

基于逆向工程的干式真空泵研究——密封性研究

魏鹏 王一啸 徐文豪 沈维静 阙晨岩

扬州大学

[摘要] 爪型干式真空泵的传动轴轴头向外伸出的部分和真空泵泵盖处的动密封很重要, 该处密封性的好坏直接决定整个泵的密封性能。

^[1] 国内外现有的干式真空泵密封方式多种多样, 选择合适的, 较为经济并能达到较好的密封性能的密封方法是真空泵研究中至关重要的一部分。

1 国内外研究现状

干式螺杆真空泵因为具有非常优秀的性能, 如今在欧美和日本已经成为微电子、半导体、制药、精密加工等行业首选真空获得设备, 日本在螺杆压缩机基础上, 很早就研发出了真空泵的多头转子型线, 并投入市场。德国许多真空设备公司也逐步的开发出了等螺距、变螺距转子型线, 并在转子和机体冷却方面做了很多研究。^[2]

国内的真空泵在近年也飞速发展, 主要进行真空泵研制和生产

的有上海阳光泵、河北至上机械、北京鹏浩达等企业及研究团队, 但国内真空泵技术多源自德国等国家, 且在密封以及结构的设计上还远不如德国。当前国内半导体行业非常需要性能优越的干式真空泵, 而国内能做出符合要求的真空泵厂家并不是很多, 所以对真空泵的一些技术难题进行研究是非常有必要的。



轴套与 O 型环

2 干式真空泵密封性研究

干式螺杆真空泵是技术含量非常高的科技产品, 而其密封性, 是一个没有止境的研究内容。在密封性上, 德国某公司的干式真空泵就把密封性能做的很好, 我们通过逆向分析, 发现该种真空泵在重要连接部位, 即容易发生泄漏的传动轴轴头等部位, 在与之配合的轴套上加一到两组活动式 O 型环 (以下简称 O 型环), 通过 O 型环来提高密封性能。这种密封方法不仅结构简单, 成本低, 安装紧凑, 而且由于传动轴所受轴向力大部分由轴端轴承盖吸收, O 型环可以保持一个接近于轴向静止的状态, 此时密封性能也会达到峰值。另外, 由于传动轴需要不停地运转, 会产生较大的摩擦力, 从而影响机械效率, 而 O 型环运动摩擦阻力小, 可有效地提高泵的效率。相比传统的 O 型环, 新型 O 型环有较小的启动摩擦阻力, 并且具有更好的密封性能。

而在封盖或其他面积较大的部位, 采取橡胶圈进行密封, 这与我们常规密封方法一样。需要注意的是沟槽的设计以及配合精度的选择。因为干式真空泵对密封性能要求较高, 所以橡胶垫的沟槽精度以及橡胶垫的宽度、厚度要求就较为苛刻, 这与工厂的加工水平、机器的精度息息相关。目前国内的加工精度水平虽已处于较高水平, 但是相比于德国等一些发达国家仍有差距。精度问题是无法逃避的

一个话题, 因为技术革新的前提或者说技术革新到一定阶段的瓶颈, 一定会是加工水平以及精度的问题。

结语

关于干式真空泵的密封性, 有许多值得研究的, 干式真空泵容易出现泄漏的部位主要有以下几个: 轴套与轴间的密封、动环与轴套间的密封、动、静环间密封、对静环与静环座间的密封、密封端盖与泵体间的密封。本文只基于逆向工程对德国某公司的干式螺杆真空泵的轴套轴间的密封以及密封端盖与泵体间的密封进行了研究, 通过研究不难发现, 真空泵的密封性有许多值得去研究的, 并且国内外的密封方法多种多样, 我们通过逆向工程、仿真分析等方式可以有效地测试出某种方法可行性。

参考文献:

- [1] 朱景建. 爪型干式真空泵磁流体密封的研究 [J]. 真空科学与技术学报, 2017, 37(07): 660-664.
- [2] 黄强. 干式真空泵的应用和发展 [A]. 广东省真空学会 (Guangdong Vacuum Society). 2013 年广东省真空学会学术年会论文集 [C]. 广东省真空学会 (Guangdong Vacuum Society): 广东省科学技术协会科技交流部, 2013: 4.