



中文版本

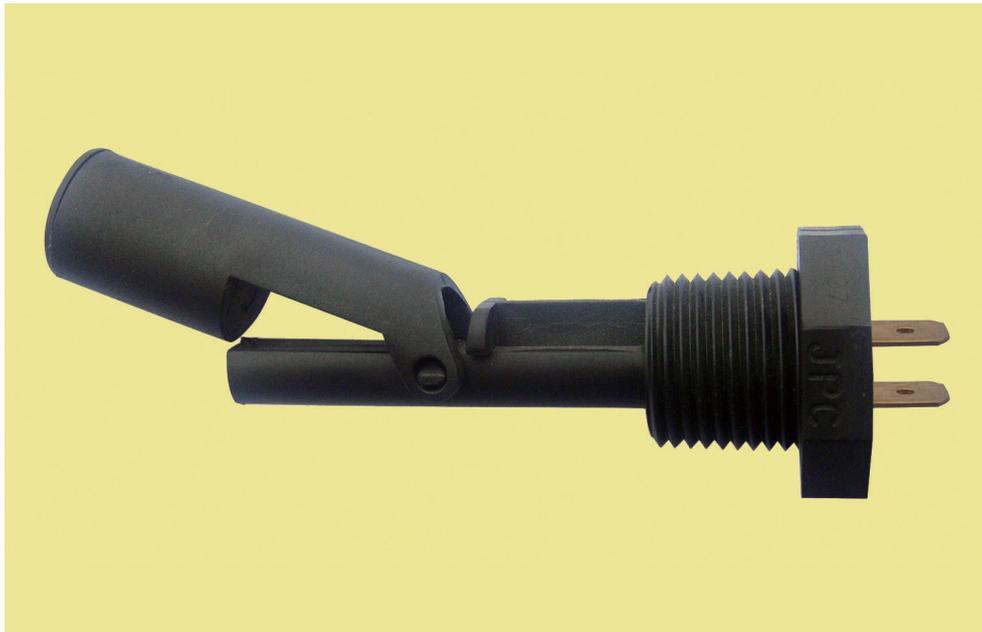


朱茂雅克

用于加热的元件的技术

第 17 章

水位开关的技术介绍



水位开关的技术介绍

A: 操作 操作图表

A1: 垂直装置	A2: 水平装置
<p style="text-align: center;">浮体水位开关是由 8 个主要配件制成</p> <ol style="list-style-type: none"> 1: 磁铁附在浮体上（在磁簧开关的装置里） 2: 电触点（磁簧开关或微动开关） 3: 电气连接 4: 树脂填充（用于使用一个磁簧开关的装置） 5: 浮体 6: 浮体移动限制 7: 水位开关主体，带有其安装系统 8: 保护盒（可选择的） 	

磁铁位移和磁簧开关的操作

A1: 垂直装置	A2: 水平装置
<p>在垂直的型号中，磁铁通常是圆形的并围绕着磁簧开关时，是低于或高于磁簧开关的中心，触点是打开的。当磁铁位于球管的中间时，触点闭合。</p>	<p>在水平的型号中，当浮体打开它的轴时，一个平的磁铁（长方体或碟形）移向更靠近磁簧开关，当磁铁离磁簧开关足够接近时，后者的触点打开。</p>

B: 不同配件的描述

1: 浮体内的磁铁（使用磁簧开关的装置）

选择一块磁铁应用于水位开关，必须要考虑到它所浸入的液体的特性、要承受的温度、其耐侵蚀性、运行开关所要求的磁场及到磁簧开关的距离。烧结的磁铁对撞击和震动敏感，由于树脂过去常常是结块的，“粘合的”磁铁耐低温，而钕铁硼磁铁含有 60-75% 的铁（根据等级不同含量不同），因此容易被腐蚀。它们的价格是根据材料和制造过程的不同而有所不同，因此所有这些参数的总和决定了在特殊用途中是否将会使用某种磁铁而不是用另一种。

水位开关的技术介绍

主要磁铁型号的特性比较 (平均值)							
材料	名称	级别	Br (KGs)	Hc (Koe)	Hci (Koe)	BH 最大 (MGOe)	T 最高 (°C)*
钕铁硼 **	钕铁硼	39H	12.8	12.3	21	40	80
钕铁硼 **	钕铁硼	B10N	6.8	5.8	10.3	10	80
SmCo**	钐钴	SmCo26	10.5	9.2	10	26	300
磁钢	铝镍钴	Alnico5	12.5	0.64	0.64	5.5	540
陶瓷 (钡 / 锶)	铁素体	Y8T-Br	2.2	1.8	3	1	280
陶瓷 (钡 / 锶)	铁素体	Y30-Br	3.8	2.4	2.5	3.5	280
陶瓷 (钡 / 锶)	铁素体	Y30H-1	3.9	3.2	3.2	3.8	280
磁性橡胶 ***	铁素体柔性磁铁	PRM-8	1.6	1.4	1.4	0.6	100

* T_{max} 是实际使用的最高温度。

** 稀土磁铁。

*** 柔韧 (橡胶) 磁铁是由混合铁素体或带有合成的或天然橡胶粘合剂的钕磁铁粉组成。这里给出的值是铁素体的。

剩磁 (Br) : 是在闭合电路中磁材料的通量密度, 在消除磁场后残留下的。剩磁所用的单位为高斯、特斯拉或 mT 来测量 (1 特斯拉 =10,000 高斯)。

通量密度 (B) 是在“打开电路”的情况下, 磁铁磁场强度的测量。根据材料、级别、其极点区域和其磁铁长度的关系以及产生进一步的磁电路的任何附加极数, 在磁铁的极面上进行实际的通量密度测量。通量密度测量单位为高斯、特斯拉或 mT。

抗磁力 (Hc) : 退磁磁场的强度需要降低磁铁通量密度至零。抗磁力用奥斯特或 kA/m 来运算。

最大的能量产品 (最大的 BH) : 指当在去磁曲线上的一个工作点操作时, 一个磁铁能够输送的峰值能量。最大的能量产品测量单位为兆 - 高斯 - 奥斯特或 kJm³。

2: 电触点系统磁簧开关或微动开关

驱动电触点装置需要一定的力度。用于带磁簧触点的带一个 10 至 20VA (0.5 安培) 的额定功率的系统, 其范围是从零点几克到 50 克, 用于带额定值 5A 250V 的速动式微动开关。

一般来说, 操作一个电触点所要求的力度会与其电气额定值一起增加, 探测器上可用的功率取决于桨叶、活塞或风叶片的特性。大多数的流量开关, 均使用了磁簧开关是因为它们用于低电压和低电流电子电路的检测。这使设计紧凑的装置变得有可能。

磁簧开关

磁簧开关是带有柔韧性的磁簧带的一些小玻璃球管, 与 10-70VA 的遮开容量接触, 它有着在磁场前就闭合的特性。这些玻璃球管是密封的, 里面充满了氩气或处于真空, 因此能防止氧化。

磁簧开关在流量开关中的应用

合适	不合适
电脑电路	小电动机, 包括小的直流电动机
可编程的逻辑控制器 (PLC) 电路	电源接触器线圈电路 (消弧电路的保护除外)
小继电器	电磁阀 (消弧电路保护的除外)
固态继电器 (SSR) 触发电路	白炽灯

水位开关的技术介绍

用于浮体水位开关的主要磁簧开关型号的最大开关额定值（电阻性的） （给出的数值是用于带 25 安培匝数的磁感应的标准磁簧开关）

规格	微型：L=14.5mm × 2.2mm 直径		标准：L=20.5mm × 2.7mm 最大的直径		
	10VA (W) 低电压	10 VA (W) 高电压	10 VA (W) 低电压	40 VA (W) 高电压	70 VA (W) 高电压
最大开关交流电压	110	400	110	250	250
最大开关直流电压	150	400	180	200	200
最大安培 0-24V	0.40	0.5	0.40	1	1
最大安培 30V	0.33	0.33	0.33	1	1
最大安培 50V	0.20	0.2	0.20	0.8	1
最大安培 80V	0.13	0.15	0.13	0.5	0.9
最大安培 100V	0.10	0.1	0.10	0.4	0.7
最大安培 110V	0.09	0.09	0.09	0.36	0.64
最大安培 150V	0.07*	0.07	0.07*	0.27	0.47
最大安培 180V	N/A	0.06	0.06*	0.22	0.39
最大安培 230V	N/A	0.04	N/A	0.17	0.30

* 仅限直流负载。

磁簧开关触点保护

转换开关无负载或负载在 10mA 的电压低于 5 伏，触点无损或有少许缺损，预期其寿命超过数十亿次的运作。在 10 伏的范围内，触点会发生较大的缺损。开关在 10 伏 10mA，预期的寿命次数是 5 千万至 2 亿次。

当转换电荷负载时，例如电压、螺线管和变压器，为了确保磁簧开关触点的能有长的使用寿命及其安全性，要求磁簧开关要被保护。当电流受阻时，负载的电感或电气惯性会产生高频电压，在穿过开关触点时出现，如果电压够大，它能损坏在它们之间的缝隙介质，形成导电通路。这种现象称为电弧。电弧能燃烧触点，焊接或粘合在一起。保护电路的目的就是防止电弧的产生，通过并更换路径使电压短路。

带二极管的直流负载触点保护电路	带电阻器 / 电容器电路的交流负载触点保护电路
<p>型号 1N4004 二极管连接负极到正极。当负载通电时二极管不导电，但当开关打开时，二极管导电并短路，此峰值将瞬间产生电压。在与二极管的串联中可增加一个电阻器。</p>	<p>一个电阻器与电容器与开关并联。电容器在 50 至 60 赫兹有高抗阻性，本质上中发电电压高频率短路。 电容值：$C = I^2 / 10$ 电阻值（E= 供电电压）：$R = E / (10 \cdot 1^{(1+50/E)})$</p>
带背对背的齐纳二极管的直流负载保护触点	带变阻器的交流负载保护
<p>当开关打开，下降到与背对背的齐纳二极管电压值一样时，会产生瞬变电压。齐纳二极管电压值应调到稍微高于电路电源的电压值。</p>	<p>电压到达其触发值时，变阻器的电阻会急剧下降，并且当开关打开时，会产生瞬态峰值电压短路。变阻器电压值应调到稍微高于电路电源的电压值。</p>

速动开关（微动开关）

在速动开关中，触点打开的速度大约为每秒 1 米。

触点的间隔达到这距离时，以少于 0.0001 秒的速度消除电弧。因此没有无线电干扰，触点也不会变坏。在机械方面来讲，这款触点也被称为“能

水位开关的技术介绍

量储存触点”，其更加复杂、昂贵，而且不能像磁簧开关那样有良好的控制。

当要求高电气额定值时，这种速动式的微动开关尤其适用于运行功率为 240 至 400V 的装置。

水位开关中使用的微动开关

缺点	优点
比磁簧开关贵	高的电气额定值，达到 30 安 110VAC 至 230VAC
大的操作力度迫使要用大体积的浮体	单刀常闭、单刀常开或变换触点
开关有大的行程差值，为在高与低转换级别之间提供重要的距离	速动触点开关不产生电磁兼容性

应用于水位开关的微动式开关触点材料和触点的电镀

微型蒸馏器每一次打开和闭合的循环会磨损微动开关的触点。这磨损与电弧的力度和持续时间成正比。

最常用的触点材料是纯银或银合金。在这些循环中，其导热系数迅速消除温度峰值。

其良好的导电性提供了非常低的触点电阻，通常低于 3 毫欧。

然而它会氧化并逐渐地被一层薄的氧化银覆盖，这是不导电的。

当开关用于普通家庭电压时（240 伏，300 伏），氧化银层很容易被蒸发。不过，当用于低电压（低于 12 伏）并且电流非常低（几毫安），而且低于 800mW 时，触点打开电弧不够长而不能蒸发氧化银层。解决办法就是给触点镀上一层 3-5 微米厚的薄金片（也叫金闪片），以确保其保护，尤其是水位开关通常受制于潮湿的条件下。

触点材料和电镀层的比较

银和银合金	银镀金
高电气额定值，强制用于高于 1 安 250VAC 的电气额定值	不能用于低于 0.1 毫伏的电压，因为触点电阻太高
如果用于切断电气额定值低于 20 伏和 100mA 时，氧化程度和触点电阻会随时间而增加	用于电压高于 30 伏和 / 或者带电流高于 100mA 的，会导致金片保护的汽化。然后触点就会像一个标准的银触点一样操作。
不能用于氧化的空气中	如果负载少于 30 毫伏和 10 毫安时，触点电阻无变化，而电气寿命变得很重要（除了大气被碳氢化合物污染外）

3: 接线

磁簧开关系统最常用的电连接方式是通过电线或电缆。给出磁簧开关的低电气额定值，导体截面积通常小于或等于 0.5mm²。如果没有热应力或环境因素，电线电缆是用聚氯乙烯绝缘。不建议用硅胶绝缘、氟化乙丙烯和铁弗龙进行绝缘，因为当用树脂填充时，它们不能提供不透气的密封，会让水或潮气进入产品。

大批量的，建议使用调整片或连接器输出。

4: 树脂填充（用于磁簧开关的型号）

树脂填充有两个作用：

- 在主体中机械地固定磁簧，具有耐撕裂性（标准强制实施的耐撕裂性等于或大于 10N）。

- 电触点和接线的主要电绝缘。这要求 UL94-VO 型号的树脂。在一些顾客的应用中，一级的绝缘级别是不够的，连接系统必须有额外的绝缘，以符合二级绝缘的要求。

5: 浮体

浮体的主要要求是它们的密度必须要比漂浮的液体低，以承受位于它们的介质的压力和温度，并保持密封。垂直的浮体水位开关在同一条杆上也许会收纳几个浮体，每个浮体驱动一个独立的开关。

水位开关的技术介绍

有三个浮体的生产技术:

- 空心的金属浮体
- 空心的塑料浮体
- 塑料泡沫浮体

在同一条轴上,这三种型号可互换。

在一些垂直的型号中使用一个磁簧开关,在浮体里明智的磁铁放置位置可通过浮体简易地的反转,以允许反转触点打开和闭合位置。

在水平的磁簧开关型号中,整个装置180°旋转,其反转了触点的操作。

3种型号的浮体的优点和缺点

浮力:

在空心的浮体中,壁厚将被最优化,以给出最佳的浮力,以在正常的操作过程中能承受最大的压力和最高的温度。

根据型号和厚度,最大的压力值限制范围在0.05MPa到1MPa。

需要仔细检测泡沫浮体的泡沫密度,以获得持续可靠的浮力。泡沫均是封闭型的,纤细的表面,避免液体从泡沫气泡之间流入。

耐高温性:

与金属浮体相比,塑料浮体的优点是浮力更大,价格更低,但缺点是低压力和耐高温。塑料的耐化学性根据使用材料的不同变化很大。

塑料浮体的温度限制通常是85°C(恒定温度)以下。在一定的条件下可使用更高的耐热材料(达125°C或更高)。

耐化学性:

使用的材料必须与浮体所接触的自然流体或液体相兼容。另外,随着时间的增加它不能变硬或破裂。气体或液体与浮体接触也许在它上面在短期、中期和长期的时间里有一个腐蚀的或破坏性,例如:臭氧、氯及其混合物,溴及其混合物、溶剂、碳氢化合物等。

与饮用水接触:

在某些应用中,当浮体接触饮用水时,会增加健康标准,规定组成的化学成分。众知的最高标准是由FDA(美国食品及药物管理局)和WRC(英国水研究委员会)颁布的,在很多国家用作参照标准。不锈钢浮体是最符合饮用水要求的。就塑料浮体来说,这些标准详细地提供了与水接触的最大的允许表面和最高的温度,暴露在这温度中不会有有害的复合物释放到水中。

与强石灰水接触:

当浮体用在加满钙盐的水中时,它也许会沉淀在浮体和水位传感器的主体上。这种沉淀有两个后果:一个更重的浮体,会导致它下沉并减少在浮体和主体之间的尺寸间隙,那会导致一个机械锁定。

没有确切的方法解决这些问题。通过使用更大的浮体可以延迟锁定(因此产生更大的力),并在浮体和主体之间增加机械间隙。

硅油置于非粘性产品上,也可以轻轻地喷射到配件上,但必须仔细检查浮体和主体材料及操作条件的兼容性。

与粘性流体接触:

我们不建议在动态粘滞度低于 0.5×10^{-4} Pa.s 或高于 10^{-2} Pa.s 的流体中使用带有可移动的活动配件(当然是指所有系统的浮体)。

普通液体动态粘滞度 (Pa.s)

汽油	甲醇	水	海水	乙醇	煤油	血液(37°C)	乙二醇	硫酸	机油 SAE 10 (20°C)	橄榄油	机油 SAE 40 (20°C)	蜂蜜	熔化的巧克力
2.92×10^{-4}	5.98×10^{-4}	1×10^{-3}	1.07×10^{-3}	1.2×10^{-3}	1.92×10^{-3}	3×10^{-3}	2.14×10^{-2}	2.42×10^{-2}	6.5×10^{-2}	8.1×10^{-2}	0.32	2~10	45~130

水位开关的技术介绍

磁性粒子:

水位开关以封装在浮体内的磁铁为基础，因此液体含有如铁填充物的磁性粒子，则必须要避免，因为这些粒子会积聚在磁铁上。

在液体表面的波纹及搅动:

如果液体表面被波纹激起，浮体会跟着波动的表面迅速移动，因此随着波动的频率操作开关。以下有两个方法减轻波动:

- 在触点输出电路中安装一个延时继电器。
- 在浮体周围安装一个抗波动的壳体。这个壳体是一个带有小孔的小盒子，会抑制波动。孔越小，液位里面和液位外面的隙距就越重要，必须在移动的波纹和快速控制水位之间找到合适的平衡点。

6: 上下浮动的机械停止

浮体的机械置换受磁簧开关探测的磁铁位置残留物的限制。带有夹片的浮体水位传感器允许有两个选择，两个浮体合理的相关位置，一个位置是提供正常闭合的触点，一个是正常打开的触点。

浮体的设计用于这两个位置的，是可以通过简单地倒置浮体来实现。

7: 机械主体和安装系统

材料的选择:

机械主体的几个功能:

- 装置防触电、进水、压力值及抗化学性。

该主体必须像浮体一样符合相同的要求，但由于它的电气保护作用增加了特殊的性能。

主体用的塑料经常是 UL-94VO 等级;

- 浮体引导: 指导浮体要求所用的塑料不容易磨损，有一个低的摩擦系数。

- 水位开关的安装:

此安装通过国家标准管螺纹或英国标准管螺纹（锥形的）螺纹，或英国圆柱形螺纹或英国圆柱固定。锥形的螺纹要求在螺纹上密封，而圆柱形的螺纹要求用一个平的垫圈来密封。

通常垂直的流量开关从水槽里面插入，由外部螺母和垫圈紧固，而水平流量开关则是从水槽的外部在母的接头上安装。

在大量的垂直水位开关的应用中，偏向于侧边支架，更适合用螺丝刀安装。

根据将安装在水槽底部、侧面或顶部的水位传感器的应用。设计的安装方法可以满足这些要求。

- 盖子: 一个可选择的盖子可通过中间攻丝或通过螺丝及在水位开关主体上的垫圈来固定。

8: 保护外壳

这个保护壳体有几个作用:

- 保护入口免受外部环境的侵袭（雨水、灰尘、震动）。
- 保护其在应用的安装过程中免受到条件因素的影响。

大部分情况下，原始设备制造商会把水位开关装配在机器或设备中。这机器或设备能确保它免受水、尘、震动和其他污染物的侵袭。

- 防护其遭受常见的外部环境的影响: 通常是塑料壳体提供一个 IPXX（避免水和尘的侵入，EN60529 等级保护）和 IKXX（震动防护，EN50102 等级）。

- 防护其在气体和灰尘易爆环大气的影响: Ultimheat 水位开关的设计并不是用于这些环境的，所以他们不符合这方面的应用标准。

C: 价值和定义

水位差

水位差（也叫“差值”或“磁滞现象”）是指通过水位变化驱动电触点的浮体位置与当水位变化是相反时它回到原始状态的位置之间的差别。一般的规则是水位差随着标称电气额定值而增加。一个带低电气额定值的水位开关通常会有一个小水位差。

词汇

*水位开关的定义：*水位开关是一种探测超过液体水位预定值的装置。所提供的信息是以一个电触点打开或闭合电路的形式而制定的。

同义词和相同的词：

水位传感器、水位开关、水位控制器。

水位开关的参数选择

选择一个水位开关必须要考虑：

- 液体的温度
- 液体的粘度
- 要承受的压力
- 液体的类型
- 触点的类型（常开、常闭、单刀双掷）
- 电气额定值（电压、电流）
- 环境（防水、尘、震动）
- 在水槽的位置