



中文版本



朱茂雅克

用于加热的元件的技术

## 第 15 章

# 压力开关的技术介绍

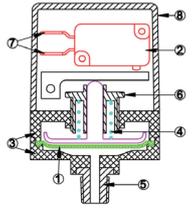
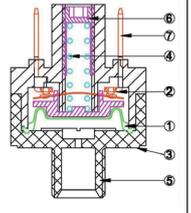
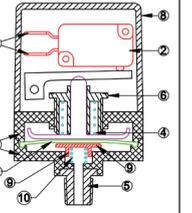
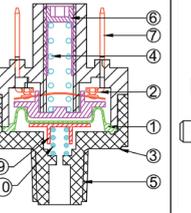
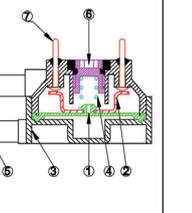


# 压力开关的技术介绍

## A 操作原理

压力开关是根据易弯曲的弹性薄膜技术而制成的。  
所施加的压力使膜变形，然后激活一个电气触点。

一个反压系统，其力度是通过触点系统本身或由一弹簧而产生的，被施加到薄膜的调节设定点。

正压力, 快动作型号	负压力, 蠕变作用型号	负压力, 快动作型号	负压力, 蠕变作用型号	差压开关, 快动作型号
				
<p>1: 薄膜 2: 电气触点 3: 加压体 4: 背压弹簧 5: 接管嘴</p>		<p>6: 可调节系统 7: 电气连接 8: 保护外壳 (可选项) 9: 弹簧帽 (仅是负压) 10: 弹簧 (仅是负压)</p>		

## B 不同配件的描述

### 1: 薄膜

- **薄膜面积:** 关于一个给定的压力，薄膜面积越大，薄膜推动触点系统的力度就越大。

- **薄膜的柔韧性:** 开关在低于 0.1 MPa (1 bar) 测量低压的认识是必不可少的。弹性体的使用必须是灵活的和有弹性的。一般情况下，压力越低，薄膜越灵活，敏感度必然是高的。

- **薄膜厚度:** 薄的膜不能承受高压。当抵抗最大的压力时，它也许会发挥作用，厚度将被优化，以达到最佳的灵敏度。根据型号及厚度，最大的压力限制是不同的，从 0.05 MPa 至 1 MPa。

- **薄膜的耐热性:**

与金属隔膜相比，弹性薄膜片具有灵活性的优点，允许用于低压测量。弹性体仍受其温度所限制（在恒温的情况下，通常不超过 85°C），尽管是可以的，但在一定的条件下使用硅胶薄膜，将会提供更大的热电阻（高达 125°C 或以上）。

- **薄膜的耐化学性:**

弹性体的型号必须与流体或液体的性质相容，其薄膜在接触中起作用。另外，随着时间的推移它不得变硬或开裂。气体或液体与薄膜接触，在短期、中期或长期内会有一个腐蚀性的或破坏性的影响，例如，臭氧、氯及其化合物、溴及其化合物。薄膜的化学成份及它是如何硫化或成型的参数将会影响这种耐抗性。

- **与饮用水接触:**

在一些应用中，当浮体与饮用水接触，将被增加卫生标准以规定其添加的化学成分。众所周知的最高标准，是由 FDA（美国食品和药物管理局）和 WRC（水研究委员会，GB）所发布的，在许多国家用作规范性的参考。这些标准特别提供了最大的许可的与水接触的表面及塑料的最高温度，在这温度下塑料可以暴露并且无有害的化合物被释放到水中。水研究委员会也会测试弹性体，以确保它们不会促进细菌的传播速度。

- **膜的数量:** 一些国家和安全标准要求两个薄膜，特别是对开关浸入在水中或与人接触的应用中。此方案应用在大多数的产品中，但它降低了

# 压力开关的技术介绍

压力开关的准确性。

## 2：电气触点

驱动电触点装置需要一定的力度。用于带蠕变作用触点的系统，其范围可以从几克到几百克，用于速动式微动开关。

一般情况下，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。

### 蠕变动作触点

在器械装置中，慢断裂的两面以约每秒 1/10mm 的速度慢慢偏离。

在标准大气压力下，当触点接近在一起时，就会产生一道电弧。

此弧的长度是电压的作用。

对于电压达到 24V 直流电或 110V 交流电的，此弧的持续时间短，小于 0.1 秒。

对于更高的电压时，此弧持续的时间更长，导致触点过早融合，以及有许多的无线电干扰。

这就是为什么不建议使用的原因，尽管这机械具有有利的条件（简单、低成本、高精度）以将这触点使用在 230V 的电力网以控制多个循环应用。

它们的缺点:	它们的优点:
- 由于当他们靠近彼此的时候，在触点间产生大的弧（以及无线电干扰的结果），不允许切断高电流强度。由于电弧与电压增加，他们一般不用于 24V 以上的电压。	- 便宜的
- 没带一个转换触点的慢断压力开关，他们的设计通常是当压力上升时用于闭合触点（常开触点 NO），但是有些型号可带一个触点，当增加压力时此触点打开（常闭触点，NC）。	- 低操作力度允许使用于低压力数值。
	- 在高压和低压转换等级之间的低差值。
	- 使用在低电压的镀金触点容易制作并且不贵。

### 快动作触点

速动开关，触点打开的速度大约是每秒 1 米 (100, 000 更快)。

触点的间距达到熄灭电弧的距离是少于 1/1000 秒。因此，没有无线电干扰，并且触点不会变坏。在机械方面来说，这种类型的触点，也被称为“能量存储触点”是更为复杂的、昂贵的，并且不能有像磁簧开关那样良好的控制。

速动作微动开关是特别适用于在 240 或 400V 操作的设备。

他们的缺点:	他们的优点:
- 昂贵的	- 在 110 和 230V 的高额定值，达到 30A
- 大的操作力度限制他们使用在低压或要求使用大直径的薄膜。	- 常开、常闭或单刀双掷触点
- 在开关上的大差值移动，影响到压力控制的精确度并在高及低压力转换级别提供重要的距离。	- 快动作触点不会产生电磁兼容性。

### 银触点，镀金触点

微动开关的触点在每次打开和闭合时被极小的汽化所磨损。这种磨损与电弧的强度和持续时间成正比。

最常见的触点材料是纯的或合金银。之所以选择这种材料，因为众所周知它是发热和电流最好的导体。

它的导热性能快速地清除在这些周期过程中发生的温度峰值。

其良好的导电性提供了非常低的触点电阻，通常小于 3 毫欧。

然而，它被氧化，并逐渐被一层薄薄的氧化银所覆盖，这是不导电的。

当开关是使用在常用的家用电压（240V，300V），这一层是很容易被汽化的。然而，当用在低电压（小于 12V）和非常低的电流（几毫安），并小于 800mW 时，触点打开弧不再足以汽化氧化银层。解决的办法就是在

## 压力开关的技术介绍

触点上电镀一层薄薄的 3 至 5 微米厚的金（所述的是光亮金），以确保它的保护。

### 触点材料及电镀的比较

银和银合金	镀金银
高电气额定值，强制使用在高于 1A 250VAC 的电气额定值	不能使用在低于 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 20V 和 100 mA 的，随着时间会氧化并且触点电阻增大	使用在电压高于 30V 和或带电流 100 mA 以上的，会导致光亮金保护的汽化。然后触点的反应就会像一个标准的银触点一样。
不能使用在氧化大气	如果负载是低于 30 mV 和 10 mA，触点电阻无变化，而电气寿命变得非常重要（被烃污染的大气除外）

### 3：加压体（压力腔）

加压体由两个的半球组成，半球附有一块薄膜。它必须达到几项限制的要求。

#### 耐压性：

设计必须能让这些壳在开关反应时能承受最大的压力。如果开关所承受的压力比设计的压力大时，主体将会变形或破裂。

**耐高温性：**压力开关的加压体是由塑料制成的。塑料强度随温度下降。任何异常的温度上升，超出指定界限的将会导致耐压性下降。

**与饮用水接触的使用：**当塑料与饮用水接触时，卫生标准要求它不能释放有害的化学物质进入水中。标准和认可的浓度因国家而异，但都给出了与塑料材料相关温度的最高操作温度，如果应用中要求符合这些标准的，必须要提供要达到的标准及开关所承受的最高水温。

**腐蚀：**一些消毒剂化学物质，如用在游泳池和涡旋浴池的臭氧和氯化合物会损坏一些塑料。如果在应用中遇到这样情况的，有必要告诉我们，以便明智地选择接触的塑料件。在一些慢断的开关，特别是用于空气的差压开关，在他们所在的位置的压力室中电气触点与流体接触。因此，这些触点出现在被测压力源的空气中，并因此可能被后者氧化或腐蚀。重要的是在这些应用中，要提供被测压力的空气质量的信息。

### 4：背压弹簧

我们经常做不锈钢的背压弹簧，以便能够承受在应用中遇到的各种环境介质。

当一个开关遭受的压力比它的设计压力还要大时，背压弹簧或触点装置将会受到高应力，那可能会导致永久变形，并因此导致设备的设定点改变。

### 5：接管嘴

根据几种基本的方法进行连接

描述	图纸	
通过塑料螺纹。最常用的是 M10 × 1, 1/8 NPT, 1/8 BSPT, 1/8 BSPP, 1/4 NPT, 1/4 BSPT, 1/4 BSPP。这经常用于控制液体的压力。	圆柱形	圆锥形
	平行螺纹	锥形螺纹

## 压力开关的技术介绍

描述	图纸	
通过金属螺纹。最常用的是 M10 × 1 1/8 NPT, 1/8 BSPT, 1/8 BSPP, 1/4 NPT, 1/4 BSPT, 1/4 BSPP。这经常用于控制液体的压力。	<p>圆柱形</p> <p>平行螺纹</p>	<p>圆锥形</p> <p>锥形螺纹</p>
通过一个槽形的或平的喷嘴，用于 6×3mm 易柔性管和其他的直径。这方法经常习惯于控制气压和真空，并用于气动的遥控。这方法必须用于低压，低于 250 mBars。		
通过一个平滑的直径 6 mm 的喷口，用于“推进式”的配件 (ISO14743)		
通过不带螺纹的快速组装顶端用 O 形密封圈进行组装。这方法广泛地使用在大批量生产的热水器、烧水壶及器械中 (1: 固定夹, 2 O 形圈)。		
通过一个有倒钩的喷嘴，用于柔性的 PVC 管。这方法经常习惯于控制压力或在气动控制系统的空气。压力限制至 500mbar。		
带螺纹喷嘴，带 O 形垫片，通过一个螺母压缩在一根软的或硬的管上。		
带一个平滑的喷嘴，用于 6×3mm 柔性的管及紧固螺母。这方法使用在空气开关管。最大的压力为 1 Bar (0.1 MPa)。		

### 6：调节系统

调整压力开关是由薄膜相反的动作力度来启动电气触点系统。力度是通过一个弹簧产生的，弹簧是根据获得的设定值来进行相应的压紧。有三种可能的设置：

## 压力开关的技术介绍

描述	图片
<p>- 固定设置：不能进行调节的，因为力度是由一个不能触及的校正弹簧提供。这种类型的控制，其价格不贵，但是带有相当大的设定公差。它适合于大批量生产。</p>	
<p>- 密封设置：设置是通过一个螺丝相应地压紧弹簧来设定的。调整后，螺丝由工厂密封。这种类型的设置是准确的，但是用户不能进入。</p>	
<p>- 未密封的设置：最终用户使用一个螺丝、表盘或一个旋钮可以自己更改设定点数值。这类型的设定是用于高级用户的。</p>	

### 7: 电气连接

描述	图片	描述	图片
用于印刷电路的销		螺丝端子	
插头		导线	

### 8: 保护外壳

保护外壳可以有两个功能：

- 防外部环境攻击的防护等级（防雨、防尘、防震）。
- 对产品所安装在其应用的环境中有防护。

在大多数的情况下，压力开关将由原设备制造厂家装进一台机械或设备里。然后是由这台机械或设备来保证防水、防尘、防震和防止受其他污染物的损坏。

- 对平常的外部环境的防护：这些通常是塑料外壳，提供防护（防止水和灰尘的渗透，EN60529 防护等级）和一个 IKxx 的防护等级（防护冲击，EN50102）。

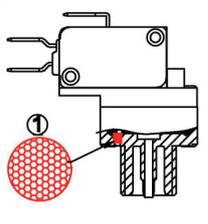
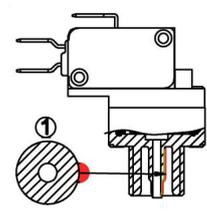
一些压力开关也许受到环氧树脂胶或聚亚安酯灌封的保护。压力开关它自己有一个 IP00 的保护级别，将它们作配件装入。一些安全标准要求要有一个特别的保护级别。

- 在焊接过程中的保护：如果开关是焊接在电子线路上（带销端子的压力开关）。焊料熔化是腐蚀的，并且通过毛细管作用渗入，并导致触点氧化。它们的使用应限制到最少。同样地，持续时间以及在压力开关端子的温度可能也会受到影响，如果超过一定的限度，会导致熔化开关的塑料主体，并恶化或改变其设置点。

防护气体和粉尘爆炸性环境：Ultimheat 水位开关的设计并不是用于这些环境中的，因此不需符合此应用范围的适用标准。

# 压力开关的技术介绍

## C 空气开关和压力开关：有何区别？

压力开关：	空气开关：
<p><b>压力开关是一个压力控制装置</b></p> <p>压力开关是用于控制一种介质的压力及操作一台电气设备。当压力上升到设定数值时，它们关闭设备或打开一个警报。他们控制的流体可以是空气或水。在压力开关里没有大气压力或环境温度补偿。关于其他液体的应用，请联系我们的技术部门。</p> <p><b>有三款的压力开关：</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>正压力，</b></li> <li>- <b>负（真空）压力开关，</b></li> <li>- <b>差压开关</b>（在两个压力入口之间的压力差）</li> </ul> <p><b>压力开关的电气动作有两种类型：</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>压力控制：</b>当达到设定点时，它们关闭，而当压力下降到压力滞后数值（也称为差值）以下时，它们再次自动打开。</li> <li>- <b>压力上限，带手动复位：</b>当达到设定点时，它们关闭，而当压力下降时不再自动打开。要重新开始，就必须手动激活复位按钮。</li> </ul> <p><b>压力开关独特的优点：</b></p> <p><b>1. 压力连接系统的广泛的范围：</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 用于 1/8" 和 1/16" 外径软管的中心喷嘴，带 1/4" NPT 安装螺丝（也可直接安装在 1/4" 的管道螺纹）</li> <li>- 用于 1/8" 和 1/16" 外径软管的中心喷嘴，带 9/16-18" 安装螺丝，两个平的 D 形槽。</li> <li>- 侧面喷嘴用于 1/8" 和 1/16" 外径的软管</li> <li>- 1/8 NPT 塑料或金属螺纹</li> <li>- M10×100 塑料或金属螺纹</li> <li>- M8×125 金属螺纹</li> <li>- 1/4 BSPP 塑料或金属</li> <li>- 装有倒钩的接头（金属）</li> <li>- 1/4 NPT 塑料或黄铜或不锈钢，</li> <li>- 用 O 形圈扣紧</li> </ul> <p><b>2. 易于操作：</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 1" (25 mm×25 mm) 方形外壳易于用手拧螺丝</li> </ul> <p><b>3. 铆接开关和机械装置：</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 最终的客户不能进入机械装置及进行未知的变更。</li> </ul> <p><b>4. 空气开关温度和压力补偿：</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 位于 1/4 NPT 螺纹里面：在电气主体里面不漏气，意味着在它里面没有冷凝水并且没有电气危险。</li> </ul> <p><b>5. 全球的开关认证：</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 大多数的产品是 UL (文档 E246956)</li> <li>- UL、CSA、CE、VDE、ENEC 认可的微动开关标准。同样的型号可使用在全球的任何地方。</li> </ul> <p><b>6. 附件的广泛范围：</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 自锁不锈钢或普通塑料螺母、管形材料、软管扣紧螺母、带粘性的垫圈、外壳。</li> </ul> <p><b>7. 牢固的薄膜设计：</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 在薄膜里没有大气压力补偿孔，被一些验证实验室或客户的应用所拒绝。</li> <li>- 大多数的产品设计能容纳两个薄膜，以符合欧洲的绝缘要求级别 II。</li> </ul> <p><b>8. 最低的市场价格及适合的方案：</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 50 年的原始设备制造商经验：接受过培训的生产机构：我们制造我们的第一个压力开关是在 1945 年。</li> </ul> <p><b>9. 全球最大的空气开关系列：</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- PC 板型号，用于高电压及额定值的快动作开关或慢接通，以及用于电子应用的断开触点，银、金或铜触点。1、2、3 个开关，1 或 2 个薄膜及大量的压力连接配件。</li> </ul>	<p><b>空气开关是一款遥控的装置</b></p> <p>空气开关是无线控制的，用作一个用电安全遥控来控制马达或泵或电气装置。这是一个防震、防爆及防水的系统。该系统的工作原理是在密封的空气进行置换。它采用一个空气波纹管促动器（空气按钮、脚踏板），通过管接合在设备里或切换器具的一个空气开关控制。作为传输按钮被按下并松开后，密封空气通过一个空气软管连接到一个压敏开关，开启设备。空气开关集成了补偿系统（通常是一个小的校正漏孔，称为排气孔），以避免当温度或大气压力变化而令内部空气体积压力与周围的环境有差异，而导致误操作。最常见的应用是在游泳池、温泉和热水浴池、淋浴器、桑拿、水暖设备、水池清除器、垃圾处置。它们转换马达、泵、灯、吹风机或 PC 板负载。</p> <p><b>他们存在着两种类型的动作：</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>闭锁（双稳定）：</b>电路保持通电直到再次按下和松开空气传送器，关闭设备。</li> <li>- <b>非闭锁（或瞬间的）：</b>当按下空气传送器时，电路接通。当松开空气传送器时，它关闭。</li> </ul> <p><b>空气开关的应用：</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 当一个常规的电气开关无用、危险或不可用时</li> <li>- 为了增加安全性。空气开关是一种安全和实用的打开 / 关闭的遥控，使用在潮湿的、温湿或水分多的地方。</li> </ul> <p>由于只有空气是用于开关一个遥远的电路，它提供了完整的电气绝缘：在作用点没有触电、火花或爆炸的风险。因此，它是热浴缸、温泉、漩涡和垃圾处理的最佳选择。空气开关在一些危险的地方也有一个价格合算的解决方案（例如，易爆的蒸汽，如汽油或其他溶剂）。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 空气开关消除不正确的开关信号和电干扰，这可以通过电缆使用在低电压电路中。</li> <li>- 安装方便：在空气开关和传送器之间没有电线。</li> <li>- 空气开关用在短距离的遥控是最经济的解决方案。</li> </ul> <p><b>如何选择—一个空气开关：</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 选择动作（闭锁或非闭锁）。</li> <li>2. 选择额定值，开关数、触点：根据你想要开关的是什么（马达、继电器、低电压电子板）。</li> <li>3. 选择灵敏度：最大的操作距离与在空气开关和空气按钮之间的 PVC 管长度、空气按钮的体积相关联的。避免小体积的空气按钮和长的管。当额定值增加灵敏度会降低。高额定值空气开关仅能与短距离的管一起使用。</li> </ol>
	 <p>在压力腔上带排气孔的空气开关</p>  <p>在空气喷嘴上带排气孔的空气开关</p>

## D 选择一个压力开关的重要参数

精确度、驱动力及差值均是根据薄膜表面而定的。

表面越大，精确度越高，差值越低。表面与直径的平方成正比。一个 45 毫米直径的薄膜压力开关对压力的感应比一个 22 毫米直径的薄膜要敏感 4 倍，因为它需要少 4 倍的压力来激活一个机械装置，那需要同样的操

## 压力开关的技术介绍

作力度。

灵敏度同样也是根据薄膜的硬度及其厚度而定的。越薄越软，压力开关更灵敏。但是薄的及软的膜不能承受高温。因此，选择一个装置经常要在灵敏度和最大压力之间找折中的解决办法。

**高额定值开关需要一个大的力度来驱动它们。额定值越高，驱动触点所需的力度就越大。用低压及小的薄膜表面是很难驱动高额定值的开关。**

压力开关型号的选择，将要考虑：

- 必须承受的压力范围；
- 要监测的流体或液体；
- 触点类型（常开、常闭或单刀双掷）；
- 电气额定值（电压、电流）；
- 是否由用户设定；
- 正压、真空或差值的使用；
- 其压力连接（装件类型）
- 环境（防水、防尘、防震）；
- 薄膜能暴露的温度。

例如：

一个小直径（25 毫米）的薄膜足以在 20 毫巴 1 安培驱动一个额定值慢断开的微动开关，但它将会用一个 45 mm 的薄膜在 15 安培额定值的速动开关上用同样的压力来操作。