

XF

中华人民共和国消防救援行业标准

XF 632—20XX
代替 XF 632—2006

正压式消防氧气呼吸器

Self-contained positive pressure close-circuit oxygen breathing apparatus for fire
fighter

（报批稿）

（2026 年 6 月）

20XX – XX – XX 发布

20XX – XX – XX 实施

国家消防救援局 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 分类与型号	2
4.1 分类	2
4.2 型号	2
5 技术要求	2
5.1 通用要求	2
5.2 外观质量	2
5.3 结构要求	2
5.4 材料要求	3
5.5 佩戴质量	3
5.6 气密性	3
5.7 供氧性能	3
5.8 自动补给阀开启压力	4
5.9 排气阀开启压力	4
5.10 气囊或呼吸舱的工作容积	4
5.11 全面罩性能	4
5.12 呼气阀和吸气阀	4
5.13 呼吸软管性能	4
5.14 压力表	4
5.15 警报器性能	5
5.16 减压器性能	5
5.17 高压部件强度	5
5.18 气瓶	6
5.19 气瓶瓶阀	6
5.20 防护性能	6
5.21 耐温性能	6
5.22 人员佩戴性能	7
6 试验方法	7
6.1 通则	7
6.2 电气元件性能试验	7
6.3 远距离通话装置性能试验	7
6.4 目视及主观感受检查	7
6.5 材料性能试验	7
6.6 佩戴质量测定	8
6.7 气密性试验	8

6.8	供氧性能测定	8
6.9	自动补给阀开启压力测定	8
6.10	排气阀开启压力测定	8
6.11	气囊或呼吸舱的工作容积测定	8
6.12	全面罩性能试验	9
6.13	呼气阀和吸气阀性能试验	9
6.14	呼吸软管性能试验	10
6.15	压力表性能试验	10
6.16	警报器性能试验	10
6.17	减压器性能试验	10
6.18	高压部件强度试验	11
6.19	气瓶试验	11
6.20	气瓶瓶阀试验	11
6.21	防护性能试验	11
6.22	耐温性能试验	13
6.23	人员佩戴性能试验	13
7	检验规则	14
7.1	检验分类	14
7.2	出厂检验	14
7.3	型式检验	14
8	标志、包装、运输和贮存	15
8.1	标志	15
8.2	包装	16
8.3	运输	16
8.4	贮存	16
附录 A (规范性)	压力平视显示装置	17
A.1	概述	17
A.2	要求	17
A.3	试验方法	18

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XF 632—2006《正压式消防氧气呼吸器》。与XF 632—2006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“通用要求”（见5.1）；
- b) 更改了“结构要求”中的部分技术要求（见5.3，2006年版的5.2）；
- c) 更改了“材料要求”中的部分技术要求（见5.4，2006年版的5.3）；
- d) 删除了“正压性能”的技术要求（见2006年版的5.10）及试验方法（见2006年版的6.11）；
- e) 更改了“气囊或呼吸舱的工作容积”的技术要求（见5.10、2006年版的5.14）；
- f) 增加了全面罩的“质量”“镜片的可见光透射比”“防高速粒子冲击性能”和“镜片表面耐磨性”技术要求（见5.11.2、5.11.4~5.11.6）及试验方法（见6.12.1、6.12.3~6.12.5）；
- g) 增加了呼气阀和吸气阀的“一般要求”（见5.12.1）；
- h) 更改了“呼吸软管性能”的技术要求（见5.13，2006年版的5.15）及试验方法（见6.14，2006年版的6.16）；
- i) 更改了“压力表”的技术要求（见5.14，2006年版的5.12）及试验方法（见6.15，2006年版的6.13）；
- j) 更改了“警报器性能”的技术要求（见5.15，2006年版的5.16）；
- k) 增加了“减压器性能”的技术要求（见5.16）；
- l) 增加了“气瓶”的技术要求（见5.18）及试验方法（见6.19）；
- m) 增加了“气瓶瓶阀”的技术要求（见5.19）及试验方法（见6.20）；
- n) 更改了“防护性能”的性能要求（见5.20，2006年版的5.6）及试验方法（见6.21，2006年版的6.7）；
- o) 更改了“耐温性能”的性能要求（见5.21，2006年版的5.11）；
- p) 更改了“人员佩戴性能”的技术要求（见5.22，2006年版的5.20）及试验方法（见6.23，2006年版的6.21）；
- q) 更改了“标志”要求（见8.1，2006年版的8.1）；
- r) 更改了“包装”要求（见8.2，2006年版的8.2）；
- s) 增加了“运输”要求（见8.3）；
- t) 增加了“压力平视显示装置”的概述、要求及试验方法（见附录A）。

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。

本文件由国家消防救援局提出。

本文件由全国消防标准化技术委员会消防员防护装备分技术委员会（TC113/SC 12）归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

——GA 632—2006，根据应急管理部2020年第5号公告，标准编号由GA 632—2006调整为XF 632—2006；

——本次为首次修订。

正压式消防氧气呼吸器

1 范围

本文件界定了正压式消防氧气呼吸器相关的术语，规定了分类与型号、技术要求、检验规则及标志、包装、运输和贮存要求，描述了试验方法。

本文件适用于消防救援人员在缺氧、空气中含有毒有害物质或有刺激性气味等不适合人体正常呼吸的恶劣环境（不包含火场环境）中，进行抢险救援或从事灾情处理工作时所使用的正压式消防氧气呼吸器（以下简称呼吸器）的设计、制造及检验。

本文件不适用于空气呼吸器、潜水呼吸器、负压式氧气呼吸器和化学氧呼吸器。

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 1226 一般压力表

GB 2890—2022 呼吸防护 自吸过滤式防毒面具

GB/T 3836.1 爆炸性环境 第1部分：设备 通用要求

GB/T 3836.4 爆炸性环境 第4部分：由本质安全型“i”保护的设备

GB/T 4208—2017 外壳防护等级（IP代码）

GB/T 7307 55° 非密封管螺纹

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

XF 124—2013 正压式消防空气呼吸器

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

正压式消防氧气呼吸器 self-contained positive pressure close-circuit oxygen breathing apparatus for fire fighter

一种消防救援人员使用的自携带式压缩气源呼吸器，该呼吸器能将人体呼出气体中的二氧化碳吸收，同时补充氧气再供人体吸入的一种闭路循环式呼吸装备，并且其也能通过保持面罩内压力始终大于环境大气压力以隔离外界空气。

3.2

高压系统 high pressure system

包括氧气瓶、氧气瓶瓶阀、减压器、手动补给阀、压力表和警报器等高压部分及其连接件形成的高压气路。

3.3

中压系统 medium pressure system

指包括定量供氧阀、自动补给阀等承载中压氧气的部件及其连接件所形成的中压气路。

3.4

低压系统 low pressure system

指包括面罩、呼吸气阀、呼吸软管、二氧化碳吸收装置（清净罐）、降温器（冷却罐）、排气阀和呼吸气囊或呼吸舱等承载低压氧气的部件及其连接件所形成的低压气路。

3.5

额定防护时间 nominal protection duration

按本文件规定的呼吸条件（表4）试验，以呼吸器符合防护性能要求（表2）的使用时间长短，来对呼吸器进行分类的时间。

注：额定防护时间并非指实际使用中的有效防护时间。实际有效防护时间可能会在额定防护时间上下波动，主要取决于佩戴人员个人状况及实际工作的强度。

4 分类与型号

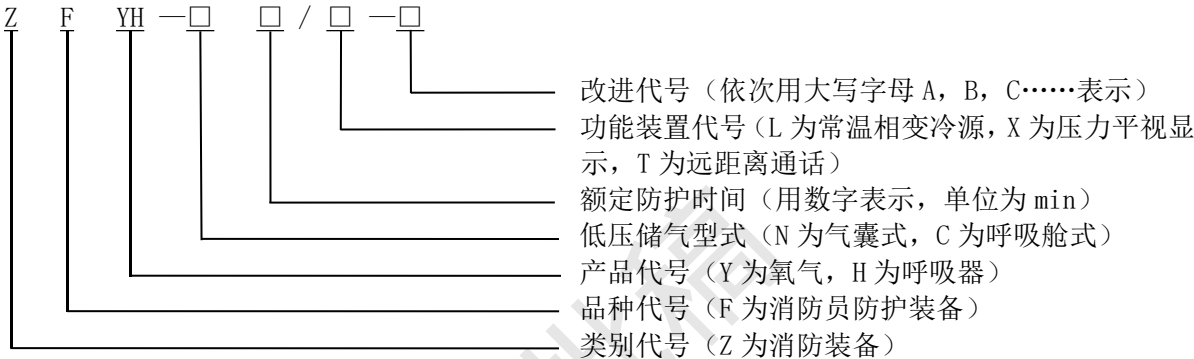
4.1 分类

4.1.1 按额定防护时间划分为：60 型、120 型、180 型和 240 型四种类型。

4.1.2 按低压储气型式划分为：气囊式和呼吸舱式两种类型。

4.2 型号

正压式消防氧气呼吸器型号的编制方法如下：



示例 1：

ZFYH—N 240 表示额定防护时间为 240 min 气囊式的正压式消防氧气呼吸器。

示例 2：

ZFYH—C 240/LXT—A 表示额定防护时间为 240 min 呼吸舱式，采用常温相变冷源，带压力平视显示装置及远距离通话装置，经过第一次改进的正压式消防氧气呼吸器。

5 技术要求

5.1 通用要求

- 5.1.1 呼吸器在使用制造商推荐的清洗剂和消毒剂进行清洗和消毒之后应无明显损伤。
- 5.1.2 呼吸器所用化学药品、佩戴时的唾液或冷凝水不应影响呼吸器的功能，或对佩戴者造成危害。
- 5.1.3 呼吸器选用的材料，应有足够的机械强度、耐老化和耐腐蚀。呼吸器的裸露金属部件，不应采用镁、钛、铝或含有这些金属成分的合金制造。与佩戴者皮肤、呼吸气体直接接触的材料，不应引起佩戴者刺激反应或危害佩戴者健康。
- 5.1.4 电气元件（除远距离通话装置外）的防爆性能应符合 GB/T 3836.1、GB/T 3836.4 中 Ex ia IIC T4 Ga 等级的规定，远距离通话装置的防爆性能应符合 GB/T 3836.1、GB/T 3836.4 中 Ex ib IIC T3 Gb 等级的规定。
- 5.1.5 电气元件（除电子压力表外）外壳防护等级应符合 GB/T 4208—2017 中 IP 67 的规定。
- 5.1.6 呼吸器带有压力平视显示装置的，该装置应符合本文件附录 A 的要求。
- 5.1.7 呼吸器带有远距离通话装置的，除防爆性能外，该装置应符合 XF 124—2013 附录 C 的规定。

5.2 外观质量

所有零部件应保持清洁；与氧气接触部分应无油；涂漆、电镀表面保护层色泽应均匀一致，与基体结合良好，不得有针孔、斑点、条纹、脱皮、起泡、擦伤和流痕等缺陷。

5.3 结构要求

- 5.3.1 呼吸器的结构应简单紧凑，佩戴者可在无人帮助的情况下自行佩戴和使用。
- 5.3.2 呼吸器的外形结构不应有妨碍佩戴及使用的凸出部分和锐利棱角，且不应妨碍佩戴者顺利通过狭窄通道。
- 5.3.3 佩戴者在卸下呼吸器背负系统而仍然佩戴全面罩时，应能继续从呼吸器中进行呼吸。
- 5.3.4 呼吸器外壳应有足够强度，背壳（下壳）应符合人体背部外形，保证背负时舒适；用于固定上、下壳的搭扣应松紧适度，开扣灵活，能防止意外挂开。
- 5.3.5 气瓶瓶阀与减压器连接、全面罩与呼吸阀组连接应可靠，且不需专用工具。连接处若使用密封件，不应有脱落或移位现象。
- 5.3.6 气瓶瓶阀手轮的安装位置应方便佩戴者开启或关闭瓶阀。
- 5.3.7 压力表在气瓶瓶阀打开后应显示气瓶压力，其安装位置应方便佩戴者观察到压力值。
- 5.3.8 二氧化碳吸收装置（清净罐）应有防止二氧化碳吸收剂粉尘进入其余呼吸管路部件的措施。
- 5.3.9 呼吸软管应不影响头部活动。
- 5.3.10 着装带应能方便地调节长度，扣紧后不应发生意外滑脱。
- 5.3.11 电子警报器与压力平视显示装置的压力变送器共用时应保留气动警报器。
- 5.3.12 电子压力表与压力平视显示装置的压力变送器共用时应保留指针式压力表。
- 5.3.13 呼吸器的各个主要部件应易于拆卸，以方便清洗、消毒、检查和测试。

5.4 材料要求

- 5.4.1 呼吸器外壳如采用非金属材料，其表面电阻不应大于 1000 MΩ。
- 5.4.2 着装带、带扣、外壳、全面罩、全面罩接头和呼吸软管在阻燃性能试验后，不应出现熔融现象，且续燃时间不应大于 5 s。

5.5 佩戴质量

呼吸器（包含全面罩、二氧化碳吸收剂及充填氧气至额定压力的气瓶）的佩戴质量应符合表1规定。

表 1 佩戴质量

类型	佩戴质量 kg
60型	≤12
120型	≤14
180型	≤15
240型	≤16

5.6 气密性

5.6.1 高、中压系统气密性

高、中压系统经气密性试验后不应有漏气现象。

5.6.2 低压系统气密性

低压系统经正压气密性试验，在1 min内其压力下降值不应大于30 Pa。

5.7 供氧性能

5.7.1 定量供氧量

当呼吸器高压系统压力为（20~2）MPa时，定量供氧量不应小于1.4 L/min。

5.7.2 自动补给供氧量

当呼吸器高压系统压力为（20~5）MPa时，自动补给供氧量不应小于80 L/min。

5.7.3 手动补给供氧量

当呼吸器高压系统压力为（20~5）MPa时，手动补给供氧量不应小于80 L/min。

5.8 自动补给阀开启压力

呼吸器自动补给阀开启时，其低压系统中的压力应为（50~250）Pa。

5.9 排气阀开启压力

排气阀的开启压力应为（400~700）Pa。

5.10 气囊或呼吸舱的工作容积

气囊或呼吸舱的工作容积不应小于4.2 L。

5.11 全面罩性能

5.11.1 一般要求

头带或头罩应根据佩戴者头部的需要自由调整；密合框与口鼻罩应与佩戴者面部密合良好，无明显压痛感；带有眼镜支架时，连接应可靠，无明显晃动感；镜片不应产生视觉变形现象；全面罩整体不应产生明显的左右偏重现象；全面罩应有防止镜片在额定防护时间内起雾的有效措施或有不用脱卸全面罩就可去除雾珠的措施。

5.11.2 质量

全面罩的质量不应大于1000 g。

5.11.3 视野

总视野保留率不应小于70 %，双目视野保留率不应小于55 %，下方视野不应小于35°。

5.11.4 镜片可见光透射比

镜片的可见光透射比（透光率）不应小于85 %。

5.11.5 防高速粒子冲击性能

经防高速粒子冲击性能试验后，镜片不应出现破损或变形现象。

5.11.6 镜片表面耐磨性

镜片的外表面经耐磨处理后，其广角散射（雾度）测量值不应大于8 %。

5.12 呼气阀和吸气阀

5.12.1 一般要求

阀门组件应易于维护，且应不会被装错。吸气阀和呼气阀组件、部件和零件允许设计成相同结构和尺寸，但应明确且永久标记以便于正确装配。

5.12.2 逆向漏气量

呼气阀、吸气阀的逆向漏气量不应大于0.3 L/min。

5.12.3 通气阻力

呼气阀、吸气阀的通气阻力不应大于30 Pa。

5.13 呼吸软管性能

呼吸软管应柔韧气密，弯曲时能保持气路畅通，其永久变形率应不大于10 %。

5.14 压力表

5.14.1 指针式压力表

5.14.1.1 一般要求

压力表应为氧气用压力表，其外壳应有橡胶防护套，量程的最低值为0，最高值不应小于25 MPa，精确度等级不应低于2.5级，最小分格值不应大于1 MPa，在暗淡或黑暗的环境下应能读出压力指示值。

5.14.1.2 防水性能

经24 h水下1 m的浸泡后，压力表内不应有水。

5.14.1.3 漏气量

当从呼吸器上拆下压力表和连接管后，其在20 MPa压力下的漏气量不应大于25 L/min。

5.14.1.4 视窗材料要求

压力表视窗应采用破裂时不会产生有锋利边缘或棱角碎片的材料制造。

5.14.1.5 其他性能

压力表的其他性能应符合GB/T 1226的规定。

5.14.2 电子压力表

5.14.2.1 一般要求

压力表应为氧气用压力表，其外壳应有橡胶防护套，量程的最低值为0，最高值不应小于25 MPa，精确度等级不应低于2.5级，最小显示值不应大于1 MPa，在暗淡或黑暗的环境下应能读出压力指示值。

5.14.2.2 防水性能

防水性能应符合5.14.1.2的规定。

5.14.2.3 漏气量

漏气量应符合5.14.1.3的规定。

5.14.2.4 低电压状态下的工作时间

电子压力表的电源自出现低电压警示起，供电容量能维持正常数显的时间应比额定防护时间至少多30 min。

5.15 警报器性能

5.15.1 气动警报器

5.15.1.1 当气瓶在开启和关闭时，气动警报器应发出声响提示。

5.15.1.2 当气瓶压力下降至 (5.5 ± 0.5) MPa时，气动警报器应发出连续声响警报。

5.15.1.3 声响警报的声强峰值应不小于80 dB(A)。

5.15.1.4 对于未装有关闭阀的气动警报器，其警示声响时间应在(30~60) s范围内。

5.15.1.5 气动警报器的最大耗气量应不大于5 L/min。

5.15.2 电子警报器

5.15.2.1 电子警报器的气瓶开闭声响提示、报警启鸣压力和声强应符合5.15.1.1~5.15.1.3的规定。

5.15.2.2 电子警报器应发出间歇声响警报，报警信号应能持续到气瓶压力降至1 MPa为止。

5.15.2.3 电子警报器应不损耗呼吸器循环气路中的气体。

5.16 减压器性能

5.16.1 减压器输出压力调整部分应设置锁紧装置，并能观察出非正常调节。

5.16.2 在(20~2) MPa范围内，减压器输出压力偏差应在设计值的 $\pm 10\%$ 范围内。

5.16.3 减压器输出端应设置安全阀，安全阀的开启压力与全排气压力应在减压器最大输出压力值的(120~200)%范围内，关闭压力不应小于减压器最大输出压力值。

5.17 高压部件强度

高压部件在30 MPa压力下保持2 min之后，应无明显泄漏和异常变形。

5.18 气瓶

气瓶应符合GB/T 28053的规定，额定工作压力应规定为20 MPa，充装介质应规定为氧气。

5.19 气瓶瓶阀

5.19.1 一般要求

气瓶瓶阀的开启方向应为逆时针，气瓶瓶阀在开启后应保证不会被无意关闭，如气瓶瓶阀开启后不可锁定，那么开启手轮应至少旋转两周才能达到关闭状态。

5.19.2 出气口的连接型式和尺寸

气瓶瓶阀的输出端螺纹应为右旋外螺纹，螺纹尺寸应为W21.8-14，其公差应符合GB/T 7307的规定，螺纹长度L不应小于15 mm，气瓶瓶阀的其他尺寸应符合图1的规定。

单位为毫米

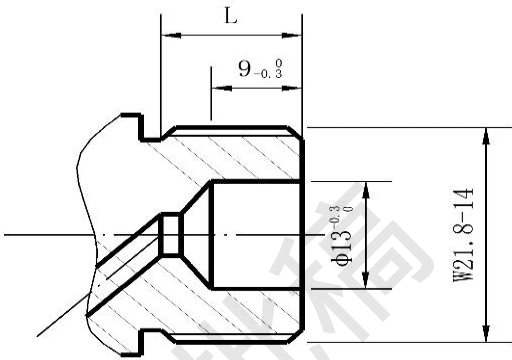


图1 气瓶瓶阀输出端尺寸

5.20 防护性能

呼吸器在按照表4中对应的呼吸条件下，额定防护时间内的防护性能应符合表2的规定。

表2 呼吸量为 30 L/min 的防护性能

项目	要求
吸气中氧气浓度，%	≥ 21
吸气中二氧化碳浓度，%	≤ 3.0
吸气温度，℃	≤ 35
全面罩内相对环境压力，Pa	> 0
呼吸阻力，Pa	0~600

5.21 耐温性能

5.21.1 不连接气瓶且不装填二氧化碳吸收剂的呼吸器，经高低温试验后，各部件应无发硬、开裂、发黏和变形等现象。

5.21.2 连接气瓶后，可不先装填二氧化碳吸收剂，呼吸器仍应符合 5.6 和 5.7 的规定。

5.21.3 将以上呼吸器装配完整，在按照表 5 中对应的呼吸条件下，规定时间内的防护性能应符合表 3 的规定。

表 3 呼吸量为 50 L/min 的防护性能

项目	要求
吸气中氧气浓度, %	≥ 21
吸气中二氧化碳浓度, %	≤ 1.5
吸气温度, $^{\circ}\text{C}$	≤ 40
全面罩内相对环境压力, Pa	> 0
呼吸阻力, Pa	0~700

5.22 人员佩戴性能

5.22.1 呼吸器的背负系统应佩戴和脱卸便捷,且无需任何协助;着装带应能方便地调节长度,扣紧后不应发生意外滑脱;带扣和连接件锁紧后不应松动;调整好呼吸器位置后,佩戴应平衡、舒适,无局部压痛感。

5.22.2 全面罩应脱戴便捷;头带应可自由调整,扣紧后不应发生意外滑脱;密合框和口鼻罩应与佩戴人员面部密合良好,无明显压痛感;呼吸软管应不影响头部活动,弯曲时应不影响呼吸。

5.22.3 佩戴人员应能方便触及并操作气瓶瓶阀手轮、压力表、警报器和手动补给开关;应能清晰读取压力表数值;应能清晰听到警报器发出的声响。

5.22.4 佩戴人员在不是出于自身原因情况下,应能完成指定的模拟作业试验;整个试验过程中,呼吸应舒畅、无供气不足现象,视线与通话应保持清晰。

6 试验方法

6.1 通则

6.1.1 本文件在没有规定专用的试验装置和试验方法时,则可采用常规的试验装置和试验方法。

6.1.2 本文件未述及最大值和最小值的数值,其公差均为 $\pm 5\%$ 。

6.1.3 除另有规定外,试验时环境温度应为 $16^{\circ}\text{C} \sim 32^{\circ}\text{C}$ 。

6.2 电气元件性能试验

6.2.1 防爆性能试验

防爆性能试验按GB/T 3836.1、GB/T 3836.4的相关规定进行。

6.2.2 外壳防护等级试验

6.2.2.1 防尘试验

防尘试验按GB/T 4208—2017中13的相关规定进行。

6.2.2.2 防水试验

防水试验按GB/T 4208—2017中14的相关规定进行。

6.3 远距离通话装置性能试验

远距离通话装置性能试验按XF 124—2013中C.3的相关规定进行。

6.4 目视及主观感受检查

对呼吸器进行目视检查及主观感受方法检查,判断检查结果是否符合5.1.1~5.1.3、5.2、5.3、5.11.1、5.12.1、5.13、5.14.1.1、5.14.2.1、5.15.1.1、5.15.2.3、5.16.1、5.19.1、5.21.1、8.1和8.2的规定。

6.5 材料性能试验

6.5.1 非金属材料表面电阻测定

非金属材料表面电阻测定按GB/T 3836.1—2021中26.13的规定进行。

6.5.2 材料阻燃性能试验

6.5.2.1 着装带、带扣、外壳、全面罩接头和呼吸软管阻燃性能试验

着装带、带扣、外壳、全面罩接头和呼吸软管阻燃性能试验按XF 124—2013中6.3.1的规定进行。

6.5.2.2 全面罩阻燃性能试验

全面罩阻燃性能试验按XF 124—2013中6.3.2的规定进行。

6.6 佩戴质量测定

用量程为(0~30) kg, 准确度为III级的电子秤测定呼吸器的佩戴质量。

6.7 气密性试验

6.7.1 高、中压系统气密性试验

接好气瓶(气瓶压力为18 MPa以上), 先在呼吸器高、中压系统的各个接头处涂抹皂沫, 开启瓶阀, 保持2 min, 其间可适当补充涂抹皂沫, 观察各接头有无漏气现象。

6.7.2 低压系统气密性试验

关闭排气阀, 在呼吸软管的全面罩接口处通过三通接入微压计和充气装置, 然后向低压系统内充气加压到800 Pa以上, 关闭充气泵的气路, 待压力下降至800 Pa时, 启动秒表计时, 观察并记录1 min内压力的下降值。

6.8 供氧性能测定

6.8.1 定量供氧量测定

当呼吸器高压系统压力为(20~2) MPa时, 用量程为(0.3~3) L/min, 精度为4级的转子流量计测定定量供氧量。

6.8.2 自动补给供氧量测定

当呼吸器高压系统压力为(20~5) MPa时, 用量程为(16~160) L/min, 精度为2.5级的转子流量计测定自动补给供氧量。

6.8.3 手动补给供氧量测定

当呼吸器高压系统压力为(20~5) MPa时, 按手动补给阀, 用量程为(16~160) L/min, 精度为2.5级的转子流量计测定手动补给供氧量。

6.9 自动补给阀开启压力测定

将呼吸器水平放置, 在呼吸软管的全面罩接口处通过三通接入微压计和抽气装置, 打开氧气瓶开关, 按手动补给阀给气囊或呼吸舱加入适量氧气, 开启抽气装置, 从低压系统中以(8~12) L/min流量向外抽气, 观察自动补给阀开启供氧时的微压计指示的压力值。

6.10 排气阀开启压力测定

将呼吸器水平放置, 在呼吸软管的全面罩接口处通过三通接入微压计和充气装置, 向低压系统内以1.4 L/min的稳定气流充气加压, 观察并记录呼吸器排气阀开启时的压力值。

6.11 气囊或呼吸舱的工作容积测定

将呼吸器水平放置, 在呼吸软管的全面罩接口处通过三通接入微压计、充气装置和抽气装置, 抽气装置后端接湿式气体流量计, 并堵住定量供氧孔, 打开氧气瓶开关, 开启充气装置, 向气囊内或呼吸舱内以1.4 L/min的稳定气流充气, 至排气阀打开时关闭充气装置; 开启抽气装置从低压系统向外抽气, 到自动补给阀开启为止, 在湿式气体流量计上测出的体积即为工作容积。

6.12 全面罩性能试验

6.12.1 质量测定

用量程为（0~3000）g、准确度为III级的电子秤测定全面罩（含附件）的质量。

6.12.2 视野测定

试验按GB 2890—2022中D. 4. 2~D. 4. 5的规定进行。

6.12.3 镜片可见光透射比测定

试验按GB/T 32166. 2—2015中5. 3的规定进行。

6.12.4 防高速粒子冲击性能试验

将钢球的冲击速度设定为 120^{+5}_0 m/s, 按 GB/T 32166. 2—2015 中 6. 6 的相关规定对眼部的正面区域进行冲击试验。

试验现象的判定方法为：

- a) 镜片破损：如果镜片出现穿透性裂纹，或者从钢球冲击的另一表面脱落大于5 mg的碎片，或者钢球穿透镜片，则认定为该镜片破损；
- b) 镜片变形：经钢球冲击后，镜片背面的白纸上出现斑痕，则认定为该镜片变形。

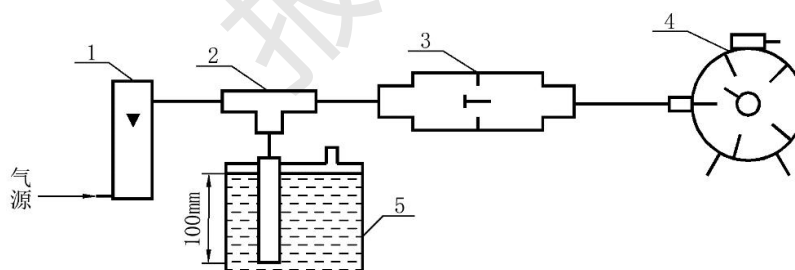
6.12.5 镜片表面耐磨性试验

试验按GB/T 32166. 2—2015中6. 9的规定进行。

6.13 呼气阀和吸气阀性能试验

6.13.1 呼气阀和吸气阀的逆向漏气量测定

呼气阀和吸气阀的逆向漏气量测定装置如图2所示连接，把呼气阀或吸气阀逆向接到装置气路上，通入流量为 (1.5 ± 0.1) L/min的稳定气流，使通气压力保持在 (980 ± 10) Pa，测定1 min进入湿式气体流量计的漏气量。



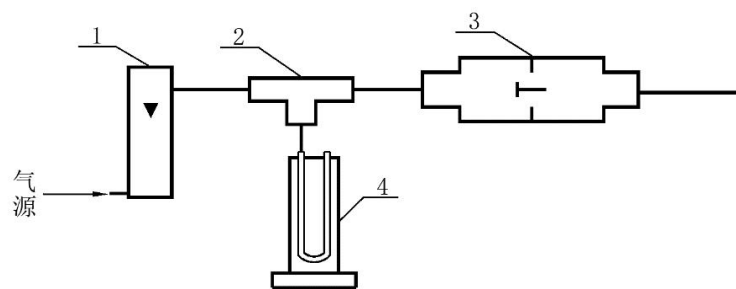
标引序号说明：

- 1——转子流量计（测量范围0.3 L/min~3.0 L/min，精度4级）；
- 2——三通管；
- 3——呼气阀或吸气阀；
- 4——湿式气体流量计（最大流量750 L/h，容量5 L/R，精度2.5级）；
- 5——水柱瓶。

图2 呼气阀和吸气阀的逆向漏气量测定装置示意图

6.13.2 呼气阀和吸气阀的通气阻力测定

呼气阀和吸气阀的通气阻力测定装置如图3所示连接，从流量计入口处向装置系统内通入 (30 ± 2) L/min的稳定气流，记录微压计指示值，减去测试装置的空白阻力（为对未安装呼气阀或吸气阀的测试装置通入相同大小稳定气流时，显示的微压计指示值），即为通气阻力。



标引序号说明：

- 1——转子流量计（测量范围5 L/min~45 L/min，精度2.5级）；
- 2——三通管；
- 3——呼气阀或吸气阀；
- 4——微压计。

图3 呼气阀和吸气阀的通气阻力测定装置示意图

6.14 呼吸软管性能试验

把软管一端吊起，测量其自然长度为 a （不包括接头），然后在其另一端施加10 N的向下荷载，48 h后卸去荷载，待软管恢复6 h，再次测其长度为 b ，计算永久变形率为 $(b-a)/a \times 100\%$ ；测定时目测是否有开裂、脱胶、洞穿现象。

6.15 压力表性能试验

6.15.1 防水性能试验

用闷头封住压力表的入气口，将压力表浸入水下1 m处24 h，取出后将表面擦干，观察压力表内有无进水现象。

6.15.2 漏气量测定

从呼吸器上拆下压力表和连接管，连接好气源与流量计，打开气源，将输入压力稳定在20 MPa，读取流量计读数，即为漏气量。

6.15.3 视窗敲击试验

用锤子敲击压力表视窗，使之破裂，观察是否有锋利边缘或棱角的碎片产生。

6.15.4 其他性能试验

压力表的其他性能试验按GB/T 1226的规定进行。

6.15.5 低电压状态下的工作时间测定

在正常数显状态下对电子压力表的电源进行放电，当出现低电压警示时停止放电并开始计时，超过额定防护时间30 min后观察数显是否正常。

6.16 报警器性能试验

6.16.1 余压报警的报警压力、声级强度、声响时间测定

启动呼吸机，以呼吸频率 20 min^{-1} ，呼吸流量30 L/min呼吸，从呼吸器的压力表上读取报警器的启鸣压力值，需要时记录声响时间，同时在距报警器1 m处测量声强。

6.16.2 余压报警的最大耗气量测定

将报警器输出端同量程为（1~10）L/min，精度为2.5级的转子流量计相连，改变报警器的输入端压力，测量报警器余压报警声响时间内的最大输出流量。

6.17 减压器性能试验

减压器性能试验按下列步骤进行：

- a) 在减压器输出压力端装上量程为(0~4)MPa、精度为1.6级的压力表,开启气瓶瓶阀,测量(20~2) MPa范围内减压器输出压力值范围,计算与设计值的偏差;
- b) 将安全阀的输入端与气压源相接,缓慢均匀地升压,升压速率不应大于0.01 MPa/s,测量安全阀的开启压力;
- c) 继续升高压力,直到安全阀达到全排气状态,测量安全阀的全排气压力;
- d) 缓慢均匀地降低压力,直至安全阀关闭,测量安全阀的关闭压力。

6.18 高压部件强度试验

在高压部件的输入端加入30 MPa水压,保持2 min,观察有无渗漏和异常变形现象。

6.19 气瓶试验

气瓶试验按GB/T 28053的规定进行。

6.20 气瓶瓶阀试验

用W21.8-14标准螺纹环规测量螺纹精度,用游标卡尺、塞规测量其他尺寸。

6.21 防护性能试验

6.21.1 试验条件

试验条件按表4。

表4 呼吸量为30 L/min的防护性能试验条件参数

类型	恒温箱温度 ℃	测定起止时间 min	呼吸试验条件			
			呼吸量 L/min	呼吸频率 min ⁻¹	CO ₂ 进入量 L/min	抽氧量 L/min
60型	26±2	0~60	30	20	1.12	1.28
120型		0~120				
180型		0~180				
240型		0~240				

6.21.2 试验装置

试验装置原理如图4所示。

试验装置应满足下列要求:

- a) 人工呼吸机:至少可以在呼吸量30 L/min、呼吸频率20 min⁻¹和呼吸量50 L/min、呼吸频率25 min⁻¹两种模式下可调,正弦波形,呼吸比1:1;
- b) 采样泵:可调最大流量不应小于3 L/min;
- c) 触点温度计:测量范围(0~100)℃,最大允差±0.5℃;
- d) 增湿器:加热空气温度至37℃±0.5℃,增湿能力达相对湿度95%以上;
- e) 冷凝器:冷却空气温度至(20~25)℃;
- f) 二氧化碳分析仪(呼气):测量范围(0~10)%,准确度等级±2%;
- g) 二氧化碳分析仪(吸气):测量范围(0~10)%,准确度等级±2%;
- h) 二氧化碳流量计:测量范围(0.3~3) L/min,准确度等级±4%;
- i) 缓冲气袋:最大膨胀容积不应小于2 L;
- j) 氧分析仪:测量范围(0~100)%,准确度等级±2%;
- k) 温度计(吸气):测量范围(0~100)℃,最大允差±0.5℃;
- l) 测压仪(呼吸阻力):测量范围(-1500~+1500) Pa,准确度等级±1%;
- m) 测压仪(全面罩内相对环境压力):测量范围(-1500~+1500) Pa,准确度等级±1%;
- n) 呼吸管路系统(不包含人工呼吸机)的总容积不应大于2000 mL。

6.21.3 试验准备

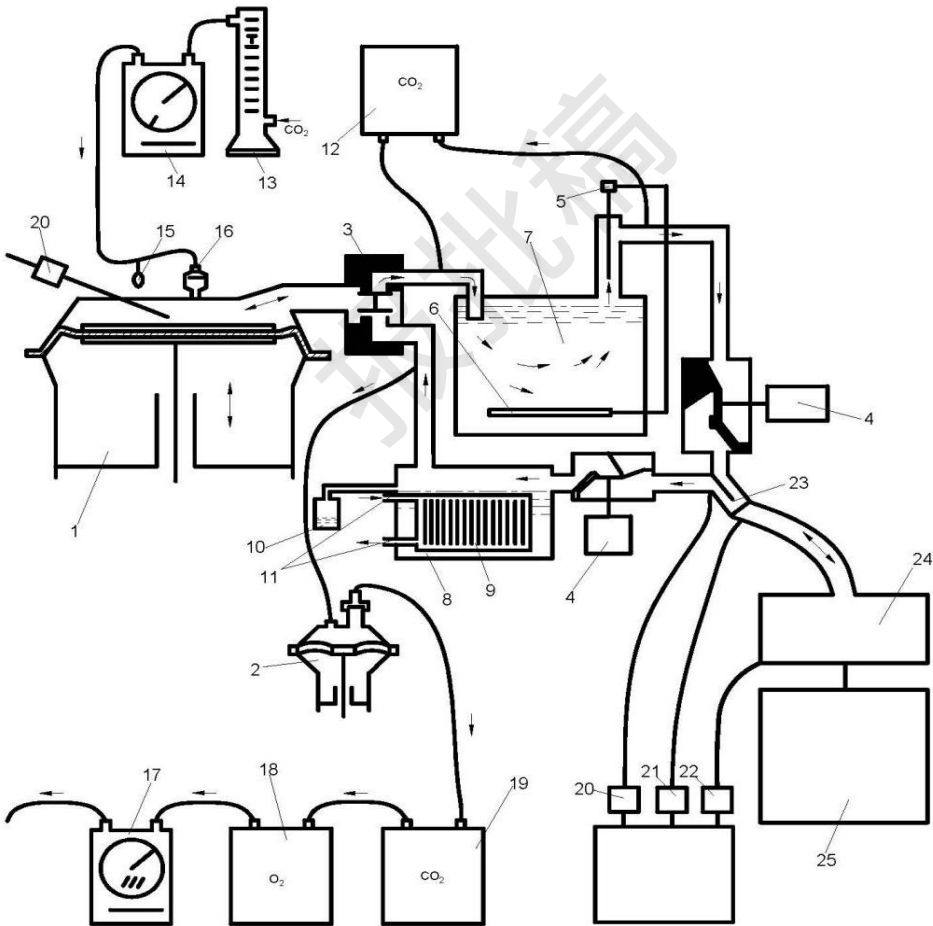
按下列要求准备:

- a) 用标准气标定氧气分析仪和二氧化碳分析仪;
- b) 切换至试验条件规定的人工呼吸机的呼气量和呼吸频率,并对此进行标定;
- c) 检查增湿器的水量;
- d) 试验前应把备用状态下的呼吸器放置在已达设定试验温度的恒温箱内 1 h 以上。

6.21.4 试验步骤

按下列步骤试验:

- a) 接通增湿器电源,控制进气温度在 $37\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 0.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 范围内,进气湿度在 95 %~100 % 范围内;
- b) 启动人工呼吸机,按试验条件调节 CO_2 进入量与抽氧量,等待呼气中的 CO_2 浓度稳定;
- c) 停止人工呼吸机,关闭 CO_2 进气阀和抽气泵,把受检呼吸器佩戴在模拟人头上;
- d) 开启呼吸器气瓶阀门,同时启动人工呼吸机,通入 CO_2 ,打开抽气泵,并计时开始检验;
- e) 试验过程中,至少每隔 10 min 一次记录吸气中氧气浓度、吸气中二氧化碳浓度、吸气温度、全面罩内相对环境压力、吸气阻力和呼气阻力;
- f) 当检验时间达到所对应的测定起止时间或以上步骤 e) 中记录的任何一项参数超过标准规定或呼吸器气瓶中的压力降至 1 MPa 时,应停止试验。



标引序号说明:

- | | |
|--------------------|------------|
| 1——人工呼吸机; | 14——湿式气量计; |
| 2——采样泵 (由人工呼吸机控制); | 15——缓冲气袋; |
| 3——阀组; | 16——进气单向阀; |
| 4——电磁阀 (由人工呼吸机控制); | 17——湿式气量计; |
| 5——触点温度计; | 18——氧分析仪; |

- 6——加热元件（由触点温度计控制）；
 7——增湿器；
 8——冷凝器；
 9——散热片；
 10——冷凝水容器；
 11——冷却水进、出口；
 12——二氧化碳分析仪（呼气）；
 13——二氧化碳流量计；
 19——二氧化碳分析仪（吸气）；
 20——温度计（吸气）；
 21——测压仪（呼吸阻力）；
 22——测压仪（全面罩内相对环境压力）；
 23——连接器；
 24——头模；
 25——受检呼吸器。

图4 防护性能试验装置原理图

6.22 耐温性能试验

耐温性能试验按下列步骤进行：

- 把不接氧气瓶、不带二氧化碳吸收剂的呼吸器放入 $(-20\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 的低温箱内贮存16 h，取出后再放入 $(60\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 的高温箱内贮存16 h，取出后冷却至室温，然后检查各零部件有无发硬、开裂、发黏和变形等现象出现。
- 将经过高低温试验且检查合格的样品，接上气瓶和二氧化碳吸收装置（可先不充填二氧化碳吸收剂），分别按6.7和6.8的规定进行试验。
- 将以上呼吸器装配完整，按表5规定的试验条件，试验装置、试验准备和试验步骤按6.21.2、6.21.3和6.21.4规定进行防护性能测试。

表5 呼吸量为50 L/min的防护性能试验条件参数

类型	恒温箱温度 $^{\circ}\text{C}$	测定起止时间 min	呼吸试验条件			
			呼吸量 L/min	呼吸频率 min^{-1}	CO_2 进入量 L/min	抽氧量 L/min
60	40 ± 2	0~30	50	25	2.0	2.2
120		0~30				
180		0~60				
240		0~60				

6.23 人员佩戴性能试验

6.23.1 样品要求

只有其他所有检验项目结果均符合本文件规定的呼吸器才可用于人员佩戴性能试验。备用状态下的样品数两台。

6.23.2 佩戴人员

挑选对使用呼吸器有一定经验，面部外观适合佩戴全面罩，且身体健康的佩戴人员两名。

6.23.3 试验条件

在环境温度为 $(16\sim 32)^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度为 $(30\sim 80)\%$ 和设定的模拟环境条件下进行。

6.23.4 试验程序

佩戴人员两名，身穿消防作业服，分别佩戴呼吸器，按下列程序试验：

- 拉检力计三十次，每次拉重物25 kg，高度1.5 m；
- 在可直立行走的平地上步行125 m；
- 在高度为 (1.3 ± 0.2) m矮巷室内，弯腰行走140 m；
- 在高度为 (0.70 ± 0.05) m特矮巷室内，爬行70 m；
- 在梯子间垂直攀登20 m，穿过460 mm×460 mm方孔，上、下梯一次；
- 从背上取下呼吸器的背负系统，继续保持从呼吸器上呼吸畅通，爬行穿过 (0.70 ± 0.05) m宽、4 m长的狭窄区域，呼吸器可放在身前推行，或放在身后拉行；

g) 铺设15 m消防水带，再卷好。

以上七个做功程序为一个周期，各种类型的呼吸器要求完成的周期数和每个周期的时间(包括休息)如表6所示。整个试验期间，佩戴人员不得脱卸全面罩。

表 6 周期数和每个周期的时间

类型	周期数 个	每个周期的时间 min	总试验时间 min
60型	2	30	60
120型	4		120
180型	6		180
240型	8		240

6. 23. 5 评判

在完成所有活动后，应结合佩戴人员完成情况及以下问题的回答来判断呼吸器是否能通过该试验：

- a) 呼吸器的背负系统佩戴和脱卸的便捷性，是否需要协助；
- b) 着装带的可调节性和锁紧性；
- c) 带扣和连接件的锁紧性；
- d) 佩戴的平衡性和舒适性，是否有局部压痛感；
- e) 全面罩的佩戴和脱卸的便捷性；
- f) 头带的可调节性和锁紧性；
- g) 密合框和口鼻罩与面部的密合性和舒适性，是否有明显压痛感；
- h) 呼吸软管对头部活动的影响情况；
- i) 呼吸软管的弯曲对呼吸的影响情况；
- j) 气瓶瓶阀手轮、压力表、警报器和手动补给开关的操作便捷性；
- k) 压力表数值的可读性；
- l) 警报器的有效性；
- m) 呼吸的舒适性（例如温度、呼吸阻力和供气量）；
- n) 视线清晰情况，包括镜片起雾情况；
- o) 通话清晰情况；
- p) 与皮肤的相容性；
- q) 关于结构设计及所用材料的其他意见；
- r) 佩戴人员报告的其他意见。

7 检验规则

7.1 检验分类

检验分为出厂检验和型式检验，分别按7.2和7.3进行。

7.2 出厂检验

7.2.1 产品须经制造厂质量检验部门检验，检验合格并附有产品质量合格证方准出厂。

7.2.2 制造厂应至少按表 7 规定的出厂检验项目进行逐台检验，也可根据质量控制需要或其他要求增加检验项目，其结果应符合本文件相应的规定。

7.3 型式检验

7.3.1 有下列情况之一时，产品应进行型式检验：

- a) 新产品或老产品转厂生产的试制定型鉴定；
- b) 产品的设计、结构、材料、零部件、元器件、生产工艺、生产条件等发生改变，可能影响产品质量时；

- c) 产品标准规定的技术要求发生变化时；
- d) 停产一年及以上恢复生产时；
- e) 产品质量监管部门提出进行型式检验要求时；
- f) 其他通过型式检验才能证明产品质量的情况。

7.3.2 提供型式检验的产品应在出厂检验合格的产品中随机抽取，产品批量不应小于 20 台，样本大小为 4 台，型式检验的项目按表 7 进行。

7.3.3 型式检验项目应全部符合本文件规定时，判型式检验为合格。

表 7 出厂检验和型式检验项目

序号	技术要求 条款号	检验项目	试验方法条款号	出厂检验	型式检验
1	5.1	通用要求*	6.2~6.4、6.23、A.3	—	√
2	5.2	外观质量	6.4	√	√
3	5.3	结构要求	6.4	√	√
4	5.4	材料要求	6.5	—	√
5	5.5	佩戴质量	6.6	—	√
6	5.6	气密性	6.7	√	√
7	5.7	供氧性能	6.8	√	√
8	5.8	自动补给阀开启压力	6.9	√	√
9	5.9	排气阀开启压力	6.10	√	√
10	5.10	气囊或呼吸舱的工作容积	6.11	√	√
11	5.11	全面罩性能	6.4、6.12	—	√
12	5.12	呼气阀和吸气阀	6.4、6.13	√	√
13	5.13	呼吸软管性能	6.4、6.14	—	√
14	5.14	压力表	6.4、6.15	—	√
15	5.15	警报器性能	6.4、6.16	√	√
16	5.16	减压器性能	6.4、6.17	√	√
17	5.17	高压部件强度	6.18	—	√
18	5.18	气瓶	6.19	—	√
19	5.19	气瓶瓶阀	6.4、6.20	—	√
20	5.20	防护性能	6.21	—	√
21	5.21	耐温性能	6.4、6.22	—	√
22	5.22	人员佩戴性能	6.23	—	√
23	8.1	标志	6.4	√	√
注1：“√”为检验项目；“—”为不检项目。					
注2：* 带有压力平视显示装置、远距离通话装置等电气元件的呼吸器需做该项规定的试验。					

8 标志、包装、运输和贮存

8.1 标志

8.1.1 每台呼吸器的全面罩、减压器、警报器、压力平视显示装置（若有）、远距离通话装置（若有）、气瓶及气瓶瓶阀上应有供应商名称（或注册商标）和型号。

8.1.2 每台呼吸器应在外壳明显处牢固标识以下内容：

- a) 制造厂名称；
- b) 产品名称及型号；
- c) 生产日期和批号（或其他可追溯的生产编号）；
- d) 执行标准号；
- e) 注明“本产品使用高压纯氧”的相关警示标志或警示说明。

8.2 包装

8.2.1 每台呼吸器应有固定的包装箱，包装箱应具有防潮、防震、防压的功能。包装箱内应布局合理，分解装箱的部件及工具等在箱内能放置得当，箱内应有固定呼吸器主机的措施。全面罩在箱内应另有独立包装，面罩镜片应采取防护措施。

8.2.2 每台呼吸器包装箱的明显处应有以下标志内容：

- a) 制造厂名称、地址；
- b) 产品名称及型号；
- c) 生产日期和批号（或其他可追溯的生产编号）；
- d) 执行标准号。

8.2.3 包装箱内应有产品使用说明书、装箱单、产品合格证（包括压力表和氧气瓶合格证书）和必备的专用工具。

产品使用说明书应有以下内容：

- a) 使用方法和安全注意事项；
- b) 维修、清洗、消毒、防雾、贮存及检查方面的指导；
- c) 故障、原因和排除方法；
- d) 使用的氧气、二氧化碳吸收剂和冷却剂的说明；
- e) 其他制造厂认为必要的说明。

8.3 运输

呼吸器在运输过程中应避免碰撞、重压。运输工具应具有防雨、防晒功能。以普通货物运输时，气瓶应放空，如采用带气状态运输时，应符合运输部门的规定。

8.4 贮存

呼吸器应在清洁、干燥且通风良好的贮存室中存放，如采用带气状态下贮存，贮存室需设置“严禁烟火”警示标志，环境温度需控制在（-10~40）℃之间，严禁靠近热源（如暖气片、锅炉等）。呼吸器在贮存时应装入包装箱内，避免阳光长时间的曝晒。呼吸器不应与油类、酸类、碱类物质或其他对产品有腐蚀性的物质一起贮存，严禁重压存放。

附 录 A
(规范性)
压力平视显示装置

A.1 概述

压力平视显示装置可使佩戴人员方便直观地观察气瓶内压力变化情况。

A.2 要求

A.2.1 一般要求

A.2.1.1 压力平视显示装置可采用无线或有线连接。

A.2.1.2 压力平视显示装置应至少具有气瓶压力状态灯和低电压警报灯，当采用无线连接时，还应具有无线配对灯。

A.2.1.3 压力平视显示装置不应妨碍佩戴者的视线和头部的转动，且无论头部是否摆动，佩戴者都应能看到各灯的工作状态。

A.2.1.4 对于从全面罩上可拆卸的压力平视显示装置，应明显并牢固地标记“氧气呼吸器专用”的字样。

A.2.2 显示方式

A.2.2.1 压力平视显示装置应采用 LED 灯显示。

A.2.2.2 对于气瓶压力状态灯，当气瓶压力在 (20~10) MPa 时，绿灯应常亮；当气瓶压力在 (10~6) MPa 时，黄灯应常亮；当气瓶压力在 6 MPa 以下时，红灯应一直闪亮。

A.2.2.3 对于低电压警报灯，当压力平视显示装置的电源处于低电压时，黄灯应一直闪亮。

A.2.2.4 对于无线配对灯，当发射装置与显示装置配对时，蓝灯应一直闪亮；当配对成功后，蓝灯应熄灭。

A.2.3 按键颜色

发射装置与显示装置上如果装有按键，电源开关按键的颜色应为红色，对码按键的颜色应为蓝色，电源开关与对码共用一个按键时，按键的颜色应为蓝色。

A.2.4 无线连接的配对

A.2.4.1 配对唯一性

当采用无线连接时，发射装置与显示装置的配对应具有唯一性。

A.2.4.2 配对方式

当采用无线连接时，配对方式应采用自动配对或人工配对。

人工配对应按下列两种规定之一进行配对：

- a) 当发射装置与显示装置都有对码按键时，在不带气压的状态下，长按发射装置的对码按键，直至发射装置的蓝灯闪亮时松开；长按显示装置的对码按键，直至显示装置的蓝灯熄灭、红灯闪亮时松开；
- b) 当发射装置没有对码按键、显示装置有对码按键时，在不带气压的状态下，卸下发射装置的电池并重新安装；当发射装置的蓝灯闪亮时，长按显示装置的对码按键，直至显示装置的蓝灯熄灭、红灯闪亮时松开。

A.2.5 有线连接的连接强度

当采用有线连接时，连接线与显示装置端、压力传感器端在承受 (156±9) N 轴向拉力时，压力平视显示装置应正常工作。

A.2.6 低电压状态下的工作时间

压力平视显示装置的电源自低电压警报灯闪亮起,供电容量能维持该装置在绿灯常亮工作状态下的时间应比额定防护时间至少多30 min。

A.3 试验方法

A.3.1 目视及主观感受检查

对压力平视显示装置进行目视检查及主观感受方法检查,判断检查结果是否符合A.2.1、A.2.2、A.2.3和A.2.4.2的规定。

A.3.2 无线连接的配对唯一性试验

样品共需3套。先对其中一套进行配对,配对成功后分别用其余两套的显示装置与第一套的发射装置进行配对,观察有无兼容现象。

A.3.3 有线连接的连接强度试验

沿轴向分别向连接线与显示装置端、连接线与压力传感器端施加 (156 ± 9) N的力,持续10 s,观察压力平视显示装置是否正常工作。

A.3.4 低电压状态下的工作时间测定

用专用堵头将定量供氧管路封闭,打开气瓶,使气瓶压力状态灯处于绿灯常亮工作状态下,然后对压力平视显示装置的电源进行放电,当低电压警报灯黄灯闪亮时停止放电并开始计时,超过额定防护时间30 min后观察绿灯是否熄灭。