

# T/CDSA

## 中国潜水救捞行业协会团体标准

T/CDSA 402.11—2025

---

### 需供式水面供气潜水装具检测要求

Testing requirements for surface air supply diving gear

2025 - 2 - 20 发布

2025 - 5 - 1 实施

---

中国潜水救捞行业协会 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 检测环境 .....	2
5 检测人员 .....	2
6 检测设备 .....	2
7 定期技术检测 .....	3
8 检测方法 .....	5
9 检测后工作 .....	7
附录 A(资料性附录) 需供式水面供气潜水装具检测记录表 .....	9
参考文献 .....	11

## 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。

本文件由山东国安特种设备检验检测有限公司提出。

本文件由中国潜水救捞行业协会归口。

本文件起草单位：山东国安特种设备检验检测有限公司、众诚检验检测有限公司、淄博市标准化研究院、烟台市宏旭电子有限公司、北京鹰华安防设备有限公司。

本文件主要起草人：华金鹏、张蕾、张东亮、常诚、杜丰、牛彬、秦勇、华明原、杜兆祥。

# 需供式水面供气潜水装具检测要求

## 1 范围

本文件规定了需供式水面供气潜水装具的检测环境、检测人员、检测设备、定期技术检测、检测方法、检测后工作。

本文件适用于潜水深度不超过90 m 的需供式水面供气潜水装具。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本标准然而励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

GB/T 2410 透明塑料透光率和雾度的测定

GB/T 13004 钢质无缝气瓶定期检验与评定

GB/T 13077 铝合金无缝气瓶定期检验与评定

GB 18435 潜水呼吸气体及检测方法

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

JT/T 1452 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**潜水头盔** diving helmet

带有面窗、送受话器和呼吸器的硬质头部潜水装具。

### 3.2

**应急阀** emergency valve

用于在紧急情况下，开启应急供气的阀门。

### 3.3

**旁通阀** bypass valve

用于控制头盔内导气管供气的开启和关闭的阀门。

### 3.4

**组合阀体** side block

由止回阀、应急阀、旁通阀等合并组成，用于控制气路的开启、关闭和切换的部件。

### 3.5

**供气余压** excess pressure for supplying gas

水面供气压力与水下环境压力的差值。

### 3.6

**呼吸阻力** breathing resistance

呼气时由潜水头盔引起的阻力总和称呼气阻力；吸气时由潜水头盔引起的阻力总和称吸气阻力，两者统称呼吸阻力。

### 3.7

#### 脐带 umbilical

分别向潜水员、潜水钟、潜水器或水下居住舱提供气、水、电、通信的管缆组合件。

### 3.8

#### 需供式水面供气潜水装具 demand regulator surface-supplied diving equipment

由水面供气系统向潜水员提供呼吸所需的气体，同时潜水员还可以根据实际需要选择连续或按需的供气方式，以调节通气量的潜水装具；通常由潜水头盔或面罩、脐带、通讯系统、应急气瓶组件等组成。

## 4 检测环境

检测环境应满足以下要求：

- a) 温度：16 °C~32 °C；
- b) 相对湿度：20 %~80 %；
- c) 环境压力为标准大气压。

## 5 检测人员

检测人员应满足以下要求：

- a) 具有潜水医学和潜水装备相关理论基础；
- b) 经过潜水装具检测机构的相关理论培训和操作培训；
- c) 应当取得气瓶检验人员资格证书或相应文件要求从事RD6检验工作的人员；
- d) 具有相关资质的第三方的法定专业检测机构的人员。

## 6 检测设备

### 6.1 通用检测设备

通用检测设备应满足以下要求：

- a) 钢直尺，量程：0 mm~300 mm，精度：±0.5 mm；
- b) 计时器，量程：0 s~3600 s，最大允许误差：±0.10 s；

### 6.2 呼吸阻力检测设备

呼吸阻力检测设备应满足以下要求：

- a) 低压量程：±1500 Pa，精度：±1.0%FS；
- b) 呼吸次数：20 次/min，精度：±1 次/min；
- c) 呼吸气量：40 L/min，精度：±5%。

### 6.3 检测气源控制设备

检测气源控制设备应满足以下要求：

- a) 能提供满足GB 18435要求品质的空气；
- b) 气体压力调节范围为0.1 MPa~40 MPa；
- c) 呼吸气体供应流量不小于1000 L/min（换算成常压）。

### 6.4 压力测量设备

压力测量设备应满足以下要求：

- a) 低压力检测范围及检测精度：
  - 1) 检测范围：0 kPa~10 kPa；
  - 2) 检测精度：±1.0%FS。
- b) 中压力检测范围及检测精度：
  - 1) 检测范围：0 MPa~4 MPa；
  - 2) 检测精度：±1.0%FS。
- c) 高压力检测范围及检测精度：
  - 1) 检测范围：0 MPa~40 MPa；
  - 2) 检测精度：±1.0%FS。

## 6.5 流量测量设备

流量测量设备应满足以下要求：

- a) 流量检测范围：0 L/min~1000 L/min；
- b) 流量检测精度：±2%。

## 7 定期技术检测

### 7.1 检测周期

#### 7.1.1 气瓶定期检验

- a) 潜水气瓶以及在腐蚀性介质（如海水等）环境中使用的气瓶，每两年检验一次；
- b) 在使用过程中，若发现气瓶有严重腐蚀、损伤或对其安全可靠性和怀疑时，应提前进行检验；
- c) 库存或停用时间超过一个检验周期的气瓶，启用前应进行检验。

#### 7.1.2 潜水装具定期技术检测

- a) 潜水装具的定期技术检测周期一般每年检测一次；
- b) 在使用过程中，若发现潜水装具有严重腐蚀、损伤或对其安全可靠性和怀疑时，应提前进行检测；
- c) 库存或停用时间超过一个定期技术检测周期的潜水装具，启用前应进行检测。

### 7.2 定期技术检测外观检查

通过目视或接触，检查潜水装具各组成零部件的外观，外观检查项目见表1。

表 1 定期技术检测外观检查项目表

序号	项目名称	技术标准
1	头带	有调节功能，可根据不同佩戴者头部大小做紧固调整。
2	面垫	能与佩戴者面部良好贴合，无明显痛感。
3	面镜	应清晰。
4	导气管	各导气孔的方向和分布能均匀去除面镜积雾。

表 1 定期技术检测外观检查项目表 (续)

序号	项目名称	技术标准
5	脐带	应由供气管、测深管和水下通讯电线组成, 无明显的损坏、裂缝或磨损, 有防脱落的固定扣, 对于长度为60m~90m的胶管, 中间允许有一个接头; 从连接潜水员或潜水钟的端点开始30m内每3m有一标记, 之后每15m有一标记。
6	化纤织带	腰带、背架带、压铅带、鞋带等化纤织带无松散、断裂等现象。
7	指示表	外壳橡胶护罩不允许有老化、龟裂; 电子指示表在暗淡或黑暗的环境下, 应能读出指示内容; 读数清晰可辨, 表面不应有水雾。
8	应急气瓶及瓶阀	气瓶应在检验有效内, 无结构损伤; 阀门应完整, 无断裂和异常变形。

### 7.3 定期技术检测性能检测

按照使用潜水装具的基本要求, 选取相关测试项目进行定期技术检测, 具体项目和技术指标见表 2。

表 2 定期技术检测性能检测项目表

序号	项目名称	技术指标
1	头盔气密性	负压余值不大于-30 Pa 或面罩内部无渗漏。
2	整机气密性	压力值在 1 min 内无压降或各结合部位无泄漏。
3	静态压力	不大于 500 Pa, 且不大于呼气阀的开启压力。
4	整机呼吸阻力及供气流量	在供气压力 0.9 MPa 下, 输出流量大于 425 L/min。
		在呼吸量 40 L/min、呼吸频率 20 次/min 下, 吸气阻力小于 690 Pa, 呼气阻力小于 650 Pa。
		在供气压力 0.6 MPa 下, 二级减压器输出流量不小于 500 L/min。
5	二级减压器开启、关闭性能	开启压力不大于 0.15 MPa。
		关闭状态且供气压力不大于 1.35 MPa 时, 不应自供。
6	止回阀	性能: 开启压力小于 10 kPa, 关闭压力大于 1 kPa。
		气密性: 在 0.5 MPa 压力下无泄漏。
7	旁通阀	最大输出流量不小于 500 L/min。
8	应急阀	最大输出流量不小于 500 L/min。
9	组合阀体气密性	在 2.25 MPa 压力下无泄漏。
10	受送话器	通话清晰、连续。
11	面镜透光率	不小于 85%。

表 2 定期技术检测性能检测项目表 (续)

序号	项目名称	技术指标
12	应急气瓶及阀门	钢质气瓶及阀门符合 GB/T 13004 的要求, 铝合金气瓶及阀门符合 GB/T 13077 的要求。
13	应急气瓶减压器	气密性: 在额定工作压力下, 各部位无泄漏。
		一级减压器: 供气压力为 $0.9\text{MPa} \pm 0.1\text{MPa}$ , 供气流量不小于 $600\text{L}/\text{min}$ 。
14	应急气瓶中压软管	在 $1\text{MPa}$ 压力下, 各部位无泄漏和局部鼓起等异常现象。
15	脐带	供气管在 $3.97\text{MPa}$ (或最大工作压力的 $1.15$ 倍气压) 压力下, 各部位应无泄漏和局部鼓起等异常现象。
		测深管在 $1\text{MPa}$ 压力下, 各部位无泄漏和局部鼓起等异常现象。
		通信电缆无断点、无短路故障。
		承受 $882\text{N}$ 轴向拉力后无断裂等异常现象。
16	潜水通信系统	潜水头盔内送、受话器及对讲机功能正常、声音清晰、通信畅通。
17	压力表	精度等级不低于 $2.5$ 级;
		防水性能: 至少达到 $1.0\text{MPa}$ 的压力。

## 8 检测方法

### 8.1 外观检查

通过目视或触摸检查潜水装具的外观, 判断检查结果是否符合表 1 的要求。

### 8.2 头盔气密性

8.2.1 将头盔气密地佩戴到头模上, 关闭头盔上的应急阀、旁通阀和检测仪的测试阀。启动检测仪吸气至  $-750\text{Pa}$ ,  $5\text{s}$  后立即记录余压值。

8.2.2 或将头盔气密地佩戴在头模上, 使其倒立浸没水中, 直至排气套完全没入, 保持  $2\text{min}$ , 检查内部有无水迹。

### 8.3 整机气密性

8.3.1 将头盔气密地佩戴在头模上, 关闭应急阀、旁通阀, 完全打开检测仪的中压测试阀, 对系统气路通入  $0.9\text{MPa}$  的压缩空气后关闭测试阀, 观察  $1\text{min}$  内的压力下降值。

8.3.2 或将头盔气密地佩戴在头模上, 浸没水中, 关闭应急阀、旁通阀, 开启气源, 检查在工作压力下各结合部位有无气泡产生。

### 8.4 静态压力

将头盔气密地佩戴在头模上, 关闭应急阀和旁通阀, 完全打开检测仪的测试阀, 启动检测仪做 3 至 5 次缓慢呼吸, 然后停止呼吸, 当系统气路压力平衡时, 记录头盔内的压力。



## 8.5 整机呼吸阻力及供气流量

- a) 将头盔气密地佩戴在头模上，将中压测试管连接至止回阀输入端，关闭头盔上的应急阀和旁通阀；
- b) 调整输入压力为 0.9 MPa，打开中压测试阀和流量阀，将二级减压器调节旋钮自全闭位置旋松两圈，听到轻微漏气声为止，完全按下二级减压器手动供气按钮，记录流量值；
- c) 输入压力保持 0.9 MPa，启动检测仪，呼吸量为 40 L/min，呼吸频率 20 次/min，关闭流量阀，记录呼吸阻力值；
- d) 调整输入压力为 0.6 MPa，二级减压器的调节旋钮位于全开位置时，完全按下二级减压器手动供气按钮，记录流量值。

## 8.6 二级减压器开启、关闭性能

- a) 全开二级减压器调节旋钮，开启低压测试阀，缓慢升压至 0.05MPa 时进行检查，若无自供，则继续加压至起始自供止，记录开启压力值；
- b) 全闭二级减压器调节旋钮，继续加压至 1.35 MPa~1.40 MPa，检查是否自供。

## 8.7 止回阀

### 8.7.1 性能

- a) 将低压测试连接管与止回阀进气口连接；
- b) 打开低压测试阀，缓慢升压至压力不再升高，记录开启压力值；
- c) 关闭低压测试阀，待压力值停止下降为止，记录关闭压力值。

### 8.7.2 气密性

- a) 将中压测试连接管与应急阀进气口连接，打开应急阀，关闭旁通阀，全闭二级减压器调节旋钮；
- b) 打开中压测试阀，缓慢升压至 0.5 MPa，关闭中压测试阀，在止回阀进气口连接气密测试管，压力值应无变化。

## 8.8 旁通阀

将中压测试连接管与止回阀进气口连接，调整输入压力为 0.9 MPa，打开中压测试阀和流量阀，记录流量值。

## 8.9 应急阀

将中压测试连接管与应急阀进气口连接，调整输入压力为 0.9 MPa，打开中压测试阀和流量阀，记录流量值。

## 8.10 组合阀体气密性

- a) 将头盔气密地佩戴在头模上，连接组合阀体与试验装置，组合阀浸入水中；
- b) 打开气源截止阀，逐渐加压至  $(2.25 \pm 0.05)$  MPa，检查各部位应无泄漏；
- c) 封闭组合阀体的旁通口，打开旁通阀，试验压力仍为  $(2.25 \pm 0.05)$  MPa，检查旁通阀部位气密性。

## 8.11 受送话器

- a) 将头盔的水密插座与试验电缆、对讲机连接，拉开距离不少于 5 m；
- b) 打开对讲机，两边做对讲通话，同时轻扭头盔接线处，以确认通话、接线情况。

## 8.12 面镜透光率

按 GB/T 2410 的规定测定面镜透光率。

### 8.13 应急气瓶及阀门

钢质无缝气瓶及阀门按 GB/T 13004 逐只进行定期检验与评定；铝合金无缝气瓶及阀门按 GB/T 13077 逐只进行定期检验与评定。

### 8.14 应急气瓶减压器

#### 8.14.1 气密性

将装配完好的潜水装具置于水中，在额定工作压力下，打开气瓶阀，持续 5 min，观察减压器各部位有无泄漏。

#### 8.14.2 一级减压器供气压力和供气流量

将中压测试连接管与一级减压器中压接口连接，气源压力为 3MPa~20MPa，测试并记录供气压力和供气流量。

### 8.15 应急气瓶中压软管

将应急气瓶连接呼吸器的中压软管没入水中，一端密封，另一端充入 1MPa 空气，观察各部位有无泄漏和局部鼓起等异常现象。

### 8.16 脐带

#### 8.16.1 供气管

在供气管一端充入 1.4 MPa 空气，确认通气正常后停止供气，将另一端密封，继续充入 1.4 MPa 空气，观察各部位有无泄漏和局部鼓起等异常现象。

#### 8.16.2 测深管

在测深管一端充入 1 MPa 空气，确认通气正常后停止供气，将另一端密封，继续充入 1 MPa 空气，观察各部位有无泄漏和局部鼓起等异常现象。

#### 8.16.3 通信电缆

a) 通断测试：将万用表切换至蜂鸣档，依次与通信电缆中每根线的两端连接，均有蜂鸣声发出。

b) 短路测试：将万用表切换至蜂鸣档，并与任意一端的每两条线之间连接，均无蜂鸣声发出。

#### 8.16.4 拉力

在距离供气管各接头 300mm 处的位置装上专用夹具，并安装在拉力试验机上，以 25 mm/min 速度分离，使胶管两端施以 882 N 的拉力，保持 1 min，观察胶管与接头连接处有无裂痕等异常现象。

### 8.17 潜水通信系统

开启通信系统，对话试验，潜水帽内送、受话器及对讲机功能正常、声音清晰、接触良好。

### 8.18 压力表

8.18.1 按 JJG 52 的规定校准压力表。

8.18.2 压力表浸入水中，以 0.3 MPa/min 的速度加压至 1.0MPa 后，保压 15 min，表内不应有水。

## 9 检测后工作

9.1 出具潜水装具定期检测报告和气瓶定期检验报告。

9.1.1 潜水装具检测过程应记录检测结果，记录表格参见附录 A；检测报告应包括以下内容：

- a) 受检样品型号、类型；
- b) 受检样品生产厂家；
- c) 检测日期；
- d) 检测项目及检测结果；

- e) 检测人员;
  - f) 送检单位;
  - g) 检测单位。
- 9.1.2 气瓶检验过程应按照 GB/T 13004 或 GB/T 13077 的要求记录检验结果; 检验报告内容应符合 TSG 23 的要求。
- 9.2 检测合格的潜水装具逐台做好定期检测标识。
- 9.2.1 潜水装具定期检测标识内容:
- a) 检测单位;
  - b) 产品编号;
  - c) 检测日期;
  - d) 下次检测日期。
- 9.2.2 气瓶定期检验标识应符合 TSG 23 的要求。
- 9.2.3 检测标识的位置应靠近制造商标牌或 logo 的一侧, 字迹应清晰。
- 9.2.4 所有检测记录及结果报告应用书面或电子文件的形式保存。

附录 A  
(资料性附录)

需供式水面供气潜水装具检测记录表

序号	检测项目	技术标准	检测结果	
1	外观检查	头带	有调节功能，可根据不同佩戴者头部大小做紧固调整。	
		面垫	能与佩戴者面部良好贴合，无明显痛感。	
		面镜	应清晰。	
		导气管	各导气孔的方向和分布能均匀去除面镜积雾。	
		脐带	应由供气管、测深管和水下通讯电线组成，无明显的损坏、裂缝或磨损，有防脱落的固定扣，对于长度为60m~90m的胶管，中间允许有一个接头；从连接潜水员或潜水钟的端点开始30m内每3m有一标记，之后每15m有一标记。	
		化纤织带	腰带、背架带、压铅带、鞋带等化纤织带无松散、断裂等现象。	
		指示表	外壳橡胶护罩不允许有老化、龟裂；电子指示表在暗淡或黑暗的环境下，应能读出指示内容；读数清晰可辨，表面不应有水雾。	
		应急气瓶及瓶阀	气瓶应在检验有效内，无结构损伤；阀门应完整，无断裂和异常变形。	
2	头盔气密性	负压余值不大于-30 Pa 或面罩内部无渗漏。		
3	整机气密性	压力值在 1 min 内无压降或各结合部位无泄漏。		
4	静态压力	不大于 500 Pa，且不大于呼气阀的开启压力。		
5	整机呼吸阻力及供气流量	在供气压力 0.9 MPa 下，输出流量大于 425 L/min。		
		在呼吸量 40 L/min、呼吸频率 20 次/min 下，吸气阻力小于 690 Pa，呼气阻力小于 650 Pa。		
		在供气压力 0.6 MPa 下，二级减压器输出流量不小于 500 L/min。		
6	二级减压器开启、关闭性能	开启压力不大于 0.15 MPa。		
		关闭状态且供气压力不大于 1.35 MPa 时，不应自供。		
7	止回阀	性能：开启压力小于 10 kPa，关闭压力大于 1 kPa。		
		气密性：在 0.5 MPa 压力下无泄漏。		
8	旁通阀	最大输出流量不小于 500 L/min。		
9	应急阀	最大输出流量不小于 500 L/min。		

需供式水面供气潜水装具检测记录表（续）

序号	检测项目	技术标准	检测结果
10	组合阀体气密性	在 2.25 MPa 压力下无泄漏。	
11	受送话器	通话清晰、连续。	
12	面镜透光率	不小于 85%。	
13	应急气瓶及阀门	钢质气瓶及阀门符合 GB/T 13004 的要求，铝合金气瓶及阀门符合 GB/T 13077 的要求。	
14	应急气瓶减压器	气密性：在额定工作压力下，各部位无泄漏。	
		一级减压器：供气压力为 $0.9\text{MPa} \pm 0.1\text{MPa}$ ，供气流量不小于 $600\text{L}/\text{min}$ 。	
15	应急气瓶中压软管	在 1 MPa 压力下，各部位无泄漏和局部鼓起等异常现象。	
16	脐带	供气管在 3.97 MPa（或最大工作压力的 1.15 倍气压）压力下，各部位应无泄漏和局部鼓起等异常现象。	
		测深管在 1 MPa 压力下，各部位无泄漏和局部鼓起等异常现象。	
		通信电缆无断点、无短路故障。	
		承受 882 N 轴向拉力后无断裂等异常现象。	
17	潜水通信系统	潜水头盔内送、受话器及对讲机功能正常、声音清晰、通信畅通。	
18	压力表	精度等级不低于 2.5 级；	
		防水性能：至少达到 1.0MPa 的压力。	

### 参 考 文 献

- [1] GB 18985-2021 潜水员供气量
  - [2] GB 26123-2010 空气潜水安全要求
  - [3] JT/T 1231-2018 水面供气式潜水面罩
  - [4] JT/T 1383-2021 空气潜水系统通用要求和周期性检验
  - [5] JT/T 1452-2022 潜水打捞术语
  - [6] TSG 23-2021 气瓶安全技术规程
  - [7] EN 137:2006 Respiratory protective devices - Self-contained open-circuit compressed air breathing apparatus with full face mask - Requirements, testing, marking
  - [8] EN 250:2014 Respiratory equipment-Open-circuit self-contained compressed air diving apparatus-Requirements, testing and marking
  - [9] EN 15333-1:2008 Respiratory equipment - Open-circuit umbilical supplied compressed gas diving apparatus - Part 1: Demand apparatus
-