Respiratory protective devices—Compressed air line breathing apparatus with demand valve—Part 2; Apparatus with a half mask at positive pressure—Requirements, testing, marking
- [8] EN 14594:2018 Respiratory protective devices—Continuous flow compressed air line breathing devices—Requirements, testing and marking
- [9] US 42 CFR Part 84 Approval respiratory protective devices: Subpart J Supplied-Air Respirators
-