简易实用的滚珠丝杠支撑装置

■ 苏州江源精密机械有限公司 （江苏 215143） 吉文正
■ 青海第二机床厂 （西宁 810021） 郭 宽

【摘要】本丝杠辅助支撑装置基于螺旋弹簧的动态弹性变形来实现，通过在丝杠中间部位增加弹性辅助支撑装置，可有效减少或消除滚珠丝杠引起的挠度变形和弯曲，提高机床加工轴的定位精度和运行平稳性。本装置还具有结构简单，灵活可靠，成本低等特点。

1. 问题分析

在工作台移动式龙门铣床中，工作台的驱动方式分滚珠丝杠驱动和齿轮齿条驱动两种方式，而在滚珠丝杠驱动方式中，工作台移动行程较短的因丝杠弯曲和挠度变形微小，一般不采用辅助支撑结构。工作台移动行程较长的一般采用液压式支撑方式或不采用支撑，液压式支撑结构比较复杂，稳定性好，但维修不方便。不支撑会引起滚珠丝杠弯曲和挠度变形，降低机床的稳定性和进给轴的移动精度。

在立柱固定工作台移动式龙门铣床中，工作台移动由伺服电动机通过滚珠丝杠驱动，滚珠丝杠两端由轴承座支撑。但当工作台行程较大时，由于丝杠太长，中间悬空部分就会因自重而引起丝杠挠度变形，使滚珠丝杠中间部分产生向下的弯曲，因此会影响工作台移动的稳定性，从而引起进给轴移动精度的误差，以致于对工件的加工精度产生误差，也会影响整机动态运行的平稳性。

因此，为了弥补机床加工精度的损失，通过在丝杠中间部位增加弹性丝杠辅助支撑装置，减少或消除丝杠的弯曲和挠度变形，从而减小了工作台移动的定位精度误差和对工件加工精度的影响，增加了运动部件的平稳性和安全性。

2. 结构概述及工作原理

可以设计一种减小长丝杠引起的弯曲和挠度变形，增加工作台运动平稳性的装置，本装置就是基于螺旋弹簧动态弹性变形来实现。根据工作台重量和行程，计算出需要的丝杠直径和长度，从而计算出丝杠的挠度变形和弯曲位移量，再根据弯曲量和挠度变形计算出弹簧的刚度和变形量。按照如图1所示的丝杠支撑结构，实现减小或消除丝杠引起的挠度变形和弯曲，降低丝杠弯曲产生的振动。

如图1所示，工作台3通过由伺服电动机6驱动滚珠丝杠4实现前后移动，滚珠丝杠4左端通过左轴承座1固定在床身2上，滚珠丝杠4右端通过右轴承座5固定在床身2上，支撑装置位于丝杠中间部位，根据丝杠的长度，可适当增加几处支撑点。

图2为图1的断面图，滚轮2左右两边对称的分别安装在支撑杆3上，滚轮2左右两边支撑滚珠丝杠1。

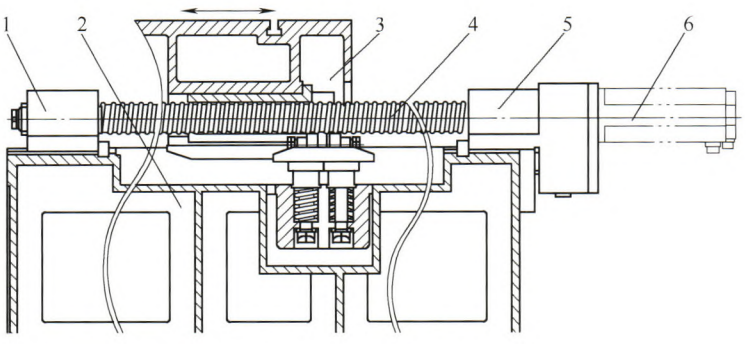


图 1
1. 左轴承座 2. 床身 3. 工作台 4. 滚珠丝杠 5. 右轴承座 6. 伺服电动机

当工作台4向右移动到丝杠支撑部位时，固定在工作台上的上斜板6会压下下斜板10，下斜板会带动滚轮8、支撑杆11同步向下移动，螺旋弹簧12被压缩，两侧的支撑轮与滚珠丝杠7脱离。当工作台移动出支撑部位时，上斜板5与下斜板脱开，被压缩螺旋弹簧张开，从而带动支撑杆和滚轮同步上升，两侧的支撑轮与滚珠丝杠重新接触，进行弹性支撑。反之亦然，通过螺旋弹簧的弹性变形来减少滚珠丝杠的弯曲和挠度变形，从而使得工作台的移动更加平稳，安全可靠。

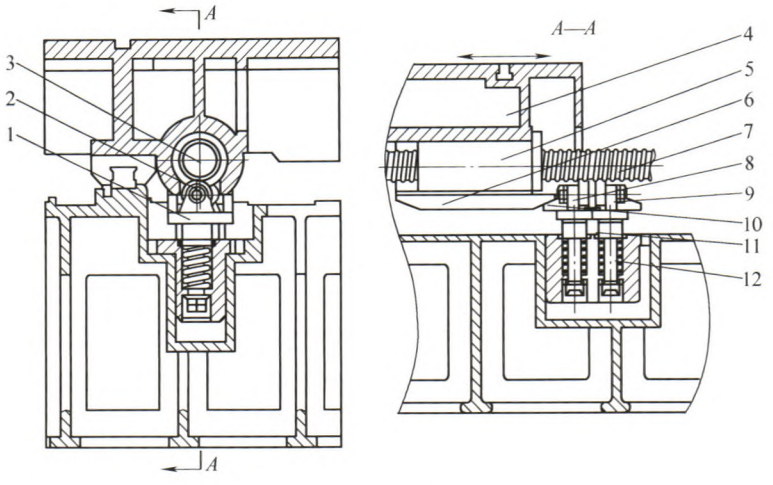


图 2

1. 滚珠丝杠 2. 滚轮 3. 支撑杆 4. 工作台 5、6. 上斜板 7. 滚珠丝杠 8. 滚轮 9. 螺钉 10. 下斜板 11. 支撑杆 12. 螺旋弹簧

3. 结语

通过以上滚珠丝杠辅助支撑装置，实现了降低滚珠丝杠弯曲和减少挠度变形的功能，从而保证了工作台的移动精度，提高了机床的精度和刚性。这种丝杠支撑装置结构简单可靠，维修性好，成本低，可有效减少或消除滚珠丝杠引起的挠度变形和弯曲，提高机床加工轴的定位精度和运行平稳性。

参考文献：

[1] 黄小林.长滚珠丝杠辅助支撑装置在机床中的设计与应用[J]. 北京：金属加工，2011（8）：41-42.

[2] 黄成军，王哲元，王伟.长跨距滚珠丝杠辅助支持装置[J]. 黑龙江：机械工程师，2006（7）：138.

MW（收稿日期：20140811）

山特维克可乐满推出领先的孔加工解决方案

用于孔加工的刀具解决方案（包括钻头、铰刀和丝锥）经过多年的发展业已成熟。但是，现今市场上的产品也有很大改变：高技术基体材料、先进切削刃结构以及排屑槽发展，其中的这些特性已将山特维克可乐满引向新的技术领域。这些领域的研发进展再加上新的制造工艺带来了更高端的技术。

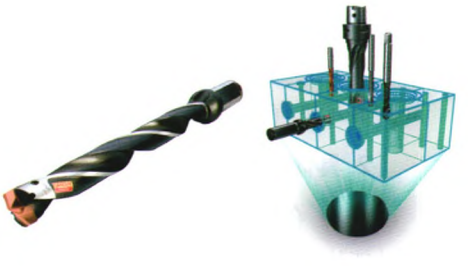
零件价值较高时，往往会在生产后期执行一些关键工序，例如钻削和攻丝。由于排屑因素影响，而导致对切削刃的要求非常之高，尤其是在钻削超过5倍径的深度时。采用设计独特的刀片、钻头、丝锥和铰刀，能够安全可靠地提高生产效率，并达到至关重要的孔要求。

可换头钻头，如CoroDrill 870，具有良好的排屑性能，钻削中等精度公差的孔时可确保高加工安全性。经过优化的材质和槽形适合各种加工材料，由此提高了刀具寿命和穿透率。

可转位刀钻头， 如CoroDrill 880，专为高效钻削而设计，并且针对所有工件材料的中等公差应用进行了优化。

CoroDrill 860 整体硬质合金钻头有适合精度较高公差孔和深孔加工的完整产品系列。为了进一步提高生产效率和单孔成本，山特维克可乐满的所有整体硬质合金钻均可进行修复，其性能稳定如初。

CoroTap^{XM} 丝锥专为高性能切削加工而设计，适用于所有材料，并且变型众多。这些丝锥能够缩短机床停机时间，并且刀具寿命长，因此可确保高质量且经济的螺纹加工。



CoroReamer 铰刀：在要求高表面质量和表面粗糙度以及超紧孔公差的应用场合，这种整体硬质合金铰刀是最合适的解决方案。此类铰刀具有专用和内冷却孔，能够确保极佳的孔质量。