

双面传动带技术发展状况(二)

肖 栋 材

(青岛橡胶工业研究所, 山东 青岛 266002)

(续上期)

3. 两步硫化法。制造过程分为两步。第一步先将包布筒套在开有齿槽的圆筒形内模上, 再在包布上缠贴橡胶层, 然后将模具置于硫化罐中采用胶套硫化法进行预硫化以形成内齿。第二步在经过预硫化的橡胶层外面缠绕线绳和第二橡胶层以及外包布筒, 然后将成型好的这种带坯套上开有齿槽的圆筒形外模再进行第二次硫化以形成外齿。该法存在着分段硫化法类似的缺点。

4. 切削加工法。该法是首先制造出增厚的单面同步带, 然后用滚齿机或其它机械加工出外齿。这种方法只能制出一面有包布的产品, 而且在切削加工过程中会浪费大量的胶料。

2.3.3 质量及其改进

目前国产双面同步带与国外先进产品相比在使用寿命上还有较大的差距。以面粉机双面同步带为例, 国产胶带的使用寿命一般仅相当于国外先进水平的一半左右。双面同步带损坏或失效形式包括齿包布破损、掉齿、齿与骨架层脱离、跳齿、带体断裂等。造成上述损坏的因素包括胶料配方设计、包布和骨架材料的质量水平、生产工艺过程控制、产品精度以及使用是否正确等。其中产品精度是一个不可忽视的重要因素。因为目前国产双面同步带在主体胶料、骨架材料、包布的选择使用上与国外同类产品差异不大, 胶带的各项物理机械性能也基本相当。影响产品精度的因素主要包括刀具、模具、工艺装备和生产工艺控制。国产刀具的质量水平有待进一步提高, 工艺装备的自动化程度还较低, 双面同步带的模具比较复杂, 设计和加工难度都比较大, 这些都直接影响产品的精度和使用性能。在生产工艺控制方面, 一是带坯成型, 成型过程中, 包布的厚度、包布筒的长度,

胶片的厚度以及线绳缠绕时的张力都将影响胶带的节线差、节线长度、齿根厚度等, 因此必须严格控制这些因素。二是硫化, 胶料的硫化程度对胶料的收缩有很大影响, 从而影响胶带的节线长度, 一般来说, 正硫化的胶料收缩率最低, 欠硫化和过硫收缩率都将提高。三是脱模, 脱模前, 胶带和模具必须一同冷却充分, 否则由于胶带收缩所致, 影响胶带节距和节线长度。四是模具的维护和保养, 模具在使用过程中会受到腐蚀和机械损伤, 若不加强维护和保养以及及时更换模具, 也难生产出精度高的产品。另外, 现在已知的双面同步带的制造工艺方法, 都有优缺点, 生产过程中变数较大, 工艺过程也难于控制, 有待进一步研究更新、更合理的制造工艺。

3 双面多楔带

双面多楔带是带体两面均排布有等距离纵向 40° V形楔或梯形楔的环形橡胶传动带, 其工作面为楔的侧面。多楔带与带轮的接触面和磨擦面积较大, 载荷沿带宽的分布较均匀, 因而传动能力大。多楔带还是有传动振动小、散热快、不跑偏、运转平稳、极限线速度高、噪声低等特点。当传动功率相同时, 多楔带的宽度可比普通V带小50%, 特别适用于结构要求紧凑, 传动功率较大的高速传动机械。

3.1 型号与带楔尺寸

双面多楔带目前尚无国际标准和国家标准。但有GB13552-1998《汽车多楔带》国家标准和GB/T16588-1996《工业用多楔带及带轮尺寸(PH、PJ、PK、PL和PM)》国家标准可以借鉴。该国家标准均等效采用相应的国际标准而制定的。其截面各部尺寸列于表9中。

表 9 多楔带的截面尺寸

型号	PH	PJ	PK	PL	PM
楔距 Pb	1.6	2.34	3.56	4.7	9.4
楔顶圆弧半径 r_b , 最小值	0.3	0.4	0.5	0.4	0.75
槽底圆弧半径 r_b , 最大值	0.15	0.2	0.25	0.4	0.75
带高 h, 近似值	3	4	6	10	17

3.2 结构与性能

双面多楔带由上楔胶、芯绳、下楔胶以及粘合胶等部分组成。以汽车多楔带为例,胶带的物理机械性能指标见表 10。

表 10 汽车多楔带的物理机械性能

楔数	拉伸强度/kN	参考力伸长率/%	参考力/kN
3	2.40	3.0	0.75
4	3.20	3.0	1.00
5	4.00	3.0	1.25
6	4.80	3.0	1.50
7 以上	0.8×楔数	3.0	0.25×楔数

耐低温性能 胶带试样经 $(100 \pm 2)^\circ\text{C} \times 70\text{d}^2\text{h}$ 后,再经 $(-30 \pm 1)^\circ\text{C} \times 70\text{d}^2\text{h}$ 正反向弯曲无裂纹。

疲劳寿命 按标准规定的试验方法,不低于 50h

表 11 硬聚酯线绳优等品的物理机械性能

项目	型号		
	dtex1100×2×3	dtex1100×3×3	dtex1100×3×5
线绳直径/mm	0.95±0.10	1.15±0.10	—
断裂强度/N	≥450	≥640	≥1050
断裂伸长率/%	9.0±1.5	8.5±1.5	11.0±1.5
100N 定负荷伸长率/%	1.3±0.8	—	—
250N 定负荷伸长率/%	—	3.0±0.8	—
400N 定负荷伸长率/%	—	—	3.5±0.8
定长度质量($\text{g} \cdot 100\text{m}^{-1}$)	7.40±4.0	110±4.0	196.0±4.0
干热收缩率($150^\circ\text{C} \times 3\text{min}$)/%	3.0±0.5	3.5±0.5	3.0±0.5
粘合强度/($\text{N} \cdot \text{cm}^{-1}$)	≥250	≥300	≥350

多楔带的主体胶料和粘合胶料以氯丁橡胶为主,也采用氯化丁腈橡胶。由于多楔带是靠楔的两侧作摩擦传动,多楔带的楔尺寸较小,又没有包布,因此对楔的要求就显十分苛刻。既要求楔胶要有足够的刚性,又要求弯曲挠性好、耐屈挠、耐磨。为增强带楔的横向刚度,一般都在楔胶中加入一定的短纤维。短纤维的材质有木质素、棉、锦纶、涤纶、芳纶等。橡胶短纤维复合材料的物理机械性能,取决于短纤维的形状系数,短纤维的体积分数,短纤维与橡胶基质的粘合强度,以及短纤维在橡胶基质中的聚集态结构等补强参数,即受到短纤维材质、短纤维的长径比、短纤维的用量、短纤维表面预处理状况,以及短纤维在橡胶中的分

3.3 规格标记

双面多楔带的规格标记包括楔数、带型号和有效长度,有效长度以 mm 表示,例如一条楔数为 6,有效长度为 1150mm 的 PK 型双面多楔带则表示为 6 DPK-1150。

3.4 生产工艺技术

3.4.1 主要原材料

双面多楔带的骨架材料,目前国内外产品多数采用硬质聚酯线绳,有的也采用芳纶线绳,例如,利用芳纶纤维的高强度,通过减小线绳直径以提高胶带的柔软性,减少带的振动和振幅,同时提高胶带的屈挠性能和使用寿命。国产硬质聚酯线绳,近年有较大发展,主要物理机械性能指标执行等效采用国外公司先进技术条件制定的化工行业标准(HG/T2821-1996《V 带和多楔带用浸胶聚酯线绳》)。

优等品硬质聚酯线绳物理机械性能指标摘要在表 11 中。

散程度的影响。楔胶中的短纤维必须定向,才能真正起到增强带楔横向刚度的作用。短纤维在胶料中的定向是在胶料出片时依靠压延机或开炼机的剪切力和拉伸应力来实现。当辊筒速比一定时,短纤维在胶料中的定向程度与辊距成反比,即辊距越小,其定向程度越高。

3.4.2 制造工艺

双面多楔带的制造工艺,目前大多采用磨削法,即先制成半成品带筒,然后采用专用磨楔砂轮磨楔。半成品胶筒的制造可采用双鼓成型机或单鼓成型机成型,颞式平板硫化机模压硫化或硫化罐胶套硫化,但是无论采用哪种生产工艺,都必须严格保证胶带的节线处于带体的中心,带体两面

的胶层厚度均匀一致。

3.4.3 质量及其改进

目前国内双面多楔带的研制开发刚刚起步。尚无研制开发状况及其质量水平的报道。但我国开发的单面多楔带,例如汽车多楔带已达到或接近国际同类产品先进水平。

4 同步-多楔双面带

同步-多楔双面传动带是集同步带和多楔带二者之长发展起来的一种新型传动带。它一面为同步带,一面为多楔带,即一面为同步传动,一面为摩擦传动。这是目前最为先进的带传动方式之一。因为它除了具有同步带和多楔带的优点之外,还实现了同步传动和摩擦传动于一体。

4.1 型号

同步-多楔双面传动带目前尚无国际标准,参照有关国际标准和国外同类产品实物制定的我国《双面传动带》化工行业标准(HG/T 3715—2003),规定同步-多楔双面传动带的同步齿面的齿形和节距可以是H8M、H14M、S8M、S14M、R8M、R14M。楔面的楔形有PK型和PL型。

4.2 结构与性能

同步-多楔双面带由带齿、带楔、芯绳和齿包布组成。其胶带的物理机械性能与双面圆弧齿同步带一致,参见表8。

4.3 规格标记

同步-多楔双面带的规格标记,依次包括带的有效长度、齿形、节距、带宽、楔数和楔型。例如标记为1760-R8M 42.5-12PK的同步-多楔双面带则表示这条胶带的有效长度为1760mm,齿形为R型圆弧齿,节距为8M,带宽为42.5mm,楔数为12,楔形为PK型。

4.4 生产工艺技术

4.4.1 主要原材料

同步-多楔双面带的主要原材料与双面同步带和双面多楔带相同,主体胶料仍以氯丁橡胶为主,特殊要求采用氢化丁腈橡胶,齿包布仍是锦纶变形布,芯绳采用玻璃线绳或芳纶线绳。

4.4.2 制造工艺

一般与制造单面同步带一样采用单鼓成型机成型。成型时先在模具上套上包布筒,然后依次缠绕线绳,缠贴齿胶片和楔胶片。成型好带坯的

模具置入立式硫化罐中采用胶套硫化法硫化。在硫化出同步带带齿的同时,硫化出多楔带的带体。带体在打磨机上经平磨砂轮打磨成一定厚度,再在磨楔机上采用专用磨楔砂轮磨削成楔。

4.4.3 产品质量及其改进

我国开发同步-多楔双面带起步比较晚,至今仅有几年的历史,应用也不十分广泛,主要用于面粉机上,质量水平与国外同类产品相比还有一定差距。以用于面粉机上的1760-R8M 42.5-12PK同步-多楔双面带为例,使用寿命仅为国外先进产品的三分之一左右,有待进一步提高产品的疲劳寿命和产品精度,尤其是磨楔精度。(完)

《轮胎产业政策》座谈会在京召开

2004年岁末,中国橡胶工业协会在京召开《轮胎产业政策》座谈会,与会代表分别来自国有和国有控股企业、民营企业、外资企业、军工企业和科研单位,具有广泛的代表性。大家从各自角度对由国家发改委新近主持制定的轮胎产业政策进行了座谈,充分肯定了征求意见稿对我国轮胎工业现状的基本估计,普遍认为内容全面、客观、实事求是、条理清楚,尤其对在产业政策制定过程中能充分、广泛听取各方面的意见表示欢迎,外资企业认为它显示出中国政府的开放心态。

会议传出的信息显示,我国轮胎工业近几年发展很快,产业结构、产品结构得到明显优化,外资的大量进入对推动我国轮胎工业的技术进步,管理水平的提高等起了积极的促进作用。然而,在发展过程中也确实存在一些突出的矛盾和问题,诸如生产企业过多,产能过大;出口以“低档次、低价格”为主,恶性竞争;外资发展过快,压缩了本土企业的发展空间;国内研发与创新能力日渐消弱;天然橡胶进口关税过高,降低了橡胶产品的竞争力;废旧轮胎回收利用水平低,利用方式不尽合理等。

随着我国市场经济体制的逐步建立和完善,我国入世进入后过渡期,以前执行的轮胎产业政策已明显不适应,政府管理手段的控制力和影响下降,一些限制措施已被突破。针对新的形势,代表们一致认为有必要制定新的产业政策,规范和引导轮胎工业健康有序的发展。熊伟华