

# 密封垫片不符合使用条件的情况及其解决对策

## 1. 前言

通常，密封垫片的耐腐蚀性是指能够抵抗酸或碱等腐蚀性流体破坏的能力，但有时也指对特定流体引起的现象的应对能力。为了达到应对前述现象的目的，不但密封材料本身必须具备相应性能，合理选择密封材料并进行正确的施工也是极其重要的。本文将对前述现象的事例及其解决对策进行介绍。

## 2. 问题及其解决对策的事例

### 2-1) 聚合性单体导致的树脂类密封垫片的开花现象

开花现象是氟树脂包覆形密封垫片No.N7030系列、含填料氟树脂密封垫片No.7020、No.7026、No.GF300系列等产品中偶尔可见的现象。该现象应该不是由构成垫片的材料和流体之间的化学反应所致，并且根据对发生了该现象的密封垫片的分析，在其中发现了除构成材料以外的物质，同时根据破损形态等结果可以判断引发这种现象的机制是单体流体渗透到密封垫片内部，且渗透进入内部的流体在密封垫片内部发生聚合反应，导致体积膨胀，最终造成密封垫片破损。

作为解决对策，我们推荐改用即使流体渗透并发生聚合反应也不会导致破损的缠绕密封垫片(No.7596V)，或者采用更不易出现渗透的PTFE单体密封垫片。此外，也存在因紧固不充分而导致容易出现渗透的情况，此种情



Figure 1 树脂类密封垫片开花现象的示例

况下正确紧固处理也是一种行之有效的应对措施。

### 2-2) 因强酸渗透 N7030PTFE 外皮导致的

#### 内芯压缩密封垫片化学劣化

与压缩密封垫片等相比，PTFE 包覆密封垫片由于存在 PTFE 外皮，因此具有更优秀的耐化学性。但是，PTFE 也存在渗透性，长年使用偶尔也会出现因盐酸等流体渗透到内芯，导致内芯受到影响的现象。此时，PTFE 外皮的内侧或内芯内径侧会析出流体，可见变色等渗透痕迹，在内芯内径侧的分析中可以检测到流体成分。作为解决对策，推荐加厚 PTFE 包覆层内面侧的厚度，或者变更密封垫片材料(例如：使用 PTFE 类密封垫片 No.MF300 或者以 PTFE 为填料的缠绕密封垫片)。

### 2-3) 因在推荐温度以上条件下使用导致的

#### 膨胀石墨氧化消失

膨胀石墨具有优秀的耐化学性，蠕变松弛小等适合作密封材料的特点，另一方面，通常当温度达到 450℃ 以上时膨胀石墨会与空气中的氧气发生结合反应，从而转变为一氧化碳和二氧化碳等气体，引发消失现象。

因此，关于构成材料的使用温度范围，通常推荐更容易受影响的石墨密封垫片 No.VF-30、No.VF-35E 将使用温度控制在 400℃ 以内，即使是膨胀石墨缠绕密封垫片 No.6590 系列等结构上存在优势的产品也应该将使用温度控制在 450℃ 以内。在超出推荐范围的温度下使用时，即使只是相对较短的期间内也可能因为构成材料消失而导致泄漏。使用缠绕密封垫片时，在内外周配置无石棉填料或云母填料，能够防止材料与氧气接触，从而抑制氧化消失，即使在 450℃ 以上的环境中也能够保持密封功能。此外，无石棉填料在高温环境中有机成分会消失(无机成分通常无变化)，但通常只要能停留在环带之间就能够维持对膨胀石墨填料的隔氧效果。



Figure2 缠绕密封垫片氧化消失的示例

#### 2-4)因热载体油渗透密封垫片导致的泄漏

通常，对于作为热载体使用的油脂类，会降低其粘度，使之更容易流动，以便提升其效率。但这种做法会导致容易渗透到密封垫片中。虽然膨胀石墨本身通常不会因温度变化导致体积发生变化，属于稳定且适应性较高的材料，但相对而言其耐渗透性较差，作为密封垫片的材料时，可能会出现渗透泄漏的情况。

作为解决对策，因可以通过压缩密封垫片提升密度来提高耐渗透性，因此部分情况可以通过施加更大的合理紧固力进行应对，而为了实现更切实可靠的密封效果，推荐将密封垫片变更为膨胀石墨缠绕密封垫片No.6590系列。

#### 2-5)将压缩密封垫片用于溶剂(酸、碱)生产线中导致的密封垫片化学劣化

当将密封垫片用于其不具抗性的流体中时，可能出现材料消失、部分构成材料溶解，从而导致脆化、软化，及随之发生的紧固应力下降等现象。这些现象情况都可以通过对使用过的产品进行分析来容易地作出判断。当发生了这些问题时，多数情况下会出现面目全非的破损程度，可以说非常危险。

作为解决对策，推荐将密封垫片变更为对流体具有较高抗性的密封垫片(No.UF300等)。

#### 2-6)淤浆流体导致的软质密封垫片侵蚀

外观状态存在较大破损，但紧固方面没有问题，通过对使用过的产品进行分析，未见因流体或温度导致的化学性劣化现象的情况，这是非常罕见的情况，推断属于物理性破损，因高速粉体对密封垫片冲击，导致发生了物理性作用下的侵蚀。是否产生侵蚀受流体的性状和流路的结构影响较大，通常这种现象在淤浆等含有微小粒子的流体中比较多见。

作为解决对策，可以在管的内侧配置强度足以抵御侵蚀的构成材料，具体而言，变更为带内环的缠绕密封垫片或者增加金属孔眼加工等处理方法都较为有效。



Figure3 软质密封垫片侵蚀的示例

### 3. 结语

本文对密封垫片的一小部分耐腐蚀性问题及其解决对策作了介绍。希望这能为您选择和考虑密封材料提供参考，以帮助消除泄漏问题，达到密封的目的。



江西 俊彦

海外统括本部 海外技术解决方案组