

提高同步带制造精度的措施

李树军 武 聪

(西北工业大学, 西安 710072)

摘要 为了提高同步带制造精度, 可通过控制模具设计和加工的精度以及控制同步带生产工艺中的各个参数, 如成型中耐磨布套的厚度和圆周尺寸、线绳张力大小和硫化条件, 以及采取冷脱模方式来实现。如以上参数控制得当, 可使同步带的节线长度极限偏差充分满足用户生产高精度同步带的要求。

关键词 同步带, 制造精度

同步带是利用带齿与带轮齿之间的啮合来传递运动和动力的, 可实现无滑动的同步传动及多轴传动, 另外, 还具有无需润滑、质量小等特点, 可以满足机械工业中高速化、自动化、精密化和省力化的发展需要, 被广泛应用于汽车、纺织机械、机床以及办公机械中, 并且使用领域正在日益扩大^[1]。

同步带的精度主要是指节线长和节距精度。它将直接影响所传递运动的精度, 从而影响整个机器设备的性能, 如影响打印机字体的形状、缝纫机跳针等, 另外, 同步带的精度将影响啮合时的干涉, 从而影响传动带的使用寿命^[2,3]。表 1 所示为对同一模具所制做的各种节线长的 250SL075G 同步带的试验结果。

表 1 节线长对同步带疲劳试验的影响

项 目	节线长偏差/mm				
	-0.25	-0.10	0	+0.10	+0.25
试验寿命/h	600	1 240	>1 500	1 050	300
松边出现抖动的时间/h	—	430	310	200	0
疲劳破坏形式	磨损	线绳断	线绳断	线绳断	跳齿

因此, 在某些使用场合, 对同步带的精度提出了极高的要求。如某缝纫机公司引进的 GC20210 高速平缝机上的 250SL075G 型同步带, 其节线长 L_p 为 632.19 mm, 因其工作转速为 $4\,000\text{ r}\cdot\text{min}^{-1}$, 且上、下带轮中心距不可调, 为使带的工作张力不致太小或太大, 该带的节线长极限偏差的要求为 $\pm 0.10\text{ mm}$, 此精度远

高于 GB 11616—89(同步带尺寸)和 GB 12734—91(汽车同步带)中的要求, 几个国内生产厂家所提供的样带均因精度难以达到要求而无法为该缝纫机公司配套。

本文以 250SL075G 同步带为例对如何提高同步带精度作一简单的介绍。

1 模具设计

模具的设计和加工精度将直接影响所生产同步带的精度。

设计时, 模具齿顶圆直径 D' 可根据同步带的节线长计算而得:

$$D' = ZP_b/\pi - 2\delta = L_p/\pi - 2\delta \tag{1}$$

式中 Z ——同步带齿数;

P_b ——同步带节距, mm;

δ ——节根距, mm;

L_p ——同步带节线长, mm。

式(1)中, 节根距 δ 在生产中由耐磨布套和线绳尺寸来保证, 设计时必须考虑所选布的厚度和线绳直径的实际值, 另外, 同步带生产中胶料的收缩也将对带节长产生极大的影响。综合这些因素, 模具齿顶圆直径的实际设计值可取为:

$$D = D' + \Delta \tag{2}$$

式中 Δ 为修正参数。

模具齿顶圆直径 D 的上、下公差可取带节长上、下极限偏差的 10%。

同步带带齿的尺寸取决于模具的齿槽尺寸, 因其公差一般为自由公差, 设计模具齿槽尺寸时可取带齿的尺寸, 考虑齿部胶料收缩较大, 模具齿槽尺寸的公差可取正偏差^[4]。

作者简介 李树军, 男, 1966 年出生。讲师。1992 年获西北工业大学机械设计与制造专业硕士学位。主要从事新型传动带(同步带、切割 V 带及多楔带)生产工艺及设备的研制和带传动理论的研究。已发表论文 2 篇。

2 生产工艺

采用圆模胶套硫化工艺时同步带的生产工艺路线如图 1 所示。

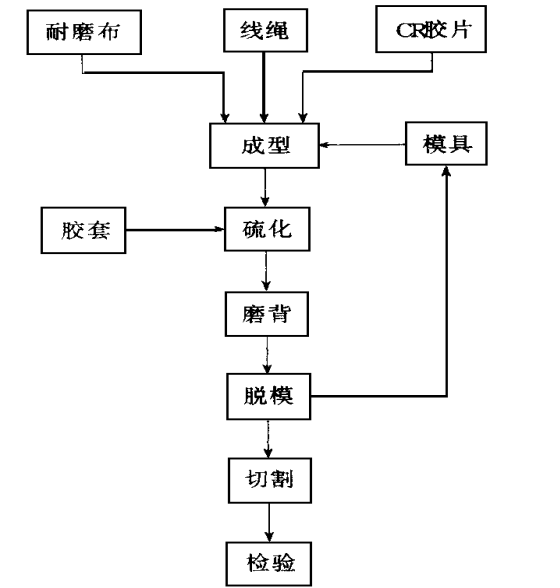


图 1 同步带生产工艺流程

在同步带生产中,对带的精度影响较大的有以下几个方面。

2.1 成型

成型中耐磨布套的厚度和圆周尺寸以及线绳的张力大小将影响所生产的胶带的节根距 δ 的大小,从而影响带的节线长 L_p ,因此,生产中必须严格控制这些尺寸和参数。

(1)耐磨布套

不同规格型号的同步带,其节根距不同,必须选择相应规格的变形纱,其涂胶厚度也必须合适,若变形纱太厚或涂胶太厚,带的实际节根距将增大,节线位置外移,带的节长将出现正偏差,反之将出现负偏差,当带的精度要求较高时,涂胶的厚度还必须均匀,因此必须用专用涂胶机械涂胶。表 2 为实验测定的不同型号变形纱涂胶厚度的指标。

表 2 变形纱涂胶指标		
规格	涂胶前厚度/mm	涂胶后厚度/mm
1	0.30	0.38±0.02
2	0.38	0.48±0.02
3	0.58	0.70±0.03
4	0.75	0.90±0.04

耐磨布套在缝制时,其圆周尺寸必须严格,

若太紧,不但易造成硫化时带齿不饱满或布被撕裂,而且布套伸长后的实际厚度将减小,使带的节长出现负偏差;若太松又会出现打褶现象,同时使带节长出现正偏差。经过试验认为,不同型号同步带的布套长度可按下式计算:

$$L=L_D+\Delta_L$$

式中 L_D ——模具齿顶圆周长,mm;
 Δ_L ——修正值,mm。

(2)线绳的张力

成型中线绳的张力大小、两线绳的张力差及排布螺距不但是决定同步带内在质量的关键因素,同时张力的大小将影响线绳的弯曲度及其伸长变形,从而影响同步带的制造精度。表 3 为生产 250SL075G 同步带时不同张力下同步带节长的偏差情况。

表 3 张力与带节长偏差的试验结果

张力/N	带节长偏差/mm
27	+0.20~+0.35
28	+0.10~+0.23
29	+0.01~+0.15
30	-0.08~+0.06
32	-0.25~-0.40

由表 3 可见,随着线绳张力的增大,带的节线长逐渐减小;为使带的节线长偏差控制在 $\pm 0.1\text{ mm}$ 的范围内,线绳的张力精度必须控制在 1 N 以下,这就要求生产中所用的恒张力装置精度必须较高。

2.2 硫化

胶料的硫化程度对胶料的收缩率有很大影响,从而影响同步带的节线长,在正硫化点时胶料收缩率最低,欠硫或过硫时胶料的收缩率都将增大。表 4 为在不同硫化条件下,带的节线长偏差的变化情况。因此,为了提高同步带的精度,对硫化条件必须严格加以控制。

表 4 硫化条件对带节长偏差的影响

项 目	结 果		
硫化时间(151℃)/min	30	35	40
带背邵尔 A 型硬度/度	78~80	80~81	82~84
带节长偏差/mm	-0.07~+0.08	-0.25~-0.05	-0.50~-0.35

2.3 脱模

脱模前,带和模具必须冷却至一定温度,否则仍在剧烈运动的橡胶分子及线绳就会发生较

大的收缩, 其收缩率将达 $0.30\% \sim 0.45\%^{[4]}$, 这样不但易出现变形不均匀现象, 而且会导致带节长超差。

3 结论

为提高同步带生产精度, 必须严格生产过程的质量管理, 并通过采取以下措施来实现。

- (1)提高模具的设计和加工精度。
- (2)严格控制各工序的生产参数, 如成型的布套厚度和圆周长度、线绳的张力大小、硫化条件以及模脱必须采取冷脱模等。

通过多次试验, 采用国产材料和自己研制的专用设备生产的 250SL075G 同步带已达到用户要求的中心距 (224.06 ± 0.05) mm 的精度, 同步带的其它各项指标也超过用户要求, 具体数

值如表 5 所示。

表 5 250SL075G 同步带性能实测值		
项 目	实测值	标准值
拉伸强度/(kN·mm ⁻¹)	0.161	≥0.126
参考力伸长率/%	3.0	≤4.0
齿剪切强度/(kN·cm ⁻¹)	0.65	≥0.39
带背邵尔 A 型硬度/度	78~80	80±5

参考文献

1 范仁德. 胶带品种、所用弹性体和骨架材料的现状和发展. 橡胶工业, 1993, 40(5): 310~314

2 陈铁鸣 韩永春. 同步带传动失效形式的分析和解决措施. 橡胶工业, 1994, 41(3): 167~169

3 武 聪 李树军. 同步带传动失效及疲劳寿命研究. 机械科学与技术, 1996, 15(3): 415~417

4 欧云金. 氯丁橡胶同步带模具设计与制造. 橡胶工业, 1993, 40(8): 460~463

收稿日期 1998-12-10

《橡胶工业》《轮胎工业》荣获
支持首都教育事业发展奖

北京市工商行政管理局广告管理服务中心于 1999 年 3 月 5 日在北京龙泉宾馆召开了支持首都教育事业先进单位表彰大会。会上, 北京电视台、北京广播电台、北京橡胶工业研究设计院《橡胶工业》《轮胎工业》编辑部)和《北京日报》、《北京青年报》、《北京广播电视报》、《北京法制报》、《人才市场报》、《电脑爱好者》、《支部生活》、《为你服务》、《安全技术防范》、《饲料与喂养》、《国际电子测量》、《收藏家》、《市委前线》、《舞魂》等报纸和杂志的出版部门共 20 个单位获得了支持首都教育事业发展奖。

为支持教育事业, 北京市政府于 1997 年发布了 9 号令, 规定从电视、报纸和杂志等传播媒体的广告收入中抽取 5%(1998 年调整为 2%)来资助本市的教育工作。从 1994 年至今, 北京市在广告收入方面上缴的用于北京市教育事业发展的税费已达 1.65 亿元。这笔费用主要用于高中部的教学和设备更新改造及扩大高中部招生比例, 并力求尽快在全市普及高中教育, 从而全面提高北京市的教育和文化水平。

《橡胶工业》《轮胎工业》能够荣获支持首都教育事业发展奖, 是对《橡胶工业》《轮胎工业》及其广告工作的认可, 我们也为两刊为首都教育事业作出了一定贡献, 并能与北京电视台、北

京广播电台及诸多著名大报和杂志出版单位并列获奖而感到欣慰。

(本刊编辑部 张惠清供稿)

山东阳谷华泰有机化工厂通过
ISO 9002 质量体系认证

日前, 山东阳谷华泰有机化工厂通过了中国方圆标志认证委员会质量认证中心的 ISO 9002 质量体系认证。该厂自 1996 年与中联橡胶(集团)总公司合作开拓国际市场以来, 主动适应日趋激烈的市场竞争, 在不断扩大生产规模的同时, 狠抓产品质量, 先后通过了固特异、米其林和大陆等几家国际著名轮胎公司的产品质量鉴定, 并开始批量供货。为满足国际市场的要求, 该厂自 1997 年开始, 按照 ISO 9002 质量体系要求, 对其年产 500 t 防焦剂 CTP 的生产装置进行了改造, 并于 1998 年年初向中国方圆标志认证委员会质量认证中心提出了要求通过 ISO 9002 质量体系认证的申请。经过近一年的认证考核, 该厂于 1999 年 1 月通过了该认证中心的认证, 成为国内首家通过 ISO 9002 质量体系认证的橡胶防焦剂生产厂。目前, 该厂年产防焦剂 CTP 500 t, 同时生产防焦剂 MTP、环己烯和特种涂料等产品, 是国内大型的橡胶防焦剂专业生产厂。

[中联橡胶(集团)总公司 程永悦供稿]