

ICS 71.100.20  
G 86



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 3864—2008  
代替 GB/T 3864—1996

## 工 业 氮

Industrial nitrogen

2008-05-15 发布

2008-11-01 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

本标准代替 GB/T 3864—1996《工业氮》。

本标准与 GB/T 3864—1996 相比主要变化如下：

- 修改了适用范围(见第 1 章)；
- 修改了规范性引用文件(见第 2 章)；
- 修改了技术要求(见表 1)；
- 增加集装格装、杜瓦罐装包装方式(本标准的 4.1.5)；
- 将氮气体积计算修改为规范性附录(本版的附录 B;1996 年版的 6.8,6.10)；
- 奥氏气体分析器及加工图修改为资料性附录(本版的 5.8;1996 年版的图 1)；
- 将安全要求修改为安全警示(本版的附录 C;1996 年版的第 7 章)；
- 删除了前版的附录 B。

本标准的附录 A、附录 C 为资料性附录,附录 B 为规范性附录。

本标准由中国石油和化学工业协会提出。

本标准由全国气体标准化技术委员会归口。

本标准起草单位:西南化工研究设计院、武汉钢铁集团氧气公司。

本标准主要起草人:何道善、刘昕、蔡世雄、陈雅丽。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

- GB/T 3863—1983、GB/T 3863—1996。

# 工业氮

## 1 范围

本标准规定了工业氮的技术要求、检验方法以及包装、标志、贮运等。

本标准适用于由分离空气制取的气态氮或液态氮,主要用作保护气、置换气、低温储藏等。

分子式: $N_2$

相对分子质量:28.0134(按2005年国际相对原子质量计算)

## 2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

GB 190 危险货物包装标志

GB/T 3723 工业用化学产品采样安全通则(GB/T 3723—1999, idt ISO 3165:1976)

GB 5099 钢质无缝气瓶(GB 5099—1994, neq ISO 4705:1983)

GB/T 6285 气体中微量氧的测定 电化学法

GB 7144 气瓶颜色标记

GB 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 16483 化学品安全技术说明书编写规定(GB 16483—2000, eqv ISO 11014-1:1994)

GB 16912 氧气及相关气体安全技术规程

GB 17264 永久气体气瓶充装站安全技术条件

JB/T 5905 真空多层绝热低温液体容器

JB/T 6897 低温液体运输车

JB/T 6898 低温液体贮运设备 使用安全规则

气瓶安全监察规程

压力容器安全监察规程

压力管道安全管理与监察规定

## 3 要求

工业氮的技术指标应符合表1的要求。

表1 工业氮技术指标

| 项 目                            | 指 标         |
|--------------------------------|-------------|
| 氮气( $N_2$ )纯度(体积分数)/ $10^{-2}$ | $\geq$ 99.2 |
| 氧( $O_2$ )含量(体积分数)/ $10^{-2}$  | $\leq$ 0.8  |
| 游离水                            | 无           |

## 4 试验方法

### 4.1 检验规则

4.1.1 生产厂应保证所有出厂的工业氮符合本标准要求。

4.1.2 采样安全应符合 GB/T 3723 的相关规定。

4.1.3 瓶装氮气应按产品批量的 2% 随机抽样进行检验, 抽样数量不应少于 2 瓶, 也不多于 5 瓶。当检验结果有任何一项不符合本标准要求时, 应自该批产品中重新加倍抽样检验, 若仍有任何一项不符合本标准要求时, 则该批产品不合格。

4.1.4 管道输送氮气的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要求时, 则该抽样间隔期内输送的氮气不合格。

4.1.5 集装格装、杜瓦罐装工业氮应逐一检查验收。当检验结果有任何一项不符合本标准要求时, 则该产品不合格。

### 4.2 氮气纯度

氮气纯度按式(1)计算:

$$\phi = 100 - \phi_1 \quad \dots\dots\dots(1)$$

式中:

$\phi$ ——氮气纯度(体积分数),  $10^{-2}$ ;

$\phi_1$ ——氧含量(体积分数),  $10^{-2}$ 。

### 4.3 氧含量的测定

#### 4.3.1 方法提要

采用焦性没食子酸碱性溶液吸收法测定氮含量。将所取一定量的样品气在密闭的吸收瓶内与吸收液进行完全反应, 因氧被吸收而导致样品气体体积的减少量即为氧含量。

#### 4.3.2 试剂和溶液

——焦性没食子酸: 分析纯;

——氢氧化钾: 分析纯;

——硫酸: 化学纯  $5 \times 10^{-2}$  (质量分数) 水溶液;

——甲基橙: 分析纯,  $0.1 \times 10^{-2}$  (质量分数) 水溶液;

——液体石蜡;

——蒸馏水;

——氯化钠: 化学纯, 饱和溶液;

——吸收溶液: 称取 60 g 氢氧化钾, 溶于 40 mL 蒸馏水中, 冷至室温。称取 20 g 焦性没食子酸, 溶于 100 mL 蒸馏水中。将上述两种溶液混合均匀;

——封闭溶液: 在氯化钠饱和溶液中, 分别加入  $5 \times 10^{-2}$  硫酸和  $0.1 \times 10^{-2}$  甲基橙 3 滴~5 滴。

#### 4.3.3 仪器

奥氏气体分析器。仪器结构示意图及奥氏气体分析器量气管图参见附录 A 图 A.1、图 A.2。

#### 4.3.4 准备工作

4.3.4.1 将仪器活塞洗净擦干, 涂上少量活塞脂。

4.3.4.2 在吸收瓶内装入焦性没食子酸碱性溶液, 并将暴露于空气的液面用适量液体石蜡封闭。

4.3.4.3 在套管中放入量气管, 并用室温水流满套管。将仪器对接部分用胶皮管连接后, 从水准瓶加入封闭液。

4.3.4.4 检查仪器的气密性: 将量气管和吸收瓶充满相应溶液至标记, 关闭活塞, 放低水准瓶, 使仪器中形成负压, 量气管中液面不应连续降低, 吸收瓶中液面不应连续升高, 则仪器气密性符合要求。

#### 4.3.5 测定

4.3.5.1 操作水准瓶,取经减压至接近大气压的被分析气体 30 mL~50 mL 清洗仪器管道 2 次~3 次后,于量气管中吸入稍多于 100 mL 的分析气样,旋转三通活塞,使量气管和大气相通,排出多余气体,将封闭溶液液面调至零刻度。关闭三通活塞。

4.3.5.2 打开第一个吸收瓶上的两通活塞,缓缓举起水准瓶,将量气管中分析气样压入吸收瓶中,再缓缓下降水准瓶,使分析气样回到量气管中。如此反复操作 3 次~4 次后,将残余气体返回量气管中,水平读取氧含量。重复上述操作,直到相邻两次分析结果之差不超过 0.05 mL 时,本次分析结束。

4.3.5.3 为了检查吸收液的失效程度,再将残余气体压入第二个吸收瓶,进行测定操作。当发现用第一个吸收瓶的测定值比用第二个吸收瓶的测定值低时,应更换吸收液。

#### 4.3.6 结果处理

当同一样品两次平行测定结果之差不超过 0.05 mL 时,取其算术平均值作为分析结果。

允许采用电化学法或气相色谱法等仪器分析方法测定氮中氧含量。当对测定结果有异议时,以化学吸收法为仲裁方法。

#### 4.4 含水量的测定

瓶装工业氮采用倒置法测定。将冷至室温的氮气瓶垂直倒立约 10 min 后,微开瓶阀,无游离水流出为合格。

管道输送工业氮中含水量应在管道底部采样。微开采样阀门,无游离水流出为合格。

液态氮及集装格装工业氮不测定游离水。

### 5 包装、标志、贮运及安全警示

5.1 氮气的包装、贮运应符合《气瓶安全监察规程》、《压力容器安全技术监察规程》的规定。包装标志应符合 GB 190 规定。

5.2 氮气充装站应符合 GB 17264 的规定。

5.3 包装氮气的气瓶应符合 GB 5099 的规定,气瓶颜色标记应符合 GB 7144 的规定,气瓶充装应符合 GB 14194 规定。

5.4 集装格装气瓶应符合 GB 5099 的规定。

5.5 瓶装氮压力在 20℃ 时应不低于气瓶公称工作压力的 97%。用于测量的压力表精度应不低于 1.5 级。返厂氮气瓶的余压不应低于 0.2 MPa。

5.6 管道输送的氮气应符合《压力管道安全管理与监察规定》。

5.7 液氮包装、贮运应符合 JB/T 5905、JB/T 6897、JB/T 6898 和《压力容器安全监察规程》的相关规定。

5.8 氮气在 20℃、101.3 kPa 状态下的体积计算见附录 B。

5.9 工业氮出厂时应附有质量合格证,其内容至少应包括:

- a) 产品名称,生产厂名称,危险化学品生产许可证编号;
- b) 生产日期或批号,包装量(m<sup>3</sup>),产品技术指标;
- c) 本标准的编号,检验员号等。

5.10 氮气的生产企业应为顾客提供安全技术说明书,其内容应符合 GB 16483 的规定。

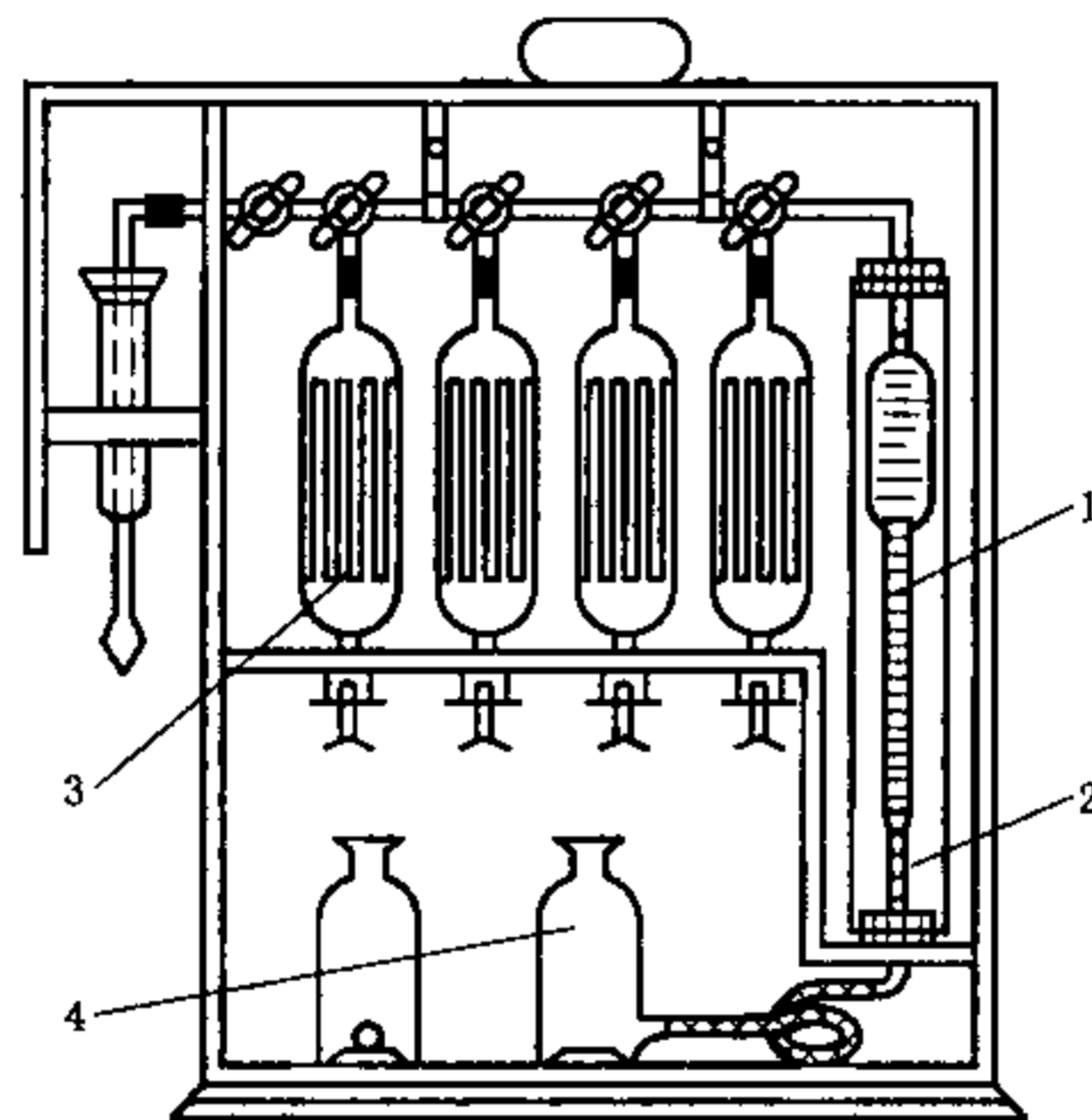
5.11 氮气气瓶应附有安全标签,其内容应符合 GB 15258 的规定。

5.12 氮气的安全警示参见附录 C。

附录 A  
(资料性附录)  
奥氏气体分析器及加工图

A.1 奥氏气体分析器

奥氏气体分析器结构参见图 A.1。

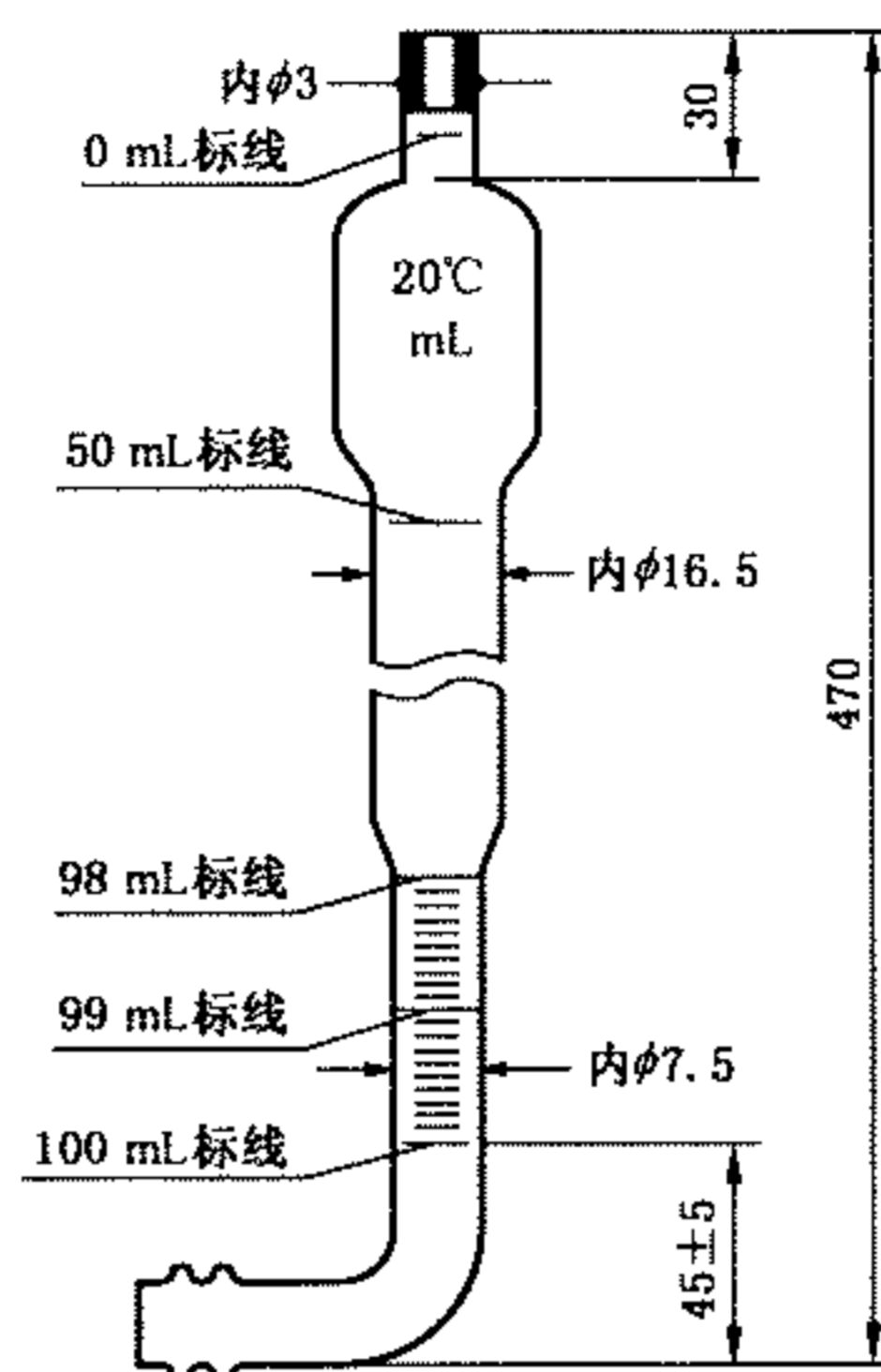


- 1——量气管；
- 2——套管；
- 3——吸收瓶；
- 4——水准瓶。

图 A.1 奥氏气体分析器结构示意图

A.2 奥氏气体分析器量气管加工图

奥氏气体分析器量气管加工图参见图 A.2。



基本要求：a) 50~98 最小刻度为 0.2 mL, 刻字为 50, 52, 54……；

b) 98~100 最小刻度为 0.1 mL, 刻字为 98, 99, 100。

注：量气管下端最小分度值不大于 0.1 mL。

图 A.2 奥氏气体分析器量气管

**附录 B**  
(规范性附录)  
**氮气体积的计算**

**B.1 瓶装氮气的体积计算**

**B.1.1 气瓶中氮气体积按式(B.1)计算:**

$$V = KV_1 \dots\dots\dots (B.1)$$

式中:

$V$ ——气瓶中氮气的体积,单位为立方米( $m^3$ );

$V_1$ ——气瓶的水容积,单位为升(L);

$K$ ——换算为在  $20^\circ C$ 、 $0.1013 MPa$  状态下氮气的体积换算系数(见表 B.1)。

**B.1.2 体积换算系数  $K$  值按式(B.2)计算:**

$$K = \left( \frac{P}{0.1013} + 1 \right) \times \frac{293}{273+t} \times \frac{10^{-3}}{Z} \dots\dots\dots (B.2)$$

式中:

$P$ ——气瓶内气体压力,单位为兆帕(MPa);

$t$ ——测量压力时,气瓶内气体温度,单位为摄氏度( $^\circ C$ );

$Z$ ——温度为  $t$  时,氮气的压缩系数。

**B.1.3 氮气的体积换算系数**

不同压力、温度下氮气的体积换算系数见表 B.1。

**表 B.1 在不同压力、温度下氮气的体积换算系数表**

| 温度/<br>$^\circ C$ | 压力/MPa       |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |
|-------------------|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
|                   | 9.8<br>(100) | 10.3<br>(105) | 10.8<br>(110) | 11.3<br>(115) | 11.8<br>(120) | 12.3<br>(125) | 12.7<br>(130) | 13.2<br>(135) | 13.7<br>(140) | 14.2<br>(145) | 14.7<br>(150) | 15.2<br>(155) | 15.7<br>(160) | 16.2<br>(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         |
| 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         | 0.097         | 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         |



**B.2 液氮体积换算**

液态氮的质量换算为 20℃、101.3 kPa 状态下氮气的体积按式(B.3)计算。

$$V = m/1.165 \quad \dots\dots\dots(\text{B.3})$$

式中：

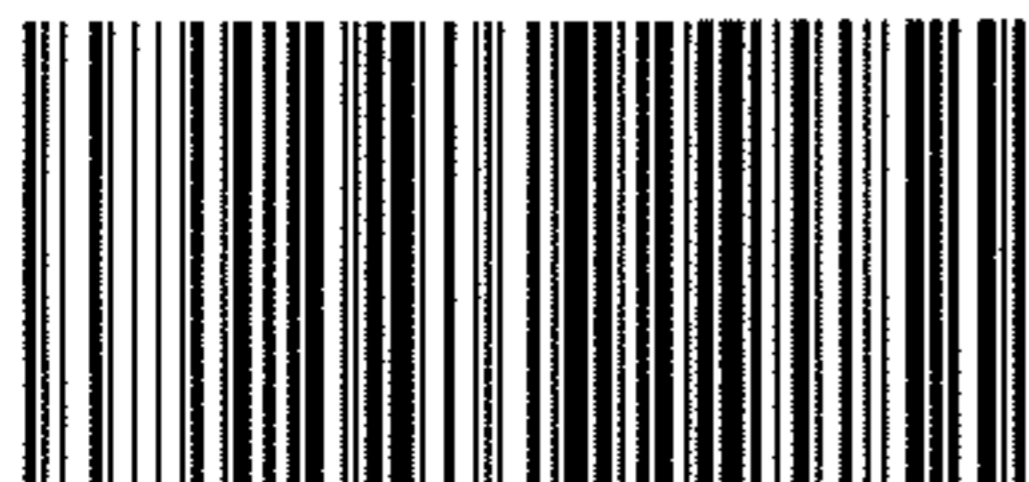
$V$ ——氮气的体积,单位为立方米( $\text{m}^3$ );

$m$ ——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( $\text{kg}/\text{m}^3$ )。

附 录 C  
(资料性附录)  
安全警示

- C.1 氮气无色、无嗅、不燃。一般不需特殊防护。
- C.2 液氮是低温液化气体,沸点:  $-195.6^{\circ}\text{C}$ ,与人体接触会引起冻伤危险。
- C.3 液态氮汽化时体积迅速膨胀,将使容器内压力升高,有引起超压、爆炸危险。
- C.4 瓶装氮气若遇高热,容器内压增大,有开裂和爆炸的危险。
- C.5 空气中氮含量增高将使吸入氧气分压下降,有引起缺氧窒息危险。
- C.6 吸入氮气浓度不太高时,最初感胸闷、气短、疲软无力;继而有烦躁不安、极度兴奋、乱跑、叫喊、神情恍惚、步态不稳,称之为“氮酩酊”,可进入昏睡或昏迷状态。吸入高浓度氮,可导致迅速昏迷、因呼吸和心跳停止而死亡的危险。
- C.7 潜水员深潜时,可发生氮气麻醉的危险;若从高压环境下过快转入常压环境,体内会形成氮气气泡,压迫神经、血管或造成微血管阻塞,有发生“减压病”的危险。
- C.8 进入罐、限制性空间或其他高浓度氮作业区,应有人监护。当作业场所空气中氧气浓度低于18%时,必须佩戴空气呼吸器、氧气呼吸器或长管面具。
- C.9 如遭遇火灾,尽可能将容器从火场移至空旷处,喷水保持火场容器冷却,直至灭火结束。
- C.10 如遭遇氮气泄漏,一般人员应迅速撤离泄漏现场至上风处,应急处理人员应戴自给正压式呼吸器进入现场尽快切断泄漏源,合理通风,加速扩散。
- 



GB/T 3864-2008

版权专有 侵权必究

\*

书号:155066·1-32612

定价: 14.00 元