



中华人民共和国国家标准

GB/T 4842—2017
代替 GB/T 4842—2006

氩

Argon

WE
CHEM
The value of chemical performance

上海众巍
TEL: 19512203447

2017-11-01 发布

2018-05-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布
中国国家标准化管理委员会



前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准代替 GB/T 4842—2006《氩》，与 GB/T 4842—2006 相比，除编辑性修改外主要内容变化如下：

- 修改了规范性引用文件(见第 2 章,2006 年版的第 2 章)；
- 修改了高纯氩的技术要求(见表 1,2006 年版的表 2)；
- 修改了氢含量、氧含量、氮含量测定结果的仲裁方法(见 5.2.2、5.2.3、5.2.4,2006 年版的 4.3.2、4.3.3、4.3.4)；
- 修改氢含量、氧含量、氮含量、甲烷含量、一氧化碳含量、二氧化碳含量的试验方法(见 5.2、5.3,2006 年版的 4.3)；
- 修改瓶装高纯氩产品的抽样方法(见 4.2,2006 年版的 4.1.2)；
- 修改包装、标志、贮运(见第 6 章,2006 年版的第 5 章)；
- 将原第 6 章写入附录 B(见附录 B,2006 年版的第 6 章)；
- 修改氩气的体积换算系数(见表 B.1、表 B.2,2006 年版的表 B.1)；
- 增加安全警示。

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(SAC/TC 206)归口。

本标准起草单位：武汉钢铁集团气体有限责任公司、四川德胜集团钒钛有限公司、四川侨源气体股份有限公司、西南化工研究设计院有限公司、山东京博众诚清洁能源有限公司、广东华特气体股份有限公司、北京氮普北分气体工业有限公司、上海华爱色谱分析技术有限公司。

本标准主要起草人：田明勇、路家兵、李兵、乔坤、陈雅丽、王继芹、崔宪峰、傅铸红、廖恒易、赵俊秀、罗玉国、方华。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

- GB 4842—1984、GB/T 4842—1995、GB/T 4842—2006；
- GB 4843—1984；
- GB 10624—1989、GB/T 10624—1995；
- GB 10625—1989。

氩

1 范围

本标准规定了纯氩、高纯氩的技术要求、检验规则、试验方法以及包装、标志、贮运及安全警示。

本标准适用于深冷法从空气、合成氨尾气中提取的气态和液态纯氩和高纯氩,以及经净化方法得到的纯氩和高纯氩。

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 150 压力容器
- 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 5099 钢质无缝气瓶
- GB/T 5832.1 气体分析 微量水分的测定 第1部分:电解法
- GB/T 5832.2 气体分析 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 7144 气瓶颜色标志
- GB/T 8981 气体中微量氢的测定 气相色谱法
- GB/T 8984 气体中一氧化碳、二氧化碳和碳氢化合物的测定 气相色谱法
- GB/T 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/T 16804 气瓶警示标签
- GB/T 24159 焊接绝热气瓶
- GB/T 28054 钢质无缝气瓶集束装置
- GB/T 28124 惰性气体中微量氢、氧、甲烷、一氧化碳的测定 气相色谱法
- GB/T 28726 气体分析 氦离子化气相色谱法
- JB/T 4783 低温液体汽车罐车
- JB/T 6898 低温液体贮运设备使用安全规则
- TSG D0001 压力管道安全技术监察规程——工业管道
- TSG R0005 移动式压力容器安全技术监察规程
- TSG R0006 气瓶安全技术监察规程

3 技术要求

纯氩、高纯氩的技术要求应符合表1的规定。

表 1 纯氩、高纯氩技术指标

项 目		指 标	
		高纯氩	纯 氩
氩(Ar)纯度(体积分数)/10 ⁻²	≥	99.999	99.99
氢(H ₂)含量(体积分数)/10 ⁻⁶	≤	0.5	5
氧(O ₂)含量(体积分数)/10 ⁻⁶	≤	1.5	10
氮(N ₂)含量(体积分数)/10 ⁻⁶	≤	4	50
甲烷(CH ₄)含量(体积分数)/10 ⁻⁶	≤	0.4	5
一氧化碳(CO)含量(体积分数)/10 ⁻⁶	≤	0.3	5
二氧化碳(CO ₂)含量(体积分数)/10 ⁻⁶	≤	0.3	10
水分(H ₂ O)含量(体积分数)/10 ⁻⁶	≤	3	15

注：液态氩不检测水分含量。

检验规则

1 瓶装纯氩按表 2 规定随机抽样检验,以一次连续充瓶瓶数或一个操作班生产的纯氩为一批。按表 1 的技术要求进行验收,当检验结果有任何一项指标不符合本标准技术要求时,则应自同批产品中重新加倍随机抽样检验,若仍有任何一项指标不符合本标准技术要求时,则判该批产品不合格。

表 2 瓶装、集装格装、集束瓶装和焊接绝热气瓶装纯氩、高纯氩抽样表

产品批量/瓶	1	2	3~8	9~15	16~25	26~50	51~150	>150
纯氩抽样数量/瓶	1	2	2	3	4	5	6	7
高纯氩抽样数量/瓶	1	2	3	5	7	9	11	13

4.2 瓶装高纯氩气按表 2 规定随机抽样检验,以一次连续充瓶瓶数或一个操作班生产的高纯氩为一批。按表 1 的技术要求进行验收,当检验结果有任何一项指标不符合本标准技术要求时,则应自同批产品中重新加倍随机抽样检验,若仍有任何一项指标不符合本标准技术要求时则判该批产品不合格。

4.3 槽车装液氩产品应逐一检验,按表 1 的要求进行验收,当检验结果有任何一项指标不符合本标准技术要求时,则判该产品不合格。集装格装、集束瓶装和焊接绝热气瓶装氩产品按照 4.1 的规定随机抽样检查。

4.4 对稳定生产的管道输送的气态氩由供需双方确定抽样频次。企业应确保管道输送的气态氩产品符合本标准技术要求。

4.5 纯氩和高纯氩的采样安全按 GB/T 3723 的相关规定执行。

5 试验方法

5.1 氩纯度的计算

氩纯度按式(1)计算。

$$\Phi = 100 - (\Phi_1 + \Phi_2 + \Phi_3 + \Phi_4 + \Phi_5 + \Phi_6 + \Phi_7) \times 10^{-4} \dots\dots\dots (1)$$

式中：

- Φ ——氩纯度(体积分数), 10^{-2} ;
- Φ_1 ——氢含量(体积分数), 10^{-6} ;
- Φ_2 ——氧含量(体积分数), 10^{-6} ;
- Φ_3 ——氮含量(体积分数), 10^{-6} ;
- Φ_4 ——甲烷含量(体积分数), 10^{-6} ;
- Φ_5 ——一氧化碳含量(体积分数), 10^{-6} ;
- Φ_6 ——二氧化碳含量(体积分数), 10^{-6} ;
- Φ_7 ——水分含量(体积分数), 10^{-6} 。

5.2 氢含量、氧含量、氮含量的测定

5.2.1 氢含量、氧含量、氮含量的测定见附录 A。

5.2.2 可采用 GB/T 8981、GB/T 28124、GB/T 28726 规定的方法或其他等效的方法测定纯氩、高纯氩中的氢含量。当测定结果有异议时,以附录 A 规定的方法为仲裁方法。

5.2.3 可按 GB/T 6285、GB/T 28124 规定的方法或其他等效的方法测定纯氩、高纯氩中的氧含量。当测定结果有异议时,以附录 A 规定的方法为仲裁方法。

5.2.4 可采用 GB/T 28726 或其他等效的方法测定纯氩、高纯氩中的氮含量。当测定结果有异议时,以附录 A 规定的方法为仲裁方法。

5.3 甲烷含量、一氧化碳含量、二氧化碳含量的测定

可采用 GB/T 8984、GB/T 28726 规定的方法或其他等效方法测定纯氩、高纯氩中的甲烷含量、一氧化碳含量、二氧化碳含量。当测定结果有异议时,以 GB/T 8984 规定的方法为仲裁方法。

5.4 水分含量的测定

按 GB/T 5832.1 或 GB/T 5832.2 执行。可采用其他等效的方法,当对测定结果有异议时,以 GB/T 5832.2 规定的方法为仲裁方法。

6 包装、标志、贮运及安全警示

6.1 包装、标志、贮运

6.1.1 氩的生产、贮存、使用、经营和运输应遵守《中华人民共和国特种设备安全法》《危险化学品安全管理条例》等国家相关法律法规的规定。

6.1.2 液态氩贮运容器及其使用应符合 GB/T 150、GB/T 24159、JB/T 6898、JB/T 4783、TSG R0005 的规定。

6.1.3 管道输送气态氩的压力管道应符合 TSG D0001 的规定。

6.1.4 包装气态氩的气瓶应符合 GB/T 5099、TSG R0006 等规定,集束装置应符合 GB/T 28054 的规定。

6.1.5 氩的包装标志应符合 GB 190 的相关规定,气瓶颜色标志应符合 GB/T 7144 的规定,标签应符合 GB/T 16804、GB 15258 规定的要求。

6.1.6 氩气的充装应符合 GB/T 14194 的规定,瓶装氩气的最高充装压力应不高于氩气瓶最高容许充装压力的 97%,用于测量的压力表准确度应不低于 1.6 级。

6.1.7 返回生产厂充装的氩气瓶的余压应不低于 0.05 MPa。没有余压的气瓶、新气瓶以及经水压试验

后的气瓶,充装前应进行严格加温、抽空、置换、充气等预处理。

6.1.8 瓶装氩气在出厂前应进行气密性检查,确保气瓶阀、钢瓶与气瓶阀的连接处无泄漏,并戴上瓶帽。氩气瓶应贮存在阴凉、通风良好的地方,远离火源。

6.1.9 氩气在 20 °C、101.3 kPa 状态下的体积计算见附录 B。

6.1.10 氩出厂时应附有质量合格证,其内容至少应包括:

- 产品名称;
- 充装压力(MPa);
- 生产厂名称;
- 生产日期或批号;
- 本标准编号、检验员编号。

6.2 安全警示

3.2.1 在氩气氛中,人有被窒息的危险,因此在氩有可能泄漏或氩含量有可能增加的地方应设置通风装置或装置氧浓度报警仪。

3.2.2 氩的包装容器为压力容器,有爆炸危险,应按照特种设备相关法规规范要求进行管理。

3.2.3 液态氩属低温液体,操作不当可造成冻伤,应采取适当的防冻措施。

3.2.4 氩的其他安全警示参见附录 C。

附录 A

(规范性附录)

氩中氢含量、氧含量、氮含量的测定

A.1 仪器

采用配置氩放电离子化检测器的气相色谱仪测定氩中氢含量、氧含量、氮含量。

A.2 原理

载气在检测室内高频电压作用下产生连续辉光放电,形成一定强度的电流。当样品气的杂质组分随载气进入检测器室后,所产生的辉光放电强度会随着杂质组分及其含量的不同而发生不同程度的变化。根据变化的大小,通过光电转换,即可测定样品气中的杂质含量。

A.3 测定条件

A.3.1 载气

经纯化的高纯氩,流量按仪器说明书的规定。

A.3.2 辅助气

按仪器说明书选定。

A.3.3 色谱柱

长约 3 m、内径 3 mm 的不锈钢管,内装粒径为 $250\ \mu\text{m}$ ~ $178\ \mu\text{m}$ 的分子筛;或其他等效色谱柱。

A.3.4 气体标准样品

应采用与被测组分含量接近的气体标准样品。当被测组分含量低于 1×10^{-6} (体积分数)时,应采用相应组分含量为 1×10^{-6} (体积分数)~ 5×10^{-6} (体积分数)的气体标准样品。

A.3.5 其他条件

载气净化器温度、色谱柱温度、检测器温度、样品气、流量等其他条件按仪器说明书选定。

A.3.6 仪器操作参数

按仪器说明书选定。

A.4 测定步骤

A.4.1 开机

按照仪器说明书开启仪器并设定仪器的各项参数,确认仪器处于稳定的工作状态。

A.4.2 测定

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,直至相邻两次进样的色谱响应值的相对偏差不大于5%,取其平均值为响应值。

A.4.3 停机

按照仪器说明书要求停机。

A.5 结果处理

采用峰面积(或峰高)定量,用外标法按式(A.1)计算。

$$\Phi_i = A_i(h_i) \times \Phi_s / A_s(h_s) \quad \dots\dots\dots (A.1)$$

式中:

Φ_i ——待测气体中被测组分*i*的含量(体积分数), 10^{-6} ;

$A_i(h_i)$ ——待测气体中被测组分*i*的响应值;

Φ_s ——气体标准样品中组分*i*的含量(体积分数), 10^{-6} ;

$A_s(h_s)$ ——气体标准样品中组分*i*的响应值。

附录 B
(规范性附录)
氩气体积的计算

B.1 液氩与氩气的体积换算

将液氩质量换算为 20 ℃、101.3 kPa 状态下氩气的体积按式(B.1)计算。

$$V = m / 1.662 \quad \dots\dots\dots (B.1)$$

式中：

- V —— 液态氩换算成气态氩的体积,单位为立方米(m^3)；
 m —— 液态氩的质量,单位为千克(kg)；
1.662 —— 氩气在 20 ℃、101.3 kPa 状态下的密度,单位为千克每立方米(kg/m^3)。

B.2 气瓶中氩气体积计算

气瓶中氩气换算为 20 ℃、101.3 kPa 状态下的体积按式(B.2)计算：

$$V = K \times V_1 \quad \dots\dots\dots (B.2)$$

式中：

- V —— 气瓶中氩气的换算体积,单位为立方米(m^3)；
 K —— 氩气的体积换算系数(见表 B.1、表 B.2)；
 V_1 —— 气瓶的水容积,单位为升(L)。

表 B.1 8 MPa~13.5 MPa、不同温度下氩气的体积换算系数表

温度/ ℃	气瓶内压力/MPa											
	8	8.5	9	9.5	10	10.5	11	11.5	12	12.5	13	13.5
—40	0.115 3	0.123 3	0.131 4	0.139 5	0.147 7	0.155 9	0.164 2	0.172 4	0.180 7	0.189 0	0.197 3	0.205 5
—35	0.111 5	0.119 2	0.126 9	0.134 6	0.142 4	0.150 2	0.158 1	0.165 9	0.173 8	0.181 7	0.189 6	0.197 4
—30	0.108 0	0.115 4	0.122 7	0.130 1	0.137 6	0.145 1	0.152 5	0.160 1	0.167 6	0.175 1	0.182 6	0.190 0
—25	0.104 8	0.111 8	0.118 9	0.126 0	0.133 2	0.140 3	0.147 5	0.154 7	0.161 9	0.169 1	0.176 2	0.183 4
—20	0.101 8	0.108 6	0.115 4	0.122 2	0.129 1	0.136 0	0.142 9	0.149 8	0.156 6	0.163 5	0.170 4	0.177 3
—15	0.099 0	0.105 6	0.112 1	0.118 7	0.125 3	0.131 9	0.138 6	0.145 2	0.151 8	0.158 5	0.165 1	0.171 7
—10	0.096 4	0.102 7	0.109 1	0.115 4	0.121 8	0.128 2	0.134 6	0.141 0	0.147 4	0.153 8	0.160 1	0.166 5
—5	0.094 0	0.100 1	0.106 2	0.112 4	0.118 5	0.124 7	0.130 9	0.137 1	0.143 2	0.149 4	0.155 6	0.161 7
0	0.091 7	0.097 6	0.103 5	0.109 5	0.115 5	0.121 5	0.127 4	0.133 4	0.139 4	0.145 3	0.151 3	0.157 2
5	0.089 5	0.095 2	0.101 0	0.106 8	0.112 6	0.118 4	0.124 2	0.130 0	0.135 8	0.141 6	0.147 3	0.153 1
10	0.087 4	0.093 0	0.098 6	0.104 3	0.109 9	0.115 5	0.121 2	0.126 8	0.132 4	0.138 0	0.143 6	0.149 1
15	0.085 5	0.090 9	0.096 4	0.101 9	0.107 3	0.112 8	0.118 3	0.123 7	0.129 2	0.134 6	0.140 1	0.145 5
20	0.083 6	0.088 9	0.094 3	0.099 6	0.104 9	0.110 2	0.115 6	0.120 9	0.126 2	0.131 5	0.136 8	0.142 0

表 B.1 (续)

温度/ ℃	气瓶内压力/MPa											
	8	8.5	9	9.5	10	10.5	11	11.5	12	12.5	13	13.5
25	0.081 9	0.087 0	0.092 2	0.097 4	0.102 6	0.107 8	0.113 0	0.118 2	0.123 3	0.128 5	0.133 6	0.138 7
30	0.080 2	0.085 2	0.090 3	0.095 4	0.100 4	0.105 5	0.110 6	0.115 6	0.120 6	0.125 7	0.130 7	0.135 7
35	0.078 6	0.083 5	0.088 5	0.093 4	0.098 4	0.103 3	0.108 2	0.113 2	0.118 1	0.123 0	0.127 9	0.132 7
40	0.077 1	0.081 9	0.086 7	0.091 6	0.096 4	0.101 2	0.106 0	0.110 8	0.115 6	0.120 4	0.125 2	0.129 9
45	0.075 6	0.080 3	0.085 1	0.089 8	0.094 5	0.099 2	0.103 9	0.108 6	0.113 3	0.118 0	0.122 6	0.127 3

表 B.2 14.0 MPa~20.0 MPa、不同温度下氩气的体积换算系数表

温度/ ℃	气瓶内压力/MPa												
	14	14.5	15	15.5	16	16.5	17	17.5	18	18.5	19	19.5	20
-40	0.213 8	0.221 9	0.230 0	0.238 0	0.246	0.254	0.261	0.269	0.276	0.284	0.291	0.298	0.304
-35	0.205 2	0.213 0	0.220 7	0.228 3	0.236	0.243	0.251	0.258	0.265	0.272	0.279	0.286	0.292
-30	0.197 5	0.204 9	0.212 3	0.219 6	0.227	0.234	0.241	0.248	0.255	0.262	0.268	0.275	0.281
-25	0.190 5	0.197 6	0.204 6	0.211 6	0.219	0.225	0.232	0.239	0.246	0.252	0.259	0.265	0.271
-20	0.184 1	0.190 9	0.197 7	0.204 4	0.211	0.218	0.224	0.231	0.237	0.244	0.250	0.256	0.262
-15	0.178 2	0.184 8	0.191 3	0.197 8	0.204	0.211	0.217	0.223	0.229	0.236	0.242	0.248	0.254
-10	0.172 8	0.179 1	0.185 4	0.191 6	0.198	0.204	0.210	0.216	0.222	0.228	0.234	0.240	0.246
-5	0.167 8	0.173 9	0.180 0	0.186 0	0.192	0.198	0.204	0.210	0.216	0.221	0.227	0.233	0.238
0	0.163 1	0.169 0	0.174 9	0.180 7	0.187	0.192	0.198	0.204	0.209	0.215	0.220	0.226	0.231
5	0.158 8	0.164 5	0.170 2	0.175 8	0.181	0.187	0.193	0.198	0.204	0.209	0.214	0.220	0.225
10	0.154 7	0.160 2	0.165 7	0.171 2	0.177	0.182	0.187	0.193	0.198	0.203	0.209	0.214	0.219
15	0.150 9	0.156 2	0.161 6	0.166 9	0.172	0.177	0.183	0.188	0.193	0.198	0.203	0.208	0.213
20	0.147 3	0.152 5	0.157 7	0.162 9	0.168	0.173	0.178	0.183	0.188	0.193	0.198	0.203	0.208
25	0.143 9	0.148 9	0.154 0	0.159 0	0.164	0.169	0.174	0.179	0.184	0.189	0.194	0.198	0.203
30	0.140 6	0.145 6	0.150 5	0.155 4	0.160	0.165	0.170	0.175	0.180	0.184	0.189	0.194	0.198
35	0.137 6	0.142 4	0.147 2	0.152 0	0.157	0.162	0.166	0.171	0.176	0.180	0.185	0.189	0.194
40	0.134 7	0.139 4	0.144 1	0.148 8	0.153	0.158	0.163	0.167	0.172	0.176	0.181	0.185	0.190
45	0.131 9	0.136 5	0.141 1	0.145 7	0.150	0.155	0.159	0.164	0.168	0.173	0.177	0.181	0.186

附录 C
(资料性附录)
氩的安全警示

氩的安全警示参见表 C.1。

表 C.1 氩的安全警示

氩 ICSC 编号:0154

CAS 登记号:7440-37-1 RTECS 号:CF2300000 UN 编号:压缩氩 1006 ;冷冻液态氩 1951 中国危险货物编号:1951 化学式:Ar 中文名称:氩(液化的,冷却的) 英文名称:ARGON (liquefied,cooled) 原子量:39.95			
危害/接触类型	急性危害/症状	预防	急救/消防
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,并 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		
贮存	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,可能积聚在低层空间,造成缺氧。 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:容器漏损时,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		

表 C.1 (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(氩, 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 2002	
法律声明: EC 或 IPCS 或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	