

综 述

文章编号:1006-2971(2012)01-0065-04

工艺气用螺杆压缩机市场发展趋势分析

孙晓明

(合肥通用机械研究所(院) 安徽 合肥 230031)

摘 要:近年来,我国螺杆压缩机制造行业有了较快的发展,下游应用领域需求也日渐广泛,各个应用领域对压缩机特殊化、专业化和个性化需求日渐突出。随着下游应用领域的逐渐拓展,国内的螺杆压缩机逐步由传统的空气动力压缩扩展到石油、天然气、化工、化肥、制碱等特殊气体、工艺气体进行压缩,并逐步形成了差异化的工艺气用螺杆压缩机行业。在石油、化工、煤层气、天然气、制药以及其他稀有气体分离等行业对压缩机市场需求日渐旺盛的情况下,国内的工艺气用螺杆压缩机的产销量都将保持稳步增长态势。

关键词:螺杆压缩机; 工艺气用螺杆压缩机; 工艺压缩机

中图分类号:TH455 **文献标志码:**A

Analysis of Market Development Trends of Screw Compressor for Process Gas

SUN Xiao-ming

(Hefei General Machinery Research Institute Hefei 230031, China)

Abstract: In recent years, the screw compressor manufacturing industry has been developed rapidly in China. The demands in downstream applications have also become more widely. The needs for specialization, professional and personalized in every compressor application have become increasingly prominent. With the gradual expansion of downstream applications, the domestic compressors expanded from the air dynamic compression to special gas and process gas compression such as oil, natural gas, chemicals, fertilizer, and soda. Furthermore, it gradually forms a differentiated screw compressor industry for process gas. Under the demands of compressors in industries such as petroleum, chemical, coal bed methane, natural gas, pharmaceutical and other rare gas separation increasingly strong, the production and sales of domestic screw compressors for process gas will maintain steady growth.

Key words: screw compressor; screw compressor for process gas; process compressor

1 行业发展概述

自 20 世纪 70 年代石油化工大发展之后,逐步形成了与之配套的专用压缩机,如大化肥专用压缩机、乙烯工业用“三机”、特殊稀有气体压缩机等。这些压缩机通常对材料、密封、工艺的适应性有特殊的要求,称之为工艺气用压缩机。

在国内压缩机行业稳步发展的基础上,国内螺杆压缩机无论是研发设计能力还是生产制造水平都在逐步提高,下游应用领域也日渐广泛,各个应用领

域对压缩机的特殊化、专业化和个性化需求也日渐突出。在行业技术手段不断更新的驱动下,螺杆压缩机行业在传统应用领域基础上,也逐步由对工作介质清洁度要求较高的传统领域向对工作介质清洁度要求相对较低的领域发展,逐步从最初的煤气压缩扩展到石油、天然气、化工、化肥、制碱等石化行业的特殊气体压缩,并进一步向制药、稀有气体分离等行业拓展,逐步形成了独具特色的、具有差异化的“专、特、精、新”等工艺气用螺杆压缩机行业。

工艺气用螺杆压缩机作为工艺压缩机的一个重要组成部分,在工艺气用压缩机强劲需求的推动下,近年来也持续保持快速发展态势。尤其是伴随着国

收稿日期:2012-02-18

外先进制造技术的引进和国外先进设备、管理理念的融合,使国内企业自身的研发及生产技术创新能力都得到大幅提升,不断开发出高附加值、低能耗、利用新能源以及节能减排的新产品,使我国的工艺气用螺杆压缩机应用领域逐步发展到石油、化工、天然气、制药以及其他稀有气体分离行业等精细化工等领域。同传统工艺气用压缩机相比,工艺气用螺杆压缩机具有易损件少、运转周期长、耐液、耐粉尘、耐焦油、输气量大、体积小等优点,这些优点随着产品的逐步应用而被市场所熟知,随着人们对工艺气用螺杆压缩机认识的不断加深,再加上国内产品市场价格的日趋“平民化”,在一些应用领域的中、低工况下,工艺气用螺杆压缩机取代其他工艺压缩机的趋势也日渐明朗(对现有活塞式或离心式工艺压缩机的取代)。特别是在全球“节能环保”的发展趋势和我国“低碳经济”的时代背景下,人们希望用高效节能的螺杆机替代其他类型工艺压缩机,在能源紧缺、国家日益重视可用资源的情况下,迫切希望在一些特殊工艺气体中增大螺杆压缩机的比例。

目前,国家已将煤层气、天然气的采集、液化运输,石油伴生气、火炬气、石化尾气的回收利用纳入重点投资建设项目,对工艺气用螺杆压缩机的需求将迅速增加。因此,具备经济高效、节能环保优势的工艺气用螺杆压缩机将获得良好的发展机遇,尤其是在煤层气的抽采、增压液化及输送过程中,石油伴生气、火炬气以及石化尾气等可燃资源的回收利用方面,工艺气用螺杆压缩机将充分突显其性能的优越性和地位的重要性。

2 行业发展机遇

2.1 压缩机行业的结构调整促进了工艺气用螺杆压缩机的快速发展

根据《中国通用机械工业年鉴》的统计数据(仅限于中国通用机械工业协会压缩机分会会员单位)显示,近年来,国内压缩机行业发展迅速,行业产值稳步增长,年均增长率超过了 14%,但产品产量却逐步下降,降幅超过了 20%。可见,压缩机行业正在加快产业结构调整步伐,逐步由传统的小排气量向大气量化发展,由中低端产品向高技术含量、高附加值的产品方向发展。尤其在 2008 年以前,螺杆压缩机和工艺压缩机等高附加值产品的产量年均增长速度都保持在 20% 以上,拉动了行业单台产品均价的迅速提升,推动了行业产值的稳步增长。在石油、

化工、煤层气、天然气、制药以及其他稀有气体分离等行业对压缩机市场需求日渐旺盛的情况下,国内工艺气用压缩机的产量和销量都将持续稳步增长,这为工艺气用螺杆压缩机行业的快速发展创造了有利条件。

2.2 工艺气用螺杆压缩机的专业化定制生产模式为产品的应用提供了质量保证

由于工艺气用螺杆压缩机属于小批量、多品种的机型,通常情况下,应用工艺气用螺杆压缩机时,都要考虑工艺气体的特殊化学性质和压缩机的运行工况,确定是否有或允许气体在压缩过程中产生化学反应(如氯气在压缩中反应会毁坏压缩机)或产生聚合(如丁二烯会产生橡胶状的聚合物),有无含尘或固体粒子或液体,对压缩机有无腐蚀等,以便选择压缩机零部件的相应材料,确定密封方法,是否要喷入液体以及限温等多种措施。因此,工艺气用螺杆压缩机是属于非标定制化产品,单件小批量、基本是一机一套图的定制化生产模式,这就决定了企业必须要具备机、电、控制、容器、管道、结构件等及其他多方面的专业性设计人才,同时工艺气用螺杆压缩机也不像空气动力用压缩机一样,可以去外面买一个机头来组装,它需要根据不同的工艺气参数特性,选配相应的转子直径以及相应材料、转速、密封方式的选择等。

因此,通过个性化的产品设计,专业化的定制生产模式,对工况环境进行有针对性的设计制造,可以更好的满足客户各种需求,充分发挥产品功效,能够有效提高产品的经济性和效益性。

2.3 工艺气用螺杆压缩机对传统工艺压缩机具有明显的替代优势

首先从结构上看,工艺气用螺杆压缩机制造结构简单,易于维护,体积紧凑,零部件和旋转件比较少,只是对转子的精度要求比较高;磨损小,由于转子的强度都比较大,都是在同一临界转速下运行,可以保持转子间和转子与壳体间的要求间隙,且同步齿轮间的间隙小于转子间的间隙,可以保持转子有规定的适当间隙而又不发生接触摩擦;进排气布置比较合理,气体从壳体上部进入壳体下部排出,有利于含尘随气流流出,不沉积于转子和壳体内部,而且转子旋转时,具有自清理粘结含尘的作用;壳体有冷却夹套,有的转子轴中心设通油孔冷却(温度高于 176℃ 时),可以使气体保持一定温度不变。而传统工艺压缩机由于各零部件的加工设备都是比较大型

的,生产成本较高;且受压缩机列间距的影响,维修空间比较狭小,维修困难;随着排气量需求的增加,传统的加压气缸直径不断加大,这给传统的加压气缸套的工艺带来严峻挑战,如果没有缸套,一旦镜面发生磨损,就只能更换整个气缸体,经济损失较大;配用的大型活塞体,势必加大其支撑环的摩擦力,加快支撑环的损害;此外大气阀的安装、更换等对工人的劳动强度需求也较大。

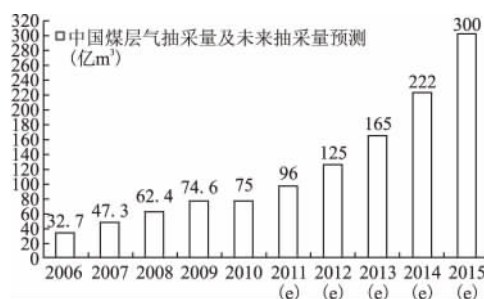
其次,从设备的使用性能来看,工艺气用螺杆压缩机适用性强,对含尘、带液气体不敏感,对输送的气体无污染,可输送分子量为14~90、绝热指数为1.2~1.5的不含水滴和压缩过程中的不凝气体、或有粘性或能聚合的带液气体,允许气体的含尘量可高达300mg/m²,当气体的含尘粘结在转子上时,通过齿的啮合将过多的含尘除去,不会像传统压缩机那样粘结活塞和气阀,也不会粘结在叶轮上或带液影响叶轮的平衡等;当排气压力在较大范围变化时,排气量和效率变化不大,工艺气用螺杆压缩机不会像离心式压缩机那样有喘振区;工艺气用螺杆压缩机的使用寿命长,易损件少,而其他传统工艺压缩机由于气阀、活塞环等都是易损件,特别是在气体中含有煤焦油、粉尘等有害物质时,其寿命更是大大缩短,增大了压缩机的停机率,通常要配备规格复杂,数量繁多的备品备件,并要求要有一个备件小仓库和专业管理人员;工艺气用螺杆压缩机的密封性比较强,不易泄漏,而传统工艺压缩机在气体中含水量较高时,则很容易发生液击事故;此外,在噪声方面,工艺气用螺杆压缩机采用全封闭隔声罩,一般可降噪20~25dB(A),同时对压缩机内喷入与液体也可达到降噪的效果,而传统工艺压缩机的噪声则比较大,且还无法消除。

以前,人们对活塞式和离心式等传统工艺压缩机的认识多于其它类型的压缩机,对工艺气用螺杆压缩机也不敢轻易采用。现在,随着人们对螺杆压缩机的认识不断加深,对工艺气用螺杆压缩机的安装、调试、维护和维修的技术能力、管理能力、知识水平等各方而都有了显著的进步,对工艺气用螺杆压缩机的易损件少、运转周期长、耐液、耐粉尘、耐焦油、输气量大而机组体积小等优点有了充分的认识,人们也逐步希望在一些特殊的工艺流程中采用工艺气用螺杆压缩机。今后,随着工艺气用螺杆压缩机日益广泛的被市场所认同和接受,其产品的性能优势将益加明显,并有逐步替代传统工艺压缩机的发

展趋势,今后所能处理的工艺气体范围也将持续扩大,不仅包括像CO₂和N₂等惰性介质,也包括H₂、He等轻气体,同时也包括一些化学性质比较活泼的气体如HCl、Cl₂等。由此可见,随着国内工艺气螺杆压缩机设计制造技术的不断发展,集中于少数几家生产的格局也将会被打破,我国的工艺气用螺杆压缩机行业迎来了巨大的历史发展机遇。

2.4 工艺气用螺杆压缩机在可燃气(煤层气)中的市场份额稳步增长

“十一五”期间,我国煤层气抽采量由2006年的32.7亿m³迅速增长到2010年的75亿m³左右,年均复合增长率达到了23.1%。根据国家能源局日前发布的《煤层气(煤矿瓦斯)开发利用“十二五”规划》,《规划》明确提出,到2015年,我国煤层气(煤矿瓦斯)产量将达到300亿m³,其中地面开发160亿m³,井下抽采量达到140亿m³,其中重点矿区规模化抽采工程总投资将达到562亿元,是“十一五”规划目标的2倍多,期间年均增长速度达到了32%左右。2006~2015年我国煤层气抽采情况如图1所示。



数据来源: 国家能源局,《科技创新与生产力》、
《煤层气(煤矿瓦斯)开发利用“十二五”规划》

图1

煤层气抽采总量的稳步增长,为煤层气抽采装置—煤层气用螺杆压缩机提供了巨大的市场需求。工艺螺杆压缩机在煤层气抽采中的应用也是近两年才快速发展起来的,目前还处于起步阶段,在国内煤层气用压缩机的市场占有率在8%左右。随着行业的发展,保守估计,到“十二五”末期,螺杆压缩机市场占有率将达到50%,而其他传统压缩机的市场占有率将逐步减少,但未来一段时间内,受价格和气量等因素影响,传统压缩机仍将占有一定市场份额,在煤层气领域仍将保持一定的使用比例。“十二五”期间,煤层气用各类型压缩机的市场占有率及发展趋势,如表1。

表 1 煤层气用压缩机市场占有率及发展趋势

煤层气用压缩机型	2010	2011	2012	2013	2014	2015
螺杆式压缩机	8%	14%	25%	35%	43%	50%
水环式压缩机	72%	69%	62%	55%	48%	42%
活塞式压缩机	20%	17%	13%	10%	9%	8%

3 行业市场规模及发展预测

近年来,在压缩机生产制造技术的大力推动下,国内工艺气用压缩机发展迅猛,2008 年市场销量为 3122 台,2009 年市场销量增长速度有所放缓,但期间年均增速仍保持在 5% 以上;2011 年随着国内经济的快速恢复,国内工艺气用压缩机市场强势回升,市场销量突破了 4200 台大关。随着工艺气压缩机市场的不断拓展,下游领域需求益加迫切,行业发展仍将保持较快的增长速度,但由于行业具有较高的进入壁垒,企业进入面临一定难度,行业还难以呈现爆发式的增长态势。因此,根据近年来工艺气用压缩机行业发展趋势,保守估计在“十二五”期间,国内工艺气用压缩机市场仍将保持 15% 左右的增长速度,到 2015 年工艺气用压缩机国内市场销量将达到 8000 台,如图 2。

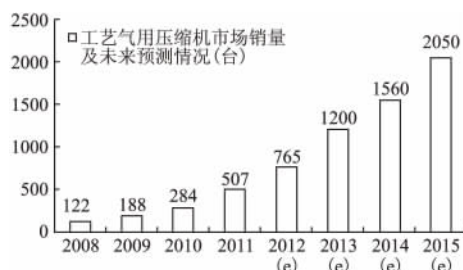


数据来源: 中国通用机械工业协会压缩机分会

图 2 工艺气用压缩机市场销量及趋势预测

工艺气用螺杆压缩机作为工艺压缩机的一个重要组成部分,在工艺气用压缩机强劲需求的推动下,其市场规模也逐年稳步增长。2008 年,国内工艺气用螺杆压缩机市场销量仅有 122 台,2009 年市场销量达到 188 台,到了 2011 年,在下游强烈的市场需求带动下,行业市场销量得到进一步发展,市场销量达到 507 台。未来几年,在下游应用领域的持续拓展下,工艺气用螺杆压缩机市场需求仍将保持较快的增长速度,现有企业必将进行产能扩充规划,因此,根据近年来工艺气用螺杆压缩机行业发展趋势和现有企业生产规模,估计在“十二五”期间,国内工艺气用螺杆压缩机市场规模将保持年均 40% 以上的速度快速增长,预计到“十二五”末期,工艺气用螺杆压缩机的市场销量将超过 2000 台,如图 3:

在煤层气抽采用螺杆压缩机方面,根据未来几年煤层气抽采总量的发展趋势,结合螺杆压缩机的市场扩张情况,以气量大小为 $30 \text{ m}^3/\text{h}$ 的螺杆压缩机为计量标准,全天候 24 h 开工,全年 300 天计算(扣除其维修保养时间),初步测算在“十二五”期间,煤层气用螺杆压缩机的市场销量将超过 1000 台,到 2015 年,其市场销量将达到 420 台。



数据来源: 中国通用机械工业协会压缩机分会

图 3 工艺气用螺杆压缩机市场销量及趋势预测



数据来源: 中国通用机械工业协会压缩机分会

图 4 煤层气用螺杆压缩机市场规模及容量预测情况

4 结语

在国内压缩机行业制造技术快速发展和国内工艺气用压缩机市场需求急剧增长的推动下,尤其是国家对煤层气抽采的高度重视,煤层气的抽采量持续稳步增长,这些都为工艺气用螺杆压缩机提供了巨大的市场需求,为国内工艺气用螺杆压缩机行业带来了极大地发展机遇和挑战。同时,工艺气用螺杆压缩机还以其易损件少、运转周期长、耐液、耐粉尘、耐焦油、输气量大、体积小等明显优势,在工艺气体压缩领域逐步得到广泛应用,并为广大用户所熟知和认同,具备良好的市场发展前景。

参考文献:

- [1] 中国机械工业年鉴编辑委员会,中国通用机械工业协会. 中国通用机械工业年鉴(2009/2010/2011) [J]. 北京: 机械工业出版社.
- [2] 钱伯章, 朱建芳. 煤层气开发与利用新进展 [J]. 天然气与石油 2010 08.
- [3] 王新维. 矿用螺杆式移动空气压缩机应用 [J]. 煤炭技术, 2008 06.