

GB 1834-2001 潜水呼吸气体

1 范围

本标准规定了潜水呼吸用压缩空气和配制潜水呼吸用气的氧气、氮气与氦气的纯度要求，以及饱和潜水舱室环境气体主要污染成分的最大允许值。

本标准适用于空气潜水、混合气潜水和饱和潜水。也适用于与潜水呼吸气体有关的潜水系统、潜水设备和潜水装具的设计、制造与维修保养。

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为本标准的条文。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。

GBn 265—1987 潜水员呼吸用气体成分的检验方法

GB 4844.2—1995 纯氦

GB / T 4844.3 — 1995 高纯氦

GB / T 8979—1996 纯氮

GB 8982—1998 医用氧

3 技术要求

3.1 潜水呼吸用各种气源的纯度要求

潜水呼吸用的各种气源，必须符合表 1 的要求。

3.2 饱和潜水舱室环境气体主要污染成分的最大允许值

3.2.1 饱和潜水舱室环境气体主要污染成分的最大允许值应符合表 2 的规定。

3.2.2 潜水呼吸气体中污染成分对人体的影响和潜水深度的关系见附录 B（提示的附录）。

表 1 潜水呼吸用各种气源的纯度要求

气源名称	项 目	指标
压缩空气	氧的体积分数, 10^{-2}	20 ~ 22
	二氧化碳的体积分数, 10^{-6}	500
	一氧化碳的体积分数, 10^{-6}	10
	水分(露点),	—43
	油雾与颗粒物, mg/m^3	5
	气味	无异味
氧气 ¹⁾	氧的体积分数, 10^{-2}	99.5
	水分含量(露点),	—43
	二氧化碳含量	按 GB 8982 的规定
	一氧化碳含量	按 GB 8982 的规定
	气态酸性物质和碱性物质含量	按 GB 8982 的规定
	臭氧及其他气态氧化物	按 GB 8982 的规定
	气味	无异味

续表

氮气 ²⁾		氮的体积分数, 10 ⁻²	99.99
		氧的体积分数, 10 ⁻⁶	50
		氢的体积分数, 10 ⁻⁶	10
		一氧化碳的体积分数, 10 ⁻⁶	5
		二氧化碳的体积分数, 10 ⁻⁶	10
		甲烷的体积分数, 10 ⁻⁶	5
		水分的体积分数, 10 ⁻⁶	15
氦气	甲类 ³⁾	氢的体积分数, 10 ⁻²	99.993
		氦的体积分数, 10 ⁻⁶	25
		氧的体积分数, 10 ⁻⁶	5
		氧(氙)的体积分数, 10 ⁻⁶	5
		氮的体积分数, 10 ⁻⁶	17
		一氧化碳的体积分数, 10 ⁻⁶	1
		二氧化碳的体积分数, 10 ⁻⁶	1
		甲烷的体积分数, 10 ⁻⁶	1
		水分的体积分数, 10 ⁻⁶	15
	乙类 ⁴⁾	氢的体积分数, 10 ⁻²	99.999
		氦的体积分数, 10 ⁻⁶	4
		氧的体积分数, 10 ⁻⁶	1
		氧(氙)的体积分数, 10 ⁻⁶	1
		氮的体积分数, 10 ⁻⁶	2
		一氧化碳的体积分数, 10 ⁻⁶	0.5
		二氧化碳的体积分数, 10 ⁻⁶	0.5
		甲烷的体积分数, 10 ⁻⁶	0.5
水分的体积分数, 10 ⁻⁶	3		
1) 采用 GB 8982 的技术要求。 2) 采用 GB/T 8979 的技术要求。 3) 采用 GB4844.2 一等品的技术要求。 4) 采用 GB/T4844.3 合格品的技术要求。			

表 2 饱和潜水舱室环境气体主要污染成分的最大允许值

名 称	分子量	最大允许值 mg/m ³ ¹⁾
二氧化碳 (carbon dioxide)	44.01	9000
一氧化碳 (carbon monoxide)	28.01	22.9
氨 (ammonia)	17.03	7
二氧化硫 (sulfur dioxide)	64.06	1.31
硫化氢 (hydrogen sulfide)	34.08	0.1
二氧化氮 (nitrogen oxide)	46.01	0.5
甲烷 (methane)	16.04	8500
丙酮 (acetone)	58.08	240
苯 (benzene)	78.11	1

1)mg/m³系指每 m³舱室容积中所含污染成分的 mg 数。计量单位及其换算见附录 C(提示的附录)。

3.3 潜水呼吸气体中氮气的选用

3.3.1 在氮氧常规深潜水时，可根除甲类的技术要求选用。

3.3.2 在饱和潜水时，为考虑气源中某些污染成分含量对人体的影响，应在保证饱和潜水舱室环境气体符合本标准 3.2 的前提下，根据饱和潜水的深度不同，分别选择甲类或乙类的氮气做配制潜水呼吸气的气源。

4 检测方法

4.1 3.1 中压缩空气“油雾与颗粒物”指标，按照附录 A(标准的附录)的方法检测。其余各项指标按照 GBn265 的方法检测。

4.2 3.1 中氧气的各项指标按照 GB 8982 的方法检测。

4.3 3.1 中氮气的各项指标按照 GB/T 8979 的方法检测。

4.4 3.1 中氮气(甲类)的各项指标按照 GB 4844.2 的方法检测。

4.5 3.1 中氮气(乙类)的各项指标按照 GB/T 4844.3 的方法检测。

4.6 3.2 饱和潜水舱室环境气体主要污染成分的各项指标按照 GBn265 的方法检测。

附录 A

(标准的附录)

潜水呼吸用压缩空气中“油雾与颗粒物”的检测方法

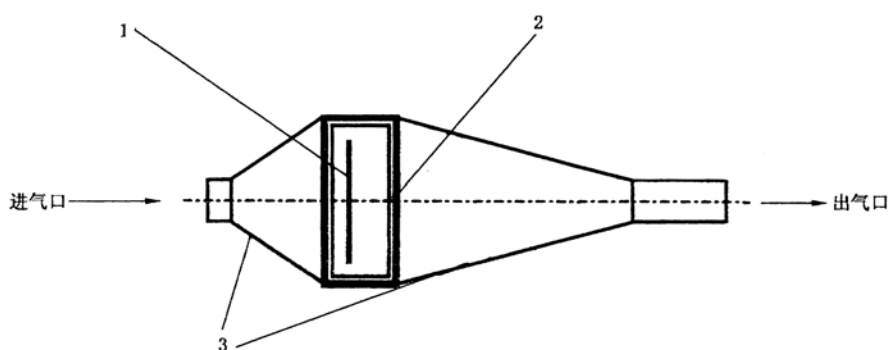
A1 方法与原理

用滤膜采样称量法进行测定。让一定量的样品气通过装有滤膜的圆形捕集器，根据通过的样品气的体积与滤膜通气前后的质量变化，计算出油雾与颗粒物的含量。

A2 仪器和材料

A2.1 转子流量计与累积气体流量计。

A2.2 圆形捕集器：如图 A1 所示。



1—滤膜；2—圆形滤膜盒；3—锥体状滤膜盒夹持器

图 A1 圆形捕集器

A2.3 滤膜：超细玻璃纤维滤膜或聚丙烯合成纤维滤膜。通过滤膜后的气体不应含有大于 $1\ \mu\text{m}$ (包括 $1\ \mu\text{m}$) 的固体物质。

A2.4 气体针形阀和连接用的塑胶管。

A3 采样与分析前的准备

A3.1 圆形捕集器洗净烘干。

A3.2 将滤膜剪成圆形，并放在干燥缸中脱水 4h。然后称量 (精确到 $0.1\ \text{mg}$)，并放在圆形滤膜盒中。称量后的滤膜不要吸附油和粉尘。

A3.3 将针形阀、圆形捕集器、转子流量计和累积气体流量计依次用塑胶管连接起来。

A4 采样与分析

A4.1 调节潜水员呼吸用供气皮管的出口压力在 $0.1\sim 0.12\ \text{MPa}$ (绝对压)，然后将针形阀的进口与供气皮管的出口连接。在针形阀关闭的情况下，把圆形滤膜盒装入锥体状滤膜盒夹持器。开启针形阀并调节转子流量计，让气体以 $10\sim 20\ \text{L}/\text{min}$ 的流速通过锥体状滤膜盒夹持器，使气体流量稳定，同时开启累积气体流量计进行计量。

A4.2 当累积流量达到 $1\ \text{m}^3$ 以上时，则关闭针形阀。取出滤膜称量 (精确到 $0.1\ \text{mg}$)。称量前须将滤膜放在干燥缸中脱水 4h。在采样前、后滤膜称量时天平室的相对湿度之差不超过 10%。

A5 结果处理

气体中“油雾与颗粒物”的含量按公式 (A1) 计算：

$$x = \frac{m_2 - m_1}{V} \dots\dots\dots (A1)$$

式中：x——油雾与颗粒物含量，mg/m³；

m₁——滤膜采样前的质量，mg；

m₂——滤膜采样后质量，mg；

V——换算为 0 和 101.3kPa 的采样体积，m³。

附录 B

(提示的附录)

潜水呼吸气体中污染成分对人体的影响和潜水深度的关系

高压环境呼吸气体中污染成分对人体的影响主要决定于该成分的分压值，而不决定于它在呼吸气体的体积比较度。

潜水作业浓度增加时，若呼吸气中污染成分体积比浓度不变，则它们各自的分压值随着总压的增高而增加。随之对人的影响也相应增加。所以，在不同潜水作业深度条件下，呼吸气体中污染成分应按其分压值进行控制。即随呼吸气体总压的增高，按比例递减其体积比浓度。

不同潜水深度时，某一气体的浓度、分压和高气压环境的总压之间的关系可按公式(B1)计算：

$$C = \frac{P_x}{P} \times 10^2 \dots\dots\dots (B1)$$

式中：C——某一气体(x)的体积分数，%；

P_x——某一气体(x)的分压，Pa；

P——高压环境气体的总压，Pa。

附录 C

(提示的附录)

舱室环境气体污染成分计量单位及其换算

本标准表 2 中所列的数值(mg/m³)，采用的是单位舱室容积中污染成分的含量，而不是采用单位大气体积中污染成分的含量。由于舱室容积和其中污染物含量均不受潜水深度变化的影响，所以用单位舱室容积中污染成分含量作为最大允许值的单位。它反映了该污染成分的分压，是不随潜水深度的变化而改变的，故无需换算，适用于各种潜水深度。

在某些气体的测试中，是计算气体的体积浓度。为了便于比较，根据阿佛加德罗定律和气体摩尔体积，可以将体积比浓度和表 2 中所列的最大允许值进行换算。在温度 25 时，换算公式见式(C1)。

$$C_v = \frac{C_w \times 24.45}{M} \times 10^{-4} \dots\dots\dots (C1)$$

式中：C_v——被测污染成分的体积分数，%；

C_w ——被测污染成分在单位舱室容积中的含量， mg/m^3 ；
 M ——被测污染成分的分子量。