

国外汽车传动带技术最新进展 (一)

吴贻珍, 蔡 伟

(贝尔特胶带有限公司, 江苏 无锡 214037)

摘要: 对近几年来国外汽车传动带最新技术发展作了简介。汽车传动带主要往高性能、长寿命、节能、高精度、低排放和低噪声及集成化模块的方向发展。

关键词: 汽车传动带; 传动多楔带; 同步带

汽车传动带是汽车发动机重要的零部件, 也是传动带重要的组成部分。可以说, 传动带的许多技术进步和发明与汽车工业的发展息息相关, 如 V带发明, 切边 V带、多楔带和同步带的快速发展, 氢化丁腈橡胶 (HNBR) 在同步带应用, 三元乙丙橡胶 (EPDM) 在多楔带中的应用等, 都是为了适应汽车工业最新技术要求而获得迅速发展的。

近年来, 由于全球气候变暖, 环境保护和对汽车舒适性要求, 节能、排放和 NVH (噪声、振动和平稳) 是汽车工业主要话题。如何提高燃料利用率和减少废气排放, 提高维修周期一直是汽车工业研究目标, 这些技术包括多阀门 (Multivalve Engines, MVES) 和变阀门 (Variable Valve Timing, VVT) 技术、催化转换器、42 V 发电 启动集成电机 (integrated starter alternator, ISA)、直喷式柴油发动机和 24 万 km 甚至 30 万 km 维修周期等。这些技术进步对汽车零部件的性能要求也相应提高

和苛刻, 汽车传动带也不例外。为了适应这些变化, 国外一些著名传动带厂家对汽车传动带进行了许多改进和性能提高。本文对近几年来, 国外汽车传动带的一些最新研究进展作些简介。

1 齿形多楔带

齿形多楔带类似于齿形切边 V带, 即在楔部切成齿形, 以提高带的曲挠性能及散热性能, 可明显提高使用寿命。固特异公司研究表明, 相同的氯丁橡胶 (CR) 材料多楔带, 普通多楔带在高温疲劳试验时仅达 66 h 而有齿多楔带可达 167 h 此外它还可降低对带的装配精度要求。但有齿多楔带在使用时通过带轮会带进带出空气流, 产生有节奏的气流声。固特异公司将产品设计成斜齿, DAYCO 公司做成不规则齿, 以抵消这种声音, 可减少 15 dB 左右的噪声。两家公司分别以 “Gothard” 和 “POLY COG” 标识将产品推向市场 (见图 1)。

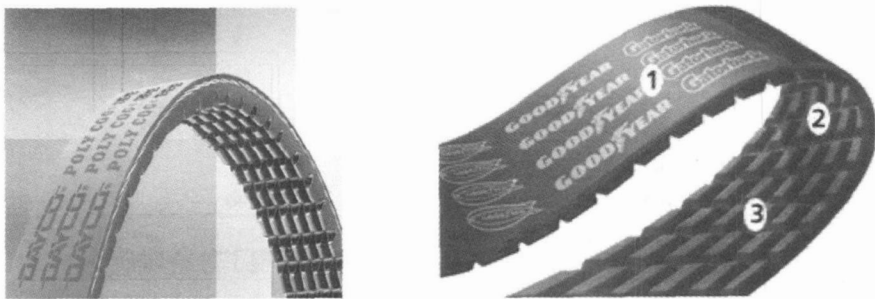


图 1 齿形多楔带

2 植绒多楔带

多楔带传动缺点之一是传动噪声较大,在低速或高速变化使用一段时间后,楔面磨损、硬化和张弛,在雨天沾到水后,传动时会发出刺耳的声音,影响汽车的 NVH性能。解决办法之一是楔面留有 0.1~1 mm 的高强度短纤维,如芳纶、PBO 纤维等(见图 2)。

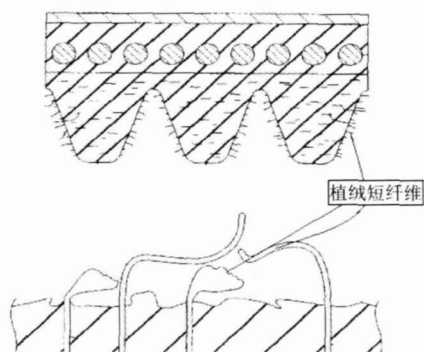


图 2 植绒多楔带

由于纤维摩擦稳定,具有吸音功能,因此大大降低多楔带传动噪声(见图 3)。

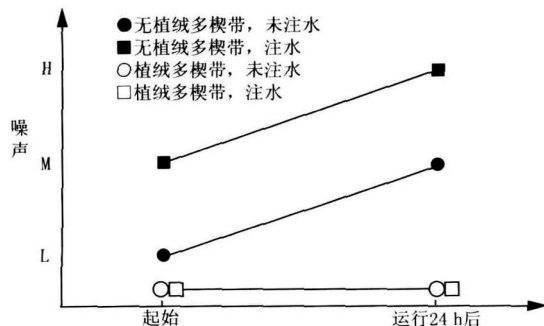


图 3 两种多楔带噪声比较

植绒多楔带一般用特殊的研磨工艺来实现。研磨时,先将楔快速磨成大致的楔形,然后低速湿磨,将橡胶磨掉,楔面露出一定长度的纤维。

3 弹性多楔带

弹性多楔带最早用于白色家电如洗衣机、干洗机和健身器材等。原理是带的长度比轮系计算周长小,带在装配时,使用专用工具强制拉伸在固定的带轮上,通过带的弹性变形力使带产生足够的张力(见图 4)。在整个使用过程中无需调整张力,这样可以省略张力调节机构。

近几年来,小型家用轿车为了简化发动机前端附件传动轮系结构也开始使用弹性多楔带作为驱动用带。弹性多楔带一般使用拉断伸长率大于 20% 的高捻度的锦纶纤维作为强力层线绳。图 5 为两种多楔带拉伸性能对比。DAYCO 和 CONTITECH 生产的汽车用弹性多楔带,据称使用寿命已达 15 万 km。

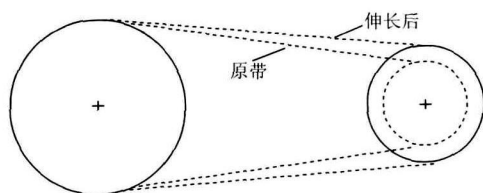


图 4 弹性多楔带

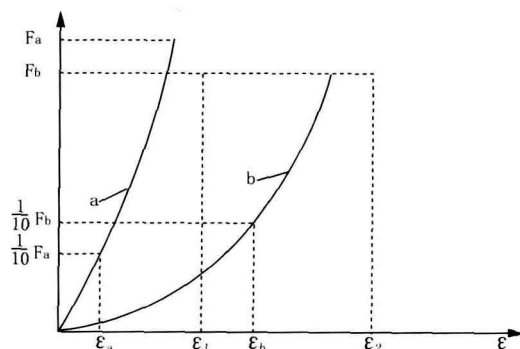


图 5 普通多楔带 (a) 与弹性多楔带 (b) 的拉伸性能

4 EPDM 多楔带

近年来,多楔带在汽车上得到普遍应用,而发动机室的温度越来越高,有的要求橡胶件能耐 150℃ 高温,瞬间能耐 170℃,传统 CR 显然达不到要求。由于 HNBR 过于昂贵,人们在研究发现少量的油污并不对发动机前端的皮带造成损害,可使用较廉价耐热性好的 EPDM 作为多楔带主体橡胶材料。但 EPDM 耐磨性、高温抗撕裂和动态性能不理想,与其它材料粘合差,这些都需要通过改性如添加 ZDA 或 ZDMA 和与其它材料并用加以解决。

EPDM 多楔带耐高温性能和高温疲劳寿命明显提高,如 CR 多楔带在 107℃ 下疲劳寿命只有 50 h 而 EPDM 多楔带在 121℃ 下的疲劳寿命可达 125 h。CONTITECH 开发的 EPDM 多楔带使用寿命已达 24 万 km(见图 6)。(下转第 19 页)

活性氧化锌的 NR/BR/SBR硫化胶的撕裂强度均有提高,尤其当活性氧化锌/氧化锌并用比为 2/3 时,共混胶的撕裂强度提高明显,提高了 $9.93 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-1}$ 。

3 结论

1. 在 NR/BR NR/SBR和 NR/BR/SBR三种

并用胶中,活性氧化锌的加入均使胶料的焦烧时间有所缩短,硫化速度稍有加快。

2 活性氧化锌与氧化锌在最佳配比时,硫化胶的物理性能稍优于空白配方,但基本处于同一水平。

参考文献:略

(上接第 13页)

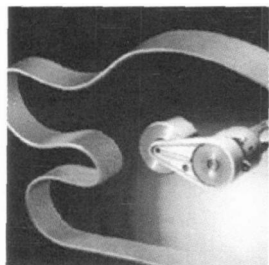


图 6 EPDM 多楔带

5 短纤维补强同步带

自 1975 年, HNBR 首件专利公布以来,已逐渐发展成为当今世界汽车同步带生产首选的标准弹性体材料。日本 HONDA 公司于 1985 年首次生产出装备有以 HNBR 为基材制作的传动带的新型汽车。德国 BMW 公司亦于 1997 年通过由日本进口的 HNBR 同步带而成为欧洲第一家装有 HNBR 同步带的汽车生产厂家。90 年代后期,全世界汽车工业发展迅速,市场竞争激烈,汽车生产厂家纷纷想方设法通过最大限度地延长凸轮轴传动同步带的使用寿命来提高汽车发动机的工作性能,目前,世界上几乎所有的汽车生产厂家都在通过采用 HNBR 同步带来提高汽车的产品质量。实践证明,在一般行驶条件下 HNBR 同步带的工作寿命可达 10 万 ~ 15 万 km 。

现代的汽车对同步带的要求是:使用寿命达 25 万 ~ 30 万 km ;使用温度 $-35 \sim 150^\circ\text{C}$, 瞬时高温可答 175°C ;耐油性 $\geq \text{CR}$; 150°C 下台架寿命可达 3000 h 而且在提高耐油性能时不牺牲其低温性能,带齿的动态储存模量 $\geq 1.4 \text{ MPa}$ 。要达到如此高的条件,只有采用过氧化物硫化的 HNBR/甲基丙烯酸锌 (ZMA) 复合物与芳纶短纤维补强的复合材料 (见图 7)。

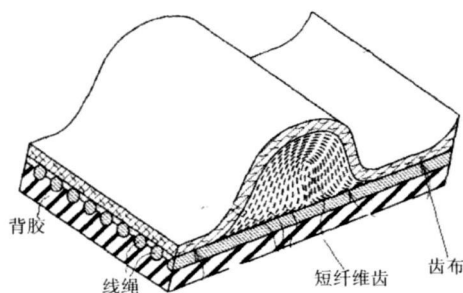


图 7 短纤维补强同步带结构

CONTITECH 公司采用 HNBR/ZMA 与芳纶短纤维配合制造的 HSN-POWER® HNBR 同步带在汽油机上使用,其寿命已超过 24 万 km 已接近与“发动机同寿命”的目标。

6 有背布同步带

汽车同步带由于制造工艺的限制,带的背部一般都是纯橡胶,由于现在汽车同步带在使用时背部需同时带动其它部件如油泵及张紧机构,尤其是直喷式柴油发动机。要求要有很大的张紧力,这样对背部磨损非常大,纯橡胶无法达到这个要求。如将带的背部做成背布 (见图 8) 则可大大提高带的背部耐磨性。如 CONTITECH 的“Conti Diesel Runner”同步带就是如此结构。

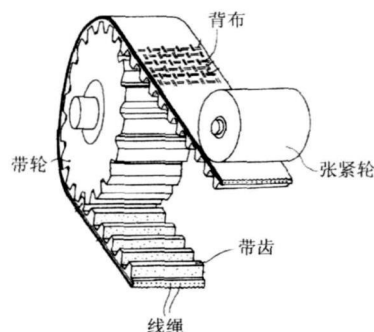


图 8 有背布同步带

(未完待续)