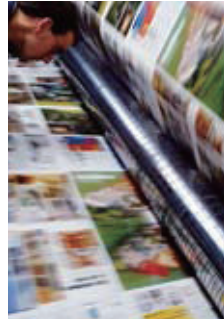


液位传感技术

流体监测越来越依赖于传感器。
但哪种传感技术最适合您呢？



流体在当今各种各样的工业、医疗和消费品设备制造中发挥着重要作用。几乎所有设备或过程系统只要用到流体，都会带有一个储存容器，例如医疗诊断用的小型试剂瓶、过程中储存酸性液体的大型液罐或是农用拖拉机上的液压系统。而液位感应则是系统自动化控制和设备保护的重要手段。本文重点介绍液位传感器并指导您有针对性地选择最合适的传感方式。

液位传感技术种类繁多，各有各的优缺点，应用也不同。本白皮书将探讨下列常用的液位传感技术：

- 浮子或浮球式
- 电导式
- 电容式
- 超声波式
- 压电谐振式
- 光电式
- 测压式

浮子/浮球式

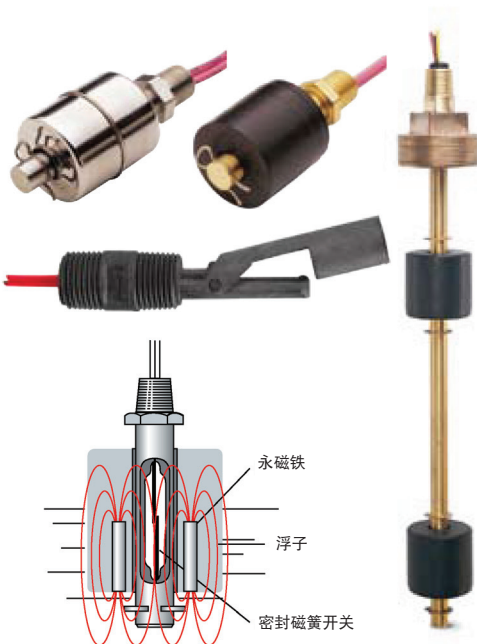
优点：无需供电、可靠、直接指示、价格低廉、多种输出形式

缺点：侵入式、接触液体、带活动部件

典型应用：水、油、液压油、化学品、食品和饮料、电器。最适合含少量颗粒物的液体。

浮子开关材料、形状和尺寸种类多样，适用于大多数液体、大部分罐体形状和尺寸。其中最简单也是最低廉的形式是利用一个浮子随液位而运动来通过内部磁铁驱动簧片开关。这为监测罐内液位提供了一种非常直接、可靠和可重复的手段。由于簧片开关是由磁场驱动的，这种传感器不需要外部电源。浮子既可配置成单点开关驱动形式，也可在一根杆上放置多个浮子和开关进行多点液位检测和开关驱动。

但某些局限性也是显而易见的：浮子必须置于储罐内并与液体接触。所以浮子传感器会排出体积，导致流体减少或者需要使用更大的容器。此外，随着仪器尺寸的缩小，浮子浮力变低，只能监控一定比重的液体。



电导式

优点：无活动部件、低成本、体积占用少、固态、易于配置

缺点：侵入式、探棒易腐蚀、液体必须导电

典型应用：锅炉水、试剂监控

电导式传感器依靠液体的导电性进行测量。其最简单的形式仅需要2根金属探棒。探棒伸入罐中，其中较长的一根带低电压作为地极，而另一根顶端则剪短至触发点位置。当液体接触到两根探棒时，电流就会流过探棒，触发开关动作。这种传感器在液体配料和锅炉应用中非常可靠。除导电探棒外，传感器还包括一个电子控制器。

缺点包括：当探棒上的污染物超标或液体电导率过低和/或波动时，盐溶液和缓冲溶液就会产生桥接效应，引起传感器误动作。



电容式

优点：无活动部件、可以为非侵入式、精确、尺寸小

缺点：可能需要标定、溶液需具有电阻性

典型应用：试剂、废水、洗涤容器液位、冷却剂监控

电容式传感器具有接触式和非接触式两种配置。其工作原理是测量空气和液体介质的介电性能差异识别容器中是否存在液体来确定液位。在传感器安装点，物质的介电特性是材料抗拒捕获电荷的性质。当液位变化引起电容系统的总介电性变化时，通过测量电容即可用来指示液位。电容式传感器可安装于厚度合适的非金属管壁上进行非接触式测量。

当所有条件保持绝对一致时，电容传感器可提供可靠的结果。但若无法保证条件一致时，问题就会出现。比如，传感器/容器位置、容器壁面厚度发生改变或液体介电性波动都会降低电容式传感器的性能，因此需要进行重新标定。



超声波

优点：无活动部件、小巧、精确、不受介质属性影响

缺点：昂贵、侵入式

典型应用：大型工艺储罐、废液储罐

超声技术长期以来应用于多种传感器中：接触式、非接触式、侵入式、非侵入式。这种技术包括将电能转化为声能的过程。非接触式超声传感器向液体表面发出声波，并通过测量声波的返回时间来确定罐中的液位。这种原理可用于点式液位开关或连续液位传感器中。

接触式型号利用声音传播判断液体存在与否或状态改变。发射端晶体发出声波到接收端晶体。超声波经过空气后强度会大幅减弱。相反地，当开关浸没在液体中时，接收端晶体收到的信号强度会大大增强。传感器中的电路会分析信号的强度并准确地触发传感器。无论何种类型，超声波传感器都具有非常精确、体积小、固态的特点。

虽然超声波传感器非常精确，但价格也相当昂贵且需要带电运行。尽管接触式超声波开关有多种材料可选，适用于不同种类的临界液体，但其必须伸入罐体或容器中才能工作，通常借助罐体侧壁的螺纹接头。此外，这种技术在物料组成出现波动（如液体存在气穴或气泡、泡沫和固体颗粒）时就会产生误报。





压电谐振式

优点：非侵入式/非接触式、精确、可重复、经济

缺点：需要供电、只能用于塑料容器、受壁厚、温度限制

典型应用：存在污染的塑料容器，如试剂、污水、稀释剂、清洗液、盐水、纯水

压电谐振式传感器同样使用超声能量，但有所不同。这类超声波传感器可附着于塑料瓶或容器的壁面，对液体进行非接触式测量。当前，只有Gems Sensors & Controls专利的ExOsense™传感器才提供压电谐振技术。

压电谐振传感器附于塑料瓶或容器外部。它们可贴附在容器外部的任意位置，提供高、中、低点液位检测。压电谐振材料在激活后根据材料的固有共振来产生声学信号。传感器引导这些声学信号穿透瓶壁，然后通过检测反射脉冲来判断容器壁面的另一侧存在的是气体还是液体。传感器精度为实际液位±1.6mm，重复性为1mm以内。

尽管这种新技术前景很好，应用广泛，但它仅适用于某些类型的储罐和瓶子。容器必须是塑料的，尽管这种开关不受塑料颜色或透明度影响，但容器壁厚不得超过1/4英寸。传感器不能在70°C (160°F) 以上温度使用。

光电式

优点：紧凑、无活动部件、耐高温

缺点：侵入式（通过罐壁略微伸入）、需供电，可能会受液体干燥或结膜的影响

典型应用：冷却剂、医疗诊断、消毒器和清洗器、润滑剂、食品饮料、液压、密闭性检测



光电传感器包括1个光学棱镜和相关固态电路，后者由带晶体管开关的红外线发射器和接收器组成。它们都属于带内置开关电路的低成本、紧凑型液位传感器。由于不带活动部件，这些小型产品非常适合多种点式液位传感应用，特别是强调耐用性、经济性的场合。光电式传感器适合在几乎任何尺寸的储罐中进行高、中、低液位检测，可简单快速地安装在罐子顶部、底部或侧面。

性能可能会受反射光的影响，例如用于小型易反射的储罐、气泡或结膜流体。尽管这种传感器只需少量伸入容器，但其仍然需要穿透容器壁面并必须与液体接触。

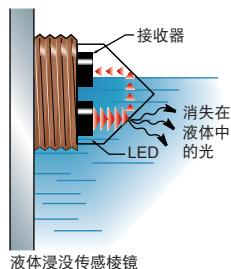
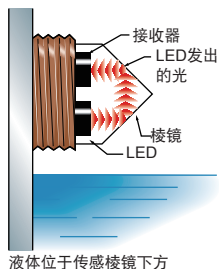
测压式

优点：连续监控、非侵入式、不需改造容器

缺点：易受容器、液体密度、容器位置变化影响

典型应用：废水容器、超大型储罐、极端温度

测压式传感器具有非侵入式，无需在待测容器中布线的优点。传感器测量容器重量，根据容器重量的变化来推断流体数量。缺点是需要进行标定以保持系统精度。容器重量或液体密度、甚至测压平台上方容器位置的改变都可能影响系统对“满”或“空”的判断。



结束语

正如你所看到的，液位监控手段很多，也正是由于丰富的可选方案，为任何应用挑选理想的传感器都不可能是件容易的事情。其问题在于如何根据应用和设计目标来确定“最佳”选项。要找到快速而满意的解决方案，一条捷径就是与具有广泛产品知识和丰富应用经验的合作伙伴合作。通过与领先的传感器公司合作，您的设计团队可以减少风险，优化资源并加快研发速度。