

JB

中华人民共和国机械行业标准

JB / T 6803.1~.2-93

液体压力计

1993-07-09 发布

1994-01-01 实施

中华人民共和国机械工业部 发布

液体压力计

精密杯形、U形压力计

1 主题内容及适用范围

本标准规定了精密杯形、U形压力计的产品分类、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装及贮存。

本标准适用于测量非腐蚀性气体、液体和蒸汽的压力、真空及差压的精密杯形、U形压力计(以下统称压力计)。

2 引用标准

GB1146 水准泡

GB1784 光学分划零件通用技术条件

ZBY002 仪器仪表运输、运输贮存基本环境及试验方法

ZBY003 仪器仪表包装通用技术条件

3 产品分类

3.1 类型

3.1.1 压力计按结构型式分为:杯形和U形。

3.1.2 压力计按安装形式分为:墙挂式和台式。

3.2 压力计的工作介质为纯净的蒸馏水。

3.3 基本参数

3.3.1 压力计的精确度等级分为:0.05、0.2、0.4级。

3.3.2 压力计的标度单位为毫米(mm)。

3.3.3 压力计的测量范围和最小分格值应符合表1的规定。

压力计的标度型式见附录E标度示意(参考件)。

表 1

精确度等级	最小分格值 mm	测量范围 kPa
0.05	0.5;1	0~4;0~6
0.2;0.4		0~10;0~16
		-2~-2; -3~-3
		-5~-5; -8~-8

3.3.4 压力计的额定工作压力应符合表2的规定。

表 2

精确度等级	额定工作压力 kPa
0.05	30
0.2;0.4	2×10^3

4 技术要求

4.1 正常工作条件

环境温度:10~30℃

相对湿度:30%~80%

大气压力:86~106kPa

压力计应垂直安放

4.2 参比工作条件

在下列条件下,压力计的基本误差、零点误差和灵敏限,应符合本标准的有关规定。

- 压力计应垂直安放;
- 负荷应均匀变化;
- 工作介质内无积存气体;
- 周围不能有影响示值读数的振动;
- 环境温度及温度波动的范围应符合表3的规定;

表 3

精确度等级	环境温度	温度波动
0.05	20 ± 2	± 0.5
0.2;0.4	20 ± 5	± 1

f. 相对湿度:60%~70%;

g. 大气压力:86~106kPa。

4.3 基本误差

压力计的基本误差以引用误差表示,其值不应大于表4的规定。

表 4

精确度等级	基本误差限(量程的百分数表示)
0.05	± 0.05
0.2	± 0.2
0.4	± 0.4

4.4 零点误差

压力计的零点误差,包括零点对准误差和零点回复误差。其值均不应大于表5的规定。

表 5

精确度等级	量 程	
	kPa	
	4~6	10~16
	零点误差允许值 Pa	
0.05	± 1	± 2
0.2	± 2	± 4
0.4	± 3	± 6

4.5 灵敏限

压力计的灵敏限不应大于基本误差限绝对值的 20%。

4.6 密封性

压力计应在表 2 所规定的额定工作压力条件下,承受 10min 的密封性试验。观察第 5min 以后的压力值,且不应有变化。

4.7 耐压强度

压力在 1.5 倍额定工作压力下,承受 5min 的耐压强度试验,不应有损坏和渗漏。

4.8 测量管

压力计的测量管内外壁应光滑(玻璃管应透明),不应有结疤、划痕、夹层及影响其强度和读数的各种疵病;并且测量管的内壁无粘滞工作介质现象。

4.9 水平装置

台式压力计应有水平装置和水平调节装置。水平装置采用的水准泡应在 GB1146 规定的圆形水准泡中选取,其公称角值应符合表 6 的规定。

表 6

精 确 度 等 级	角 值 分
0.05	15
0.2;0.4	30

4.10 标度板

4.10.1 标度板的板面应平直,宽度应均匀,板面上不应有影响外观和读数的各种疵病。

标度板上的数字、计量单位及标度线应清晰;涂、镀色应牢固。

4.10.2 标度线的型式和标度参数应符合以下规定:

a. 标度线的型式采用水平平行标度;

b. 标度线的标度方向见附录 E 标度示意;

c. 标度线采用全细线,其公称宽度、公差和彼此间隔的不均匀性,应按 GB1784 中表 1 所规定的 2 级系列中选取。

4.11 外观

压力计的可见部分应无明显的瑕疵、划痕,标志应齐全、清晰。

4.12 抗运输环境性能

压力计应在包装的条件下,承受 ZBY002 所规定的抗运输环境性能试验。其试验项目的条件参数:连续冲击的加速度为 $10 \pm 1g$,倾斜跌落高度为 100mm。试验后仍应符合本标准 4.3~4.6 条的规定。

5 试验方法

压力计的试验顺序应按附录 A(补充件)的规定。

5.1 试验条件

按 4.2 条参比工作条件外,尚须符合以下要求。

a. 排除工作介质内积存的气体和附着在测量管管壁上的液滴;

b. 调节台式压力计的水平装置;

c. 工作介质的液面应与标度板的零标度线相重合。

5.2 标准仪器

标准仪器与被检压力计绝对误差绝对值的比值不应大于表 7 的规定。

表 7

精 确 度 等 级	比 值
0.05	1 / 2
0.2; 0.4	1 / 3

5.3 检验点

以标有数字的标度线作为检验点, 检验点的数量不应少于五点, 并且应均匀地分布在全量程范围之内。

5.4 读数规则

以工作介质的弯月液面下沿底边与标度线相切处, 读取示值。

5.5 检验方法

采用标准仪器与被检压力计对比的方法进行。

5.6 基本误差检验

a. 检验时所施加的压力应保持一定的变化速度, 该速度每秒不得超过测量上限的 10%;

b. 压力计调节零点之前, 应均匀地加压浸润测量管至测量上限, 然后减压使之与大气相通, 如此反复进行 3~5 次之后, 再调节零点;

c. 检验时按 5.6.a 条的要求逐级由零点加压至测量上限, 读取各检验点的示值, 然后减压至零点, 读取各检验点的示值。

5.7 示值的计算与修正

a. 在 5.6.c 条的检验过程中, 将所读取各检验点的液面高度差值分别代入下式进行计算, 所得各检验点的压力值, 其基本误差均不应大于表 4 的规定。

在压力平衡时, 装置中的两液面之间的差值, 即为液面高度差值。

$$P = h \cdot g \cdot \rho \cdot (1 - \rho_0 / \rho) \cdot 10^{-3}$$

式中: P ——被检压力值, Pa;

h ——被检压力计所读取的液面高度差值, mm;

g ——检验(使用)地区的重力加速度值, $m \cdot s^{-2}$, 见附录 B(补充件);

ρ ——检验(使用)条件下工作介质密度值, $kg \cdot m^{-3}$, 见附录 C(补充件);

ρ_0 ——检验(使用)条件下空气密度值, $kg \cdot m^{-3}$;

$$\rho_0 = C_0 \cdot H_0 \cdot 10^{-2}$$

C_0 ——检验(使用)条件下空气密度与大气压力和环境温度换算系数, 见附录 D(补充件);

H_0 ——检验(使用)条件下大气压力值, kPa。

b. 杯形压力计的标度线, 未进行测量管截面积与杯容器截面积的比值修正时, 应对各检验点所读取的示值进行修正:

$$h = h' \cdot (1 + K)$$

式中: h ——经修正后的液面高度差值, mm;

h' ——未进行修正的液面高度差值, mm;

K ——测量管截面积与杯容器截面积的比值。

5.8 零点误差检验

5.8.1 零点对准误差检验

压力计的零点对准误差, 须在 5.1 条的试验条件下, 按 5.6.b 条进行零点对准调节之后, 再加压至测量上限的 30% 左右, 然后减压至零点, 并与大气相通, 2min 后检验零点的偏离值; 如此反复进行三次, 取其中偏离零点的最大示值。示值须按 5.7 条进行换算。

5.8.2 零点回复误差检验

压力计的零点回复误差, 须在基本误差检验之后, 使压力计与大气相通, 2min 后检验零点的偏离值。

示值须按 5.7 条进行换算。

5.9 灵敏限检验

在压力计测量上限 60% 左右处的检验点上进行检查。当压力平衡 2min 后,再施加微量的压力,须使被检压力计的示值发生变化,同时读取标准仪器的示值。此时所施加的最小压力值,即为灵敏限。示值须按 5.7 条进行换算。

5.10 密封性试验

压力计应在未灌注工作介质的条件下,使用气源压力进行密封性试验,试验时应按本标准第 4.6 条的规定,均匀缓慢地加压至规定值;在精确度等级不低于 0.4 级的压力表上观察第 5min 后的压力值有无变化。所用压力表的测量范围应与额定工作压力值相适应。

5.11 耐压强度试验

按本标准第 5.10 条的方法和第 4.7 条的规定进行试验,试验时应均匀缓慢地加压至规定值。观察被检压力计有无损坏和渗漏现象。

5.12 测量管、水平装置、标度板、外观和标志检验

目测进行。

5.13 抗运输性能试验

按 4.12 条的要求和 ZBY002 所规定的方法进行试验。全部试验后按本标准 5.6~5.10 条进行检验。

6 检验规则

6.1 出厂检验

6.1.1 检验项目

检验项目应按表 8 的规定。

表 8

序 号	检 验 项 目	条 序
1	基本误差	4.3
2	零点误差	4.4
3	灵敏限	4.5
4	密封性	4.6
5	测量管	4.8
6	水平装置	4.9
7	标度板	4.10
8	外观	4.11
9	标志	7.1

6.1.2 抽样与判定规则

按本标准所规定的出厂检验项目进行逐台检验。若某台压力计有一个项目不合格时,即判定该台压力计为不合格品;只有在规定的出厂检验项目全部合格后,才能判定为合格品。合格品应附有合格证方能出厂。

6.2 型式检验

6.2.1 检验项目

在下列任一情况,压力计应按本标准第 4.3~4.12 条进行型式检验。

- 新产品的试制定型鉴定;
- 成批生产的压力计定期检验;
- 当设计、工艺或材料变更时;

d. 停止生产而再次生产时。

注:对 b、d 两种情况第 4.6 和第 4.12 条可免作。

6.2.2 抽样及判定规则

在 6.2.1 条 a、c 两种情况下,应任意抽取试制品中的压力计二台,作为被检样本;在 6.2.1 条 b、d 两种情况下,应随机抽取同一批产品中的压力计三台,作为被检样本。被检样本只有在所规定的检验项目全部符合本标准时,则型式检验通过。若有一个项目不符合要求时,则对 a、c 为检验不通过,对 b、d 则应加倍抽取样本复验,复验样本只检验被检样本的不合格项目;经检验全部合格后,则型式检验通过,否则为不通过。

7 标志、包装及贮存

7.1 标志

在压力计上或其使用说明书或外包装上,应标明本标准的代号、编号及名称。

压力计的铭牌上一般应标明:

- a. 制造厂名或商标;
- b. 名称或型号;
- c. 计量单位;
- d. 精确度等级;
- e. 额定工作压力;
- f. 工作介质;
- g. 制造年、月及编号。

注:杯形压力计的标度线,未进行测量管截面积与杯容器截面积的比值修正时,应标明截面积的比值。

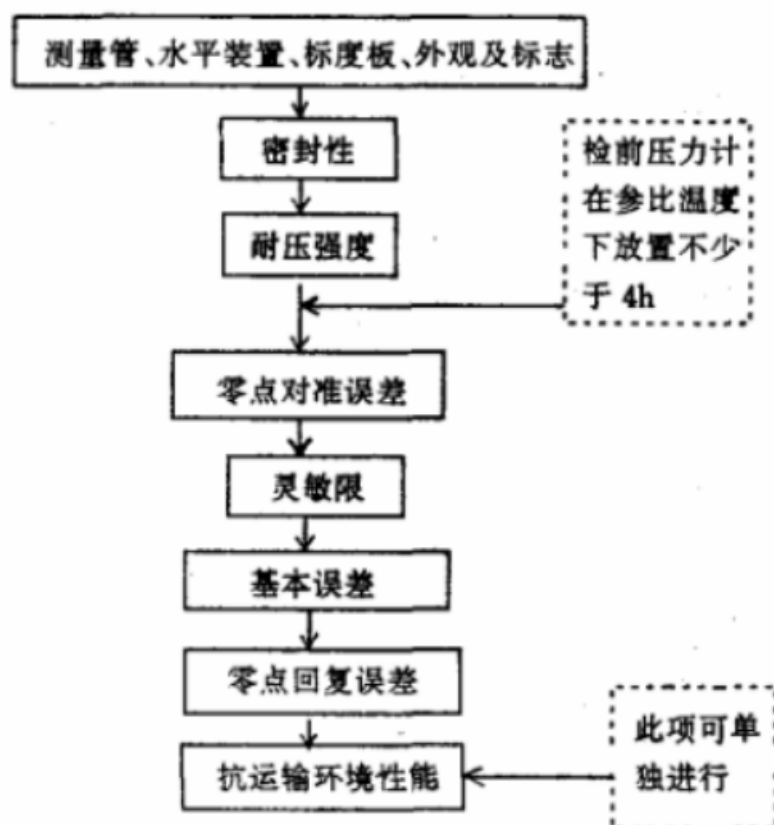
7.2 包装

压力计的包装应符合 ZBY003 的相应规定。其中包装的防护类型及箱装数量,由制造厂自行规定。

7.3 贮存

压力计应贮存在通风干燥的室内,室内应清洁,并不应有腐蚀性气体。

附录 A
试验顺序
(补充件)



附 录 B
中国各主要城市重力加速度
(补充件)

序号	地区	重力加速度 m/s^2	序号	地区	重力加速度 m/s^2
1	北京	9.8015	35	拉萨	9.7799
2	上海	9.7946	36	包头	9.7986
3	天津	9.8011	37	乌兰里哈	9.7994
4	广州	9.7883	38	浦口	9.7951
5	南京	9.7949	39	蚌埠	9.7954
6	西安	9.7944	40	海拉尔	9.8081
7	太原	9.7970	41	南昌	9.7920
8	青岛	9.7985	42	长沙	9.7915
9	沈阳	9.8035	43	柳州	9.7885
10	重庆	9.7914	44	惠阳	9.7882
11	济南	9.7988	45	海口	9.7863
12	郑州	9.7966	46	衡阳	9.7907
13	成都	9.7913	47	西宁	9.7911
14	大连	9.8011	48	哈密	9.8006
15	长春	9.8048	49	乌鲁木齐	9.8015
16	昆明	9.7836	50	乌兰浩特	9.8066
17	吉林	9.8048	51	佳木斯	9.8079
18	南宁	9.7877	52	宝鸡	9.7933
19	武汉	9.7936	53	牡丹江	9.8051
20	杭州	9.7936	54	吐鲁番	9.8024
21	哈尔滨	9.8066	55	安庆	9.7936
22	开封	9.7966	56	九江	9.7928
23	兰州	9.7926	57	宜昌	9.7933
24	延安	9.7955	58	芜湖	9.7944
25	洛阳	9.7961	59	潼关	9.7951
26	合肥	9.7947	60	汉口	9.7936
27	张家口	9.8000	61	贵阳	9.7868
28	大同	9.7984	62	齐齐哈尔	9.8080
29	锦州	9.8027	63	山海关	9.8018
30	承德	9.8017	64	德州	9.7995
31	石家庄	9.7997	65	丹东	9.8019
32	保定	9.8003	66	阜新	9.8032
33	徐州	9.7967	67	福州	9.7891
34	唐山	9.8016			

注:本表未列地区的重力加速度值,可用下式计算出:

$$g_{\Phi} = \frac{9.80665 \times (1 - 0.00265 \times \cos 2\Phi)}{1 + 2h/R}$$

式中: Φ ——测量地点的纬度;

R——地球半径,等于 $6371 \times 10^3 \text{cm}$;

h——测量地点的海拔高度。

附录 C

纯水在标准大气压下的密度值表

(补充件)

温度 ℃	$\rho, \text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$									
	· 0	· 1	· 2	· 3	· 4	· 5	· 6	· 7	· 8	· 9
10	999.70	69	68	67	66	65	64	63	62	61
11	999.60	59	58	57	56	55	54	53	52	51
12	999.50	49	47	46	45	44	43	41	40	39
13	999.38	36	35	34	32	31	30	28	27	26
14	999.24	23	22	20	19	17	16	14	13	11
15	999.10	08	07	05	04	02	01	998.99	998.97	998.96
16	998.94	93	91	89	88	86	84	83	81	79
17	998.77	76	74	72	70	69	67	65	63	61
18	998.59	58	56	54	52	50	48	46	44	42
19	998.40	38	36	35	33	31	28	26	24	22
20	998.20	18	16	14	12	10	08	06	03	01
21	997.99	97	95	93	90	88	84	84	81	79
22	997.77	75	72	70	68	65	63	61	58	56
23	997.54	51	49	47	44	42	39	37	34	32
24	997.30	27	25	22	20	17	15	12	09	07
25	997.04	02								
	996.		99	97	94	91	89	86	84	81
26	996.78	76	73	70	68	65	62	59	57	54
27	996.51	48	46	43	40	37	34	32	29	26
28	996.23	20	17	15	12	09	06	03	00	995.97
29	995.94	91	88	85	83	80	77	74	71	68
30	995.65	62	59	55	52	49	46	43	40	37

附 录 D
空气密度与大气压力和环境温度
换 算 系 数
(补充件)

 $\text{m}^{-2} \text{s}^2$

温度 ℃	C_a		温度 ℃	C_a	
	0.	0.5		0.	0.5
10	1.2303	1.2282	21	1.1843	1.1823
11	1.2260	1.2238	22	1.1803	1.1783
12	1.2217	1.2196	23	1.1763	1.1743
13	1.2174	1.2153	24	1.1724	1.1704
14	1.2132	1.2111	25	1.1684	1.1665
15	1.2090	1.2069	26	1.1645	1.1626
16	1.2048	1.2027	27	1.1606	1.1587
17	1.2006	1.1986	28	1.1568	1.1549
18	1.1965	1.1945	29	1.1530	1.1511
19	1.1924	1.1904	30	1.1492	
20	1.1884	1.1863			

附录 E
标度示意
(参考件)

- E.1 图 E1 和图 E2 适用于杯形压力计标度。
E.2 图 E3 适用于 U 形压力计标度。
E.3 图 E1 适用于最小分格值为 0.5mm 标度。
E.4 图 E2 和图 E3 适用于最小分格值为 1mm 标度。
E.5 上述图示均以量程为 8kPa 压力计为例。

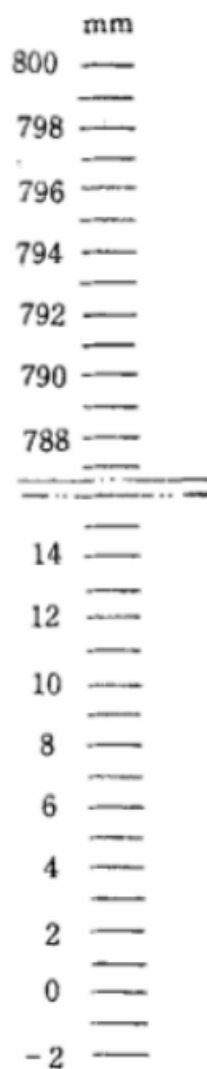


图 E1 杯型压力计标度

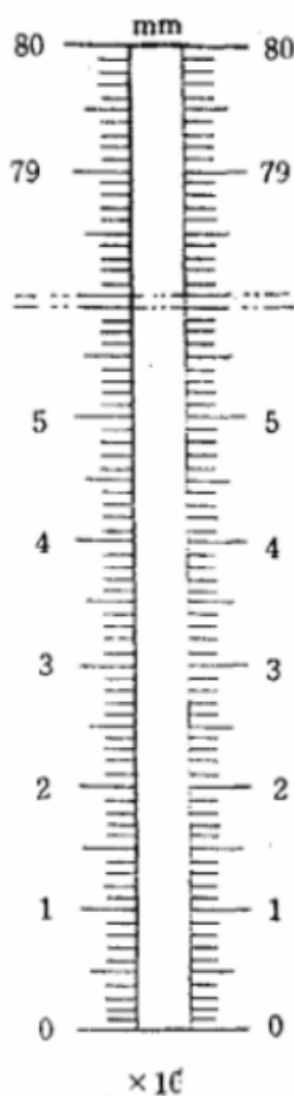


图 E2 杯型压力计标度



图 E3 U 型压力计标度

附加说明:

本标准由西安工业自动化仪表研究所提出并归口。

本标准由西安工业自动化仪表研究所负责起草。

本标准主要起草人赵致宏。