

ICS 71.100.20
G 86
备案号: 54433—2016

HG

中华人民共和国化工行业标准

HG/T 4985—2016

焊接用混合气体 氦/氩

Mixed gas for welding—Helium in argon

2016-04-05 发布

2016-09-01 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》给出的规则起草。

本标准由中国石油和化学工业联合会提出。

本标准由全国气体标准化技术委员会混合气体分技术委员会（SAC/TC206/SC2）归口。

本标准起草单位：北京氮普北分气体工业有限公司、西南化工研究设计院有限公司、杭州新世纪混合气体有限公司。

本标准主要起草人：赵俊秀、罗玉国、周朋云、张金波。

焊接用混合气体

氮/氩

1 范围

本标准规定了氮/氩混合气体的技术要求，制备，检验规则，试验方法以及包装、标志、贮运和安全警示。

本标准适用于由纯氮和高纯氩制备而成的氮/氩混合气体，该混合气体主要用作焊接保护。

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 190 危险货物包装标志

GB/T 3723 工业用化学产品采样安全通则

GB/T 4842 氩

GB/T 4844 纯氮、高纯氮和超纯氮

GB 5099 钢质无缝气瓶

GB/T 5274 气体分析 校准用混合气体的制备 称量法

GB/T 5275.7 气体分析 动态体积法制备校准用混合气体 第7部分：热式质量流量控制器

GB/T 5832.1 气体湿度的测定 第1部分：电解法

GB/T 5832.2 气体中微量水分的测定 第2部分：露点法

GB/T 6285 气体中微量氧的测定 电化学法

GB/T 14070 气体分析 校准用混合气体的制备 压力法

GB 14194 永久气体气瓶充装规定

GB 15258 化学品安全标签编写规定

GB 15383 气瓶阀出气口连接型式和尺寸

GB 16804 气瓶警示标签

气瓶安全技术监察规程

气瓶安全监察规定

危险货物运输规则

3 术语和定义

3.1

制备相对偏差 Relative deviation of preparation

混合气体中某一组分含量的测量平均值与其目标值的差值占该目标值的百分比。

4 技术要求

4.1 原料气

4.1.1 纯氦

应符合 GB/T 4844 中纯度为 99.995×10^{-2} (体积分数) 纯氦的要求。

4.1.2 高纯氩

应符合 GB/T 4842 中高纯氩的要求。

4.2 氦/氩混合气体

氦/氩混合气体的技术要求应符合表 1 的规定。

表 1 技术要求

项 目	指 标
氦(He)含量(体积分数)	$(10 \sim 75) \times 10^{-2}$
氩(Ar)含量(体积分数)	$(25 \sim 90) \times 10^{-2}$
氧(O ₂)含量(体积分数) ≤	5×10^{-6}
水分(H ₂ O)含量(体积分数) ≤	10×10^{-6}
注 1: 混合气体中氦含量可由供需双方商定。 注 2: 制备相对偏差应为氦含量的 ±10 % 以内。	

5 制备

5.1 瓶装氦/氩混合气体的制备

5.1.1 称量法

制备原理应符合 GB/T 5274 的规定。称量用的天平应具有合适的量程,能称量气瓶的质量,并且该天平还要有合适的灵敏度,以满足称量质量较小气体的要求。制备实例参见附录 A。

5.1.2 压力法

制备原理应符合 GB/T 14070 的规定。制备用的压力表应具有合适的量程,精度应不低于 0.4 级,或使用相同精度的数字显示压力表。制备实例参见附录 B。

5.2 管道输送的氦/氩混合气体的制备

制备原理应符合 GB/T 5275.7 的规定。可以使用质量流量计,也可以使用体积流量计。

6 检验规则

6.1 生产厂应保证所有出厂的氦/氩混合气体符合本标准要求。

6.2 瓶装氦/氩混合气体应以一次连续充装的产品或一个操作班生产的产品为一批。瓶装氦/氩混合气体应以产品批量的 2 % 随机抽样进行检验,抽样数量不应少于 2 瓶,也不多于 5 瓶。当检验结果有任何一项不符合本标准要求,应自该批产品中重新加倍抽样检验,若仍有任何一项不符合本标准要求

求，则该批产品判定为不合格。

6.3 气瓶集束装置包装的氮/氩混合气体应逐一检验。当检验结果有任何一项不符合本标准要求时，则该产品判定为不合格。

6.4 稳定生产的管道输送的氮/氩混合气体每 4 h 抽样检验一次，或由供需双方商定抽样频次。当检验结果有任何一项指标不符合本标准要求时，则判相应批次产品不合格。

6.5 应将氮/氩混合气体混合均匀后再采样分析。

6.6 氮/氩混合气体的采样安全应符合 GB/T 3723 的规定。

7 试验方法

7.1 氮含量的测定

7.1.1 仪器

采用配备热导检测器的气相色谱仪测定氮/氩混合气体中的氮含量，要求仪器对氮的检测限为 0.1×10^{-2} （体积分数）。

7.1.2 原理

当氮/氩混合气体经色谱柱分离后进入热导检测器时，由于氮、氩热导率和含量的不同，就会从热敏原件上带走不同的热量而引起其阻值的变化，在测量电桥的输出端会有相应的信号输出，由此测定氮含量。

7.1.3 测定条件

7.1.3.1 载气

高纯氩。流量参照相应的仪器说明书。

7.1.3.2 色谱柱

长约 2 m、内径 2 mm 的不锈钢柱，内装粒径为 0.18 mm~0.25 mm 的 13X 分子筛或 5A 分子筛，或采用其他等效色谱柱。

7.1.3.3 气体标准样品

采用氮含量与样品气中氮含量相近的气体标准样品，其平衡气为氩气。

7.1.3.4 其他条件

色谱柱温度、检测器温度、样气流量等其他条件参考仪器说明书。

7.1.3.5 测定步骤

开启仪器至稳定后，按仪器说明书的操作步骤完成样品分析。

平行测定气体标准样品和样品气至少两次，记录色谱响应值，直至相邻两次测定的相对偏差不大于 5%，取其平均值作为最终的测定结果。

7.1.3.6 结果计算

氮含量按公式（1）计算：

$$\varphi_1 = \frac{A_1}{A_s} \times \varphi_s \dots\dots\dots (1)$$

式中：

φ_1 ——样品气中氮含量（体积分数）；

φ_s ——气体标准样品中氮含量（体积分数）；

A_1 ——样品气中氮的响应平均值；

A_s ——气体标准样品中氮的响应平均值。

允许采用其他等效方法测定氮含量。当测定结果有异议时，以 7.1 规定的方法为仲裁方法。

7.2 氙含量的计算

氙含量按公式（2）计算：

$$\varphi = 1 - \varphi_1 \dots\dots\dots (2)$$

式中：

φ ——氙含量（体积分数）；

φ_1 ——氮含量（体积分数）。

7.3 氧含量的测定

按 GB/T 6285 规定的方法或其他等效方法测定混合气体中的微量氧。当对测定结果有异议时，以 GB/T 6285 规定的方法为仲裁方法。

7.4 水分含量的测定

按 GB/T 5832.1 或者 GB/T 5832.2 的规定执行。允许采用其他等效方法测定水分含量。当测定结果有异议时，以 GB/T 5832.2 规定的方法为仲裁方法。

8 包装、标志、贮运和安全警示

8.1 包装、标志和贮运

8.1.1 氮/氙混合气体的充装及贮运应符合 GB 190 和《气瓶安全技术监察规程》《气瓶安全监察规定》《危险货物运输规则》的相关规定。

8.1.2 包装氮/氙混合气体的气瓶应符合 GB 5099 的规定，瓶阀出气口连接型式应符合 GB 15383 的规定，气瓶标签应符合 GB 16804、GB 15258 规定的要求。

8.1.3 应防止瓶口被污染和泄漏。

8.1.4 氮/氙混合气体的充装应符合 GB 14194 的相关规定。

8.1.5 氮/氙混合气体的气瓶漆色应为银灰色，瓶体上应用深绿色的文字标注“氮/氙混合气体”字样。

8.1.6 瓶装氮/氙混合气体的成品压力在 20℃时应不低于 10 MPa，最高压力 20℃时不应超过气瓶的公称压力。返厂气瓶的余压不应低于 0.2 MPa。用于测量的压力表精度应不低于 1.6 级，或使用数字显示压力表。

8.1.7 氮/氙混合气体出厂时应附有质量合格证，其内容至少应包括：

- 产品名称；
- 氮含量、氙含量；
- 成品压力（MPa，20℃）；
- 生产厂名称、地址；

- 生产日期或批号；
- 执行的标准编号、充装人员号和检验员号等。

8.2 安全警示

氮/氩混合气体的安全警示同氩、氮的安全警示，参见附录 C 和附录 D。

附 录 A
(资料性附录)
称量法制备瓶装氮/氩混合气体实例

A.1 制备目标值

制备 40 L 瓶装氮/氩混合气体，氮含量为 30×10^{-2} (体积分数)，氩含量为 70×10^{-2} (体积分数)。

本实例中同一组分的摩尔分数的值与体积分数的值相等。

A.2 制备的过程

A.2.1 计算

A.2.1.1 充入氮气的质量的计算

按公式 (A.1) 计算：

$$m_1 = m_3 - m_0 \quad \dots\dots\dots (A.1)$$

式中：

- m_1 ——氮气的质量的数值，单位为克 (g)；
- m_3 ——充入氮气后氮气和空瓶的质量的数值，单位为克 (g)；
- m_0 ——空瓶的质量的数值，单位为克 (g)。

A.2.1.2 充入氩气的质量的计算

按公式 (A.2) 计算：

$$m_2 = m_4 - m_3 \quad \dots\dots\dots (A.2)$$

式中：

- m_2 ——氩气的质量的数值，单位为克 (g)；
- m_4 ——充入氩气后氩气和氮气及空瓶的质量的数值，单位为克 (g)。

A.2.1.3 组分 i 的物质的量的计算

按公式 (A.3) 计算：

$$n_i = \frac{m_i}{M_i} \quad \dots\dots\dots (A.3)$$

式中：

- n_i ——组分 i 的物质的量的数值，单位为摩尔 (mol)；
- m_i ——组分 i 充入的质量的数值，单位为克 (g)；
- M_i ——组分 i 的摩尔质量的数值，单位为克每摩尔 (g/mol)。

A.2.1.4 氮气的摩尔分数的计算

按公式 (A.4) 计算：

$$x_1 = \frac{n_1}{n_1 + n_2} \dots\dots\dots (A. 4)$$

式中：

x_1 ——氮气的摩尔分数；

n_1 ——氮气的物质的量的数值，单位为摩尔（mol）；

n_2 ——氩气的物质的量的数值，单位为摩尔（mol）。

A. 2. 1. 5 氩气的摩尔分数的计算

按公式（A. 5）计算：

$$x_2 = 1 - x_1 \dots\dots\dots (A. 5)$$

式中：

x_2 ——氩气的摩尔分数。

A. 2. 2 天平的选择

本实例中选择的天平最大称量值为 150 kg，感量为 1 g。

A. 2. 3 制备步骤

A. 2. 3. 1 将制备用的空瓶进行抽空、干燥、置换处理，称量空瓶的质量 m_0 。然后充入一定量的氮气，再称量氮气和空瓶的质量 m_3 。氮气的充入质量 m_1 按公式（A. 1）计算。本例中 $m_0 = 52\ 356\ \text{g}$ 、 $m_3 = 52\ 560\ \text{g}$ ，由此计算出： $m_1 = 204\ \text{g}$ 。

A. 2. 3. 2 再充入一定量的氩气，称量氩气和氮气及空瓶的质量 m_4 ，氩气的充入质量 m_2 按公式（A. 2）计算。本例中 $m_4 = 57\ 311\ \text{g}$ 、 $m_3 = 52\ 560\ \text{g}$ ，由此计算出： $m_2 = 4\ 751\ \text{g}$ 。

A. 2. 3. 3 根据公式（A. 3）计算氮气和氩气的物质的量。本例中氮气的摩尔质量 $M_1 = 4.003\ \text{g/mol}$ ，氩气的摩尔质量 $M_2 = 39.95\ \text{g/mol}$ ，由此计算出： $n_1 = 50.962\ \text{mol}$ 、 $n_2 = 118.924\ \text{mol}$ 。

A. 2. 3. 4 根据公式（A. 4）计算氮气的摩尔分数： $x_1 = 30.0 \times 10^{-2}$ 。

A. 2. 3. 5 根据公式（A. 5）计算氩气的摩尔分数： $x_2 = 70.0 \times 10^{-2}$ 。

附录 B
(资料性附录)

压力法制备瓶装氮/氩混合气体实例

在充装各组分气体时，考虑到温度的变化，可对压力值进行适当的修正计算，或者等到整个装置恢复到初始的环境温度，然后记录压力值，再充入另一组分。

B.1 制备目标值

制备 40 L 瓶装氮/氩混合气体，氮含量为 30×10^{-2} (体积分数)，氩含量为 70×10^{-2} (体积分数)。

本实例中同一组分的摩尔分数的值与体积分数的值相等。

B.2 制备的过程

B.2.1 计算

B.2.1.1 充入氮气的压力的计算

按公式 (B.1) 计算：

$$p_1 = p_3 - p_0 \quad \dots\dots\dots (B.1)$$

式中：

- p_1 ——充入氮气的压力的数值，单位为兆帕 (MPa)；
- p_3 ——充入氮气后的表压的数值，单位为兆帕 (MPa)；
- p_0 ——抽空处理后气瓶的相对真空度的数值，单位为兆帕 (MPa)。

B.2.1.2 充入氩气的压力的计算

按公式 (B.2) 计算：

$$p_2 = p_4 - p_3 \quad \dots\dots\dots (B.2)$$

式中：

- p_2 ——充入氩气的压力的数值，单位为兆帕 (MPa)；
- p_3 ——充入氮气后的表压的数值，单位为兆帕 (MPa)；
- p_4 ——充入氩气后的表压的数值，单位为兆帕 (MPa)。

B.2.1.3 各组分修正后的压力的计算

各组分修正后的压力依据道尔顿法按公式 (B.3) 计算：

$$p'_i = \frac{p_i}{Z_i} \quad \dots\dots\dots (B.3)$$

式中：

- p'_i ——组分 i 修正后的压力的数值，单位为兆帕 (MPa)；
- p_i ——充入组分 i 的压力的数值，单位为兆帕 (MPa)；
- Z_i ——组分 i 的压缩系数 (参见 GB/T 14070)。

B. 2. 1. 4 氮气的摩尔分数的计算

按公式 (B. 4) 计算:

$$x_1 = \frac{p'_1}{p'_1 + p'_2} \dots\dots\dots (B. 4)$$

式中:

x_1 ——氮气的摩尔分数;

p'_1 ——氮气修正后的压力的数值, 单位为兆帕 (MPa);

p'_2 ——氩气修正后的压力的数值, 单位为兆帕 (MPa)。

B. 2. 2 压力表的选择

本实例中选择的压力表量程值为 0 MPa~16 MPa, 分度值为 0.000 1 MPa。

B. 2. 3 制备步骤

B. 2. 3. 1 将制备用的空瓶进行抽空、干燥处理, 读取空瓶的压力 p_0 。然后充入一定量的氮气, 读取表压 p_3 。氮气的充入压力 p_1 按公式 (B. 1) 计算。本例中 $p_0 = -0.099 5$ MPa、 $p_3 = 3.000 5$ MPa, 由此计算出: $p_1 = 3.100 0$ MPa。

B. 2. 3. 2 再充入一定压力的氩气, 读取表压 p_4 , 氩气的充入压力 p_2 按公式 (B. 2) 计算。本例中 $p_4 = 10.000 0$ MPa、 $p_3 = 3.000 5$ MPa, 由此计算出: $p_2 = 6.999 5$ MPa。

B. 2. 3. 3 根据公式 (B. 3) 计算氮气和氩气修正后的压力。按照 GB/T 14070 查出 $Z_1 = 1.001 4$ 、 $Z_2 = 0.995 1$, 由此计算出: $p'_1 = 3.095 7$ MPa、 $p'_2 = 7.034 0$ MPa。

B. 2. 3. 4 根据公式 (B. 4) 计算氮气的摩尔分数: $x_1 = 30.6 \times 10^{-2}$ 。

B. 2. 3. 5 根据公式 (A. 5) 计算氩气的摩尔分数: $x_2 = 69.4 \times 10^{-2}$ 。

附 录 C
(资料性附录)
氩安全警示

国际化学品安全卡

危害/接触类型		急性危害/症状	预 防	急救/消防
氩 ICSC 编号: 0154 CAS 登记号: 7440-37-1 中文名称: 氩(液化的,冷却的) RTECS 号: CF2300000 英文名称: ARGON (liquefied, cooled) UN 编号: 1951 相对原子质量: 39.95 中国危险货物编号: 1951 化学式: Ar				
火灾		不可燃。加热引起压力升高, 容器有爆裂危险。	/	周围环境着火时, 使用适当的灭火剂。
爆炸		/	/	/
接触		/	/	/
吸入		头晕。迟钝。头痛。窒息。	通风。	新鲜空气, 休息。必要时进行人工呼吸。给予医疗护理。
皮肤		与液体接触: 冻伤。	保温手套。防护服。	冻伤时, 用大量水冲洗, 不要脱去衣服。给予医疗护理。
眼睛		/	护目镜, 或面罩。	先用大量水冲洗几分钟(如可能易行, 摘除隐形眼镜), 然后就医。
食入		/	/	/
溢漏处置	通风。切勿直接向液体上喷水。个人防护用具; 自给式呼吸器。			
包装与标志	联合国危险性类别: 2.2 中国危险性类别: 第 2.2 项 非易燃无毒气体			
应急响应	运输应急卡: TEC(R)-20S1951。			
储存	如果在建筑物内, 耐火设备(条件)。保存在通风良好的室内。			
重要数据	物理状态、外观: 无色液化气体, 无气味。 物理危险性: 气体比空气重, 可能积聚在底层空间, 造成缺氧。 职业接触限值: 阈值: 单纯窒息剂(美国政府工业卫生学家会议, 2003 年)。最高容许浓度未制定标准。 接触途径: 该物质可通过吸入吸收到体内。 吸入危险性: 容器损漏时, 由于降低封闭空间的氧含量能够造成窒息。 短期接触的影响: 液体可能引起冻伤。			

国际化学品安全卡(续)

物理性质	沸点：-185.9℃ 熔点：-189.2℃ 水中溶解度：20℃时 3.4 mL/100 mL 蒸气相对密度(空气=1)：1.66 辛醇/水分配系数的对数值：0.94
环境数据	/
注解	其他 UN 编号：1006(氯,压缩的)。空气中高浓度造成缺氧，有神志不清或死亡危险。进入工作区域前，检验氧含量。
附加资料	编制/更新日期：2003 年 5 月
本卡片由 IPCS 和 EC 合作编写。	
法律声明：EC 或者 IPCS 或者代表两个组织工作的任何人对本卡片信息的使用不负责任。	

附 录 D
(资料性附录)
氦安全警示

国际化学品安全卡

危害/接触类型		急性危害/症状	预 防	急救/消防
氦 ICSC 编号：0603 CAS 号：7440-59-7 中文名称：氦(液化的,冷却的) RTECS 号：CF6520000 英文名称：HELIUM (liquefied,cooled) UN 编号：1963 相对原子质量：4.003 中国危险货物编号：1963 化学式：He				
火灾		不可燃。加热引起压力升高，容器有爆裂危险。	/	周围环境着火时，使用适当的灭火剂。
爆炸		/	/	着火时，喷雾状水保持钢瓶冷却。
接触		/	/	/
吸入		高语声。头晕。迟钝。头疼。窒息。	通风。	新鲜空气，休息。必要时进行人工呼吸。给予医疗护理。
皮肤		与液体接触：冻伤。	保温手套。防护服。	冻伤时，用大量水冲洗，不要脱去衣服。给予医疗护理。
眼睛		/	护目镜，或面罩。	先用大量水冲洗数分钟(如可能易行，摘除隐形眼镜)，然后就医。
溢漏处置	通风。切勿直接向液体上喷水。个人防护用具；自给式呼吸器。			
包装与标志	联合国危险性类别：2.2 中国危险性类别：第 2.2 项 非易燃无毒气体			
应急响应	运输应急卡：TEC(R)-20S1963。			
储存	如果建筑物内，耐火设备(条件)。保存在通风良好的室内。			
重要数据	物理状态、外观：无色冷冻液化气体，无气味。 物理危险性：气体比空气轻。 职业接触限值；阈限值：单纯窒息剂(美国政府工业卫生学家会议，2003 年)。最高容许浓度未制定标准。 接触途径：该物质可通过吸入吸收到体内。 吸入危险性：容器损漏时，由于降低封闭空间的氧含量能够造成窒息。 短期接触作用：液体可能引起冻伤。窒息。			
物理性质	沸点：-268.9℃ 熔点：-272.2℃ 水中溶解度：20℃时 0.86 mL/100 mL 蒸气相对密度(空气=1)：0.14			

国际化学品安全卡(续)

注解	其他 UN 编号: 104。空气中高浓度造成缺氧,有神志不清或死亡危险。进入工作区域前,检验氧含量。
附加资料	编制/更新日期:2003 年 5 月
本卡片由 IPCS 和 EC 合作编写。	
法律声明: EC 或者 IPCS 或者代表两个组织工作的任何人对本卡片信息的使用不负责任。	