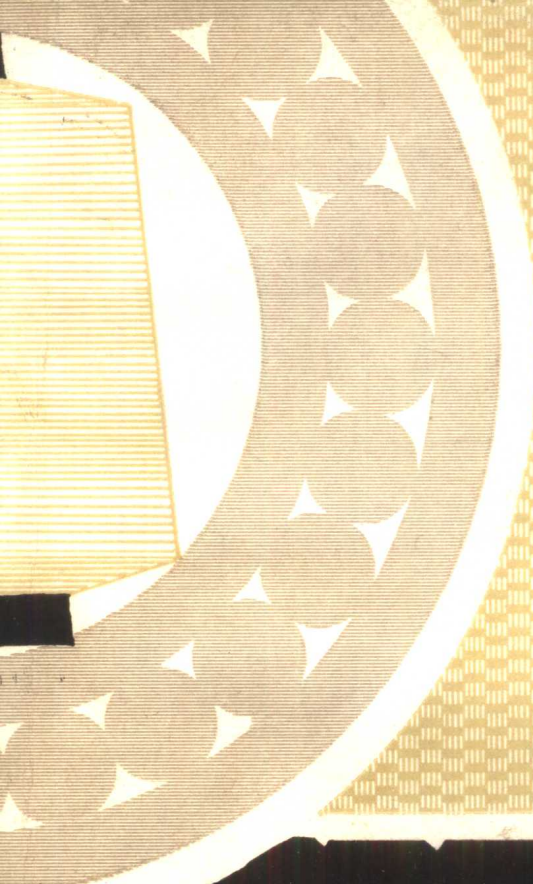




陈紫东 张铮铮 编著
刘垂绪 张 溯

纺织滚动轴承

纺织工业出版社

纺织滚动轴承

陈紫东 张铮铮

编著

刘垂绪 张 溯

纺织工业出版社

内 容 提 要

本书广为搜集国内外资料，并且根据作者经验，较为全面而系统地介绍了纺织机械所用的各种滚动轴承。它的主要内容包括：各种纺织滚动轴承的结构和性能；纺织滚动轴承的设计、计算及尺寸系列；纺织滚动轴承的润滑及润滑剂的选择；纺织滚动轴承的安装、拆卸和保养维护；纺织高速专用轴承的动态特性检测。

本书可供纺织厂、纺织机械厂和纺织轴承厂的工程技术人员和技术工人参考之用。

责任编辑：彭 森

纺织滚动轴承

陈紫东 张铮铮 编著
刘垂绪 张 潮

纺织工业出版社出版

(北京东长安街12号)

保定地区印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

787×1092毫米 1/32 印张：8 16/32 插页：1 字数：188千字

1985年3月 第一版第一次印刷

印数：1—7,000 定价：1.35元

统一书号：15041·1312

CAI14/9
序

在纺织工业现代化的进程中，纺织机械的结构如何实现滚动轴承化，这对提高纺织产品产量和质量、节约能源、缩减纺织机械保养和维修工作量、降低机物料消耗、降低成本、增加收益，都起着重要的作用。

我国自五十年代以来，设计制造了各种纺织专用的滚动轴承。例如，1958年上海首次成功地制造了第一代培林锭子，1965年成功地制造了分离型弹性锭子；此外，又相继制造了滚动轴承锭带张力盘、上下罗拉滚动轴承和纺织机械专用的特种滚动轴承（包括近年来使用的滚针轴承、气流纺杯轴承）。同时，纺织工厂在应用和推广滚动轴承的过程中，也摸索出了安装、保养和维修的一整套操作方法和经验。这些，为我国纺织工业优质高产起到了重要的作用。然而，纺织工业在实现滚动轴承化的过程中，也存在不少问题。例如，材料选用不够合理，制造精度不够高，保养工作还跟不上，等等。因此，滚动轴承还没有发挥其应有的效果。

本书汇总了我国纺织机械应用滚动轴承的主要经验，以及设计、研究和保养维修方面的大量资料，这对从事滚动轴承设计、制造、科研和应用的工程技术人员和工人将是有重要参考价值的。希望读者不但从本书中吸取有益的知识与经验，而且善于分析，勇于实践，把我国纺织工业在这方面的工作提高到一个新的水平，为纺织工业现代化作出贡献。

张文康

一九八三年四月

封面设计：周云杰

科技新书目： 91—138

统一书号：15041·1312

定 价： 1.35 元

目 录

第一章 概述	(1)
第一节 纺织滚动轴承的历史.....	(1)
第二节 纺织滚动轴承的经济效果.....	(2)
第三节 纺织滚动轴承的发展趋势.....	(3)
第二章 纺织滚动轴承的结构和性能	(8)
第一节 锭子轴承组合件.....	(8)
一、HA型锭子轴承组合件.....	(8)
二、DFG型和D1200型锭子轴承组合件.....	(13)
三、SMM型锭子轴承组合件.....	(14)
第二节 张力轮轴承.....	(19)
一、双列球轴承.....	(19)
二、双列球轴承组合件.....	(19)
三、张力轮组合轴承.....	(20)
四、单列向心球轴承.....	(21)
第三节 上罗拉轴承.....	(21)
一、双列球轴承.....	(22)
二、单列冲压外圈球轴承.....	(23)
第四节 下罗拉轴承.....	(24)
一、下罗拉轴承的结构.....	(25)
二、系统分析.....	(27)
第五节 气流纺纱轴承.....	(28)
一、纺杯高速轴承.....	(28)
二、刺辊轴承.....	(30)
第六节 假捻轴承组合件.....	(31)

第三章 纺织滚动轴承的设计、计算及尺寸

系列.....	(32)
第一节 滚动轴承的额定寿命.....	(32)
一、额定寿命的含义.....	(32)
二、额定寿命的计算.....	(34)
第二节 额定动负荷 (C) 的计算.....	(39)
一、C值的计算公式.....	(39)
二、C值的计算实例.....	(39)
第三节 滚动轴承的可靠性.....	(41)
一、轴承寿命的离散性.....	(41)
二、轴承的破坏密度 $[Z(L)]$	(42)
三、可靠性的计算.....	(44)
第四节 轴承寿命与可靠性.....	(47)
一、轴承寿命、可靠性图表.....	(47)
二、多轴承系统.....	(51)
三、计算实例.....	(51)
第五节 纺织轴承组合件的计算.....	(53)
一、额定动负荷 (C) 和轴承寿命 (L)	(53)
二、当量动负荷 (P)	(54)
三、计算实例.....	(58)
第六节 铰子轴承组合件的工作极限.....	(62)
一、卷装大小 (K)	(62)
二、安全系数 (Y)	(62)
三、K-N曲线	(63)
四、轴向负荷极限和筒管高度极限.....	(65)
第七节 国内外纺织滚动轴承尺寸系列.....	(66)
一、铰子轴承组合件尺寸系列.....	(66)

二、张力轮轴承尺寸系列.....	(74)
三、上罗拉轴承尺寸系列.....	(86)
四、下罗拉轴承尺寸系列.....	(107)
五、气流纺纱轴承尺寸系列.....	(122)
六、假捻轴承尺寸系列.....	(131)
第四章 润滑与轴承寿命	(136)
第一节 油膜润滑参数 (Λ) 和润滑对轴承寿命的影响	(136)
第二节 油脂寿命计算	(140)
第三节 纺织滚动轴承的润滑	(143)
一、张力轮轴承.....	(143)
二、罗拉轴承.....	(144)
三、锭子轴承.....	(144)
四、气流纺纱间接传动用VR分离轮轴承.....	(146)
五、气流纺纱用AR压轮轴承.....	(148)
第四节 润滑剂及其选择	(149)
一、润滑剂的特性.....	(149)
二、润滑剂的选择.....	(155)
第五章 纺织滚动轴承的安装、拆卸和保养维护	(159)
第一节 纺织滚动轴承的安装	(159)
一、安装前的准备工作.....	(159)
二、轴承的安装方法.....	(165)
三、安装后的检验和校正.....	(183)
第二节 纺织滚动轴承的拆卸	(185)
一、拆卸用的专门器具.....	(186)
二、轴承的拆卸方法.....	(186)

第三节 纺织滚动轴承的保养维护·····	(193)
一、润滑剂的填充·····	(193)
二、运转状态的检验和损坏原因的分析·····	(198)
三、滚动轴承的保管·····	(199)
四、细纱机滚柱轴承铰胆的修理·····	(205)
第六章 纺织高速专用滚动轴承的动态特性	
检测·····	(210)
第一节 纺织高速专用滚动轴承的速度测量·····	(210)
一、光电转速表法·····	(211)
二、激光测速仪法·····	(214)
三、闪光测速仪法·····	(216)
第二节 纺织高速专用滚动轴承的振动和	
噪声测量·····	(217)
一、测量仪器·····	(219)
二、单轴承振动、噪声测量方法·····	(220)
三、整机多个轴承噪声测量方法·····	(221)
四、噪声测量中外加影响的数据处理·····	(222)
第三节 纺织高速专用滚动轴承的温升测量·····	(225)
一、测量仪器·····	(225)
二、测量方法·····	(227)
三、测量注意事项·····	(227)
第四节 纺织高速专用滚动轴承的功耗测量·····	(228)
一、测量仪器和方法·····	(229)
二、整机分解测功·····	(230)
第五节 纺织高速专用滚动轴承精密动平衡	
的测量和校正·····	(230)
一、动平衡仪·····	(231)

二、动平衡校正.....	(233)
附录.....	(235)
一、国内外滚动轴承型号对照表.....	(235)
二、国内外滚动轴承精度等级代号对照表.....	(257)
三、机械油规格.....	(258)
四、国内外常用润滑脂对照表.....	(插页)
五、国内外高级工业润滑脂对照表.....	(插页)
六、各类润滑脂的特性及用途.....	(259)
七、气流纺纱高速专用轴承润滑脂的理化 性能.....	(260)
八、棉纺织机械用油 (脂) 规程.....	(261)

第一章 概 述

第一节 纺织滚动轴承的历史

纺织机械实现滚动轴承化，是纺织机械实现高速生产的基础，也是纺织机械实现现代化的主要手段之一。纺织滚动轴承的发展，已有几十年的历史。

早在三十年代以前，以棉纺细纱机为例，其滚动轴承装备系数几乎等于零，所有的步司差不多都是平面的，锭子速度限于1万转/分以下，千锭时单产不过20公斤左右。机器的保全保养工作量大，运转操作看台率低。

1951年以后，滚动轴承厂为纺织机械研制出了HM系列滚动轴承锭子，使锭速增加到14000转/分左右，并可免除以往频繁的加油。到了1960年，又出现了SKF HF系列滚动轴承锭子，锭速进一步提高到16000~18000转/分。我国在1966年后自行研制出DF-G2锭子，速度可达18000转/分，加油周期长达4000小时，大量节约了用电。此外，锭带张力盘和上皮辊也都相继实现了滚动轴承化，车头齿轮轴也是如此，从而使传动精确，噪音降低，功耗减少，并可避免每班加油。皮辊加油周期可延长至12000小时，张力盘加油周期可延长到18000小时。

1962年以后，我国推广了罗拉滚动轴承，使得加油周期延长到1500小时，而且揩车再也不必抬罗拉，还避免了罗拉颈和罗拉座步司的磨损，从而保证了罗拉的正确位置，消除了罗拉的晃动，有效地控制了罗拉和牵伸钳口的位置，使成

纱条干更为均匀。从此，细纱机的保安全工作也大为简化。此外，再加上成形凸轮转子、升降托臂转子等等的滚动轴承化，终于使目前的细纱机滚动轴承装备系数达到了98%。

同细纱机一样，其它纺织机械在实现高速生产和现代化的过程中，也莫不包含滚动轴承的因素。目前，在十四种大类滚动轴承系列中，纺织专用滚动轴承名列第四。

第二节 纺织滚动轴承的经济效果

纺织滚动轴承的经济效果，主要表现在以下几方面。

一、提高产量

以并条机为例，早在四十年代就开展了各种类型牵伸机构的研究。但都限于每分钟100米的输出速度，产量很低。目前的高速并条机最高输出速度达每分钟500米，产量比以前提高4倍，而所采用的牵伸机构较之以往并无重大改变，只不过对牵伸机构的回转元件结合罗拉压力的加大，进行了彻底的滚动轴承化设计。这是因为罗拉轴承经滚动轴承化以后，可以承受重载荷，降低摩擦阻力，虽经长期运转而磨损较少，有力地保证了牵伸过程的正常进行，充分发挥了牵伸机构的技术性能。

二、节约用电

表1是纺织机械代表性部件滚动轴承化的节电效果一

表1 纺织机械代表性部件滚动轴承化的节电效果一例

	精纺锭子	捻线锭子	皮 辊	张力盘	下罗拉
滚动轴承较平面轴承节电率(%)	19.1	17.9	5.7	6.7	5.4
折万锭年节电量(度)	252000	189000	71800	84250	68040

例。根据表中所示，如以全国拥有2000万锭子计算，则单以锭子滚动轴承化一项，每年就可节电约7.5亿度。

三、节约用油

采用滚动轴承后，机件减轻了磨损，油质不易污浊，加油、换油周期大大延长，因而用油量大幅度降低。同时，由于用油粘度提高以至采用脂润滑，而滚动轴承一般密封性能好，溢漏润滑剂的现象改善，因而减少了浪费。表2是纺织机件滚动轴承化的节油效果一例。

表2 纺织机件滚动轴承化的节油效果一例

	滚柱锭子	滚珠细纱皮辊	滚柱并条皮辊	滚柱罗拉轴承	滚珠张力盘
滚动轴承较平面轴承节油率(%)	30	50	100	30	300
折万锭年节油量(公斤)	396	60	12	54	36

四、节约用工、用料

纺织机械滚动轴承化以后，加油周期延长，机件寿命延长，既无需经常频繁的清扫，又不必经常修理和更换机件。因而维修工作量大大减少，可以节约用工、用料。

第三节 纺织滚动轴承的发展趋势

当前，根据纺织工业现代化的要求，我们要继续增大纺织滚动轴承的装备系数，不断提高纺织滚动轴承的制造精度，并且重点发展纺织滚动轴承新品种。这就是纺织滚动轴承的发展趋向。

下面，简单介绍几类纺织滚动轴承新品种。

一、无油润滑关节轴承

关节轴承类似动物关节的结构，能够支持多自由度的运动。关节轴承可以是滑动轴承，也可以是推力向心滚动轴承，具有一个外圈和一个内圈，并有球形滑动面。这类轴承主要适用于不是太快的翻转和回转运动，并适用于大的表面压力。由于这些工作条件，因而原则上不能进行液体动力润滑。所以关节轴承的设计和应用，要使其在少维护情况下少受磨损。一般印染、后整理机械上的长轴传动，都可采用这类轴承。图 1 所示，为推力向心关节轴承。

关节轴承可以采用不同摩擦系数的材料制成，例如：

1. 钢/钢滑动摩擦副。内、外圈的滑动面经过表面处理，以达到高耐磨强度。

2. 钢/PIFE球面薄膜。在外圈内镀有玻璃纤维增强聚四氟乙烯，内圈就在这层薄膜上滑动。

3. 钢/玻璃纤维增强塑料+聚四氟乙烯。滑动面层，用玻璃纤维增强聚酰胺（GFK）掺聚四氟乙烯制成。

二、耐腐蚀、耐高压轴承

现代纺、织、化纤、印染、整理机械上需要装备高压力的辊筒，所承受的压力有时高达几千公斤，加之这类辊筒往往又要承受高温、高湿和与酸、碱液（气）体接触（如浆纱机的上浆辊、轧浆辊，绳状靛蓝染色机的轧辊，高速轧水机的轧辊，等等），因而为之配置了大型的不锈钢制轴承。其结构一般采用带紧定套的调心球面滚柱轴承型式，如图 2 所示。它不用保持器，因而结构简单，无需维护。

三、弹性支承高速轴承

目前使用直接轴承传动的气流纺纱机，纺杯速度已经突破5万转/分，有的达到6万转/分。为了减少纺杯振动，降低

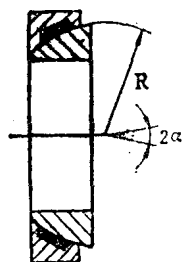


图1 推力向心关节轴承

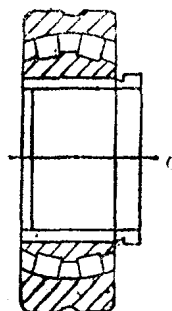


图2 不锈钢带紧定套的
调心球面滚柱轴承

机器噪音，提高轴承寿命，除了不断提高轴承的制造精度以外，新颖的设计是采用了弹性吸振原理，给滚动轴承套装一付弹性外套，而构成一个弹性运动系统，见图3。实践证明，这种轴承的性能颇佳，因而保证了气流纺纱得以顺利地向更高速度进军。

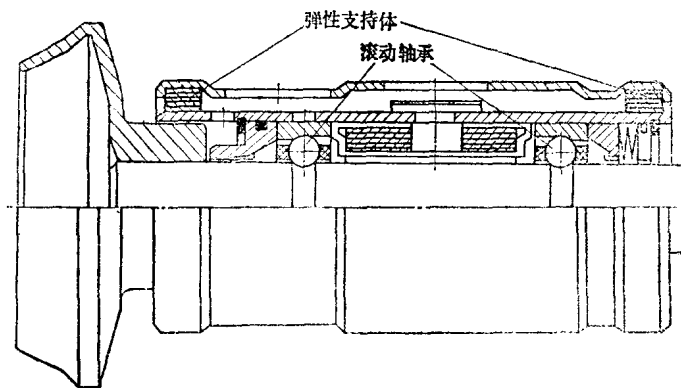


图3 弹性支承高速轴承

四、高性能楔形超越离合器

如图4所示，系利用楔形滚柱，在两种不同速度的作用下，使内、外滚道间的楔角变化，造成速度的转换。这时的滚动轴承结构，其功能已从单纯的支持运动的进行，进而将支持运动、传递运动与转换运动结合为一了。这类结构应用于间歇运动时（如纺纱成形棘轮步进装置），能够迅速、准确地转换或制动，无一般间歇运动部件（如棘轮）的游隙（或“空程”），故用在进给机构中，颇能显示其优越性能。

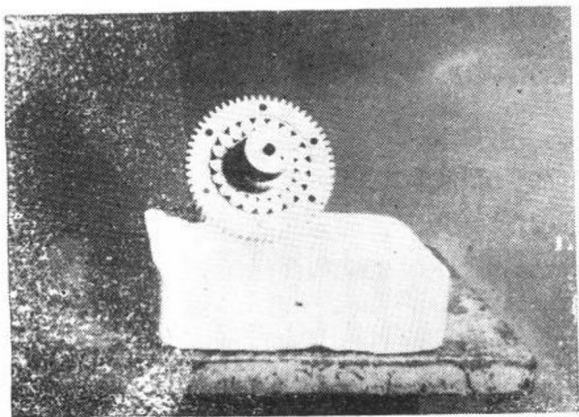


图4 高性能楔形超越离合器

这类结构亦可在与其它机构组合后，用于机械式无级调速。图5所示，是利用三连杆不同的放大弧长，使超越离合器产生不同的间歇回转运动，从而将固定的主轴回转速度转换成为一定范围内任意的无级速度变化。

概括纺织滚动轴承新品种和特种轴承的发展趋势，可以归纳出以下几个特点。

（一）专用化。这类轴承都采用了非常规范化的设计，

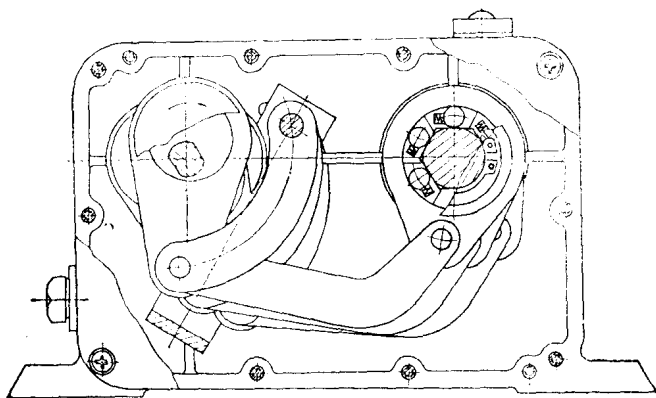


图5 用于机械式无级调速的超越离合器

不少的新型纺织滚动轴承跳出了通用轴承系列规范，如梳棉机20英寸行星圈条器所采用的滚动轴承等。

(二) 结构简化与小型化。为了缩小体积，便于拆装，在纺织机械中往往使某些部件兼具滚动轴承的外滚道或内滚道的功能，如并条机、粗纱机、细纱机的罗拉滚动轴承等。这类轴承还往往广泛采用滚针作为滚动体，并可省略保持器。

(三) 采用了常规轴承钢以外的特种材料，以适应高温、高湿、耐化学腐蚀等要求，如不锈钢滚动轴承。此外，采用了高性能密封件等。

(四) 高速化。这是为了跟上纺织机械向更高速度发展的要求，如细纱机SMM高速弹性锭子轴承、气流纺纱机弹性支承高速纺杯滚动轴承等。

(五) 多功能化。如前述的超越离合器，已经从原有的单一“轴承”功能扩大到兼具运动的传递和转换等功能，这是科学技术现代化在滚动轴承上的体现。