

T/CDSA

中国潜水救捞行业协会团体标准

T/CDSA 201.22—2024

呼吸气体质量分析仪

Purity analyzer for breathing gases

2024-08-01 发布

2024-10-01 实施

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 组成和型号	1
5 技术要求	2
6 试验方法	4
7 检验规则	5
8 标志、包装、运输和贮存	6
参考文献	8

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。

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。

本文件由鲍氏压缩机（上海）有限公司提出。

本文件由中国潜水救捞行业协会归口。

本文件起草单位：鲍氏压缩机（上海）有限公司、杭州文沙科技有限公司、安潜科技（深圳）有限公司、武汉长江航道救助打捞局、浙江固泰工程检测科技有限公司、交通运输部上海打捞局。

本文件主要起草人：鲍璐华、傅维德、许立特、鲍忠雄、鲍建光、周春华、朱崇卫、张钰涵、卜立军、严海文、薛爽、张辉。

呼吸气体质量分析仪

1 范围

本文件规定了呼吸气体质量分析仪的组成和型号、技术要求、试验方法、检验规则，以及标志、包装、运输和贮存要求。

本文件适用于呼吸气体质量分析仪的设计、制造和检验。

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 6587 电子测量仪器通用规范
GB/T 9969 工业产品使用说明书 总则
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 13384 机电产品包装通用技术条件
GB/T 14710 医疗电器环境要求及试验方法
GB 19517 国家电气设备安全技术规范
JJF 1172 挥发性有机化合物光离子化检测仪校准规范
JJF 1272 阻容法露点湿度计校准规范
JJG 365 电化学氧测定仪检定规程
JJG 635 一氧化碳、二氧化碳红外线气体分析器检定规程
JJG 846 粉尘浓度测量仪检定规程
JT/T 1452 潜水打捞术语

3 术语和定义

GB/T 6587和JT/T 1452 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

呼吸气体 breathing gases

经机械压缩，使其体积缩小、压力提高后，用于潜水员或消防员作业时呼吸用的空气或混合气。

3.2

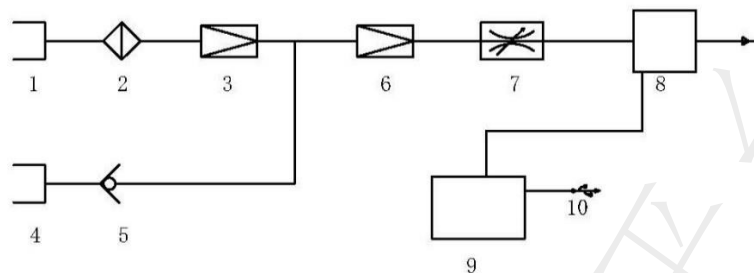
呼吸气体质量分析仪 purity analyzer for breathing gases

用于呼吸用压缩气体中氧、二氧化碳、一氧化碳、水分（露点）、油雾和颗粒物等含量检测的仪器。

4 组成和型号

4.1 组成

呼吸气体质量分析仪由电源开关、管线收纳盒、电源接口、电源模块、检测模块、露点检测模块、显示模块、数据接口、底板和面板、高压连接管、高压进气口、高压过滤器、一级减压器、流量调节装置、二级减压器、中低压进气口、单向阀及连接硬管等组成，其结构原理如图 1 所示。



说明：

1—高压进气口
4—中低压进气口
7—流量调节装置
10—数据接口

2—过滤器
5—单向阀
8—检测模块

3—一级减压器
6—二级减压器
9—显示模块

图1 呼吸气体质量分析仪结构原理图

4.2 型号

呼吸气体质量分析仪型号表示方法如图2所示。

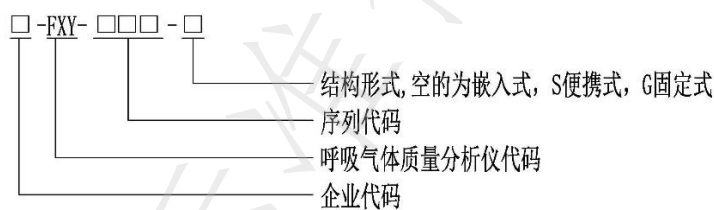


图2 呼吸气体质量分析仪型号表示方法

5 技术要求

5.1 环境条件

5.1.1 应满足以下工作环境要求：

- 环境温度： $-10^{\circ}\text{C}\sim 40^{\circ}\text{C}$ ；
- 环境湿度： 40°C ，90%RH；
- 大气压： $86\text{ kPa}\sim 106\text{ kPa}$ ；
- 现场无强电磁场干扰和剧烈震动。

5.1.2 应满足以下贮存环境要求：

- 环境温度为 $-20^{\circ}\text{C}\sim 60^{\circ}\text{C}$ ；
- 环境湿度为 40°C ，90%RH，24h。

5.2 外观和结构

5.2.1 外观应满足以下要求：

- 表面色泽均匀、光滑，无气泡、裂痕、剥脱和斑痕等外观缺陷；
- 表面标识清晰、完整，高电压、高气压部件接口处应有警示标识；
- 显示屏透光良好、字符完整，指示灯显示正常。

5.2.2 结构应满足以下要求：

- 整体结构布局合理、各部件紧固无松动；

b) 气体接口、电源接口、数据接口和按键为通用部件且便于操作。

5.3 基本功能要求

5.3.1 应能外接电源 220 (1±10%) V, 50 (1±5%) Hz。

5.3.2 应能检测呼吸气体中的氧、二氧化碳、一氧化碳、水分(露点)和油雾的含量, 根据要求可增加颗粒物含量检测功能。

5.3.3 应能接受供气流量 1.6~10.0 L/min。

5.3.4 应能检测 0.2~35.0 MPa 压力范围内无冷凝的呼吸气体; 一级减压器应满足 1.0~35.0 MPa 压力输入, 二级减压器应满足 0.2~1.0 MPa 压力输入。

5.3.5 高压过滤器应能承受 35.0 MPa 最大工作压力, 最大流量应满足 10.0 L/min。

5.3.6 流量调节装置应满足使用压力 0~1.0 MPa。

5.3.7 单向阀开启压力应满足 0.1 MPa。

5.3.8 高压进气口接口规格应为 G5/8, 管路应能承受最大工作压力 35.0 MPa。

5.3.9 中低压进气口接口规格应为 $\Phi 6$ mm, 管路应能承受最大工作压力 1.0 MPa。

5.3.10 显示模块应具备触摸功能, 分辨率应达到 1024*600 像素。

5.3.11 数据接口应能接入 USB 或网络进行检测结果储存、打印与传输。

5.4 主要技术指标

5.4.1 氧含量检测应满足测量范围 0~30.0% vol, 分辨率 0.1% vol, 示值误差 $\leq\pm 3.0\%FS$, 响应时间(T_{90}) ≤ 30 s, 零点漂移 $\leq\pm 1.0\%FS/y$, 重复性 $\leq\pm 2.0\%FS$ 。

5.4.2 二氧化碳含量检测应满足测量范围 0~2000.0 ppm, 分辨率 1.0 ppm, 示值误差 $\leq\pm 2.0\%FS$, 响应时间(T_{90}) ≤ 30 s, 零点漂移 $\leq\pm 1.0\%FS/y$, 重复性 $\leq 1.0\%$ 。

5.4.3 一氧化碳含量检测应满足测量范围 0~20.0 ppm, 分辨率 0.1 ppm, 示值误差 $\leq\pm 2.0\%FS$, 响应时间 $\leq (T_{90}) 30$ s, 零点漂移 $\leq\pm 1.0\%FS/y$, 重复性 $\leq 2.0\%$ 。

5.4.4 水分(露点)含量检测应满足测量范围 $-80^{\circ}C\sim 20^{\circ}C$, 精度 $\leq\pm 2^{\circ}C$, 分辨率 $1^{\circ}C$, 响应时间 $\leq (T_{90}) 45$ s。

5.4.5 油雾含量检测应满足测量范围 0.1~10.00 mg/m³, 分辨率 0.01 mg/m³, 示值误差 $\leq\pm 10.0\%FS$, 响应时间(T_{90}) ≤ 30 s, 零点漂移 $\leq\pm 1.0\%FS/y$, 重复性 $\leq 1.0\%$ 。

5.4.6 颗粒物含量检测应满足检测 PM 1.0、PM 2.5 和 PM 10, 范围 0~10.00 mg/m³, 示值误差 $\leq\pm 10.0\%FS$, 响应时间 $\leq (T_{90}) 30$ s, 零点漂移 $\leq\pm 1.0\%FS/y$, 重复性 $\leq 1.0\%$ 。

5.5 工作时间

蓄电模式的分析仪, 连续检测工作时间不小于 2 h, 在正常工作时间内, 分析仪不应出现缺电关机, 其检测示值误差或精度应符合 5.4 的规定。

5.6 报警功能

5.6.1 应具备超限声光报警功能。

5.6.2 可根据需要设置声光报警限值。

5.7 耐温度性能

5.7.1 分别在 $-10^{\circ}C$ 、 $40^{\circ}C$ 进行环境温度试验, 能正常工作, 其检测允许示值误差或精度应符合 5.4 的要求。

5.7.2 按贮存环境温度要求，分别进行-20℃的低温贮存试验和 60℃高温贮存试验，试验后应符合 5.2.1 的要求；在测试条件下恢复 2 h 后，再进行测试，其检测允许示值误差或精度应符合 5.4 的要求。

5.8 耐高压性能

接触高压气体的部件应能承受1.15倍最高工作压力的内压，且各部件接头处无泄漏。

5.9 电气安全性能

5.9.1 应符合 GB 19517 的相关要求。

5.9.2 各接线端子与外壳之间常态下其绝缘电阻应大于 5 MΩ。

5.9.3 各接线端子与外壳之间进行介电强度试验，应无击穿和闪络现象。

6 试验方法

6.1 外观和结构检查

目视检查分析仪外观和结构，符合5.2的要求。

6.2 基本功能检查

目视检查分析仪外观，查验产品说明书，符合5.3 的要求。

6.3 示值误差试验

6.3.1 在接通电源或正常充电完成后开机，分别连接所需检测的标准气样，标准气样输入压力控制在 0.2~35.0 MPa 范围内，通气 5 min 后观察显示屏该气样检测数据。

6.3.2 各气体成分的检测示值误差试验分别按下列标准规定的试验方法进行：

- a) 氧示值误差、响应时间、重复性应按 JJG 365 规定的试验方法进行试验。
- b) 二氧化碳示值误差、响应时间、重复性应按 JJG 635 规定的试验方法进行试验。
- c) 一氧化碳示值误差、响应时间、重复性应按 JJG 635 规定的试验方法进行试验。
- d) 油雾示值误差、响应时间、重复性应按 JJF 1172 规定的试验方法进行试验。
- e) 水份（露点）示值校准应按 JJF 1272 规定的试验方法进行试验。
- f) 颗粒物浓度、重复性应按 JJG 846 规定的试验方法进行试验。

6.4 环境适应性试验

分析仪在试验场所放置24 h后，按GB/T 14710的规定进行测试，试验要求和检验项目按表1进行。

表1 试验要求和检验项目

实验项目	试验要求				检验项目				
	持续时间 h	恢复时间 h	通电状态	试验条件	初始检测	中间检测	最后检测	电源电压 V	
								额定值的 -10%	额定值的 +10%
额定工作 低温试验	2	-	试验时 通电	-10℃	5.4	-	5.4	√	-
低温贮存 试验	4	2	试验后 通电	-20℃	5.4	-	5.4	220	
额定工作 高温试验	4	-	试验时 通电	40℃	5.4	5.4	-	-	√
运行试验	4	-	试验时 通电	-10℃~ 40℃, ≤90%RH	5.4	-	5.4	-	√
高温贮存 试验	4	2	试验后 通电	60℃	5.4	-	5.4	220	

实验项目	试验要求				检验项目				
	持续时间 h	恢复时间 h	通电状态	试验条件	初始检测	中间检测	最后检测	电源电压 V	
								额定值的 -10%	额定值的 +10%
额定工作 湿热试验	4	-	试验时 通电	40℃, 90%RH	5.4	-	5.4	220	
湿热贮存 试验	48	4~6	试验后 通电	40℃, 90%RH, 24h	5.4	-	5.4	220	

6.5 工作时间试验

6.5.1 分析仪正常充电完成后，待机运行 2 h，气体检测示值误差符合 5.4 的要求。

6.5.2 分析仪正常充电完成后，使分析仪保持连续测量状态并开始计时，直到分析仪出现电压过低报警，计时结束。

6.6 报警功能试验

6.6.1 目视检查分析仪报警设置功能。

6.6.2 用分析仪分别检测不同标准气样，当气体浓度达到报警值时，检查分析仪是否出现声、光报警。

6.7 耐压和气密试验

按气体管道供气压力的1.15倍进行系统气压试验，符合5.8的要求。

6.8 电气安全试验

6.8.1 分析仪在非工作状态下，用额定直流电压 500 V 兆欧表测量，各接线端子与外壳之间的绝缘电阻应符合 5.9 的要求。

6.8.2 分析仪在非工作状态下，各接线端子对外壳之间分别施加频率 50 Hz、AC 500 V 电压，历时 1 min，试验结果符合 5.9 的要求。

7 检验规则

7.1 检验分类

检验分型式检验和出厂检验，检验项目见表 2。

表2 检验项目和要求

序号	检验项目	技术要求	试验方法	型式检验	出厂检验
1	外观、结构和材料	5.2	6.1	+	+
2	基本功能要求	5.3	6.2	+	+
3	主要技术指标	5.4	6.3	+	+
4	工作时间	5.5	6.5	+	-
5	报警功能	5.6	6.6	+	+
6	耐温度性能	5.7	6.4	+	-
7	耐高气压性能	5.8	6.7	+	-
8	电气安全性能	5.9	6.8	+	-

注：“+”为检验项目，“-”为非检验项目。

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) 新产品试制定型或老产品转厂生产时；
- b) 正式生产后，如结构、材料、工艺有改变，影响产品性能时；
- c) 正常生产时，定期5年进行1次；
- d) 产品停产1年后，恢复生产时；
- e) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时；
- f) 国家有关机构提出要求时。

7.2.2 型式检验应由国家授权的检验机构负责进行。

7.3 出厂检验

由制造厂家检验部门逐台进行，检验合格并发给合格证后方可出厂。

7.4 抽样

若需抽样，应按GB/T 10111规定的方法进行抽样检查。

7.5 判定规则

- 7.5.1 全部检验项目符合要求，则判定检验合格。
- 7.5.2 结构或功能有缺陷，则判定为检验不合格。
- 7.5.3 其他检验项目若有不符合要求的项目，允许返修后复验。
- 7.5.4 若复验符合要求，则判定检验合格；若复验不符合要求，则判定检验不合格。

8 标志、包装、运输和贮存

8.1 标志

标志以铭牌的方式标识，应至少包括以下内容：

- g) 产品名称
- h) 产品型号；
- i) 产品编号；
- j) 产品标准；
- k) 供电电源；
- l) 外形尺寸；
- m) 重量；
- n) 制造日期；
- o) 制造单位。

8.2 包装

- 8.2.1 应符合 GB/T 13384 的要求。
- 8.2.2 包装箱上应按 GB/T 191 设置包装储运标志。
- 8.2.3 随机资料应至少包括产品合格证、产品使用说明书、装箱单、随机配件清单、总装配图、试验报告和其他有关资料。

8.2.4 产品使用说明书的编写应符合 GB/T 9969 的要求。

8.3 运输

可使用常用交通工具运输。

8.4 贮存

应在干燥、通风、无腐蚀性物质的库房内贮存。

全国团体标准信息平台

参 考 文 献

- [1] GB 18435-2007 潜水呼吸气体及检测方法
 - [2] GB/T 20001.10-2014 标准编写规则 第10部分：产品标准
 - [3] BS EN 12021:2014 Respiratory Equipment – Compressed Gases for Breathing Apparatus
-

全国团体标准信息平台