



中华人民共和国国家标准

GB 24502—20xx

代替：GB24502—2009

煤矿用自救器

self-rescuer for coal mine

(征求意见稿)

2019年11月

20xx-xx-xx发布

20xx-xx-xx实施

中华人民共和国国家市场监督管理总局 发布
中国国家标准化管理委员会

目 次

前言	I
1 范围	1
2 规范性应、引用文件	1
3 术语和定义	1
4 分类	3
5 要求	3
6 试验方法	7
7 检验规则	20
8 标志、包装、运输、贮存、有效期	21
附录 A（规范性附录）橡胶件、塑料件和滤尘垫试验方法	23

前 言

本标准第 5 章为强制性的，其余为推荐性的。

本标准代替 GB24502-2009《煤矿用化学氧自救器》和 AQ1054-2008《隔绝式压缩氧气自救器》。本标准以 GB24502-2009 为主，整合 AQ1054-2008 的内容，与 GB24502-2009 相比，除编辑性修改外，主要技术变化如下：

- 将原标准《煤矿用化学氧自救器》与《隔绝式压缩氧气自救器》标准整合为《煤矿自救器》；
- 在“术语和定义”中增加了有关压缩氧自救器的条款(见第 3 章，2009 年版的第 3 章)；
- 将 2009 年版“4.3 使用环境要求”，移至“5.2 使用环境要求”。删除对隔绝式压缩氧气自救器标准 AQ1054-2008 的 5.1.2 中对使用环境的限制；
- 放宽吸气中氧气浓度要求(见 5.3.1.1，2009 年版的 5.2.1)；
- 增加了对额定防护时间的说明，规定了额定防护时间每级增加 15 分钟。删除了 15min、20min 型号，增加 60in、75min……Amin 型号，对研制及生产额定防护时间长的型号不再限制(见 5.3.4，2009 年版的 5.2.4)；
- 修改了吸气温度要求，由 60℃严格到 55℃(见 5.3.6，2009 年版的 5.2.6)；
- 修改了检验压缩氧自救器时的做功量，由 22L/min 提高至 30L/min(见 5.3.4)；
- 定量供氧量由原来的 1.2L/min 提高到 1.6L/min(见 5.5.1，AQ1054-2008 的 5.5.1)；
- 增加了“呼气阀和吸气阀的通气阻力”规定及试验方法(见 5.12.1.1、6.10)；
- 修改了呼气阀和吸气阀的逆向漏气量要求及试验方法(见 5.12.1.2、6.11)；
- 增加了对氧气压力表每半年进行一次强制检定的规定(见 5.12.9.4)；
- 增加了半年更换压缩氧自救器中氢氧化钙的规定(见 5.14.6.2)；
- 将化学氧自救器、压缩氧自救器贮气袋容积统一规定为 5L(见 5.12.4)。

本标准由国家煤矿安全监察局提出并归口。

本标准由煤科集团沈阳研究院有限公司；国家煤矿防爆安全产品质量监督检验中心；中国平煤神马能源化工集团有限责任公司；国家安全生产长沙矿用安全仪器检测检验中心；湖南煤矿安全装备有限公司负责起草。

本标准主要起草人：

煤矿用自救器

1 范围

本标准规定了煤矿自救器（包括化学氧自救器和压缩氧气自救器）的分类、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存等。

本标准适用于煤矿井下危险场所个人逃生使用的化学氧自救器和压缩氧气自救器（以下简称：自救器）。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是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 1410 固体绝缘材料体积电阻率的试验方法
- GB/T 2423.17 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法
- 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 5099.3 钢质无缝气瓶
- GB/T 8982-2009 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
- AQ 1057 化学氧自救器初期生氧器
- MT 113 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 427 超氧化钾片状生氧剂技术条件
- MT 454 压缩氧呼吸器和压缩氧自救器用二氧化碳吸收剂—氢氧化钙技术条件
- TSG R006 气瓶安全技术监察规程
- JJG 52 弹性元件式一般压力表、压力真空表和真空表

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

化学氧自救器 chemical oxygen self-rescuer

使人的呼吸器官与大气环境隔绝，利用化学生氧剂产生的氧，供人呼吸，能防护毒气和缺氧时逃生用的呼吸保护器。

3.2

压缩氧自救器 compressed oxygen self-rescuer

使人的呼吸器官与大气环境隔绝，利用气瓶贮存的氧，供人呼吸，能防护毒气和缺氧时逃生用的呼吸保护器。

3.3

额定防护时间 protective time

自救器能保证人体正常呼吸的时间。即检验自救器防护性能时，从试验开始到标准规定的时间。

3.4

防护性能 protective performance

自救器在额定防护时间内, 保证人体正常呼吸的性能(如吸气温度、吸气成分、呼吸阻力等)。

3.5

呼吸系统 breathing system

包括口具、面罩、鼻夹、呼吸导管、气囊、排气阀和供氧装置等及其连接件与佩戴者呼吸器官所形成的起呼吸保护作用的系统。

3.6

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

检验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。

3.7

吸气温度 inhalation temperature

检验自救器防护性能时, 在口具处规定的测点测得的吸气气流的温度。

3.8

吸气阻力 inhalation resistance

检验自救器防护性能时, 试验装置的吸气口具与环境大气之间在吸气时的瞬时压力差。

3.9

呼气温度 exhalation temperature

检验自救器防护性能时, 在口具处规定的测点所测的呼气进入自救器气流的温度。

3.10

呼气阻力 exhalation resistance

检验自救器防护性能时, 试验装置的吸气口具与环境大气之间在呼气时的瞬时压力差。

3.12

呼气湿度 exhalation humidity

检验自救器防护性能时, 呼气进入自救器的气流的湿度。

3.13

抽氧量 oxygen extracting volume

用自救器防护性能测试装置检验自救器防护性能时, 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, 即相应做功量下的人体耗氧量。

3.14

二氧化碳配入量 carbon dioxide injecting volume

用自救器防护性能测试装置检验自救器防护性能时, 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。即相应做功量下的人体呼出二氧化碳量。

3.15

初期生氧器 starter

用于化学氧自救器初期生氧的装置。

3.16

抗滚动冲击性 antiroll-and-antiimpact property

将自救器装到特制滚箱内, 使其受到一定时间不规则的滚动和冲撞后, 考察自救器的结构坚固性、生氧药罐阻尘性和各项防护性能指标的变化。

3.17

跌落试验 falling test

将有封印条保护的自救器从规定的高度, 按上、正、侧不同的三个面, 向水泥地面上自由跌落三次, 考察其封印条是否开裂, 外壳是否有明显损伤, 初期生氧装置是否启动, 防护性能是否合格。

3.18

高压系统 high pressure system

包括压缩氧自救器的氧气瓶、氧气瓶开关、减压器、手动补给或自动补给阀、压力指示器等高压部分及其连接件所形成的高压气路。

3.19**定量供氧 oxygen delivery by constant flow**

压缩氧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接向呼吸系统供氧。

3.20**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。

3.21**自动补给供氧 oxygen delivery by demand valve**

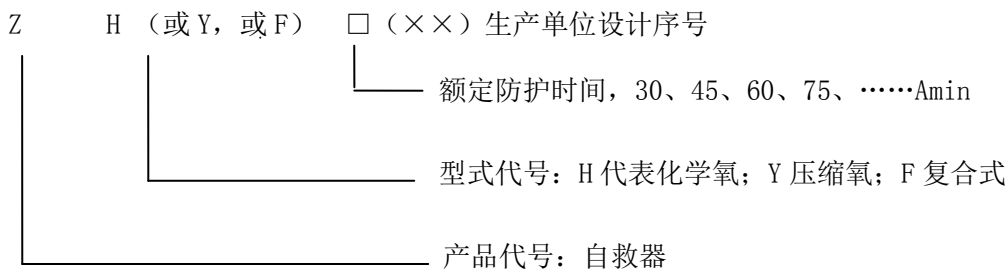
呼吸系统内压力下降到规定压力值时，自动补给阀自动开启向呼吸系统供氧。

4 分类**4.1 型式**

- 型式 H 化学氧自救器
- 型式 Y 压缩氧自救器
- 型式 F 复合式自救器

4.2 型号

自救器的型号编制应符合下列规定：



注: A 代表 30min、45min、60min、75min、90min ……等。

5 要求**5.1 制造要求**

产品应符合本标准要求，并按经规定程序批准的图样和技术文件制造。

5.2 使用环境要求

- a) 不受使用环境中任何有毒有害气体和氧气浓度的限制；
- b) 使用环境温度-5℃~50℃。

5.3 防护性能要求**5.3.1 吸气中气体成分**

5.3.1.1 在试验开始 2min 内，吸气中氧气浓度应不小于 17%；其余防护时间内，吸气中氧气浓度应不小于 21%。

5.3.1.2 在额定防护时间内，吸气中二氧化碳平均浓度应不大于 1.5%，最高峰值应不大于 3.0%。

5.3.2 贮气性能

在额定防护时间内，贮气袋不得出现吸空现象。

5.3.3 初期生氧性能

化学氧自救器应有初期生氧器，引发后 30s 气体应不小于贮气袋体积的 1/3；60s 应不小于贮气袋体积的约 2/3。

5.3.4 额定防护时间

用 30L/min 呼吸量进行检验时，该仪器正常工作的时间为额定防护时间，用 10L/min 呼吸量检验时应至少为 30L/min 的 3 倍。额定防护时间每级增加 15 分钟。

自救器的额定防护时间应符合表 1 规定。

表 1

型号	额定防护时间/min		压缩氧自救器 O ₂ 瓶额定压力/ MPa	压缩氧自救器 O ₂ 储量/ L
	30 (L/ min)	静坐 (约 10L/ min)		
30 min	30	90	20	≥80
45 min	45	135		≥120
60 min	60	180		≥160
75 min	75	225		≥200
90min	90	270		≥240
105 min	105	315		≥280
120min	120	360		≥320
Amin	A	3A		≥1.6×A×5/3

注： A 代表 135min、150min ……等。

5.3.5 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大于 1800Pa，单个最大呼气或吸气阻力应不大于 1200Pa。

5.3.6 吸气温度

自救器在防护时间内吸气温度应不大于 55℃。

5.4 气密性

5.4.1 压缩氧自救器高压系统气密性

高压系统经气密性试验，系统内的接合点应不漏气。高压部件经 1.5 倍气瓶额定压力保压 1min 不泄露。

5.4.2 自救器呼吸系统负压气密性

自救器呼吸系统经负压气密性试验，30s 内水柱压力下降值应不大于 100Pa。

5.4.3 外壳气密性

5.4.3.1 化学氧自救器外壳经气密性试验，15s 内水柱压力计下降值应不大于 80Pa。

5.4.3.2 压缩氧自救器外壳不要求具有气密性。

5.5 压缩氧自救器供氧性能

5.5.1 定量供氧量，当氧气瓶压力为 (20~3) MPa 时，定量供氧量应不小于 1.6L/min。

5.5.2 自动补给供氧量，当氧气瓶压力为 (20~5) MPa 时，供氧量应不小于 60 L/min。

5.5.3 手动补给供氧量，当氧气瓶压力为 (20~5) MPa 时，供氧量应不小于 60 L/min。

5.6 抗跌落性能

经跌落试验，化学氧自救器外壳气密性应符合 5.4.3.1 规定。初期生氧器不应自发起动。压缩氧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，并应符合本标准 5.4.1 高压系统气密性和 5.4.2 呼吸系统负压气密性规定。

5.7 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起动，漏入与药罐相连接的部件内的药粉量应不超过 100mg，防护性能应符合 5.3 规定。压缩氧自救器应符合本标准 5.4 气密性和 5.5 供氧

性能规定。压缩氧自救器二氧化碳吸收剂粉尘率应不大于 2%。

5.8 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，取出时的取出力不得大于 100N。

5.9 联接强度

呼吸导管、生氧罐、清净罐之间、贮气袋之间的联接强度，用测力计做轴向开裂、分离拉力试验，拉力不应小于 50N，拉力持续 (10 ± 1) s。

5.10 耐高温性能

自救器按下列温度变化进行试验：

- a) 高温时干燥空气 $(70 \pm 3^\circ\text{C})$ 72h；
- b) RH95~100% $(70 \pm 3^\circ\text{C})$ 饱和水汽下 72h；
- c) 低温时 $(-30 \pm 3^\circ\text{C})$ 24h。

自救器经上述温度变化试验后，将自救器与室温平衡，自救器应符合以下要求：仪器所用材料没有出现不良变化（严重变形，龟裂、防腐措施失效等），必须仍然保持气密，必须仍然具备其功能，符合 5.3 防护性能、5.4 气密性和 5.5 供氧性能规定。

5.11 阻燃性能

对自救器呼吸系统的所有零部件进行阻燃性能试验，要求不着火或离开测试火焰后 5s 内自熄，自救器呼吸系统仍然保持气密。

5.12 主要部件性能要求

5.12.1 呼气阀和吸气阀

5.12.1.1 呼气阀和吸气阀的通气阻力应不大于 50Pa，其结构应保证呼吸阀片动作可靠。

5.12.1.2 呼气阀和吸气阀的逆向漏气量，应不大于 0.5L/min。

5.12.2 排气阀

5.12.2.1 排气阀开启压力应在 150Pa~300Pa 范围内。

5.12.2.2 排气阀经逆向气密性试验，排气阀的逆向漏气量，当负压至 1000Pa 时历经 30s 以上（包括 30s）回至 0 为合格；小于 30s 为不合格。

5.12.3 化学氧自救器初期生氧器

5.12.3.1 初期生氧量

30s 应不小于 2L，60s 应不小于 4L。

5.12.3.2 初期生氧器启动力

初期生氧器启动力应符合 AQ 1057 的规定。

5.12.3.3 外壳温度和有害气体含量

氯酸盐式初期启动器启动后，外壳温度和有害气体含量应符合 AQ 1057 的规定。

5.12.4 贮气袋

5.12.4.1 贮气袋有效容积不小于 5L。

5.12.4.2 在 $(50 \pm 1)^\circ\text{C}$ 热水浸泡试验后应不开裂。

5.12.4.3 贮气袋气密性能，在 1000Pa 压力时，1min 内水柱压力计下降值应不大于 50Pa。

5.12.5 封印条或挂钩开启力

封印条或挂钩开启时，拉开力应在 50N~120N 范围内。

5.12.6 口具、鼻夹或鼻塞

5.12.6.1 口具结构应能保证密封，不应从口边漏气。

5.12.6.2 鼻夹或医用硅橡胶鼻塞应能保证密闭鼻孔，无异常痛苦或不能因激动、汗液而脱落。佩戴鼻夹时应能同时取下口具塞。

5.12.7 呼吸软管

呼吸软管经气密试验应不漏气；软管应有弹性，产生变形时，呼吸应畅通。

5.12.8 压缩氧自救器氧气瓶和气瓶阀门

5.12.8.1 氧气瓶应符合 GB 5099 有关规定。氧气瓶每三年检验一次，取得相应检验证书。

5.12.8.2 阀门应开启、关闭灵活、不漏气，开启力为（40~150）N。

5.12.9 压缩氧自救器压力指示器

5.12.9.1 应符合 GB/T 1226 有关规定。

5.12.9.2 安装位置应便于观察，指示的压力应为氧气瓶内的压力值，表盘应用鲜明颜色划分为停止使用区域、工作压力区域和充填压力区域，应直观容易分辨各区域。

5.12.9.3 区域内应有压力刻度且清晰可见，其刻度值分辨率为 1%。

5.12.9.4 压力表应具有国家计量器具许可证书，并按照 JJG 52 每半年进行一次强制检定。

5.12.10 压缩氧自救器自动补给阀

压缩氧自救器自动补给阀开启压力，应为（-100~-400）Pa。

5.12.11 压缩氧自救器安全阀

安全阀的开启压力应不大于 1MPa。

5.12.12 面罩

有面罩的自救器，面罩应符合 GB2890 规定。

5.13 结构设计要求

5.13.1 结构应紧凑，外壳无任何尖角，防止在通过狭窄通道时挂住突出物，携带时，不能妨碍日常工作，应便于携带和悬挂。

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

5.13.3 自救器外表面不得有明显肉眼可见的划伤和磕痕。

5.13.4 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。

5.13.5 拉绳式排气阀的拉绳应结实、可靠，在佩戴时要保证拉绳不被拉断；其它形式的排气阀阀片应该保证气密性。

5.13.6 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。

5.14 材料要求

5.14.1 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。其表面无裂纹、皱折、毛刺等缺陷。

自救器的外表零部件不可用铝、锰、钛或其合金材料制造。因所含这些金属组分在井下受到冲击摩擦时，可能使矿井中瓦斯等可燃气体混合物着火爆炸。

5.14.2 橡胶材料

5.14.2.1 橡胶材料要有耐热性、耐老化性和耐化学性

橡胶材料应具备以下性能：

- a) 与生氧药罐接触的橡胶材料，经 180℃±2℃ 恒温 2 h 后（见附录 A 中 A.1）应不发粘，并不得产生刺激性气体；
- b) 呼气软管和吸气软管等，在其内有 200mg 超氧化钾的富氧环境下，经折叠，在 70℃±2℃、24 h 老化试验，应不发粘，并仍适合佩戴使用（试验见附录 A 中 A.3）；
- c) 其他部位的橡胶材料，经 120℃±2℃ 恒温下 2 h 后，应不发粘（见附录 A 中 A.2）。

5.14.2.2 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，与口腔中口水接触时，不能溶出有毒物质，并应无异常气味。呼吸导管和初期生氧器导气管材料应采用强度好的硅橡胶。

5.14.2.3 贮气袋的材料

制作贮气袋的材料，经 120℃±2℃恒温 1 小时，不应产生有害气体和异味，应具有阻燃性和不透气性。

5.14.3 塑料材料

5.14.3.1 外壳用塑料

制作外壳用的塑料应采取防静电措施，表面电阻不得大于 $10^9\Omega$ ，且应具有阻燃性。

5.14.3.2 所有塑料机械强度

所有塑料部件，应有满足使用要求的机械强度；在低温条件下应不裂不脆，在高温条件下应不变形、不开裂（见附录 A 中 A.4 和 A.5）。

5.14.4 滤尘垫材料

滤尘垫的通气阻力和机械强度应能满足自救器使用的要求。滤尘垫不得分解产生刺激性气味和有害气体。滤尘垫在高温条件下与超氧化钾接触时不应燃烧（见附录 A 中 A.6）。

如果采用玻璃纤维垫来滤尘，玻璃纤维垫应采用无机不燃物粘结剂制成，若采用粘结剂为有机可燃物的必须通过热处理分解成为不燃材料。热处理时应使其分解完全，按附录 A 中 A.6 进行试验，应不燃。

5.14.5 脖带、腰带和隔热垫等纤维材料

要采用阻燃材料，其阻燃性能应符合 5.11 规定。

5.14.6 药剂

5.14.6.1 生氧剂

化学氧自救器的生氧剂应使用片状生氧剂，满足 MT 427 的规定。不应使用粒状生氧剂。

5.14.6.2 二氧化碳吸收剂

压缩氧自救器的 CO₂ 吸收剂应符合 MT 454 的规定，采用氢氧化钙作为 CO₂ 吸收剂，应半年更换一次。

5.14.7 氧气

压缩氧自救器的氧气，应符合 GB 8982 的规定，氧气浓度应≥99.5%。

5.15 自救器有效期

自救器有效期为 3 年。

6 试验方法

6.1 防护性能试验方法

6.1.1 试验条件

6.1.1.1 试验所采用的各项参数如表 2。

表 2

项目 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	二氧化碳配入量/ L/min
装置检	37±0.5	95 以上	30±0.3	20	1.52±0.05	1.35±0.02
静坐	37±0.5	95 以上	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、二氧化碳配入量，均指大气压力为 101.3kPa、温度为 37℃±0.5℃ 的值；

6.1.1.2 自救器防护性能测试装置管路系统的总容积应不超过 2L（不包括人工呼吸机）。系统气密性在正压 2000Pa 下，稳定 30s 后开始计时，观察 1min 内压力计下降值不大于 100Pa。

6.1.1.3 在试验室不同环境温度、气压下，对呼吸量应按照气态方程（1）进行换算，设 37℃ 为状态 1，实验室温度为状态 2，利用式（1）求出当时室温及气压下的呼吸量。按式（2）、式（3）求出当时环境下的抽氧量、二氧化碳配入量。

室温 T_2 下的呼吸量：
$$V_2 = V_1 \cdot \frac{P_2 - P_1^{H_2O}}{P_2 - P_2^{H_2O}} \cdot \frac{T_2}{T_1} \dots\dots\dots (1)$$

室温 T_2 下的抽氧量：
$$V_{O_2}^2 = 0.08 + 0.048V_2 \dots\dots\dots (2)$$

室温 T_2 下的二氧化碳配入量：
$$V_{CO_2}^2 = 4.5\%V_2 \dots\dots\dots (3)$$

式中：

$P_1^{H_2O}$ ——口具出口温度 37℃ 时的水汽分压，6274.4Pa；

V_1 ——口具出口温度 37℃ 时的呼吸量，即 30L/min；

T_1 ——273+37=310，单位为开尔文（K）；

P_2 ——实验室大气压，单位为帕（Pa）；

$P_2^{H_2O}$ ——室温下的水汽分压，单位为帕（Pa）；

V_2 ——室温下的呼吸量，单位为升每分（L/min）；

$V_{O_2}^2$ ——室温下的抽氧量，单位为升每分（L/min）；

$V_{CO_2}^2$ ——室温下的二氧化碳配入量，单位为升每分（L/min）；

T_2 ——室温即 273+室温 t ，单位为开尔文（K）。

表 3 中列出了室温 23℃，101.3 kPa 状态下的各项参数，仅供参考。

表 3

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 以上	28±0.3	20±1	1.42±0.05	1.26±0.02

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

6.1.2 试验装置

试验装置见图 1。仪器如下：

- a) 人工呼吸机：呼吸量范围 10 L/min 以上，呼吸频率：10，15，20，25，30 min⁻¹，呼吸比 1：1；
- b) 加温增湿器：加热温度在 35℃~45℃，增湿能力应达到相对湿度 95% 以上，内部结构和尺寸见图 1a)；
- c) 冷却器：冷却器体积 500ml~1000ml，内部结构见图 1b)；
- d) 联接器：结构见图 1c)；
- e) 加热元件：250W~300W；
- f) 温度计：测量范围 0℃~100℃，准确度±0.2℃；
- g) 浮子流量计：测量范围 0.01m³/h~0.1m³/h，准确度 2%；
- h) 湿式气体流量计 2 台：测量范围 5L/r，精度±1%，额定流量 0.5m³/h；
- i) 薄膜式气泵：流量 2L/min~3L/min；
- j) 压力传感器：测量范围+2000Pa~-2000Pa，精度为±10Pa；
- k) 温度传感器：测量范围 0℃~100℃，精度±0.01℃；
- l) 氧气分析仪：测量范围 0%~100%，准确度±1%；
- m) 二氧化碳红外线分析仪：测量范围 0%~10%，准确度±0.2%；
- n) 二氧化碳红外线分析仪：测量范围 0%~5%，准确度±0.2%；

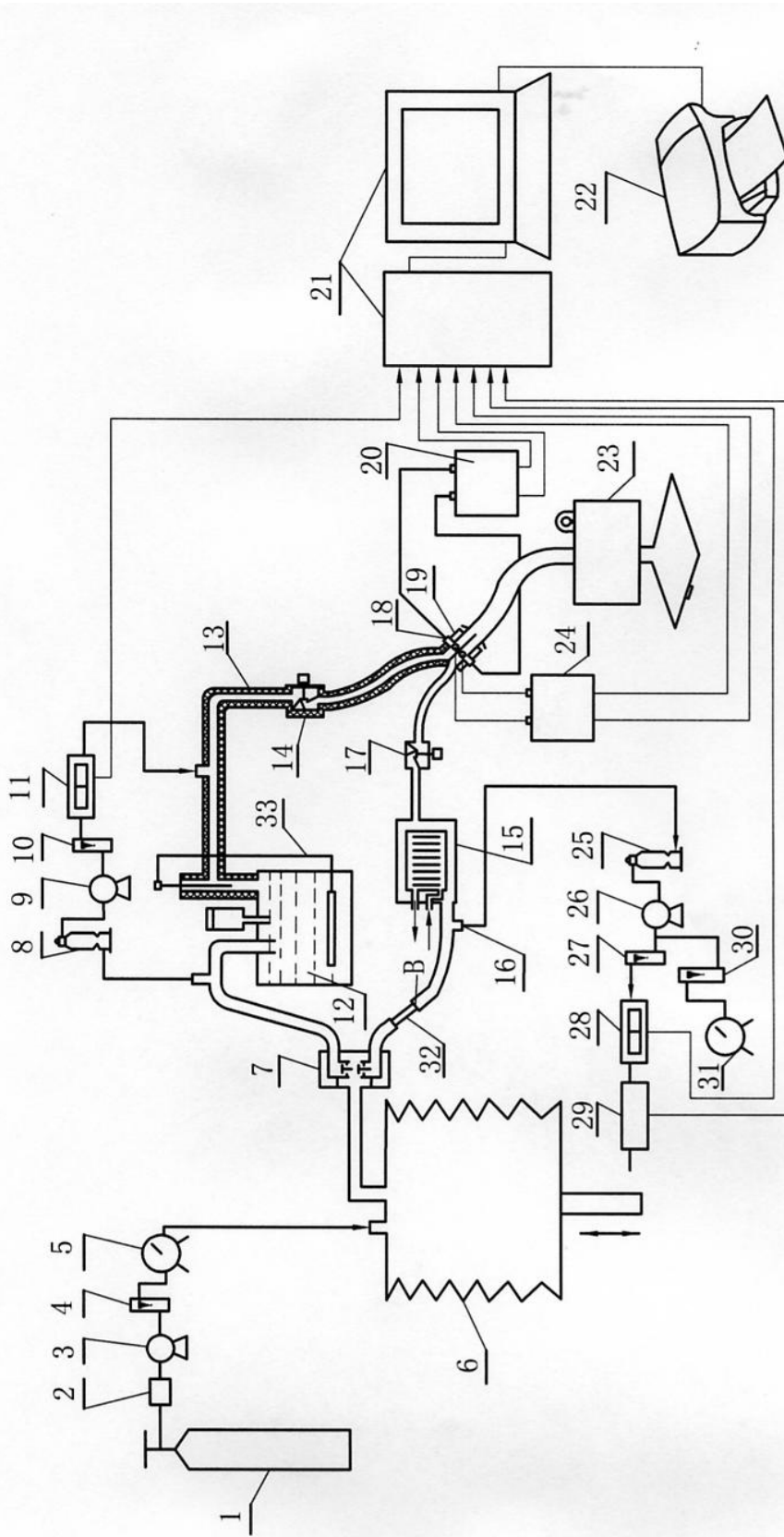
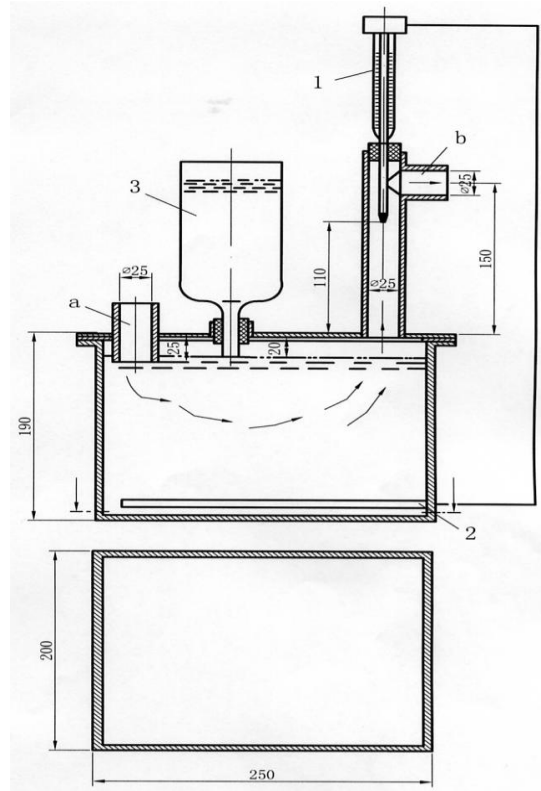


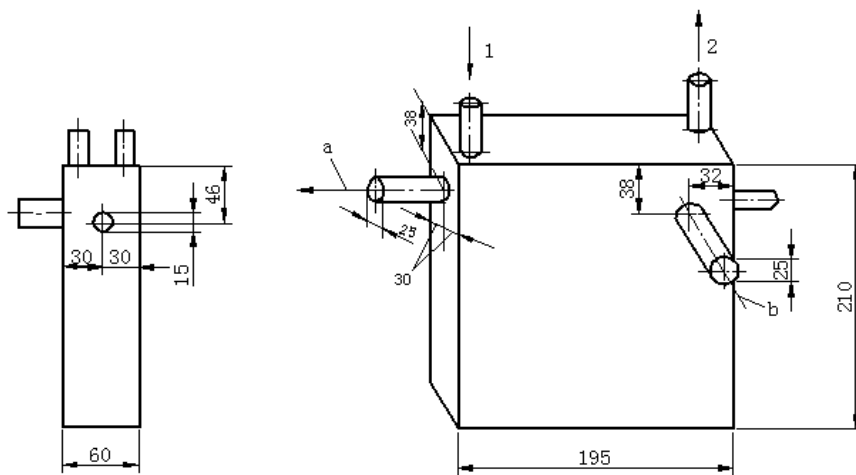
图1 防护性能测试装置示意图

- | | | |
|----------------------|---|-------------------------------|
| 1—CO ₂ 钢瓶 | 15—冷却器 | 22—打印机 |
| 2—减压器 | 16—吸气采样器 (供分析气中CO ₂ 与O ₂ 用) | 23—被检自救器 |
| 3、9、26—气泵 | 18—呼气、吸气阻力测定探头 | 24—呼气、吸气温度测定探头及传感器 |
| 4、10、27、30—流量计 | 19—联接器 | 28—CO ₂ 红外分析仪 (低浓) |
| 5、31—湿式气体流量计 | 20—呼气、吸气阻力测定传感器 | 29—氧气分析仪 |
| 6—人工呼吸器 | 21—数据处理与计算机 | 32—接头 |
| | | 33—加热元件 |



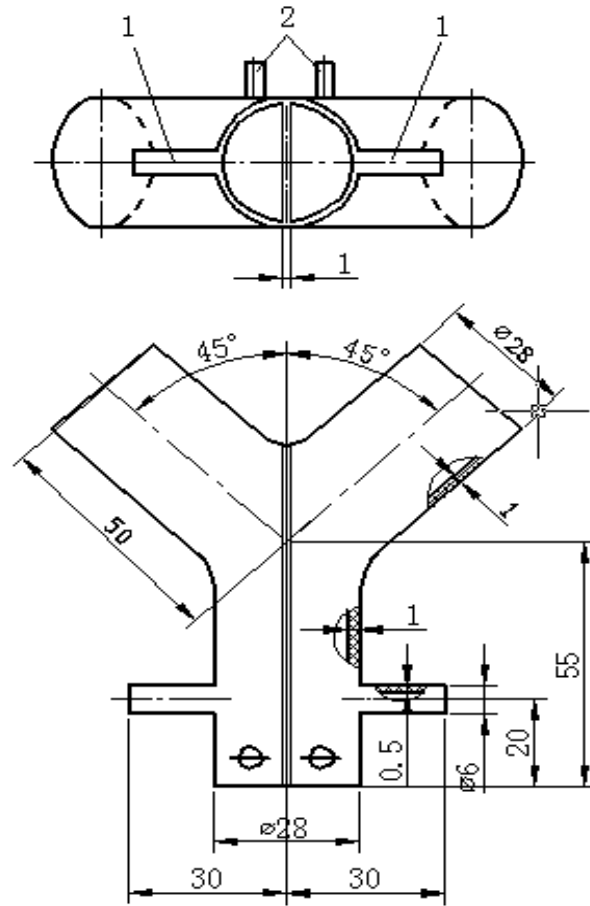
- 1——触点温度计（温度传感器）；
 2——加热器（250W~300W）；
 a——接人工呼吸机；
 b——接电磁阀。

图 1a) 加温增湿器结构图



- 1——冷却水（入口）；
 2——冷却水（出口）；
 a——至人工呼吸机；
 b——来自电磁阀。

图 1b) 冷却器结构图



- 1——温度测量位置；
2——压力测量位置。

图 1c) 连接器结构图

- o) 干燥塔 2 个：容量 0.25L；
- p) 秒表；量程 0min~60min，精度 0.01s；
- q) 容量为 80L 的大气袋（或体积流量计）；
- r) 计算机；
- s) 打印机。

6.1.3 试验准备

6.1.3.1 按照式（1）、（2）和（3），计算出实验室温度下的呼吸量、抽氧量、二氧化碳配入量，选择需要的人工呼吸机呼吸频率。

6.1.3.2 试验装置按图 1 组装，从加温增湿器 12 出口，到阻力探头 18 之间要用棉纤维保温，保温的管路总长为 45cm~55cm。

6.1.3.3 分析钢瓶 1 中二氧化碳浓度，计算出二氧化碳实际配入量。

6.1.3.4 用标准气标定好二氧化碳红外分析仪和氧气分析仪。

6.1.3.5 按图 1 装置布置，对整个自救器性能测试装置进行气密性检查，应符合 6.1.1.2 要求。

6.1.3.6 标定呼吸量：把管路接头 32 断开，管口 B 用橡胶塞塞住，开始调节人工呼吸机呼吸量，开动人工呼吸机，把呼气通入大气袋，并计时，要使连续 2 分钟的呼气通入大气袋，再匀速压入湿式气体流

量计,用湿式气体流量计最终读数和初始读数之差计算出呼吸量,禁止呼气直接通入湿式气体流量计来标定呼吸量。

6.1.3.7 检查加温增湿器内的水量。

6.1.3.8 开动人工呼吸机 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 $37^{\circ}\text{C} \pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 时,读取 12 加温增湿器的温度,使之恒定。

6.1.3.9 开启二氧化碳钢瓶 1,开动人工呼吸机 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、采气泵和二氧化碳进气,并记下二氧化碳进气流量和耗氧量的刻度。将被测自救器按图 1 接在试验装置上,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。然后记录湿式气体流量计 5 和 31 的初始值。再开启呼吸机、二氧化碳进气、采气泵和秒表等,试验正式开始。

6.1.4 初期生氧性能试验方法

如图 1 所示,把化学氧自救器接好,拉初期生氧器,用秒表测出贮气袋鼓起时间,检查初期生氧量是否符合 5.3.3 规定。

6.1.5 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

6.1.5.1 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湿式气体流量计 5、31 的指示流量,使抽氧量符合试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配入量达到试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 $37^{\circ}\text{C} \pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 时,应开动冷却器 15 通水冷却。

6.1.5.2 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 5.3.1 的规定、呼气阻力和吸气阻力不符合 5.3.5 的规定、吸气温度不符合 5.3.6 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。同时记下湿式气量计 5 及 31 的终读数,用湿式气体流量计 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,核对是否符合试验室温度压力的规定值。用同样方法核对抽氧量。

6.1.6 防护时间和吸气中气体平均二氧化碳浓度计算

6.1.6.1 防护时间:从检验开始到终了的时间为自救器防护时间。

6.1.6.2 吸气中气体平均二氧化碳浓度按式(4)计算:

$$C_{\text{av}} = \frac{C_5 + C_{10} + \dots + C_e}{N} \dots\dots\dots (4)$$

式中:

C_{av} ——平均二氧化碳浓度;

C_5, C_{10}, \dots, C_e ——打印出的 5min、10min...直至终了 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。

6.2 气密性试验

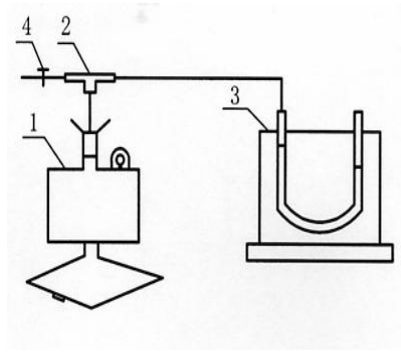
6.2.1 压缩氧自救器的高压系统气密性

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

6.2.2 自救器呼吸系统气密性试验方法

6.2.2.1 仪器设备

试验装置如图 2 所示:



- 1——生氧剂药罐或清净罐；
2——三通；
3——水柱压力计；
4——启闭开关。

图2 自救器呼吸系统气密性试验装置示意图

6.2.2.2 试验方法

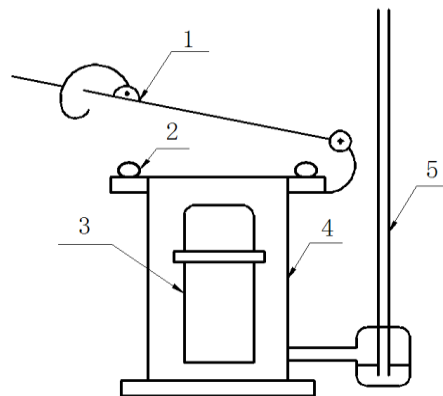
试验时打开启闭开关4，用抽气装置抽气，使自救器呼吸系统内的压力为 -800Pa ，观察30s时水柱压力上升值。应符合5.4.2规定。

6.2.3 自救器外壳气密性试验的试验方法

6.2.3.1 仪器设备

仪器设备如下：

- a) 气密检查仪示意图见图3所示；
- b) 自救器气密性检查仪：最高工作压力不小于 14kPa ，准确度2.5%；
- c) 秒表；
- d) 压力检测计：测量范围 $0\text{kPa}\sim 14\text{kPa}$ ，准确度 $\pm 9.8\text{Pa}$ 。



- 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3 化学氧自救器气密检查仪原理示意图

6.2.3.2 试验方法

应先用标准块标定气密检查仪的工作压力达到 13.34kPa 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。当水柱压力计 5 内的水柱压力上升到不低于 13.34kPa 时，按动秒表，稳定 10s 后读数，再过 15s 再读数，观察最后 15s 内的水柱压力下降值，要符合 5.4.3 规定。

6.3 供氧量的测定

6.3.1 仪器设备

仪器设备见表 4。

表 4

装置名称	仪表名称		测量范围	准确度
自救器检查仪 (或自救器检验台)	水柱压力计		(-980~+1176) Pa	分度值 9.8Pa
	流量计	A	(0.016~0.16) m ³ /h	2.5 级
B		(0.6~6.0) m ³ /h		
自救器检验台	标准压力表	A	(0~25) Pa	0.4 级
		B	(0~1.6) MPa	
	流量计	A	(0.016~0.16) m ³ /h	2.5 级
		B	(0.6~6.0) m ³ /h	

6.3.2 定量供氧量试验方法

在高压系统内压力为 (20~18) MPa 和 (5~3) MPa 时，用表 4 自救器检查仪或自救器检验台上的转子流量计 A，分别测出其定量供氧量。

6.3.3 自动补给供氧量的测定

在高压系统内压力为 (20~18) MPa 和 (5~3) MPa 时，启动自动补给阀，用表 4 自救器检查仪或自救器检验台上的转子流量计 B，分别测出其自动补给供氧量。

6.3.4 手动补给供氧量的测定

在高压系统内压力为 (20~18) MPa 和 (5~3) MPa 时，启动手动补给阀，用表 4 自救器检查仪或自救器检验台上的转子流量计 B，分别测出其手动补给供氧量。

6.4 抗跌落性试验方法

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）三个面各跌落一次，然后检查其外壳、铭牌和插片等是否有明显损坏，检查其气密性和初期生氧器是否自行起动，气瓶开关是否启动。

6.5 抗滚动冲击性能试验方法

6.5.1 仪器设备

仪器设备如下：

- a) 试验装置如图 4 所示。
- b) 试验箱：用 18mm±2mm 厚松木板制成的内边为 300mm 的正方形木箱体；以对角线为轴，转速为 60r/min±2r/min；
- c) 减速器。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/636202044055010200>