



中华人民共和国国家标准

GB/T 39287—2020

闭 式 膨 胀 罐

Closed expansion vessels

2020-11-19 发布

2021-10-01 实施

国家市场监督管理总局 发布
国家标准化管理委员会

目 次

前言 I

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 分类与标记 2

5 一般要求 3

6 要求 3

7 试验方法 5

8 检验规则 7

9 标志、安装和使用维修说明及合格证 10

10 包装、运输和贮存..... 10



前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中华人民共和国住房和城乡建设部提出。

本标准由全国暖通空调及净化设备标准化技术委员会(SAC/TC 143)归口。

本标准起草单位:中国建筑科学研究院有限公司、国家空调设备质量监督检验中心、哈尔滨工业大学、国家橡胶轮胎质量监督检验中心、中国特种设备检测研究院、北京中建建筑科学研究院有限公司、翱途能源科技(无锡)有限公司、艾欧史密斯(中国)热水器有限公司、福瑞科采暖配件(常熟)有限公司、瑞福莱暖通设备(上海)有限公司。

本标准主要起草人:李忠、路宾、聂晶晶、方修睦、曹慧哲、苍飞飞、谢国山、任静、陈雷昕、马鸿飞、王飞、郭彬、李爱松、刘宗江。



闭 式 膨 胀 罐

1 范围

本标准规定了闭式膨胀罐的分类与标记,一般要求,要求,试验方法,检验规则,标志、安装和使用维修说明及合格证,包装、运输和贮存。

本标准适用于建筑供暖空调和生活给水系统中,工作介质为水或一定浓度的乙二醇水溶液(乙二醇含量不超过 49%),工作温度范围为 $-10\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 70\text{ }^{\circ}\text{C}$,工作压力不大于 1.6 MPa 的闭式膨胀罐。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是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 150.1 压力容器 第 1 部分:通用要求
- GB/T 150.2 压力容器 第 2 部分:材料
- GB/T 150.3 压力容器 第 3 部分:设计
- GB/T 150.4 压力容器 第 4 部分:制造、检验和验收
- GB/T 528 硫化橡胶或热塑性橡胶 拉伸应力应变性能的测定
- GB/T 531.1 硫化橡胶或热塑性橡胶 压入硬度试验方法 第 1 部分:邵氏硬度计法(邵尔硬度)
- GB/T 1690 硫化橡胶或热塑性橡胶 耐液体试验方法
- GB/T 1771 色漆和清漆 耐中性盐雾性能的测定
- GB/T 2828.1 计数抽样检验程序 第 1 部分:按接收质量限(AQL)检索的逐批检验抽样计划
- GB/T 3512 硫化橡胶或热塑性橡胶 热空气加速老化和耐热试验
- GB/T 9286 色漆和清漆 漆膜的划格试验
- GB/T 13306 标牌
- GB/T 13934 硫化橡胶或热塑性橡胶 屈挠龟裂和裂口增长的测定(德墨西亚型)
- GB/T 17219 生活饮用水输配水设备及防护材料的安全性评价标准
- JB/T 4711 压力容器涂敷与运输包装
- NB/T 47013(所有部分) 承压设备无损检测
- NB/T 47014 承压设备焊接工艺评定
- NB/T 47015 压力容器焊接规程
- TSG 21 固定式压力容器安全技术监察规程

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

闭式膨胀罐 closed expansion vessels

由罐体及隔膜组成,利用罐体内所存储气体的压缩膨胀性能,使系统压力维持在一定范围内,吸收工作介质膨胀量或具有防止水锤功能的封闭承压容器。

3.2

隔膜 diaphragm

隔绝闭式膨胀罐内液体和气体介质的柔性橡胶类构件。

注：可分为囊形隔膜与帽形隔膜。

3.3

预充压力 initial precharge pressure

闭式膨胀罐出厂时在气侧充入气体后达到的某一设定压力。

3.4

额定工作压力 rated working pressure

设定的闭式膨胀罐的最高工作压力。

3.5

工作温度 operating temperature; working temperature

在规定的正常工作情况下，闭式膨胀罐内工作介质的温度。

3.6

总容积 the total volume

不包含隔膜的罐体内部体积。

3.7

防死水扰流装置 anti-dead water spoiler

改善水流流动路径，避免产生死水区而设置的扰流构件。

4 分类与标记

4.1 分类

4.1.1 按安装方式分类为：

- a) 立式，代号为 L；
- b) 卧式，代号为 W。

4.1.2 按罐体材质分类为：

- a) 碳钢，代号为 T；
- b) 不锈钢，代号为 B；
- c) 其他材料，代号为 Q。

4.1.3 按隔膜结构形式分类为：

- a) 囊性，代号为 N；
- b) 帽型，代号为 M。

4.1.4 按用途分类为：

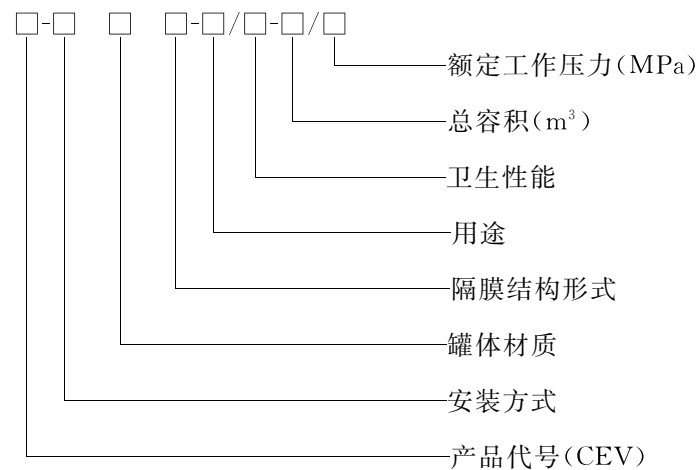
- a) 供暖空调型，代号为 K；
- b) 生活给水型，代号为 G。

4.1.5 按卫生性能分类为：

- a) 生活饮用水型，代号为 I；
- b) 非生活饮用水型，代号为 II。

4.2 标记

闭式膨胀罐的标记方式如下：



示例：

用于建筑生活给水系统立式安装、内置囊形隔膜的碳钢材质生活饮用水型闭式膨胀罐，总容积为 0.5 m³，额定工作压力为 1.0 MPa，其标记为：

CEV-LTN-G/ I -0.5/1.0。

5 一般要求

- 5.1 属于特种设备目录范围内的闭式膨胀罐压力容器，除满足本标准规定外，还应符合 TSG 21 的有关规定。
- 5.2 闭式膨胀罐罐体宜采用优质碳钢或不锈钢材质，并应符合 GB/T 150.1～GB/T 150.4 的有关规定。碳钢材质不应低于牌号 Q235B 的规定，不锈钢材质化学成分不应低于 S30408 的要求。
- 5.3 用于建筑生活给水系统的闭式膨胀罐与水接触的部位宜采用奥氏体不锈钢材质，且不锈钢的化学成分不应低于 S30408 的要求。罐体采用碳钢材质时，其内表面与水接触的部位应采取防腐措施。
- 5.4 隔膜材料应满足系统工作温度、卫生性能的要求，并应具备一定的气密性。隔膜宜采用 IIR(丁基橡胶)、NBR(丁腈橡胶)、EPDM(三元乙丙橡胶)或气密性较好的并用类橡胶材质。
- 5.5 闭式膨胀罐宜配备检漏装置，隔膜破损时应能自动报警。
- 5.6 用于建筑生活饮用水系统的闭式膨胀罐宜具备防死水扰流装置。

6 要求

6.1 隔膜材料物理性能

隔膜材料的物理性能应符合表 1 的规定。

表 1 隔膜材料物理性能

序号	项目	指标
1	断裂拉伸强度/MPa	≥8
2	拉断伸长率/%	≥500
3	硬度/邵尔 A	55±5
4	屈挠龟裂(20 万次)	≤2 级龟裂

表 1 (续)

序号	项目			指标
5	热空气老化系数	100 ℃×48 h		≥0.7
		70 ℃×48 h		≥0.85
6	耐液体性能	试验介质:(70±5)℃ 蒸馏水 试验周期:28 d	断裂拉伸强度变化率绝对值/%	≤25
			拉断伸长率变化率绝对值/%	≤25
			硬度变化/邵尔 A	≤5
注:热空气老化系数见 7.1.2。				

6.2 焊接质量

由金属材料焊接的罐体,焊接应牢固,各焊接部位应平整光滑,不应有裂纹、气孔及未焊透和烧穿等缺陷,焊接质量应符合 NB/T 47014 和 NB/T 47015 的规定。

6.3 表面质量

- 6.3.1 罐体外表面应光滑、平整,无毛刺、飞边和油污等。
- 6.3.2 与隔膜接触的罐体内表面不应有锋利的边缘和棱角。
- 6.3.3 隔膜的表面应无明显可见的杂质、气泡、砂眼、缺陷、污渍及伤痕。

6.4 涂层质量

- 6.4.1 碳钢罐体表面涂层应均匀光滑,色泽一致,无漏喷、明显皱皮、流坠、针眼和气泡。
- 6.4.2 碳钢罐体表面涂层附着力等级不应低于 GB/T 9286 规定的一级要求。
- 6.4.3 碳钢罐体外表面应具有一定的耐腐蚀能力,应采用防锈涂层喷涂,涂漆应符合 JB/T 4711 的规定。

6.5 总容积

总容积测量值不应小于标称值的 95%。

6.6 耐压性能

- 6.6.1 闭式膨胀罐预充压力应满足系统工作压力的要求,正常工作时其额定工作压力不应小于系统最大工作压力。
- 6.6.2 闭式膨胀罐应在试验压力下进行耐压性能试验,罐体应无渗漏、无可见的变形和异常响声。

6.7 隔膜安装密封性

- 6.7.1 隔膜密封面及其他安装孔位在试验压力下不应漏气。
- 6.7.2 罐体在试验压力下不应泄漏。

6.8 耐久性

闭式膨胀罐进行循环压力试验后,罐体应无渗漏、无永久变形和异常响声,隔膜不应损坏,且气侧压力降不应大于 0.015 MPa。

6.9 卫生性能

用于建筑生活饮用水系统的闭式膨胀罐隔膜材质、与水直接接触的罐体内表面材质不应影响水质，并应符合 GB/T 17219 的规定。

7 试验方法

7.1 隔膜材料物理性能

7.1.1 隔膜材料物理性能测试方法应符合表 2 的规定。

表 2 隔膜材料物理性能测试方法

序号	项目			测试标准
1	断裂拉伸强度/MPa			GB/T 528
2	拉断伸长率/%			GB/T 528
3	硬度/邵尔 A			GB/T 531.1
4	屈挠龟裂(20 万次)			GB/T 13934
5	热空气加速老化	100 ℃×48 h		GB/T 3512、GB/T 528
		70 ℃×48 h		
6	耐液体性能	试验介质:(70±5)℃ 蒸馏水 试验周期:28 d	断裂拉伸强度变化率/%	GB/T 1690、GB/T 528、 GB/T 531.1
			拉断伸长率变化率/%	
			硬度变化/邵尔 A	

7.1.2 测试隔膜的热空气老化性能后,热空气老化系数可按式(1)进行计算:

$$K_j = \frac{\delta_2 \cdot \epsilon_2}{\delta_1 \cdot \epsilon_1} \dots\dots\dots (1)$$

式中:

K_j ——热空气老化系数,无量纲;

δ_1 ——试样老化前的断裂拉伸强度,单位为兆帕(MPa);

δ_2 ——试样老化后的断裂拉伸强度,单位为兆帕(MPa);

ϵ_1 ——试样老化前的拉断伸长率,%;

ϵ_2 ——试样老化后的拉断伸长率,%。

7.2 焊接质量

焊接质量可采用目测检验及无损检测方法,无损检测应按 GB/T 150.4 及 NB/T 47013(所有部分)规定的方法进行。

7.3 表面质量

表面质量可采用目测方法检验。

7.4 涂层质量

7.4.1 碳钢罐体外表面涂层质量可用目测方法检验。

7.4.2 碳钢罐体外表面涂层附着力检验应按 GB/T 9286 规定的方法进行。

7.4.3 碳钢罐体外表面防锈涂层应按 GB/T 1771 规定的 72 h 盐雾试验方法进行。

7.5 总容积

总容积可通过称重法测量未安装隔膜的闭式膨胀罐容水量后计算得到。

7.6 耐压性能

7.6.1 囊形隔膜闭式膨胀罐耐压性能测试应在未安装隔膜时采用液压试验方式,帽形隔膜闭式膨胀罐耐压性能应采用气液组合压力试验方式。

7.6.2 液压试验液体应为常温洁净的水,环境及水温不应低于 5℃。气液组合压力试验气体应为干燥洁净的空气,试验液体与液压试验的规定相同。

7.6.3 用于建筑供暖空调系统和生活给水系统的闭式膨胀罐试验压力应分别为 1.25 倍和 1.5 倍额定工作压力。

7.6.4 试验应采用两个量程相同、并经检定合格的压力表,量程应为 1.5 倍~3 倍试验压力,宜为试验压力的 2 倍;精确度等级不应低于 1.6 级;表盘直径不应小于 100 mm。

7.6.5 耐压试验合格后应立即将水排净吹干;无法完全排净吹干时,对不锈钢材质的闭式膨胀罐,应控制水的氯离子含量不超过 25 mg/L。

7.6.6 囊形隔膜闭式膨胀罐的耐压性能试验,应按如下程序和步骤要求进行:

- a) 排净罐体内气体并充满水,试验过程中应保持罐体外表面干燥。
- b) 当罐体壁面温度与水温接近时,缓慢升至额定工作压力,确认无泄漏后继续升压至试验压力,保压时间宜不少于 30 min;然后降至额定工作压力,保压足够时间进行检查,检查期间压力应保持不变。试验过程中,罐体应无渗漏、无可见的变形和异常响声。
- c) 试验完毕后,应将水排净并用压缩空气将内部吹干。

7.6.7 帽形隔膜闭式膨胀罐的耐压性能试验,应按如下程序和步骤要求进行:

- a) 排净罐体内气体,试验过程中应保持罐体外表面干燥。
- b) 同时分别从闭式膨胀罐气侧与进水口注入干燥洁净的空气与水,试验时应先缓慢升至规定试验压力的 10%,保压 5 min,并且对所有连接部位进行初次检查;确认无泄漏后,继续升压至规定试验压力的 50%;如无异常现象,再按规定试验压力的 10%逐级升压,直到试验压力,保压 10 min;然后降至额定工作压力,保压足够时间进行检查,检查期间压力应保持不变。
- c) 经检查无液体泄漏后,用涂肥皂水的方法检查,罐体应无漏气、无可见的变形和异常响声。
- d) 试验完毕后,将水排净并用压缩空气将内部吹干。

7.7 隔膜安装密封性

7.7.1 隔膜安装密封性试验应在耐压性能试验后进行。

7.7.2 隔膜安装密封性试验应在常温下进行,试验介质应为干燥洁净的空气,试验压力应为 0.3 MPa。

7.7.3 试验应采用精密压力表,量程应为试验压力的 1.5 倍,精确度等级不应低于 0.4 级,表盘直径不应小于 150 mm。

7.7.4 闭式膨胀罐安装隔膜后,向隔膜一侧充气,压力达到试验压力后,关闭充气阀,用涂肥皂水的方

法试验,隔膜密封面及其他安装孔位应无漏气。

7.7.5 罐体应在试验压力下稳压 24 h,且压力表前后读数的偏差不应大于±1%。

7.8 耐久性

7.8.1 耐久性试验应采用循环压力试验方式,试验介质应为洁净的水。

7.8.2 用于建筑供暖空调系统的闭式膨胀罐试验水温应为(70±5)℃。总容积不大于 1 000 L 时,循环压力试验次数应为 1 万次;总容积大于 1 000 L 时,循环压力试验次数应为 5 000 次。

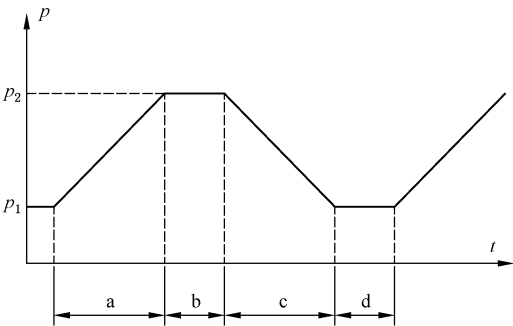
7.8.3 用于建筑生活给水系统的闭式膨胀罐试验水温应为常温水。总容积不大于 1 000 L 时,循环压力试验次数应为 5 万次;总容积大于 1 000 L 时,循环压力试验次数应为 1 万次。

7.8.4 循环压力试验保压压力应为 0.8 倍额定工作压力,初始压力与泄压后静置压力均应为 0.4 倍额定工作压力。

7.8.5 用于测试水压与气体压力的压力表应分别符合 7.6.4 及 7.7.3 的规定。

7.8.6 试验程序和步骤,应按如下要求进行:

- a) 气侧充入洁净空气至初始压力后,从闭式膨胀罐进水口注水,按照图 1 所示进行升压、保压、泄压和静置循环压力试验。
- b) 试验后自然冷却至室温,先对气侧泄压,再将气侧充入洁净空气直至压力为 0.15 MPa。
- c) 稳压 1 h 后,气侧压力降不应大于 0.015 MPa。



说明:

- a —— 升压时间不小于 20 s;
- b —— 保压时间不小于 10 s;
- c —— 泄压时间不小于 20 s;
- d —— 静置时间不小于 10 s;
- p_1 —— 0.4 倍额定工作压力;
- p_2 —— 0.8 倍额定工作压力。

图 1 循环压力试验测试周期特性示意图

7.9 卫生性能

应按 GB/T 17219 规定的方法进行试验,各项指标应符合 GB/T 17219 的规定。

8 检验规则

8.1 检验分类

产品检验分为出厂检验和型式检验。

8.2 出厂检验

- 8.2.1 每个产品应经制造商质量检验部门检验合格后,方可出厂。
- 8.2.2 出厂检验应按表 3 规定的项目逐个进行检验。

表 3 闭式膨胀罐检验项目表

序号	检验项目	出厂检验	型式检验	要求	试验方法
1	隔膜材料物理性能	—	○	6.1	7.1
2	焊接质量	○	○	6.2	7.2
3	表面质量	○	○	6.3	7.3
4	涂层质量	○	○	6.4	7.4
5	总容积	—	○	6.5	7.5
6	耐压性能	△	○	6.6	7.6
7	隔膜安装密封性	○	○	6.7	7.7
8	耐久性	—	○	6.8	7.8
9	卫生性能	—	○	6.9	7.9
注 1:“○”表示需检验项目,“—”表示不需检验项目。					
注 2:“△”表示对属于特种设备目录范围内的闭式膨胀罐需进行耐压性能出厂检验,其余产品不需检验。					

8.3 型式检验

8.3.1 检验项目

检验项目应按表 3 的规定执行。

8.3.2 检验条件

- 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,如结构、材料、工艺有较大改变,可能影响产品性能时;
 - c) 正式生产期间,每一年进行一次;
 - d) 产品停产一年后,恢复生产时;
 - e) 出厂检验结果与上次型式检验结果有较大差异时。

8.3.3 抽样方法

型式检验应按 GB/T 2828.1 中一般检验水平 I 的规定,采用正常检验一次抽样方案或二次抽样方案,其检验项目、接收质量限应符合表 4 的规定。批量范围不在表 4 规定范围时,可参照 GB/T 2828.1 规定进行抽样检验。

表 4 抽样方法

批量	样本量 字码	样本	样本量	累计样本量	接收质量限(AQL)		
					隔膜材料物理性能、 耐压性能、隔膜安装 密封性、卫生性能	涂层质量、 耐久性	焊接质量、 表面质量、 总容积
					1.0	4.0	6.5
					Ac Re	Ac Re	Ac Re
2~15	A	第一 第二	(2)		(0 1)	(0 1)	(0 1)
16~25	B	第一 第二	2 (3) 2	2 4	(0 1)	(0 1)	(0 1)
26~90	C	第一 第二	3 (5) 3	3 6	(0 1)	(0 1)	0 2 (1 2) 1 2
91~150	D	第一 第二	5 (8) 5	5 10	(0 1)	0 2 (1 2) 1 2	0 2 (1 2) 1 2
151~280	E	第一 第二	8 (13) 8	8 16	(0 1)	0 2 (1 2) 1 2	0 3 (2 3) 3 4
281~500	F	第一 第二	13 (20) 13	13 26	(0 1)	0 3 (2 3) 3 4	1 3 (3 4) 4 5
501~1 200	G	第一 第二	20 (32) 20	20 40	0 2 (1 2) 1 2	1 3 (3 4) 4 5	2 5 (5 6) 6 7
1 201~3 200	H	第一 第二	32 (50) 32	32 64	0 2 (1 2) 1 2	2 5 (5 6) 6 7	3 6 (7 8) 9 10
3 201~10 000	J	第一 第二	50 (80) 50	50 100	0 3 (2 3) 3 4	3 6 (7 8) 9 10	5 9 (10 11) 12 13
注：Ac——接收数，Re——拒收数；括号内数值为用正常检验一次抽样方案的数值。							

9 标志、安装和使用维修说明及合格证

9.1 标志

9.1.1 闭式膨胀罐应在明显部位设置清晰、牢固的标牌。标牌的尺寸及技术要求应符合 GB/T 13306 的规定。标牌的内容应至少包括：

- a) 产品名称、型号；
- b) 生产日期、出厂编号；
- c) 制造商名称、地址；
- d) 总容积、预充压力、额定工作压力。

9.1.2 每个隔膜标识的信息应包括：

- a) 生产日期；
- b) 制造商标识(如隔膜制造商不是闭式膨胀罐制造商)；
- c) 规格、材质名称或代号。

9.2 安装和使用维修说明

产品应配备安装和使用维修说明书,内容应至少包括：

- a) 产品技术参数；
- b) 安装操作要点；
- c) 使用说明；
- d) 维修说明。

9.3 合格证

每个产品出厂时应附有产品合格证,内容应至少包括：

- a) 制造商名称；
- b) 产品名称、规格型号；
- c) 执行标准(本标准编号)；
- d) 产品检验时间、检验人员标记、生产日期。

10 包装、运输和贮存

10.1 包装

应采用能够保证产品在搬运装卸时不损伤产品质量的包装措施,并应符合 JB/T 4711 的相关规定。包装箱内应有装箱单、安装和使用维修说明、合格证及其他相关资料。

10.2 运输

在运输过程中,应防止剧烈震动、挤压、雨淋及化学物品的侵蚀,搬运时不应抛掷、碰撞等,并应符合 JB/T 4711 的相关规定。

10.3 贮存

10.3.1 应置于空气干燥、通风的专用库房内,严禁与腐蚀性介质接触。

10.3.2 应分类存放,堆码不应超过 2 m,应防止挤压和倒垛损坏。