



中华人民共和国国家标准

GB 24502—2023

代替 GB 24502—2009

煤矿用自救器

Self-rescuer for coal mine

2023-09-08 发布

2024-10-01 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 I

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 分类及型号 3

5 要求 3

6 试验方法 8

7 检验规则..... 14

8 标志、包装、运输、贮存和有效期 18

附录 A（规范性） 自救器防护性能试验方法 20

附录 B（规范性） 试验装置示意图 23

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 24502—2009《煤矿用化学氧自救器》，与 GB 24502—2009 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 增加了术语“高压系统”“定量供氧”“手动补给供氧”和“自动补给供氧”；删除了术语“化学氧自救器”“呼气湿度”“初期生氧器”“抗滚动冲击性”和“跌落试验”（见第3章，2009年版的第3章）；
- b) 更改了“额定防护时间”的定义（见3.1，2009年版的3.2）；
- c) 增加了压缩氧气自救器采用氢氧化钙作为二氧化碳吸收剂时更换的要求（见5.4.3.2）；
- d) 增加了 ZH45、ZH90、ZY30、ZY45、ZY60、ZY90、ZY120 型号（见5.5.3）；
- e) 增加了 35 L/min 呼吸量时和 10 L/min 呼吸量时定量供氧量的规定（见5.7.1）；
- f) 增加了自动补给供氧量的规定（见5.7.2）；
- g) 增加了手动补给供氧量的规定（见5.7.3）；
- h) 增加了呼气阀和吸气阀的通气阻力要求及试验方法（见5.14.1.1和6.14）；
- i) 更改了呼气阀和吸气阀的逆向漏气量要求及试验方法（见5.14.1.2和6.15，2009年版的5.3.1和6.2）；
- j) 增加了数字式压力指示器（见5.14.8）；
- k) 更改了检验自救器时的做功量，做功量由 30 L/min 提高至 35 L/min（见附录A的A.1.1，2009年版的6.1.1.1）；
- l) 更改了抽氧量和二氧化碳进入量（见附录A的表A.1和表A.2，2009年版的表2和表3）；
- m) 删除了公式(4)中对于 15 min 自救器平均二氧化碳浓度的计算[见附录A的公式(A.4)，2009年版的公式(4)]。

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。

本文件由国家矿山安全监察局提出并归口。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

——2009年首次发布为 GB 24502—2009；

——本次为第一次修订。

煤矿用自救器

1 范围

本文件规定了煤矿用自救器的分类及型号、要求、检验规则、标志、包装、运输、贮存和有效期,以及相应的试验方法。

本文件适用于煤矿使用的自救器(以下简称“自救器”)的设计、生产、检验和使用。

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 191 包装储运图示标志

GB/T 1226 一般压力表

GB/T 2423.17 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验 Ka:盐雾

GB 2890 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 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 10111 随机数的产生及其在产品质量抽样检验中的应用程序

GB/T 28053 铝合金内胆碳纤维全缠绕气瓶

GB/T 31838.2 固体绝缘材料 介电和电阻特性 第2部分:电阻特性(DC方法) 体积电阻和体积电阻率

AQ/T 1057—2008 化学氧自救器初期生氧器

MT/T 113—1995 煤矿井下用聚合物制品阻燃抗静电性通用试验方法和判定规则

MT/T 427—1995 超氧化钾片状生氧剂技术条件

MT/T 454—2008 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

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

额定防护时间 rated working duration

在规定测试条件下测定的自救器工作时间。

3.2

防护性能 protective performance

自救器在防护时间内,保证人体正常呼吸的性能。

3.3

呼吸系统 breathing system

与佩戴者呼吸器官所形成的起呼吸保护作用的系统。

注：通常包括口具(或面罩)、鼻夹(或鼻塞)、呼吸导管、贮气袋、排气阀、供氧装置等及其连接件。

3.4

自救器防护性能测试装置 testing system for the protective performance of self-rescuer

测试自救器防护性能所用的模拟人体呼吸生理过程的专用试验装置。

3.5

吸气温度 inhalation temperature

在吸气口处测得的吸气气流的温度。

3.6

吸气阻力 inhalation resistance

在吸气口处测得吸气口与环境大气之间在吸气时的瞬时压力差。

3.7

呼气温度 exhalation temperature

在呼气口处测得的呼气气流的温度。

3.8

呼气阻力 exhalation resistance

在呼气口处测得呼气口与环境大气之间在呼气时的瞬时压力差。

3.9

抽氧量 oxygen extracting volume

按规定的气体流量要求,从吸气流中抽出的富氧气体的流量。

注：即相应做功量下的人体耗氧量。

3.10

二氧化碳进入量 carbon dioxide injecting volume

按规定的气体流量要求,每分钟进入防护性能测试装置的二氧化碳流量。

注：即相应做功量下的人体呼出二氧化碳量。

3.11

高压系统 high pressure system

高压部分及其连接件所形成的高压气路。

注：通常包括压缩氧气自救器的氧气瓶、氧气瓶开关、减压器、手动补给或自动补给阀、压力指示器等。

3.12

定量供氧 oxygen delivery by constant flow

压缩氧气自救器的高压氧气经减压器减压后,通过节流孔以规定的流量连续向呼吸系统供氧。

3.13

手动补给供氧 oxygen delivery by manual switch

用手动补给阀直接向呼吸系统供氧。

3.14

自动补给供氧 oxygen delivery by demand valve

呼吸系统内压力下降到规定压力值时,自动补给阀自动开启向呼吸系统供氧。

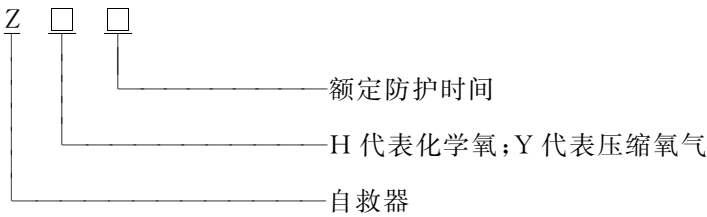
4 分类及型号

4.1 分类

自救器按工作原理分为隔绝式化学氧自救器和隔绝式压缩氧气自救器。

4.2 型号

自救器的型号编制应符合下列规定：



注：额定防护时间：压缩氧气自救器为 30 min、45 min、60 min、90 min、120 min。

额定防护时间：化学氧自救器为 30 min、45 min、60 min、90 min。

5 要求

5.1 一般要求

5.1.1 自救器应符合本文件要求，并按经规定程序批准的图样和技术文件制造。

5.1.2 自救器应按照 3 年有效期设计、生产、制造。使用单位应在有效期内使用。

5.1.3 自救器结构应简单，能使受过专门训练的人，在 30 s 内完成佩戴操作。

5.2 使用环境要求

自救器不应受使用环境中有毒有害气体和氧气浓度的限制，使用环境温度应为 $-5\text{ }^{\circ}\text{C} \sim 50\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

5.3 结构设计要求

5.3.1 结构应紧凑，外壳无任何尖角，应便于携带和悬挂。

5.3.2 自救器启闭装置工作性能应可靠。启闭扳手和封印条应有保护，不会被随意碰开，并能从外部状态判断出自救器是否被打开过。压缩氧气自救器清净罐，应具有方便换药的结构设计。

5.3.3 拉绳式排气阀的拉绳应结实、可靠，其他形式的排气阀应保证正常工作。

5.3.4 腰带、脖带应符合以下要求：

- a) 便于快速、牢固佩戴，不易误操作；
- b) 长度可根据需要调节，有自锁功能。

5.3.5 口具结构应能保证密封，不应漏气。鼻夹或医用硅橡胶鼻塞应能保证密闭鼻孔，无异常痛苦或不因激动、汗液而脱落。佩戴鼻夹时应能同时取下口具塞。

5.4 材料要求

5.4.1 金属材料

自救器的所有金属件应使用耐腐蚀材料制造。使用非耐腐蚀材料时应作耐腐蚀处理。其表面应无裂纹、皱折、毛刺等缺陷。自救器的外表零部件不应使用铝、锰、钛或其合金材料制造。

5.4.2 非金属材料

5.4.2.1 外壳用非金属材料

制作外壳用的非金属材料应采取防静电措施,表面电阻不应大于 $1 \times 10^9 \Omega$ 。

5.4.2.2 橡胶材料

5.4.2.2.1 耐热性、耐老化性和耐化学性

橡胶材料应满足以下要求:

- a) 与生氧药罐接触的橡胶材料,经 $(180 \pm 2)^\circ\text{C}$ 恒温 2 h 后,不应发粘;
- b) 与富氧接触的橡胶件有耐老化性和耐化学性。呼吸软管等与富氧接触的橡胶件,在富氧环境下,经 $(70 \pm 2)^\circ\text{C}$ 恒温下 24 h 后,不应发粘,并仍适合佩戴使用;
- c) 其他部位的橡胶材料,经 $(120 \pm 2)^\circ\text{C}$ 恒温下 2 h 后,不应发粘。

5.4.2.2.2 与人呼吸器官接触的橡胶材料

与人呼吸器官接触的橡胶材料,不应刺激皮肤,应无异常气味。呼吸导管和初期生氧器导气管材料应采用硅橡胶。

5.4.2.3 贮气袋的材料

制作贮气袋的材料,经 $(120 \pm 2)^\circ\text{C}$ 恒温 1 h,不应产生异味,其阻燃性能应符合 5.13.1 的规定。

5.4.2.4 滤尘垫材料

滤尘垫不应分解产生刺激性气味和有害气体。滤尘垫在 $(350 \pm 5)^\circ\text{C}$ 与超氧化钾接触时不应产生火花或燃烧。

采用玻璃纤维垫来滤尘,玻璃纤维垫应采用无机不燃物黏结剂制成,若采用的黏结剂为有机可燃物,应通过热处理分解成为不燃材料。

5.4.2.5 脖带、腰带和隔热垫等纤维材料

应采用阻燃材料,其阻燃性能应符合 5.13.1 的规定。

5.4.3 药剂和氧气

5.4.3.1 化学氧自救器生氧剂

化学氧自救器生氧剂应使用片状生氧剂,有效氧不应小于 26%。

5.4.3.2 压缩氧气自救器二氧化碳吸收剂

压缩氧气自救器二氧化碳吸收剂吸收率不应小于 35%。采用氢氧化钙作为二氧化碳吸收剂时,应至少 6 个月更换一次。

5.4.3.3 氧气

压缩氧气自救器的氧气,应符合 GB/T 8982 的规定。

5.5 防护性能要求

5.5.1 吸气中气体成分

5.5.1.1 在试验开始 2 min 内,吸气中氧气浓度不应小于 21%;其余防护时间内,吸气中氧气浓度不应小于 30%。

5.5.1.2 在额定防护时间内,吸气中二氧化碳平均浓度不应大于 1.5%,最高峰值不应大于 3.0%。

5.5.2 贮气袋吸空现象

在额定防护时间内,贮气袋不应出现吸空现象。

5.5.3 防护时间与气瓶容积

自救器额定防护时间见表 1,自救器静坐防护时间不应小于额定防护时间的 3 倍。自救器的防护时间与气瓶容积应符合表 1 规定。

表 1

型号	额定防护时间 min	静坐防护时间 min	额定压力 20 MPa 下, 压缩氧气自救器气瓶公称水容积 L
ZH30	30	≥ 90	—
ZY30			≥ 0.45
ZH45	45	≥ 135	—
ZY45			≥ 0.6
ZH60	60	≥ 180	—
ZY60			≥ 0.75
ZH90	90	≥ 270	—
ZY90			≥ 1.1
ZY120	120	≥ 360	≥ 1.5

5.5.4 呼气阻力和吸气阻力

自救器在防护性能检验时,呼气阻力和吸气阻力之和不应大于 1 800 Pa,呼气阻力或吸气阻力峰值不应大于 1 200 Pa。

5.5.5 吸气温度

自救器在防护时间内吸气温度不应大于 60 ℃。

5.6 气密性要求

5.6.1 化学氧自救器呼吸系统气密性

自救器呼吸系统经负压气密性试验,30 s 内压力计变化值不应大于 100 Pa。

5.6.2 压缩氧气自救器高压气密性

高压系统经气密性试验,系统内的接合点不应漏气。

5.6.3 压缩氧气自救器正、负压气密性

呼吸系统经正压和负压气密性试验测定,1 min 内压力计变化值不应大于 50 Pa。

5.6.4 外壳气密性

化学氧自救器外壳经气密性试验,15 s 内压力计下降值不应大于 80 Pa。

5.7 压缩氧气自救器供氧性能

5.7.1 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。

5.7.2 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。

5.7.3 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。

5.8 抗跌落性能

经跌落试验,化学氧自救器外壳气密性应符合 5.6.4 的规定。初期生氧器不应自发启动。压缩氧气自救器外壳和清净罐等应不变形,不开裂,气瓶阀门不应启动,其气密性应符合 5.6.2 和 5.6.3 的规定。

5.9 抗滚动冲击性能

自救器经滚动冲击试验后,化学氧自救器初期生氧器不应自发启动,漏入与药罐相连接的部件内的药粉量不应超过 100 mg,防护性能应符合 5.5 的规定。压缩氧气自救器的气密性和供氧性能应符合 5.6.2、5.6.3 和 5.7 规定。

5.10 自救器呼吸系统取出力

对使用时自救器呼吸系统整体需要从外壳里取出的自救器,取出时的取出力不应大于 100 N。

5.11 联接强度

呼吸导管、生氧罐、清净罐、贮气袋、供氧组件、面罩及头带之间的联接强度,经分离拉力试验,应不开裂、不脱落。

5.12 温度耐受性能

产品经高温、低温试验后,将自救器恢复到室温,自救器应符合以下要求:仪器所用材料没有出现严重变形,龟裂、防腐措施失效等,仍然保持气密,仍然具备防护性能和供氧性能。

5.13 阻燃性能

5.13.1 对自救器呼吸系统进行阻燃性能测试,暴露于火焰的各部件在火焰移开后,不应燃烧或 5 s 内自熄,自救器呼吸系统应仍然保持气密。

5.13.2 对自救器非金属外壳应进行阻燃性能试验,外壳应具有阻燃性。

5.14 主要部件性能要求

5.14.1 呼气阀和吸气阀

5.14.1.1 呼气阀和吸气阀的通气阻力不应大于 50 Pa,其结构应保证呼吸阀片动作可靠。

5.14.1.2 呼气阀和吸气阀的逆向漏气量,不应大于 0.5 L/min。

5.14.2 排气阀

5.14.2.1 排气阀开启压力应在 150 Pa~300 Pa 范围内。

5.14.2.2 排气阀经逆向气密性试验,当负压升至 1 000 Pa 时,回至 0 的时间不应小于 30 s。

5.14.3 化学氧自救器初期生氧器

5.14.3.1 初期生氧量

30 s 不应小于 2 L,60 s 不应小于 4 L。

5.14.3.2 外壳温度

温度 (20 ± 2) ℃、气压 (101.3 ± 1.34) kPa 时,初期启动器启动后,外壳温度应低于 250℃。

5.14.3.3 有害气体含量

温度 (20 ± 2) ℃、气压 (101.3 ± 1.34) kPa 时,初期启动器启动后,有害气体含量应满足以下要求:

- a) 初期生氧器供氧时一氧化碳含量不大于 80×10^{-6} (Vol/Vol);
- b) 初期生氧器供氧时二氧化碳含量不大于 0.2% (Vol/Vol);
- c) 初期生氧器供氧时氮氧化物含量(以 NO₂ 计)不大于 3×10^{-6} (Vol/Vol);
- d) 初期生氧器供氧时氯气含量不大于 2×10^{-6} (Vol/Vol)。

5.14.3.4 安全性

初期生氧器引发时,出气口和击发触点处,不应出现闪火。初期生氧器进行瓦斯安全性试验时,不应引燃(爆)瓦斯。

5.14.4 贮气袋

5.14.4.1 贮气袋有效容积不应小于 5 L。

5.14.4.2 在 (65 ± 5) ℃热水浸泡 6 h 后,黏接处不应开胶。

5.14.4.3 贮气袋气密性能,在 1 000 Pa 压力时,1 min 内压力计下降值不应大于 50 Pa。

5.14.5 封印条或挂钩开启力

采用封印条或挂钩密封的自救器,封印条或挂钩开启时,开启力应在 50 N~120 N 范围内。

5.14.6 呼吸软管

呼吸软管经气密试验不应漏气,软管应有弹性,产生变形时,呼吸应畅通。

5.14.7 压缩氧气自救器氧气瓶和气瓶阀门

5.14.7.1 氧气瓶应采用钢质无缝气瓶或复合气瓶。

5.14.7.2 氧气瓶公称水容积应符合表 1 规定。

5.14.7.3 阀门应开启、关闭灵活,不漏气,开启力应为 40 N~150 N。

5.14.8 压缩氧气自救器压力指示器

5.14.8.1 压力指示器应采用机械指针式或数字式显示。

5.14.8.2 机械指针式压力指示器应符合 GB/T 1226 的有关规定。

5.14.8.3 数字式压力指示器应采用矿用本质安全型的防爆结构且符合 GB/T 3836.1 和 GB/T 3836.4 的规定。

5.14.8.4 指针式压力指示器精度不应低于 2.5 级,表盘应用鲜明颜色划分为警示区域、工作压力区域和充填压力区域,应直观容易分辨各区域,区域内应有压力刻度且清晰可见,最小刻度不应大于 1 MPa。

5.14.8.5 数字式压力指示器精度不应低于 2 级,分辨率不应低于 0.1 MPa。当气瓶压力小于 18 MPa 时应发出警示声响。

5.14.9 压缩氧气自救器自动补给阀

压缩氧气自救器自动补给阀开启压力应为 $-100\text{ Pa} \sim -400\text{ Pa}$ 。

5.14.10 压缩氧气自救器安全阀

安全阀的开启压力不应大于 1 MPa。

5.14.11 面罩

有面罩的自救器,面罩应符合 GB 2890 的规定。

6 试验方法

6.1 表观检查

在实验室性能试验之前,应对自救器进行表观检查,包括对自救器的外观、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。

6.2 金属材料测定

耐腐蚀试验按 GB/T 2423.17 规定的方法进行。

6.3 非金属材料测定

6.3.1 外壳用非金属材料测定

制作外壳用的非金属材料防静电措施试验按 GB/T 31838.2 规定的方法进行。

6.3.2 橡胶材料测定

6.3.2.1 橡胶材料的耐热性、耐老化性和耐化学性

试验项目如下:

- a) 与生氧药罐接触的橡胶材料耐热性试验方法:将试样放入干燥箱内,经 $(180 \pm 2)^\circ\text{C}$ 恒温 2 h 后,是否发黏,是否产生刺激性气体;
- b) 与富氧接触的橡胶件耐老化和耐化学性试验方法:呼吸软管是与富氧接触的橡胶件,试验时在呼吸软管内放 200 mg 超氧化钾,两端塞住,把呼吸软管压扁三折后,用绳缠住,经 $(70 \pm 2)^\circ\text{C}$ 恒温 24 h 后,是否发黏,是否保持气流畅通,装水是否不漏,并是否仍适合佩戴使用;

c) 其他部位的橡胶材料,经 (120 ± 2) ℃恒温下 2 h 后,是否发黏。

6.3.2.2 贮气袋的材料

制作贮气袋的材料,在 (120 ± 2) ℃恒温 1 h,是否产生有害气体和异味,阻燃性测定按 6.13.1 规定的方法进行。

6.3.3 滤尘垫材料测定

将滤尘垫放入有超氧化钾药粉的金属罐内,加热到 (350 ± 5) ℃,同时用玻璃棒搅拌 5 min,观察是否产生火花或燃烧。

6.3.4 颈带、腰带和隔热垫等纤维材料测定

颈带、腰带和隔热垫等纤维材料应采用阻燃材料,阻燃性测定方法按 6.13.1。

6.4 药剂和氧气测定

6.4.1 化学氧自救器生氧剂测定

生氧剂试验按 MT/T 427—1995 中 5.2 规定的有效氧含量测定方法进行测定。

6.4.2 压缩氧气自救器二氧化碳吸收剂测定

二氧化碳吸收剂试验按 MT/T 454—2008 中 5.2 规定的二氧化碳吸收率测定方法进行测定。

6.4.3 氧气测定

氧气质量试验按 GB/T 8982 规定的方法进行测定。

6.5 防护性能测定

自救器防护性能按照附录 A 规定的方法进行测定。

6.6 气密性测定

6.6.1 化学氧自救器呼吸系统气密性测定

6.6.1.1 仪器设备

试验装置按附录 B 中图 B.3 的规定组装。

6.6.1.2 试验方法

试验时打开启闭开关 4,用抽气装置抽气,使自救器呼吸系统内的压力为 -800 Pa,观察 30 s 时压力上升值。

6.6.2 化学氧自救器外壳气密性测定

6.6.2.1 仪器设备

仪器设备如下。

- a) 气密检查仪:应符合附录 B 中图 B.4 的规定。
- b) 自救器气密性检查仪:最高工作压力不应小于 14 kPa,准确度为 2.5%。
- c) 计时器。

d) 压力检测计:测量范围为 0 kPa~14 kPa,准确度为 ± 10 Pa。

6.6.2.2 试验方法

应先用不漏气的标准试验块标定气密检查仪的工作压力达到 13.34 kPa 以上,且不漏气,再将被检自救器放在检验仪的工作室内,扣上封压钩 1,使顶盖压缩空心的橡胶密封环 2。当压力计 5 内的压力上升到不低于 13.34 kPa 时,按动秒表,稳定 10 s 后读数,再过 15 s 再读数,观察最后 15 s 内的压力下降值。

6.6.3 压缩氧气自救器的高压系统气密性测定

向高压系统内施加 18 MPa~20 MPa 压力,在接头处涂肥皂液,检查是否漏气。

6.6.4 压缩氧气自救器呼吸系统气密性测定

6.6.4.1 负压气密性测定试验方法

在呼吸系统内建立 784 Pa 的负压,关闭气源阀门,保持 1 min,记录压力上升值。

6.6.4.2 正压气密性测定试验方法

封闭排气阀,在呼吸系统内建立 980 Pa 的正压,保持 1 min,记录压力下降值。

6.7 压缩氧气自救器供氧量测定

6.7.1 仪器设备

仪器设备应符合表 2 的规定。

表 2

装置名称	仪表名称		测量范围	准确度
自救器检查仪	压力计		-980 Pa~+1 176 Pa	分度值 10 Pa
	流量计	A	0.016 m ³ /h~0.16 m ³ /h	2.5 级
		B	0.6 m ³ /h~6.0 m ³ /h	
自救器检验台	标准压力表	A	0 MPa~25 MPa	2.5 级
		B	0 MPa~1.6 MPa	0.4 级
	流量计	A	0.016 m ³ /h~0.16 m ³ /h	2.5 级
		B	0.6 m ³ /h~6.0 m ³ /h	

6.7.2 定量供氧量测定方法

在高压系统内压力为 20 MPa~18 MPa 和 5 MPa~3 MPa 时,用表 2 中的自救器检查仪或自救器检验台上的流量计 A,分别测出其定量供氧量。

6.7.3 自动补给供氧量测定方法

在高压系统内压力为 20 MPa~18 MPa 和 5 MPa~3 MPa 时,启动自动补给阀,用表 2 中的自救器检查仪或自救器检验台上的流量计 B,分别测出其自动补给供氧量。

6.7.4 手动补给供氧量测定方法

在高压系统内压力为 20 MPa~18 MPa 和 5 MPa~3 MPa 时,启动手动补给阀,用表 2 中的自救器检查仪或自救器检验台上的流量计 B,分别测出其手动补给供氧量。

6.8 抗跌落性能测定

将自救器从 1.3 m 高处自由落下到水泥地面上,上(带封印条的面)、正(带铭牌的面)、侧(带个人名签的面)3 个面各跌落一次,然后检查是否符合 5.8 的要求。

6.9 抗滚动冲击性能测定

6.9.1 仪器设备

仪器设备如下:

- a) 试验装置按附录 B 中图 B.5 进行组装;
- b) 试验箱:用 (18 ± 2) mm 厚松木板制成的内边为 300 mm 的正方形木箱体,以对角线为轴,转速为 (60 ± 2) r/min;
- c) 减速器。

6.9.2 试验方法

6.9.2.1 将单台化学氧自救器放入试验箱中,以 (60 ± 2) r/min 的转速连续滚动冲击 10 min,检查初期生氧器是否已启动、称量贮气袋和呼吸软管漏入药粉量,恢复原状后,再按 6.5 进行防护性能试验。

6.9.2.2 将单台压缩氧气自救器放入试验箱中,以 (60 ± 2) r/min 的转速连续滚动冲击 10 min,按 6.6.3 测定压缩氧气自救器的高压系统气密性,按 6.7 测定供氧量,最后按 6.5 进行防护性能试验。

6.10 自救器呼吸系统取出力测定

6.10.1 仪器设备

测力计:测量范围为 0 N~200 N,最小分度值为 5 N。

6.10.2 试验方法

把测力计钩住自救器呼吸系统的脖带或头带后,拉测力计,将自救器呼吸系统从外壳内取出时,测力计指示的最大值即为拉出力。

6.11 联接强度测定

呼吸导管、生氧罐、清净罐、贮气袋及供氧组件、面罩及头带之间的联接,用测力计做轴向拉力试验,向连接部位施加 50 N 轴向力,持续 10 s,观察连接部位情况。

6.12 温度耐受性能测定

6.12.1 仪器设备

高低温试验箱:温度控制范围为 $-50\text{ }^{\circ}\text{C}\sim+150\text{ }^{\circ}\text{C}$,分度值为 $1\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

6.12.2 试验方法

自救器按下列温度变化顺序进行试验:

- a) 高温时干燥空气(60 ± 2) °C, 16 h;
- b) 低温时干燥空气(-20 ± 2) °C, 16 h。

经上述温度变化试验后,将自救器恢复到室温,自救器应符合 5.12 的要求;按照 6.5 测定防护性能、按照 6.6 测定气密性能、按照 6.7 测定供氧性能。

6.13 阻燃性能测定

6.13.1 呼吸系统阻燃性能测定

6.13.1.1 仪器设备

试验装置按附录 B 中图 B.6 进行组装。

6.13.1.2 试验方法

试验按以下步骤进行:

- a) 对支架 6 进行安装调整,使它固定在喷灯尖端之上 20 mm 处,然后开动马达将它旋转在一旁;
- b) 在已固定喷嘴上点燃火焰 7,并在火焰距喷灯尖端之上 20 mm 处,用适合的测温仪器对火焰温度进行监测,并应用阀 2 调节丙烷气体流量,使火焰点温度稳定地控制在 (800 ± 50) °C;
- c) 将被检呼吸系统置于支架 6 上,并保证被检件的最低点与喷灯尖端之间距离为 20 mm,也就是被检件的最低点应通过火焰 800 °C 之处,然后开动马达 10,速度达到 60 r/min,使支架及被检件旋转一周,即被检件过火一次。

6.13.2 非金属外壳阻燃性能测定

按照 MT/T 113—1995 中 4.1 规定的酒精喷灯燃烧试验方法进行测定。

6.14 呼气阀、吸气阀通气阻力的测定

6.14.1 仪器设备

仪器设备如下:

- a) 试验装置按附录 B 中图 B.7 进行组装;
- b) 流量计:测量范围为 $0.4 \text{ m}^3/\text{h} \sim 4 \text{ m}^3/\text{h}$,准确度为 2.5 级;
- c) 压力计:测量范围为 0 Pa~100 Pa,分度值为 5 Pa。

6.14.2 试验方法

向呼气阀(或吸气阀)通入流量为 30 L/min 的稳定气流,记录压力计的指示值,减去装置自身阻力,即为通气阻力。

6.15 呼气阀、吸气阀逆向漏气量的测定

6.15.1 仪器设备

仪器设备如下:

- a) 试验装置按附录 B 中图 B.8 进行组装;
- b) 流量计:测量范围为 $0.016 \text{ m}^3/\text{h} \sim 0.16 \text{ m}^3/\text{h}$,准确度为 2.5 级;
- c) 压力计:压力范围为 0 Pa~2 000 Pa,分度值为 1 Pa;
- d) 流量计:额定流量为 $0.5 \text{ m}^3/\text{h}$,容量为 5 L,准确度为 $\pm 1\%$ 。

6.15.2 试验方法

将呼气阀或吸气阀逆向接到装置的气路上,通入流量为 (1.2 ± 0.1) L/min 的稳定气流,使通气压力保持 1 000 Pa,测定 1 min 漏入气体流量计的气体量。

6.16 排气阀开启力测定

6.16.1 仪器设备

仪器设备如下:

- a) 试验装置按附录 B 中图 B.9 进行组装;
- b) 压力计:测量范围为 0 Pa~1 200 Pa,分度值为 10 Pa;
- c) 流量计:测量范围为 $0.016 \text{ m}^3/\text{h}$ ~ $0.16 \text{ m}^3/\text{h}$,准确度为 2.5 级。

6.16.2 试验方法

向接有排气阀的气囊内通入流量为 (1.5 ± 0.1) L/min 的稳定气流,观察排气阀排气时压力计指示值。

6.17 排气阀逆向气密性测定

6.17.1 仪器设备

仪器设备如下:

- a) 测定装置按附录 B 中图 B.10 进行组装;
- b) 压力计:测量范围为 0 Pa~1 200 Pa,分度值为 10 Pa;
- c) 检验箱:为刚体,容积为 (2.5 ± 0.2) L。

6.17.2 试验方法

将排气阀逆向接在密封接头上,使检验箱保持 1 000 Pa 压力,关闭气源,记录 1 min 内压力计压力下降值。

6.18 初期生氧器性能测定

6.18.1 总供氧量、外壳温度的测定

按照 AQ/T 1057—2008 中 6.1 规定的总供氧量、外壳温度的测定方法进行测定。

6.18.2 有害气体含量测定

按照 AQ/T 1057—2008 中 6.2 规定的有害气体含量测定方法进行测定。

6.18.3 安全性测定

按照 AQ/T 1057—2008 中 6.8 规定的安全性试验方法进行测定。

6.19 贮气袋性能测定

6.19.1 (23 ± 1) °C 下,将贮气袋内注满水,用量筒测量出贮气袋内水的容积,即为贮气袋容积。

6.19.2 将贮气袋进气口和出气口堵住,在 (65 ± 5) °C 热水中浸泡 6 h 取出擦干,观察黏接处是否开胶。

6.19.3 在贮气袋内建立起 1 000 Pa 正压,浸入水中检查是否漏气。

6.20 封印条或挂钩开启压力测定

6.20.1 仪器设备

测力计:测量范围为 0 N~200 N,最小分度值为 5 N。

6.20.2 试验方法

将靠近自救器开启扳手末端拴上一铁钩,再把测力计的钩子钩在铁钩上,与自救器的上盖成 $80^{\circ}\sim 90^{\circ}$,用力拉测力计,当扳手开启,封印条或挂钩拉开时,测力计指示的读数即为封印条或挂钩开启力。

6.21 呼吸软管气密性测定

在呼吸软管内建立 1.5 kPa 正压,浸入水中检查是否漏气。

6.22 压缩氧气自救器氧气瓶和气瓶阀门测定

6.22.1 氧气瓶试验方法

钢质无缝气瓶测定按 GB/T 5099.1 或 GB/T 5099.4 规定的方法进行,复合瓶测定按 GB/T 28053 规定的方法进行。

6.22.2 氧气瓶容积符合性检查

(23 ± 1) $^{\circ}\text{C}$ 下,将氧气瓶内注满水,用量筒测量出氧气瓶内水的容积,即为氧气瓶容积。

6.22.3 气瓶阀门开启力测定

用测力计挂钩钩住距阀门扳手(手轮)端 10 mm 处拴的铁丝,与阀门扳手(手轮)成切线方向拉动,读出打开阀门时测力计指示值。

6.23 压缩氧气自救器压力指示器测定

6.23.1 指针式压力指示器测定按 GB/T 1226 规定的方法进行。

6.23.2 数字式压力指示器测定按 GB/T 3836.1、GB/T 3836.4 规定的方法进行。

6.24 压缩氧气自救器自动补给阀开启压力测定

把自救器置于水平位置,打开氧气瓶,从口具以 8 L/min~12 L/min 流量从呼吸系统抽气,观察自动补给阀开启供氧时压力计指示的压力值。

6.25 压缩氧气自救器安全阀开启压力测定

向安全阀内通气,逐渐提高通气压力,用 0 MPa~1.6 MPa 压力表测定安全阀开启时压力值。

6.26 面罩气密性测定

自救器如果使用面罩,测定气密性按 GB 2890 规定的方法进行。

7 检验规则

7.1 出厂检验

7.1.1 产品由制造厂质量检验部门检验,检验合格并发放合格证后方准出厂。

7.1.2 化学氧自救器出厂检验项目见表 3。

表 3

序号	检验项目	技术要求 章条号	试验方法 章条号	出厂检验		在用品 检验	型式检验	备注
				逐台检验	抽样检验			
1	结构设计	5.3	6.1	—	√	—	√	/
2	金属材料	5.4.1	6.2	—	√	—	√	/
3	非金属材料	5.4.2	6.3	—	√	—	√	/
4	药剂和氧气	5.4.3	6.4	—	√	—	√	/
5	吸气中氧气浓度	5.5.1.1	6.5	—	√	√	√	☆
6	吸气中二氧化碳浓度	5.5.1.2	6.5	—	√	√	√	☆
7	贮气袋吸空现象	5.5.2	6.5	—	√	√	√	☆
8	防护时间	5.5.3	6.5	—	√	√	√	☆
9	呼吸阻力	5.5.4	6.5	—	√	√	√	☆
10	吸气温度	5.5.5	6.5	—	√	√	√	☆
11	化学氧自救器呼吸系统气密性	5.6.1	6.6.1	√	—	√	√	☆
12	化学氧自救器外壳气密性	5.6.4	6.6.2	√	—	√	√	☆
13	抗跌落性能	5.8	6.8	—	√	—	√	☆
14	抗滚动冲击性能	5.9	6.9	—	√	—	√	☆
15	呼吸系统取出力	5.10	6.10	—	√	√	√	☆
16	联结强度	5.11	6.11	—	√	√	√	/
17	温度耐受性能	5.12	6.12	—	—	√	√	/
18	阻燃性能	5.13	6.13	—	—	—	√	/
19	呼、吸气阀的通气阻力	5.14.1.1	6.14	√	—	—	—	/
20	呼、吸气阀的逆向漏气量	5.14.1.2	6.15	√	—	—	—	/
21	排气阀开启压力	5.14.2.1	6.16	√	—	—	—	/
22	排气阀逆向气密性	5.14.2.2	6.17	√	—	—	—	/
23	初期生氧器	5.14.3	6.18	—	√	√	√	☆
24	贮气袋	5.14.4	6.19	√	—	√	√	/
25	封印条或挂钩开启力	5.14.5	6.20	—	√	√	√	☆
26	呼吸软管	5.14.6	6.21	—	√	—	—	/
27	面罩	5.14.11	6.26	—	√	—	—	/
注：“√”为检验项目；“—”为不检验项目；备注一列中“☆”为关键项目，“/”为普通项目。								

7.1.3 压缩氧气自救器出厂检验项目见表 4。

表 4

序号	检验项目	技术要求 章条号	试验方法 章条号	出厂检验		在用品 检验	型式检验	备注
				逐台检验	抽样检验			
1	结构设计	5.3	6.1	—	√	—	√	/
2	金属材料	5.4.1	6.2	—	√	—	√	/
3	非金属材料	5.4.2	6.3	—	√	—	√	/
4	药剂和氧气	5.4.3	6.4	—	√	—	√	/
5	吸气中氧气浓度	5.5.1.1	6.5	—	√	√	√	☆
6	吸气中二氧化碳浓度	5.5.1.2	6.5	—	√	√	√	☆
7	贮气袋吸空现象	5.5.2	6.5	—	√	√	√	☆
8	防护时间	5.5.3	6.5	—	√	√	√	☆
9	呼吸阻力	5.5.4	6.5	—	√	√	√	☆
10	吸气温度	5.5.5	6.5	—	√	√	√	☆
11	压缩氧气自救器高压系统气密性	5.6.2	6.6.3	√	√	√	√	☆
12	压缩氧气自救器正、负压气密性	5.6.3	6.6.4	√	√	√	√	☆
13	压缩氧气自救器定量供氧量	5.7.1	6.7.2	√	√	√	√	☆
14	压缩氧气自救器自动补给供氧量	5.7.2	6.7.3	√	√	√	√	☆
15	压缩氧气自救器手动补给供氧量	5.7.3	6.7.4	√	√	√	√	☆
16	抗跌落性能	5.8	6.8	—	√	—	√	☆
17	抗滚动冲击性能	5.9	6.9	—	√	—	√	☆
18	呼吸系统取出力	5.10	6.10	—	√	√	√	☆
19	联结强度	5.11	6.11	—	√	√	√	/
20	温度耐受性能	5.12	6.12	—	—	√	√	/
21	阻燃性能	5.13	6.13	—	—	—	√	/
22	呼、吸气阀的通气阻力	5.14.1.1	6.14	√	—	—	—	/
23	呼、吸气阀的逆向漏气量	5.14.1.2	6.15	√	—	—	—	/
24	排气阀开启压力	5.14.2.1	6.16	√	—	—	—	/
25	排气阀逆向气密性	5.14.2.2	6.17	√	—	—	—	/
26	贮气袋	5.14.4	6.19	√	—	√	√	/
27	封印条或挂钩开启力	5.14.5	6.20	—	√	√	√	☆
28	呼吸软管	5.14.6	6.21	—	√	—	—	/
29	压缩氧气自救器氧气瓶和气瓶阀门	5.14.7	6.22	√	—	—	—	/
30	压缩氧气自救器压力指示器	5.14.8	6.23	—	—	—	√	/
31	压缩氧气自救器自动补给阀开启压力	5.14.9	6.24	√	—	—	√	/
32	压缩氧气自救器安全阀开启压力	5.14.10	6.25	—	√	—	—	/
33	面罩	5.14.11	6.26	—	√	—	—	/
注：“√”为检验项目；“—”为不检验项目；备注一列中“☆”为关键项目，“/”为普通项目。								

7.2 型式检验

7.2.1 有下列情况之一时,应进行型式检验:

- a) 新产品或老产品转厂生产时;
- b) 正式生产后,如材料、工艺、结构有较大改变,可能影响产品性能时;
- c) 正常生产时,每 5 年至少进行一次;
- d) 停产一年后,恢复生产时;
- e) 出厂检验结果和上次型式检验结果有较大差异时;
- f) 国家质量监督机构提出进行型式检验时。

7.2.2 型式检验项目见表 3 和表 4。

7.3 在用品检验

7.3.1 使用方自检

煤矿使用的自救器,使用单位(煤矿没有自检能力应委托自救器生产厂家)应进行定期检验,主要检验项目包括:

- a) 自救器每季度进行一次外观检查,凡自救器开启、封印条断裂、外壳严重破损变形的自救器一律报废;
- b) 化学氧自救器每季度进行一次气密检查,其气密性应符合 5.6.1 的规定;
- c) 压缩氧气自救器每季度检查一次氧气瓶压力,压力小于 18 MPa 的自救器应进行返修处理,检查氢氧化钙更换情况,氢氧化钙不应少于 6 个月更换一次,换药后,检测呼吸系统气密性,其性能应符合 5.6.3 的规定。

7.3.2 监督机关抽检

监督机关抽检在用品检验项目见表 3 和表 4。检验周期为产品投入使用后至少每年进行一次抽检。

7.4 组批与抽样

7.4.1 组批

检验批应由同型号且生产条件 and 生产时间基本相同的单位产品组成。

7.4.2 抽样

7.4.2.1 抽样方法

按 GB/T 10111 的规定进行。

7.4.2.2 抽样数量

型式检验或出厂检验抽样数量:抽样基数不少于 200 台(新研制产品抽样基数不少于 100 台),抽样数量不少于 4 台,在工厂检验的合格品中随机抽取。

在用品检验抽样数量:不同生产厂家、不同使用年限自救器应分别抽检,抽样数量不少于 5 台,在煤矿使用的自救器中随机抽取。

7.4.2.3 试验样品分配

型式检验:2 台先按规定进行抗跌落性能测定(6.8)和抗滚动冲击性能测定(6.9)后进行防护性能测

定(6.5);1台做完温度耐受性能测定(6.12)后,先进行静坐防护性能测定(6.5)再进行零部件性能[压缩氧自救器进行压缩氧气自救器压力指示器测定(6.23)、压缩氧气自救器自动补给阀开启压力测定(6.24)]、阻燃性能测定(6.13);1台进行气密性测定(6.6)、联接强度测定(6.11)、贮气袋容积试验(6.19.1),压缩氧自救器进行供氧量测定(6.7),化学氧自救器进行初期生氧器性能测定(6.18)。

出厂检验:2台先按规定进行抗跌落性能测定(6.8)和抗滚动冲击性能测定(6.9)后进行防护性能测定(6.5);1台先进行静坐防护性能测定(6.5)再进行零部件性能[呼吸软管气密性测定(6.21)、面罩气密性测定(6.26),压缩氧自救器进行氧气瓶容积符合性检查(6.22.2)、压缩氧气自救器自动补给阀开启压力测定(6.24)];1台进行气密性测定(6.6)、联接强度测定(6.11)、贮气袋容积试验(6.19.1),压缩氧自救器进行供氧量测定(6.7),化学氧自救器进行初期生氧器性能测定(6.18)。

在用品检验:3台先按规定进行防护性能测定(6.5);1台做完温度耐受性能测定(6.12)后,进行静坐防护性能测定(6.5);1台进行气密性测定(6.6)、联接强度测定(6.11)、贮气袋容积试验(6.19.1),压缩氧自救器进行供氧量测定(6.7),化学氧自救器进行初期生氧器性能测定(6.18)。

7.5 判定规则

出厂抽样检验、在用品检验和型式检验结果中,如有一项关键项目不合格,即判定该批产品不合格;其他项目如有二台项不合格,则判定该批产品为不合格;如有一台项不合格,则应加倍抽样,重做全部项目试验,如果仍有一台项不合格,则判定该批产品不合格。

8 标志、包装、运输、贮存和有效期

8.1 标志

8.1.1 自救器外壳的明显处应有永久性铭牌,铭牌文字清晰牢固,并具有以下标志:

- a) 制造厂名称或代码;
- b) 产品型号和名称;
- c) 矿用产品安全标志编号;
- d) 制造日期和批号;
- e) 防伪标记。

8.1.2 包装箱表面应有下列标志:

- a) 制造厂名称;
- b) 产品型号和名称;
- c) 数量;
- d) 出厂年月;
- e) 矿用产品安全标志编号;
- f) 外形尺寸、净重、毛重;
- g) “严禁受潮”“切勿倒置”“小心轻放”“远离火源”等文字或符号,应符合 GB/T 191 的规定。

8.2 包装

包装应符合下列要求:

- a) 压缩氧气自救器装箱时,氧气瓶充填公称压力 20 MPa(20 °C, 101.3 kPa)氧气,充满二氧化碳吸收剂;
- b) 产品包装应有防止在搬运过程中,因碰撞而造成损伤的措施;
- c) 产品包装后,应能经受加速度 30 m/s^2 冲击频率 $80 \text{ min}^{-1} \sim 120 \text{ min}^{-1}$,历时 2 h 的振动试验,包装不应损坏;

- d) 包装箱内应有装箱单,产品合格证和产品使用说明书等文件,压缩氧气自救器包装箱内还应有氧气瓶合格证及专用工具及备件。

8.3 运输

运输时不应和油类、腐蚀性化学药品混装,并要求有防日晒和防雨措施。

8.4 贮存

自救器应贮存在通风良好库房内,温度在 0℃~40℃范围内,远离热源,不应与易燃和腐蚀物品在同一库房内存放。

8.5 有效期

自救器自出厂之日起有效期为 3 年。

附 录 A
(规范性)
自救器防护性能试验方法

A.1 试验条件

A.1.1 试验所采用的各项参数如表 A.1。

表 A.1

类别	检验参数					
	进气温度 ℃	进气湿度 %	呼吸量 L/min	呼吸频率 min ⁻¹	抽氧量 L/min	二氧化碳进入量 L/min
装置检	37±0.5	≥95	35±0.3	20	1.76±0.05	1.575±0.02
静坐	37±0.5	≥95	10±0.3	10	0.4±0.05	0.4±0.02

注：表中检验参数呼吸量、抽氧量、二氧化碳进入量，均指大气压力为 101.3 kPa、温度为(37±0.5)℃时的值。

A.1.2 自救器防护性能测试装置管路系统的总容积不应超过 2 L(不包括仿人呼吸机)。系统气密性在正压 2 000 Pa 下,稳定 30 s 后开始计时,观察 1 min 内压力计下降值不大于 100 Pa。

A.1.3 在实验室不同环境温度、气压下,对呼吸量应按照公式(A.1)进行换算,设 37℃,为状态 1,实验室温度为状态 2,按公式(A.1)求出当时室温及气压下的呼吸量。按公式(A.2)、公式(A.3)求出当时环境下的抽氧量、二氧化碳进入量。

室温 T_2 下的呼吸量:

$$V_2 = V_1 \times \frac{P - P_1}{P_0 - P_2} \times \frac{T_2}{T_1} \quad \text{..... (A.1)}$$

室温 T_2 下的抽氧量:

$$Y = 0.08 + 0.048V_2 \quad \text{..... (A.2)}$$

室温 T_2 下的二氧化碳进入量:

$$V_{\text{CO}_2} = 4.5\%V_2 \quad \text{..... (A.3)}$$

式中:

V_2 ——室温下的呼吸量,单位为升每分(L/min);

V_1 ——口具出口温度 37℃时的呼吸量,即 35 L/min;

P ——标准大气压,单位为帕(Pa);

P_1 ——口具出口温度 37℃时的水汽分压,6 274.4 Pa;

P_0 ——实验室大气压,单位为帕(Pa);

P_2 ——室温下的水汽分压,单位为帕(Pa);

T_2 ——室温即 273+室温 t ,单位为开尔文(K);

T_1 ——273+37=310,单位为开尔文(K);

Y ——室温下的抽氧量,单位为升每分(L/min);

V_{CO_2} ——室温下的二氧化碳进入量,单位为升每分(L/min)。

表 A.2 中列出了室温(23±1)℃、101.3 KPa 状态下的各项参数。

表 A.2

检验参数					
进气温度 ℃	进气湿度 %	呼吸量 L/min	呼吸频率 min ⁻¹	抽氧量 L/min	二氧化碳进入量 L/min
37±0.5	≥95	33.8±0.3	20±1	1.70±0.05	1.52±0.02

A.1.4 试验前应将自救器放在与实验室相同环境下 2 h 以上,再进行防护性能检验。

A.2 试验装置

试验装置示意图按附录 B 中图 B.1 进行组装。

仪器如下:

- 仿人呼吸机:呼吸量范围为 10 L/min 以上,呼吸频率:10 min⁻¹, 15 min⁻¹, 20 min⁻¹, 25 min⁻¹, 30 min⁻¹,呼吸比 1:1;
- 加温增湿器:加热温度为 35℃~45℃,增湿能力应达到相对湿度 95%以上,内部结构和尺寸应符合附录 B 中图 B.1b)的规定;
- 冷却器:冷却器体积 500 mL~1 000 mL,内部结构应符合附录 B 中图 B.1c)的规定;
- 连接器:结构应符合附录 B 中图 B.1d)的规定;
- 加热元件:250 W~300 W;
- 温度计:测量范围为 0℃~100℃,准确度为±0.2℃;
- 流量计:测量范围为 0.016 m³/h~0.16 m³/h,准确度为 2.5%;
- 气体流量计 2 台:鼓轮每转气体流量为 5 L/r,精度为±1%,额定流量为 0.5 m³/h;
- 薄膜式气泵:流量为 2 L/min~3 L/min;
- 压力传感器:测量范围为 +2 000 Pa~-2 000 Pa,精度为±10 Pa;
- 温度传感器:测量范围为 0℃~100℃,精度为±0.1℃;
- 氧气分析仪:测量范围为 0~100%,准确度为±1%;
- 二氧化碳红外线分析仪:测量范围为 0~10%,准确度为±0.2%;
- 二氧化碳红外线分析仪:测量范围为 0~5%,准确度为±0.2%;
- 干燥塔 2 个:容量为 0.25 L;
- 秒表:精度为 0.1 s;
- 容量为 80 L 的大气袋(或体积流量计);
- 计算机;
- 打印机。

A.3 试验准备

A.3.1 按照公式(A.1)、公式(A.2)和公式(A.3),计算出实验室温度下的呼吸量、抽氧量、二氧化碳进入量,选择需要的仿人呼吸机呼吸频率。

A.3.2 试验装置按附录 B 中图 B.1 组装,从加温增湿器 12 出口,到阻力测定探头 18 之间用棉纤维保温,保温的管路总长为 45 cm~55 cm。

A.3.3 分析钢瓶 1 中二氧化碳浓度,计算出二氧化碳实际进入量。

A.3.4 用标准气标定好二氧化碳红外分析仪和氧气分析仪。

A.3.5 对整个自救器防护性能测试装置进行气密性检查,应符合 A.1.2 的要求。

A.3.6 标定呼吸量:把管路接头 32 断开,管口 B 用橡胶塞塞住,开始调节仿人呼吸机呼吸量,开动仿人呼吸机,把呼气通入大气袋,并计时,要使连续 2 min 的呼气通入大气袋,再匀速压入气体流量计,用气体流量计最终读数和初始读数之差计算出呼吸量,禁止呼气直接通入气体流量计来标定呼吸量。

A.3.7 检查加温增湿器内的水量。

A.3.8 开动仿人呼吸机 6,并将加温增湿器 12 升温,当呼气温度传感器 24 呼气温度达到 $(37\pm 0.5)^\circ\text{C}$ 时,读取加温增湿器 12 的温度,使之恒定。

A.3.9 开启二氧化碳瓶 1,开动仿人呼吸机 6、气泵 3、气泵 9、红外二氧化碳分析仪 11、计算机 21、打印机 22,调节高浓二氧化碳进入量,用红外二氧化碳分析仪 11 分析出混合气体中 CO_2 浓度达到 $(4.5\pm 0.2)\%$ 时,停下呼吸机 6、气泵 3、气泵 9、关闭二氧化碳瓶 1 进气,并记下二氧化碳进气流量和抽氧量的刻度。将被测自救器按附录 B 中图 B.1 接在连接器 19 上,如果自救器采用面罩结构,将符合附录 B 中图 B.2 要求的试验用头模接在连接器 19 上,将被测自救器接在头模上。打开自救器初期生氧器,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。然后记录气体流量计 5 和 31 的初始值。再开启呼吸机 6、二氧化碳瓶 1、采气泵 3、采气泵 9、采气泵 26 和秒表等,试验正式开始。

A.4 吸气中氧气浓度、二氧化碳浓度、吸气温度、呼气阻力、吸气阻力和防护时间测定

A.4.1 测试开始后要观察贮气袋鼓起与收缩情况,同时要注意控制薄膜式气泵流量和气体流量计 5、31 的指示流量,使抽氧量应符合实验室温度压力的规定值,进入分析仪器的流量应符合该仪器产品说明书的规定,同时要控制好二氧化碳进入量达到实验室温度压力的规定值。冷却器 15 的水套应充水,如发现呼气温度传感器 24 指示温度高于 $(37\pm 0.5)^\circ\text{C}$ 时,应开动冷却器 15 通水冷却。

A.4.2 用电脑自动记录并显示吸气中氧气浓度、二氧化碳浓度、吸气温度、呼气阻力和吸气阻力。如中途发现吸气中二氧化碳浓度和氧气浓度不符合 5.5.1 的规定、呼气阻力和吸气阻力不符合 5.5.4 的规定、吸气温度不符合 5.5.5 的规定、贮气袋出现吸空现象时作为不合格项处理,停止实验,否则应继续检验,直到标准要求的额定防护时间为止,并将结果用打印机打出来。同时记下气体流量计 5 及 31 的终读数,用气体流量计 5 的终了读数与初始读数之差,计算每分钟二氧化碳进入量,核对是否符合实验室温度压力的规定值。用同样方法核对抽氧量。

A.5 防护时间和吸气中气体平均二氧化碳浓度计算方法

A.5.1 防护时间:从检验开始到终了的时间为自救器防护时间。

A.5.2 吸气中气体平均二氧化碳浓度按公式(A.4)计算:

$$C_{\text{av}} = \frac{C_5 + C_{10} + \cdots + C_e}{N} \quad \text{..... (A.4)}$$

式中:

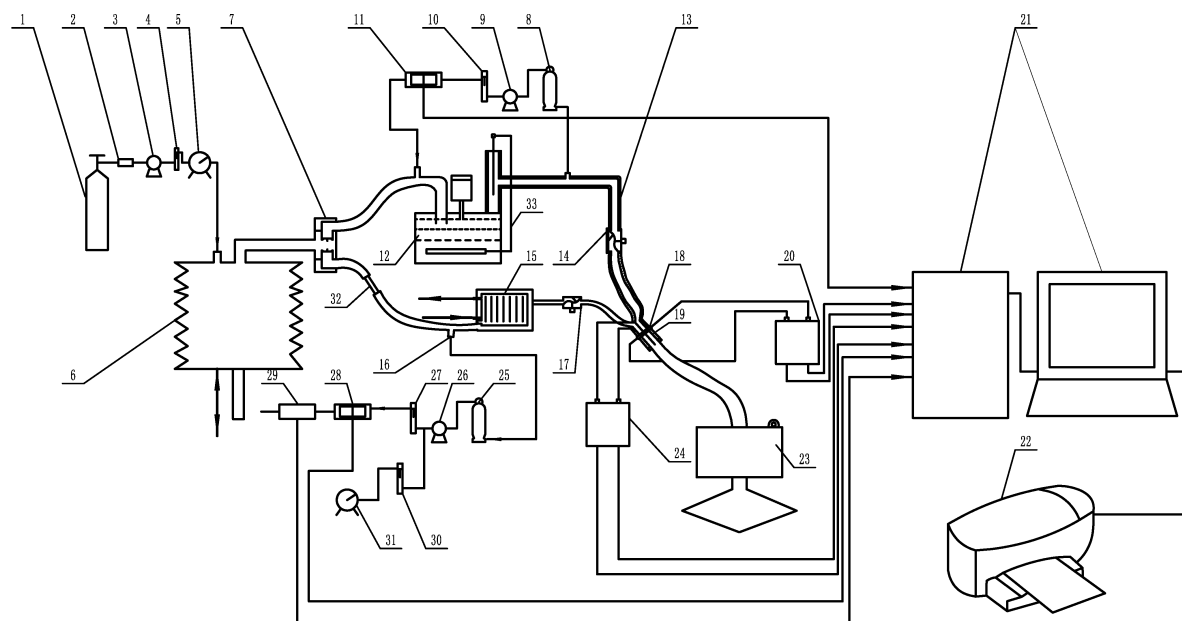
C_{av} ——平均二氧化碳浓度;

$C_5, C_{10}, \cdots, C_e$ ——打印出的 5 min、10 min、 $\cdots$ 、 e min 时吸气中二氧化碳浓度数据;

N ——记录吸气中二氧化碳浓度的次数。

附录 B
(规范性)
试验装置示意图

图 B.1~图 B.10 规定了本文件的试验装置示意图。

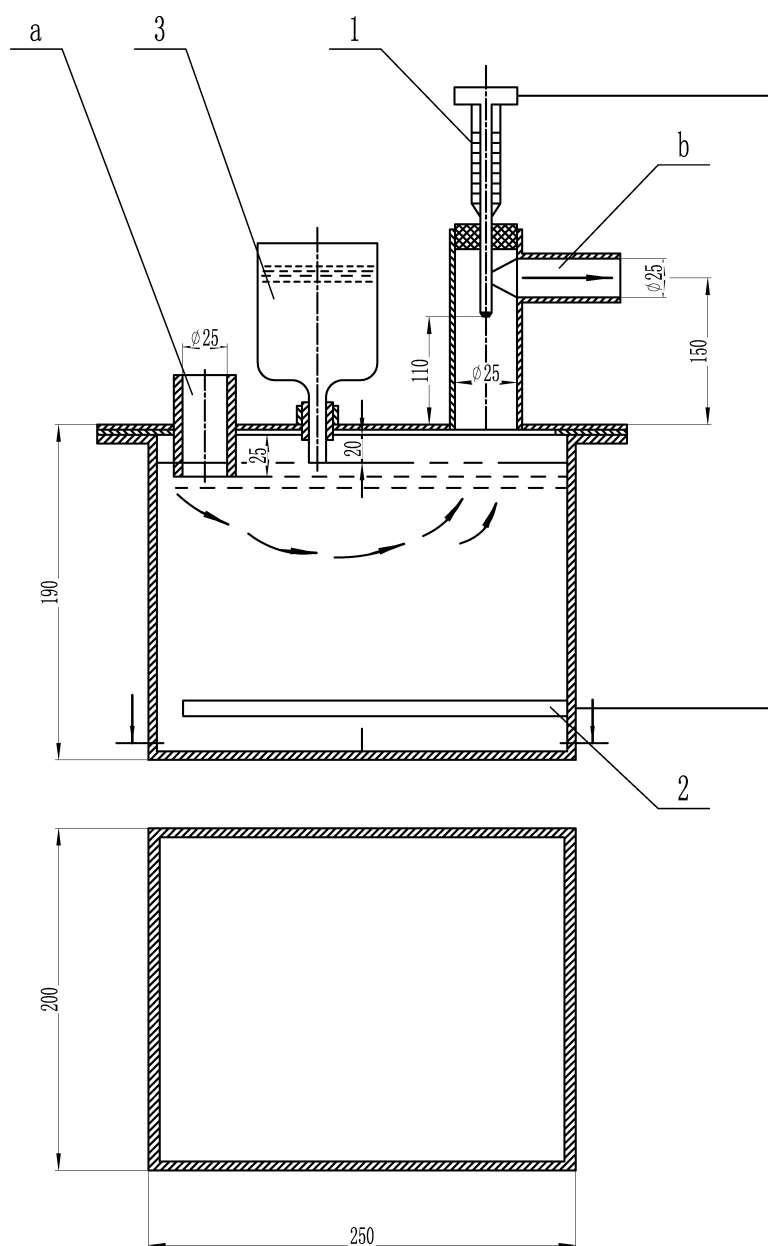


标引序号说明:

- | | | | |
|------------|------------------|----|--------------------------|
| 1 | ——二氧化碳瓶； | 16 | ——吸气采样器(供分析吸气中二氧化碳与氧气用)； |
| 2 | ——减压器； | 18 | ——呼气、吸气阻力测定探头； |
| 3、9、26 | ——气泵； | 19 | ——连接器； |
| 4、10、27、30 | ——流量计； | 20 | ——呼气、吸气阻力测定传感器； |
| 5、31 | ——气体流量计； | 21 | ——数据处理与计算机； |
| 6 | ——仿人呼吸机； | 22 | ——打印机； |
| 7 | ——硅橡胶膜片呼吸阀或石英膜片； | 23 | ——被检自救器； |
| 8、25 | ——干燥塔； | 24 | ——呼气、吸气温度测定探头及传感器； |
| 11 | ——二氧化碳红外分析仪(高浓)； | 28 | ——二氧化碳红外分析仪(低浓)； |
| 12 | ——加温增湿器； | 29 | ——氧气分析器； |
| 13 | ——气体管路保温套； | 32 | ——接头； |
| 14、17 | ——呼气、吸气电磁阀； | 33 | ——加热元件。 |
| 15 | ——冷却器； | | |

a) 防护性能测试装置示意图

图 B.1 防护性能测试装置示意图



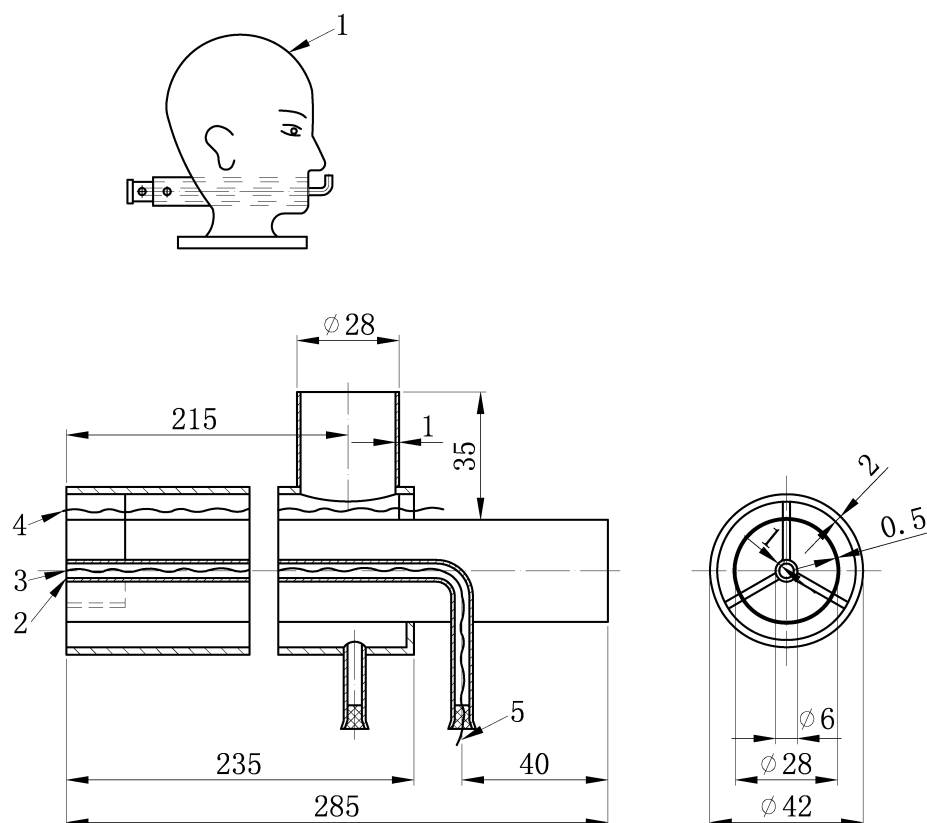
标引序号说明：

- 1 —— 触点温度计(温度传感器)；
- 2 —— 加热器(250 W~300 W)；
- 3 —— 补水瓶；
- a —— 接人工呼吸机；
- b —— 接电磁阀。

b) 加温增湿器结构图

图 B.1 防护性能测试装置示意图 (续)

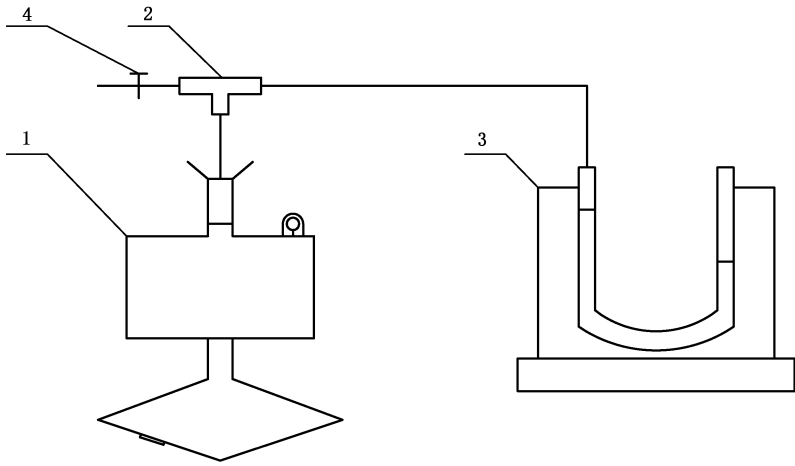
单位为毫米



标引序号说明：

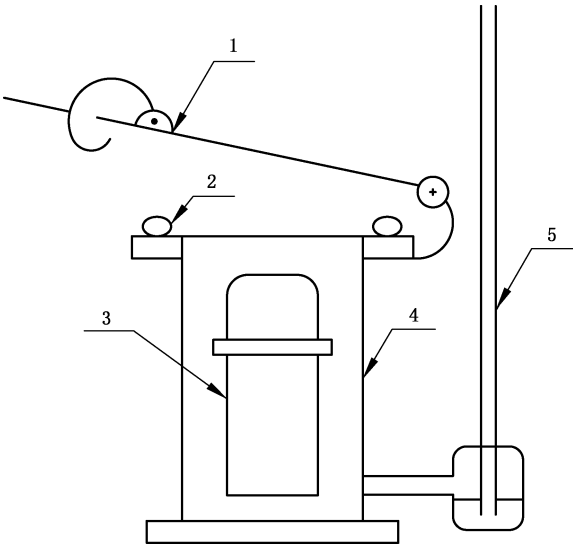
- 1——头模；
- 2——压力测量点；
- 3——温度测量点(吸气)；
- 4——温度测量点(呼气)；
- 5——热电偶。

图 B.2 面罩自救器试验用头模



- 标引序号说明：
- 1——生氧剂药罐或清净罐；
 - 2——三通；
 - 3——压力计；
 - 4——启闭开关。

图 B.3 化学氧自救器呼吸系统气密性试验装置示意图



- 标引序号说明：
- 1——顶盖与固定钩；
 - 2——空心橡胶密封环；
 - 3——受检自救器；
 - 4——腔体；
 - 5——压力检测计。

图 B.4 化学氧自救器气密检查仪原理示意图

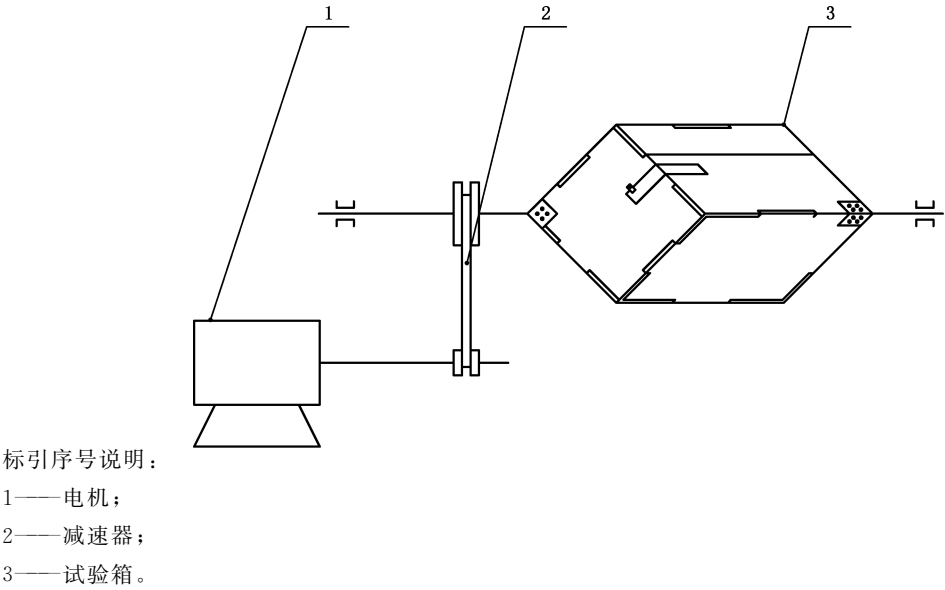


图 B.5 自救器滚动冲击试验装置示意图

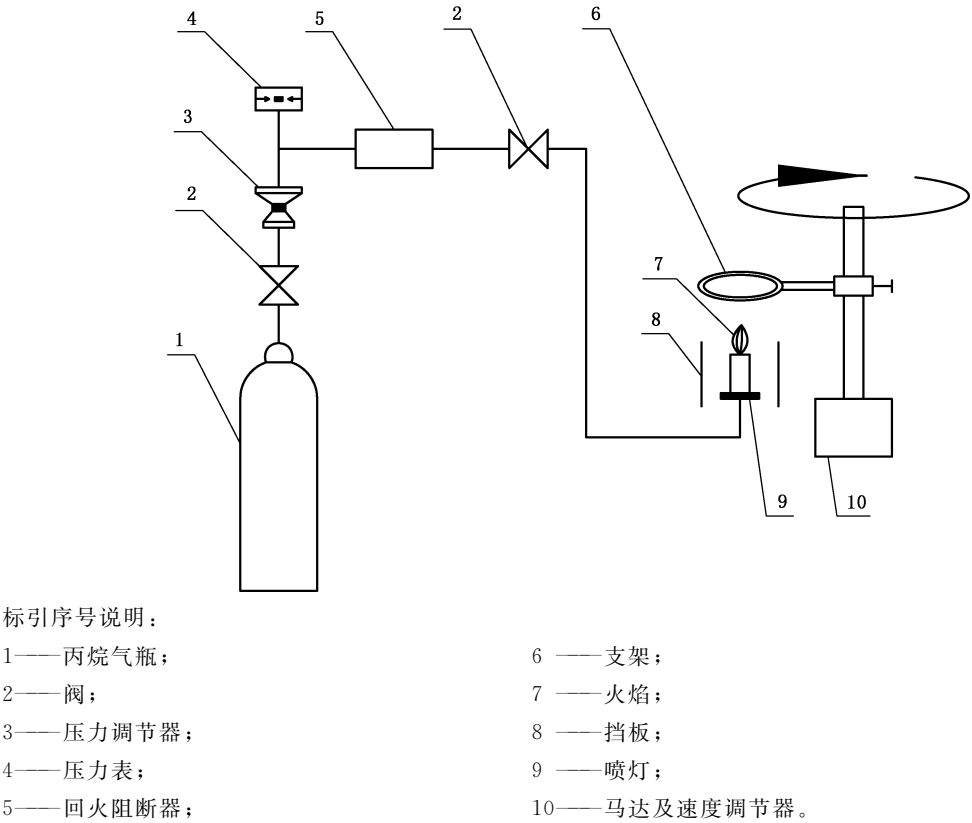
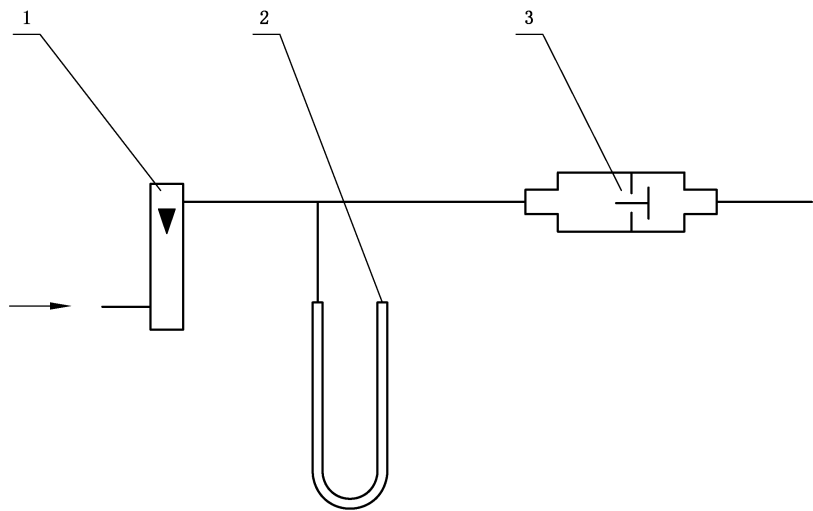
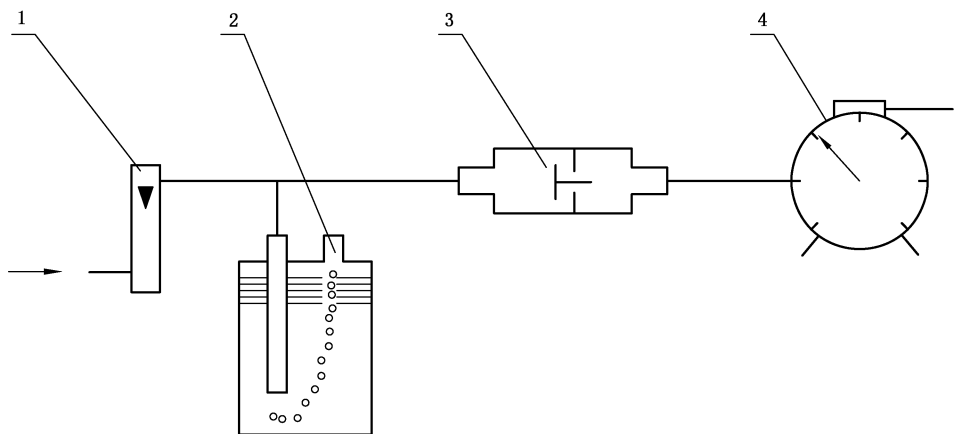


图 B.6 阻燃性能试验装置示意图



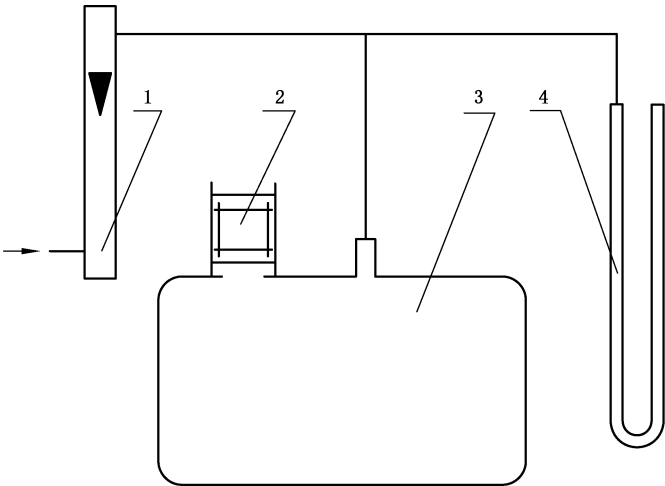
标引序号说明：
1——流量计；
2——压力计；
3——受检呼气阀(吸气阀)。

图 B.7 呼气阀、吸气阀通气阻力试验装置示意图



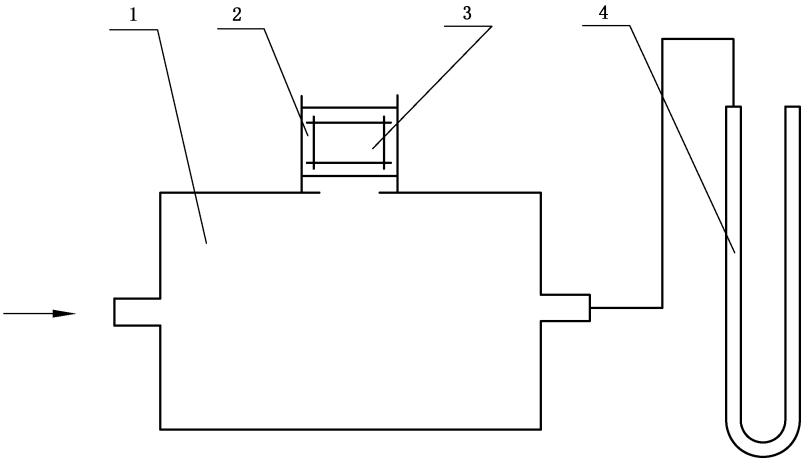
标引序号说明：
1——流量计；
2——压力计；
3——呼气阀或吸气阀或排气阀；
4——气体流量计。

图 B.8 呼气阀、吸气阀逆向漏气试验装置示意图



标引序号说明：
1——流量计；
2——受检排气阀；
3——气囊；
4——压力计。

图 B.9 排气阀开启力试验装置示意图



标引序号说明：
1——检验箱；
2——密封接头；
3——受检排气阀；
4——压力计。

图 B.10 排气阀逆向气密性试验装置示意图