

应用于平衡重锤的阻尼减振结构

■ 齐齐哈尔二机床(集团)有限责任公司 (黑龙江 161005) 郭兴龙

摘要: 本文主要介绍一种应用于数控机床垂直运动、并可实现阻尼减振的平衡重锤结构。

铣镗、龙门和立车等重型数控机床,均有一个主轴箱或横梁做垂直运动,且其运动部件的质量多数是由平衡重锤来平衡的,重锤的质量少则几吨、多则几十吨,而部件与重锤之间是用钢丝绳来连接的。在垂直部件快速起停过程中,钢丝绳因平衡重锤的惯性会产生弹性变形,重锤质量越大、起停加速度越大则这种变形就越大,并且会以一定的振幅(即钢丝绳变形量)和频率持续一段时间(见图1)。形成平衡重锤的振荡,对垂直运动产生影响。因为振荡过程中会使运动部件的垂直位置不断变化,使得数控系统也不断跟随变化,短时间内无法稳定,不但影响机床的定位,还延误工作时间。

为了消除上述情况对机床产生的不利影响,设计了阻尼减振结构(见图2)。该结构将平衡重锤分成上锤和下锤两部分,并用四组阻尼油缸和拉杆将其连接起来,

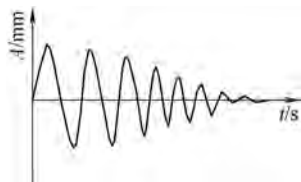


图1 振动波形图

上锤和下锤之间用几片碟形弹簧隔开,可以减振和防止冲击。

当机床垂直运动快速进给或快速停止时,下锤因自身惯性将产生振动,向下振动时将带动拉杆上端的活塞压缩其下面的碟形弹簧,因阻尼油缸内事先充满油液,故活塞下侧的油液受到压缩后将通过活塞上的阻尼小孔流到

上侧,这样振动能量就会被碟形弹簧和阻尼孔吸收,随后压缩的碟形弹簧将释放变形能,它推动活塞向上运动,则上侧油液又会通过阻尼孔流到下侧,能量又会被阻尼孔吸收,并且钢丝绳中的弹性变形能量也会因上下锤之间的阻尼运动而受到约束,这样整个振动能量就会被不断吸收进而衰减,使得振动过程很快结束,形成如图3所示的振动波形图。



图3 减振波形图

该阻尼减振结构的优点是:可以使平衡重锤的振动快速停止,使垂直运动部件的数控精度精确稳定。

参考文献:

- [1] 孟少农. 机械加工工艺手册[M]. 北京:机械工业出版社, 1996: 8-129.
- [2] 曾正明, 吴清寒. 机械工程材料手册[M]. 北京:机械工业出版社, 2003.

MW (收稿日期: 20170428)

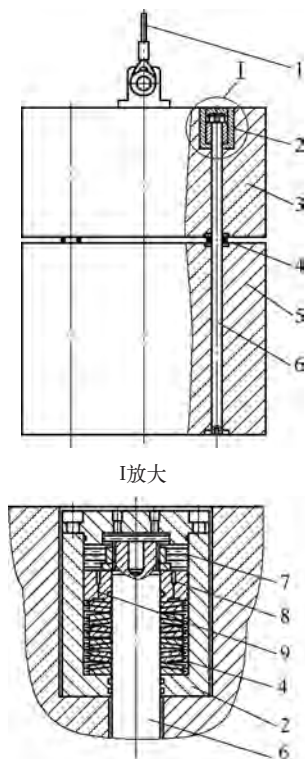


图2 阻尼平衡重锤结构示意图

1.钢丝绳 2.阻尼油缸 3.上锤 4.碟形弹簧
5.下锤 6.拉杆 7.液压油 8.活塞 9.阻尼孔