



中华人民共和国国家标准

GB/T 35995—2018

一 氧 化 碳

Carbon monoxide

2018-03-15 发布

2018-10-01 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：福建久策气体集团有限公司、西南化工研究设计院有限公司、福州市产品质量检验所、广东华特气体股份有限公司、河南心连心深冷能源股份有限公司、上海华爱色谱分析技术有限公司、内蒙古自治区石油化工监督检验研究院、华测检测认证集团股份有限公司、绿菱电子材料(天津)有限公司。

本标准主要起草人：陈熔、林宇巍、陈雅丽、何经余、曹素英、廖恒易、陈艳珊、闫红伟、陈剑军、方华、葛金良、张新军、徐维嘉、汤萍。

一 氧 化 碳

1 范围

本标准规定了一氧化碳的技术要求、检验规则、试验方法以及包装、标志、贮运及安全警示。

本标准适用于煤制气技术、木炭干冰高温还原法、甲酸-浓硫酸催化脱水法、甲醇裂解法制取的工业一氧化碳及精制后的纯一氧化碳、高纯一氧化碳。一氧化碳主要用于化工合成领域、冶金领域、气体标准样品的制备、科学研究。

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 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 7144 气瓶颜色标志

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 11640 铝合金无缝气瓶

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 28726 气体分析 氦离子化气相色谱法

TSG D0001 压力管道安全技术监察规程——工业管道

TSG R0006 气瓶安全技术监察规程

危险化学品安全管理条例(中华人民共和国国务院令 第591号)

3 技术要求

一氧化碳的技术要求应符合表1的规定。

表 1 技术指标

项 目		指 标			
一氧化碳(CO)纯度(体积分数)/10 ⁻²	≥	99.0	99.5	99.99	99.998
氢(H ₂)含量(体积分数)/10 ⁻⁶	<	1 500	500	10	1
氧+氩(O ₂ +Ar)含量(体积分数)/10 ⁻⁶	<	600 ^a	200 ^a	10	2
氮(N ₂)含量(体积分数)/10 ⁻⁶	<	4 500	2 000	50	10
二氧化碳(CO ₂)含量(体积分数)/10 ⁻⁶	<	1 200	500	20	4

表 1 (续)

项 目	指 标			
总烃化合物(以甲烷计)含量(体积分数)/ 10^{-6} <	1 500	1 000	5	2
水分(H_2O)含量(体积分数)/ 10^{-6} <	10	10	5	1
杂质总含量(体积分数)/ 10^{-6} <	10 000	5 000	100	20
^a 纯度为 99.0%、99.5%的一氧化碳所测为氧含量。				

4 检验规则

4.1 瓶装产品检验规则

4.1.1 纯度为 99.0%、99.5%的瓶装一氧化碳按表 2 规定随机抽样检查,按表 1 的要求进行验收,以一次连续充瓶瓶数或一个操作班生产的一氧化碳为一批。当检验结果符合本标准技术要求时,则判该批产品合格。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,若检验结果符合本标准技术要求,则判除不合格的那瓶产品外,该批产品其余均合格;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 瓶装一氧化碳抽样检查表

产品批量/瓶	1	2~8	9~15	16~25	26~50	≥ 51
抽样数量/瓶	1	2	3	4	5	6

4.1.2 纯度为 99.99%、99.998%的瓶装一氧化碳应逐瓶检验,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。

4.2 管道输送产品检验规则

管道输送一氧化碳抽样频次由供需双方商定。当检验结果有任何一项不符合本标准技术要求时,则判该抽样间隔期内输送的一氧化碳不合格。

4.3 采样安全要求

- 4.3.1 采样的场所都应通风良好,设置一氧化碳报警器。进入罐区或其他高浓度区采样,需有人监护。
- 4.3.2 采样时应使用适当的防毒面具。
- 4.3.3 采样不应有泄漏,在采样点应装有切断关闭的阀门,一旦发现泄漏可立即切断。
- 4.3.4 采样容器上应有明显的有毒易燃标志。
- 4.3.5 在离开采样现场之前,应对采样点进行仔细清理、检查,确认无泄漏。发现任何泄漏应立即报告。

5 试验方法

5.1 一氧化碳的纯度计算

按式(1)计算:

$$\varphi = 100 - (\varphi_1 + \varphi_2 + \varphi_3 + \varphi_4 + \varphi_5 + \varphi_6) \times 10^{-4} \dots\dots\dots(1)$$

式中:

- φ ——一氧化碳纯度(体积分数), 10^{-2} ;
- φ_1 ——氢气含量(体积分数), 10^{-6} ;
- φ_2 ——氧气含量(体积分数), 10^{-6} ;
- φ_3 ——氮气含量(体积分数), 10^{-6} ;
- φ_4 ——二氧化碳含量(体积分数), 10^{-6} ;
- φ_5 ——总烃化合物(以甲烷计)含量(体积分数), 10^{-6} ;
- φ_6 ——水分含量(体积分数), 10^{-6} 。

5.2 氢含量、氧含量、氮含量、二氧化碳含量的测定

5.2.1 纯度为 99.0×10^{-2} (体积分数)、 99.5×10^{-2} (体积分数)的一氧化碳中氢含量、氧含量、氮含量、二氧化碳含量的测定

采用热导检测器气相色谱法测定,检测条件和步骤见附录 A。

5.2.2 纯度为 99.99×10^{-2} (体积分数)、 99.998×10^{-2} (体积分数)的一氧化碳中氢含量、氧(氩)含量、氮含量、二氧化碳含量的测定

按 GB/T 28726 的规定进行。允许采用其他等效的方法测定一氧化碳中的氢含量、氧(氩)含量、氮含量、二氧化碳含量。当以上测定结果有异议时,以 GB/T 28726 规定的方法为仲裁方法。

5.3 总烃化合物(以甲烷计)含量

按 GB/T 8984 的规定执行。允许采用其他等效方法,当对测定结果有异议时,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 规定的方法或其他等效的方法测定一氧化碳中的水分含量。当以上测定结果有异议时,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 一氧化碳的包装、标志、贮存、运输应符合国家 TSG R0006、《危险化学品安全管理条例》的规定。

6.1.2 输送一氧化碳的管道应符合 TSG D0001 的规定。

6.1.3 包装一氧化碳的气瓶应符合 GB/T 5099、GB/T 11640 的规定。

6.1.4 一氧化碳的包装标志应符合 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。

6.1.5 一氧化碳的充装应符合 GB/T 14194、TSG R0006 的规定。盛装一氧化碳的气瓶应优先采用铝合金气瓶,如果采用碳钢气瓶,充装单位应有确保控制所充装介质的水分和二氧化碳含量的措施且保证在 20 °C 时的限定充装压力不大于其公称工作压力的 50%。

6.1.6 一氧化碳返回生产厂充装的气瓶,其余压应不低于 0.2 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、填气等预处理。

6.1.7 瓶装一氧化碳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。一氧化碳气瓶应贮存在阴凉、通风良好的地方,远离火源。

GB/T 35995—2018

6.1.8 一氧化碳在 20 °C、101.3 kPa 状态下的体积计算参见附录 B。

6.1.9 一氧化碳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、充装员编号、检验员编号。

6.2 安全警示

6.2.1 一氧化碳是无色、无味、有毒、极易燃气体,空气中一氧化碳含量(体积分数)在 12.5%~74.2% 的范围内遇火即发生强烈爆炸。

6.2.2 在一氧化碳含量有可能增加的地方,应设通风装置,设置一氧化碳报警器,并对一氧化碳含量进行监测。

6.2.3 检修和加工处理一氧化碳生产装置或容器之前,应先用氮气或其他惰性气体将一氧化碳置换,直至一氧化碳含量(体积分数)小于 12.5% 以下。

6.2.4 瓶装一氧化碳若遇热容器内压增大,有开裂和爆炸的危险。瓶装一氧化碳应防日晒,远离火种、热源。作业场所消除一切点火源。搬运时,严禁碰撞。

6.2.5 瓶装一氧化碳应储存于阴凉、通风的易燃气体专用库房,库温不宜超过 40 °C。应与氧化剂、碱类、食用化学品分开存放,切忌混储。存储区电器设备应采取防爆型。

6.2.6 当气瓶立放时,应采取防倾倒措施。在阅读并了解所有安全预防措施之前,切勿操作。按要求使用个体防护设备。作业场所不得进食、饮水或吸烟。

6.2.7 一氧化碳的其他安全警示参见附录 C。

附 录 A

(规范性附录)

一氧化碳中氢、氧、氮、二氧化碳含量的测定

A.1 仪器

采用配有热导检测器的气相色谱仪。

A.2 原理

样品先通过预分离柱,实现主组分与杂质组分分离,主组分经中心切割放空,杂质组分通过色谱柱分离后进入测量池。由于载气和待测量组分混合气体的热导率和纯载气的热导率不同,使参比池和测量池孔中热丝电阻值之间产生了差异,电桥失去平衡,检测器有电压信号输出,用数字信号采集器将信号发到记录仪得到谱峰,用保留时间定性,外标法定量。

A.3 测定条件

A.3.1 载气

氩气($\geq 99.99\%$),其流速参照相应的仪器说明书。

A.3.2 参比气

氩气($\geq 99.99\%$),其流速参照相应的仪器说明书。

A.3.3 色谱柱

A.3.3.1 预分离色谱柱:用于分离一氧化碳和其他组分。长 6 m、内径 3 mm 的不锈钢管,内装粒径为 0.25 mm 的 5A 分子筛,用于预分离。允许采用其他等效预分离柱。

A.3.3.2 色谱分析柱 I:长 3 m、内径 3 mm 的不锈钢管,内装粒径为 0.25 mm 的 5A 分子筛,用于分析氢、氧+氩、氮、甲烷组分。允许采用其他等效色谱柱。

A.3.3.3 色谱分析柱 II:长 0.6 m、内径 3 mm 的不锈钢管,内装粒径为 0.25 mm 的 Hayesep Db,用于分析二氧化碳。允许采用其他等效色谱柱。

A.3.4 标准样品

采用有证气体标准样品,其组分含量应与样品气中的组分含量相近,平衡气为氩气。

A.3.5 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。

A.4 分析步骤

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,直至两次相邻两次测定的相对偏差不大于5%,取其平均值。

A.5 结果处理

采用峰面积(或峰高)定量,用外标法计算结果。

氢、氧、氮、二氧化碳含量的计算采用外标法,按式(A.1)计算:

$$\varphi_i = \frac{R_i}{R_s} \times \varphi_s \quad \dots\dots\dots(A.1)$$

式中:

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

R_i ——待测气体中被测组分*i*的响应值;

R_s ——气体标准样品中组分*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} 。

附 录 B
(资料性附录)
一氧化碳体积的计算

B.1 瓶装一氧化碳的体积计算**B.1.1 气瓶中一氧化碳的体积按式(B.1)计算：**

$$V = K \times V_1 \quad \dots\dots\dots (B.1)$$

式中：

V ——在 20 ℃、101.3 kPa 状态下，气瓶中一氧化碳的体积，单位为立方米(m³)；

K ——换算为 20 ℃、101.3 kPa 状态下一氧化碳的体积换算系数；

V_1 ——气瓶的水容积，单位为立方米(m³)。

B.1.2 在不同压力、温度下一氧化碳的体积换算系数 K 值列于表 B.1。

表 B.1 一氧化碳体积换算系数(K)

压力/MPa	温度/℃					
	-70	-50	-25	0	25	50
0.101	1.445 0	1.314 9	1.181 7	1.073 2	0.983 0	0.906 7
1.013	14.752	13.314	11.892	10.775	9.859 6	9.072 0
2.027	30.168	27.009	23.956	21.655	19.768	18.149
3.040	46.326	41.067	36.196	32.627	29.713	27.239
4.053	63.205	55.535	48.600	43.693	39.675	36.316
5.066	80.863	70.403	61.201	54.868	49.622	45.375
6.080	99.143	85.516	73.913	66.010	59.568	54.377
8.106	136.85	116.73	99.603	88.349	79.351	72.192
10.133	174.59	147.75	124.91	110.36	98.905	89.772
12.159	210.78	177.88	149.93	131.91	117.97	106.95
14.186	244.63	206.67	174.16	152.82	136.48	123.78
16.212	274.52	233.47	197.03	172.84	154.35	140.12
18.239	300.39	258.09	218.13	190.79	171.64	155.79
20.265	323.70	280.36	237.91	210.44	188.04	170.88
25.331	370.23	327.00	281.83	251.58	225.75	206.04
30.398	404.73	362.90	319.19	287.19	259.48	238.12

附 录 C
(资料性附录)
一氧化碳的安全警示

一氧化碳

ICSC 编号:0023

CAS 登记号:630-08-0		中文名称:一氧化碳;碳氧化物(瓶装)	
RTECS 号:FG3500000		英文名称:CARBON MONOXIDE;Carbon oxide;	
EC 编号:006-001-00-2		Carbonic oxide (cylinder)	
中国危险货物编号:1016			
相对分子质量:28.0		化学式:CO	
危害/接触类型	急性危害/症状	预防	急救/消防
火灾	极易燃。加热引起压力升高,容器有破裂危险。	禁止明火,禁止火花和禁止吸烟。	切断气源,如不可能并对周围环境无危险,让火自行燃尽。其他情况用雾状水,干粉,二氧化碳灭火。
爆炸	气体/空气混合物有爆炸性。	密闭系统、通风、防爆型电气设备和照明。使用无火花手工工具。	着火时,喷雾状水保持钢瓶冷却。从掩蔽位置灭火。
接触		避免孕妇接触!	一切情况均向医生咨询。
吸入	头痛,意识模糊,头晕,恶心。虚弱,神志不清。	通风,局部排气通风或呼吸防护。	新鲜空气,休息。必要时进行人工呼吸,并给予医疗护理。见注解。
溢漏处置	撤离危险区域! 向专家咨询! 通风。转移全部引燃源。个人防护用具:自给式呼吸器。		
包装与标志	欧盟危险性类别:F+符号 T 符号 标记:ER:12-23-48/23-61 S:53-45 联合国危险性类别:2.3 联合国次要危险性:2.1 中国危险性类别:第 2.3 项 毒性气体 中国次要危险性:2.1 GHS 分类:警示词:危险 图形符号:火焰-气瓶-骷髅-和交叉骨-健康危险 危险说明:极易燃气体;内含高压气体,遇热可能爆炸;吸入致命;吸入可能对生育能力或未出生婴儿造成伤害;吸入会对血液造成损害;长期或反复吸入会对血液和中枢神经系统造成损害。		
应急响应	运输应急卡:TEC(R)-20S1016 或 20G1TF。 美国消防协会法规:H3(健康危险性);F4(火灾危险性);R0(反应危险性)		
贮存	耐火设备(条件)。阴凉场所。保存在通风良好的室内。		

(续)

CAS 登记号:630-08-0		中文名称:一氧化碳;碳氧化物(瓶装)	
RTECS 号:FG3500000		英文名称:CARBON MONOXIDE;Carbon oxide;	
EC 编号:006-001-00-2		Carbonic oxide (cylinder)	
中国危险货物编号:1016			
相对分子质量:28.0		化学式:CO	
危害/接触类型	急性危害/症状	预防	急救/消防
重要数据	<p>物理状态、外观:无嗅、无味、无色压缩气体。</p> <p>物理危险性:气体与空气充分混合容易形成爆炸性混合物。气体容易穿透墙壁和天花板。</p> <p>职业接触限值:阈限值:25×10^{-6} (时间加权平均值);公布生物暴露指数(美国政府工业卫生学家会议,2006年)。最高容许浓度:30×10^{-6}, 35 mg/m³;最高限制种类:II (1);妊娠风险等级:B(德国,2006年)。</p> <p>接触途径:该物质可通过吸入吸收到体内。</p> <p>吸入危险性:容器漏损时,迅速达到空气中该气体的有害浓度。</p> <p>短期接触的影响:该物质可能对血液有影响,导致碳氧血红蛋白(症)和心脏病。高浓度接触时可能导致死亡。需进行医学观察。</p> <p>长期或反复接触的影响:该物质可能对心血管系统和中枢神经系统有影响。可能造成人类生殖或发育毒性。</p>		
物理性质	<p>沸点: -191 °C</p> <p>熔点: -205 °C</p> <p>水中溶解度:20 °C时 2.3 mL/100 mL</p> <p>蒸气相对密度(空气=1):0.97</p> <p>闪点:易燃气体</p> <p>自燃温度:605 °C</p> <p>爆炸极限:空气中 12.5%~74.2%(体积)</p>		
注解	<p>一氧化碳是煤炭、石油、木材不完全燃烧的产物。它存在于机动车尾气和吸烟烟雾中。根据接触程度,建议定期进行医学检查。中毒浓度时无气味报警。该物质中毒时,需采取必要的治疗措施;必须提供有指示说明的适当方法。</p>		
附加资料	<p>编制/更新日期:2007年4月</p>		
<p>本卡片由 IPCS 和 EC 合作编写 2002</p>			
<p>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。</p>			

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
一 氧 化 碳
GB/T 35995—2018

*

中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址: www.spc.org.cn

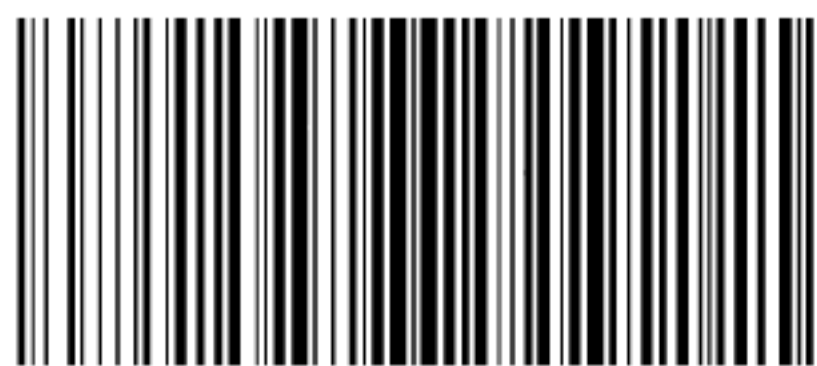
服务热线: 400-168-0010

2018年3月第一版

*

书号: 155066·1-59795

版权专有 侵权必究



GB/T 35995-2018