

中华人民共和国机械行业标准

JB/T 7046—1993

液压蓄能器压力容腔体的 额定疲劳压力和额定静态压力 验 证 方 法

1993-09-23 发布

1994-07-01 实施

中华人民共和国机械工业部 发 布

液压蓄能器压力容腔体的
额定疲劳压力和额定静态压力
验证方法

JB/T 7046—1993

1 主题内容与适用范围

本标准规定了液压蓄能器压力容腔体的额定疲劳压力和额定静态压力的验证方法。

本标准适用于金属材料制成的气液式蓄能器压力容腔体。

本标准也适用于由金属材料制成的用来分隔两种液体的液压传递器和与蓄能器的储气腔相连的气瓶。

本标准不适用于由非金属材料制成的蓄能器、液压传递器和气瓶，也不适用于非气液式（例如重锤式或弹簧式）的蓄能器。

本标准不适用于因化学反应或金属腐蚀而导致材料强度下降后的验证。

2 引用标准

JB/T 5924 液压元件压力容腔体的额定疲劳压力和额定静态压力验证方法

3 术语、符号

3.1 压力容腔体

液压蓄能器中包容有压油液或气体的部件。

3.2 额定疲劳压力

蓄能器压力容腔体能承受 10^7 次冲击而不发生失效的压力，用符号 **RFP** 表示。

3.3 额定静态压力

蓄能器压力容腔体能承受而不发生失效的静态压力，用符号 **RSP** 表示。

3.4 循环试验压力

在验证额定疲劳压力的循环试验中所施加的冲击压力幅度，用符号 **CTP** 表示。

3.5 静态试验压力

在验证额定静态压力的静态试验中所施加的静态压力，用符号 **STP** 表示。

3.6 加速系数

用额定疲劳压力计算循环试验压力时，为使试验的持续循环次数从 10^7 次缩短至 10^6 次而采用的系数，用符号 K_N 表示。

3.7 变异系数

用额定疲劳压力计算循环试验压力时，考虑到金属疲劳强度的变异而采用的系数，用符号 K_V 表示。它也适用于用额定静态压力计算静态试验压力。

3.8 保证水平

被验证的蓄能器压力容腔体中,能承受额定疲劳压力 10^7 次者占总数的最小百分比。

3.9 置信水平

制造厂对达到期望保证水平的确认程度。

3.10 压力容腔体的失效

结构上产生断裂、裂纹、变形而引起过大泄漏,以及影响蓄能器功能的变形。

4 试验条件及试验装置

4.1 总则

4.1.1 试验用油液:合适的非腐蚀性液体。

4.1.2 试验前应排除试验回路和被试压力容腔体中的空气。

4.1.3 用同一个蓄能器样本,先完成验证额定疲劳压力的循环试验,然后进行验证额定静态压力的静态试验。两项试验都通过后,才认为试验结果有效,否则应对另一新样本重复上述试验。对于蓄能器的任何样本,在未通过循环试验之前,均不允许进行静态试验。

4.1.4 在进行试验之前,应拆除蓄能器的气液转换隔离件,除非在拆除隔离件后不能保持压力,才允许蓄能器保留隔离件,并按第 4.1.5 条和 4.1.6 条的规定进行试验。

4.1.5 对于允许保留气液转换隔离件的蓄能器,在进行额定疲劳压力验证试验或额定静态压力验证试验之前,必须先通过第 7 章所述的生产性静压试验。

4.1.6 对于允许保留气液转换隔离件的蓄能器,在进行试验前应将储气腔和储油腔同时充满液体,使隔离件与压力容腔体内壁的接触最小。

4.1.7 如果被试蓄能器带有充气阀,则应在试验前装上。

4.1.8 拆除被试蓄能器所有卸压装置,并用适当的接头将接口堵塞。

4.1.9 在不影响压力容腔体承载能力的条件下,允许对压力容腔体作某些结构上的改动,以便于进行验证试验。

4.1.10 在不影响压力容腔体承载能力的条件下,可以更换由于磨损而失效的垫圈、密封件等。

4.2 试验装置准确度

试验装置的准确度应满足下述要求:

循环试验压力: $\pm 3\%$

静态试验压力: $\pm 2\%$

温度: $\pm 3^\circ\text{C}$

4.3 试验装置

4.3.1 循环试验装置

4.3.1.1 循环试验装置应能提供稳定的试验压力。试验压力的频率应低于 30Hz。试验压力的最小值不得大于 CTP 的 5%;试验压力的最大值等于其最小值与 CTP 的和;试验压力不应包含范围大于 0.6CTP 的叠加振荡。

4.3.1.2 压力测量点应直通被试压力容腔体,或者设置在其附近的压力油口上。此压力油口在试验时尽可能不作供油口用。当必须在供油压力管道上进行压力测量时,压力测量点与被试压力容腔体之间的液阻应尽可能小。在有条件时,应核实在额定疲劳压力验证试验中压力容腔体内的实际压力是否符

合其设定值。

4.3.1.3 在进行较高频率的循环试验时，可将若干金属小球或松配合金属件放入被试压力容腔体内以减小受压油液的体积。

4.3.1.4 压力测量系统及仪表的频率响应应足够高才能真实地再现循环压力波形。否则实际的循环试验压力将高于测量值，使蓄能器在试验中承受过高的负载。

4.3.1.5 在压力容腔体的任一方便位置安装应变片，验证蓄能器承受的压力与所导致的应力的比值，是否与静压加载下的理论值相符。

4.3.2 静态试验装置

静态试验装置应能提供稳定的、可控制的油液静压力。

4.3.3 提供适当的人身及设备的安全措施。

5 额定疲劳压力的验证步骤

5.1 初步设定蓄能器的额定疲劳压力

5.1.1 以应力分析为基础，计算出蓄能器在内部加压的条件下的最大许用工作压力，作为额定疲劳压力（RFP）的初始设定值。在计算时的所采用的最大设计应力为材料的最小抗拉强度的四分之一。除非用户特别要求，一般不考虑由于气体容积随温度的变化和内部零件冲击等因素所产生的影响。

5.1.2 对于由几部分组成的蓄能器，应分别计算出各部分的 RFP，取其最小值作为组合件的 RFP 初始设定值。

5.2 确定压力容腔体的材料，选定保证水平和样本数量。

5.3 根据最小试验循环次数从表 1 中选取加速系数 K_N 值。

表 1 加速系数 K_N

压力容腔体材料 最小试验循环次数	黑色金属	有色金属	黑色金属+有色金属
10^7	1.0	1.0	1.0
10^6	1.15	1.25	1.25

5.2 根据所要求的试验样本数量，从表 2 中选取变异系数 K_V 值。

表 2 变异系数 K_V

组成材料 样本数量	2	4	10
铁	1.90	1.42	1.22
铝合金、镁合金、钢	1.55	1.30	1.15
铜合金	1.50	1.20	1.09
不锈钢	1.30	1.17	1.09

注：① 对多种材料构成的压力容腔体，选取变异系数 K_V 时，取各种材料所对应的变异系数的最大值。

② 表中所列的变异系数 K_V 具有 99.9% 的保证水平和 99% 的置信水平。

5.5 按式（1）计算循环试验压力

$$CTP=K_N K_V RFP \dots\dots\dots (1)$$

5.6 按第 4.3.1.1 条的要求,对样本进行验证试验,试验循环次数应不少于最小试验循环次数。

5.7 按第 8 章验证准则,验证被试压力容腔体的额定疲劳压力。

注:进行额定疲劳压力验证试验的蓄能器均应予以报废,不得在设备中再选用。

6 额定静态压力的验证步骤

6.1 按式 (2) 确定静态试验压力 (STP)

$$STP_{\max} = 2.5 RFP \dots\dots\dots (2)$$

注:生产厂可以选择一个比上述计算值小的 STP,但是应按第 6.4 条相应地减小 RSP。

6.2 按第 5.4 条选取变异系数 K_v 值。

6.3 采用第 4.3.2 条的静态试验装置对蓄能器样本进行验证试验,使压力缓慢上升到 STP,保压时间应大于 1min。

6.4 按第 8 章的验证准则,并用式 (2) 进行计算,验证被试压力容腔体的额定静态压力 (RSP):

$$RSP = \frac{STP}{K_v} \dots\dots\dots (3)$$

注:进行额定静态压力验证试验的蓄能器均应予以报废,不得在设备中再选用。

7 生产性静压试验

每个蓄能器产品在加工完成后都要进行生产性静压试验,试验步骤见附录 A (补充件)。

8 额定疲劳压力和额定静态压力的验证准则

被试压力容腔体在试验中出现如下情况之一者即为失效:

8.1 结构断裂。

8.2 压力容腔体产生裂纹。

8.3 因变形而引起密封处的过大泄漏。

9 验证试验结果的表达

9.1 验证试验结果应包括:保证水平、置信水平、额定疲劳压力、额定静态压力。

9.2 按照本标准进行验证的额定疲劳压力和额定静态压力都具有 99.9%的保证水平和 99%的置信水平,其代号为 3/99。

9.3 根据本标准所验证的蓄能器的额定疲劳压力和额定静态压力的表示方法如下:

例 1: $RFP (3/99) = 30\text{MPa}$

表示额定疲劳压力为 30MPa。

例 2: $RSP (3/99) = 32\text{MPa}$

表示额定静态压力为 32MPa。

9.4 验证试验条件 (包括油液温度及环境条件)、样本改动情况及验证过程中配件的更换情况,应在验证报告中详细记录或说明。

附 录 A
蓄能器生产性静压试验步骤
(补充件)

A1 蓄能器生产性静压试验步骤

- a. 从蓄能器拆下所有卸压装置并用适当的接头堵塞;
- b. 在大气压力下同时向蓄能器的储气腔和储油腔充入油液 (不拆除气液转换隔离件);
- c. 用实际工作中使用的充气阀或适当的接头堵塞储气腔;
- d. 排除试验回路中的空气;
- e. 对蓄能器的储油腔缓慢地加压, 直至压力达到额定疲劳压力的 1.5 倍为止;
- f. 保持压力 1min 以上, 观察蓄能器是否产生泄漏或破裂。如果在保压期间没有外部泄漏或可觉察的裂纹, 则认为试验通过。

附录 B
用于估计寿命期望值的 $S-N$ 曲线法
(参考件)

图 B1 所示为某一金属材料的 $S-N$ 曲线。其纵坐标原为该材料所承受的应力 S ；对于由该材料制成的、形状和尺寸都已确定的压力容腔体，可将应力 S 换算成压力。其横坐标是该材料所能承受的循环应力的次数 N （按对数值排列），亦即相应的压力容腔体的寿命。在纵轴处所表示的寿命为一次，相当于承受静态压力。

图 B1 中用粗实线表示的是实际的 $S-N$ 曲线；用点划线表示的是估计用的 $S-N$ 曲线。后者是根据试验得出的额定疲劳压力和额定静态压力用直线连接而成的。根据安全原则，将其中的额定疲劳压力绘制在 10^6 次对应的位置上。图示的估计用的 $S-N$ 曲线适用于钢铁材料；有色金属的 $S-N$ 曲线没有右端的水平线段。

当某一液压元件压力容腔体的额定疲劳压力和额定静态压力已知时，用户便可根据估计用的 $S-N$ 曲线由实际使用的压力值估计其寿命期望值；或者由寿命期望值确定所应采用的压力值。用户在作出以上判断时，还应考虑冲击、热效应和使用不当等因素的影响。

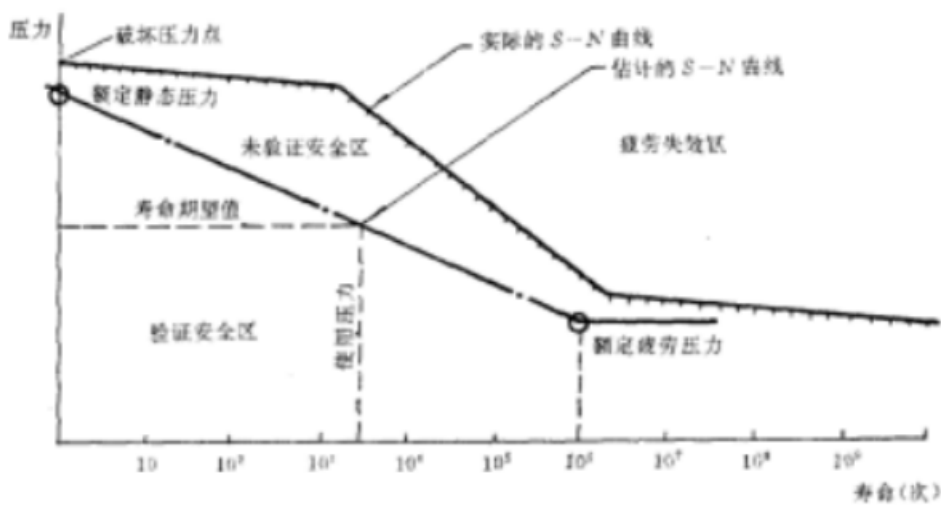


图 B1 用于估计寿命期望值的 $S-N$ 曲线

附加说明：
本标准由全国液压气动标准化技术委员会提出。
本标准由机械工业部北京机械工业自动化研究所归口。
本标准由上海交通大学、机械工业部北京机械工业自动化研究所负责起草。
本标准主要起草人陆元章、黄明慎、尹国会、余经洪。

中 华 人 民 共 和 国
机 械 行 业 标 准
液压蓄能器压力容腔体的
额定疲劳压力和额定静态压力
验 证 方 法
JB/T 7046—1993

★

机械科学研究院出版发行
机械科学研究院印刷
(北京首体南路2号 邮编 100044)

★

开本 880×1230 1/16 印张 5/8 字数 12,000
1994年5月第一版 1994年5月第一次印刷
印数 1—500 定价 6.00 元
编号 1289

机械工业标准服务网: <http://www.JB.ac.cn>