SKT滚动直线导轨副的制造技术

思凯特精密机械有限公司技术部长　向宝明



作者简介：向宝明，专业研究和制造直线导轨15年

“滚动直线导轨副”可定义为：以滚动摩擦代替滑动摩擦，通过滚动体做既定轨迹的无限循环来支承和传递载体并赋予一定导向精度的直线运动副称作滚动直线导轨副，通常简称为直线导轨。

滚动直线导轨副作为滚动功能部件的重要组成部分，以“动静摩擦系数小、导向精度高、稳定性好、高效节能、绿色环保、易安装、好维护”等综合特点越来越广泛地应用在机械装备线性运动的各个领域。滚动直线导轨副是一个具有广阔市场的产品，需要“技术高起点、产量规模化”的经营模式来从事专业化生产。

SKT品牌理念

SKT系思凯特精密机械有限公司（SKT Co., Ltd）滚动功能部件系列化产品的综合简称。公司创建于2005年，占地66 700m^2（100亩），生产面积3万m^2，2007年完成建厂和技术准备，2008年投入滚动直线导轨副批量生产。公司拥有一支敬业的研发团队，充分研究并有益汲取了我国二十多年的滚动功能部件制造经验，积极吸纳欧洲及日本制造技术，博采众家之长，研发设计成具有SKT特色的滚动直线导轨副系列产品。

SKT秉承“生产一代、储备一代、研发一代”的技术管理理念。SKT第Ⅰ代产品技术准备完成于2007年，如今覆盖公称尺寸15～65的滚动直线导轨副已全面供应市场，经相关数据检测，70%的产品已达到我国机械行业JB/T7175.4—2005验收标准3级（含）以上，满足了中高端市场的精度要求；SKT第Ⅱ代产品技术准备完成于2009年，其中覆盖公称尺寸20～65的产品于2010年6月12日成功亮相北京CIMES2010国际机床工具展览会，得到行业内权威人士的关注，这标志着SKT滚动直线导轨副已全面换代升级；为适应大型重载数控机床的发展需要，SKT第Ⅲ代产品（滚柱直线导轨副）技术准备已于2010年12月底完成，目前进入产品试制阶段。

如今，首期投入的生产线已全面达到设计生产效率，实现24h不间断连续生产，全力满足不断增长的客户需求。同时，二期生产线已陆续进入安装调试阶段，计划在2011年7月全部投入生产。

SKT滚动直线导轨副的技术突破

产品结构设计的创新（正在申请专利）

在充分研究和制造“传统型”结构（见图1）的基础上，基于节能降耗和绿色制造理念，我公司

做了大胆创新，形成了“改进型”的SKT第Ⅱ代产品（见图2），其优点如下。

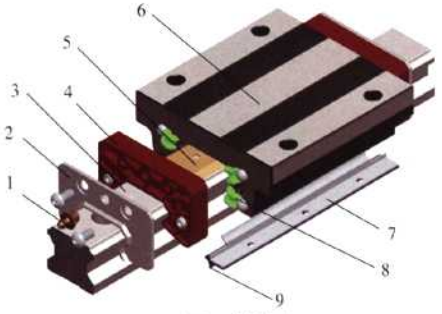


图1 传统型

1.油嘴 2.防尘盖 3.导轨 4.返向器 5.上保持架 6.法兰滑块 7.下保持架 8.过渡块 9.下密封条

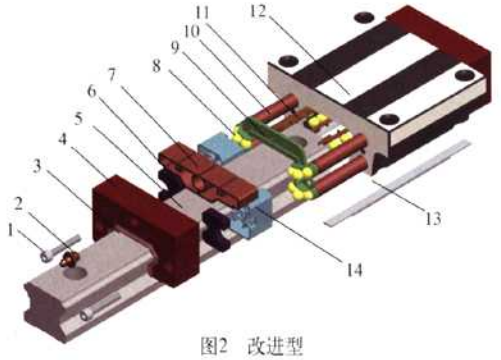


图2 改进型

1.安装螺钉 2.油嘴 3.密封器 4.防尘盒 5.导轨 6.储油垫 7.油道板 8.滚珠 9.过渡块 10.隧道 11.保持架 12.滑块 13.下密封条 14.返向器

（1）返向器14采用分体式，巧妙地化解了注塑件的收缩变形，确保了滚珠8返向流畅性。

（2）隧道10的滑块返向孔内部采用二次注塑，形成塑胶通道，避免了滚珠在非承载区与金属的直接摩擦和碰撞，从而有效降低了滚珠循环时与通道摩擦碰撞所产生的噪声。

（3）滑块12两端口采用自行研发的CNC专用磨床，加工出特殊返向过渡曲线，提高了滑块和返向器的对接精度，降低了循环轨迹对接时的冲击噪声，使滚珠运行更加平稳，利于高速运行场合。

（4）滑块装配体两端面的密封器3采用耐油塑料、二次注塑的方法制成双唇密封结构，下密封条13采用金属件和橡胶件二次熔合技术形成底部密封，全方位的密封确保了密封的有效性和可靠性，使SKT滚动直线导轨副能在有粉尘的环境中（例如木工雕刻机械、瓷砖烧制机械等）安全运行。

（5）在结构内部设计有储油垫6，即使在外部断绝供油的情况下，依然可以通过自释来润滑，降低用户的意外使用风险，延长了产品的使用寿命。

原材料的突破

众所周知，原材料一直是制约我国滚动功能部件发展的瓶颈，为节省钢材，充分提高原材料的利用率，同时为增强导轨和滑块的强度和耐磨性，采取了“优质轴承钢+连铸连轧+精轧仿型坯+球化退火+多序冷拉+多序热处理+多序精加工”的特色工艺，确保了产品的优良品质。

（1）导轨冷拉型材 目前国内已能提供公称尺寸15～65的导轨冷拉型材，单边平面放磨量已从0.5mm突破到0.25mm，SKT公司经过近期的加工验证，效果良好。如果“原材料质量、机加工艺、校直校扭措施、热处理手段”等能有新的突破，相信做到日本型材单边平面放磨量0.15mm的水平指日可待。目前，SKT公司已委托国内型材厂联合研发脱碳层深度在0.1mm内的导轨冷拉型材。

（2）滑块冷拉型材 目前国内能小批量提供公称尺寸15～35的滑块冷拉型材，单边放磨量0.25mm，生产厂家可直接上磨床加工，大大缩小了生产周期，SKT公司经过实践加工验证，效果反映良好。如果滑块内部的圆弧沟槽能够一并拉出，则生产厂家的产出效率将更上一层楼，预计2011年能够解决这个难题。

工艺手段新突破

（1）导轨磨床专用工装的改进 在整个工艺流程中，导轨磨床是决定滚动直线导轨副产出精度和效率的关键设备，传统的加工手段是用螺栓将导轨锁紧在夹具体上进行成型磨削，虽可采用电动力矩扳手缩短辅助时间，产出效率仍然有限。SKT公司经过近半年的努力，通过采用意大利TECNOMACNETE公司的电磁吸盘成型磨削导轨，并配置特殊工装，大大提高了加工效率，并能有效避免一般电磁吸盘加工易将导轨划伤、精度保持性差等弊端。以公称尺寸35型导轨，长度3 000 mm为例，磨削一根导轨，传统工艺需要45min，而采用电磁吸盘的加工方法，只需要28min，磨削效率处于国内同行前沿。

（2）校直手段的新突破　采用滚校新技术，实现了校直新突破。长期以来，采用国产轴承钢在加工过程中的校直、校扭问题一直困绕着国内工艺水平的提高，往往成为上产上量的生产瓶颈。近三个月以来，SKT公司通过研制的专用滚校机，采用特殊工装，大大提高了校直效率。以公称尺寸25型导轨，长度3 000mm为例，8h一班，能够校正180根导轨，可以轻松保证弯曲、扭曲在全长0.2mm以内，且效果基本稳定，适于批量化专业生产。

精密十字导轨副（见图3）

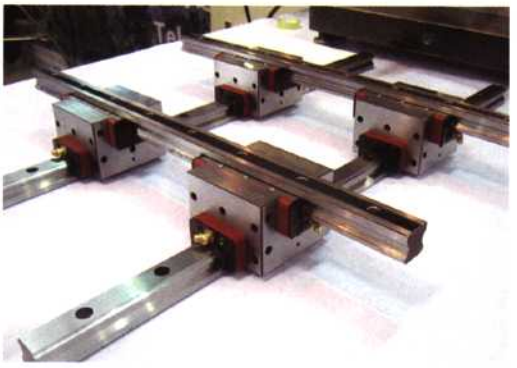


图　3

根据市场发展需要，SKT公司在批量生产标准化滚动直线导轨副的同时，向产品结构和功能的复合化方向发展，从2009年开始陆续成功研发精密十字导轨副系列化产品，并批量推向市场。

精密十字导轨副，简化了传统意义上的十字工作台设计，省去中拖板，结构更加紧凑。最关键的是能将X—Y工作台的直角运行精度直接浓缩在一体化的十字滑块中，使X与Y方向的垂直度达到0.003mm/100mm，提高了运动精度，增强了十字工作台的系统刚性，同时方便了用户的安装调试。

未来不懈追求

三年以来，SKT产品从开拓初期的客户质疑、试用到如今的大批量选用，产品领域已覆盖机床工具、数控机械、测量仪器、军工设备及民用机械等多个领域，取得了客户的充分信任。

面对未来，任重道远！SKT将在滚动功能部件行业坚持不懈地追求下去，与我国同行并肩为滚动直线导轨副向高精度、高刚度、重载荷、复合一体化方向综合发展作出贡献。**MW**

（收稿日期：20110220）

BRINKMANN PUMPS





量产型工具机床专用泵

- 低压/中压/高压~200bar
- 冷却/冲屑/温控/扬升泵~3000L/min
- 最高可处理100mm 大切削屑
- 产品特性：液/气分离功能，长铝屑切断功能
- 新型螺杆泵体采用全封闭式一体成型——高效率，高耐磨，高节能

高效螺杆泵+高效电机IE2+变频器+客制化设计=高效节能冷却泵

- Brinkmann Pumps 最新液压技术提供高效率产品——螺杆泵能源效率提升40%
- 高效电机的使用，可进一步节省5%以内的能源
- 由于在相应工作点采用客制化的设计，令变频器的使用达到了高效节能的目的节省能源>80%
- 正确的工作点决定了液压效率



中国总代理
瑞霞贸易（上海）有限公司
上海办电话：+86-21-59883978
沈阳办电话：+86-24-25840390
广州办电话：+86-20-36913681

台湾地区总代理
齐富自动工业股份有限公司
台中厂电话：+886-4-24962900
台北厂电话：+886-2-29030636
E-mail：gtcshanghai@online.sh.cn
Website: www.gtactc.com

◆广告查询编号：1823