

成果名称：	数控机床专用大负荷高速精密角接触球轴承
登记日期：	2022-09-28
完成单位：	中山市盈科轴承制造有限公司
完成人员：	王冰,陈庆熙,赵荣多,陈太平,田文军,曹一冰,李洁梅,刘双喜,李碧梅,刘静,郭瑞芳,邱奕辉,黄天华,阮波,刘丽菊
研究起止日期：	2017-01-10至2019-08-30
主要应用行业：	制造业
高新技术领域：	先进制造
评价单位：	中山市科技局
评价日期：	2019-11-21
成果简介：	1、课题来源与背景 中山盈科轴承制造有限公司针对直接影响加工效率、产品表面质量和几何精度的机床主轴轴承综合精度、高速性能、轴向刚度和精度保持性性能指标，实施“大负荷高速精密角接触球轴承”研发及工程化、产业化项目，申报2017年度中山市科技发展专项资金项目获立项并独立实施完成。项目名称：数控机床专用大负荷高速精密角接触球轴承 项目编号：2017A1025 2、技术原理及性能指标 应用拟动力学理论，分析研究轴承主参数对速度性能与刚度影响规律，通过轴承结构主参数优化设计、双内圈双列轴承预载间隙优化、套圈超精密加工、成品万能组配、台架试验验证等，在轴承高速性能与轴向刚度互为反比、相互制约条件下，获得精密角接触球轴承高速性能与承载能力最佳匹配，为现代高档数控装备提供一种结构合理、带预紧载荷、高轴向刚度、安装使用方便的大负荷高速精密角接触球轴承。项目成果产品综合精度等级P4，轴向跳动 < 0.005 mm，接触角 $\alpha=32^\circ$，温升 < 20 °C，振动值Z3，精度寿命≥ 3000 h，速度参数$dmN \geq 1.0 \times 10^6 \text{ mm} \cdot \text{rpm}$。项目轴承产品及关键工艺技术申请国家发明和实用新型专利各5件，已获发明专利授权3件，实用新型专利5件；依托项目技术公开发表论文1篇；获得新工艺方法2种。 3、技术的创造性与先进性 (1) 大负荷高速精密角接触球轴承结构优化设计。通过轴承主参数优化和结构功能设计，实现精密角接触球轴承高速性能与承载能力最佳匹配。(2) 双内圈双列角接触球轴承预载间隙优化。项目双内圈大负荷高速角接触球轴承两内圈小端面间留有预载间隙δ，该间隙依据轴承内部结构和工况预紧力优化制成，完全消除轴承合套过程固有轴向游隙，用户使用时只需按推荐预紧力压紧轴承内圈，即可实现精准匹配。(3) 接触球轴承配件单元快速合套方法及模具。创新研制角接触球轴承专用合套模具，形成组配方法，解决了现有角接触球轴承手工合套存在配件单元零件移位、倾斜、对中不准甚至钢球脱落技术难题，大幅提高生产效率，提升产品质量和成品合格率。(4) 轴承套圈沟道曲面及关联表面复合磨削技术。创新应用精密复合磨削技术，实现高硬度角接触球轴承套圈沟道曲面及关联挡边、锁口、斜坡一次精密成型磨削，有效控制关联尺寸离散性，获得满足高速、高精密主轴轴承设计要求的沟道综合精度、沟曲率形状、沟位置和装球锁口高度尺寸精度和一致性，为万能组配轴承提供精度基础，精密、经济、高效。(5) 精密角接触球轴承万能组配技术。通过套圈关键尺寸精度离散性控制及轴承凸出量、原始接触角检测计算，批量修磨套圈端面，不需要使用隔圈或类似装置即可获得给定预载和均匀的载荷分布，实现单套通用组配轴承组在背靠背、面对面或串联组配中可以任意调换位置，获得所需轴承配置。 4、技术的成熟程度，适用范围和安全性 本项目研发技术安全成熟，已成功应用于企业数控机床专用大负荷高速精密角接触球轴承系列产品开发和产业化活动，先后完成7000、7200和BSD 3000三个系列多规格大负荷高速精密角接触球轴承研发并产业化。项目技术均为盈科轴承公司自主创新，填补多项国内外技术空白并拥有完全自主知识产权。项目高回转精度和高刚度大功率主轴轴承设计制造技术，对于其它应用领域有限空间内高轴向刚度、高承载能力轴承或通用零部件研发具有积极借鉴和指导意义。 5、应用情况及存在问题 项目产品经国家轴承质量监督检验中心检测和台架试验验证，综合精度P4，综合性能达到项目预期目标。产品先后提交多个国内外数控装备生产企业检验、试验和批量装机使用，各项性能指标完全满足使用要求，成功配套国内外精密镗铣加工中心、数控高速车床、数控铣床，专用数控磨床等装备主机，替代进口应用于国内数控主机主轴轴承维修更换，拥有稳定的基础客户源，市场前景广阔。