

选择 - 金属缠绕垫片还是金属齿形复合垫片？

原创：Garlock



技术支持：仇国新

编辑：方晴

金属缠绕垫片和金属齿形复合垫片都广泛地使用于炼油厂和化工厂的热循环、压力变化、法兰偏转、应力松弛和蠕变等工况。在实际应用中应该选择金属缠绕垫片还是金属齿形复合垫片？本文将告诉您哪种垫片应用在哪个场合是最合适的。

金属缠绕垫片

历史和发展

金属缠绕垫片是在二十世纪初发明的，可压缩的填充材料采用石棉带，无内外环。随后的结构改进由可压缩的填充材料和薄金属带交替缠绕（螺旋形）而成，加了起定位作用和限制压缩的外环以及防止内径处失稳的内环，为高压应用工况提供了一种良好的密封。

到了二十世纪 80 年代后，柔性石墨和其它材料代替石棉作填充材料，二十一世纪初又有耐受更高温度的新型材料用作填充材料，并结合采用多种新开发的合金或特种金属来制作金属带和内环，金属缠绕垫片已能适应炼油和石油化工生产中更多的腐蚀性介质工况和扩大了适用的温度范围，但其结构和尺寸基本上已无大的变化。

早期设计形式



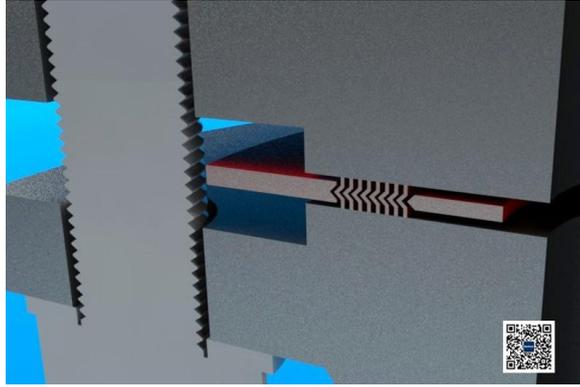
目前使用的形式



密封原理

金属缠绕垫片的缠绕部分由填充材料和成型金属带交叉叠制缠绕而成，在安装预紧时，其中的填充材料受压后被挤压出来，填塞了与法兰接触表面上的不平和变形等缺陷，建立了一个能堵塞介质泄漏通道的密封。

金属缠绕垫片在工作状态中受到流体压力时，缠绕部分中受压钢带的弹性作用和填充材料的回弹能释放出足够的弹性应变来弥补受压后法兰面的分离，补偿长期运行过程中，由于热循环，压力波动和受热蠕变引起的紧固件应力的松弛。



金属齿形复合垫片

历史和发展

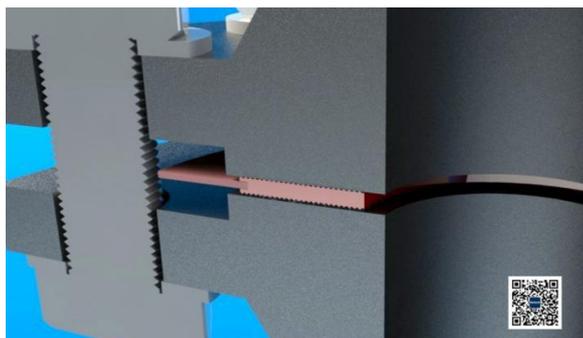
金属齿形复合垫片即为具有覆盖层的齿形组合垫片，它是在欧洲首先开发应用的，其齿形横截面是在德国开发的，大约在 40 多年前被纳入德国管法兰标准 DIN2697，(DN10-400, PN 63, 100, 160, 250, 320, 400)。在换热器和压力容器的设备法兰垫片中得到广泛应用来替代金属包覆垫片。

这种垫片很早就在我国自行设计的 48 万吨/年尿素装置高压设备（设计压力为 16.6Mpa）中得到应用，在 20 世纪末，美国的许多工业装置中也已采用它代替金属缠绕垫片和金属包覆垫片。多年来，原始的设计已经被多次改进。

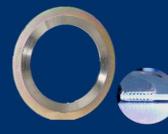
密封原理

在法兰连接预紧时，金属齿形垫片两个齿形表面上覆盖的软性材料（柔性石墨或 PTFE）不仅很容易地填塞了法兰接触表面上的不平缺陷处，而且被压入到金属芯部表面上的许多同心圆齿槽中，预紧时的压缩应力提高了槽中和齿顶上的覆盖材料的密度（例如柔性石墨在 200Mpa 的压缩应力下，密度可提高到接近 2.27g/cm³ 左右）。

预紧时的平均压缩应力很低时，在齿顶部位的柔性石墨压缩应力也会很高，仍能达到很高的密度。由此，在法兰与垫片接触横截面上形成了多道同心的高密度密封圈。即使由于操作温度的循环变化或不均匀的热膨胀以及压力的波动，导致螺栓载荷和垫片上平均压缩应力的变化，在齿顶部位的石墨仍能保持较高密度的状态，加上金属芯部的回弹作用，使垫片能承受各种载荷的变化而维持良好的密封效果。



金属缠绕垫片和金属齿形复合垫片比较

金属缠绕垫片	金属齿形复合垫片
	
由于非金属填充物得到金属带保护，密封面不易损坏	如果操作草率，覆盖层面容易受到损坏
在大尺寸搬运和安装时，如操作草率，容易散架	结构稳定，在大尺寸搬运和安装时，仍具有很好的刚性，给搬运和安装带来便利
安装时如果压紧载荷不够，易引起过早泄漏；如压紧载荷过大，缠绕部份或内环可能向内径方向失稳，易导致泄漏	安装时在平均压紧载荷较低的情况下，就能形成良好的初始密封条件和对载荷变化的适应能力；同时可承受200MPa压缩应力以上的压紧而不会损坏垫片，高的压紧应力能使垫片达到更好的密封效果

行业趋势

金属齿形复合垫片正在逐渐取代金属缠绕垫片

- 较低的压应力下密封性能也好
- 能够提供更长的使用寿命
- 经济有效地替代换热器用金属包覆垫
- 可应用的金属品种繁多
- 大直径尺寸垫片，因结构稳定，易于搬运和安装

Garlock Kammprofile™ 垫片



Garlock 成立于 1887 年，隶属于英普罗工业集团，总部位于美国纽约州，130 多年来专注于流体密封行业的密封解决方案，我们着重于安全性、产品寿命和生产效率。

Garlock 中国公司总部位于上海，拥有金属缠绕垫，金属齿形垫，非金属垫片加工，GYLON 焊接，阀门填料等生产线。公司为进一步加大中国业务的支持，于 2018 年搬迁到苏州新工厂，同时在北京，大连，惠州，成都，郑州，包头设有销售办事处，经销商网络覆盖全国，上海总部提供专业售前及售后技术支持。我们的使命宣言：通过创新的工业解决方案，与客户携手共建一个更加安全和洁净的世界。

领先密封技术™



an EriPro Industries family of companies



免责声明：本文所用部分图片来自网络，如涉及作品版权问题，请第一时间告诉我们。