

LFR SEAL™的往复运动用途 适用事例

1. 前言

LFR SEAL™是一款作为旋转用低扭矩密封圈而被开发出来的产品，自其上市以来主要被用于机床的圆形工作台等用途，受到了来自客户们的高度好评。为了能进一步扩大LFR SEAL™的用途，我们对将其用作往复运动设备机械的密封圈的可行性进行了各项研究。在本技术志中，将对在往复运动试验条件下实施的LFR SEAL™气动情况下的评价结果进行介绍。

2. 旋转用低扭矩密封圈LFR SEAL™的特点

2-1) 设计理念

LFR SEAL™的设计理念如(1)~(5)所示。通过这个理念，解决了以往旋转用密封圈所存在的问题。Figure1中所示为LFR SEAL™的构成。

该产品的基材采用了具有出色弹性的弹性体，滑动面则设计了低摩擦阻力的树脂材料，并通过同时成型形成了一体化的结构。

设计理念

(1)小空间

考虑到通用性问题，密封圈安装槽采用了与运动用规格O形圈(JIS B 2401-1 P系列)相同的槽尺寸。本产品的所需空间比以往的滑动密封圈还要小。

(2)低扭矩

在与轴的滑动面配置了摩擦系数小的树脂材料，此外，还通过其独特的形状实现了低扭矩。

(3)提升耐压性

为了防止密封圈伸出至与轴之间的间隙中从而导致破损，通过采用防止伸出的形状提升了耐压性。

(4)寿命长

通过实现(2)低扭矩(3)提升耐压性，实现了延长寿命的目的。

(5)提升易装性

为了防止发生安装错误的问题，采取了无方向性密封圈的双压密封圈形状。通过弹性体和树脂材料的一体化结构，实现了与O形圈同等的易装性。

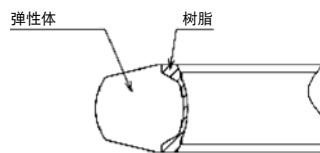


Figure 1 LFR SEAL™的构成

2-2) 旋转扭矩的比较

LFR SEAL™和旋转扭矩比较密封圈的规格如Table1所示。密封圈为用于轴径φ30mm的产品，在转速100rpm、气压0~0.5MPa的条件下进行了测量。

旋转扭矩的测量结果如Figure2所示。LFR SEAL™与O形圈、U密封圈等进行了比较，可知其为低扭矩。

Table 1 比较密封圈的规格

No.	比较密封圈(型号)	截面形状	材质
①	LFR SEAL (LFR30)		NBR + 带填料的PTFE
②	O形圈(P30)		NBR
③	U形圈(UPR30)		NBR
④	Σ形圈(φ30)		NBR + 带填料的PTFE
⑤	X形圈(R30)		NBR

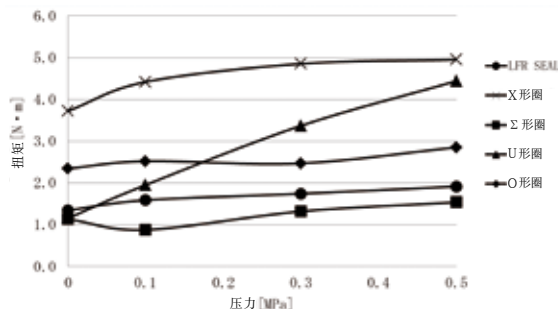


Figure 2 旋转扭矩的测量结果

3. 往复运动试验条件

LFR SEAL™ 和比较密封圈的规格如 Table2 所示。密封圈为用于轴径 $\phi 30\text{mm}$ 的产品。评价密封圈与 2-2) 项的旋转扭矩测量密封圈为相同类型。评价试验条件如 Table3 所示，试验机的概略图如 Figure3 所示。

轴的滑动为通过伺服气缸(堀内机械制造的 STP 伺服气缸)使轴做往复运动的规格。此外，各密封圈的槽尺寸为与各评价密封圈相应的槽尺寸。

Table2 比较密封圈的规格



No.	比较密封圈(型号)	截面形状	材质
①	LFR SEAL (LFR30)		NBR + 带填料的PTFE
②	O形圈(P30)		NBR
③	U形圈(UPR30)		NBR
④	Σ 形圈($\phi 30$) (O形圈和PTFE树脂加工品的复合密封圈)		NBR + 带填料的PTFE
⑤	X形圈(R30)		NBR

Table3 评价试验条件

项目	条件
轴径	$\phi 30\text{mm}$
行程	200mm
速度	150mm/s
流体	空气
压力	0.5MPa
动作	200mm行程, 4,500周期
润滑条件	在密封圈和轴上涂覆润滑脂 参考: 润滑脂用量 10cc/每个密封圈 轴上则涂抹薄薄的一层润滑脂。

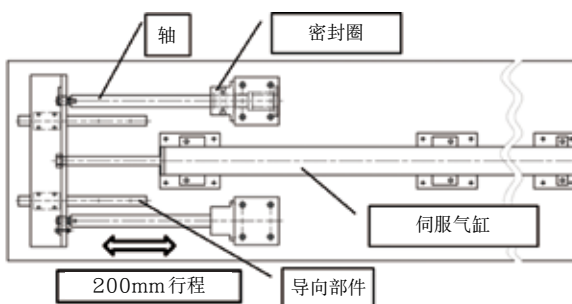


Figure3 试验机概略图

4. 往复运动评价试验结果

特性评价的结果如 Table4 所示。泄漏量和滑动阻力的测量结果如 Figure4、5 所示。

LFR SEAL™ 的泄漏量较小, 为 0.05cc/min 以下, 故可在往复运动的条件下使用。此外, 在较低气压情况下, LFR SEAL™ 的滑动阻力比比较对象的 U 形圈等大。

Table4 特性评价结果

No.	比较密封圈	泄漏量 (与作为参考值的泄漏量 3.4cc/min以下相比)	滑动阻力 (与U形圈相比)	滞塞现象的 有无	发热性 温度[°C]
①	LFR SEAL	良	大	无	25°C
②	O形圈	良	大	无	25°C
③	U形圈	良	一	无	26°C
④	Σ 形圈	良	大	无	26°C
⑤	X形圈	良	大	无	26°C

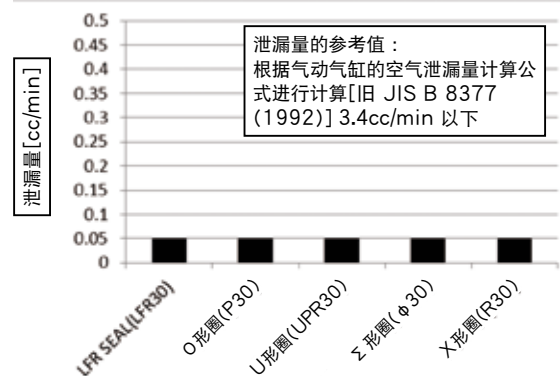


Figure4 泄漏量的测量结果

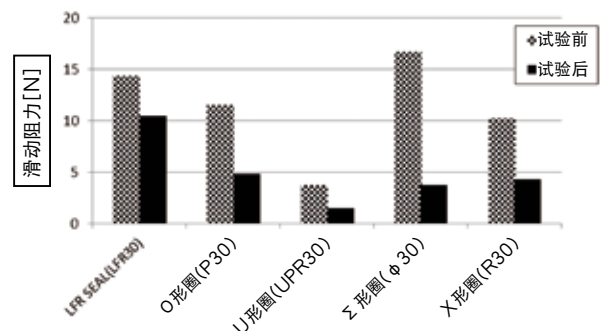


Figure5 滑动阻力的测量结果

5. 总结

LFR SEAL™完全可以作为用于往复运动的密封圈使用，它在密封性能方面完全没有问题。但是，因为LFR SEAL™的设计理念为即使在14MPa的液压下也不能出现密封圈伸出的问题，因此当用在气动场合时，其滑动阻力可能会比较大。

6. 结语

本次对LFR SEAL™在气动往复运动条件下的评价结果进行了介绍。今后我们还将实施液动往复运动条件下的评价试验。我们将在LFR SEAL™所擅长的较高液压

环境下实施评价，为大家介绍在往复运动中的使用事例，敬请大家期待。

对将LFR SEAL™用作旋转密封圈、往复运动密封圈、“旋转+往复运动”密封圈感兴趣的用户，请向就近的本公司销售网点咨询。

7. 参考文献

- 1)永野晃广：华尔卡技术志.No.30，9-13(2016)
- 2)华尔卡旋转用低摩擦密封圈 产品目录，No. LA08，(2017)

※已完成日本外观设计权的注册。



德丸 哲也
研究开发本部
商品开发部