



中华人民共和国国家标准

GB/T 14600—2025

代替 GB/T 14600—2009

电子气体 一氧化二氮

Electronic gas—Nitrous oxide

2025-04-25 发布

2025-11-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

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。

本文件代替 GB/T 14600—2009《电子工业用气体 氧化亚氮》，与 GB/T 14600—2009 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- 更改了范围(见第1章,2009年版的第1章)；
- 更改了一氧化二氮应符合的技术要求(见第4章,2009年版的第3章)；
- 更改了采样的要求(见第5章,2009年版的4.1.2)；
- 更改了纯度计算方法(见6.1,2009年版的4.2)；
- 更改了氧+氩、氮、一氧化碳、二氧化碳含量的测定方法(见6.2,2009年版的4.5、4.7、4.8)；
- 增加了氢含量的测定方法(见6.2)；
- 更改了总烃含量的测定方法(见6.3,2009年版的4.6)；
- 更改了氨含量的测定方法(见6.4,2009年版的4.4)；
- 更改了一氧化氮、二氧化氮含量的测定方法(见6.5,2009年版的4.9、4.10)；
- 更改了水分含量的测定方法(见6.6,2009年版的4.11)；
- 更改了尾气处理的要求(见6.7,2009年版的4.3)；
- 更改了检验规则(见第7章,2009年版的4.1.1)；
- 更改了标志、包装、运输及贮存的要求(见8.1、8.2,2009年版的5.1)；
- 更改了安全信息的内容(见8.3,2009年版的5.2)。

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。

本文件由全国半导体设备和材料标准化技术委员会(SAC/TC 203)提出并归口。

本文件起草单位：昊华气体有限公司西南分公司、宿州伊维特新材料有限公司、重庆同辉气体有限公司、福建优力特材料科技有限公司、浙江中宁硅业股份有限公司、江苏华中气体有限公司、上海亿钶气体股份有限公司、福建德天宸新材料科技有限公司、天津绿菱气体股份有限公司、北京普瑞分析仪器有限公司、大连科利德半导体材料股份有限公司、中船(邯郸)派瑞特种气体股份有限公司、广东华特气体股份有限公司、福建恒申电子材料科技有限公司、中昊光明化工研究设计院有限公司、液化空气(中国)投资有限公司、大连光明化学工业气体质量监测中心有限公司、上海华爱色谱分析技术有限公司、大连大特气体有限公司、联雄投资(上海)有限公司、中国计量科学研究院、布鲁克(北京)科技有限公司、中海油能源发展股份有限公司安全环保分公司、杭州新世纪混合气体有限公司、沈阳中复科金压力容器有限公司、中国计量大学、北京睿信捷环保科技有限公司、中国计量测试学会、上海凡伟仪器设备有限公司、西南化工研究设计院有限公司。

本文件主要起草人：胡迎、谈益强、黄加斗、尹乐乐、刘川、叶颖恒、吴攀、吴俊皖、栗广奉、许胜霞、文瞳媛、石刻山、吴桐、栗鹏伟、潘振环、陈雅芬、汤萍、史兰、寻虎、李文博、赵丙倩、王蒙蒙、陈艳珊、吕磊、刘丹、孙福楠、郭琼、殷昊、朱安民、蒋昊、葛修杰、王见见、侯丽莹、吴晓良、黄辉、张体强、王振、尚柏羊、王军锋、何睿、蒋宏达、官兵、王大为、张静、赵洁、杨扬仲夫、何波、唐中伟、赖晓峰、周鹏云、唐霞梅。

本文件于1993年首次发布,2009年第一次修订,本次为第二次修订。

电子气体 一氧化二氮

1 范围

本文件规定了电子用一氧化二氮的技术要求、采样、检验规则、标志、包装、运输、贮存,描述了相应的试验方法,提供了一氧化二氮的安全信息。

本文件适用于以工业一氧化二氮为原料提纯制得的电子用一氧化二氮。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中,注日期的引用文件,仅该日期对应的版本适用于本文件;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 4844 纯氮、高纯氮和超纯氮
- GB/T 5099(所有部分) 钢质无缝气瓶
- GB/T 5832.3 气体中微量水分的测定 第3部分:光腔衰荡光谱法
- GB/T 7144 气瓶颜色标志
- GB/T 8979 纯氮、高纯氮和超纯氮
- 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 14193 液化气体气瓶充装规定
- 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 氮离子化气相色谱法
- GB/T 33145 大容积钢质无缝气瓶
- GB/T 43306 气体分析 采样导则
- TSG 23 气瓶安全技术规程

3 术语和定义

本文件没有需要界定的术语和定义。

4 技术要求

一氧化二氮的技术要求应符合表1的规定。

表 1 技术要求

项 目	指 标
一氧化二氮(N ₂ O)(摩尔分数)	$\geq 99.999\ 5 \times 10^{-2}$
氢(H ₂)含量(摩尔分数)	$< 0.1 \times 10^{-6}$
(氧+氩)(O ₂ +Ar)含量(摩尔分数)	$< 0.5 \times 10^{-6}$
氮(N ₂)含量(摩尔分数)	$< 1 \times 10^{-6}$
一氧化碳(CO)含量(摩尔分数)	$< 0.1 \times 10^{-6}$
二氧化碳(CO ₂)含量(摩尔分数)	$< 0.5 \times 10^{-6}$
总烃(以甲烷计)含量(摩尔分数)	$< 0.2 \times 10^{-6}$
氨(NH ₃)含量(摩尔分数)	$< 0.5 \times 10^{-6}$
一氧化氮(NO)含量(摩尔分数)	$< 0.3 \times 10^{-6}$
二氧化氮(NO ₂)含量(摩尔分数)	$< 0.3 \times 10^{-6}$
水分(H ₂ O)含量(摩尔分数)	$< 1.0 \times 10^{-6}$
杂质总含量(摩尔分数)	$\leq 5.0 \times 10^{-6}$

5 采样

一氧化二氮的采样应符合 GB/T 43306 的规定。

6 试验方法

警告——本文件规定的一些试验过程可能导致危险情况,使用者应采取适当的安全和健康防护措施。

6.1 一氧化二氮纯度

6.1.1 杂质总含量



杂质总含量按公式(1)计算:

$$x_{11} = x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 + x_6 + x_7 + x_8 + x_9 + x_{10} \dots\dots\dots (1)$$

式中:

- x_{11} ——杂质总含量(摩尔分数);
- x_1 ——氢含量(摩尔分数);
- x_2 ——(氧+氩)含量(摩尔分数);
- x_3 ——氮含量(摩尔分数);
- x_4 ——一氧化碳含量(摩尔分数);
- x_5 ——二氧化碳含量(摩尔分数);
- x_6 ——总烃含量(摩尔分数);
- x_7 ——氨含量(摩尔分数);
- x_8 ——一氧化氮含量(摩尔分数);

x_9 ——二氧化氮含量(摩尔分数);
 x_{10} ——水分含量(摩尔分数)。

6.1.2 一氧化二氮纯度

一氧化二氮纯度按公式(2)计算:

$$x = (100 - x_{11} \times 10^2) \times 10^{-2} \dots\dots\dots (2)$$

式中:
 x ——一氧化二氮纯度(摩尔分数)。

6.2 氢、氧+氩、氮、一氧化碳、二氧化碳含量的测定

6.2.1 测定方法

按 GB/T 28726 规定的方法测定一氧化二氮中氢、氧+氩、氮、一氧化碳、二氧化碳含量。可采用其他等效的方法测定。当对测定结果有异议时,以本文件规定的方法为仲裁方法。

6.2.2 预分离柱

- 6.2.2.1 预分离柱 I :长约 0.6 m、内径约 2 mm 的 316L 不锈钢管,内装粒径为 0.18 mm~0.25 mm 的碳分子筛,或采用其他等效预分离柱。
- 6.2.2.2 预分离柱 II :长约 3.0 m、内径约 2 mm 的 316L 不锈钢管,内装粒径为 0.18 mm~0.25 mm 的高分子聚合物(乙基苯乙烯和二乙烯基苯的共聚物),或采用其他等效预分离柱。

6.2.3 色谱柱

- 6.2.3.1 色谱柱 I :长约 3.0 m、内径约 2 mm 的 316L 不锈钢管,内装粒径为 0.18 mm~0.25 mm 的 5A 分子筛,或其他等效色谱柱。该柱用于测定氢、氧+氩、氮、一氧化碳含量。
- 6.2.3.2 色谱柱 II :长约 3.0 m、内径约 2 mm 的 316L 不锈钢管,内装粒径为 0.18 mm~0.25 mm 的高分子聚合物(乙基苯乙烯和二乙烯基苯的共聚物),或其他等效色谱柱。该柱用于测定二氧化碳含量。

6.2.4 标准样品

标准样品中组分含量为 $1 \times 10^{-6} \sim 5 \times 10^{-6}$ (摩尔分数),平衡气为高纯氮或超纯氮,应符合 GB/T 4844 的规定。

6.3 总烃含量的测定

6.3.1 测定方法

按 GB/T 8984 规定的方法测定一氧化二氮中总烃含量。可采用其他等效的方法测定。当对测定结果有异议时,以本文件规定的方法为仲裁方法。

6.3.2 预分离柱

预分离柱:长约 4 m、内径约 2 mm 的 316L 不锈钢管,内装粒径为 0.18 mm~0.25 mm 的高分子聚合物(乙基苯乙烯和二乙烯基苯的共聚物),或其他等效色谱柱。

6.3.3 色谱柱

- 6.3.3.1 色谱柱 I :长约 4 m、内径约 2 mm 的 316L 不锈钢管,内装粒径为 0.18 mm~0.25 mm 的高分子聚合物(乙基苯乙烯和二乙烯基苯的共聚物),或其他等效色谱柱。该柱用于测定甲烷含量。

6.3.3.2 色谱柱Ⅱ:长约4 m、内径约2 mm的316L不锈钢管,内装粒径为0.18 mm~0.25 mm的玻璃微球,或其他等效色谱柱。该柱用于测定除甲烷外的总烃含量。

6.3.4 标准样品

标准样品中组分含量为 $1 \times 10^{-6} \sim 5 \times 10^{-6}$ (摩尔分数),平衡气为高纯氮或超纯氮,应符合GB/T 8979的规定。

6.3.5 气路流程

参考的气路流程示意图见附录A。

6.4 氮含量的测定

6.4.1 测定方法

采用傅里叶红变换外光谱法测定一氧化二氮中的氮含量。

6.4.2 仪器

配备相应气体池的傅里叶变换红外光谱仪。



检测限: 0.01×10^{-6} (摩尔分数)。

6.4.3 测定条件

参考的测定条件如下:

- 氮特征峰波数: $1\,082\text{ cm}^{-1} \sim 1\,086\text{ cm}^{-1}$;
- 分辨率: $0.5\text{ cm}^{-1} \sim 2\text{ cm}^{-1}$;
- 环境温度: $18\text{ }^{\circ}\text{C} \sim 25\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- 环境相对湿度: $\leq 60\%$;
- 其他测定条件按照仪器说明书执行。

6.4.4 试剂和材料

6.4.4.1 气体池:池体材质宜为石英或者不锈钢。

6.4.4.2 高纯氮:符合GB/T 8979的规定。

6.4.5 标准样品

每个组分至少应有3种不同含量的气体标准样品,其中氮中氮的含量均约为 1×10^{-6} (摩尔分数)、 5×10^{-6} (摩尔分数)、 10×10^{-6} (摩尔分数)。

6.4.6 测定步骤

6.4.6.1 启动仪器

按傅里叶红外光谱仪说明书开启仪器。调整仪器各部件达到测定条件,待仪器稳定后即可测定。

6.4.6.2 吹扫

测定前,宜用高纯氮吹扫光腔和气路系统。

6.4.6.3 标准曲线的建立

将各标准样品通入仪器。记录标准样品中氮在 $1\,082\text{ cm}^{-1} \sim 1\,086\text{ cm}^{-1}$ 的吸收响应值。每种标准

样品至少重复进样两次,直至两次响应值的相对偏差不大于5%,取其平均值,制作以吸光度信号的响应值为纵坐标,以含量为横坐标的工作曲线。

6.4.6.4 样品的测定

以建立标准曲线同样的测定条件测定样品。取两次平行测定结果的算术平均值为测定结果。两次平行测定结果的相对偏差不应大于5%。

6.4.7 其他等效方法

可采用检测管或其他等效的方法测定一氧化二氮中的氮含量。当对测定结果有异议时,以6.4.1规定的方法为仲裁方法。

6.5 一氧化氮和二氧化氮含量的测定

6.5.1 测定方法

采用化学发光法测定一氧化二氮中的一氧化氮和二氧化氮含量。

6.5.2 仪器

配备光电倍增管检测器的光谱仪。

检测限: 0.05×10^{-6} (摩尔分数)。

6.5.3 测定条件

参考的测定条件如下:

- 环境温度: $10\text{ }^{\circ}\text{C} \sim 40\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- 环境相对湿度: $5\% \sim 95\%$;
- 气体流速: $35\text{ mL/min} \sim 300\text{ mL/min}$;
- 其他测定条件按照仪器说明书执行。

6.5.4 试剂和材料

6.5.4.1 零点气:高纯氮,符合GB/T 8979的规定,一氧化氮和二氧化氮含量均小于 0.01×10^{-6} (摩尔分数)。

6.5.4.2 气体标准样品:一氧化氮和二氧化氮含量的摩尔分数均为 $1 \times 10^{-6} \sim 5 \times 10^{-6}$,平衡气为高纯氮。

6.5.5 测定步骤

6.5.5.1 启动仪器

按仪器说明书开启仪器。调整仪器各部件达到测定条件,待仪器稳定后即可测定。

6.5.5.2 零点校准

通入零点气,校准仪器零点。

6.5.5.3 量程校准

按照校准零点的测定条件通入标准样品,校准仪器量程。

6.5.5.4 样品的测定

按照校准零点的测定条件通入样品,待仪器稳定后,每隔1 min读数,直至一氧化氮和二氧化氮相

邻两次读数的相对偏差均不大于 5% 时,取两次读数结果的算术平均值为二氧化氮和二氧化氮的测定结果。

6.5.6 其他等效方法

可采用检测管或其他等效的方法测定一氧化二氮中一氧化氮和二氧化氮的含量。当对测定结果有异议时,以 6.5.1 规定的方法为仲裁方法。

6.6 水分含量的测定

按 GB/T 5832.3 的规定执行。可采用 GB/T 5832.1 或其他等效的方法测定一氧化二氮中的水分含量。当对测定结果有异议时,以 GB/T 5832.3 规定的方法为仲裁方法。

6.7 尾气处理

测定时,应有一氧化二氮尾气处理措施,以防止一氧化二氮对环境的污染。

7 检验规则

一氧化二氮产品应逐一检验并验收。当检验结果均符合表 1 的规定时,判该产品合格。当检验结果有任何一项指标不符合表 1 的规定时,则判该产品不合格。

8 标志、包装、运输、贮存及安全信息



8.1 标志

8.1.1 一氧化二氮出厂时应有产品质量合格证,其内容至少应包括:

- 产品名称,生产厂名称,危险化学品生产许可证编号;
- 生产日期或批号,以及保质期;
- 充装质量(kg);
- 本文件号及一氧化二氮的纯度。

8.1.2 包装容器上应涂刷“电子气体 一氧化二氮”字样。

8.1.3 一氧化二氮的包装标志应符合 GB 190 的规定,颜色标志应符合 GB/T 7144 的规定,标签应符合 GB 15258、GB/T 16804 的规定。

8.2 包装、运输及贮存

8.2.1 采用钢质气瓶时,应符合 GB/T 5099(所有部分)或 GB/T 33145 的规定。采用铝合金气瓶时,应符合 GB/T 11640 的规定。

8.2.2 一氧化二氮的充装及贮运应符合 GB/T 14193、TSG 23 的规定,充装及贮运的安全管理要求见《危险化学品安全管理条例》《特种设备安全监察条例》。

8.2.3 宜使用进行内表面处理的气瓶,处理后的气瓶应满足本文件的要求。瓶阀出气口连接方式宜使用 CGA 326、CGA 580、DISS 712。

8.2.4 应防止泄漏和瓶口被污染,严禁油脂。

8.2.5 一氧化二氮产品存放在阴凉、干燥、通风的库房内,不应暴晒,远离热源。

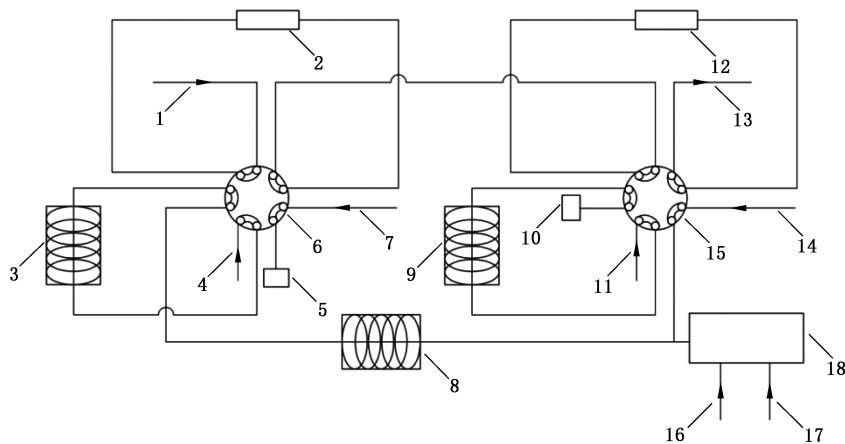
8.3 安全信息

一氧化二氮的安全信息见附录 B。

附录 A
(资料性)

测定总烃的气路流程示意图

测定一氧化二氮中总烃含量时，参考的气路流程示意图见图 A.1。



标引序号说明：

- 1 —— 样品进口；
- 2、12 —— 体积定量管；
- 3 —— 预分离柱；
- 4、7、11、14 —— 载气；
- 5、10 —— 针型阀；
- 6、15 —— 气动十通阀；
- 8 —— 色谱柱 I；
- 9 —— 色谱柱 II；
- 13 —— 样品出口；
- 16 —— 氢气；
- 17 —— 空气；
- 18 —— 氢火焰离子化检测器。

图 A.1 测定总烃的气路流程示意图



附 录 B
(资料性)
安全信息

B.1 基本信息

- B.1.1** 化学式: N_2O ; 中文名: 一氧化二氮; 英文名: Nitrous oxide。
- B.1.2** 相对分子质量: 44.01 (按 2022 年国际相对原子质量计算)。
- B.1.3** 代码: CAS 号: 10024-97-2; UN 危险货物编号: 1070 2.2。
- B.1.4** 物理性质: 沸点 $-88.5\text{ }^{\circ}\text{C}$, 熔点 $-90.8\text{ }^{\circ}\text{C}$, 临界温度 $36.4\text{ }^{\circ}\text{C}$, 临界压力 7.25 MPa ; 相对蒸气密度 (空气=1): $1.53(25\text{ }^{\circ}\text{C})$; 相对密度 (水=1): $1.23(-89\text{ }^{\circ}\text{C})$ 。
- B.1.5** 毒性: 半数致死浓度: 大鼠吸入 $LC_{50(4\text{ hr})} = 1\ 068\text{ mg/m}^3$ 。

B.2 危险性说明

一氧化二氮可引起燃烧或加剧燃烧, 是氧化剂, 遇热可能爆炸。可能对生育力或胎儿造成伤害, 可能引起昏昏欲睡或眩晕, 长时间或反复接触对器官造成损伤。

B.3 操作注意事项

- B.3.1** 密闭操作, 提供良好的自然通风条件。工作场所不吸烟、远离易燃、可燃物。
- B.3.2** 操作人员经过专门培训, 严格遵守操作规程。
- B.3.3** 远离火种、热源。
- B.3.4** 防止气体泄漏到工作场所空气中, 避免与还原剂接触。
- B.3.5** 操作人员穿戴适当的个人防护装备。现场配备正压空气呼吸器。

B.4 紧急情况应对措施

- B.4.1** 发生火灾时, 切断气源。消防人员佩戴正压空气呼吸器, 穿全身防火、防毒服, 在上风向灭火。尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场中容器冷却, 直至灭火结束。
- B.4.2** 如果误吸入一氧化二氮, 迅速脱离现场至空气新鲜处, 保持呼吸道通畅。如呼吸困难, 给氧。如呼吸停止、心跳停止, 立即进行心肺复苏术, 并就医。

B.5 泄漏处理处置

- B.5.1** 尽可能切断泄漏源。不使泄漏物与可燃物质 (如木材、纸、油、脂等) 接触。
- B.5.2** 根据气体的影响区域划定警戒区, 无关人员从侧风、上风向撤离至安全区。
- B.5.3** 应急处理人员佩戴正压空气呼吸器。
- B.5.4** 有液化气体泄漏, 注意防冻伤。
- B.5.5** 不接触或跨越泄漏物。
- B.5.6** 防止气体通过下水道、通风系统和密闭性空间扩散。
- B.5.7** 隔离泄漏区直至气体散尽。

B.6 贮存注意事项

- B.6.1** 贮存于阴凉、干燥、通风良好的库房。远离火种、热源。
- B.6.2** 与易 (可) 燃物、还原剂分开存放, 不混储。

B.6.3 生产、使用、贮存一氧化二氮的车间或场所设置一氧化二氮气体泄漏检测报警仪。

B.6.4 贮存区备有泄漏应急处理设备。

B.7 废弃处置说明

B.7.1 废弃化学品

根据国家和地方有关法规的要求处置;或与制造商联系,确定处置方法。

B.7.2 污染包装物

将包装物容器返还生产商或按照国家和地方法规处置。

B.7.3 废弃注意事项

处置前参阅国家和地方有关法规。



参 考 文 献

- [1] GB/T 5832.1 气体分析 微量水分的测定 第1部分:电解法
 - [2] 危险化学品安全管理条例(2002年1月26日中华人民共和国国务院令第344号公布,2011年2月16日国务院第144次常务会议第一次修订,2013年12月7日国务院令第645号第二次修订通过)
 - [3] 特种设备安全监察条例(2003年3月11日中华人民共和国国务院令第373号公布,2009年1月14日国务院第46次常务会议修订通过)
-



