

# 隔膜密封 应用 - 工作原理 - 设计

WIKA 数据表 IN 00.06

## 定义

隔膜密封又称化学密封或远传法兰，用于在过程介质不能接触测量仪器的承压部件时进行压力测量。

隔膜密封具有两个主要任务：

- 1.使测量仪器与过程介质相隔离
- 2.将压力传递给测量仪器

## 隔膜密封具有两个主要任务：

隔膜密封具有两个主要任务：如右侧图片所示。

### 原理

密封件的过程端被一个柔性隔膜隔离。此隔膜与压力测量仪器之间的内部空间完全被系统填充液充满。压力通过弹性隔膜从被测量介质传递到填充液体，再从该液体传递到测量元件，即压力测量仪器或变送器。

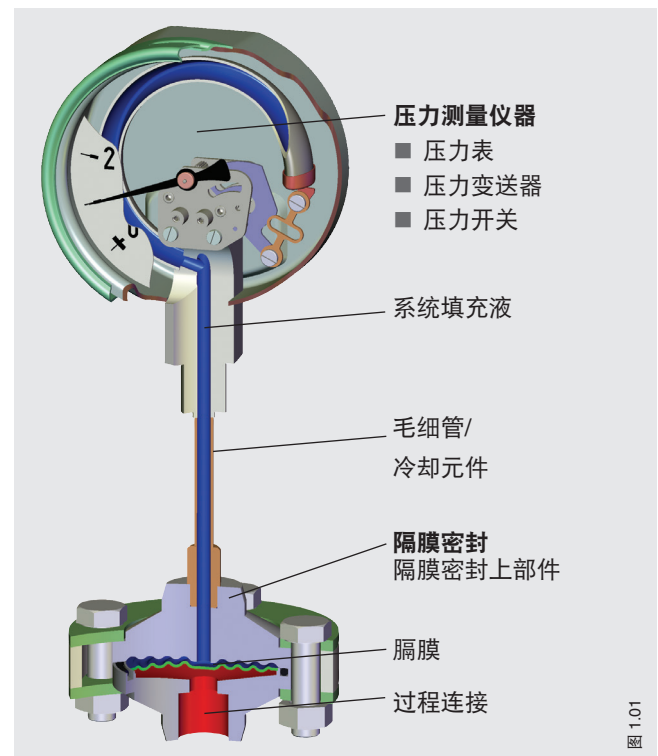
很多情况下，在隔膜密封与压力测量仪器之间，会连接一根毛细管，以便（例如）消除或最大程度减小热流体对测量仪器的温度影响。该毛细管可对整个系统的响应时间产生影响。

隔膜密封、毛细管和测量仪器构成一个封闭系统。因此，切勿打开隔膜密封和测量仪器上的密封螺钉，因为一旦填充液发生任何溢出，系统功能就会受到影响！

隔膜和连接法兰是系统中与介质接触的元件。因此，其制造材料必须满足针对温度和耐腐蚀性的相关要求。

如果隔膜发生泄漏，系统填充液会进入介质中。对于食品加工应用场合，隔膜必须通过接触食品的认证。选择填充液时，考虑相容性、介质的温度和压力条件等因素至关重要。WIKA可提供多种不同的液体，涵盖 -90 °C至 +400 °C 的温度范围（请参见“系统填充液”表）。

## 配备隔膜密封的压力测量仪器



## 应用领域

对于用户而言，隔膜密封使得各种压力测量仪器能够用于环境最恶劣的场合。

### 示例

- 介质具有腐蚀性，并且无法为压力测量元件本身（如波登管内部）提供充分的防腐保护。
- 介质具有较高的粘性和纤维性，因此会堆积在压力测量仪器空腔（压力通道、波登管）中的死角和堵塞压力进口而导致测量问题。
- 介质具有结晶或聚合倾向。
- 被测介质温度非常高，会对压力测量仪器造成加大影响。热影响会导致压力测量值（即测量仪器上显示的实测压力）中出现偏差。它还可能导致超出测量仪器元件的热负荷上限。
- 压力测量点处于不方便直接安装测量设备的位置。由于空间的原因，压力测量仪器无法安装或无法清晰读取数据。通过安装带有长毛细管的隔膜密封，即可将压力测量仪器安装在能够轻松观察读数的位置。
- 在食品和医药等产品的制造过程中及在生产区域内，必须遵守卫生行业相关标准的要求。由于这些原因，可以通过卫生型隔膜密封来避免测量仪器和配件中的死角。
- 被测介质具有毒性或对环境有害。有毒介质不得由于泄漏而逸入大气或环境中。因此，为安全 and 环境保护的要求，特殊的隔膜密封能起到有效的防护。

此外，这也意味着，用户可以利用制造商的丰富经验，从自己的实际问题和解决方案中获得技术优势。

同时，使用隔膜密封还可提高工厂和过程效率：

- 测量组件的使用寿命更长
- 安装成本更低
- 无需进行维护

## 多种组合

可通过刚性直接连接或柔性毛细管对隔膜密封件和测量仪器进行连接组装。对于“刚性”组装，可通过直接螺纹连接、将测量仪器焊接到隔膜密封件或通过适配接头进行。

对于较高温度环境，可在密封件和仪器之间安装一个冷却元件。压力测量仪器与隔膜密封件组合的配置还取决于该组件工作场合的条件，以及其他因素。



## 设计

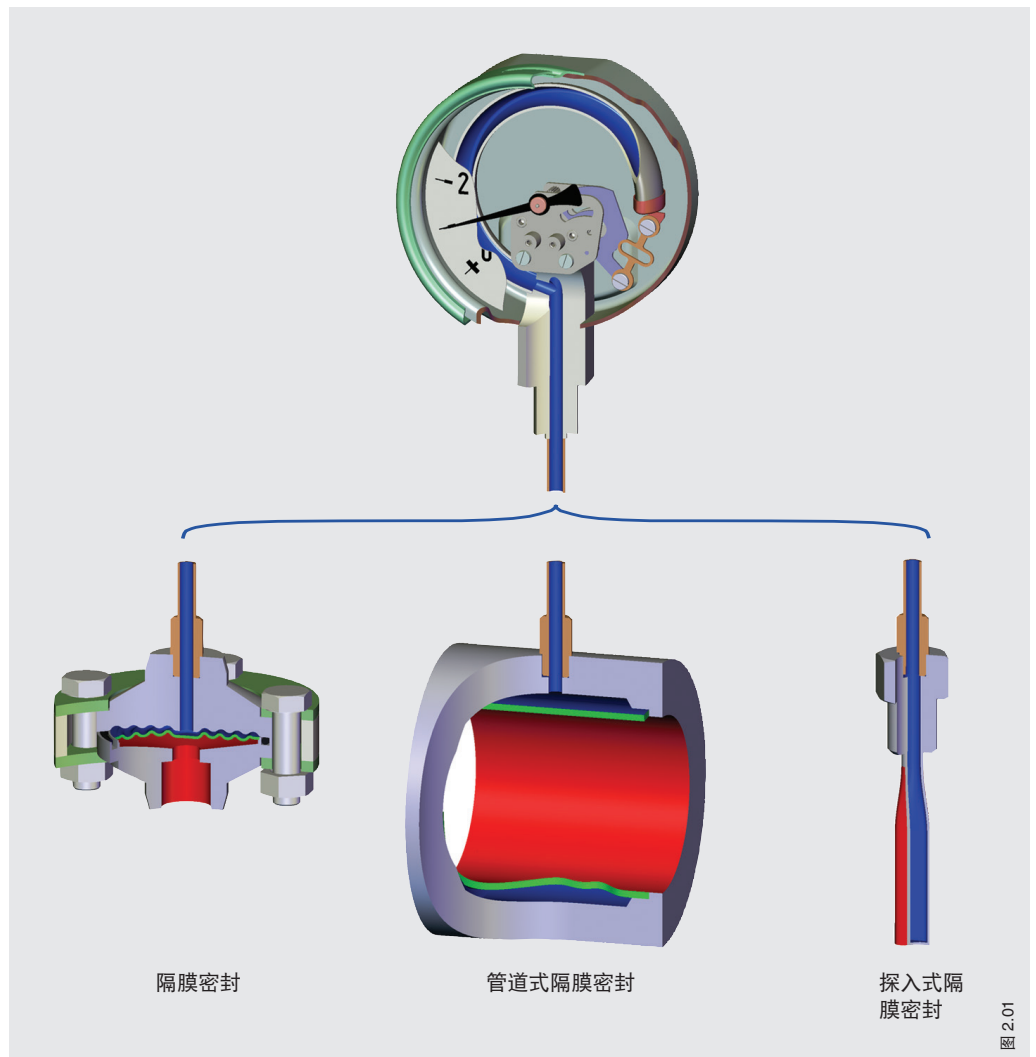
隔膜密封件在多种不同条件下使用，单一型号不足以涵盖整个应用范围。长时间以来，已有许多设计被实践证明特别适用于特定的应用场合。

我们提供三种基本类型：

隔膜密封

管道式隔膜密封

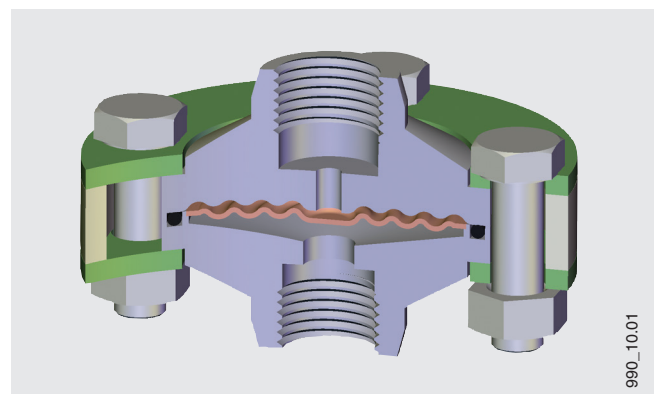
探入式隔膜密封



隔膜密封类型的选择，取决于相应的规格和安装选择，以及各个具体测量场合的要求。

## 隔膜密封

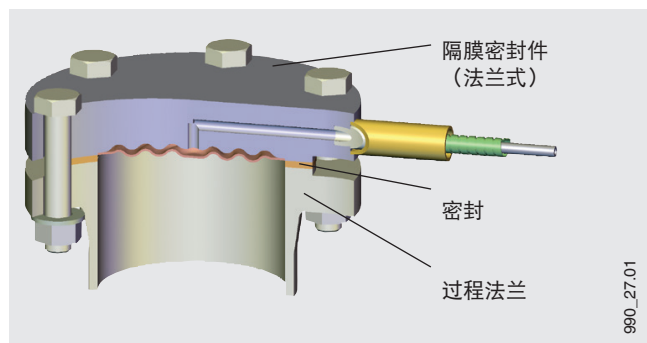
隔膜密封安装在现有配件上。通常，这些配件由集成到管道中的三通或者焊接到管道、过程反应器或箱体上的焊接套管构成。此类隔膜密封的优点在于，压力介质与隔膜之间的“接触面”相对较大，因此可确保准确的压力测量。此外，其可在清洁或校准时轻松拆卸，这也是一个优点。



## 法兰式设计

法兰式隔膜密封属于一种改型。它一般包括一个连接尺寸与相应标准法兰匹配的法兰。平嵌安装在密封面上的隔膜密封件的隔膜位于法兰中心。

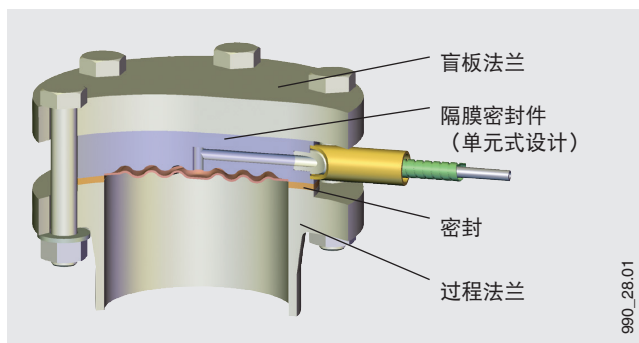
安装法兰式隔膜密封的目的是取代盲板法兰进行压力测量。



## 单元式设计

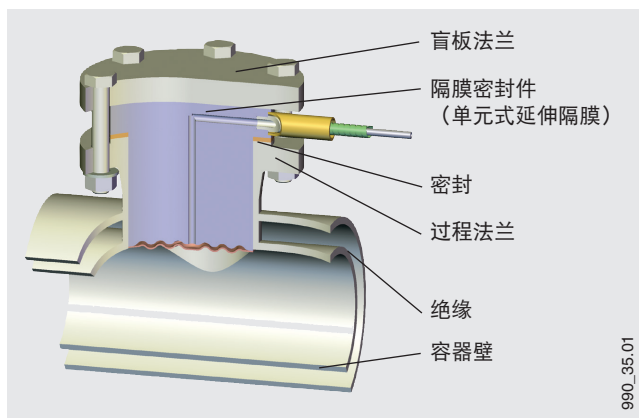
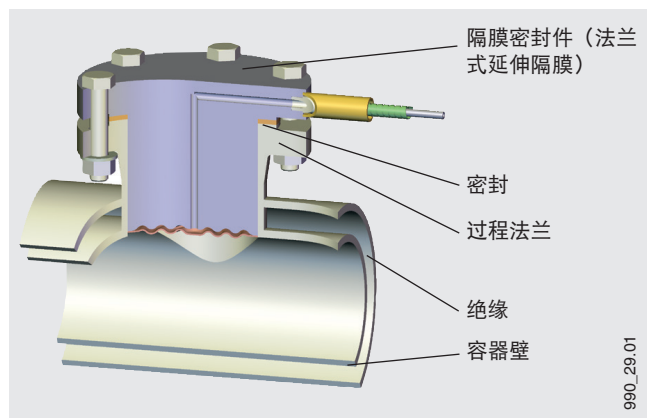
另一种改型是单元式（夹层）隔膜密封。它包括一个直径与相应标准法兰密封面面积匹配的安装板。与标称直径相匹配的平嵌密封隔膜位于中心。

单元式隔膜密封通过盲板法兰安装在攻丝法兰上。



## 延伸式隔膜设计

配备延伸式隔膜的密封件用于厚壁和/或隔离产品管线、箱体壁等。除法兰式外，还可提供单元式隔膜密封



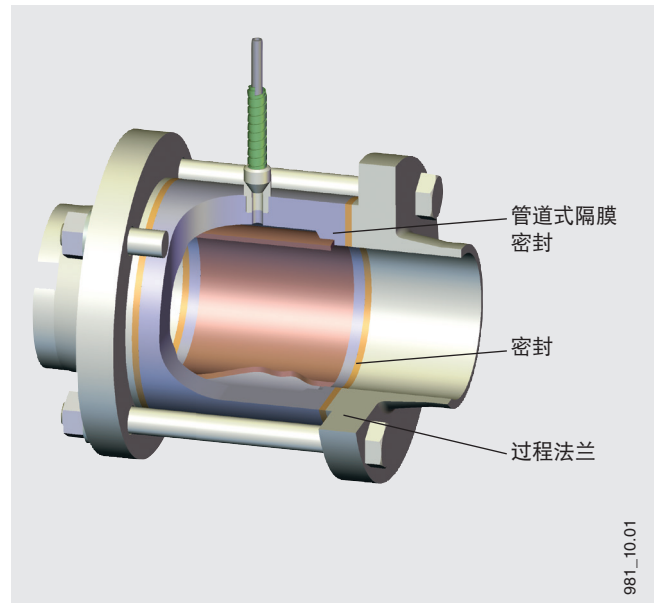
使用隔膜密封，涵盖的压力范围可高达 60MPa，正常温度限值为 +400 °C。

## 管道式隔膜密封

管道式隔膜密封特别适用于流动介质。由于密封件完全集成到过程管线之中，测量不会在流动方向上产生任何乱流、死角、死空间或其他阻碍。介质可进行无障碍流动，并可实现测量室的自我清洁。

隔膜密封由一个包含焊入薄壁圆管隔膜的圆柱盖组件构成。隔膜内置式密封件直接安装在两个法兰之间的管道中。因此，不必再设计专用测量点连接件。内置式隔膜密封件可采用不同标称直径，以适合相应的管截面。

对于 PN 6 ... PN 400 法兰连接件，最大压力量程可达 40MPa，正常温度限值为 +400 °C。

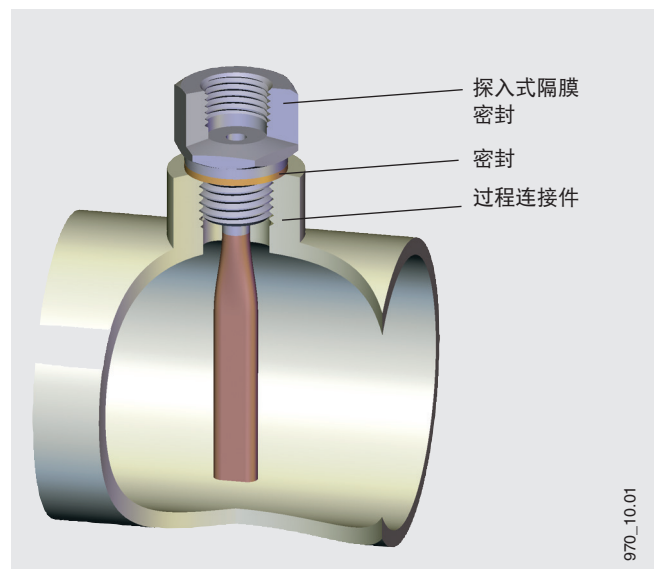


## 探入式隔膜密封

这种类型的隔膜密封特别适合于流动的多种混合测量介质，因为它可直接插入介质中。与其他隔膜密封相比，其空间要求特别小，是在“一点处”捕获压力。

该隔膜密封包括一个一端封闭的椭圆管作为压力传感器，以及一个焊接的接头部件。传感器安装在一个配件上以便稳定。与测量点的连接配合通过内螺纹或外螺纹实现。

最大压力量程为 60MPa，正常温度限值为 +400 °C。



隔膜密封的标准材料为 316L 不锈钢。对于接液部件，可提供适合几乎所有隔膜密封设计的各种特殊材料。

标准材料（接液部份）

材料	简要说明	材料	简要说明
不锈钢	材料牌号 316L、1.4571、1.4404、1.4435、1.4541、1.4542、1.4539	镍	材料牌号 2.4066 / 2.4068
2205双相钢	材料牌号 1.4462	铂	Pt
超级双相钢	材料牌号 1.4410	钽	Ta
金	Au	钛	材料牌号 3.7035 / 3.7235
哈氏合金C22	材料牌号 2.4602	锆	Zr
哈氏合金C276	材料牌号 2.4819	陶瓷	wikaramic®
因科镍尔600	材料牌号 2.4816	聚四氟乙烯	PTFE
因科镍尔625	材料牌号 2.4856	全氟烷氧基	PFA
因科镍尔825	材料牌号 2.4858	乙烯和三氟氯乙烯共聚物	ECTFE (Halar®)
蒙乃尔合金400	材料牌号 2.4360		

标准系统填充液（其他填充液可按需提供）：

名称	标识号	凝固点	沸点/分解点	25 °C 温度下 密度	25 °C 温度下动态 粘度	备注
	KN	°C	°C	g/cm³	cSt	
硅油	2	-45	300	0.96	54.5	标准
甘油	7	-35	+240	1.26	759.6	FDA 21 CFR 182.1320
硅油	17	-90	+200	0.92	4.4	用于较低温度
卤烃	21	-60	+175	1.89	10.6	用于氧气 <sup>1)</sup> 和氯气
甲基环戊烷	30	-130	+60	0.74	0.7	用于较低温度
高温硅油	32	-25	+400	1.06	47.1	用于较高温度
苛性钠	57	-50	+95	1.24	4.1	
Neobee® M-20	59	-35	+260	0.92	10.0	FDA 21 CFR 172.856, 21 CFR 174.5
去离子水	64	+4	+85	1.00	0.9	用于超纯介质
硅油	68	-75	+250	0.93	10.3	
去离子水/丙醇混合物	75	-30	+60	0.92	3.6	用于超纯介质
药用白矿物油	92	-15	+260	0.85	45.3	FDA 21 CFR 172.878, 21 CFR 178.3620(a); USP, EP

注意：

- 所述温度下限（凝固点）为系统填充液的一项纯物理特性。请单独计算和评估响应时间。
- 工作压力和隔膜会进一步限制隔膜密封系统的温度上限（沸点/分解点）。需要进行计算，才能确定每个隔膜密封系统的温度上限。

1) 对于氧气应用场合，采用以下符合 BAM (Bundesamt für Materialforschung und Prüfung) 的数值：

最高温度	最大氧气压力
小于 60 °C	5 MPa
60 °C 至 100 °C	3 MPa
100 °C 至 175 °C	2.5 MPa



威卡自动化仪表（苏州）有限公司  
威卡国际贸易（上海）有限公司  
电话：+86 0512 6878 8000  
传真：+86 0512 6878 0300  
info@wika.cn  
www.wika.com.cn