

HG

中华人民共和国化工行业标准

HG/T 2742—1995

20010490

磁性浮子式液位计技术条件



1995—10—18 发布

1996—01—01 实施

中华人民共和国化学工业部 发布

前 言

磁性浮子式液位计是一种既可就地显示,又可电远传和上、下限报警的测量仪表。由于其具有无泄漏、无易碎部件,中心距可随意选择,安全可靠,安装调试方便,维护量小等特点,因而在化工及其他工业部门得到推广应用。特别是近几年来发展迅速,生产厂家越来越多。但由于各家产品技术水平和质量水平很不平衡,互换性差,在使用中反映出很多问题,妨碍了该技术的进一步发展。因此制订行业统一的技术标准已势在必行。

目前尚未发现 ISO、IEC、美国、日本、英国、德国等国际组织及国家有该类产品标准。本标准是根据我国磁性浮子式液位计现有技术水平和化工及其他应用部门的使用要求,参考国际同类产品技术状况以及国内相关基础标准和产品标准编制而成。因而,具有先进性、实用性和权威性。

本标准由中国化工装备总公司提出。

本标准由化工部化工专用仪器仪表标准化技术归口单位归口。

本标准负责起草单位:中国化工装备总公司。

参加起草单位:铁岭光学仪器厂、沈阳水星仪表有限公司。

本标准主要起草人:陈明海、周庆人、张龙男、单岩山、田士文。

1 范围

本标准规定了磁性浮子式液位计的产品分类、命名、技术要求、试验方法、检验规则、标志及包装。本标准适用于就地显示型、电远传型、报警型及其组合型式的磁性浮子式液位计(以下简称液位计)。

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本标准的条文。在标准出版时,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。

- GB150-89 钢制压力容器
- GB3836-83 爆炸性环境用防爆电气设备
- GB4208-84 外壳防护等级的分类
- ZBY002-81 仪器仪表运输、运输贮存基本环境条件及试验方法
- ZBY003-84 仪器仪表包装通用条件
- HGJ46-91 突面带颈平焊钢制管法兰
- HGJ47-91 凹凸面带颈平焊钢制管法兰
- HGJ50-91 突面带颈对焊钢制管法兰
- HGJ51-91 凹凸面带颈对焊钢制管法兰
- JB/T2769-92 PN16.0-32.0MPa 螺纹管法兰

3 定义

本标准采用下列定义。

- 3.1 磁性浮子 Magnetic - float
带有永磁磁组,并能形成规则磁场分布的浮子。
- 3.2 磁性浮子式液位计 Magnetic - float Type Level Gauge
以磁性浮子为感测部件,并通过磁性浮子的磁耦合作用来反映液面或界面位置的测量仪表。

4 分类与命名

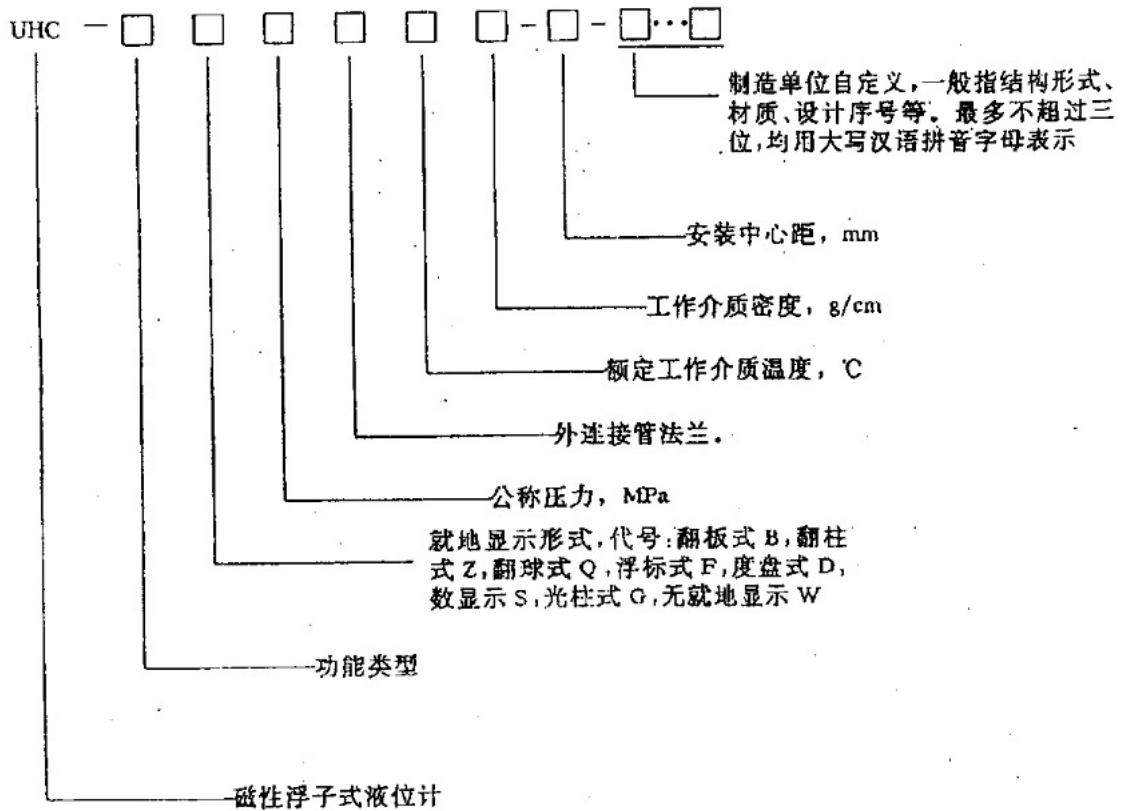
4.1 分类

按功能分为:

- a) 就地显示型,代号 A;
- b) 电远传型,代号 B;
- c) 报警型,代号 C;
- d) 就地显示电远传型,代号 D;
- e) 就地显示报警型,代号 E;
- f) 电远传报警型,代号 F;

g) 就地显示电远传报警型,代号 G。

4.2 命名



4.2.2 命名示例

就地显示电远传型磁翻板液位计,公称工作压力等级为 10MPa,工作介质温度为 120°C,介质密度为 0.6g/cm³,安装中心距为 3500mm,则命名为:UHC-DBFDI 0.6-3500

4.3 参数

4.3.1 正常工作环境条件:

- a) 温度: -40~+70°C;
- b) 相对湿度: 10%~90%;
- c) 大气压力: 86~106KPa.

4.3.2 公称压力 PN(MPa)

公称压力系列按表 1 选取。

4.3.3 额定工作介质温度(°C)

额定工作介质温度系列按表 2 选取。

4.3.4 介质密度(g/cm³)

介质密度 ≥ 0.35.

4.3.5 浮子长度(mm)

浮子总长度 ≤ 500.

4.3.6 介质粘度(m²/s)

介质的粘度 ≤ 10⁻⁴.

4.3.7 安装中心距 L(mm)

500, 800, 1100, 1400, 1700, 2000, 2500, 3000, 3500, 4000, 4500, 5000, 5500, 6000。

4.3.8 外接管法兰通径(mm)

DN20。

4.3.9 外接管法兰

按表 3 选用。

表 1

MPa

公称压力	1.0	1.6	2.5	4.0	6.3	10.0	16.0	25.0	32.0
代 号	A	B	C	D	E	F	G	H	I

表 2

℃

额定工作 介质温度	-250	-196	-160	-70	-40	-20	-0	80	120	300	400
代 号	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K

表 3

法 兰 标 准	代 号	公 称 压 力 MPa								
		1.0	1.6	2.5	4.0	6.3	10.0	16.0	25.0	32.0
HGJ46-91	A	☆	☆	-	-	-	-	-	-	-
HGJ50-91	B	△	△	-	-	-	-	-	-	-
HGJ47-91 凸面	C	-	-	☆	☆	△	△	△	-	-
HGJ51-91 凸面	D	-	-	△	△	☆	☆	☆	-	-
JB/T2769-92	E	-	-	-	-	-	-	△	☆	☆

注：“☆”为优选，“△”为可以选用。

4.3.10 电源

- a) 直流: 24V;
b) 交流: 220V, 50Hz。

4.3.11 输出信号

直流: 4-20mA。

4.3.12 负载电阻(Ω)

0-750。

5 要求

5.1 液位计性能应符合本标准要求,并按规定程序批准的产品图样及技术文件制造。

5.2 基本误差

5.2.1 就地显示基本误差限±10mm。

5.2.2 电远传基本误差按量程的百分数表示,并应符合表 4 的规定。

表 4

精确度等级	0.1	0.2	0.5	1.0	1.5
基本误差限%	±0.1	±0.2	±0.5	±1.0	±1.5

5.2.3 报警基本误差限: ±5mm, ±10mm。

5.3 回差

液位计的回差,不应超出对应的基本误差限。

5.4 重复性

重复性误差不应超出对应的基本误差限的二分之一。

5.5 死区

死区不应超出对应基本误差限的二分之一。

5.6 稳定性

5.6.1 始动漂移

始动漂移不应超出对应的基本误差限。

5.6.2 长期漂移

对液位计施加量程 90% 的恒定输入信号,连续运行 30 天,输出信号的变化以及试验前后下限值和量程的变化均不应超出基本误差限的二分之一。

5.7 输出负载变化影响

当负载电阻在 0—750Ω 范围内变化时,输出信号变化不应超出基本误差限。

5.8 交流分量

输出信号交流分量的有效值,不应超出输出量程的 1%。

5.9 电源变化影响

交流电源供电的液位计,当电压从公称值的 85%~110%,频率从公称值的 95%~105% 组合变化时;直流供电的液位计,当直流电源电压从公称值的 95%~105% 变化时,输出信号的变化量不应超出基本误差限的三分之一。

5.10 电源中断影响

电远传液位计经过供电电源断、通的连续试验后,输出信号稳态变化量不应超出基本误差限的三分之一。

电源中断时间分别为:

直流供电的液位计: 5、20、100、200、500ms;

交流供电的液位计: 20、100、200、500ms。

5.11 外界磁场影响

电远传液位计在磁场强度 400A/m,频率 50Hz 的外界磁场影响下,输出信号的变化量不应超出基本误差限。

5.12 绝缘电阻

电远传液位计各端子之间及与金属外壳之间的绝缘电阻不小于 20MΩ,湿热试验后的绝缘电阻不应小于 10MΩ。

5.13 绝缘强度

交流供电的液位计各端子之间及与金属外壳之间应能承受 50Hz 正弦交流电,历时 1min 的绝缘强度试验,应无击穿或飞弧现象。判定电流为 5mA,试验电压按表 5 规定。

表 5

电压公称值 V	试验电压 KV. AC
<60	1.0
130~<250	1.5

5.14 直流反向保护

二线制供电的液位计,电源端子间反向施加 1.1 倍公称电压值,保持 5min,应无损坏。

5.15 环境温度

当环境温度在 4.3.1 规定的正常工作环境温度范围内由 t_1 变化到 t_2 时,输出信号的变化不应超出式 (1) 计算值:

$$\Delta t = \pm \alpha(t_2 - t_1) \dots \dots \dots (1)$$

式中: Δt —由环境温度变化所引起的输出信号变化的百分数;

α —温度系数, %/°C,应按表 6 规定选取。

表 6

精确度等级	0.1	0.2	0.5	1.0	1.5
温度系数 %/°C	0.003	0.003	0.008	0.010	0.015

5.16 耐湿热性能

液位计在温度为 $55 \pm 2^\circ\text{C}$ 和相对湿度为 91%~95% 的条件下至少保持 48h,试验时输出信号的变化量不应超出基本误差限的 1.5 倍。其绝缘电阻应符合 5.12 的要求。然后在参比条件下放置不少于 24h 后,液位计的基本误差仍应符合 5.2 的要求。

5.17 防爆

防爆型液位计应符合 GB3836 的要求。并经过国家指定的防爆产品认证单位审查和检验,取得防爆合格证书方可生产。在液位计上应有防爆等级标志。

5.18 外壳防护

外壳防护等级应不低于 GB4208 中规定的 IP54。

5.19 工作寿命

液位计应能承受 10^5 次循环试验,零部件无损坏和异常现象,并符合本标准 5.2 和 5.20.1 规定。

5.20 显示装置

5.20.1 显示装置的显示响应不应小于 0.99。对于机械式显示装置,其动作机构应灵活、可靠;翻板、翻柱、翻球型的显示装置,其全量程的翻转率不应小于 99%。

5.20.2 显示装置对液位、界面的显示应清晰、分明,且不易褪色。

5.20.3 显示装置在本体上应有上、下定位装置。

5.20.4 带有标度的显示装置,其标度板与显示机构不允许有相对位移,标度标记应清晰、准确,标度长度允许误差为 $\pm 3\text{mm}$ 。

5.21 耐压

5.21.1 公称压力小于 10MPa 的液位计本体和磁性浮子应能承受 1.5 倍公称压力的水压试验,保持 5min,而无泄漏和损坏现象;公称压力大于等于 10MPa 的液位计本体和磁性浮子,应能承受 1.25 倍公称压力的水压试验,保持 10min 而无泄漏和损坏现象。

5.21.2 夹套型液位计,其夹套应能承受 1.5 倍的夹套公称压力的水压试验,保持 5min,而不产生泄漏和

损坏现象。

5.21.3 对隔爆型电远传或报警装置的隔爆外壳,应能承受下列压力的水压试验,保持 1min 而无连续滴漏和损坏现象。

注:滴水间隔时间大于 10 秒即视为无连续滴漏。

a) I、IA、IB 级为 1MPa;

b) IC 级为 1.5MPa。

5.22 气密性

对有气密性要求的液位计,在水压试验合格后要作气密性试验。其本体应能承受 1 倍公称压力的气压试验,保持 10min,而无泄漏和损坏现象。

5.23 焊接

应达到 GB150 规定的要求。

5.24 抗运输环境性能

液位计在运输包装条件下,应符合 ZBY 002 规定的要求。其中,低温取 -40°C ,高温取 55°C ,湿度取 95%,跌落高度取 100mm。试验以后,仍应符合 5.2、5.3、5.4 和 5.25 的要求。

5.25 外观

5.25.1 表体和磁性浮子外表面应光滑,不得有毛刺和伤痕。

5.25.2 涂层、镀层色泽应均匀,不应有剥落、起泡、裂纹、积流和划痕等现象。

5.25.3 铭牌、防爆标志应牢固、平整、清晰、醒目。

5.25.4 各连接部分应牢固,螺钉无松动现象。

5.25.5 报警装置应有鲜明的报警点安装标志。

6 试验方法

6.1 试验条件

6.1.1 参比试验大气条件:

温度: $20 \pm 2^{\circ}\text{C}$;

相对湿度: 60%~70%;

大气压力: 86~106kPa。

6.1.2 一般试验大气条件:

当试验不可能或无必要在参比试验大气条件下进行时,推荐采用下述大气条件:

温度: $15 \sim 35^{\circ}\text{C}$;

相对湿度: 45%~75%;

大气压力: 86~106kPa;

任何试验期间,允许温度最大变化率为 $1^{\circ}\text{C}/10\text{min}$ 。

6.1.3 其他环境条件

除上述大气条件外,试验尚应在下述条件下进行:

磁场:除地磁场外,应使其他外界磁场小到可以忽略不计,液位计周围 200mm 之内不得有其他铁磁性物质;

机械振动:应使机械振动小到可以忽略不计。

6.1.4 动力条件

电压:公称值,允差 $\pm 1\%$;

频率:公称值,允差 $\pm 1\%$;

谐波含量:公称值的 5%(交流电源);

纹波:公称值的 0.1%(直流电源)。

6.2 试验的一般规定

- a) 液位计处于正常工作位置。
- b) 电远传型液位计的负载阻抗按 4.3.12 的规定取负载阻抗最大值。
- c) 试验允许用模拟方法替代,但应与液位计的实际运行状态相符。
- d) 检验所用的测量系统的基本误差限的绝对值,应不大于被测液位计基本误差限绝对值的三分之

e) 电远传型、报警型液位计接通电源后,按制造厂规定的使用要求进行预热。

6.3 基本误差试验

依次将输入信号平稳地置于测量范围下限、量程的 25%、50%、75%、测量范围上限五个测量点上,分别读出上、下行程相应各点的输出信号。试验应至少重复进行三次。

a) 就地显示基本误差和报警基本误差

按式(2)计算各测量点的误差,取其中绝对值最大的。

$$\Delta_1 = A_a - A_s \dots \dots \dots (2)$$

式中: Δ_1 ——被测量点的误差,mm;

A_a ——被测液位计输出信号相应的液位值,mm;

A_s ——被测液位的实际值,mm。

b) 电远传基本误差

按式(3)计算各测量点的误差,取其中绝对值最大者。

$$\Delta_2 = \frac{A_a - A_s}{A} \times 100\% \dots \dots \dots (3)$$

式中: Δ_2 ——被测量点的误差, %

A——被测液位计的量程,mm。

6.4 回差试验

按 6.3 的试验方法进行。回差由各测量点的上行程平均误差与下行程平均误差之间的最大差值确定。

6.5 重复性试验

按 6.3 的试验方法进行。计算同一行程各测量点上所获得的输出信号两个极限值之间的代数差,取其中绝对值最大者。

6.6 死区试验

试验应按下列顺序分别在量程的 10%、50%、90%上进行。

a) 缓慢改变输入值(升高或降低),直到输出信号产生微小变化,对报警型液位计则刚刚开始或停止报警,记录此时的输入值。

b) 在相反方向缓慢改变输入值,直到输出信号产生微小变化,对报警型液位计则刚刚停止或开始报警,记录此时的输入值。

c) 上述两个输入值之差的绝对值就是该点的死区。每点至少测量三个循环,取最大值。就地显示型和报警型以 mm 表示,电远传型则用量程的百分数表示。

6.7 稳定性试验

6.7.1 始动漂移试验

试验前,液位计在试验环境条件下或制造厂提出的条件下放置 24h,不接通电源。

在接通电源后施加量程 10% 的输入信号,并各在 5min、1h 和 4h 后记下输出信号。然后,依次断开输入信号和电源,并在试验条件下放置至少 24h,再用量程 90% 的输入信号重复上述试验。

将 5min、1h 后测得的输出信号与 4h 后测得的输出信号比较,绝对值最大的差值即为始动漂移。

6.7.2 长期漂移试验

液位计在参比试验大气条件下,用量程 90% 的恒定输入信号运行 30 天。试验前,液位计应在参比大气条件下放置 24h 后,记录下限值和量程。试验期间,每天观察、记录输出值。在试验结束后,紧接着记录下限值和量程。计算试验期间的输出值及试验前后下限值和量程的变化量,取最大者为长期漂移。

6.8 输出负载变化影响试验

将输入信号调整在量程的 10%、50% 和 90%,测量负载电阻在 0—750 Ω 范围内变化所引起的输出信号的变化量。

6.9 输出交流分量试验

将输入信号分别调整在量程的 10%、50% 和 90%,用交流毫伏表在负载电阻两端测量输出交流分量,均以输出量程的百分数表示。

6.10 电源变化影响试验

交流供电的液位计交流电源电压和频率按表 7 组合变化;直流供电的液位计直流电源电压按公称值的 95% 和 105% 变化,观察并记录输入信号为量程的 10%、50%、90% 时的输出,计算在每种变化条件下,相对于电源参数均为公称值时输出信号的变化量。

表 7

序号	交流电压 V	频率 Hz
1	公称值	公称值
2	公称值	公称值的 105%
3	公称值	公称值的 95%
4	公称值的 110%	公称值
5	公称值的 110%	公称值的 105%
6	公称值的 110%	公称值的 95%
7	公称值的 85%	公称值
8	公称值的 85%	公称值的 105%
9	公称值的 85%	公称值的 95%

6.11 电源中断影响试验

将输入信号分别调整在量程的 10%、50% 和 90%,电源中断时间按 5.10 的规定。

对直流电源每一中断时间试验应重复 10 次。对交流电源随机相位中断试验应重复 10 次。两次试验之间的时间间隔至少是中断时间的 10 倍。重新通电 10min 后,记录并计算输出信号的稳态变化量。

6.12 外界磁场影响试验

将液位计置于磁场强度 400A/m,频率 50Hz 的交流磁场中,使它的输入信号为量程的 50%。然后,在相互垂直的三个磁场方向上改变相位(0—360 度)试验,观察输出信号的变化量,记下最不利的磁场方向和相位条件下的输出信号变化量。

6.13 绝缘电阻试验

用直流电压为 500V 的兆欧表进行测量。试验时断开电源,但应使电源开关位于接通位置。将输入端子、输出端子和电源端子分别短接,然后测量下述端子之间的绝缘电阻。

输入端子-外壳;

输出端子-外壳;

电源端子-外壳;

输入端子-电源端子;

输出端子-电源端子。

注:电源端子系指交流电源端子

6.14 绝缘强度试验

绝缘强度试验采用 50Hz 的正弦波电压,试验电压按表 5 规定的试验电压值。试验应在 6.13 规定的端子间进行。

6.15 直流反向保护试验

在二线制直流供电液位计的电源端子间,反向施加 1.1 倍公称直流电压,并保持 5min。然后正向供电,检查液位计工作是否正常,元件和零件有无损坏。

6.16 环境温度试验

试验温度顺序如下:

+20℃、+40℃、+55℃、+70℃、+20℃、0℃、-10℃、-25℃、-40℃、+20℃。

试验在 90% 的恒定输入信号上进行,记录每一温度时的输出信号。每一温度点的允差为 ±2℃,在每一温度上应保持足够的时间(一般不少于 2h)。

液位计应作相同的两次循环,第一次循环结束后,不作任何调整,即进行第二次循环。

试验结束后,计算相邻两温度点的输出变化量,并与(1)式计算值比较。

6.17 耐湿热性能试验

液位计在试验条件下稳定工作(一般不少于 2h)后,测量基本误差和回差,然后将液位计置于湿热试验箱内,使箱内温度为 $55 \pm 2^\circ\text{C}$,相对湿度为 91%~95%,并至少保持 48h。在上述周期的最后 4h 内接通电源,周期结束后立即施加量程 50% 的输入值,测量输出信号。

试验后,将液位计从试验箱内取出,观察有否跳火花痕迹和元件损坏。立刻测量其绝缘电阻,应符合 5.12 的要求。然后在参比条件下放置不少于 24h,测量输出信号,并计算输出信号的变化量。

6.18 防爆性能试验

防爆型液位计应由国家指定的防爆产品认证单位进行审查和试验,符合 5.17 的要求。

6.19 外壳防护试验

外壳防护按 GB4208 中的有关规定进行试验。

6.20 工作寿命加速试验

将液位计置于试验条件下,使其输入信号从量程下限上升至量程上限,然后再下降至量程下限,共循环 10^5 次。输入信号的变化速度应使输出响应不低于 0.80。

6.21 显示装置检验

6.21.1 液位输入值从量程下限以 800mm/s 的速度均匀地升到量程上限,再由量程上限按相同的速度返回量程下限,观察记录显示响应,机械式显示装置还应注意其动作机构的灵活性,对于翻转型的显示装置,记录未翻转的个数。如此循环 10 次,取显示响应最低者。

6.21.2 用目测和手感检查 5.20.2、5.20.3、5.20.4,并用钢卷尺检查标度长度。

6.22 耐压性能试验

水压试验在一般试验条件下进行。对本体为不锈钢材质的液位计,试验用水,氯离子含量不应超过 25PPM。试验设备的压力表精度等级应不低于 1.5 级,其量程应是试验压力的 1.5~2 倍,表盘直径不小于 100mm。将水压逐渐加到工作压力,确认无泄漏和损坏现象再逐渐加到试验规定的压力,并按 5.21 规定的时间保持压力。观察并记录试验结果。

6.23 气密性试验

气密性试验在一般试验条件下进行。测量压力表按 6.22 要求。将压力缓缓升至试验压力并保持 10min。观察并记录试验结果。

6.24 焊接性能检查

按 GB150 规定的方法进行检查,记录其结果。

6.25 抗运输环境性能试验

按 ZBY002 规定的要求和方法进行。低温试验后仪表恢复放置不少于 24h,允许调整后再进行试验。作过 6.16、6.17 试验的液位计可不再做高温、低温和温度试验。

6.26 外观检查

用目测和手感检查。

7 检验规则

7.1 出厂检验

每台液位计须检验合格后方能出厂。应按 5.2、5.3、5.4、5.5、5.7、5.12、5.13、5.20、5.21、5.22、5.23、5.25 进行检验。

7.2 型式检验

7.2.1 具有下列情况之一时,均应进行型式检验:

- a) 新产品的定型鉴定;
- b) 当产品的结构、材料、工艺有较大改变,可能影响产品的技术性能时;
- c) 产量每达到 1000 台时;
- d) 停产一年或一年以上再恢复生产时;
- e) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时;
- f) 上级有关部门和国家质量监督机构提出进行型式试验要求时。

7.2.2 型式检验应按第五章要求的全部内容进行。

7.2.3 型式检验样品应从出厂检验合格的入库产品中随意抽取一台,被抽产品库存总量不得少于 10 台。

7.2.4 型式检验项目中,若 5.2、5.3、5.4、5.5、5.6、5.7、5.13、5.17、5.20、5.21、5.22、5.23 中一项不合格,则判型式检验不合格。若 5.8、5.9、5.10、5.11、5.12、5.14、5.15、5.16、5.18、5.19、5.24、5.25 中一项不合格,则须加倍抽样检验,若仍不合格,则判型式检验不合格。

8 标志和包装

8.1 标志

在液位计适当位置上固定铭牌,铭牌应注明:

- a) 制造厂名和商标;
- b) 产品名称和命名;
- c) 产品的主要技术参数:测量范围、公称压力、介质温度和密度、基本误差等
注:命名中已有的参数,可不再标注。
- d) 制造日期和出厂编号;
- e) 防爆型产品应注明防爆标志、等级及防爆合格证编号。
- f) 本体材质,浮子材质。

8.2 包装

8.2.1 液位计的包装、随机文件、箱面标志均应按 ZBY003 的要求及方法进行。

8.2.2 贮存

液位计应存放在环境温度 $-40\sim 55^{\circ}\text{C}$,相对湿度不大于 95%,通风良好并不含有腐蚀性气体和物质的室内。

