ICS 13.340.30
CCS C 73

中华人民共和国国家标准

GB 38228—2025
代替 GB/T 38228—2019

呼吸防护　自给闭路式氧气逃生呼吸器

Respiratory protection—Self-contained closed-circuit oxygen breathing apparatus for escape

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　分类、分级和标记 …… 2
5　技术要求 …… 3
6　试验方法 …… 8
7　标识和包装 …… 15
参考文献 …… 16

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 38228—2019《呼吸防护　自给闭路式氧气逃生呼吸器》,与 GB/T 38228—2019 相比,除结构调整和编辑性改动外,主要技术变化如下:

a)　增加了“自给闭路式氧气逃生呼吸器”的术语和定义(见 3.2);

b)　更改了 D 型呼吸器的气体供给量(见 5.3.9.2,2019 年版的 5.3.9.2)。

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:

——2019 年首次发布为 GB/T 38228—2019;

——本次为第一次修订。

呼吸防护　自给闭路式氧气逃生呼吸器

1　范围

本文件规定了逃生用自给闭路式氧气呼吸器(以下简称“呼吸器”)的技术要求、标识和包装,给出了分类、分级和标记,描述了相应的试验方法。

本文件适用于作业场所、公共场所逃生(含危化事故逃生)用呼吸器。

本文件不适用于潜水作业逃生用呼吸器。

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 2410　透明塑料透光率和雾度的测定

GB 2626—2019　呼吸防护　自吸过滤式防颗粒物呼吸器

GB 2890—2022　呼吸防护　自吸过滤式防毒面具

GB/T 3836.1—2021　爆炸性环境　第1部分:设备　通用要求

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 5099.4　钢质无缝气瓶　第4部分:不锈钢无缝气瓶

GB/T 8982　医用及航空呼吸用氧

GB/T 12903　个体防护装备术语

GB 18664　呼吸防护装备的选择、使用和维护

GB 23394—2024　呼吸防护　正压式自给闭路压缩氧气呼吸器

GB/T 23465—2009　呼吸防护用品　实用性能评价

GB 24502—2023　煤矿用自救器

GB/T 28053　铝合金内胆碳纤维全缠绕气瓶

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

AQ 1057　化学氧自救器初期生氧器

MT/T 427　超氧化钾片状生氧剂技术条件

MT/T 454　隔绝式氧气呼吸器和自救器用氢氧化钙技术条件

3　术语和定义

GB/T 12903和GB 24502—2023界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

自给闭路式氧气呼吸器　self-contained closed-circuit oxygen breathing apparatus

将人的呼吸器官与大气环境隔绝,采用化学生氧剂或压缩氧气为供氧源,并将呼出的二氧化碳吸收,形成一个完整呼吸循环,供佩戴者在缺氧和/或有毒有害气体环境下使用的呼吸器。

3.2

自给闭路式氧气逃生呼吸器　self-contained closed-circuit oxygen breathing apparatus for escape

仅用于供佩戴者从缺氧或有毒有害气体环境下中逃生的一类自给闭路式氧气呼吸器。

3.3

额定防护时间　rated working duration

在规定测试条件下测定的呼吸器工作时间。

3.4

携行装置　carrying container

非工作状态下，用于放置和携带呼吸器的容器。

3.5

口具组件　mouthpiece assembly

通过牙齿咬合或牙齿及头带支撑，鼻子由鼻夹封闭，嘴唇闭合，使得空气进出的一种装置。

注：口具组件包括口具、鼻夹及固定装置。

3.6

呼吸气囊　breathing bag

补偿气体供应的需求变化，提供吸气过程中峰值流量需求的储气装置。

3.7

排气阀　relief valve

释放呼吸气囊中多余压力的单向阀。

4　分类、分级和标记

4.1　分类

按氧气来源：

a)　氧气来源为生氧剂 $NaClO_3$，标记代号：C；

b)　氧气来源为压缩氧气，标记代号：D；

c)　氧气来源为生氧剂 KO_2，标记代号：K。

4.2　分级

按额定防护时间(t)分级，共分为 10 min、15 min、20 min、30 min 四级，其中：

a)　10 min≤t<15 min，标记代号：10；

b)　15 min≤t<20 min，标记代号：15；

c)　20 min≤t<30 min，标记代号：20；

d)　t≥30 min，标记代号：30。

4.3　标记

产品标记由名称、本文件编号及年号、呼吸器类别和级别四部分组成。

示例 1：额定防护时间为 20 min、氧气来源为生氧剂 $NaClO_3$ 的逃生用氧气呼吸器标记为：氧气逃生呼吸器 GB 38228—2025 C20。

示例 2：额定防护时间为 15 min、氧气来源为生氧剂 KO_2 的逃生用氧气呼吸器标记为：氧气逃生呼吸器 GB 38228—2025 K15。

示例 3：额定防护时间为 30 min、氧气来源为压缩氧气的逃生用氧气呼吸器标记为：氧气逃生呼吸器 GB 38228—2025 D30。

5 技术要求

5.1 设计要求

5.1.1 一般要求

呼吸器的设计应满足以下要求，按 6.2 规定的方法检查，并按照 6.14 的规定评价。

a) 呼吸器的结构应可靠、简单、紧凑，便于携带和悬挂，易于取出佩戴。在黑暗或狭小空间等困难条件下，也应便于使用者穿戴。
b) 呼吸器依据制造商的说明携带时，呼吸器的结构不应妨碍工作活动。
c) 呼吸器应无突出部件或尖锐边缘，通过狭窄通道时不应被攀挂。
d) 呼吸器与使用者接触的部分不应有尖角或毛刺。
e) 呼吸器设计构造上应能防止外部空气的侵入。
f) 呼吸器应能防止化学物质进入佩戴者的呼吸道，使用者产生唾液和冷凝水不应影响呼吸器的正常功能或对使用者造成任何伤害。
g) 快速启动系统或启闭装置不应被意外触发，呼吸器开启后应能明显观察到。
h) 在正常使用和标准测试条件下，其表面最高温度不应超过人体接触的部位最高允许温度。
i) 如配备氯酸盐氧烛，应有压力安全装置。
j) 面具如果为口具组件或全面罩，应能与呼吸器可靠连接。

5.1.2 D 型设计特殊要求

D 型呼吸器还应满足以下要求，按 6.2 规定的方法检查，并按 6.14 的规定评价。

a) 壳体应有足够强度，下壳体背板应符合人体背部生理曲线；用于固定上、下壳体的搭扣应松紧适度，开扣灵活，能防止被意外挂开。
b) 呼吸器上需使用者操作的部件应触手可及，方便独立操作；可调节的部件和控制阀在使用中不应出现意外滑动、松动等情况。
c) 压力表应安装在方便使用者观察的位置。
d) 呼吸器处于任何方向应保持其工作性能，在从背负状态卸除而仍佩戴面罩时，呼吸器应能正常供氧。
e) D 型自动补给式呼吸器应采用全面罩。

5.2 材料要求

5.2.1 一般要求

呼吸器所用材料应满足以下要求，按 6.2 规定的方法检查，并按 6.14 的规定评价。

a) 呼吸器所用材料应具有足够的机械强度，及抗疲劳、耐腐蚀和抗老化能力。
b) 呼吸器的外表零部件不应使用铝、镁、钛及其合金，以避免受到冲击摩擦导致可燃气体着火爆炸。
c) 呼吸器携行装置应使用非金属材料，并具备抗静电性能，表面绝缘电阻值不应超过 1×10^{9} Ω，按 GB/T 3836.1—2021 中 26.13 规定的方法检测。
d) 呼吸器上与使用者皮肤直接接触的材料应对皮肤无刺激，对健康无害。
e) 可能与氧气接触的材料应确保不产生氧燃反应。
f) 呼吸器使用的橡胶材料应符合 GB 24502—2023 中 5.4.2.2 的规定。
g) 呼吸器使用的滤尘垫应符合 GB 24502—2023 中 5.4.2.4 的规定。

h） 二氧化碳吸收剂应符合 MT/T 454 的规定。

5.2.2 D 型呼吸器特殊要求

D 型呼吸器除满足一般要求外，气瓶内压缩氧气应符合 GB/T 8982 的规定。

5.2.3 K 型呼吸器特殊要求

K 型呼吸器除满足一般要求外，生氧剂应符合 MT/T 427 的规定。

5.3 性能要求

5.3.1 外观质量

按 6.2 规定的方法检查，呼吸器外表面不应有划伤、磕痕、破损等明显缺陷，部件材料和结构应能耐受正常使用条件及可能遇到的温度、湿度和机械冲击。按 6.5 和 6.8.1 规定进行机械性能和温度湿度预处理后，部件不应脱落、损坏和变形。标识与制造商所提供的各种信息完整、清晰。

5.3.2 质量

呼吸器包括携行装置在内的整机质量不应大于 5 kg，按 6.3 规定的方法检测。

5.3.3 气密性

5.3.3.1 携型装置的气密性

携行装置经气密性试验，15 s 内压力下降值不应大于 80 Pa，按 6.4.1 规定的方法检测。

5.3.3.2 整机气密性

整装待用的呼吸器应具备足够气密性，1 min 内压力下降不应超过 100 Pa。呼吸器按 6.5、6.6 和 6.8.1 分别进行机械性能试验、可燃性试验和温度湿度预处理后也应保持气密性，按 6.4.2 规定的方法检测。

5.3.4 机械性能

按 6.5 进行抗跌落和机械强度试验后，呼吸器应无开裂和明显变形。D 型呼吸器还应满足 5.3.9.1 和 5.3.9.2 的要求。

5.3.5 可燃性

暴露于火焰的各部件在从火焰移开后，不应燃烧或 5 s 内自熄，按 6.6 规定的方法检测。

5.3.6 使用性能

5.3.6.1 额定防护时间

按 6.5 和 6.8.1 规定依次经机械性能试验和温度湿度预处理后，按 6.7 规定的方法检测，在 35 L/min 测试流量下，呼吸器应达到其标明的额定防护时间，且在 10 L/min 测试条件下的工作时间至少为额定防护时间的 3 倍。

5.3.6.2 氧气含量

按 6.5 和 6.8.1 规定依次经机械性能试验和温度湿度预处理后，按 6.7 规定的方法检测，吸入气体

中的氧气含量不应低于21%(体积分数),在试验开始时2 min内不应低于17%(体积分数)。

5.3.6.3 二氧化碳含量

按6.5和6.8.1规定依次经机械性能试验和温度湿度预处理后,按6.7规定的方法检测,吸入气体中的二氧化碳含量不应大于3%(体积分数)。

5.3.6.4 吸入气体温度

按6.5和6.8.1规定依次经机械性能试验和温度湿度预处理后,按6.7规定的方法检测,吸入气体温度不应高于60 ℃。

5.3.6.5 呼吸阻力

按6.5和6.8.1规定依次经机械性能试验和温度湿度预处理后,按6.7规定的方法检测,吸气阻力应不大于1 kPa,呼气阻力应不大于1.2 kPa,并且两者之和应不大于1.8 kPa。

5.3.7 温度适应性

按6.8.2和6.8.3规定的方法分别检测,呼吸器应在规定条件下(低温、高温)无故障的工作,同时满足5.3.6.1、5.3.6.2、5.3.6.3、5.3.6.5的要求。

5.3.8 实用性能

按6.8.4和6.14方法,在模拟使用的条件下,对在其他测试方法难以评价的性能,如5.1、5.2.1、5.3.1、5.4.1～5.4.5、5.4.7、5.4.8.1、5.4.10、5.4.11.3～5.4.11.5,由受试者提供主观评价。试验过程中,呼吸器不应出现佩戴者不能耐受、其他因设计、材料、零部件等因素导致的任务失败等情况。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。

5.3.9 D型呼吸器特殊要求

5.3.9.1 气密性

按6.4.3规定的方法进行高中压系统气密性试验时,D型呼吸器应满足2 min内不漏气。

5.3.9.2 气体供给量

按GB 24502—2023中5.7规定的方法检测,D型呼吸器的氧气供给量按其供气方式应满足以下要求:

a) 定量供氧量:当氧气瓶压力为20 MPa～3 MPa时,35 L/min呼吸量时定量供氧量不应小于2.1 L/min,10 L/min呼吸量时定量供氧量不应小于0.5 L/min;
b) 自动补给供氧量:当氧气瓶压力为20 MPa～5 MPa时,供氧量不应小于65 L/min;
c) 手动补给供氧量:当氧气瓶压力为20 MPa～5 MPa时,供氧量不应小于65 L/min。

5.3.9.3 清洗与消毒

呼吸器所用材料应能耐受制造商推荐的清洗剂和消毒剂,在制造商推荐的清洗和消毒处理后应无明显损伤,按6.14的规定评价。

5.4 主要部件要求

5.4.1 口具组件

口具组件应满足以下要求,按6.2规定的方法检查,并按6.14的规定评价。

a) 口具组件应配备咬嘴(上下齿)及不可拆卸的鼻夹。
b) 口具组件应确保在使用中具有可靠的密封性,并且不会意外堵塞呼吸回路。
c) 口具组件应配备可调节或自调节的头带等固定装置,以便于当佩戴者嘴上的负荷过大时进行辅助调整。
d) 鼻夹应能确保使鼻子密封、不易脱落,并与口具组件形成软连接;佩戴口具组件时,使佩戴者会自然地注意到鼻夹。

5.4.2 全面罩

全面罩应满足以下要求:

a) 全面罩应配备可调节或自调节的头带,头带设计应方便佩戴和脱卸;头带应能经受正常佩戴时的受力方向 150 N 的拉力 10 s,不发生破断,按 GB 2890—2022 中 6.14 规定的方法检测;
b) 全面罩泄漏率当以每个动作的泄漏率为评价基础时(即 10 人×5 个动作),每个动作的泄漏率应小于 0.05%,按 GB 2890—2022 中 6.7 规定的方法检测;
c) 全面罩镜片应以气密方式安装在面罩上,镜片应确保视物真实无畸变,具有防雾措施,按 6.2 规定的方法检查,并按 6.14 的规定评价;
d) 全面罩镜片应具备抗冲击性能,并满足气密性要求。按 GB/T 32166.2—2015 中 6.1.1 的规定进行;全面罩镜片的透光率不应小于 85%,按 GB/T 2410 规定的方法检测。

5.4.3 护目镜

如果呼吸器中配备护目镜,需两者配合使用,护目镜应满足以下要求:

a) 护目镜镜片应能防雾,按 6.14 的规定进行评价;
b) 护目镜的头带应足够柔软并能方便调节或能自调节,按 6.2 规定的方法检查;
c) 护目镜应与呼吸器连接在一起,以免在呼吸器的携行装置开启后遗失。护目镜不应影响呼吸器的佩戴,按 6.2 规定的方法检查,并按 6.14 的规定评价;
d) 护目镜按 5.4.2 d)进行冲击试验,不应出现任何形式的损坏导致其失效,或对佩戴者造成伤害,按 GB/T 32166.2—2015 中 6.1.1 规定的方法检测。

5.4.4 连接件

呼吸器连接件应满足以下要求,按 6.2 规定的方法检查,并按 6.14 的规定评价。

a) 呼吸器的设计或结构应使连接件易于拆卸,以便于进行清洗、检查和试验;
b) 可拆卸的连接件应易于手工连接和紧固;
c) 连接件中用于密封的部件不应发生脱落和移位;
d) 承受 50 N 轴向拉力,持续时间 10 s,连接处应无变形,功能正常,按 GB 2890—2022 中 6.13 的规定进行;
e) 高压、中压和低压连接件应不能互换。

5.4.5 背具

如果呼吸器中配备背具,按 6.2 规定的方法检查,并按 6.14 的规定评价,呼吸器背具应满足以下要求:

a) 背具应能使佩戴者在无人协助下快速、方便正确地穿戴和卸除呼吸器;
b) 呼吸器应配备背具或其他形式的支撑装置,在正常工作过程中确保佩戴者双手能自由活动。

5.4.6 初期生氧器

呼吸器的初期生氧器(如配备)应符合 AQ 1057 的规定要求,并按 AQ 1057 规定的方法检测。

5.4.7 吸气阀和呼气阀

呼吸器吸气阀和呼气阀应满足以下要求：

a) 阀门处于任何方向时应都能正常工作，按 6.2 规定的方法检查；
b) 阀门应能方便维护，同时不会被错误地替换，按 6.2 规定的方法检查；
c) 吸气阀和呼气阀应具有逆向气密性，逆向漏气量不大于 0.3 L/min，按 6.9 规定的方法进行检测；
d) 应允许制造商对吸气阀和呼气阀组件、子组件和零部件采用相同的设计，按 6.2 规定的方法检查；
e) 如果制造商提供了清晰的说明，吸气阀和呼气阀也可采用不同的设计，应使用插图（照片、图纸）说明如何正确装配，按 6.2 规定的方法检查；
f) 所有零部件应清楚地描述和标记，以便能正确装配。制造商应提供检查是否装配正确的方法，按 6.2 规定的方法检查。

5.4.8 排气阀

5.4.8.1 一般要求

呼吸器如带排气阀应满足以下要求，按 6.2 规定的方法检查，并按 6.14 的规定评价。

a) 排气阀处于任何方向时应能正常工作，并应能防止污染和机械损伤；
b) 制造商应提供封堵排气阀的方法以便能进行整机气密性试验。

5.4.8.2 开启压力

排气阀的开启压力应在 100 Pa～500 Pa 之间。当排气阀设置于二氧化碳吸收罐之前的呼吸回路时，排气阀和呼吸气囊之间的压差不应大于排气阀的开启压力，按 6.10 规定的方法进行检测。

5.4.8.3 结合强力

排气阀外壳及其连接部件之间应能承受 50 N 的轴向力作用，持续 10 s，连接处应无变形，功能正常，按 6.11 规定的方法进行检测。

5.4.8.4 逆向气密性

排气阀在反方向承受 1 kPa 压力时，1 min 内压力下降不超过 100 Pa，按 6.12 规定的方法进行检测。

5.4.9 呼吸气囊

呼吸气囊的容积应至少为 5 L。呼吸器若配备有呼吸气囊或另外的保护措施，应能承受可能经受的使用环境，按 6.13 规定的方法进行检测。

5.4.10 呼吸导管

呼吸导管（如配备）应柔软，挤压或扭曲后不影响呼吸，不影响头部活动，按 6.2 规定的方法检查，并按 6.14 的规定评价。

5.4.11 D 型部件特殊要求

5.4.11.1 高压和中压部件

高压和中压部件按 6.14 的规定评价，应满足以下要求：

a) 金属高压部件应能承受 1.5 倍额定工作压力 1 min,无明显变形和泄漏;
b) 非金属部件应能承受 2 倍额定工作压力 5 min,无明显变形和泄漏;
c) 所有中压部件应能承受 2 倍额定工作压力 15 min,无明显变形和泄漏。

5.4.11.2 气瓶

钢制气瓶应符合 GB/T 5099.1 或 GB/T 5099.4 的规定;碳纤维复合气瓶应符合 GB/T 28053 的规定,按 6.2 规定的方法检查。

5.4.11.3 气瓶阀

气瓶阀设计应确保安全性能,容易手动或自动开启,开启后不应被意外关闭。气瓶阀手轮正常操作时,阀芯应不能完全从阀体转下,按 6.2 规定的方法检查,并按 6.14 的规定评价。

5.4.11.4 减压器

减压器上任何可调节的中压部件应牢固锁紧,带有密封措施,可观察出非正常使用操作,按 6.2 规定的方法检查,并按 6.14 的规定评价。

5.4.11.5 压力表

压力表应满足以下要求,按 6.2 规定的方法检查,并按 6.14 的规定评价。
a) 呼吸器应配备可显示气瓶最大工作压力的压力表,且压力表不受气瓶密封装置的影响;
b) 压力表应配备爆破片,防止使用者受伤。压力表视窗应采用破裂时不产生碎片的材料制成;
c) 压力表应配备节气阀,当压力表损坏时,在 20 MPa 压力下,泄漏气流量不应大于 5 L/min。

5.5 制造商提供的信息

按 6.2 规定的方法检查,每套呼吸器应提供中文使用说明书,便于使用者阅读和理解。有关产品选择、使用和维护的内容应与 GB 18664 的相关要求一致,并至少应包括以下信息:
a) 应用范围与限制;
b) 呼吸器的类别;
c) 正确佩戴、使用、维护、保养和存储信息,建议的使用温度、存储温度和湿度范围;
d) 应标明制造商或其指定服务商的联系方式;
e) 说明呼吸器额定防护时间的含义,警示不等同于实际使用时间;
f) 对典型故障、原因与排除方法的说明。

6 试验方法

6.1 试验样品和试验环境条件

6.1.1 试验样品

除非另有要求,对整套样品的测试需要 3 套样品。样品应符合产品标识的描述,功能有效。

6.1.2 受试者要求

在实用性能评价中,涉及受试人员参加试验时,受试者应满足 GB/T 23465—2009 中 4.2 的要求,受试者心率、血压等常规检测应合格。

6.1.3 试验环境条件

除另有规定外，试验应在以下环境条件下进行：

a) 温度范围：16 ℃～32 ℃；

b) 湿度范围：相对湿度为 20%～80%。

6.2 表观检查

在实验室性能试验之前，应对呼吸器进行表观检查，包括对呼吸器的外观、结构、制造商提供的信息和标识的检查。根据各技术要求的需要，在进行实验室性能测试前、后，对样品进行目测外观检查，并报告结果。

6.3 质量

6.3.1 样品数量

3 套收到样品，如果有不同号型，每个号型至少 1 套样品。

6.3.2 测试设备

天平或台秤，量程至少包括 0 kg～5 kg，精度为 0.1 kg。

6.3.3 测试方法

将每个呼吸器（不含外包装）放置到天平或台秤上，称量 3 次取平均值。

6.4 气密性

6.4.1 携行装置的气密性

按 GB 24502—2023 中 6.6.2 规定的方法进行试验。

6.4.2 整机气密性（C 型和 K 型呼吸器）

6.4.2.1 试验用压力表：量程 0 Pa～1 000 Pa，精度为 4 Pa。

6.4.2.2 试验用正方体密闭容器：边长 1 m，误差不大于 1%。

6.4.2.3 将呼吸器放入 1 m^3 体积的正方体密闭容器内，泄压阀为封闭状态。通入洁净干燥气流，当压力到达 800 Pa 时，观察并记录 1 min 内压力下降值。

6.4.3 高中压系统气密性（D 型呼吸器）

高、中压系统建立 18 MPa～20 MPa 的压力，在高压系统接头处涂肥皂液，检测 2 min 内是否漏气。

6.5 机械性能试验

6.5.1 抗跌落试验

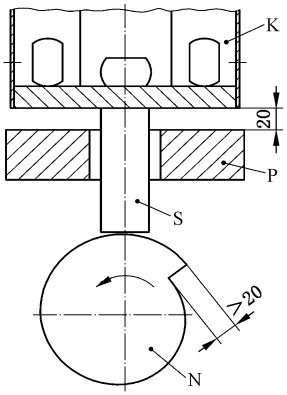
将呼吸器从 1.5 m 高度处，自由落地至混凝土地面上，样品应能承受 3 个不同的角度的跌落。检查并记录呼吸器跌落后的损伤情况。

6.5.2 机械强度试验

6.5.2.1 机械强度试验装置示意图见图 1，包括一个垂直固定在活塞（S）上钢制的容器（K），其能够被一

个旋转的凸轮(N)抬高 20 mm,并且随着凸轮的转动依靠自身质量跌落在一块钢板(P)上。钢制容器的质量应在 10 kg 以上并且测试设备的基座质量应为容器质量的 10 倍以上或者用螺栓固定在地面上。

单位为毫米



标引序号说明:

K ——钢罐;

N ——凸轮;

P ——钢板;

S ——活塞。

图 1 机械强度试验装置

6.5.2.2 测试样品应该放置在容器(K)的隔板内以免在测试过程中相互碰撞,样品在水平方向应保留(6±2) mm 的空隙并且在垂直方向能够自由活动。

6.5.2.3 测试设备应以 100 r/min 的速度转动 5 min,检查并记录呼吸器试验后的损伤情况。

6.6 可燃性试验

按 GB 2626—2019 中 6.15 规定的方法进行试验。

6.7 使用性能

6.7.1 试验装置

用于该试验的装置示意图见图 2。装置主要包括:

a) 潮气量和呼吸频率可调的呼吸机,潮气量范围 0 L/次～5 L/次,呼吸频率为 10 次/min、15 次/min、20 次/min、25 次/min、30 次/min,呼吸比 1∶1;

b) 模拟 O_2 消耗的辅助肺;

c) 伺服驱动阀;

d) 单向阀;

e) 质量流量计:量程 0 L/min～5 L/min,分辨率±0.01 L/min,量程 0 L/min～50 L/min,分辨率±0.1 L/min;

f) 加温加湿器,加热温度控制范围 20 ℃～50 ℃,分辨率±0.1 ℃,增湿能力 95%(相对湿度)以上;

g) 冷却器;

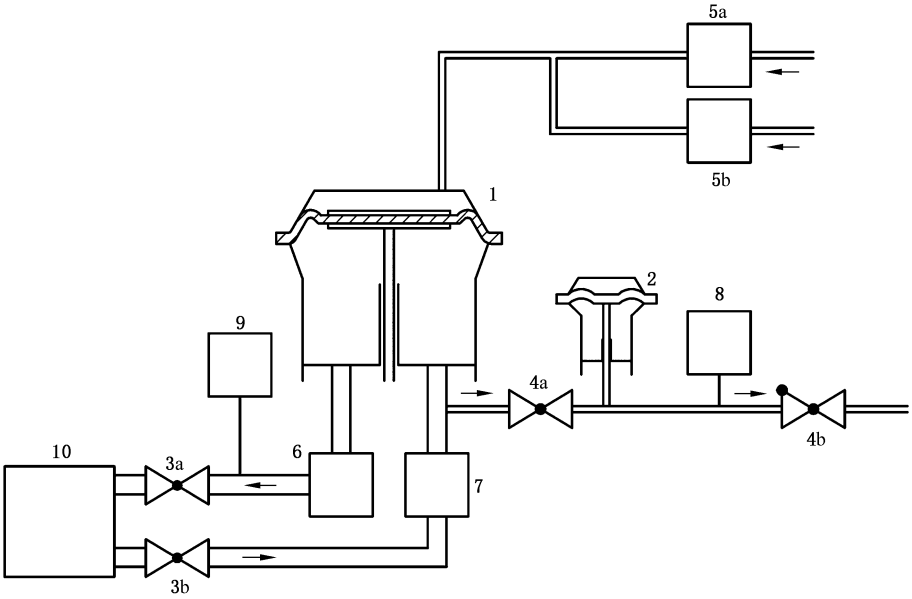
h) CO_2 气体分析仪,量程 0%～10%,分辨率±0.1%;

i) O_2 气体分析仪,量程 0%～100%,分辨率±0.1%;

j) 连接器;

k) 压力传感器，0 Pa～2 000 Pa，分辨率±1 Pa；

l) 温度传感器，0 ℃～100 ℃，分辨率±0.1 ℃。



标引序号说明：

1 ——呼吸机；

2 ——辅助肺(模拟耗气)；

3a——伺服驱动阀(呼气路径)；

3b——伺服驱动阀(吸气路径)；

4a——伺服驱动阀(模拟耗气)；

4b——止回阀；

5a——质流调节阀(补充 CO_2)；

5b——质流调节阀(补充 N_2)；

6 ——呼吸气体加湿器；

7 ——呼吸气体冷却器；

8 ——吸入气体分析仪(CO_2，O_2)；

9 ——呼出气体分析仪(CO_2)；

10——标准连接(用于测量闭路式呼吸器呼吸温度以及呼吸阻力)。

图 2 氧气逃生呼吸器使用性能试验装置

6.7.2 试验原理

该装置模拟使用者摄取 O_2。

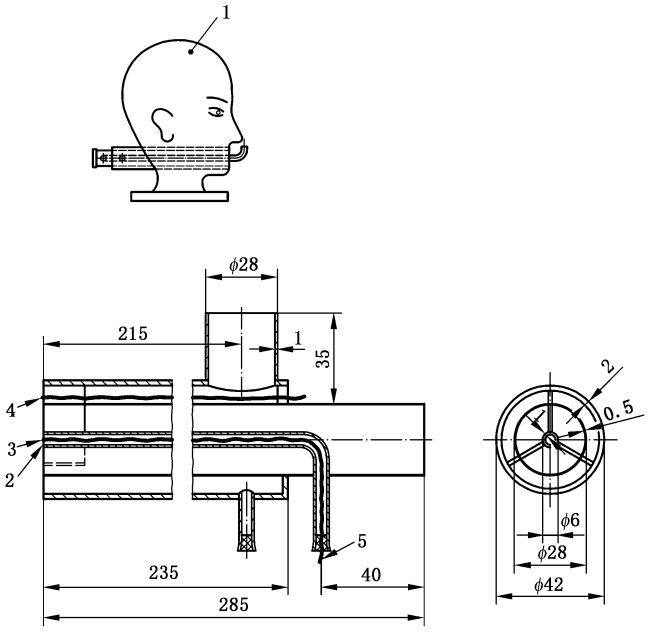
当吸气时，辅助肺通过阀门从呼吸回路中回收与将消耗的呼吸气体中 O_2 体积相当的气体。

当呼气时，回收的 O_2 通过质量流量计替换为同体积的 CO_2，同时通过质量流量计补充 N_2 以控制体积。

为了模拟与呼吸器相关的各项呼吸作用，该设备通过阀门补充气体，完成与呼吸机相同循环的吸气和呼气路径。被测试的呼吸器，由呼吸机通过一个伺服驱动的呼气阀和一个吸气阀来提供气体完成一个呼吸循环。在呼气路径中，气体由水蒸气加湿器加湿，呼出气体中 CO_2 含量由放置在加湿器后的气体分析仪测定。吸气和呼气温度由放置于连接器内部特定位置的温度传感器(其灵敏度相当于 0.2 mm 厚度的 NiCr-Ni 热电偶)测定。同样，呼吸阻力也在连接器内部的特定位置测定。当吸气时，气体通过吸气阀进入，同时由一个呼吸气体冷却器保持气体体积处于稳定水平。吸入气体的 CO_2 和 O_2 的百分含量由吸气气体分析仪测定。试验装置气路的总死腔(不包括呼吸机)应不超过 2 L。

针对呼吸器的不同面具，应使用不同的连接器来进行试验。带有全面罩的呼吸器应使用如图 3 所示的头模进行试验。带有口具组件的呼吸器应使用如图 4 中的连接器进行试验。

单位为毫米



标引序号说明：

1——头模；

2——压力测量点；

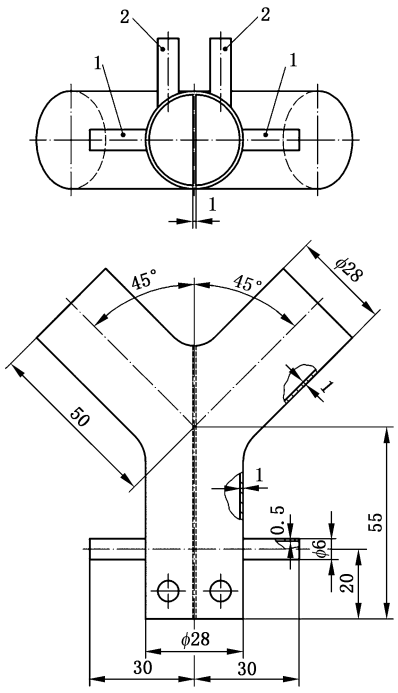
3——温度测量点(吸气)；

4——温度测量点(呼气)；

5——热电偶。

图 3　全面罩呼吸器试验用头模

单位为毫米



标引序号说明：

1——压力测量点；

2——温度测量点。

图 4　口具组件式呼吸器试验用联接器

6.7.3 试验条件

试验中试验装置各参数应符合表 1。

表 1 试验条件

进气温度 ℃	进气湿度(相对湿度) %	流量 L/min	潮气量 L/次	呼吸频率 次/min	CO_2 进入量 L/min	抽氧量 L/min	呼出气体中 CO_2 含量 %
37±0.5	≥95	10	1	10	0.4	0.4	4
		35	1.75	20	1.575	1.76	4.5
注：表中参数为大气压 101.3 kPa、温度为 37 ℃条件下的值。							

6.7.4 试验准备

6.7.4.1 对 O_2 和 CO_2 分析仪、流量计、温度传感器、压力传感器等进行标定或校准。

6.7.4.2 试验开始前检查各仪器、零部件，对整个装置进行气密性检查。

6.7.4.3 标定潮气量。

6.7.5 试验步骤

6.7.5.1 按照规定的试验条件选择呼吸机的呼吸频率和潮气量。

6.7.5.2 开启呼吸机、加温增湿器，使呼气气体达到并稳定在相对湿度不小于 95%、温度为(37±0.5) ℃。

6.7.5.3 开启 CO_2 钢瓶、辅助肺、气体分析仪等仪器，当混合气体中 CO_2 含量达到 4.5%(体积分数)时，停下呼吸机、辅助肺和 CO_2 进气。记录 CO_2 进气量和耗氧量。

6.7.5.4 将呼吸器连接安装在试验设备上(气密连接)，启动呼吸器或打开初期生氧器，测定初期生氧性能，同时开启秒表计时，并观察初期生氧情况。

6.7.5.5 开启呼吸机，CO_2 进气、辅助肺，开启秒表，试验正式开始。试验过程中，观察气囊的鼓起与收缩情况，进气温湿度、抽氧量、CO_2 进样量等应符合规定。记录吸气中 O_2、CO_2 含量、吸气温度、呼气阻力、吸气阻力和呼吸器的表面温度直到试验停止。最少 30 s 记录一个数据。

6.7.6 结果处理

从试验开始直到试验结束，如果这段时间内所测吸气中 O_2、CO_2 含量、吸气温度、呼气阻力、吸气阻力均符合 5.3.6 的要求，这段时间则为呼吸器额定防护时间。

6.8 温度适应性试验

6.8.1 温度湿度预处理

将样品置于容器内，按照顺序依次进行下列条件处理，在进行每一步骤前，应在样品温度恢复到室温 4 h 后再进行下一步试验，预处理应保证样品不受热冲击的条件下进行。具体顺序如下：

a) 在(70±3) ℃、相对湿度不大于 20%的高温试验箱中放置(72±3) h；

b) 在(70±3) ℃、相对湿度在 95%～100%的湿热试验箱中放置(72±3) h；

c) 在(−30±3) ℃的低温试验箱中放置(24±1) h。

6.8.2 低温试验

低温性能试验前应将测试样品在－5 ℃的环境中放置(20±1) h,随后样品应在室温下按照 6.7 的要求使用 35 L/min 的气流量进行测试。

6.8.3 高温试验

高温性能试验前应将测试样品在 60 ℃的环境中放置(20±1) h,随后样品应在室温下按照 6.7 的要求使用 35 L/min 的气流量进行测试。

6.8.4 低温实用性能试验

6.8.4.1 两台待用的呼吸器在低温－5 ℃的环境中放置(4±1) h。

6.8.4.2 两名穿戴保暖服装的参试者在－5 ℃～－3 ℃的温度下佩戴上预先冷却的呼吸器,然后以 6.5 km/h 的速度进行行走测试(可以在跑步机上进行)。在测试过程中,需要连续测量吸入气体中 O_2 和 CO_2 含量。

6.8.4.3 行走 10 min 后,两名参试者回到正常环境继续以 6.5 km/h 的速度行走 5 min。

6.8.4.4 测试结束后,检查并记录呼吸器是否有损坏,并且询问参试者对呼吸和穿戴舒适度的体会,提供主观评价。

6.9 吸气阀和呼气阀逆向漏气量

按 GB 23394—2024 中 6.9 规定的方法进行试验。

6.10 排气阀开启压力

按 GB 24502—2023 中 6.16 规定的方法进行试验。

6.11 排气阀结合强力

按 GB 2890—2022 中 6.5 规定的方法进行试验。

6.12 排气阀逆向气密性

按 GB 23394—2024 中 6.12 规定的方法进行试验。

6.13 呼吸气囊容积

将呼吸气囊出气口和排气阀密封,从进气口注入 20 ℃的纯净水直到装满,将水倒入量程 0 L～5 L、精度 50 mL 的量筒(或同等设备),量取体积。

6.14 实用性能

6.14.1 试验准备

6.14.1.1 满足 GB/T 23465—2009 中 4.2 要求的 4 名受试者,身体健康并有一定防护用品穿戴经验,登记姓名、年龄、性别、身高、体重、心率、呼吸频率等基本信息。

6.14.1.2 环境条件:温度为 16 ℃～32 ℃,相对湿度为 20%～80%。

6.14.1.3 在试验前受试者应预先阅读并理解呼吸器使用说明书,了解呼吸器涉及的评价项目内容和要求,接受呼吸器开启程序、佩戴以及操作的培训或指导。完成以上项目后,受试者应能在黑暗中独立完成呼吸器的开启和佩戴操作。

6.14.2 试验内容

6.14.2.1 在进行逃生试验前应记录逃生路径上各个点的大气温度、相对湿度以及整装待用的呼吸器的质量。

6.14.2.2 受试者佩戴好呼吸器并启动后，试验开始，应顺序完成以下任务：

a) 静态试验：受试者保持舒适的坐姿，不进行任何活动，持续时间为 1 min；
b) 慢跑试验：受试者在跑台上以正常姿势慢跑，速度为 8.0 km/h，持续时间为 1 min；
c) 坡行试验：受试者在坡度为 20°的跑台上以正常姿势行走，速度为 2.4 km/h，持续时间为 1 min；
d) 中速行走试验：受试者在跑台上以正常姿势行走，速度为 4.0 km/h，持续时间为 2 min；
e) 楼梯试验：受试者在一段包含楼道和楼梯的环境中行走 5 min，其中爬楼梯的高度控制在 15 m，爬行速度约为 10 m/min。完成一组任务后，若呼吸器仍能正常工作，则再继续完成第二次任务。

6.14.2.3 在试验过程中，试验对象应由一名助手陪同，并记录以下情况：

a) 不同活动的种类和时间；
b) 因眼罩起雾导致的视野不佳；
c) 受试者对呼吸器的不适主观描述等。

6.14.2.4 当生氧或供氧停止，或当受试者主诉难以忍耐时，应终止试验。

6.14.2.5 采用制造商推荐的清洗剂或消毒剂，对 D 型呼吸器进行清洗和消毒，按 6.2 进行外观质量检查。

6.14.2.6 逃生试验结束后，每个受试者应按 GB/T 23465—2009 中第 6 章和 GB/T 23465—2009 中表 3 的要求，并根据本文件的要求，提供主观评价。

6.14.2.7 测试报告应符合 GB/T 23465—2009 中第 7 章的要求。

7 标识和包装

7.1 标识

每套呼吸器应明显、牢固地标识出：

a) 应有“仅供逃生使用”字样；
b) 警示标识或中文警示说明；
c) 产品名称和制造商标志；
d) 产品型号、标记；
e) 本文件编号和年号；
f) 生产日期(或批号)、使用期限和(如有)认证标志或编号。

7.2 包装

呼吸器包装应满足以下要求：

a) 每套呼吸器应有固定的包装箱，包装箱应清洁干燥，不允许采用能导致呼吸器锈蚀或产生有害气体的材料；
b) 包装箱表面应有制造商名称或商标、产品名称和型号、生产日期和批号、产品数量；
c) 包装箱内应采取防潮措施；分解装箱的部件在箱内应放置适当、布局合理，并应采取固定措施，箱内应有产品合格证、产品说明书；
d) 全面罩应单独进行包装，全面罩镜片应采取防护措施；
e) 产品产地、制造商名称、地址和电话。

参 考 文 献

[1] XF 411—2003 化学氧消防自救呼吸器

[2] XF 632—2006 正压式消防氧气呼吸器

[3] EN 136:1998 Respiratory protective devices—Full face masks—Requirements, testing, marking

[4] EN 137:2006 Respiratory protective devices—Self-contained open-circuit compressed air breathing apparatus with full face mask—Requirements, testing, marking

[5] EN 403: 2004 Filtering respiratory protective devices for self-rescue—Filtering devices with hood for escape from fire—Requirements, testing, marking

[6] EN 13274-2:2017 Respiratory protective devices—Methods of test—Part 2: Practical performance tests

[7] EN 13274-3:2001 Respiratory protective devices—Methods of test—Part 3: Determination of breathing resistance

[8] EN 13274-4:2018 Respiratory protective devices—Methods of test—Part 4: Flame tests

[9] EN 13794:2002 Respiratory protective devices—Self-contained closed-circuit breathing apparatus for escape—Requirements, testing, marking