



中华人民共和国国家标准

GB/T 28123—2025

代替 GB/T 28123—2011

工 业 氦

Industrial helium

2025-08-01 发布

2026-02-01 实施

国家市场监督管理总局 发布
国家标准化管理委员会

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 28123—2011《工业氮》。与 GB/T 28123—2011 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- 删除了范围中工业氮的用途、分子式以及相对分子质量的相关内容，更改了范围（见第1章，2011年版的第1章）；
- 更改了技术要求（见第4章，2011年版的第3章）；
- 增加了对工业氮采样的要求（见第5章）；
- 更改了氮+氢、氧+氩、氮、甲烷含量的测定方法（见6.2，2011年版的4.4）；
- 更改了水分含量的测定方法（见6.3，2011版的4.3）；
- 增加了对尾气处理的要求（见6.4）；
- 更改了对检验规则的要求，增加了对数值修约的规定（见第7章，2011年版的4.1）；
- 更改了标志的要求（见8.1，2011年版的第5章）；
- 增加了对标签的要求（见8.2，2011年版的第5章）
- 增加了对随行文件的要求（见8.3）；
- 更改了对包装、充装、运输和贮存的规定，增加了运输的要求（见第9章，2008年版的第5章）；
- 增加了氮气的安全信息（见第10章）。

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。

本文件由中国石油和化学工业协会提出。

本文件由全国气体标准化技术委员(SAC/TC 206)会归口。

本文件起草单位：广东华特气体股份有限公司、西南化工研究设计院有限公司、昊华气体有限公司西南分公司、中国测试技术研究院化学研究所、中国石油天然气股份有限公司塔里木油田分公司塔西南勘探开发公司、上海凡伟仪器设备有限公司、北京航天计量测试技术研究所、中国工业气体工业协会、大连大特气体有限公司、上海华爱色谱分析技术有限公司、贵州省产品质量检验检测院、中国计量大学现代科技学院。

本文件主要起草人：陈艳珊、叶相平、林俊杰、卜芳、程化鹏、陈雅丽、赖晓峰、董志君、韩占方、唐霞梅、唐中伟、杨康、洪春干、王见见、杜美佳、闫琴、陈辉。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

- 1995年首次发布为 GB/T 4844.1—1995《工业氮气》；
- 2011年第一次修订为 GB/T 28123—2011《工业氮》；
- 本次为第二次修订。

工 业 氮

1 范围

本文件规定了对工业氮的技术要求,采样,试验方法,检验规则,标志、标签、随行文件,包装、充装、运输、贮存的要求,描述了相关的试验方法,提供了工业氮的安全信息。

本文件适用于由深冷法制取及经回收制取得到的气态和液态的工业氮。

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/T 150(所有部分) 压力容器
- GB 190 危险货物包装标志
- GB/T 191 包装储运图示标志
- 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 5832.1 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 8170 数值修约规则与极限数值的表示和判定
- GB/T 11640 铝合金无缝气瓶
- GB/T 14194 压缩气体气瓶充装规定
- GB 15258 化学品安全标签编写规定
- GB/T 15382 气瓶阀门通用技术要求
- GB/T 16483 化学品安全技术说明书 内容和项目顺序
- 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 30685 气瓶直立道路运输技术要求
- GB/T 33145 大容积钢质无缝气瓶
- GB/T 34525 气瓶搬运、装卸、储存和使用安全规定
- GB/T 34528 气瓶集束装置充装规定
- GB/T 43306 气体分析 采样导则
- JB/T 6898 低温液体贮运设备 使用安全规则
- JT/T 617(所有部分) 危险货物道路运输规则
- NB/T 10354 长管拖车
- NB/T 10355 管束集装箱
- 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

工业氮的技术要求应符合表 1 的规定。

表 1 技术要求

项 目	指 标	
氮气(He)纯度(摩尔分数)	$\geq 97.5 \times 10^{-2}$	$\geq 99.0 \times 10^{-2}$
杂质(氖+氢、氧+氩、氮、甲烷)总含量(摩尔分数)	$\leq 2.5 \times 10^{-2}$	$\leq 1 \times 10^{-2}$
水分(H ₂ O)含量(体积分数)	$\leq 39 \times 10^{-6}$	$\leq 39 \times 10^{-6}$

5 采样

工业氮的采样应符合 GB/T 43306 的规定。

6 试验方法

警示——试验人员应有正规实验室工作的实践经验。本文件并未指出所有可能的安全问题,使用者有责任采取适当的的安全和健康措施,并保证符合国家有关法规规定的条件。

6.1 工业氮纯度

工业氮纯度按公式(1)计算:

$$x = [100 - (x_1 + x_2 + x_3 + x_4) \times 10^2] \times 10^{-2} \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中:

- x ——工业氮纯度(摩尔分数);
- x_1 ——(氖气+氢气)含量(摩尔分数);
- x_2 ——(氧气+氩气)含量(摩尔分数);
- x_3 ——氮气含量(摩尔分数);
- x_4 ——甲烷含量(摩尔分数)。

6.2 氖气+ 氢气、氧气+ 氩气、氮气、甲烷含量的测定

6.2.1 热导气相色谱法方法

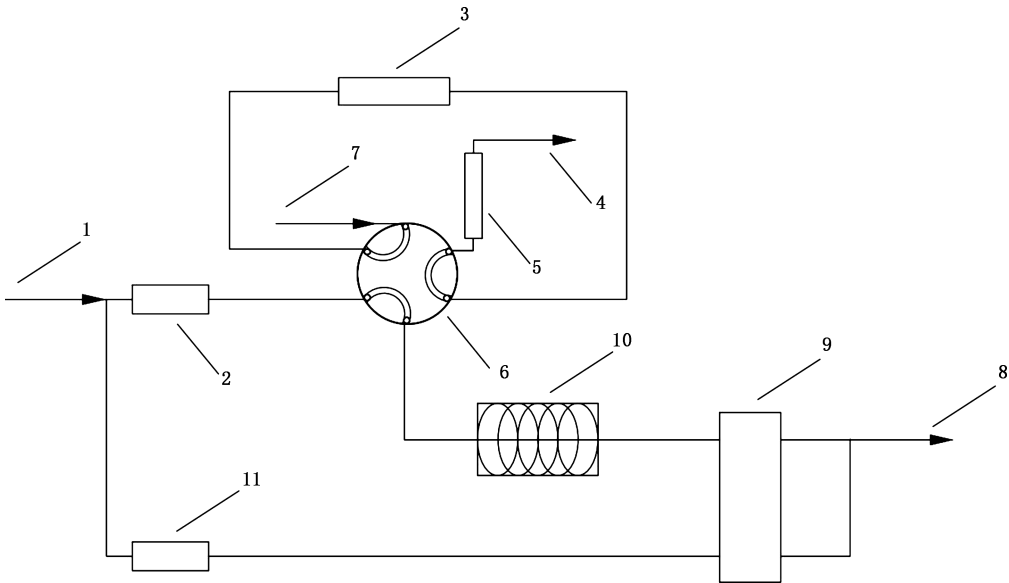
6.2.1.1 方法概述

采用配备热导检测器的气相色谱仪,高纯氮气作为载气,测定工业氮中氖+氢、氧+氩、氮、甲烷含量。热导检测器的工作原理基于氖+氢、氧+氩、氮、甲烷与载气热导率的差异,检测器内置一加热

丝,载气通过加热丝升温,电阻随之变化。工业氮中氮+氢、氧+氩、氮、甲烷四个组分先经色谱柱分离,然后依次进入热导检测器,由于各组分的热导率的不同,导致电热丝温度再次发生变化,产生电信号,电信号输出的响应值与相应组分含量成正比。通过与气体标准样品的测定结果进行比较,从而得出工业氮中氮+氢、氧+氩、氮、甲烷含量。

6.2.1.2 仪器设备

热导气相色谱仪,对工业氮中氮+氢、氧+氩、氮、甲烷含量的检测限不应大于 0.005×10^{-2} (摩尔分数)。热导气相色谱流程示意图见图 1。



- 标引序号说明：
- 1 —— 载气进口；
 - 2 —— 载气稳流阀；
 - 3 —— 定量环；
 - 4 —— 样品气出口；
 - 5 —— 流量计；
 - 6 —— 六通阀；
 - 7 —— 样品气出口；
 - 8 —— 尾气出口；
 - 9 —— 热导检测器；
 - 10 —— 色谱柱；
 - 11 —— 平衡气稳流阀。

图 1 热导气相色谱流程示意图

6.2.1.3 试剂与材料

载气:高纯氮,应符合 GB/T 4844 的要求。

色谱柱:长约 6 m、内径约 2 mm 的不锈钢管,内装 0.25 mm~0.40 mm 的改性的钠-钙交换型分子筛(5A 分子筛),或其他等效色谱柱。

气体标准样品/标准物质:组分含量与被测组分相应组分含量尽量接近,平衡气为高纯氮气。

6.2.1.4 测定条件

载气流速：40 mL/min 或参照仪器说明书。

桥电流：150 mA 或参照相应的仪器说明书。

其他条件：参考仪器说明书。

6.2.1.5 测定步骤

仪器稳定后按仪器说明书进行测定操作。平行测定气体标准样品/标准物质和待测样品气至少三次，直至相邻两次测定结果之差不大于这三次测定结果平均值的 5%，取其平均值为最终测定结果。

6.2.1.6 结果处理

样品气中氮+氢、氧+氩、氮、甲烷的含量 $x_{s,i}$ 按公式(2)计算。

$$x_{s,i} = \frac{\overline{A}_{s,i}}{\overline{A}_{r,i}} \times x_{r,i} \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中：

$x_{s,i}$ ——待测样品气中目标组分 i 的含量，摩尔分数；

$\overline{A}_{s,i}$ ——待测样品气中目标组分 i 的响应值的平均值；

$\overline{A}_{r,i}$ ——气体标准样品/标准物质中目标组分 i 的响应值的平均值；

$x_{r,i}$ ——气体标准样品/标准物质中目标组分 i 的含量，摩尔分数。

6.2.2 等效方法



允许采用其他等效的方法测定工业氮中氮+氢、氧+氩、氮、甲烷含量，当对测定结果有异议时，以 6.2.1 规定的方法为仲裁方法。

6.3 水分含量的测定

按 GB/T 5832.1 或 GB/T 5832.2 的规定执行。允许采用其他等效的方法测定工业氮中水分含量，当对测定结果有异议时，以 GB/T 5823.1 规定的方法为仲裁方法。

6.4 尾气处理

测定时，应将尾气引至室外排放，以防止尾气在室内的聚集。

7 检验规则

7.1 组批

同一生产线连续稳定生产的气瓶装工业氮产品为一批。对于气瓶集束装置装、槽车装、大容积钢质无缝气瓶装、焊接绝热气瓶装的工业氮，每一包装的工业氮为一批。

7.2 抽样

7.2.1 对于气瓶装的工业氮，应按表 2 规定的抽样数量随机抽样检验。

表 2 气瓶包装的工业氮抽样检查表

产品批量/瓶	最少抽样数量/瓶
1	1
2	2
3~100	3
101~500	5
>500	10

7.2.2 对于气瓶集束装置装、槽车装、大容积钢制无缝气瓶装和焊接绝热气瓶装的工业氮，应逐一检验。

7.2.3 对于管道输送的工业氮，抽样检验频次由供需双方商定。

7.3 检验判定和复验

7.3.1 数值修约应按 GB/T 8170 中规定的修约值比较法进行。

7.3.2 对于气瓶装工业氮，当所抽取样品中每一瓶的检验结果均符合本文件技术要求时，则判该批产品合格。当检验结果有任何一项指标不符合本文件技术要求时，则判这瓶工业氮不合格，再从同批产品中重新加倍随机抽样检验，若检验结果符合本文件技术要求，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文件技术要求时，则判该批产品不合格。

7.3.3 对于气瓶集束装置装、槽车装、大容积钢制无缝气瓶装和焊接绝热气瓶装工业氮，当检验结果均符合本文件技术要求时，则判该批产品合格。当检验结果有任何一项指标不符合本文件技术要求时，则判该批产品不合格。

7.3.4 对于管道输送的工业氮，当检验结果均符合本文件技术要求时，则判该抽样间隔期间内输送的产品合格。当检验结果有任何一项指标不符合本文件技术要求时，则判该抽样间隔期间内输送的产品不合格。

8 标志、标签、随行文件

8.1 标志

8.1.1 工业氮出厂时应产品质量合格证，其内容至少应包括：

- 产品名称、生产厂名称及地址、危险化学品安全生产许可证或经营许可证编号；
- 生产日期、生产批号；
- 充装压力(MPa, 20℃)或灌装重量(kg)；
- 工业氮规格、工业氮纯度；
- 本文件的编号、质检员编号。

8.1.2 包装容器上应涂刷“工业氮”字样。

8.1.3 氮气的包装标志应符合 GB 190、GB/T 191 的相关规定，气瓶颜色标志应符合 GB/T 7144 的规定。

8.2 标签



氮气的标签应符合 GB 15258、GB/T 16804 的规定。

8.3 随行文件

应给用户 提供符合 GB/T 16483 规定的 氮气的安全技术说明书。

9 包装、充装、运输和贮存

9.1 包装

9.1.1 包装 氮气的气瓶应符合 GB/T 5099 (所有部分) 或 GB/T 11640 的规定, 气瓶阀门应符合 TSG 23、GB/T 15382 的规定。

9.1.2 氮气的储运容器及其使用应符合 GB/T 150(所有部分)、GB/T 24159、JB/T 6898、TSG R 0005 的规定。

9.1.3 集束装置应符合 GB/T 28054 的规定。大容积钢质无缝气瓶应符合 GB/T 33145, 长管拖车应符合 NB/T 10354 的要求, 管束式集装箱应符合 NB/T 10355 的要求。

9.2 充装

9.2.1 氮气气瓶的充装应符合 TSG 23、GB/T 14194 规定。

9.2.2 氮气充装站应符合 TSG 23、GB/T 27550 的规定。



9.3 运输和贮存

9.3.1 氮气气瓶的搬运、装卸、贮存应符合 GB/T 34525 的规定, 直立道路运输应符合 GB/T 30685 的规定。

9.3.2 氮气的运输应符合 TSG R 0005、TSG 23、JT/T 617(所有部分)的规定。

9.3.3 氮气的包装、贮存、运输的安全管理见《特种设备安全监察条例》《危险化学品安全管理条例》。

9.3.4 氮气的贮存应符合 TSG 23、GB/T 34525 的要求。

10 安全信息

氮气的 安全信息见附录 A。

附录 A

(资料性)

安全信息

A.1 基本信息

A.1.1 化学式:He;中文名:氦;英文名:helium。

A.1.2 相对分子质量:4.0026(按 2018 年国际相对原子质量计算)。

A.1.3 代码:CAS 号:7440-59-7、UN 号:1046(压缩);1963(液化)。

A.1.4 物理性质:沸点:−268.9 °C,熔点:−272.2 °C,临界温度:−267.9 °C,临界压力:0.23 MPa,;相对蒸气密度:0.14(空气=1);密度:1.64 g/L。

A.2 危险性说明

氦是无色、无味的永久性气体,不燃,无特殊燃爆特性。

氦为惰性气体,高浓度时可使氧分压降低而有窒息危险。当空气中氦浓度增高时,患者先出现呼吸加快、注意力不集中、共济失调;继之出现疲倦无力、烦躁不安、恶心、呕吐、昏迷、抽搐,以致死亡。皮肤接触液态本品可引起冻伤。

A.3 操作注意事项

A.3.1 密闭操作,提供良好的自然通风条件。密闭空间需要加装氧气浓度监测和报警装置。

A.3.2 操作人员经过专门培训,严格遵守操作规程,防止气体泄漏到工作场所空气中。

A.3.3 远离易燃、可燃物、火种、热源。

A.3.4 一般不需要特殊防护。当作业场所空气中氧气含量低于 18×10^{-2} (摩尔分数)时,佩戴空气呼吸器、氧气呼吸器或长管面具。建议配备自给式正压呼吸器。

A.3.5 进入氦气储罐、限制性空间或其他高浓度区作业时,有专人监护。

A.3.6 当容器发生泄漏时,迅速撤离泄漏区人员至上风处,并进行隔离,严格限制出入。应急处理人员戴自给正压式呼吸器,穿一般作业工作服,尽可能切断泄漏源,合理通风,加速扩散。漏气容器妥善处理、修复,经检验合格后再用。

A.3.7 液氦属低温液体,有造成人体冻伤的危险,操作液氦时穿戴隔冷手套和防护服。

A.4 紧急情况应对措施

A.4.1 氦不燃,根据着火原因选择适当灭火剂灭火。

A.4.2 如果误吸入,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。

A.4.3 皮肤接触:如发生冻伤,用温水(38 °C~42 °C)复温,忌用热水或辐射热,不要揉搓,并就医。

A.5 泄漏处理处置

A.5.1 尽可能切断泄漏源。消除所有点火源。

A.5.2 根据气体的影响区域划定警戒区,无关人员从侧风、上风方向撤离至安全区。

A.5.3 建议应急处理人员佩戴内置正压自给式呼吸器。

A.6 贮存注意事项

A.6.1 瓶装氦气若遇高热,容器内压增大,有开裂和爆炸的危险。贮存于阴凉、干燥、通风良好的库房。

远离火种、热源。

A.6.2 配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。

A.7 废弃处置说明

A.7.1 废弃化学品

废气直接排入大气。

A.7.2 污染包装物

将容器返还生产商或按照国家和地方法规处置。

A.7.3 废弃注意事项

处置前参阅国家和地方有关法规,把倒空的容器归还厂商。

参 考 文 献

- [1] 中华人民共和国国务院.危险化学品安全管理条例(国务院令第 645 号)
 - [2] 中华人民共和国国务院.特种设备安全监察条例(国务院令第 549 号)
-



