

ICS 25.040.40
N 10



中华人民共和国国家标准

GB/T 38615—2020

超声波物位计通用技术条件

General specification of ultrasonic levelmeter

2020-04-28 发布

2020-11-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 分类和基本参数	2
4.1 分类	2
4.2 结构	2
4.3 量程	2
4.4 准确度等级	2
4.5 输出信号	2
4.6 供电电源	3
4.7 负载能力	3
4.8 正常工作条件	3
5 技术要求	3
5.1 测量范围	3
5.2 与准确度等级有关的技术要求	3
5.3 有关影响量的影响	4
5.4 其他技术指标	4
6 检验规则	5
6.1 出厂检验	5
6.2 型式检验	6
7 标志、使用说明书、包装及贮存	7
7.1 标志	7
7.2 使用说明书	8
7.3 包装	8
7.4 贮存	8
附录 A (规范性附录) 电磁兼容试验结果的评价	9

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中国机械工业联合会提出。

本标准由全国工业过程测量控制和自动化标准化技术委员会(SAC/TC 124)归口。

本标准起草单位:北京昆仑海岸传感技术有限公司、西南大学、安徽蓝润自动化仪表有限公司、北京瑞普三元计装科技有限公司、上海凡宜科技电子有限公司、深圳市标利科技开发有限公司、重庆霍克川仪仪表有限公司、重庆市计量质量检测研究院、福建上润精密仪器有限公司、西门子(中国)有限公司、恩德斯豪斯(中国)自动化有限公司。

本标准主要起草人:刘伯林、明代都、周雪莲、刘枫、陈万林、李振中、王圣斌、陈汝、陈俊清、郑红艳、王刚、邹崇、戈剑、魏坤基、吕静、张新国、李鑫赓、李竞武、董健、甘大方、董志伟。



超声波物位计通用技术条件

1 范围

本标准规定了超声波物位计的分类、基本参数、技术要求、检验规则、标志及使用说明书、包装及贮存等内容。

本标准适用于利用超声波原理进行物位连续测量的通用仪表(以下简称“物位计”)。其他特殊型的超声波物位计,可参照执行。

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 2900.56 电工术语 自动控制
- GB 3836.1 爆炸性环境 第1部分:设备 通用要求;
- GB 3836.2 爆炸性环境 第2部分:由隔爆型“d”保护的的设备;
- GB 3836.4 爆炸性环境 第4部分:由本质安全型“i”保护的的设备
- GB 3836.9 爆炸性环境 第9部分:由浇封型“m”保护的的设备
- GB 3836.20 爆炸性环境 第20部分:设备保护级别(EPL)为 Ga 级的设备
- GB/T 9969 工业产品使用说明书 总则
- GB/T 13384 机电产品包装通用技术条件
- GB/T 17212—1998 工业过程测量和控制 术语和定义
- GB/T 17614.1 工业过程控制系统用变送器 第1部分:性能评定方法
- GB/T 18271.2—2017 过程测量和控制装置 通用性能评定方法和程序 第2部分:参比条件下的试验
- GB/T 18271.3—2017 过程测量和控制装置 通用性能评定方法和程序 第3部分:影响量影响的试验
- GB/T 38620—2020 物位计性能评定方法

3 术语和定义

GB/T 2900.56、GB/T 17212—1998、GB/T 17614.1 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。为了便于使用,以下重复列出了 GB/T 17212—1998 中的某些术语和定义。

3.1

超声换能器 ultrasonic transducer

将电能与声能相互转化的器件。

3.2

范围 range

所研究的量的上、下限所限定的数值区间。

注:术语“范围”通常加修饰语。例如,它可以应用于被测变量或工作条件。

[GB/T 17212—1998, 定义 P1.1.0.14]

3.3

量程 span

给定范围上、下限值之间的代数差。

[GB/T 17212—1998, 定义 P1.1.0.15]

3.4

盲区 dead zone

物位计不能测量距离内的区域(从超声换能器发射面开始的近处),一般指此区域的最大距离值。

3.5

波束角 beam angle

指向超声换能器的方向上,在给定频率及包括主轴的给定平面内,偏向超声波信号功率衰减 3 dB 的主轴两侧夹角。

3.6

工作频率 center frequency

物位计超声换能器工作时的中心频率。

4 分类和基本参数

4.1 分类

物位计按应用场合的要求不同分为:普通型和防爆型。

4.2 结构

4.2.1 结构形式

物位计分为:一体式和分体式两种结构形式。

4.2.2 电气连接

除接地端子外,所有端子具有充分的保护,以防止偶然的接地,接线端子应有明显标志,以便识别。连接高电压的端子与连接低电压的端子之间应有一接地端子隔开。所有端子具有 IP20 以上的防护等级。

4.2.3 安装方式

一体式物位计的安装方式包括螺纹安装、法兰安装或支架安装。

分体式物位计由超声换能器和电子单元两部分组成,每部分的安装方式如下:

- 超声换能器:螺纹安装、法兰安装或支架安装;
- 电子单元:墙挂安装,或其他按用户要求的形式安装。

4.3 量程

物位计的量程为:3 m,5 m,8 m,10 m,15 m,20 m,30 m,50 m,80 m,或按用户的要求。

4.4 准确度等级

物位计的准确度等级可分为:0.1 级,0.2 级,0.5 级,1.0 级。

4.5 输出信号

物位计的输出信号为:模拟信号 4 mA~20 mA d.c.,1 V~5 V d.c.,或数字信号。

4.6 供电电源

物位计的供电电源为:24 V d.c.(二线制),220 V a.c.(四线制),或按用户的要求。

4.7 负载能力

电流输出的最小负载能力不小于 300 Ω 。

4.8 正常工作条件

4.8.1 分体式物位计电子单元和一体式物位计

4.8.1.1 环境条件

环境温度: $-20\text{ }^{\circ}\text{C}\sim+55\text{ }^{\circ}\text{C}$;

相对湿度: 5%~95%;

大气压力: 86 kPa~106 kPa;

电磁场: 如有关, 应规定数值。

4.8.1.2 供电电源条件

二线制: $24\times(1\pm 10\%)$ V d.c.;

四线制: $220\times(1\pm 15\%)$ V a.c., 频率 $50\times(1\pm 1\%)$ Hz;

或按用户要求。

4.8.1.3 负载条件

对电流输出的物位计, 通常使用 250 Ω 的负载。

4.8.2 分体式物位计超声换能器

由于分体式物位计的超声换能器安装在过程现场, 其要求的正常工作条件由制造厂商与用户协商确定或在说明书中标示。

5 技术要求

5.1 测量范围

物位计的最大测量范围应满足制造厂商规定的值。

5.2 与准确度等级有关的技术要求

物位计与准确度等级有关的指标不应超过表 1 的规定。

表 1 与准确度等级有关的技术要求

序号	项 目	准 确 度 等 级				备 注
		0.1	0.2	0.5	1.0	
		指标(输出量程的%)				
1	不准确度	± 0.10	± 0.20	± 0.50	± 1.00	
2	回差	0.05	0.10	0.25	0.50	只对模拟输出信号
3	不重复性	0.05	0.10	0.20	0.35	

5.3 有关影响量的影响

除本标准规定,当影响量按 GB/T 18271.3—2017 的规定变化时,物位计输出变化不得超过表 2 的规定。

表 2 有关影响量的影响

序号	项 目		准 确 度 等 级				备 注
			0.1	0.2	0.5	1.0	
			指标(输出量程的%)				
1	环境温度	温度系数	0.10 /10 °C	0.20 /10 °C	0.50 /10 °C	1.00 /10 °C	
		残余下限值变化量 及残余量程变化量	0.10	0.20	0.50	1.00	
2	相对湿度	相对湿度 90%~95%时变化量	0.10	0.20	0.50	1.00	
		残余下限值变化量 及残余量程变化量	0.10	0.20	0.50	1.00	
		外观	无损坏				
3	输出负载	下限值变化量及量程变化量	0.10	0.20	0.50	1.00	
4	电源变化	下限值变化量及量程变化量	0.06	0.20	0.40	0.60	交流电压变化±15%； 直流电压变化±10%
5	电源低降	稳态变化量	0.10	0.20	0.50	1.00	
6	电源中断	稳态变化量	0.10	0.20	0.50	1.00	
7	电源反向保护		试验后无损坏				电源反向保持 5 s,仅做直流
8	共模干扰	下限值变化量及量程变化量	0.10	0.20	0.50	1.00	仅对输出端子做试验
9	接地	下限值变化量及量程变化量	0.10	0.20	0.50	1.00	
10	静电放电抗扰度		B				见附录 A
11	射频电磁场抗扰度		A(测试点输出变化量小于准确度等级的百分值)				见附录 A
12	电快速瞬变脉冲群抗扰度		B				见附录 A
13	浪涌抗扰度		B				见附录 A
14	工频磁场抗扰度		A(测试点输出变化量小于准确度等级的百分值)				见附录 A

5.4 其他技术指标

5.4.1 输出纹波含量

纹波电流不大于 0.2 mA,或 250 Ω 负载电阻上的交流电压有效值不大于 50 mV。

5.4.2 绝缘电阻

电输入输出端子、电源端子与接地端子(表盖或表架)之间不低于 50 MΩ。

5.4.3 绝缘强度

在规定试验条件下,应无击穿和飞弧现象。

5.4.4 波束角

物位计的波束角为:4°、6°、8°、10°、12°、14°,或按用户的要求。

5.4.5 盲区

物位计的盲区应不大于表 3 中的规定,或按用户的要求。

表 3 物位计的盲区

单位为米

量程	3	5	8	10	15	20	30	50	80
盲区	0.2	0.3	0.4	0.4	0.5	0.6	0.7	0.9	1.2

5.4.6 抗运输环境性能

按 GB/T 38620—2020 的 5.3.5 试验后,应满足表 1 以及 5.4.2、5.4.3 和 5.4.8 的要求。

5.4.7 始动漂移

按 GB/T 38620—2020 的 5.2.6 试验,试验期间输出值的最大偏差相对于输出量程的百分数,应不大于不准确度。

5.4.8 外观

有关标牌应完整,明显清晰;紧固件不得有松动、损坏现象;可动部分应灵活可靠;物位计外壳、零件表面涂覆层应光洁完好,不得有剥落及损伤等缺陷。

5.4.9 防爆

防爆型物位计应按其防爆类型符合相应的 GB 3836.1、GB 3836.2(或 GB 3836.4,或 GB 3836.9,或 GB 3836.20)等相关防爆标准的要求。

5.4.10 外壳防护等级

物位计外壳防护等级不低于 IP65,在室内安装的物位计外壳防护等级不低于 IP54。

6 检验规则

6.1 出厂检验

每台物位计应经技术检验部门检验合格后方可出厂。

物位计出厂检验应按表 4 规定进行。

表 4 出厂检验项目

序号	项目名称	试验方法章条号	技术要求章条号
1	不准确度	GB/T 38620—2020 中 5.1.4	表 1 中序号 1
2	绝缘电阻	GB/T 38620—2020 中 5.3.1	5.4.2
3	绝缘强度	GB/T 38620—2020 中 5.3.2	5.4.3
4	外观	GB/T 38620—2020 中 5.3.6	5.4.8

注：出厂试验项目中，不准确度试验可简化为一个循环的测试。



6.2 型式检验

6.2.1 型式检验条件

有下列情况之一，应进行型式检验：

- a) 新开发产品鉴定；
- b) 产品结构、材料、工艺有较大改变，可能影响产品性能；
- c) 连续正常生产满两年；
- d) 停产一年及以上，重新开始生产前；
- e) 国家有关部门提出型式检验要求。

6.2.2 型式检验项目与要求

6.2.2.1 型式检验项目

物位计型式检验应根据本标准技术要求进行全部检验，检验方法采用 GB/T 17614.1、GB 3836.1、GB 3836.2(或 GB 3836.4,或 GB 3836.9,或 GB 3836.20)和 GB/T 38620—2020 规定的方法。

物位计型式检验应按表 5 规定进行。

表 5 型式检验项目

序号	项目名称	试验方法章条号	技术要求章条号
1	测量范围	GB/T 38620—2020 中 5.1.3	5.1
2	不准确度	GB/T 38620—2020 中 5.1.4	表 1 中序号 1
3	回差	GB/T 38620—2020 中 5.1.4	表 1 中序号 2
4	不重复性	GB/T 38620—2020 中 5.1.5	表 1 中序号 3
5	环境温度	GB/T 38620—2020 中 5.2.2	表 2 中序号 1
6	相对湿度	GB/T 38620—2020 中 5.2.3	表 2 中序号 2
7	输出负载	GB/T 38620—2020 中 5.2.5	表 2 中序号 3
8	电源变化	GB/T 38620—2020 中 5.2.13	表 2 中序号 4
9	电源低降	GB/T 38620—2020 中 5.2.14	表 2 中序号 5
10	电源中断	GB/T 38620—2020 中 5.2.15	表 2 中序号 6
11	电源反向保护	GB/T 18271.3—2017 中 12.7	表 2 中序号 7

表 5 (续)

序号	项目名称	试验方法章条号	技术要求章条号
12	共模干扰	GB/T 18271.3—2017 中 13.1	表 2 中序号 8
13	接地	GB/T 18271.3—2017 中 13.3	表 2 中序号 9
14	静电放电抗扰度	GB/T 38620—2020 中 5.2.7	表 2 中序号 10
15	射频电磁场抗扰度	GB/T 38620—2020 中 5.2.8	表 2 中序号 11
16	电快速瞬变脉冲群抗扰度	GB/T 38620—2020 中 5.2.9	表 2 中序号 12
17	浪涌抗扰度	GB/T 38620—2020 中 5.2.10	表 2 中序号 13
18	工频磁场抗扰度	GB/T 38620—2020 中 5.2.12	表 2 中序号 14
19	输出纹波含量	GB/T 18271.2—2017 中 6.5	5.4.1
20	绝缘电阻	GB/T 38620—2020 中 5.3.1	5.4.2
21	绝缘强度	GB/T 38620—2020 中 5.3.2	5.4.3
22	波束角	GB/T 38620—2020 中 5.3.3	5.4.4
23	盲区	GB/T 38620—2020 中 5.3.4	5.4.5
24	抗运输环境性能	GB/T 38620—2020 中 5.3.5	5.4.6
25	始动漂移	GB/T 38620—2020 中 5.2.6	5.4.7
26	外观	GB/T 38620—2020 中 5.3.6	5.4.8
27	防爆	GB/T 38620—2020 中 5.3.7	5.4.9
28	外壳防护等级	GB/T 38620—2020 中 5.3.8	5.4.10
<p>注 1: 当制造厂商认为某些质量指标能够得到保证时,制造厂商内部型式试验的内容允许适当简化。</p> <p>注 2: 一般型产品不进行防爆检验。</p>			

6.2.2.2 型式检验的样本抽取

型式检验的样本在出厂检验合格品中随机抽取 3 台。

6.2.2.3 型式检验的判定

型式检验中项目出现任一项不合格,加倍抽样(6 台),对不合格项进行复检,复检结果仍有不合格,则判定型式检验不合格。

7 标志、使用说明书、包装及贮存

7.1 标志

在物位计外壳的适当位置上应有固定铭牌,铭牌上应标明:

- a) 制造厂商名称或厂标;
- b) 制造厂商厂址;
- c) 执行标准编号;
- d) 产品型号、名称;
- e) 产品编号;



- f) 主要技术参数(测量范围、供电、输出、准确度等级等);
- g) 制造时间。

7.2 使用说明书

物位计使用说明书应符合 GB/T 9969 的规定。

对分体式超声波物位计,使用说明书中应明确超声换能器的引出电缆的出厂标准长度,是否允许加长,最大允许长度,加长电缆的规格要求等内容。

7.3 包装

装箱运输的物位计,应连同装箱单规定的成套附件,按 GB/T 13384 规定进行包装。

7.4 贮存

物位计应贮放在环境温度为一10℃~+55℃,相对湿度不大于85%的通风室内,且空气中不含有对物位计起腐蚀作用的介质。



附 录 A
(规范性附录)
电磁兼容试验结果的评价

试验结果应根据受试设备在试验中的功能丧失或性能降低现象进行分类,相关的性能水平由产品的制造厂商或用户确定,或由产品的制造厂商和用户双方协商同意。推荐按如下要求分类:

- a) 在制造厂商、用户规定的限值内性能正常,判为 A, A 类判定应写影响量的指标;
- b) 功能或性能暂时丧失或降低,但在骚扰停止后能自行恢复,不需要操作者干预,判为 B;
- c) 功能或性能暂时丧失或降低,但在骚扰停止后需要操作者干预后才能恢复,判为 C;
- d) 因设备硬件或软件损坏,或数据丢失而造成不能恢复的功能丧失或性能降低,判为 D。

由制造厂商提出的技术规范可以规定对受试设备产生的某些影响是不重要的,因而是可接受的试验影响。
