

【密封】

涂层技术改善密封件性能



纳米技术能够降低弹性体密封件的摩擦力和附着力，这种通常被称之为 RFN 涂层的技术在电磁阀开关控制的操作中也能降低所需电磁力。若密封件由碳氟橡胶制造，则能保证其高负载条件下的承载力。

文 / Rene Heilmann

在密封件的研发过程中，需要考虑许多问题，而且密封件生产厂家也越来越重视这些问题。例如，水的密封件的材料应该与油类密封件的材料不同；而在天然气的密封中，也要使用与空气密封完全不同的材料。在密封件研发工作初期，一项主要任务就是选择合适的密封材料。也就是说，密封技术专家要上百种不同材料中

选出最合适的密封材料配方。

对密封材料有影响的因素还有温度和压力。用户对密封材料在温度方面的要求非常明确：在 -40℃ 和高压下仍要求保证可靠的密封。因此，长期以来，橡胶一直是密封件的首选材料。但是它的加工性能非常糟糕，而且与支承体材料，如金属支架或者塑料支承没有化学性结合。这在高精度要求的控制阀密封中是一

个令人非常头疼的问题。

与金属或塑料的持久结合

为了解决上述问题，Freudenberg 密封与减震技术公司研发了一种碳氟橡胶，它是一种首次在化学结合剂的帮助下实现与支撑件材料持久结合的合成材料。这是该专业企业在密封技术领域取得的重要成果。

被密封零部件的特殊性（如

图1 经 RFN 纳米技术处理的电磁阀衔铁密封件已经成为一种重要的功能元器件



控制阀)及其准确的使用情况,都对密封表面的设计有着重要的决定性意义。若利用弹性材料,即有金属支承或者塑料支承的橡胶密封件,则需要注意很多限制因素。首先是与橡胶材料配方有关的特性所决定的技术参数,它们对密封件的应用及材料的选择有着多方面的重要影响,如安装使用性能。

举例来说,日本对浴池水嘴密封件提出的使用要求中就有一条:旋转开启水嘴的最大力不得超过5N。但水嘴中的橡胶密封件大都承受着较大的压力,而这些压力的存在往往会使旋转开启水嘴的力超过规定数值。若同时要满足水嘴的严格密封和轻松旋转开启的要求,就需要设计师在水嘴密封件的设计上寻找突破口。

Freudenberg 密封和减震技术公司研发设计了一种新的密封件表面处理技术,并申请了专利。利用这一专利技术可以降低密封件的摩擦力和附着力。该技术通过对弹性密封件的表面进行改进处理,使其具有 RFN (纳米减磨) 涂层。这不仅减小了摩擦副之间的摩擦力,也减小了橡胶的附着力(如橡胶密封件与阀座之间的附着力),即减少了粘连。RFN 技术的一个重要应用领域就是电磁阀中控制开启的电磁衔铁。在许多应用场合中,减少粘连已经成为控制阀整体功能中必不可少的先决条件(图1)。

RFN 涂层在其应用领域中有着非常突出的优势:

(1) 能够降低卡死的可能性。它明显降低了粘连的趋势,不会出现所谓的“今天装不上明天继续装”的现象。

(2) 不仅减少了摩擦,而且也能够保持摩擦系数恒定不变,从而减小了装配力,缩短了装配时间,并能保持均匀快速的电磁阀开启时间。

(3) 提高了抗介质腐蚀的能力,降低了渗漏,改善了防渗性能。

(4) 省略了阀座上的辅助涂层。表面处理满足了美国 FDA 食品药品管理局的要求和规定。

(5) 延长了使用寿命,微型化和更小的体积也减少了生产成本。

RFN 纳米减磨涂层不同于 PTFE 聚四氟乙烯或等离子涂层技术。与 RFN 纳米减磨技术相比,其他涂层技术对橡胶密封件的密封特性都有着或多或少的负面影响;而 RFN 纳米减磨技术则能保证橡胶的弹性不变。因此,RFN 减磨技术已经成为一种重要的零部件减磨技术。在此技术的支持下,有可能出现更多特殊的具有创新性的新型密封件,例如汽车工业企业就成功利用 RFN 纳米减磨技术降低了汽车的燃油消耗。大批量生产的汽车生产厂利用 CNG 压缩天然气或者 LPG 液化石油气发动机成功制造出了双燃料车辆:由于汽车底部有存放压缩气体的气瓶,因此该驱动系统要求油箱的体积更小。需要时,汽车可以燃烧气体驱动。

利用 RFN 纳米减磨技术的密封件可以更好的控制发动机的燃气喷嘴。高精度的燃气喷射控制能够保证系统均匀的按照最佳气体喷射水平向发动机喷射可燃气体。即使车辆长时间没有使用,也不会出现阀座粘连的情况。这开启了完全不采用传统燃料作为辅助启动的

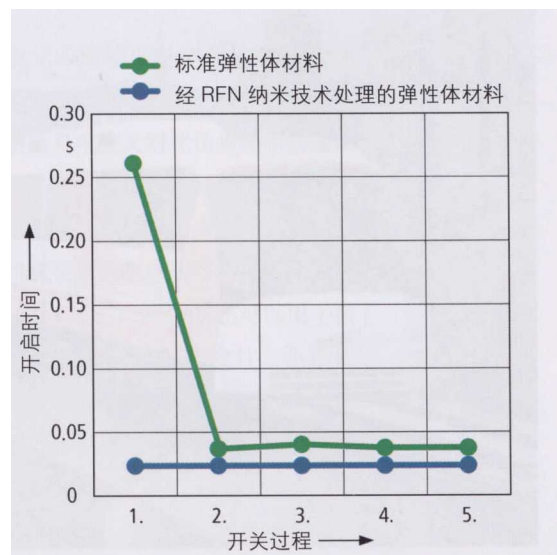


图2 有RFN效应的弹性密封件能够明显缩短电磁阀的反应时间,尤其是在电磁阀启动过程中

单一燃气发动机系统进入市场的大门。

减小装配力 节省空间和能源

除了能够改进摩擦、减少附着力和粘连之外,RFN 纳米减磨技术还拥有更高的经济性。它能够降低驱动电磁阀工作的电磁驱动力,不仅可以缩小体积,节约设备占用的空间,同时也能节约能源,并因此节约生产成本。在采用了 RFN 技术后,改善了弹性密封件抵抗介质腐蚀的性能,提高了密封件的使用寿命。对采用 RFN 涂层技术的电磁阀进行的性能试验证明:经过7亿次的开启和关闭之后,电磁阀的功能丝毫没有损坏,RFN 涂层表面也没有受到损伤(图2)。

结合最佳的橡胶材料配方、合适的支承体材料和正确的密封件表面设计,Freudenberg 密封和减震技术公司能够设计生产和制造特殊功能的电磁阀衔铁,也能够完成其他特殊专业密封件的生产制造,如按用户提出的特殊要求研发新产品。[1][2]