

填充聚四氟乙烯在压缩机上的应用

刘 洪 基
(兰 州 炼 油 厂)

摘 要

在聚四氟乙烯中添加适当填料后制成的填充聚四氟乙烯,其机械性能既有所改善,其耐磨性又可提高500倍以上。本文叙述了根据工作条件不同,选用适当配方的填充聚四氟乙烯在压缩机上的应用情况。其结果表明与原来的相对比有着明显的效果。在无油润滑条件下,延长了活塞环等易损件的使用寿命,减少了压缩机主要零件的磨损,还提高了压缩气体的质量。

聚四氟乙烯(PTFE)是一种热塑性塑料,具有优异的化学稳定性。除熔融的碱金属外,几乎不受任何化学药品的腐蚀,不溶于任何溶剂,不吸水,能耐+250℃以上的高温,在-250℃时使用性能良好,摩擦系数低,是一种良好的自润滑材料。但聚四氟乙烯同其它塑料一样,导热性差,热膨胀系数大,热变形大,耐磨性差。为扩大聚四氟乙烯的应用范围,通常加入其它填料来改善制品的物理-机械性能。

我厂在七十年代初期,借鉴于中国科学院兰州化学物理研究所的科研成果及研究工作经验,开始进行了填充聚四氟乙烯的制备和应用试验。经多年的反复试验,填充聚四氟乙烯的工艺已基本定型,在氢、氧、氨、瓦斯、空气各类压缩机上使用填充聚四氟乙烯活塞环、导向环、填料密封等,取得了令人满意的结果。

一、填料的选择及其应用

改善聚四氟乙烯的物理-机械性能所采用的填料,要求耐高温和具有一定的化学稳定性,以及耐有机溶剂的性能。通常使用的填料有青铜粉、石英砂、玻璃纤维、二硫化钼、石墨、聚苯等。其粒度在200目左右。聚四氟乙烯添加适当填料改性后,其物理-机械性能有很大改善。一般来说,其

耐变形负荷可提高5倍;

耐磨性可提高500倍;

刚性可提高4~5倍;

热膨胀系数可减少 $\frac{1}{3} \sim \frac{1}{2}$;

导热系数可提高5倍;

耐蠕变性能可提高2倍;

抗压强度增加 2 ~ 3 倍;

硬度提高百分之十左右。

为了改善填充聚四氟乙烯性能,在考察不同种类填料的作用时,也考察了填料填充量的影响。当耐磨填料加入量按全重计算,大于20%时,耐磨性的改善就不显著了。如石英砂配比过多,只会加大对磨件的磨损,加入适量的润滑剂,会减少对磨件的磨损,降低摩擦系数。耐磨填料与润滑剂加入的相对重量比,以前者为4,后者为1较好。而青铜粉的加入量,占聚四氟乙烯重量的60%,不但导热性能好,其耐磨性也很好。石墨加入量不能超过聚四氟乙烯重量的15%,否则会引起制品发脆。

二、按照工作条件选择填充聚四氟乙烯的配方

选择填充聚四氟乙烯的配方,必须考虑设备应用部位的工作条件和接触介质等因素。空气压缩机使用的填充聚四氟乙烯活塞环的最佳配方,用作氨压机活塞环时就不一定能取得良好的效果。有时在同一设备上,变更应用的部位,也会出现不同的结果。填充聚四氟乙烯在各类压缩机上的应用,在我厂是成功的。

压缩机所用填充聚四氟乙烯配方列于表1。

表1 各类压缩机所选用的填充聚四氟乙烯的配方

设备名称	设备型号	应用部位与零件名称	填充聚四氟乙烯配方,重量%					
			PTFE	石英砂	玻璃纤维	铜粉	二硫化钼	石墨
瓦斯压缩机	苏	活塞环 导向环	75	20	—	—	—	—
			75	20	—	—	5	—
空气压缩机	1—40/8	活塞环 密封环	65	—	10	20	—	5
			65	—	—	27	—	7
氨气压缩机	АДК(苏)	活塞环 密封环	70	15	—	10	—	5
			70	15	—	10	—	5
氧压机		活塞环	75	20	—	—	—	5
氢气压缩机	HSDCNSS (日)	活塞环	75	20	—	—	—	5
		导向环	75	20	—	—	—	5
		密封环	75	20	—	—	—	5
离心泵	机封	波纹管 端面	70	10	15	—	—	5

三、应用效果及结论意见

自1972年以来,我厂各类近50台压缩机,其工作缸基本上实现了无油润滑。压缩机拉杆密封(盘根)全部更换为氟塑料基自润滑材料。压缩机的活塞环、导向环除个别机型改造有困难者外,都改用填充聚四氟乙烯材料。压缩机活塞环等易损件由金属材料有油润滑改用填充聚四氟乙烯材料无油润滑后,活塞环等易损件的使用寿命均有所延长。其寿命延长的情况见表2。

表 2 压缩机的活塞环等易损件更换材料前后的使用寿命对比

压缩机机型	使用部位名称	使用寿命, 小时		备 注
		金属材料(油润滑)	填充PTFE(无油润滑)	
1—40/8 空压机(国产)	活 塞 环	5760	8640	拉杆寿命2~3年 提高2~3倍
	拉杆密封环	4320	15000	
8ГK(苏) 瓦 斯 压 缩 机	活 塞 环	2160	6000	拉杆寿命达2年
	导 向 环	—	6000	
	拉杆密封环	4320	8000	
	阀片(头)	2500	5000~10000	
AДK(苏) 氢 压 机	活 塞 环	8000	8000	
	拉杆密封环	2500	8000	
HSD/1AP (意大利) 氢 压 机	活 塞 环	不能正常运转	3000	原为石墨材质
	导 向 环	不能正常运转	3000	原为石墨材质
	拉杆密封环	不能正常运转	6000	
BSD—NWSS (日) 氢 压 机	活 塞 环	2500~3000	5000~6000	原为石墨材质
	导 向 环	2500~3000	5000~6000	原为石墨材质

空气、氮气、氧气、氢气、瓦斯等工作介质的压缩机气缸活塞、导向环和拉杆密封环等改用氟塑料基自润滑材料后,除了活塞环等本身的使用寿命比有油润滑条件下的金属环成倍延长外,也减少了压缩机主要零件的磨损,延长了设备的使用寿命,提高了密封效果,更有效地防止了跑、冒、滴、漏油的现象的发生,还提高了压缩气体的质量,减少了检修次数。如活塞拉杆,原用金属环,一年最少更换两次,现在可以使用三年,节约了大量润滑油。同时填充聚四氟乙烯材料加工方便,成本低。

通过试验和使用考察,可以得出以下结论:

1. 填充聚四氟乙烯材料用作中、低压往复式压缩机气缸活塞环、导向环、拉杆密封环等,工作温度在200℃以下,在无油润滑条件下,与金属零件用油润滑时相对比,易损件的使用寿命均有所延长,最长可延长2~3倍,并提高了密封效果。

2. 填料的选择与配比应根据设备的工作条件来定。不同压缩机使用填充聚四氟乙烯的最佳配方会有所不同,需要进一步研究和探索。