

安装密封垫片时的问题及其解决对策

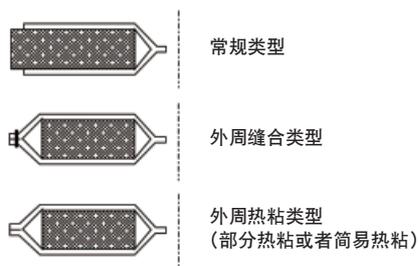
1. 前言

密封是指在各种工厂设备的配管、机器或装置中，防止流体从内部流出到外部或者从外部流入到内部而采取的措施，也指实现该目的所使用的元件。为了实现密封这个目的，首先密封材料必须具有相应的性能，而选择合适的密封材料、进行合理的施工同样非常重要。其中，我们在之前已经介绍了密封垫片的紧固问题及其解决对策以及合理的紧固方法¹⁾。本文将进一步对安装密封垫片时的问题及其解决对策进行介绍。

2. 安装时的问题及其解决对策的事例

2-1) 氟树脂包覆密封垫片的外皮翻起

氟树脂包覆形密封垫片No.N7030系列的外皮呈V字形、U字形、コ字形，各种形状的外径侧均呈开放状态。因此，安装密封垫片时，特别是安装到狭窄的法兰之间时，可能会出现氟树脂外皮翻起，在其向内径侧翻折的状态下被紧固操作的情况。如发生这种情况，则将因该位置存在高低差，会形成泄漏流路，从而导致密封不良。因此，安装时必须注意避免氟树脂外皮翻起。或者，可以根据如下所述，使用紧贴外周侧的对策产品防止出现翻起现象。此时，不需要对整个外周进行完全热粘处理，只需进行部分热粘或者简易热粘即可。



※)外周缝合仅支持外径 ϕ 400以下的垫片。无法进行缝合处理的情况可通过外周热粘进行应对。

Figure1 氟树脂包覆密封垫片的外皮示例

2-2) 氟树脂包覆密封垫片的毡片弄湿

氟树脂包覆形密封垫片No.N7030系列中存在内芯使用毡片的产品，当毡片弄湿时，会容易出现压缩破坏。因此，最好不要在雨天时安装或紧固。

2-3) 膨胀石墨类密封垫片的表面受损

膨胀石墨具有优秀的耐化学性，蠕变松弛小等适合用作密封材料的特点，另一方面，它也存在容易受损、易碎等使用上的缺点。因此，在搬运或者安装膨胀石墨类密封垫片时，如果操作不慎可能会导致密封面受损，从而形成泄漏流路造成密封不良。

因此，对于膨胀石墨填料密封垫片No.VF-35E、膨胀石墨缠绕密封垫片No.6590系列、齿形垫片密封垫片No.6540H、膨胀石墨贴片型金属平形密封垫片No.6560、膨胀石墨贴片型金属包覆密封垫片No.N6520，保管和搬运时必须保持包装完整以避免表面受损，安装时必须谨慎操作。最好不要使用指甲或工具等尖锐的物品进行抓挠，或者直接将产品放置在地面上。

2-4) 大口径缠绕密封垫片在搬运等时使用前的破损

小口径的缠绕密封垫片不存在这类问题，而大口径的缠绕密封垫片不论是否存在内外环，在保管、拆封、搬运、安装时，如果对产品施加蛮力，可能会导致破损(也就是所谓的松动)。特别是尺寸超过2000mm的缠绕密封垫片更可能出现这个问题。一旦出现破损，必然导致产品无法使用。

因此，处理产品时必须避免施加会导致扭转、变形等的蛮力，请注意以下事项。

- 保管时最好避免靠着放置，而是采用水平放置。
- 拆封时避免使用蛮力拆除固定夹具(大口径缠绕密封垫片的包装中附有拆封说明书，请按照说明书的指示进行拆封)。
- 搬运和安装时，最好根据产品的尺寸按下述人数进行操作。

Table1 密封垫片操作人数的参考值

密封垫片内径尺寸	操作人数
1000 ~ 1500 mm	2 ~ 3人
1500 ~ 2000 mm	3 ~ 4人
2000 ~ 3000 mm	4 ~ 6人
3000 ~ 4000 mm	6 ~ 8人

2-5) 大口径缠绕密封垫片的错位安装

嵌入型法兰与槽型法兰中凹凸的缝隙较大时，特别是缠绕密封垫片采取纵向配置时，可能会出现缠绕密封垫片的本体部脱离法兰座，呈V字形在内径侧与法兰的前端接触的情况。如此一来，缠绕密封垫片可能会从缝隙突出导致破损或者泄漏。

因此，用于热交换器的缠绕密封垫片会增加外径侧的环带空卷数以及各卷的点焊数，同时外径尺寸也会以正公差为目标进行制作。如此一来，即使本体部脱离法兰座，也有助于减轻突出、破损、泄漏的程度。

即便如此依然出现问题时，也可以在常规的4.5mm本体部的更外径侧和内径侧追加3.2mm用环带的空卷。如此一来，可以避免本体部脱离法兰座。此外，也可以通过在内径侧安装金属制圆棒的方法实现同样的目的。

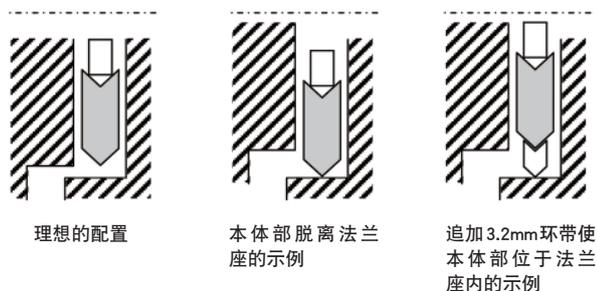


Figure2 缠绕密封垫片与法兰座的位置关系

此外，还可以采取如下安装方法：使用用于临时固定的固定板和固定板专用螺栓将密封垫片固定在合适的位置，通过导向螺栓正确对齐法兰，使用实机的螺栓临时固定后，去除固定板并正式锁紧螺栓。

2-6) 金属包覆密封垫片的安装方向错误

将金属包覆密封垫片用于嵌入型法兰或槽型法兰中时，如果按照使金属包覆的折叠部分与法兰的突出部接触的方向进行安装，安装时可能会在法兰的前端导致金属包覆的折叠部分破损。

因此，安装金属包覆密封垫片时必须确保其金属包覆的折叠部分处于槽底部。此外，由于是区分正反面的密封垫片，因此左右不对称的带筋垫片必须在图纸上注明哪一面是金属折叠部分。

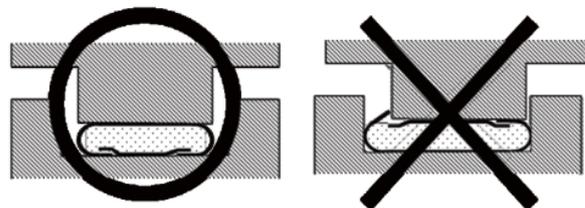


Figure3 金属包覆密封垫片的安装方向

2-7) 环形金属密封垫片与法兰之间的紧贴性不良

法兰、密封垫片两者都是新品时不会出现此问题，但在经过长年使用后的法兰中使用环形金属密封垫片时，可能会因法兰与密封垫片之间的紧贴性不良导致无法获得充分的密封性。

因此，首先必须确认是否全周接触。为此，需使用红铅等颜料涂抹密封垫片，以目标的20%左右的扭矩进行紧固，然后松开并确认染色情况。接触可以在外径侧也可以在内径侧(压力较高时，最好在外径侧)，也可以是线接触，确认是否全周都有接触。确认全周都有接触后，进行合适的紧固后即可使用。

如果没有全周都有接触，则必须进行研磨处理。此外，研磨处理也可以用于去除法兰槽的伤痕或腐蚀。具体的操作为，在密封垫片上涂抹研磨粉，在法兰槽内旋转密封垫片。而后再次使用红铅等颜料确认是否全周都有接触。此外，如为八角形时，可以直接使用八角形密封垫片进行研磨处理，但当为椭圆形时，如使用椭圆形密封垫片直接进行研磨处理，则会降低原本线接触实现的高密封性，因此必须使用八角形密封垫片或者研磨夹具进行研磨处理。

此外，特别是气封或者SUS等较为坚硬的材质时，最好涂抹一层薄薄的密封膏。

即便如此依然不能获得充分密封性时，则可以采用膨胀石墨、铜等软质材料包覆的环形金属密封垫片进行替代，或者可以根据法兰采用特别尺寸这一对策。

2-8) 所有密封垫片的通用事项

下面记载了所有密封垫片通用的安装注意事项。

- 确认法兰上是否存在可能影响密封性的锈迹、伤痕、划痕等。
- 确认法兰上是否附着了上次使用的密封垫片。
- 确认密封垫片表面是否存在伤痕或者附着了异物。(特别是，在水平配管上部插入螺栓时，当螺栓孔里存在异物时，异物可能落下并附着在密封垫片上。)
- 确认密封垫片的尺寸是否正确。(存在外径相同但内径不同的规格尺寸。该情况下，如果内径尺寸太小，可能会导致垫片突出到流路中)

- 确认密封垫片的种类是否正确。

3. 结语

本文按照密封垫片的种类对安装密封垫片时的问题及其解决对策进行了介绍。由于密封材料的施工是由客户进行的，希望本文的内容能够为您提供参考，帮助您消除泄漏问题，实现密封的目的。

4. 参考文献

- 1) 藤原 隆宽：华尔卡技术志，No.31，8-11（2016）



秋山 聡

营业本部 技术解决方案组