

前 言

本标准是根据德国国家标准 DIN 58645 第一部分《空气呼吸器技术要求、试验、标志》(1986 年版)和日本国家标准 JIST 8155《空气呼吸器》(1986 年版),结合我国自给式空气呼吸器技术状态制定的标准。在技术内容上参照采用了这二个标准的要求。

本标准在我国首次制定,它规定了自给式空气呼吸器的种类,技术要求等要素,为国内自给式空气呼吸器生产厂家和国家认可部门提供了全国统一的依据。

本标准是呼吸保护类标准中一个独立的部分,在呼吸保护类标准中,我国已制定了若干标准,如:

GB 2890 过滤式防毒面具;

GB 2891.1~2891.6 过滤式防毒面具、面罩性能试验方法;

GB 6220~6221 长管面具及其性能试验方法;

GB 2626 自吸过滤式防尘口罩。

本标准的附录 A 是标准的附录。

本标准由中华人民共和国交通部救捞与水下工程标准化技术委员会提出并归口。

本标准起草单位:交通部上海潜水装备厂。

本标准主要起草人:徐灿武、张根升、吴皓明、宋令清。

中华人民共和国国家标准

GB 16556—1996

自给式空气呼吸器

Self-contained compressed air breathing apparatus

1 范围

本标准规定了自给式空气呼吸器的类型、技术要求、试验方法、检验规则以及产品标志和包装的要求。

本标准适用于消防、矿山、化工、冶金、船舶运输等行业的作业和抢险救灾人员为防止吸入对人体有害的毒气、烟雾、悬浮于空气中的有害污染物或在缺氧环境中使用的自给式空气呼吸器(以下简称空气呼吸器)。

本标准不适用于氧气呼吸器和潜水呼吸器。

2 引用标准

下列标准所包含的条文,通过在本标准中引用而构成本标准的条文。本标准出版时,所示版本均为有效。所有标准都会被修订,使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

GB 1189—81 胶管外观质量

GB 1226—86 一般压力表

GB 6220—86 长管面具

劳锅字(1989)12号 气瓶安全监察规程

3 定义

本标准采用下列定义。

3.1 自给式空气呼吸器 self-contained compressed air breathing apparatus

一种呼吸器,使用者自携贮存空气的贮气瓶,呼吸时不依赖环境气体。

3.2 负压式呼吸器 negative pressure breathing apparatus

一种呼吸器,使用者任一呼吸循环过程,面罩内压力在吸气阶段均小于环境压力。

3.3 正压式呼吸器 positive pressure breathing apparatus

一种呼吸器,使用者任一呼吸循环过程,面罩内压力均大于环境压力。

3.4 额定贮气量 air supply volume

把处于公称工作压力下气瓶的贮气量换算到 20℃ 一个标准大气压状态时的气量。

4 产品种类与型号

4.1 产品种类

表 1 空气呼吸器种类

种 类	用 途	分类标志
正压式呼吸器	作业、救援用	RPP
负压式呼吸器		RNP
正压式呼吸器	逃生、自救用	EPP
负压式呼吸器		ENP

4.2 产品型号系列

表 2 空气呼吸器系列表

型号标志	额定贮气量, L
6	$Q < 600$
8	$600 \leq Q < 800$
12	$800 \leq Q < 1\,200$
16	$1\,200 \leq Q < 1\,600$
20	$1\,600 \leq Q < 2\,000$
24	$2\,000 \leq Q < 2\,400$

4.3 产品标志示例

如某种适用于作业、救援用的正压式空气呼吸器,额定贮气量为 1 800 L,则产品标记为 RPP20。

5 技术要求

5.1 性能要求

5.1.1 气密性

5.1.1.1 高压部分(工作时直接承受气瓶压力的部件的组合物)气密性按 6.1 规定的方法试验,各部分应无泄漏。

5.1.1.2 中压部分(工作时承受减压器输出压力的部件的组合物)气密性按 6.2 规定的方法试验,各部分应无泄漏。

5.1.1.3 低压部分(工作时承受供气阀输出压力的部件的组合物)气密性按 6.3 规定的方法试验,各部分应无泄漏。

5.1.2 面罩性能

面罩的泄漏率和实际有害空间按 GB 6220 中 4.1.1 的规定。

5.1.3 报警器性能

a) 按 6.4 规定的方法试验,当气瓶内剩余气量等于额定贮气量的 1/5(误差±50 L)且至少 200 L 时,报警器应发出报警信号。

b) 采用声响报警的报警器,按 6.4 规定的方法试验,其发声声级应不小于 90 dB(A);且当气瓶压力从设定报警压力降至 1 MPa 时,报警器平均耗气量应不超过 6 L/min。

5.1.4 空气呼吸器流量要求

5.1.4.1 负压式呼吸器

a) 按 6.5 规定的方法试验,在输入压力为 1~2 MPa 范围时,供气流量应不小于 150 L/min,在输

入压力为 2 MPa 至气瓶额定工作压力范围时,供气流量应不小于 300 L/min,且吸气阻力不大于 980 Pa。

b) 按 6.5 规定的方法试验,呼气流量为 300 L/min 时,呼气阻力应不大于 300 Pa。

5.1.4.2 正压式呼吸器

a) 按 6.5 规定的方法试验,在输入压力为 1~2 MPa 时,供气流量应不小于 150 L/min,在输入压力为 2 MPa 至气瓶额定工作压力范围时,供气流量应不小于 300 L/min,且面罩内压力大于零。

b) 按 6.5 规定的方法试验,呼气阀开启压力应不大于 600 Pa;呼气流量为 160 L/min 时,呼气阻力应不大于 700 Pa;呼气流量为 300 L/min 时,呼气阻力应不大于 980 Pa。

5.1.5 空气呼吸器呼吸阻力

5.1.5.1 负压式呼吸器

按 6.6 规定的方法试验,在输入压力为 1 MPa 至气瓶额定工作压力范围时,人工肺呼吸,其吸气阻力应不超过 700 Pa,呼气阻力应不超过 300 Pa。

5.1.5.2 正压式呼吸器

按 6.6 规定的方法试验,在输入压力为 2 MPa 至气瓶额定工作压力范围时,人工肺呼吸,其呼气阻力应不超过 980 Pa,吸气时面罩内压力应大于零。

5.1.6 空气呼吸器耐高温性

按 6.7 规定的方法试验,空气呼吸器各零部件应无异常变形、粘着、脱胶等现象。人工肺呼吸时其性能应符合下述要求。

a) 负压式呼吸器:吸气阻力不大于 700 Pa,呼气阻力不大于 300 Pa。

b) 正压式呼吸器:呼气阻力不大于 700 Pa,吸气时面罩内压力大于零。

5.1.7 空气呼吸器耐低温性

按 6.8 规定的方法试验,空气呼吸器各部件应无开裂、异常收缩、发脆等现象。人工肺呼吸时其性能应符合下述要求。

a) 负压式呼吸器:呼吸阻力不大于 980 Pa。

b) 正压式呼吸器:呼气阻力不大于 980 Pa,吸气时面罩内压力大于零。

5.1.8 空气呼吸器适用性

按附录 A(标准的附录)规定的方法试验,佩戴人员主观感觉良好,无供气不足现象。佩戴人员经心电图、心率、血压检查,其结果应在正常范围内,在模拟的环境中试验时,佩戴人员应能顺利通过模拟环境。

5.2 构造要求

5.2.1 总体要求

空气呼吸器的构造应简单,且可在无人帮助的情况下进行着装和使用,使用者在狭小的通道通行时应不被攀挂,气瓶阀的安装位置应能使佩戴者自己开启和关闭。

气瓶阀同减压器连接,面罩同供气阀连接应可靠且不需专用工具,应手工即可连接。连接处若使用密封件,应不会脱落和移位。

5.2.2 各部件构造要求

5.2.2.1 面罩

面罩重量应分布对称,头带应根据人体需要进行调节,其构造要求按 GB 6220 中 4.1 的规定。

5.2.2.2 供气阀

供气阀应能便于同面罩连接,正压式供气阀应设置自动正压机构。

5.2.2.3 呼气阀

在适当的位置设置呼气阀,并防止呼气阀受外力损伤和变形,当内外压力平衡时应保持关闭状态。

5.2.2.4 减压器

减压器输出压力调整部分应设置锁紧装置,当供气阀活门为逆向开启时,减压器输出端应设置一个

安全阀。

5.2.2.5 安全阀

安全阀应设置防尘罩,安全阀应在制造厂规定的参数范围内正常工作。

5.2.2.6 压力显示装置

压力表应显示气瓶压力,其安装位置应使佩戴者能方便读出压力值,压力表直径应不大于 60 mm,外壳应装橡胶防护套。

压力表精度应不低于 2.5 级,最小分格值为 1 MPa,标度盘上警报压力值段应有明显指示。即使在暗淡和黑暗的环境下,佩戴者也能读出指示压力。

压力表结构型式和性能按 GB 1226 规定。

当压力表损坏或同其连接的软管脱落时,按 6.9 规定的方法试验,在气瓶额定工作压力条件下,其漏气量应不大于 30 L/min。

5.2.2.7 报警器

救援用空气呼吸器应设置报警器,自动向使用者提供报警信号,报警压力调整部分应设置锁紧装置。

5.2.2.8 导气管

导气管应不妨碍佩戴者工作和头部自由活动,且不干扰供气阀同面罩的连接;当佩戴者的活动引起导气管弯曲、变形,导气管应不产生通气障碍;导气管爆破压力应不小于减压器输出工作压力的 4 倍。

导气管外观质量按 GB 1189 规定。

5.2.2.9 气瓶阀

如气瓶阀开启后不可锁定,那么气瓶阀开启手轮应至少可旋转 2 周;气瓶阀上应设置安全膜片,安全膜片的爆破压力应不超过气瓶的设计压力。

不同工作压力的气瓶阀,其输出接口应不可互换。备用气瓶应配备一个瓶阀闷头。

5.2.2.10 气瓶

气瓶设计、制造检验和使用应符合劳锅字(1989)12 号《气瓶安全监察规程》。

气瓶表面颜色为桔黄色,其上应有“压缩空气和额定工作压力”字样标记。

5.2.2.11 高压部分强度

按 6.10 规定的方法试验,高压部分在额定工作压力的 1.5 倍水压力作用下历时 2 min,各构件应无渗漏和异常变形。

5.2.2.12 背托

佩戴者作弯腰和工作时应不受妨碍,织带应能根据佩戴者的需要进行调节。

5.3 重量

空气呼吸器总重量应不超过 16 kg(气瓶内气体压力处于额定工作压力状态)。

5.4 材料

空气呼吸器所使用的材料应有足够的机械强度和足够的抗腐蚀能力,与呼吸气体接触的材料不应有害健康和产生刺激的气味。

一切需要清洗和消毒的部件,制造厂应推荐对这些部件无腐蚀的清洗剂和消毒剂。

6 试验方法

6.1 高压部分气密性试验

在高压部分输入端输入空气试验压力,当达到试验压力值后,用检漏液检验有无泄漏。

试验压力(MPa)=气瓶额定工作压力(MPa)−2MPa

6.2 中压部分气密性试验

a) 在高压部分输入端输入 6.1 规定的试验压力,用检漏液检验各中压连接端有无泄漏。

b) 在高压部分输入端输入 3 MPa 空气压力,用检漏液检验各中压连接端有无泄漏。

6.3 低压部分气密性试验

把面罩戴在试验头型上,封闭呼气阀,向面罩内加入 1 470 Pa 空气压力,用检漏液检验有无泄漏。

6.4 报警器性能试验

a) 报警器输入端输入 200%以上设定报警动作压力规定值的空气压力,用旁通阀使输入端压力下降,测量报警器动作压力;

b) 当报警器起鸣后,在离报警器 1 m 距离处测量发声声级;

c) 报警器输出端同流量计相连,改变报警器输入端压力,测量报警器输入压力为设定值和报警器输入端压力为 1 MPa 时,报警器输出端流量,计算其平均值。

6.5 空气呼吸器流量试验

a) 吸气流量试验

把面罩戴在试验头型上,其余部分按产品装配状态连接,改变减压器输入端输入压力,测量连续流量为 150 L/min 和 300 L/min 时面罩内压力。

输入端压力可根据产品的特点,在每个规定的输入压力段内取 2~3 点作为该段输入压力的测试点。

b) 呼气流量试验

把面罩戴在试验头型上,其余部分按产品装配状态连接,缓慢给呼气阀内腔加压,测量呼气阀开启阻力,改变呼气流量,分别测量连续流量为 160 L/min 和 300 L/min 时的呼气阻力值。

6.6 空气呼吸器呼吸阻力试验

把面罩戴在试验头型上,其呼吸接口同人工肺相连,气瓶内空气压力为额定工作压力,起动人工肺,测量气瓶压力降至规定压力过程中,面罩内呼吸阻力值(人工肺呼吸频率 20 次/min,呼吸流量 40 L/min)。

6.7 空气呼吸器耐高温性试验

把面罩戴在试验头型上,连同空气呼吸器一起放入高温箱内,试验头型的呼吸接口同高温箱外的人工肺相连接。起动高温箱,加温至 $65^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$,然后起动人工肺,测量呼吸阻力,直至气瓶压力降至 2 MPa 保温 4 h 后取出,观察空气呼吸器各部件表面(气瓶内空气压力为 10 MPa,人工肺呼吸频率 20 次/min,呼吸流量 40 L/min)。

6.8 空气呼吸器耐低温性试验

把面罩戴在试验头型上,连同空气呼吸器一道放入低温箱内,试验头型呼吸接口同低温箱外的人工肺相连接。起动低温箱使温度降至 $-30^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$,然后把置于低温箱外的气瓶同减压器相连,起动人工肺,测量呼吸阻力,直至气瓶压力降至 2 MPa(气瓶内空气压力为额定工作压力,人工肺呼吸频率 20 次/min,呼吸流量 40 L/min)。

6.9 压力显示装置漏气量试验

导气管输入端加入额定工作压力,与压力表连接端同流量计相连,测量其漏气量。

6.10 高压部分强度试验

在高压部分的输入端加入额定工作压力的 1.5 倍水压力,历时 2 min,检查有无泄漏和异常变形。

7 检验规则

7.1 总则

产品检验分为型式检验和出厂检验两种形式,下列情况之一者,应对空气呼吸器进行型式检验。

a) 新试制的产品进行定型鉴定;

b) 在生产过程中产品结构、使用材料或主要加工工艺有重大变化;

c) 停产一年重新恢复生产。

7.2 抽样方法

型式检验应从制造厂在不低于 10 台的空气呼吸器中随机抽取 3 台,封存待测定。

出厂检验应对生产现场中的每台空气呼吸器进行测定。

7.3 检验内容

型式检验应按第 5 章技术要求所规定的性能指标进行检验,空气呼吸器的耐高温性和空气呼吸器耐低温性可用一台样品进行测试。

出厂检验应不少于以下内容:

- a) 按 5.1.1 气密性;
- b) 按 5.1.3 报警器性能;
- c) 按 5.1.4 空气呼吸器流量要求;
- d) 按 5.1.5 空气呼吸器呼吸阻力。

7.4 判别规则

型式检验按 7.3 规定的内容测定,各项指标符合本标准规定时,应判别为合格。如有某一指标不符合本标准规定时,应加倍数量对该指标进行测定,两次抽检测定均不符合本标准规定时,制造厂应在消除不合格因素之后重新组织型式检验。

出厂检验按 7.3 规定的内容测试,各项指标符合本标准规定时,应判别为合格。如有某一指标不符合本标准规定时,应判别为不合格。

8 标志与包装

8.1 标志

每套产品标志的内容如下:

- a) 制造厂名;
- b) 产品名称或代号;
- c) 空气呼吸器种类标志;
- d) 空气呼吸器型号标志;
- e) 制造日期或生产编号。

8.2 包装

8.2.1 产品包装应采用箱装,并且有防震、防压功能。

8.2.2 部件包装可采用盒装。

8.2.3 包装箱内随带下列文件。

- a) 产品合格证;
- b) 产品说明书;
- c) 装箱单。

8.2.4 产品说明书。

产品说明书应向使用者描述下列事项:

- a) 使用方法和安全注意事项;
- b) 维修、消毒、存贮及检查方面的指导;
- c) 故障、原因和排除方法;
- d) 制造厂认为必要的说明。

附 录 A
(标准的附录)
空气呼吸器适用性试验

A1 试验器材

试验器材至少 2 套。

A2 试验人员

挑选对使用空气呼吸器有一定经验,面部外观适合佩戴面罩,经心电、心率、血压等常规检验,身体合格的试验人员 4 名。

A3 试验条件

在常温、常压和设定的模拟环境条件下进行。

A4 佩戴者的主观感觉

试验结束后应询问佩戴者的主观感觉,它包括以下几个方面:

- a) 佩戴的舒适性;
- b) 佩戴扣环的可调性;
- c) 压力表的可视性;
- d) 面罩的清晰度;
- e) 空气供给情况;
- f) 传声情况;
- g) 报警情况。

A5 行走试验

试验人员 2 名,身穿消防作业服,分别佩戴空气呼吸器,以 6 km/h 的速度在平地上行走 30 min,试验结束后询问佩戴者的主观感觉,并检查佩戴者的心电、心率和血压。

A6 模拟环境中的适应性试验

试验人员 2 名,身穿消防作业服,分别佩戴空气呼吸器,按以下顺序试验 30 min,试验结束后询问佩戴者的主观感觉,并检查佩戴者的心电、心率和血压。

- a) 携带 13 kg 沙包行走 15 m 并把沙包放在 2 m 高的板墙上;
- b) 翻越高 0.4、1、1.2、2 m 相距 7 m 的板墙各一个;
- c) 爬消防训练楼墙角;
- d) 在 12 m 高的消防梯上爬上、爬下三次;
- e) 在设有 460 mm 正方形孔的梯子上爬上、爬下一次,梯子高度 12 m;
- f) 收放消防水龙带一根;
- g) 爬越长 3.7 m,直径 0.7 m 和长 3.7 m、宽 0.9 m,高 0.6 m 的孔道各一个;
- h) 休息 5 min,检查血压、心电、心率,调换气瓶;
- i) 在平地以 6 km/h 的速度奔跑,直至试验结束。