

我国橡胶机械行业现状及发展(二)

吕柏源

(青岛科技大学, 山东 青岛 266042)

(续上期)

2 我国橡胶机械“十一五”期间市场预测与分析

2.1 “十一五”期间市场预测

2.1.1 橡胶机械市场预测依据

广泛应用在国民经济各部门以及人民生活息息相关的种类繁多的橡胶制品数不胜数,但是在客观的橡胶制品市场中,轮胎起着决定性作用,因为轮胎不但消耗了橡胶近80%的生产总量,同时橡胶市场占有率亦近80%。由此可见,轮胎的需求量直接决定着橡胶机械的需求量。为此我们在预测橡胶机械需求量时,是以社会对轮胎的需求量作为依据的。

除轮胎外的橡胶制品对橡胶机械的需求量有一定影响,为了弥补这一项误差,我们将橡胶制品需求量全部作为当量轮胎的需求量,即橡胶制品对橡胶机械的需求量隐含在当量轮胎的需求量中。虽然这不是精确计算方法,但社会各部门之间对物资需求量的依存是在不断地进行动态平衡的,譬如汽车需求量增加,则轮胎随着增加,同时汽车用的橡胶制品也随着增加,最终均反映到对橡胶机械需求量的影响是恰当的。

全钢子午线轮胎所需要的设备虽然数量比非全钢子午线轮胎所需设备要少,但是其设备技术难度和精度要求都很高,其附加值也高,为了提高计算精度,将全钢载重子午线轮胎对橡胶机械的需求量作为单一因素。

2.1.2 轮胎已知需求量、预测需求量和期望需求量

轮胎总需求量、非全钢轮胎需求量和全钢轮胎需求量详见下图。

2.1.3 预测数学模型

根据轮胎需求量以及已知橡胶机械的产值,经推导整理得出橡胶机械市场的预测数学模型:

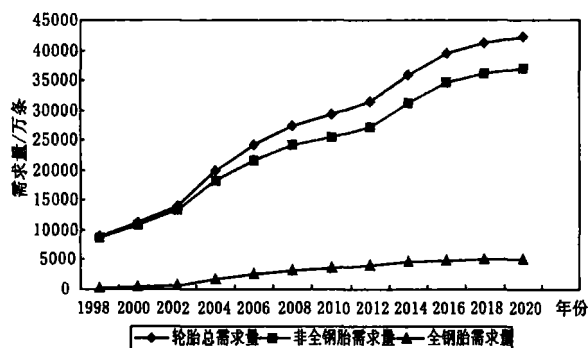


图 轮胎需求量走势图

$$M_y = \frac{2\Delta N + 3\Delta N_s}{150}$$

式中: M_y —— 橡胶机械年总产值, 亿元;

ΔN —— 当年轮胎年总增长量, 万条;

ΔN_s —— 当年全钢轮胎年总增长量, 万条。

上述数学模型的意义可表述为: 橡胶机械年总产值等于当年轮胎年总增长量的2倍与当年全钢轮胎年增长量的3倍之和除以150。

2.1.4 “十一五”期间橡机市场预测

将“十一五”期间的2010年轮胎总增长量与全钢轮胎总增长量代入上式, 得:

$$M_{10} = (2 \times 2397 + 3 \times 296) / 150 \approx 38 \text{ 亿元}$$

则在“十一五”期间橡机市场总产值为:

$$M_{\text{总}} = 5 \times 38 \text{ 亿元} = 190 \text{ 亿元}$$

2.2 “十一五”期间橡机市场分析

1. “十一五”期间国内橡胶机械市场比“十一五”期间末期略有下降, 约为15%~20%。由于我国轮胎工业在“十五”期间是一个超常发展的时期, 不可能按此速度一直发展下去, 同时子午化率也逐渐趋于高位。因此轮胎的增长速度趋缓是必然的, 因而国内橡胶机械市场的降温也是必然的。

2.“十一五”期间拓宽国内橡胶机械市场尚有空间。我国在 2000~2003 年的 4 年间从国外引进橡胶机械的金额就达到 5 亿美元以上,平均每年 1.25 亿美元,折合人民币 10 亿元。如果国内橡胶机械行业加强新产品开发,提高原有产品性能、质量,做好、做足国内橡胶机械市场,则市场占有率还会有所提高。

3.“十一五”期间拓宽国际橡胶机械市场具有广泛的前景。从 2001~2004 年,国内橡机的出口额从 1.9 到 4.8 亿元,逐年上升。这一增长势头随着国内生产橡胶机械品种的增多、性能和质量提高,将会得到加强。做好、做大、做强国际橡胶机械市场,才能使其在“十一五”期间的市场占有率有所提高。

4.“十一五”期间橡胶机械市场虽然有所降温,但因国内发展子午线轮胎的市场还是平稳增长的,因此,“十一五”期间橡胶机械市场不会产生大起大落的现象,不过随着时间推移按波浪型发展的规律还是存在的。

3 “十一五”期间橡胶机械行业市场关注的方向

3.1 轮胎机械向子午线轮胎机械的方向发展

从 1888 年 Dunlop 发明充气轮胎以来,斜交轮胎一直支配着世界轮胎市场,但自 50 年代末期 60 年代初期米其林推出子午线轮胎后,子午线轮胎发展十分迅速,世界发达国家子午化率已达到 90%以上,西欧各国已基本达到 100%,美国、日本、韩国等国家已达到 90%以上。虽然我国幅员辽阔,但地区之间发展不平衡,在一定程度上影响子午化的进程,但据有关预测,我国 2005、2010、2015、2020 年,子午化率将为 56%、70%、82%、84%,由此可见,在世界范围内(包括我国)子午线轮胎的迅速发展已不可逆转。因此轮胎机械向子午线轮胎机械方向发展是必然趋势。

当代的子午线轮胎设备具备了两大特点:一是高度机械化、联动化、自动化和智能化;二是实现了高质、高效、低耗的功能。同时这两个特点仍在不断地得到强化和提高。

子午线轮胎设备种类繁多,主要包括:上辅机、大型密炼机、下辅机联动线,复合胎面挤出联动生产线,钢丝帘布联动生产线,钢丝帘布裁断拼接联动生产线,内衬层胶片联动生产线,钢

丝圈联动生产线,半钢轮胎成型机,全钢轮胎三鼓、四鼓成型机,轮胎定型硫化机以及轮胎检测设备。

3.2 管带片线条机械向复合化和连续化方向发展

管带片线条的橡胶制品一般具有两个特征,一是具有很大的长度,二是在全长范围内其横断面形状是相同的。这类传统的生产方法一般采用间歇的和多工序的生产方法。如在胶管中,经过挤出成型或在纯胶管表层上进行编织、缠绕,有的再覆盖上外层胶,然后经定长裁断送入硫化罐进行硫化。如在输送带中,上下胶层一般采用压延成型,骨架层采用压延擦胶,随后将它们贴合成运输带的坯体,然后将坯体送到大型平板硫化机分段硫化。从上述例子中可看出,这类橡胶制品的生产方法特点,一是间歇式生产,二是分步成型。这种传统生产方法,难以保证产品批量间的质量,同时生产工艺繁琐,效率低下,而且难以生产出大长度的橡胶制品,因此寻找一种生产管带片线条橡胶制品的新方法已成了现代技术发展的要求。这种技术就是复合和连续化生产技术。

为了让管带片线条制品获得优异的性能和降低成本,往往在同一产品使用不同性能的配方及不同的骨架和补强层,因此产品越来越多地趋向复合化。复合化的产品将给工艺和设备带来更高的要求,但当今的工业基础和专业技术已能满足这一要求。我们以难燃输送带为例,上层胶和下层胶用挤出机挤出所需的形状和尺寸,然后在生产线中连续将上下层胶分别贴合在骨架层的两面中,实现了连续复合作业,如果我们将连续复合的输送带坯体送到连续硫化生产线中,这将实现复合化和连续化生产。虽在管带片线条制品中实现复合化和连续化生产有一定技术难度,但这些技术都在当今可以解决的技术范围内。

近代的管带片线条制品已开发出各种各样的连续化生产线,如:蒸汽管道胶管、电缆连续硫化生产线、剪切机头热空气连续硫化生产线、流态床硫化密封胶条连续硫化生产线、橡胶微波热空气连续硫化生产线、电线电缆盐浴连续硫化生产线、辊筒头挤出鼓式硫化防水片材连续硫化生产线、L 型机头挤出片材连续硫化生产线、多鼓式连续硫化生产线以及胶带平板连续硫化生产线等。同

时复合输送带挤出连续硫化生产线也将会很快出现。在“十一五”期间我们要开发出用在各种管带片线条制品的更多、更好的连续硫化生产线。

3.3 模压制品机械向注射成型机械方向发展

到目前为止橡胶制品的生产仍然普遍采用模压成型,这种方法是将模具打开,把预成型或预定量的胶坯放入模中,然后由压机(平板硫化机)把模具压(锁)紧,硫化后取出橡胶制品。这种方法设备简单,初始投资低,因此使用了150多年仍然在普遍应用。但是模压方法存在以下许多问题:

1. 制品质量难于提高。一方面预定量的胶坯不致密以及预定量胶料的体积与重量不能超量;另一方面放入模中的胶坯没有塑化。这使得成型压力偏低,导致制品内在质量不致密,机械物理性能与物理化学性能都受到限制,进而影响制品的使用寿命和工作可靠性;2. 工艺过程复杂,操作中必须经过预热、胶坯预成型和装模等附加工序;3. 浪费能源;4. 劳动强度大,难以实现联动化、自动化,生产效率低等。

橡胶注射成型方法是先将模具通过压机锁模,然后将充分塑化的胶料直接以高压、高温、高速的料流注射入模具,这种成型方法能得到高致密的橡胶制品,大大提高了橡胶制品的机械物理性能及物理化学性能,进而提高制品的使用寿命和工作可靠性。这就说明,当今一些要求高质量的橡胶制品为什么一定要使用注射成型方法的原因。随着汽车工业的发展,对汽车橡胶制品的质量要求越来越高,譬如汽车工业已提出随着汽车工业的发展,对减振橡胶制品的使用寿命达到5~10年,甚至要求能伴随汽车的使用年限,做到同步报废,免维修和更换。目前汽车用的橡胶制品95%仍采用模压法,质量很难满足现代汽车工业发展的需要。因此发展橡胶注射成型技术和设备已是当务之急。

目前常用的注射成型技术和设备有三种:一是柱塞注射成型机;二是螺杆往复成型技术和螺杆往复式注射成型机;三是螺杆柱塞式注射成型技术和螺杆柱塞式注射成型机。

柱塞式注射成型机其工作过程是将预热定量的胶料放入料筒,然后驱动柱塞将胶料注射入模腔,经加热硫化后生产出所要求的橡胶制品。这种注射成型方法和设备生产出的橡胶制品质量比

模压成型高,效率也比模压成型高。但因这种成型方法其注射的物料没有经过较充分的塑化,在一定程度上影响成型质量和橡胶制品机械物理性能以及物理化学性能。因此,这种注射成型方法和设备要生产出高质量的橡胶制品仍然受到限制。

螺杆往复式注射成型机的工作过程是将胶料喂入塑化装置内,在螺杆和机筒系统的作用下,塑化的胶料被输送到料筒的前端,当物料积聚到预定的数量时停止塑化,然后注射装置驱动螺杆向前推进,将定量的物料注入模腔。采用这种注射成型方法,胶料能够获得充分塑化,生产的橡胶制品质量也比较高,自动化程度也很高。但设备比较复杂,造价比较高,同时也不能生产规格比较大的橡胶制品。

螺杆柱塞式注射成型机的工作过程是将胶料喂入塑化装置内,在螺杆和机筒系统作用下,塑化的胶料被输送到柱塞装置的料筒中,当料筒中的物料积聚到预定量时停止塑化和输送,然后注射装置驱动柱塞向前推进,将定量的物料注射入模腔。采用这种注射成型方法,胶料能获得充分而稳定的塑化,可生产出质量高和规格较大的橡胶制品,但设备比较复杂,造价较高,维护保养比较困难,同时也不能生产规格更大的橡胶制品。

青岛科技大学经过长期的研究,已成功地研发出橡胶一步法注射成型技术和一步法注射成型机,其工作过程是将胶料喂入螺杆和机筒系统内,在高速旋转的螺杆作用下胶料获得了充分的塑化,同时在增压装置的辅助作用下,塑化的物料以高速、高温、高压的料流连续注射入模腔,并按设定注射胶料的密度停止注射。采用这种注射成型方法,胶料能得到最充分的塑化,同时模具的物料能得到持续高压的作用,使制品的致密性大大提高,则制品的质量也显著提高;同时设备结构简单,并采用全电动传动方式,维护保养方便,节省电能,运行成本低;尤其这种注射成型方法不但可以生产小规格制品还可以生产特大型的橡胶制品,这对注射成型方法推广到注射胶辊、注射实心轮胎、注射翻新胎面、注射油田钻具(泵)定子、注射护舷、注射各种胶囊以及注射新型轮胎等奠定了基础,为橡胶制品的注射成型提供了更广泛的应用前景。

在“节约能源”和“循环经济”两大动力的驱动下,为模压成型向注射成型发展提供了巨大的动力。这对橡胶制品企业在成型方法和设备的选型方面提出新的要求;对橡胶机械行业如何生产出满足橡胶企业“高质、高效、低耗、低成本”的注射成型机械也提出了更高的要求。

3.4 粗放型能源消耗设备向节能型能源消耗设备方向发展

目前橡胶厂仍然普遍处在粗放型使用能源的阶段,对橡胶厂的节能任务相当艰巨,这对橡胶机械的节能要求既是挑战也是机遇。

3.4.1 橡胶设备向高效能源方向发展

从工业革命以后,对工业中有关加工设备的加热就采用了蒸汽加热,其使用历史将近两个世纪。这种加热方法主要利用蒸汽的潜热加热设备,同时其冷凝水的显热部分的热能没有得到利用,因此使用蒸汽加热的效率很低;随后使用的电能比蒸汽热能效率有显著提高;现在也有一些设备开始采用远红外加热热源、电磁加热热源以及微波加热热源,这些热源的效率获得了显著提高,其使用成本将会进一步降低,以微波设备为例,国产的微波技术也趋于成熟,同时价格也成倍降低。因此橡胶设备采用高效能源加热方式既有必要又有可能了。

3.4.2 橡胶设备向采用封闭式循环热源恒温控制方法发展

最早传统的橡胶设备,譬如密炼机、开炼机、挤出机、压延机的预热和加热都是采用手动通进蒸汽加热设备,所使用的蒸汽通过背压阀直接排出机外,如果设备温度过高时,就用手加入冷却水,这种方法不但对能源造成了极大的浪费,而且影响产品质量的稳定性,这种方法在橡胶厂特别是中小企业仍然普遍存在。由于市场的竞争,对橡胶制品质量提出了较高要求,先后实现了对炼胶设备、挤出设备和压延设备进行了恒温控制,但在早期的恒温控制技术中,使用了蒸汽加热和冷却水冷却的非循环温控技术,热能没有得到充分利用,对能源浪费很大,随后改进成循环蒸汽和冷却水恒温控制技术,这对能源利用率有所提高但仍然浪费很大,因为这种恒温控制在控制过程中,是通过蒸汽调节阀的开度和冷却水调节阀的开度来实现恒温控制,导致冷热介质带走了大

量的热能。在上述的橡胶设备中,其工作过程特点是生热过程,对设备主要是相对的冷却过程,其加热主要是设备使用前的预热以及工作过程的间歇短暂的加热,其需要的热能很少,因此橡胶炼胶设备、挤出设备、压延设备很适合采用电加热热水循环控制技术和装置,尤其对节省来说采用直接电加热冷却型热水循环恒温控制技术和装置是较为理想的,它不但节能而且节约了大量的冷却水。

3.4.3 橡胶加工设备向节能型设备方向发展

1. 热喂料挤出设备向冷喂料设备方向发展。使用热喂料挤出机时,需配备多台热炼机和供胶机以及输送装置,而采用冷喂料挤出机时,上述的配套设备都没有了,显著地节省了能源。

2. 蒸锅式轮胎定型硫化机向热板式轮胎定型硫化机方向发展。传统的定型硫化机,尤其是大中型硫化机均采用蒸锅式进行硫化,将大量蒸汽输入到蒸锅中,为了保证蒸锅的温度,必须将蒸锅的冷凝水连同蒸汽源源不断通过汽液分离器排出机外,能源浪费很大。目前国内已开始推广这种热板加热硫化技术,据说此技术可节省 50% 能源。这种技术也可推广到类似的橡胶设备中。

3. 间歇的炼胶设备向连续的炼胶设备方向发展。间歇的炼胶设备采用的是带棱的转子,在工作过程中产生激烈的和高剪切量的作用,这个过程需要巨大的能量;连续炼胶设备采用的是螺纹转子(螺杆),在工作过程中对胶料作用比较平稳、剪切量较低,而效率较高,因而消耗的能量也较少。据说,此技术可节能 50%。这是炼胶设备节能的发展方向。

4. 单一作业的设备向机械化、联动化、自动化的组合设备方向发展。机械化、联动化、自动化的组合设备能减少工序和不必要的设备,同时其对联动装置中的驱动电机配套容易找到节能的平衡点。以轮胎硫化机为例:传统的轮胎硫化机,其首先要经过轮胎定型/轮胎硫化机→装胎/装胎机→硫化/硫化机→脱模/脱模机→卸胎/卸胎机。这一过程所需的各种设备不但装机功率大,而且设备操作时间长,极大地浪费了能源。而采用轮胎定型硫化机时,这些设备都变成了机械化、联动化、自动化的组合设备的有机部分,克服了传统单一作业设备的缺陷,大大节省了能源。

(下转第 12 页)

4 结束语

随着我国汽车、轮胎及橡胶制品工业的快速发展和多套大型石油化工装置的建设,我国合成橡胶工业具有广阔市场前景,迎来了难得的发展机遇。今后我国合成橡胶工业要积极开发新品种、新技术、新工艺、新设备,形成拥有自主知识产权的核心技术;扩大主要橡胶品种的国产化产品占有率;进一步调整产品结构,发展国内急需的稀

缺品种,如卤化丁基橡胶、NBR 和 HNBR、EPR、SSBR、LCBR 及一些特种合成橡胶,利用国内丰富的 C₃ 资源,在充分调研基础上建设异戊橡胶装置;在规模化经营的同时,加大多品种、多牌号、专用化产品的开发力度,与下游用户合作开发,使开发出的产品更具有针对性和适用性;加大和促进合成橡胶的使用比例,以弥补和缓解我国天然橡胶的供需矛盾。(完)

(上接第 4 页)

3.4.4 橡胶加工过程向节能新工艺方向发展

目前国内的橡胶厂都采用了半成品停放工艺:一是混炼胶需要停放,待充分停放冷却后,才送至下一工序使用,在使用前重新进行升温预热;二是轮胎的橡胶部分也必须经过充分停放冷却后才进入下一工序使用,待成型后再进入升温硫化。这一系列降温、升温、降温、升温的过程是一个浪费能源的过程,在工艺上应考虑如何向节能新工艺方向发展。

3.4.5 橡胶厂向提高利用现有热源效率方向发展

提高利用现有热源效率主要包括五个环节:锅炉、输送管路、用热设备、冷凝水排放和冷凝水

回收利用。

橡胶厂普遍存在锅炉、输送管路以及用热设备的隔热问题,热量损失太大,解决这个问题可以借鉴发电厂的隔热方法和技术。用热设备冷凝水的排放是一个被忽视但又是很重要的问题,有人做过试验和统计,如果安装和使用合适的新型气液分离器,一个比较大型的橡胶制品厂每年可节约 100 万元以上的热能(蒸汽)费用,这种技术如果在轮胎厂推广,其节能效果将更加显著。在橡胶厂中使用大量蒸汽中产生的冷凝水数量是十分可观的,如果能对此具有较高温度的冷凝水进行循环和综合使用,其节能效果也是很显著的。

(完)

(上接第 7 页)

发展循环经济是我国橡胶工业科学发展的必然选择,尤其是在当前原材料价格攀高,能源供需矛盾突出,行业经济效益低下的情况下,大力提高资源利用率,节约降耗,对提高胶带行业的经济效益具有重要的现实意义。胶带工业要针对自身的特点,把提高资源利用率,节约降耗,发展循环经济作为技术创新,技术改造的一项重要内容。要进一步优化胶带的结构设计和胶料配方设计,以尽可能小的资源消耗和环境成本,获得尽可能大的经济效益和社会效益。输送带要进一步增加钢丝和合成纤维为带芯的高强力输送带的比例,提高输送带的使用寿命。V 带要继续推广聚酯线绳化,提高使用寿命和传动效率。要加大热塑性弹性体的开发和应用。要发展胶带的修补和翻新技术。要加大生产过程中溶剂的回收利用和废气废水的综合利用。此外,要尽量实现炼胶密闭化,提倡炭黑、

助剂、油料等自动称量,密闭输送,最大限度地减少原材料损失,节约降耗,减小环境污染。

3.4 加强行业自律和产品质量监督

当前胶带行业降价竞销,效益外流是企业生产经营中的一个大问题。面对不规范的市场竞争,胶带行业必须采取自律行动。要充分发挥行业协会的协调管理作用和胶带产品质监部门对产品质量的监督作用。对于协会来说,一是要组织开展行业宣传活动,让用户了解胶带行业;二是组织开展质量授信活动,扶持产品质量好、信誉好的企业;三是开展培育名牌产品活动,提高行业竞争能力;四是搞好企业面的协调,引导企业不搞亏损经营和无序竞争。对胶带质量监督检验部门来说,一是要协同协会做好胶带产品质量授信活动;二是要加强与有关部门的联系,定期对胶带产品进行抽查检验,并对抽检情况进行通报,抵制劣质产品;三是继续实施重点产品生产许可证发放制度和产品质量认证制度。