



中华人民共和国国家标准

GB/T 3864—2025

代替 GB/T 3864—2008

工 业 氮

Industrial nitrogen

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 3864—2008《工业氮》，与 GB/T 3864—2008 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相关的内容(见第1章,2008年版的第1章)；
- 增加了99.5%和99.9%纯度的工业氮的要求,增加了一氧化碳含量、二氧化碳含量、水分含量和杂质总含量的要求(见第4章,2008年版的第3章)；
- 增加了对工业氮组批的要求(见5.1)；
- 更改了对工业氮采样、采样安全的要求(见5.2,2008年版的4.1.2)；
- 更改了对工业氮抽样的要求(见5.3,2008年版的4.1.3、4.1.4)；
- 更改了氮气纯度的计算方法(见6.1,2008年版的4.2)；
- 增加了氮中一氧化碳含量和二氧化碳含量的测定方法(见6.2)；
- 更改了氮中氧气含量的测定方法(见6.3,2008年版的4.3)；
- 更改了氮中水分含量的测定方法(见6.4,2008年版的4.4)；
- 增加了对尾气处理的要求(见6.5)；
- 更改了对检验规则的要求,增加了数值修约的规定(见第7章,2008年版的4.1.3)；
- 更改了对标签的要求(见8.2)；
- 增加了对随行文件要求(见8.3)；
- 更改了对包装、充装、运输和贮存的规定(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联合会提出。

本文件由全国气体标准化技术委员会(SAC/TC 206)归口。

本文件起草单位：广东华特气体股份有限公司、大连大特气体有限公司、西南化工研究设计院有限公司、吴华气体有限公司西南分公司、浙江海畅气体股份有限公司、浙江沙星科技股份有限公司、贵州亚港气体有限公司、山东佳脉气体工程有限公司、陕西秦风气体股份有限公司、上海凡伟仪器设备有限公司、中国计量测试学会、中国工业气体工业协会、上海华爱色谱分析技术有限公司、昆明广瑞达特种气体有限责任公司、浙江锦华空分设备有限公司、济宁市质量计量检验检测研究院、中国计量大学现代科技学院、贵州省产品质量检验检测院。

本文件主要起草人：傅铸红、李福芬、陈艳珊、那钊宇、陈雅丽、王君、唐霞梅、杨扬仲夫、陈崇文、林定标、何波、高静、郑择、狄春干、黄小强、项津、马直恒、李昌兴、徐锦奇、陈辉、朱睿军、武文、张立峰、程化鹏。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

- 1983年首次发布为 GB 3864—1983《工业用气态氮》；
- 1996年第一次修订为 GB/T 3864—1996《工业氮》；
- 2008年第二次修订为 GB/T 3864—2008《工业氮》；
- 本次为第三次修订。

工 业 氮

1 范围

本文件规定了工业氮的技术要求以及组批、采样、抽样,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。

本文件适用于从空气中分离或经净化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 3634.2 氢气 第2部分:纯氢、高纯氢和超纯氢
- 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 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 8170 数值修约规则与极限数值的表示和判定
- GB/T 8979 纯氮、高纯氮和超纯氮
- GB/T 8984 气体分析 气体中微量一氧化碳、二氧化碳和碳氢化合物含量的测定 火焰离子化气相色谱法
- 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 气瓶阀通用技术要求
- GB/T 16804 气瓶警示标签
- GB/T 16483 化学品安全技术说明书 内容和项目顺序
- GB/T 24159 焊接绝热气瓶
- GB/T 27550 气瓶充装站安全技术条件
- GB/T 28051 焊接绝热气瓶充装规定
- GB/T 28054 钢质无缝气瓶集束装置
- GB/T 28124 气体分析 惰性气体中微量氢、氧、甲烷、一氧化碳含量的测定 氧化锆气相色谱法
- 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
HG/T 5896 高纯空气
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 管束式集装箱
TSG R0005 移动式压力容器安全技术监察规程
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

4.1 工业氮技术要求应符合表 1 的规定。

表 1 技术要求

项 目	指 标		
氮气(N ₂)纯度(摩尔分数)	$\geq 99.2 \times 10^{-2}$	$\geq 99.5 \times 10^{-2}$	$\geq 99.9 \times 10^{-2}$
一氧化碳(CO)含量(摩尔分数)	—	—	$\leq 20 \times 10^{-6}$
二氧化碳(CO ₂)含量(摩尔分数)	—	—	$\leq 30 \times 10^{-6}$
氧气(O ₂)含量(摩尔分数)	$\leq 8\,000 \times 10^{-6}$	$< 5\,000 \times 10^{-6}$	$\leq 900 \times 10^{-6}$
水分(H ₂ O)含量 ^a (摩尔分数)	—	$< 100 \times 10^{-6}$	$\leq 50 \times 10^{-6}$
游离水	无	—	—
杂质总含量(摩尔分数)	$\leq 8\,000 \times 10^{-6}$	$\leq 5\,000 \times 10^{-6}$	$\leq 1\,000 \times 10^{-6}$
^a 液氮不测定水分含量。			

5 组批、采样和抽样

5.1 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,每批不超过 500 瓶。对于气瓶集束装置装、槽车装、长管拖车装、管束式集装箱装、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。

5.2 采样

应符合 GB/T 43306 的规定。



5.3 抽样

5.3.1 对于气瓶装工业氮,应按表 2 规定的抽样数量随机抽样检验。

表 2 气瓶装工业氮抽样检查表

产品批量/瓶	最少抽样数量/瓶
1	1
2	2
3~8	3
9~15	5
16~25	7
26~50	9
51~150	11
>150	13

5.3.2 对于气瓶集束装置装、槽车装、长管拖车装、管束式集装箱装、大容积钢质无缝气瓶装和焊接绝热气瓶装的工业氮,应逐一检验。

5.3.3 对于管道输送的工业氮,每 4 h 抽样检验一次,或供需双方协商抽样频次。



6 试验方法

6.1 氮纯度的计算

6.1.1 氮中杂质总含量的计算

6.1.1.1 气态工业氮中的杂质总含量按 x_5 公式(1)进行计算。

$$x_5 = x_1 + x_2 + x_3 + x_4$$

.....(1)

式中:

- x_1 ——工业氮中一氧化碳含量(摩尔分数);
- x_2 ——工业氮中二氧化碳含量(摩尔分数);
- x_3 ——工业氮中氧气含量(摩尔分数);
- x_4 ——工业氮中水分含量(摩尔分数);
- x_5 ——气态工业氮中杂质总含量(摩尔分数)。

6.1.1.2 液态工业氮中的杂质总含量 x_6 按公式(2)进行计算。

$$x_6 = x_1 + x_2 + x_3$$

.....(2)

式中:

- x_6 ——液态工业氮中杂质总含量(摩尔分数)。

6.1.2 氮纯度的计算

6.1.2.1 气态工业氮的纯度 x 按公式(3)进行计算。

$$x = (100 - x_5 \times 10^2) \times 10^{-2}$$

.....(3)

6.1.2.2 液态工业氮的纯度 x 按公式(4)进行计算。

$$x = (100 - x_6 \times 10^2) \times 10^{-2}$$

.....(4)

6.2 氮中一氧化碳含量和二氧化碳含量的测定

6.2.1 火焰离子化气相色谱法

6.2.1.1 方法概述

按 GB/T 8984 规定的方法进行测定。

6.2.1.2 试剂与材料

载气:高纯氮气,应符合 GB/T 8979 的规定。

助燃气:高纯空气,应符合 HG/T 5896 的规定。

燃烧气:高纯氢气,应符合 GB/T 3634.2 的规定。

6.2.1.3 气体标准样品

所用气体标准样品中组分含量应与被测样品中组分含量相近,平衡气为氮气。

6.2.2 等效方法

允许采用其他等效方法进行测定,当对测定结果有异议时,以 GB/T 8984 规定的方法为仲裁方法。

6.3 氮中氧气含量的测定

6.3.1 电化学法

6.3.1.1 方法概述

按 GB/T 6285 规定的方法进行测定。

6.3.1.2 试剂与材料

零点气:高纯氮气,应符合 GB/T 8979 的规定。

6.3.1.3 气体标准样品/标准物质

所用气体标准样品中组分含量(摩尔分数)约为仪器的 80% 量程,平衡气为氮气。

6.3.2 氧化锆气相色谱法

6.3.2.1 方法概述

按 GB/T 28124 规定的方法进行测定。

6.3.2.2 试剂与材料

载气:高纯氮气,应符合 GB/T 8979 的规定。

6.3.2.3 气体标准样品/标准物质

所用气体标准样品/标准物质中组分含量(摩尔分数)应与被测样品中组分含量相近,平衡气为氮气。

6.3.3 等效方法

允许采用其他等效方法进行测定,当测定结果有异议时,以 GB/T 6285 规定的方法为仲裁方法。

6.4 氮中水分含量的测定

按 GB/T 5832.1 或 GB/T 5832.2 的规定执行。可采用其他等效的方法测定氮中水分含量。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。

6.5 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 数值修约应按 GB/T 8170 中规定的修约值比较法进行。

7.2 对于气瓶装工业氮,当检验结果均符合表 1 的技术要求时,判该批产品合格。当检验结果有任何一瓶中的任何一项指标不符合表 1 的技术要求时,则判该瓶工业氮不合格。应从该批未抽样产品中重新加倍抽样检验,若各项指标都符合表 1 的技术要求时,则判除不合格的气瓶装工业氮外,其余均合格;若仍有任何一项指标不符合表 1 的技术要求时,则判该批产品不合格。

7.3 对于管道输送的工业氮,当检验结果均符合表 1 的技术要求时,则判该抽样间隔期间内输送的工业氮合格;当检验结果有任何一项指标不符合表 1 的技术要求时,则判该抽样间隔期内输送的工业氮不合格。

7.4 气瓶集束装置装、槽车装、长管拖车装、管束式集装箱装、大容积钢质无缝气瓶装和焊接绝热气瓶装的工业氮应逐一检验并验收。当检验结果均符合表 1 的技术要求时,判该产品合格;当检验结果有任何一项指标不符合表 1 的技术要求时,则判该产品不合格。



8 标志、标签、随行文件

8.1 标志

8.1.1 工业氮出厂时应附有质量合格证,其内容至少应包括:

- 产品名称、生产厂名称、危险化学品安全生产许可证编号或充装证编号;
- 生产日期或批号;
- 气态工业氮的充装压力(MPa)或液态工业氮的充装量(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)、TSG R0005 的规定。

9.1.3 集束装置应符合 GB/T 28054 的规定,长管拖车应符合 NB/T 10354 的规定,管束式集装箱应符合 NB/T 10355 的规定,大容积钢质无缝气瓶应符合 GB/T 33145 的规定,焊接绝热气瓶应符合 GB/T 24159 的规定。

9.2 充装

9.2.1 氮气气瓶的充装应符合 TSG 23、GB/T 14194、GB/T 34528 的规定。液氮气瓶的充装应符合 TSG 23、GB/T 28051 的规定。

9.2.2 氮气充装站应符合 TSG 23、GB/T 27550 的规定。

9.2.3 氮气和液氮在 20 ℃、101.3 kPa 状态下的体积计算见附录 A。

9.3 运输和贮存

9.3.1 氮气气瓶的搬运、装卸应符合 GB/T 34525 的规定。气瓶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 R0005、TSG 23、JT/T 617(所有部分)的规定。

9.3.3 氮气的贮存应符合 TSG 23、GB/T 34525 的规定。

9.3.4 氮气运输和贮存的安全管理见《特种设备安全监察条例》《危险化学品安全管理条例》。

10 安全信息

氮气的安全信息见附录 B。



附 录 A
(资料性)
氮气体积的计算

A.1 氮气的体积计算

A.1.1 容器中氮气体积按公式(A.1)计算：

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

式中：
V —— 容器中氮气的体积，单位为立方米(m³)；
K —— 换算为在 20 ℃、0.101 3 MPa 状态下氮气的体积换算系数(见表 A.1)；
V₁ —— 容器的水容积，单位为升(L)。

A.1.2 体积换算系数 K 值按公式(A.2)计算：

$$K = \left(\frac{P}{0.101\ 3} + 1 \right) \times \frac{293}{273 + t} \times \frac{10^{-3}}{Z} \dots\dots\dots (A.2)$$

式中：
P —— 容器内气体的压力，单位为兆帕(MPa)；
t —— 测量压力时，容器内气体的温度，单位为摄氏度(℃)；
Z —— 温度为 t 时，氮气的压缩系数。

A.1.3 氮气的体积换算系数

不同压力、不同温度下氮气的体积换算系数见表 A.1。

表 A.1 在不同压力、不同温度下氮气的体积换算系数表

温度 ℃	压力/MPa													
	9.8 (100)	10.3 (105)	10.8 (110)	11.3 (115)	11.8 (120)	12.3 (125)	12.7 (130)	13.2 (135)	13.7 (140)	14.2 (145)	14.7 (150)	15.2 (155)	15.7 (160)	16.2 (165)
—40	0.133	0.140	0.146	0.153	0.160	0.166	0.173	0.179	0.186	0.192	0.199	0.205	0.211	0.217
—35	0.129	0.135	0.142	0.148	0.155	0.161	0.167	0.174	0.180	0.186	0.192	0.198	0.204	0.210
—30	0.125	0.131	0.138	0.144	0.150	0.156	0.162	0.168	0.174	0.180	0.186	0.192	0.198	0.204
—25	0.122	0.128	0.134	0.140	0.146	0.152	0.157	0.163	0.169	0.175	0.180	0.186	0.192	0.197
—20	0.118	0.124	0.130	0.136	0.142	0.147	0.153	0.159	0.164	0.170	0.175	0.181	0.186	0.192
—15	0.115	0.121	0.126	0.132	0.138	0.143	0.149	0.154	0.160	0.165	0.170	0.176	0.181	0.186
—10	0.112	0.118	0.123	0.129	0.134	0.140	0.145	0.150	0.156	0.161	0.166	0.171	0.176	0.181
—5	0.110	0.115	0.120	0.126	0.131	0.136	0.141	0.146	0.152	0.157	0.162	0.167	0.172	0.177
0	0.107	0.112	0.117	0.122	0.128	0.133	0.138	0.143	0.148	0.153	0.158	0.163	0.168	0.172
5	0.104	0.110	0.115	0.120	0.125	0.130	0.134	0.139	0.144	0.149	0.154	0.159	0.164	0.168
10	0.102	0.107	0.112	0.117	0.122	0.127	0.132	0.136	0.141	0.146	0.150	0.155	0.160	0.164

表 A.1 在不同压力、不同温度下氮气的体积换算系数表 (续)

温度 ℃	压力/MPa													
	9.8 (100)	10.3 (105)	10.8 (110)	11.3 (115)	11.8 (120)	12.3 (125)	12.7 (130)	13.2 (135)	13.7 (140)	14.2 (145)	14.7 (150)	15.2 (155)	15.7 (160)	16.2 (165)
15	0.100	0.105	0.110	0.114	0.119	0.124	0.128	0.133	0.138	0.142	0.147	0.152	0.156	0.161
20	0.098	0.103	0.107	0.112	0.117	0.121	0.126	0.130	0.135	0.139	0.144	0.148	0.153	0.157
25	0.096	0.100	0.105	0.110	0.114	0.119	0.123	0.128	0.132	0.136	0.141	0.145	0.149	0.154
30	0.094	0.098	0.103	0.107	0.112	0.116	0.121	0.125	0.129	0.134	0.138	0.142	0.146	0.151
35	0.092	0.096	0.101	0.105	0.110	0.114	0.118	0.122	0.127	0.131	0.135	0.139	0.143	0.148
40	0.090	0.095	0.099	0.103	0.108	0.112	0.116	0.120	0.124	0.128	0.132	0.137	0.141	0.145
45	0.089	0.093	0.970	0.101	0.106	0.110	0.114	0.118	0.122	0.126	0.130	0.134	0.138	0.142
50	0.087	0.091	0.095	0.100	0.104	0.108	0.112	0.116	0.120	0.124	0.128	0.132	0.135	0.139

A.2 液氮的体积换算

根据液氮的质量,按公式(A.3)计算在 20 ℃、101.3 kPa 状态下相应的氮气的体积。

$$V = \frac{m}{1.165} \quad \dots\dots\dots (A.3)$$

式中:

V ——氮气的体积,单位为立方米(m^3);

m ——液氮的质量,单位为千克(kg);

1.165 ——20 ℃、101.3 kPa 状态下氮气的密度,单位为千克每立方米(kg/m^3)。

附录 B

(资料性)

安全信息

B.1 基本信息

B.1.1 化学式： N_2 ；中文名：氮、氮气；英文名：Nitrogen、Nitrogen gas。

B.1.2 相对分子质量：28.01(按 2018 年国际相对原子质量计算)。

B.1.3 代码：CAS 号：7727-37-9；UN 号：【压缩氮】1066；【冷冻液态氮】1977。

B.2 危险性说明

B.2.1 常温下，氮气是无色无味气体，不燃，无特殊燃爆特性。

B.2.2 常压下无毒。当作业环境中氮气浓度增高，氧气相对减少时，引起单纯性窒息作用。当氮浓度大于 84% 时，可出现头晕、头痛、眼花、恶心、呕吐、呼吸加快、脉率增加、血压升高、胸部压迫感，甚至失去知觉，出现阵发性痉挛、紫绀、瞳孔缩小等缺氧症状，如不及时脱离环境，可致死亡。氮麻醉出现一系列神经精神症状及共济失调，严重时出现昏迷。高压下氮气可引起减压病。液态氮具有低温作用，皮肤接触时可引起冻伤。

B.2.3 如遇高热，容器内压力增大，容器有开裂和爆炸的危险。

B.2.4 无环境毒害。

B.3 操作注意事项

B.3.1 生产过程密闭操作，生产装置全面通风，工作场所配备应急处理设备。

B.3.2 操作人员经过专门培训，严格遵守操作规程。

B.3.3 搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。

B.3.4 远离火种、热源，工作场所不吸烟。

B.3.5 液氮属低温液体，有造成人体冻伤的危险，操作液氮时穿戴隔冷手套和防护服。

B.4 紧急情况应对措施

B.4.1 本品不燃。根据着火原因选择适当灭火剂灭火。

B.4.2 消防人员佩戴正压式自给式呼吸器、穿全身防火防毒服，在上风向灭火。喷水冷却容器，尽可能将容器从火场移至空旷处，用雾状水保持火场中容器冷却。

B.4.3 如误吸入，迅速脱离现场至空气新鲜处，保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸、心跳停止，立即进行心肺复苏术，并就医。

B.4.4 皮肤接触，如发生冻伤，用温水(38℃～42℃)复温，忌用热水或辐射热，不要揉搓，并就医。

B.5 泄漏处理处置

B.5.1 尽可能切断泄漏源。

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 建议应急处理人员佩戴内置正压自给式呼吸器，穿一般作业工作服。

B.5.4 液氮泄漏时穿防寒服，禁止接触或跨越泄漏物。喷雾状水抑制蒸气或改变蒸气云流向，避免水流接触泄漏物。禁止用水直接冲击泄漏物或泄漏源。若可能翻转容器，使之逸出气体而非液体。

B.5.5 泄漏气允许排入大气中。泄漏场所保持通风。

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 配备泄漏应急处理设备。

B.7 废弃处置说明

B.7.1 废弃化学品

废气排入大气。

B.7.2 被污染的包装物

将被污染的包装物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] 中华人民共和国国务院.特种设备安全监察条例(国务院令 373 号)
 - [2] 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 645 号)
-

