

高温用密封垫片新阵容 缠绕式密封垫片 No.H590系列 金属齿形垫片 No.HR540H

1. 前言

在石油精炼、石油化学、钢铁等领域的高温区域，会根据压力等级使用缠绕式密封垫片、金属包覆密封垫片、环形金属密封垫片、橡胶夹布密封垫片。

本公司于2017年12月开始销售解决了用于低压用途的橡胶夹布密封垫片和无机板材的问题的VALQUA HEAT RESIST SHEET™ No.HRS。No.HRS是密封性比以往的橡胶夹布密封垫片大幅提高，且可以在最高1200℃下使用的板材类密封垫片。No.HRS已在加热炉和分解炉等炉具类、管道类、动力设备的送风装置(风箱)等中接受了评估，并取得了良好的结果。

因为是板材类密封垫片，No.HRS针对的是在内压极低的微压条件下使用。JIS 16K、JPI Class150以上的部位适合采用金属与非金属材料组合的半金属密封垫片。

此次，我们开发了运用No.HRS耐热板材的缠绕式密封垫片No.H590系列、金属齿形垫片No.HR540H。No.H590系列、No.HR540H是解决了以往的密封垫片在高温用途领域存在的课题的产品。下文对No.H590系列、No.HR540H的特性进行说明。

2. 构成和产品规格

No.H590系列是以No.HRS耐热板材为填料的缠绕式密封垫片，No.HR540H则是在带槽金属密封垫片的表面粘贴耐热板材而成的金属齿形垫片。各密封垫片的外观图片、产品构成、产品规格如Table1所示。

各密封垫片的制作范围有所不同，选择时需要注意。耐热板材的最高使用温度为1200℃，但最高使用温度取决于构成金属材料。

3. 特点和用途

3-1)特点

No.H590 系列

No.H590 系列不含柔性石墨填料，因此不存在夹线垫片令人担心的石墨氧化消失问题，可长期稳定使用。另外，云母填料缠绕式密封垫片还可在No.M590、M590L系列的最高使用温度810℃以上使用。

No.HR540H

在柔性石墨金属齿形垫片使用受限的400℃以上环境下，No.HR540H的烧减量也较少，可长期维持稳定的密封性。

3-2) 用途

凭借其耐热性，No.H590 系列、No.HR540H对现有产品的各种问题改善效果值得期待(Figure1)。



Figure 1 相比现有产品的改善效果

Table1 No.H590系列、No.HR540H的产品规格

种类		缠绕式密封垫片		金属齿形垫片	
型号		No.H590 系列		No.HR540H	
外观、产品构成					
制作范围	公称厚度(mm)	4.5		4.5 (金属锯齿部厚度 3.0mm)	
	可制作内径(mm)	φ 19～φ 1,600		φ 70～φ 4,000	
	可制作宽度	密封垫片本体内径 630mm 以下	35mm 以下	密封垫片本体内径 500mm 以下	任意 最小宽度 10mm
m, y 值 ^{(1),(2)}	m	3.00		4.25	
	y (N/mm2)	68.9		69.6	
推荐紧固表面压力 ^{(3),(4)}	液体	35		50	
	气体	70		100	
构成金属材料		SUS316		SUS316L	
		SUS316L			
		铬铁镍耐热耐蚀合金 600			
可使用范围	最高使用温度 ^{(5),(6)}	SUS316	820℃	820℃	
		SUS316L			
		铬铁镍耐热耐蚀合金 600	1180℃		
	最高使用压力 ⁽⁵⁾	30MPa		14MPa	

注(1) No.H590 系列的 m、y 值与 JISB8265 附录 G 中规定的值相同。
注(2) No.HR540H 系列的 m、y 值与 JISB8265 附录 G 中规定的锯齿形密封垫片相同。
注(3) 低压气体密封时，使用按上表的 m、y 计算出的螺栓载荷难以得到足够的密封性，因此建议以“推荐紧固表面压力”作为最小紧固力进行紧固。以根据 JISB8265 附录 G 计算出的紧固力(Wm1 和 Wm2)和根据推荐紧固表面压力计算出的紧固力中较大的紧固力为最小紧固力。
注(4) 推荐紧固表面压力不考虑流体压力，是在常规条件下所需的紧固表面压力，是密封垫片接触面积的表面压力。
注(5) 温度和压力分别表示各自的使用极限。根据不同的流体、温度，最高压力会有所不同。
注(6) 最高使用温度因环带及内外环的材质而异。超过标注的温度时，需要另行咨询。

例如，可作为乙烯工厂成套设备的分解炉、脱氢脱硫工
厂成套设备、高温加热蒸汽管线等的密封材料使用。

400℃以上的高温环境下难以长期使用，而No.HR540H
比较适合。

耐热性板材自身可在最高1200℃温度下保持形状，但
No.H590 系列、No.HR540H 的最高使用温度因金属材料
的材质而异，需要根据规格选择金属材料。

4. 特性评价

4-1)耐热板材・No.HR540H的耐热性

Figure2 所示为开发品中采用的耐热板材和柔性石墨
板在空气中加热时的烧减量评价结果。柔性石墨在
400℃以上的氧气环境中会逐渐氧化消失，因此重量减
少率会随着温度升高逐渐变大。与之相对的，开发品的耐
热板材将有机物的量控制在了最小限度，因此在400℃
以上的高温下重量减少也很少，即使温度升高减少率也
不变。

Figure3 所示为开发品的耐热板材在1000℃、
1200℃的空气中加热后的外观照片。开发品的耐热板材
在加热后也没有发生形状变化或粉末化，而是保持原有
形状。

金属齿形垫片通常以粘贴柔性石墨板的产品为主，在

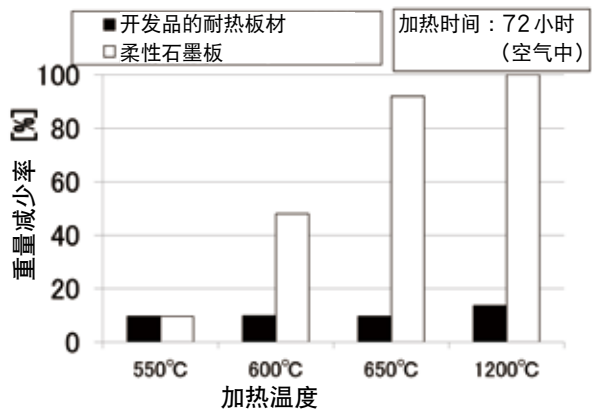


Figure2 空气中的重量减少率

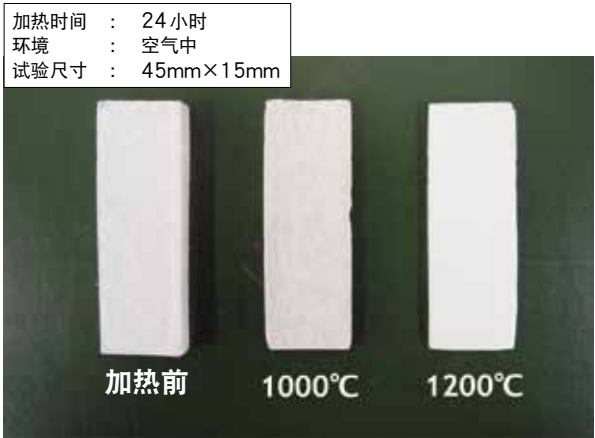


Figure3 加热后形状保持性评价结果

4-2) No.H590系列的耐热性

Figure4是作为高温密封特性评价，将缠绕式密封垫片No.H596V紧固到法兰上后反复进行加热、冷却，对冷却后的密封性进行评价的结果。作为对比，还同时列出了其他公司的耐热无机填料产品和柔性石墨夹线产品。

根据Figure4可知，以往的耐热无机填料产品在加热后泄漏量较多，夹线产品随着循环次数的增加泄漏量随之增多。与之相对的，No.H596V在加热后泄漏量也很少，即使增加循环次数也能保持高密封性。

柔性石墨夹线产品是通过在柔性石墨填料两端配置无

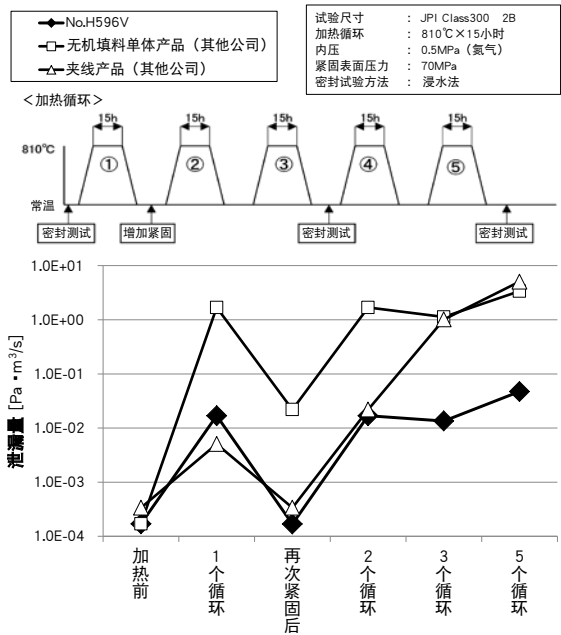


Figure4 热循环密封特性(缠绕式密封垫片)

机填料以实现氧气阻隔效果的产品。但是，在800℃以上的高温下难以完全阻隔氧气，柔性石墨逐渐氧化消失，在一定时间后泄漏量可能会增多。No.H590系列未添加柔性石墨填料可长期维持稳定的密封性。

4-3)常温密封性

常温密封试验结果如Table2所示。No.H596V、No.HR540H在推荐紧固表面压力下均未检测到泄漏。No.H590系列未添加柔性石墨为单体填料，可用于气体类流体。另外，金属包覆密封垫片为确保气密性需要涂抹密封膏，而No.HR540H即使不涂抹密封膏也能获得充分的气密性。

Table2 常温密封试验结果

紧固表面压力 [MPa]	No.H596V	No.HR540H
70	无泄漏	无泄漏
100	无泄漏	无泄漏

试验尺寸	JPI Class300 2B
内压	4MPa(氮气)
紧固表面压力	70、100MPa(螺栓连接)
密封试验方法	浸水法
检测限度	$1.7 \times 10^{-4} \text{Pa} \cdot \text{m}^3/\text{s}$

4-4)耐压坏性

金属齿形垫片是在带槽金属密封垫片的表面粘贴板材而成，在紧固时金属部分外露，可能会损伤法兰。

Figure5所示为No.HR540H的耐压坏性评价结果。即使承受100MPa紧固表面压力金属部分也没有外露，不会损伤法兰。

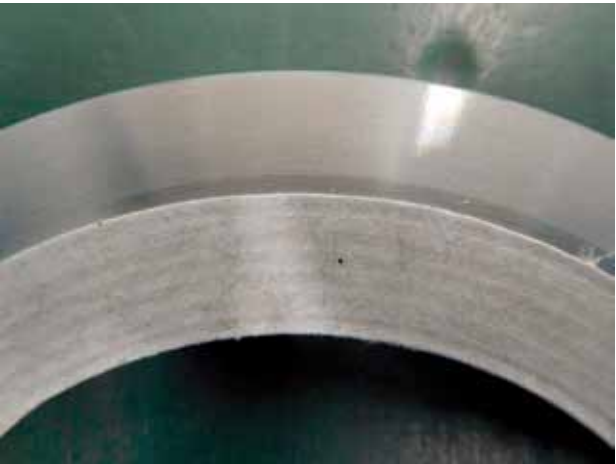


Figure5 承受100MPa表面压力时的外观

5. No.H590系列、No.HR540H的使用区分

缠绕式密封垫片No.H590系列、金属齿形垫片No.HR540H需要根据用途选择合适的密封垫片。

与金属齿形垫片相比，缠绕式密封垫片复原性较高，因此对法兰的追随性优异。金属齿形垫片不需要内外环，因此可在密封宽幅较窄的法兰上发挥作用。另外，从使用性来说，对于需要高处作业的大口径法兰也非常有效。

但是，从金属包覆密封垫片变更为金属齿形垫片时，由于m、y值比金属包覆密封垫片大，需要确认现有法兰的法兰强度和螺栓紧固力，确认可否使用。

6. 结语

此次介绍的缠绕式密封垫片No.H590系列、金属齿形垫片No.HR540H可在高温下用于JIS16K、JPIClass150以上的条件。它们具有出色的耐热性和密封性，希望能够很好地利用它们来解决现有产品的一些课题。



高桥 聪美
研究开发本部
商品开发部