

## 前 言

本标准与 GB 5458—1997《液氮生物容器》和 GB 14174—93《大口径液氮容器》同属低温容器系列标准。

自本标准实施之日起,所生产的自增压式液氮容器均应符合本标准的规定。

本标准由中华人民共和国农业部提出。

本标准起草单位:国家低温容器质量监督检验中心。

本标准起草人:毕龙生、陈光奇、梅冬生、黄宏。

# 自增压式液氮容器

Autoboosting calibre liquid nitrogen container

## 1 范围

本标准规定了自增压式液氮容器的产品分类、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、贮运。本标准适用于畜牧、医疗、科研、工业等部门贮存和运输液氮的中型不锈钢制自增压式液氮容器。

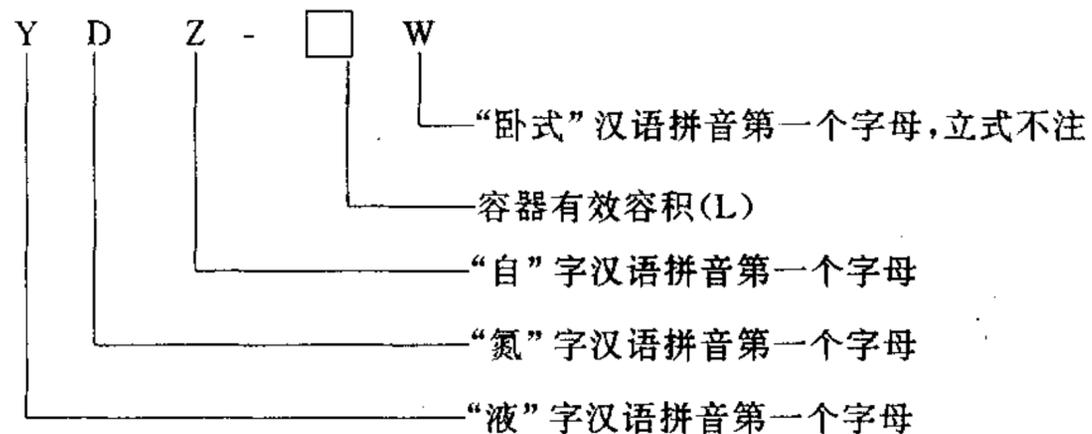
## 2 引用标准

下列标准所包含的条文,通过在本标准中引用而构成为本标准的条文。本标准出版时,所示版本均为有效。所有标准都会被修订,使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

- GB 191—90 包装储运图示标志
- GB 3198—82 工业用纯铝箔
- GB 3280—84 不锈钢冷轧钢板
- GB 4237—84 不锈钢热轧钢板
- GB 6388—86 运输包装收发货标志
- JTJ 1—88 公路工程技术标准
- QJ 2675.1—94 低温容器性能试验方法 夹层真空度试验
- QJ 2675.4—94 低温容器性能试验方法 日蒸发率试验

## 3 产品分类

### 3.1 自增压式液氮容器型号编制方法。



示例 1: YDZ-50 表示有效容积 50 L 立式自增压式液氮容器。

示例 2: YDZ-200W 表示有效容积 200 L 卧式自增压式液氮容器。

### 3.2 产品外形,见图 1 和图 2。

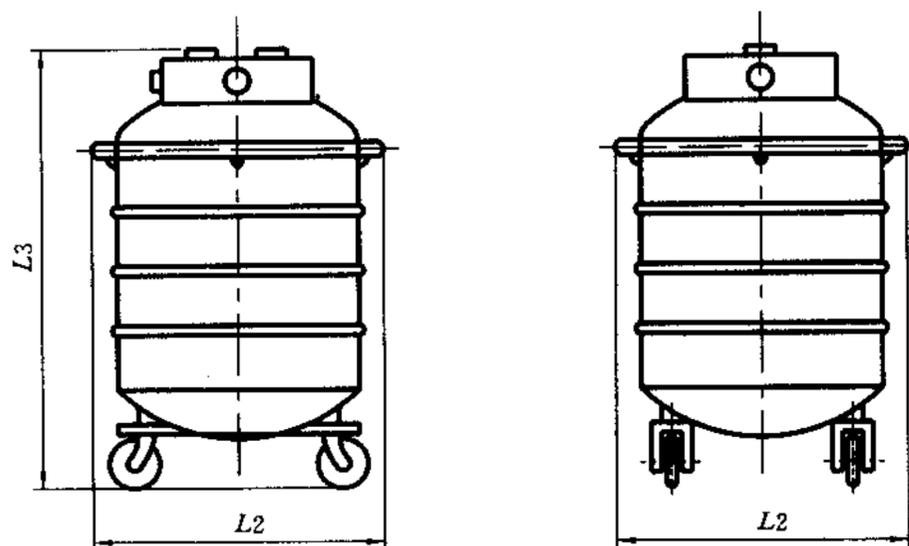


图 1 立式自增压式液氮容器外形示意图

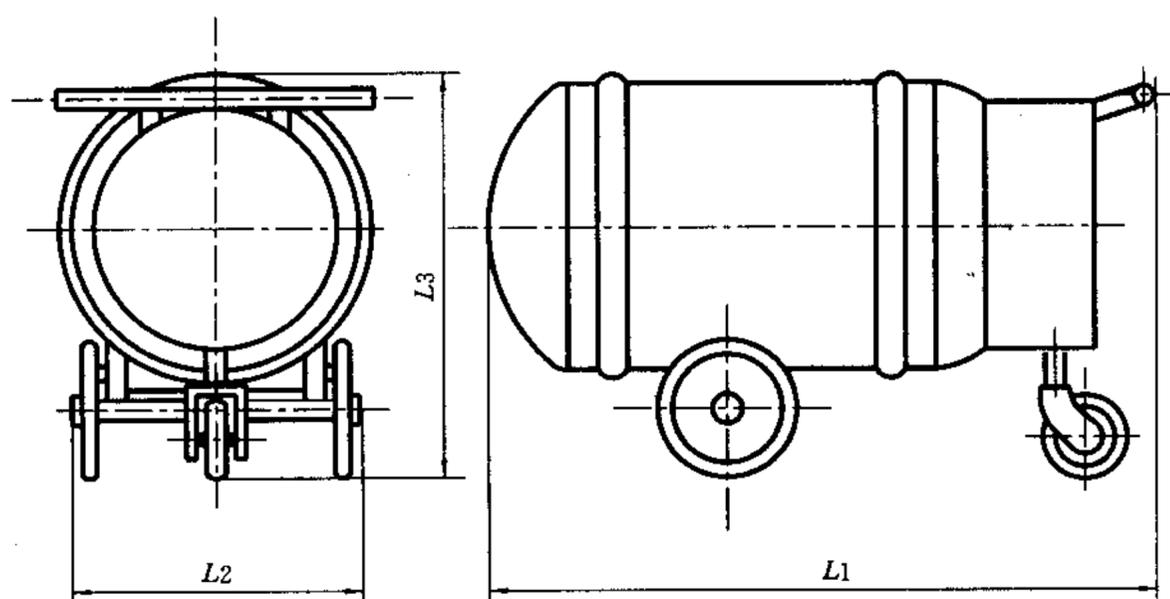


图 2 卧式自增压式液氮容器外形示意图

3.3 产品品种、规格和外形尺寸应符合表 1 规定。

表 1 产品品种、规格和性能参数

型 号	有效容积 L	几何容积 L	外形尺寸, mm			空重 kg	日蒸发率 %	工作压力 MPa	输液速率 L/min
			长 $L_1$	宽 $L_2$	高 $L_3$				
YDZ-50	50	55	630	630	1 000	40	2.2	4	
YDZ-100	100	110	750	750	1 250	78	1.4	6	
YDZ-200	200	220	850	850	1 500	135	1.2	0.2	8
YDZ-200W			1 600	810	1 000	150	1.8		
YDZ-320	320	352	950	950	1 600	200	1.0		10
YDZ-320W			1 800	910	1 120	225	1.6		
YDZ-500W	500	550	2 000	1 010	1 250	350	1.4		12
YDZ-800W	800	880	2 200	1 110	1 400	560	1.3		14

## 4 技术要求

## 4.1 一般要求

- 4.1.1 产品应符合本标准的规定,并按照规定程序批准的图样及技术文件制造。
- 4.1.2 产品适应的环境温度为 $-10\sim 50^{\circ}\text{C}$ 。
- 4.1.3 产品采用高真空多层绝热或多屏绝热。
- 4.1.4 产品装载液氮时能承受汽车运输震动。
- 4.1.5 产品在室内移动应轻便、灵活、可靠。

## 4.2 性能要求

- 4.2.1 产品有效容积和几何容积应符合表1规定。有效容积的极限偏差为 $\pm 5\%$ 。
- 4.2.2 产品空重、工作压力、输液速率和日蒸发率指标应符合表1规定。
- 4.2.3 产品应安装压力表、进排液阀、排气阀、增压阀、安全阀、爆破片、挠性输液管等部件,根据用户需要可安装液面计。管道与阀门的连接处不应漏气。
- 4.2.4 产品真空夹层允许的总漏率应符合表2规定。

表2 产品允许总漏率

 $\text{Pa} \cdot \text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ 

产品型号	总漏率
YDZ-50	$\leq 5.0 \times 10^{-9}$
YDZ-100	$\leq 1.0 \times 10^{-8}$
YDZ-200, YDZ-200W	$\leq 2.5 \times 10^{-8}$
YDZ-320, YDZ-320W	$\leq 4.0 \times 10^{-8}$
YDZ-500W	$\leq 6.3 \times 10^{-8}$
YDZ-800W	$\leq 1.0 \times 10^{-7}$

- 4.2.5 产品注入液氮后夹层真空度应优于 $2 \times 10^{-2} \text{Pa}$ 。
- 4.2.6 产品使用寿命不低于8a。
- 4.3 材料要求
- 4.3.1 产品内胆应采用符合GB 3280或GB 4237规定的奥氏体不锈钢板,如0Cr18Ni11Ti,0Cr19Ni9等。
- 4.3.2 吸附剂应选用在低温下、高真空范围吸附性能好的分子筛或活性炭等材料。
- 4.3.3 多层绝热体中的反射材料应采用符合GB 3198规定的铝箔或双面镀铝涤纶薄膜等。
- 4.3.4 多层绝热体中的隔热材料应采用脱脂玻璃纤维布、植物纤维纸或尼龙网等材料。玻璃纤维布的含脂量不大于0.1%。
- 4.4 工艺要求
- 4.4.1 与真空有关的焊缝和密封接头需经氮质谱检漏仪检漏合格。
- 4.4.2 吸附剂应紧贴内胆外表面放置,放置前应进行加热干燥或真空加热干燥等再生活化处理。
- 4.4.3 缠绕多层绝热体时,反射材料与隔热材料应相间包覆在内胆外表面上,应避免相邻反射材料有直接接触,不允许脱落。
- 4.4.4 容器装配后应立即对真空夹层抽气。
- 4.5 外观要求
- 4.5.1 产品外表面应经光洁处理,应平整、光亮,不允许有碰伤和划痕。
- 4.5.2 焊缝成形应均匀、整齐。

4.5.3 金属零件应无明显的腐蚀现象。

#### 4.6 安全要求

4.6.1 产品操作机构在手控时应容易靠近,并且操作方便、可靠。

4.6.2 安全阀、爆破片和排气口排出的氮气方向应避开操作人员。

4.6.3 压力表应有指示最大工作压力的红色标记,并在有效检定期内使用。

4.6.4 安全阀应在最高工作压力 1.1~1.15 倍时起作用。

4.6.5 内胆爆破片应在最高工作压力 1.2~1.3 倍时起作用,外壳防爆装置应在表压不超过 0.1 MPa 时起保护作用。

### 5 试验方法

#### 5.1 漏率

用最小可检漏率小于  $6.7 \times 10^{-10} \text{ Pa} \cdot \text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  的氮质谱检漏仪对产品进行检漏。

#### 5.2 空重

采用分度值小于 0.5 kg 的衡器称出产品的空重。

#### 5.3 有效容积

采用重量换算法测定,即用衡器称出产品装满液氮后的总质量,再按式(1)计算:

$$V = \frac{m - m_0}{\rho} \quad \dots\dots\dots(1)$$

式中:  $V$ ——产品有效容积, L;

$m$ ——产品注满液体后的总质量, kg;

$m_0$ ——产品空重, kg;

$\rho$ ——液氮的密度, kg/L。

#### 5.4 运输试验

产品进行运输试验时应装满液氮,固定在载重汽车上,在符合 JTJ 1 规定的三级公路上以 30 km/h 的平均车速行驶 300 km。允许在振动试验台上进行模拟试验。

#### 5.5 日蒸发率

5.5.1 日蒸发率可采用称重法或流量法测试。流量法试验装置应符合 QJ 2675.4—94 中 3.2 的规定。

5.5.2 试验环境温度为  $20^\circ\text{C} \pm 3^\circ\text{C}$ 。

5.5.3 试验应在液氮充满率不低于 50%、静置预冷时间 48 h 的条件下进行。试验时间为 3 d。

5.5.4 称重法使用的衡器最大称量不应超过产品装有液氮时总质量的 5 倍,其精度应优于或等于三千分之一。

5.5.5 流量法使用的气体流量计精度为  $\pm 2\%$ 。

5.5.6 称重法测量日蒸发率由式(2)计算:

$$\alpha(\%) = \frac{q_m}{\rho V} \times 100 \text{ 或 } \alpha(\%) = \frac{q_m}{m - m_0} \times 100 \quad \dots\dots\dots(2)$$

式中:  $\alpha$ ——日蒸发率, %;

$q_m$ ——用 3 d 内损失的液氮总质量计算出的平均日蒸发量, kg。

5.5.7 流量法测日蒸发率由式(3)计算:

$$\alpha(\%) = \frac{q_v \psi}{nV} \times \frac{273}{T} \times \frac{p}{0.101325} \times 100 \quad \dots\dots\dots(3)$$

式中:  $q_v$ ——蒸发的氮气体积流量日平均值, L/d;

$\psi$ ——修正值,氮气等于 1.006;

$n$ ——标准状况下氮的气液体积比等于 643;

$p$ ——气体压力,MPa;

$T$ ——气体温度,K。

#### 5.6 输液速率

在液氮充满率为50%,工作压力0.05~0.1 MPa条件下用称重法测定。

#### 5.7 安全阀工作压力和爆破片的爆破压力

用液氮自增压或外部充入氮气、压缩空气的方法进行测定。

#### 5.8 外观质量

用目测法检查产品外观质量。

#### 5.9 夹层真空度

产品注入液氮后的夹层真空度试验按 QJ 2675.1 规定进行检验。

### 6 检验规则

#### 6.1 出厂检验

6.1.1 产品应进行出厂检验。

6.1.2 出厂检验的项目和方法见表3。

表3 出厂检验项目和方法

序号	检验项目	技术要求	试验方法
1	日蒸发率	4.2.2	5.5
2	外观质量	4.5	5.8

6.1.3 若日蒸发率检验不合格时,应查明原因,排除故障后重新试验,重新试验的次数不得超过二次。

#### 6.2 型式检验

6.2.1 有下列情况之一时,应进行型式检验:

- a) 新产品或老产品转厂生产的试制定型鉴定;
- b) 正式生产后,如产品结构、材料、工艺有较大改变时;
- c) 停产二年以上,恢复生产时;
- d) 国家质量监督机构提出进行型式检验的要求时。

6.2.2 型式检验的产品应在出厂检验合格的产品中随机抽样。

6.2.3 抽样数量,每批生产4台以下者抽1台,5台以上抽2台。

6.2.4 型式检验的项目和方法,除复查出厂检验项目外,其他按表4进行。

表4 型式检验项目和方法

序号	检验项目	技术要求	试验方法
1	总漏率	4.2.4	5.1
2	空重	4.2.2	5.2
3	有效容积	4.2.1	5.3
4	运输试验	4.1.4	5.4
5	输液速率	4.2.2	5.6
6	安全阀工作压力	4.6.4	5.7
7	爆破片爆破压力	4.6.5	5.7
8	夹层真空度	4.2.5	5.9

6.2.5 若任一项检验不合格时,应加倍抽检。若仍不合格时,则该项为不合格。

## 7 标志、包装、储运

### 7.1 标志

7.1.1 产品标志的主要内容包括:

- a) 制造厂名;
- b) 产品名称;
- c) 产品型号;
- d) 制造日期或编号;
- e) 有效容积;
- f) 空重;
- g) 日蒸发率;
- h) 工作压力。

7.1.2 已获得国家质量检测合格的产品,应将国家质量合格标志标记在产品上。

### 7.2 包装

7.2.1 产品装箱之前应在内胆和管路系统充 0.03~0.05 MPa 压力的干燥氮气,并关闭阀门、密闭管口。

7.2.2 产品包装应随带产品合格证、使用说明书、装箱单等技术文件。

7.2.3 包装箱应牢固可靠,有良好的防震、防潮措施,产品在包装箱内不应晃动。

7.2.4 包装箱的标志和文字说明应符合 GB 6388 的规定。

7.2.5 包装储运图示标志应符合 GB 191 的规定,在箱外明显位置标上“向上”、“怕湿”、“小心轻放”等包装储运图示标志。

### 7.3 运输

产品在运输过程中,应轻装轻卸,不得侧放和倒置。

### 7.4 贮存

产品应贮存在阴凉干燥处。

---