



中华人民共和国国家标准

GB 6220—2009
代替 GB 6220—1986, GB 6221—1986

呼吸防护 长管呼吸器

Respiratory protection—Long tube breathing apparatus

2009-04-13 发布

2009-12-01 实施



中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

呼吸防护 长管呼吸器

1 范围

本标准规定了长管呼吸器的产品分类及组成、技术要求、测试方法及标识。
本标准规定的产品不适用于消防、救援场所。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准，然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

- GB/T 1226 一般压力表
- GB 2890—2009 呼吸防护 自吸过滤式防毒面具
- GB 5099 钢质无缝气瓶
- GB/T 16556—2007 自给开路式压缩空气呼吸器
- DOT-CFFC 铝内胆全缠绕碳纤维增强气瓶的基本要求

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

长管呼吸器 long tube breathing apparatus

使佩戴者的呼吸器官与周围空气隔绝，并通过长管输送清洁空气供呼吸的防护用品。

注：长管呼吸器按供气方式分为：自吸式长管呼吸器、连续送风式长管呼吸器和高压送风式长管呼吸器。

3.1.1

自吸式长管呼吸器 self-inhalation long tube breathing apparatus

靠佩戴者自主呼吸得到新鲜、清洁空气的长管呼吸器。

3.1.2

连续送风式长管呼吸器 powered long tube breathing apparatus

以风机或空压机供气为佩戴者输送新鲜、清洁空气的长管呼吸器。

3.1.3

高压送风式长管呼吸器 long tube breathing apparatus with high pressure

以压缩空气或高压气瓶供气为佩戴者输送清洁空气的长管呼吸器。

注1：亦称为压力需求式长管呼吸器。

注2：长管在输气时为承压部件。

3.2

导气管 breathing tube

用于连接面罩与长管的柔软、气密的导管。

3.3

固定带 straps

用于将长管固定在佩戴者腰部的环或套。

注：固定带包括腰带和挂环。

3.4

长管 long tube

用于输送清洁空气的、气密的、可弯曲的长导气管。

3.5

密合型面罩 tight-fitting face masks

能罩住鼻、口的与面部密和的面罩,或能罩住眼、鼻和口的与头面部密合的面罩。

注1:密合型面罩工作时靠密合框保证对工作环境的隔绝。

注2:密合型面罩分为全面罩和半面罩。

3.5.1

全面罩 full mask

与头部密合,能遮盖住眼、面、鼻、口和下颌等的密合型面罩。

3.5.2

半面罩 half mask

与头部密合,能覆盖口和鼻,或覆盖口、鼻和下颌的密合型面罩。

3.6

开放型面罩 loose-fitting facepiece

用于正压式呼吸防护装备的透气导入装置,只罩住眼、鼻和口,与脸部形成部分密合。

3.7

流量阀 continuous flow valve

在送风式长管呼吸器中,允许佩戴者调节吸气风量的装置。

3.8

低阻过滤器 low-resistance filters

在自吸式长管呼吸器中,在长管进气端为防止异物进入,装设的大孔径过滤装置。

注:该过滤器可防止0.15 mm以上异物通过。

3.9

肺动阀 demand valve

供气阀

由肺的呼吸动作控制,在需要时开启,供应可呼吸气体的阀。

3.10

报警装置 warning device

警告佩戴者呼吸防护将要或已经失去有效防护功能的装置。

3.11

静态压力 static pressure

在供气阀正压装置开启后,呼吸器气路平衡时面罩腔体内的压力。

3.12

高压 high pressure

气压大于或等于10 MPa的绝对压力。

3.13

中压 medium pressure

介于6 kPa和1 MPa之间的压力。

3.14

低压 low pressure

高于大气压力且不超过6 kPa的压力。

3.15

死腔 dead space

从前一次呼气中被重新吸入气体的体积。

注：用二氧化碳在吸入气中的体积分数表示。

4 产品分类及组成

典型长管呼吸器的分类、组成、工作环境、供气气源和承压能力见表1。

表1 长管呼吸器分类及组成

长管呼吸器种类	系统组成主要部件及次序					供气气源
自吸式长管呼吸器	密合面罩 ^a	导气管 ^a	低压长管 ^a	低阻过滤器 ^a		大气 ^a
连续送风式长管呼吸器	密合面罩 ^a	导气管 ^a +流量阀 ^a	低压长管 ^a	过滤器 ^a	风机 ^a 空压机 ^a	大气 ^a
高压送风式长管呼吸器	面罩 ^c	导气管 ^a +供气阀 ^a	中压长管 ^b	高压减压器 ^c	过滤器 ^a	高压气源 ^c
所处环境	工作现场环境			工作保障环境		
^a 承受低压部件。 ^b 承受中压部件。 ^c 承受高压部件。						

5 技术要求

5.1 一般要求

5.1.1 材料

5.1.1.1 直接与头面部接触的材料应无害或无致敏反应，金属件表面应进行防腐蚀处理。

5.1.1.2 材料应具有足够的强度和弹性，在正常使用寿命中不应出现破损或变形。

5.1.1.3 可进入工作现场的部件应能耐制造者推荐清洗或消毒处理。

5.1.1.4 长管应气密，并能抵抗外界液体的渗透。

5.1.2 结构

5.1.2.1 部件应不易产生结构性破损，其设计、组成和安装不应给使用者造成任何危险。

5.1.2.2 头带应可调，应能将面罩牢固地固定在脸上，且佩戴时不应出现明显的压迫或压痛现象。

5.1.2.3 面罩应视野开阔，视物真实无畸变。镜片不应出现结雾等影响视觉的情况。

5.1.2.4 导气管及送气面罩不应限制使用者的头部活动或行动。

5.1.2.5 风机送风供气装置停止工作时应能切换到备份供气装置或改为自吸工作方式，并向监护者报警。

5.1.2.6 长管长度不应大于80 m。

注：长度超过80 m的长管呼吸器应按制造商的说明进行额外测试以保证使用安全及舒适。

5.1.2.7 正常工作时，呼吸器应设计成每根长管只能为一个面罩供气。特殊情况下每根长管最多只能为两个面罩供气。

5.1.2.8 自吸式长管呼吸器应设置防止异物进入的低阻过滤器。

5.1.2.9 使用压力范围不同的连接件应不能互换。

5.1.2.10 不允许将空气过滤器设计及安装在腰部或面罩上。

5.1.3 总体性能

5.1.3.1 面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。

- 5.1.3.2 佩戴者蹲伏姿态或在空间受限的环境中作业时,长管不应妨碍其活动。
- 5.1.3.3 在需要戴安全帽的工作场所,长管呼吸器面罩不应妨碍安全帽的佩戴。
- 5.1.3.4 固定带应能将导气管或中压管固定在佩戴者身后或侧面而不影响操作,宽度不应小于40 mm。
- 5.1.3.5 呼吸器上需佩戴者操作的部件应触手可及,并可通过触摸加以识别。所有可调节的部件在使用中不应出现意外变动。
- 5.1.3.6 长管按6.2测试,抗拉强度应大于1 000 N。

5.2 低压部件性能要求

- 5.2.1 按6.3测试,用于密合型面罩的流量阀在最小开度时,通气流量应大于30 L/min,用于开放型面罩的流量阀在最小开度时,通气流量应大于115 L/min。

注:允许使用旁路保证最小流量,在使用旁路保证流量的情况下,允许流量阀关死。

- 5.2.2 密合型面罩泄漏率应符合GB 2890—2009中5.1.6要求。

- 5.2.3 按6.4测试,面罩呼吸阻力应符合表2的规定。

表2 呼吸阻力要求

测试项目	供气方式		
	自吸式	连续送风式	高压送风式
吸气阻力/Pa	面罩内压力 >-300	面罩内压力 >-100	面罩内压力 >0
呼气阻力/Pa	$<1\ 000$		

- 5.2.4 按6.5测试,面罩腔体内的静态压力不应大于500 Pa。
- 5.2.5 呼气阀气密性应符合GB 2890—2009中面罩呼气阀相关条款的要求。
- 5.2.6 按6.6测试,送风机连续运转性能,送风机应能正常工作,无异常现象。
- 5.2.7 按6.7测试高低温适应性:
- 应无僵硬、破裂、零件脱落、发粘;
 - 泄漏率应符合5.2.2的要求;
 - 呼吸阻力应符合5.2.3的要求。
- 5.2.8 按6.8测试风机送风流量,长管入口风量应大于100 L/min,风压应大于1 300 Pa。
- 5.2.9 按6.9测试最低送风量,面罩入口最低送风量应大于30 L/min。
- 5.2.10 按6.10测试固定带强度,固定带应能承受1000 N拉力无破坏。
- 5.2.11 面罩死腔应符合GB 2890—2009中5.1.6要求。
- 5.2.12 面罩的视野应符合GB 2890—2009中5.1.7要求。
- 5.2.13 面罩观察眼窗应符合GB 2890—2009中5.1.9要求。
- 5.2.14 头带强度应符合GB 2890—2009中5.1.11要求。
- 5.2.15 按GB 2890—2009中6.12测试连接强度,所有连接点在承受250 N、持续10 s轴向拉力不应出现滑脱、断裂或塑性变形。
- 5.2.16 连续送风式长管呼吸器,流量阀在最大开度及最小开度时应满足5.2.3的要求。

5.3 中压部件性能要求

按6.11测试,连接到供气阀的管线(包括连接件)应能承受减压器泄压阀的2倍工作压力或至少3 MPa的压力,取两者数值高者为测试压力,持续15 min。

5.4 高压部件性能要求

- 5.4.1 高压管接头不得超过3处。
- 5.4.2 高压送风长管呼吸器应设置低流量报警装置,当长管出口气体流量低于设定流量时,向监护者发出求救信号。

- 5.4.3 高压送风式呼吸器的抗微粒性能应符合 GB/T 16556—2007 中 5.12 要求。
- 5.4.4 高压送风式长管呼吸器气密性应符合 GB/T 16556—2007 中 5.23 要求。
- 5.4.5 按 6.11 测试高压部件耐压性能,承受高压的金属部件至少承受 1.5 倍气瓶工作压力,承受高压的非金属部件至少承受 2 倍气瓶工作压力。
- 5.4.6 钢质气瓶应符合 GB 5099 的规定,复合气瓶应符合 DOT-CFFC 的规定。
- 5.4.7 按 6.12 测试导气管、长管的输气可靠性,不应出现限制、阻塞气流的情况。气体流量的降低应不超过指定测试空气流量的 10%。测试结束 10 min 后,应无可观察到的扭曲。
- 5.4.8 气瓶阀应满足 GB/T 16556—2007 中 5.15 的要求。
- 5.4.9 减压器应满足以下要求:
- 5.4.9.1 长管呼吸器设置有减压器时,则中压段任一可调节的部件应牢固地锁紧,并采取适当的密封措施,使得能够观察出非法的调节。
- 5.4.9.2 长管呼吸器的下游部件不能承受气瓶内的全部压力时,则应当设置卸压阀。
- 5.4.9.3 带减压器卸压阀的长管呼吸器,在输入不超过 3 MPa 的压力下,减压器卸压阀应能通过 400 L/min 的气流;减压器卸压阀启动后,吸气阻力和呼气阻力应不大于 2.5 kPa。
- 5.4.10 高压送风长管呼吸器上应安装符合 GB/T 1226 规定的压力表,压力表及其连接管应满足以下要求:
- 外壳应装橡胶防护套。压力表在气瓶阀打开时,应能读出气瓶中的压力,以便能分别测量单瓶压力或平衡压力;
 - 压力表的位置应能方便地读出压力值;
 - 压力表量程的最低值为 0,最高值应比气瓶额定工作压力高出至少 5 MPa,精度应不低于 2.5 级,最小分格值应不大于 1 MPa;
 - 压力表上的压力值在光照不良的条件应明显易读;
 - 按 6.13 测试,当从长管呼吸器上拆除压力表和连接管后,在 20 MPa 的压力下泄漏气流量不应大于 25 L/min。
- 5.4.11 警报器应满足以下要求:
- 在任何情况下,警报器和压力表(见 5.4.10)所提供的信息应是互补的。
 - 长管呼吸器应设置合适的警报器,当气瓶压力下降到预定值时可向监护者发出警报。
 - 警报器应在打开气瓶阀时自动启动。
 - 当气瓶内压力下降至 (5.5 ± 0.5) MPa,或当气瓶中剩余气体至少为 200 L 时,警报器应启动报警。
 - 警报器启动后,应发出连续声响警报或间歇声响警报,声强应不小于 90 dB(A),声响频率范围应在 2 000 Hz~4 000 Hz 之间。连续声响警报的持续时间应不少于 15 s;间歇警报声响应不少于 60 s。之后,警报器应继续报警,直至气瓶压力降至 1 MPa 为止。
 - 警报器启动后,佩带者应能继续正常使用长管呼吸器。
 - 按 6.14 测试,气动警报器从启动至气瓶压力降至 1 MPa 为止,警报器的平均耗气量应不大于 5 L/min。

6 测试方法

6.1 测试条件总则

- 6.1.1 本章节要求的实验室环境为:温度 (20 ± 2) °C,湿度 30%~70%。
- 6.1.2 测试头模应符合 GB 2890—2009 中 6.9.2.3 要求。
- 6.1.3 本章使用的计量器具精度、精确度要求为:
- 气体流量计:精度 2.5 级,精确到 0.2 L/min;

- b) 气量表:精度 2.5 级,精确到 0.2 L;
- c) 气体压力计:精度 1 级,精确到 0.1 MPa 或 1 Pa;
- d) 温度计:精度 1 级,精确到 0.1 ℃;
- e) 计时器:精度 1 级,精确到 0.1 s。

6.2 长管抗拉强度

取适当长度长管,一端拴挂(捆)1 000 N 的重物,一端拴挂(捆)在加载夹具上,用 (100 ± 5) mm/min 速度加载,当重物被吊起时,长管未发生撕裂或破断视为测试通过。

6.3 流量阀最小流量测试

使用经过 6.6 测试的风机给长管送风,在流量阀出口连接流量计,将流量阀调到最小,读取流量计读数。

6.4 呼吸阻力

6.4.1 测试设备

- a) 人工肺:呼吸频率 20 次/min,呼吸流量 (40 ± 1) L/min,正弦波气流;
- b) 压力测量装置:动态压力测量装置,记录曲线,读取最大值和最小值。

6.4.2 测试步骤

把面罩戴在测试头模上,其余部分调整到工作状态,呼吸接口同人工肺相连,启动人工肺,测量面罩内的压力即为呼吸阻力。

注 1:高压系统应从最高工作压力测试到 1 MPa。

注 2:带流量阀的系统应分别测试最大开度和最小开度状态。

6.5 静态压力测试

6.5.1 连续送风式长管呼吸器

将面罩及导管佩戴在测试头模上,用经 6.6 测试的风机或产品所配空压机给长管送风,将流量阀调到最大开度,在气流稳定情况下使用压力计测量面罩内压力,取最大值。

6.5.2 高压送风式长管呼吸器

将面罩及导管佩戴在测试头模上,开启自动正压机构,在气流稳定情况下使用压力计测量面罩内压力,取最大值。

将面罩及导管佩戴在测试头模上,开启强制供气(冲泄)机构到最大开度,在气流稳定情况下使用压力计测量面罩内压力,取最大值。

6.6 送风机连续工作性能测试

将面罩佩戴在测试头模上,使用送风机通过长管向面罩供气,流量阀调到最小开度,连续工作 24 h。

6.7 高低温适应性

取含长管的样品分别放入 (50 ± 2) ℃、 (-20 ± 2) ℃环境 3 h,取出后 5 min 内进行相应测试。

6.8 送风量测试

使用经过 6.6 测试的风机,在风机或产品所配空压机出口串联流量计,读取流量计读数。

使用经过 6.6 测试的风机,风机或产品所配空压机出口接适当长度软管,软管开口置于水面下 130 mm 处,应有气泡产生。

6.9 最低送风量

使用经过 6.6 测试的风机给长管送风,流量阀调到最小开度,在导气管出气端串联流量计,读取流量计读数。

6.10 固定带拉力

将腰带和固定带分别放置在测试夹头上,在两测试夹头上施加 $(1\ 000 \pm 10)$ N 的张力,保持 5 min。

注:加载时,不应冲击测试样品。

6.11 耐压性能

将压力加载装置安装在三通一端,三通其余两段串联在管路内,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。

6.12 输气可靠性

在导气管出气口接流量计,在长管进气口供气,调整流量为制造商规定的使用流量或 (100 ± 2) L/min,分别完成下列检测:

- a) 将长管及导气管绕在直径 30 mm 原木上 3 圈,读取流量计读数。
- b) 将长管夹在长度 500 mm 的木板之间,施加 1 000 N 压力,读取流量计读数。

注:应优先采用制造商规定的使用流量。

6.13 压力表漏气量

调整压力表上游供气压力为 20 MPa,拆除压力表,换为流量计,至少测量 5 min。

6.14 报警器耗气量

调整报警器上游供气压力为高压气源最高工作压力 ~ 1 MPa,报警哨后端接流量计,每降低 5 MPa 测一个点,取平均值。

7 标识

7.1 产品应有永久标识和说明书。

7.2 永久标识应包括:

- a) 产品名称;
- b) 标准号;
- c) 制造商标识;
- d) 型号或号型(如果适用)。

7.3 说明书应有下列内容:

- a) 产品名称;
 - b) 制造商信息;
 - c) 面罩类型;
 - d) 标准号;
 - e) 生产日期或批号;
 - f) 使用方法;
 - g) 储存期限;
 - h) 清洗、维护建议;
 - i) 储存条件;
 - j) 认证标志。
-