



中华人民共和国国家标准

GB 4396—2024

代替 GB 4396—2005

二氧化碳灭火剂

Carbon dioxide extinguishing agent

(ISO 5923:2012, Equipment for fire protection and fire fighting—
Fire extinguishing media—Carbon dioxide, NEQ)

2024-11-28 发布

2025-12-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言	Ⅲ
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 技术要求	1
5 试验方法	2
5.1 二氧化碳纯度	2
5.2 水含量	2
5.3 氧含量	2
5.4 油含量	2
5.5 总硫化物含量	2
6 检验规则	3
6.1 检验类别与项目	3
6.2 抽样	3
6.3 判定规则	3
7 标志、充装、包装、运输和贮存	4
7.1 标志	4
7.2 充装	4
7.3 包装、运输和贮存	4
附录 A (规范性) 二氧化碳中氢气、氧气、氮气、一氧化碳含量的测定	5
A.1 方法提要	5
A.2 仪器	5
A.3 测定条件	5
A.4 测定步骤	6
A.5 结果处理	6

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 4396—2005《二氧化碳灭火剂》，与 GB 4396—2005 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- 更改了二氧化碳纯度的要求和试验方法，增加了二氧化碳纯度的快速检验方法（见第4章和5.1，2005年版的第3章和4.1）；
- 更改了水含量的要求和试验方法（见第4章和5.2，2005年版的第3章和4.2）；
- 增加了氧含量的要求和试验方法（见第4章和5.3）；
- 更改了油含量的要求和试验方法（见第4章和5.4，2005年版的第3章和4.3）；
- 更改了总硫化物含量的要求和试验方法（见第4章和5.5，2005年版的第3章和4.5）；
- 删除了醇类含量的要求和试验方法（见2005年版的第3章和4.4）；
- 增加了标志、充装、包装、运输和贮存的相关内容（见第7章）。

本文件参考 ISO 5923:2012《防火和灭火设备 灭火剂 二氧化碳》起草，一致性程度为非等效。

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。

本文件由国家消防救援局提出并归口。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

- 1984年首次发布为 GB 4396—1984，2005年第一次修订；
- 本次为第二次修订。

二氧化碳灭火剂

1 范围

本文件规定了二氧化碳灭火剂的技术要求、检验规则、标志、充装、包装、运输和贮存,描述了相应的试验方法。

本文件适用于二氧化碳灭火剂的研发、生产、充装和检验。

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 1886.228—2016 食品安全国家标准 食品添加剂 二氧化碳

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 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 14193 液化气体气瓶充装规定

GB 16669 二氧化碳灭火系统及部件通用技术条件

GB 19572 低压二氧化碳灭火系统及部件

GB/T 34525 气瓶搬运、装卸、储存和使用安全规定

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

二氧化碳灭火剂的技术要求应符合表1的规定。

表1 二氧化碳灭火剂技术要求

序号	项 目	指 标
1	二氧化碳纯度(体积分数)/%	≥ 99.9
2	水含量(体积分数)/ 10^{-6}	≤ 20
3	氧含量(体积分数)/ 10^{-6}	≤ 20
4	油含量(质量分数)/ 10^{-6}	≤ 5
5	总硫化物含量(体积分数)/ 10^{-6}	≤ 5

5 试验方法

5.1 二氧化碳纯度

5.1.1 方法 I 气相色谱法(仲裁检验)

从样品钢瓶的气相取样,采用配置氮离子化检测器的气相色谱仪测定二氧化碳样品中氮气、氢气、氧气、一氧化碳的含量按附录 A 进行测定,采用配置氢火焰离子化检测器的气相色谱仪按 GB/T 8984 的规定测定总烃含量,按 5.2 的规定测定水含量,按 5.5 的规定测定总硫化物含量。

二氧化碳的纯度按公式(1)计算。

$$\varphi = 100 - (\varphi_1 + \varphi_2 + \varphi_3 + \varphi_4 + \varphi_5 + \varphi_6 + \varphi_7) \times 10^{-4} \dots\dots\dots (1)$$

式中:

φ ——二氧化碳纯度(体积分数), %;

φ_1 ——氮含量(体积分数), 10^{-6} ;

φ_2 ——氢含量(体积分数), 10^{-6} ;

φ_3 ——氧含量(体积分数), 10^{-6} ;

φ_4 ——一氧化碳含量(体积分数), 10^{-6} ;

φ_5 ——总烃含量(体积分数), 10^{-6} ;

φ_6 ——水含量(体积分数), 10^{-6} ;

φ_7 ——总硫化物含量(体积分数), 10^{-6} 。

5.1.2 方法 II 化学吸收法(快速检验)

从样品钢瓶的气相取样,按 GB 1886.228—2016 中 A.4 的规定进行试验。

取两次测定结果的算术平均值为测定结果,重复条件下两次独立测定结果的绝对偏差不大于 0.02%。

5.2 水含量

从样品钢瓶的气相取样,按 GB/T 5832.2 的规定进行试验。

使用镜面式或电容式露点仪测量,电容式露点仪应选用耐酸型传感器。

取两次测定结果的算术平均值为测定结果,重复条件下两次独立测定结果的绝对偏差不大于 1×10^{-6} 。

5.3 氧含量

从样品钢瓶的气相取样,采用配置氮离子化检测器的气相色谱仪测定二氧化碳样品中氧含量。

取两次测定结果的算术平均值为测定结果,重复条件下两次独立测定结果的绝对偏差不大于 1×10^{-6} 。

可按 GB/T 6285 的规定采用电化学法测定,当测定结果有异议时,以气相色谱法为仲裁法。

5.4 油含量

从样品钢瓶的液相取样,按 GB 1886.228—2016 中 A.8 的规定进行试验。

5.5 总硫化物含量

5.5.1 仪器和试剂

配置火焰光度检测器(FPD)的气相色谱仪,检测限小于 0.1×10^{-6} (体积分数,以巯基硫计)。用于测定总硫化物含量的色谱仪,使用色谱空柱或进样管路直接连接检测器。与样品有接触的输送管线、样

品定量管和色谱柱等部件应选用对硫化物呈惰性的材质,如聚四氟乙烯。

气体标准样品,二氧化碳中羰基硫,其总硫含量与待测样品规定的总硫含量接近。

5.5.2 测试步骤

开启设备,设定仪器操作参数。待仪器运行稳定后,将气体标准样品接入进样口,气态样品充分吹扫取样管路,取得代表样品后开始进样,测试气体标准样品中的总硫化物含量。从样品钢瓶的气相取样,相同的操作条件下,测试待测样品,并按公式(2)计算样品中总硫化物的含量。

$$X = X_s \times \frac{\sqrt{A}}{\sqrt{A_s}} \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中:

X ——待测样品中总硫化物含量(体积分数), 10^{-6} ;

X_s ——气体标准样品中总硫化物含量(体积分数), 10^{-6} ;

A ——待测样品在仪器中的信号峰面积;

A_s ——气体标准样品在仪器中的信号峰面积。

取两次测定结果的算术平均值为测定结果,重复条件下两次独立测定结果的相对偏差不大于 10%。

6 检验规则

6.1 检验类别与项目

6.1.1 出厂检验

二氧化碳纯度、水含量、氧含量、油含量为出厂检验项目。

6.1.2 型式检验

第 4 章规定的全部项目为型式检验项目。

有下列情况之一,应进行产品型式检验:

- 新产品或老产品转厂生产的试制定型鉴定;
- 产品的设计、关键原材料、生产工艺、生产条件等发生改变,可能影响产品质量时;
- 产品标准规定的技术要求发生变化时;
- 停产一年及以上恢复生产时;
- 产品质量监管部门提出进行型式检验要求时;
- 其他通过型式检验才能证明产品质量的情况时。

6.2 抽样

瓶装二氧化碳灭火剂按表 2 的规定抽取一定数量进行出厂检验。

表 2 瓶装二氧化碳灭火剂抽样检查表

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

槽罐车装二氧化碳灭火剂应每车抽样进行出厂检验。

6.3 判定规则

出厂检验、型式检验结果应符合第 4 章规定的要求,如有一项不符合要求,则判定为不合格。

7 标志、充装、包装、运输和贮存

7.1 标志

二氧化碳灭火剂出厂时应附有铭牌标志和质量合格证,至少应标明以下内容:

- a) 产品名称、执行标准编号、生产/充装单位;
- b) 生产/充装日期、批号;
- c) 安全标识及安全警示。

7.2 充装

盛装二氧化碳灭火剂的气瓶作为二氧化碳灭火装置或二氧化碳灭火系统的部件,应符合 GB 16669 和 GB 19572 的相关规定。

充装过程应符合 GB/T 14193 的规定。

充装后的气瓶应由专人负责,逐只进行检查。检查内容和要求至少包括:

- a) 瓶组内压力(充装量)应符合相关标准的要求;
- b) 容器阀及其与瓶口连接的密封应良好;
- c) 瓶组充装后气瓶应无鼓包、变形等异常现象;
- d) 瓶体温度应无异常升高的迹象;
- e) 瓶组的瓶帽或误喷射防护装置应齐全。

7.3 包装、运输和贮存

盛装二氧化碳灭火剂的气瓶在出厂、运输和贮存时,应有牢固的包装和防护措施,避免气瓶相互碰撞或与其他坚硬的物体碰撞,并应符合 TSG 23 和 GB/T 34525 的相关规定。

盛装二氧化碳灭火剂的气瓶应存放在阴凉干燥处,远离热源,避免暴晒。

附 录 A
(规范性)

二氧化碳中氢气、氧气、氮气、一氧化碳含量的测定

A.1 方法提要

采用主峰反吹,氮离子化气相色谱法测定二氧化碳中的氢气、氧气、氮气、一氧化碳含量。待测样品在载气的携带下首先流入预柱,二氧化碳在预柱被保留,待氢气、氧气、氮气、一氧化碳流出预柱,进入分析柱后将二氧化碳反吹。经分离后的待测组分依次进入检测器,与亚稳态氮发生非弹性碰撞而被电离,经放大后的电流信号在一定范围内与组分含量成正比。将色谱峰与标准样品相比较,由保留时间定性,信号大小定量。

A.2 仪器

采用带有氮离子化检测器和主峰反吹流程的气相色谱仪。该仪器对氢气、氧气、氮气、一氧化碳含量的检测限: 0.05×10^{-6} (体积分数)。气相色谱流程图见图 A.1。

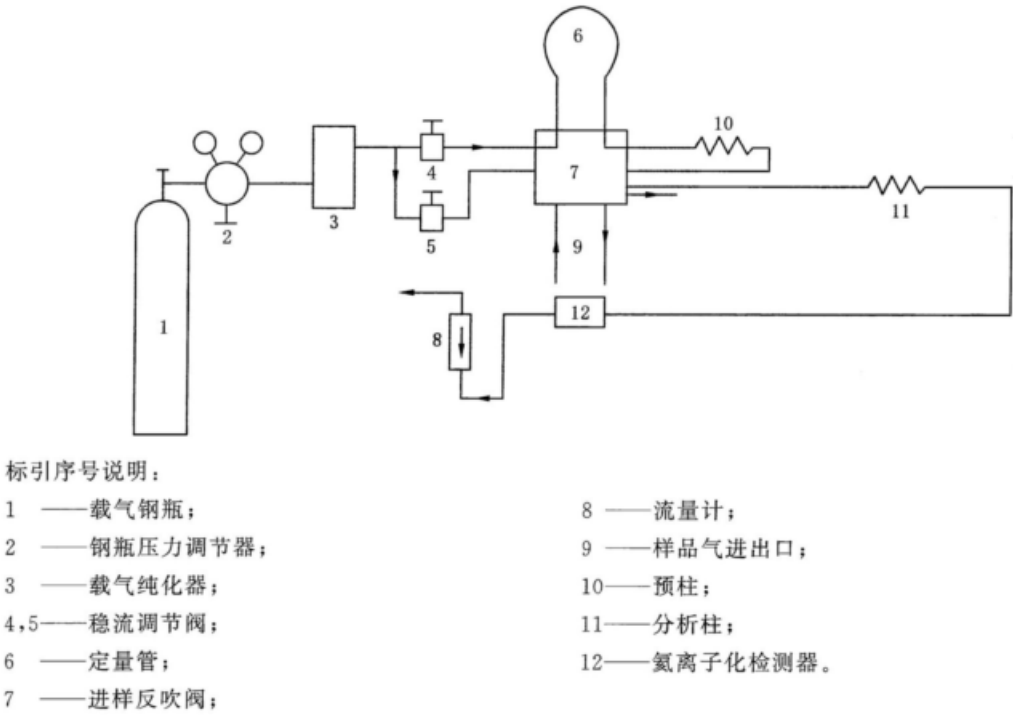


图 A.1 气相色谱流程图

A.3 测定条件

- A.3.1 载气:经纯化器纯化的高纯氮气。
- A.3.2 仪器操作条件按仪器说明书。
- A.3.3 预柱:长 3 m、内径为 2 mm 的不锈钢柱,内装 0.25 mm~0.40 mm 的硅胶。
- A.3.4 分析柱:长 1.5 m、内径为 2 mm 的不锈钢柱,内装 0.25 mm~0.40 mm 的 5A 分子筛。
- A.3.5 气体标准样品:包含氢气、氧气、氮气、一氧化碳的气体标准样品,其中各组分含量与被测样品组

分规定的含量相近。

A.4 测定步骤

A.4.1 按检测限要求和仪器说明书选定操作条件,开启仪器至工作稳定。

A.4.2 将标准气与仪器连接。充分置换样品系统并取得代表样后进样,测定各个组分的峰面积,标定仪器。

A.4.3 从样品钢瓶的气相取样,按标准气同样操作,测定样品中各杂质的组分。

A.5 结果处理

氢气、氧气、氮气、一氧化碳含量按公式(A.1)计算。

$$\varphi_i = \varphi_s \times A_i / A_s \quad \dots\dots\dots (A.1)$$

式中:

φ_i ——样品气中被测组分的含量(体积分数), 10^{-6} ;

φ_s ——标准气中已知组分的含量(体积分数), 10^{-6} ;

A_i ——样品气中被测组分的峰面积;

A_s ——标准气中已知组分的峰面积。

取两次测定结果的算术平均值为测定结果,重复条件下两次独立测定结果的相对偏差不大于10%。