

简析纺纱机龙带的节能原理

臧荫桐,周钦源,杨文红

(济南天齐特种平带有限公司,济南 250023)

摘要:以动力传动的形式及原理为切入点,分析了龙带表面花纹设计及作用,介绍了高速运转龙带和节能龙带以及传动平带的鉴别方法。指出:判别龙带是否节能,须检测运转中电流的大小,并综合考虑纺纱时的生产率、产品质量等因素;正确选择高速龙带对不同传动形式的纺纱设备的节能非常重要;未来带体材料将朝更软、更轻、更薄、更强甚至实现无缝接头生产工艺方向发展,带体综合性能会更高,节能效果更显著。

关键词:龙带;动力传动;节能;传动效率;弹性模量;滑动率;综合性能;无缝接头

中图分类号:TS103.82⁺9

文献标志码:B

文章编号:1001-9634(2014)01-0019-03

My Tentative View of the Energy Economy of the Tangential Belt

ZANG Yintong, ZHOU Qinyuan, YANG Wenhong

(Ji'nan Tianqi Technical Belts Co., Ltd., Ji'nan 250023, China)

Abstract: Analysis is done to the design of the surface grain of the tangential belt and the function with the power transmission as the point of tangency. Introduction is made to the identification method of the high speed tangential belt, tangential belt of energy economy and the conventional flat belt. Conclusion is made that amp. reading in the performance is an important index determining whether the tangential belt is of energy economy or not. Production capacity and production quality are also important factors. Proper selection of the tangential belt is of significance in energy economy of varieties of spinning equipments. The future belt material will be oriented with lightness, thinness, and durability, even with seamless joint, with good general performance of belt itself of marked energy economy.

Key Words: tangential belt; power transmission; energy economy; transmission rate; elastic module; slide; general performance; seamless joint

龙带、传动带如何节电、节能,首先要了解动力传动形式、带体结构及传动原理,满足设备动力传动所需条件,选择适合其传动需求的平带结构以及相匹配的规格型号,以便降低运行成本、提高劳动生产率,实现实际意义上的节能^[1]。

1 动力传动的形式及原理

动力传动有多种形式,如带传动、齿轮传动、链

传动等。带传动效率约为90%~98%,齿轮传动效率约为90%~96%,链传动效率约为95%~97%^[2]。现代新型高分子材料平带的传动效率与应用广泛性比其他传动形式均无法做到的,其带体表面与光滑带轮面间产生摩擦实现动力传递,可在大距离轴心距和多轴间进行动力传递,传动速度高且平稳,有良好的挠性和弹性,运转噪声低,过载打滑缓冲吸振防止设备部件损坏,传动结构简单、成本低,不需润滑易维护;缺点是不能大功率传动,不能保持准确的传动比,带传动轴承相对齿轮传动的载荷大,传动装置外部尺寸大且易受损。

平带的传动形式,有开口传动、交叉传动和半交

收稿日期:2013-09-28

作者简介:臧荫桐(1956—),男,济南人,高级工程师,主要研究龙带在纺纱机械上的应用。

叉传动3种形式。平带传动时所受应力有带体在带轮上弯曲产生的弯曲应力、运转时离心力产生的拉应力、带轮两边紧边和松边拉力产生的拉应力,这些应力均会造成平带在传动时功率的损失,特别是带轮两边拉力差及其相应的变形差形成的弹性滑动的滑动损失,另外还有轴承受平带拉力造成的摩擦损失、高速运转时空气阻力造成的损失,其损失值和速度的平方成正比^[3-4]。

2 龙带表面花纹设计及作用

平带带体表面花纹根据设备动力传动需要和物料输送的需要而设计,有光面、细花纹、粗花纹、带体表面打磨等几种。平带以摩擦形式传递动力,根据现代摩擦力理论,摩擦是接触表面原子之间的附着力引起的。当两物体相互接触时,首先是凸起部分表面原子相当接近形成原子键,其强度与固体内部自我聚集的原子键的强度相当。物体表面如果非常洁净、接触非常紧密,那么粘附则非常牢固,在发生明显滑动之前会出现“接点增长”,接点面积不断增大,直到整个几何接触面积成为巨大的接触点,这时摩擦力很大,甚至会超过正压力^[5]。传动带体光面橡胶面与光滑带轮的表面接触紧密,几何接触面积和摩擦因数最大,其摩擦力和压力成正比,当压力相等时光面比有花纹带体摩擦力大,能达到最大传动动力,但其运转时带体散热不好,耐用性差、使用寿命减少。粗花纹传动带与光滑面带轮的接点面积小,摩擦力相对也小,相对运转速度比细花纹平带低,不能满足更高速设备的需求。另外,因带体表面花纹较大,在高速运转时与空气会产生较大的摩擦,易出现气流声,噪声较大,但带体散热好、耐用性好、使用寿命长。

3 高速运转龙带

龙带高速运转有两个基本条件,一是带体要平整、厚度均匀,二是带体要采用高新材料。高速运转首先要保证带体平整,使其表面与光滑的带轮表面产生接点增长,相对接点几何面积较大,摩擦面各点间摩擦力相等,运转平稳传动效率高;相反则受力不匀,带体会向摩擦力大的一边偏移,导致带体沿轴向跑偏或窜动。若带体严重不平或存在厚薄不均匀等问题,运转时会造成带体在带轮上跳动或抖动,平带与带轮间速差增大,接点面积减少,摩擦力降低,动力传动损失增大,无法实现高速运转。其次是带体材料,要保持稳定高速运转,带体骨架层所用材料要

具有较高的弹性模量和良好的综合性能,使材料发生弹性变形的应力较大,且不随工作环境温湿度的变化而变化。带体表面摩擦层应采用具有高柔量高耐磨的高新材料,以增大接点面积,提高摩擦因数,保证摩擦传动的最大效率,实现龙带平稳高速运转。

4 节能龙带

如何选择节能龙带,首先要了解龙带的工作原理、制作材料和带体结构,其次选择满足设备动力传动所需条件,了解不同材料、不同带体结构对设备动力传动的优劣,传动效率的差异、耐用性、单台生产效率的影响等。设备运转电流的大小只能说明龙带运转时载荷的大小,实际生产中设备的运转条件很难做到完全一致,不确定和可变因素较多。单一测量运转设备电流大小来评价龙带是否节能并不全面;龙带的节能与否主要体现在生产率、产品质量、人力消耗、吨纱耗电等方面。为适应不同传动需求,NYCO节能龙带有多种材料,其中最合适高速传动平稳的骨架层是高弹性模量高分子材料,结构稳定不受工作环境温湿度变化的影响,带体摩擦面层是高柔量高耐磨合成橡胶,接点面积大、摩擦因数大、运转张力相对小,使轴承承受载荷小,传动效率可达98%以上。带体厚度均匀,平面度好,单条平带厚度偏差 ± 0.05 mm,可使设备高速平稳运转。同等运转条件下,NYCO节能龙带比一般龙带带体薄、柔软、质量轻,运转张力小,摩擦因数高,龙带承受拉力小、耐用性好,设备轴承承受的载荷小。带轮两侧松紧边速差小,带体和传动轮间产生滑动损失小,滑动率约为0.5%~1.0%。普通龙带滑动率约为2%~4%,当滑动率为4%~8%时其传动效率则不足92%,超过8%时就会降到84%以下,平带将无法正常使用,因此滑动率对龙带的传动效率及节能效果影响很大。带体薄软在带轮上产生的弯曲应力就小,其应力与带体厚度的平方及转数成正比,其离心力与带体重量、宽度及速度的平方成正比,另外,带体厚度增加时,运转过程中空气阻力也会随之增大,因此传动功率损失亦增大,传动效率降低。节能龙带的关键是要满足设备动力传动所需条件,选择与之相匹配龙带的品质、材料及规格型号,还要计算设备综合运转成本,特别是劳动生产率。

5 传动平带的鉴别

传动平带质量的优劣用5个字来简单概括,那就是“平、软、轻、强、薄”。传动平带的表面首先是平

整,设备运转时降低滑动率,减少动力传动损失,其转速越高对带体平面度要求越高;其次带体柔软会减少带体弯曲应力,带体表面摩擦层是应具有高柔量、高耐磨的高新材料,接点面积大、摩擦因数高、耐用性好,使用寿命长;再者要又薄又轻,带体越薄空气摩擦阻力越小、动力损耗越小。传动带切向运动时会产生离心力,其力与带体重量、宽度和速度的平方成正比,所以越轻动力损耗越小。以上所述必须满足一个条件——强。高弹性模量材料带体强力层应抗拉且变形小,抗拉强度大、伸长率低,设备应用则更广泛。要满足高速运转设备动力传动和节能环保的需求,平带生产设计会更加“平、软、轻、强、薄”。平带的环形接头优劣可用“平、软、强、短”4个字简单概括。接头处平、软的要求应与带体相同。接头强力满足要求后,越短越好,以增加接头的可靠性,提高品质、降低生产损耗。

6 结语

龙带节能,只检测运转中电流的大小是不全面

的,要计算龙带纺纱时的生产率、产品质量等综合效益。高速龙带有多种产品结构,适用不同传动形式和速度的纺纱设备,对此,可以说龙带的正确选择与匹配对节能来说非常重要。可以预见,随着科学技术的发展、新型材料的研发,带体材料会更软、更轻、更薄、更强,未来超长环形传动平带接头也许会出现无缝接头生产工艺,带体综合性能会更高,将能满足更高转速设备的需求,节能效果会更加显著。

参考文献:

- [1] 国务院. 节能减排“十二五”规划[Z]. 北京, 2012.
- [2] 王俊佳, 王忠, 夏静波. 带传动的效率计算[J]. 西南工学院学报, 1995(3): 29-31.
- [3] (美)基特尔·C. 伯克利物理学教程: 力学[M]. 北京: 科学出版社, 1979.
- [4] 杨可桢, 程光蕴, 李仲生. 机械设计基础[M]: 5版. 高等教育出版社, 2006.
- [5] 朱从鉴. 皮带传动中弹性滑动的分析[J]. 上海机械学院学报, 1993, 15(4): 92-98.

• 标准园地

纺织器材分技术委员会 2013 年完成国际标准复审项目

2013年,全国纺织机械与附件标准化技术委员会纺织器材分技术委员会(SAC/TC215/SC2)共完成14项纺织器材国际标准复审,明细见下表。

2013 年完成纺织器材国际标准复审项目

序号	标准编号	名称	复审意见
1	ISO 93/1:1998	纺织机械与附件 圆柱形条筒——第1部分:主要尺寸	建议修订
2	ISO 93/2:1998	纺织机械与附件 圆柱形条筒——第2部分:弹簧托盘	继续有效
3	ISO 365:1982(2008RW)	纺织机械与附件 提花织造用镶入综眼的双丝综	继续有效
4	ISO 441:1997(2011RW)	纺织机械与附件 织机经停装置用非自动穿经的停经片	继续有效
5	ISO 570:1982(2011RW)	纺织机械与附件 闭口“O”型综耳的综丝用的穿综杆	继续有效
6	ISO 572:1976(2011RW)	纺织机械与附件 自动换纺织机用梭——尺寸	继续有效
7	ISO 1150:1997(2008RW)	纺织机械与附件 织机经停装置用自动穿经的停经片	继续有效
8	ISO 1586:1997(2008RW)	纺织机械与附件 梭子—术语及以梭眼位置定位的方法	继续有效
9	ISO 1809:1997(2008)	纺织机械与附件 纱线卷装用各类纱管——名称	继续有效
10	ISO 1865:1997(2008RW)	纺织机械与附件 机械式经停装置用齿形杆——尺寸名称和截面尺寸	建议废止
11	ISO 2572:1982(2008)	纺织机械与附件 梳理机隔距片	继续有效
12	ISO 5243:2004(2008RW)	纺织机械与附件 织机综框和停经杆编号	继续有效
13	ISO 6177:1986(2008RW)	纺织机械 卷布辊——术语和主要尺寸	继续有效
14	ISO 8119/3:1992(2008RW)	纺织机械与附件 针织机用针——术语——第3部分:复合针	继续有效

注:“(2008RW)”表示在2008年已复审过,“(2008)”表示在2008年确认继续有效。