进口数控立式加工中心主轴平衡的改善

■ 南车戚墅堰机车车辆工艺研究所有限公司 （江苏常州 213011） 丁 忠 蔡 进 王亚山 李 阳

摘要： 进口立式加工中心故障时主轴下坠，存在很大安全隐患，进口原装平衡装置采购时间长，费用高昂。内装式平衡系统自行设计与安装调试，经改装后的加工中心手动断电测试，主轴再无自行坠落现象，设备使用过程中安全性得到保证。

1. 故障现象分析

公司两台德国进口的数控立式加工中心MAG FTV850/1050，主要用于进行齿轮的钻孔和镗孔工序，在加工的过程中经常出现机床主轴突然下坠的故障，故障发生后机床主轴刀具顶在加工工件表面，丝锥断在工件内部，导致工件报废。假如机床操作人员在对刀时主轴突然下坠，就有可能发生人身伤亡，因此，我们认为此设备存在很大的安全隐患。

经过仔细地检查和认真地分析后发现，机床在突发故障的瞬间，*Z*轴电动机的刹车滞后，主轴电动机等因自重而下坠，从而故障发生。为了机床使用安全和产品加工可靠，我们提出给机床*Z*轴安装平衡液压缸，用于平衡*Z*轴丝杠上面的主轴电动机等重量，使机床故障时主轴不会出现突然下坠的情况，从而达到安全生产的目的。

2. 改善措施

通过仔细地查阅设备采购档案、机床说明书等资料，得知该机床平衡装置在出厂时是可以选装的，安装位置已预留（见图1），向厂家询问报价，购买的费用近13万元，而且发货要等三个月。为了减少停机时间、降低维修成本，我们决定自行研制内置式平衡系统。

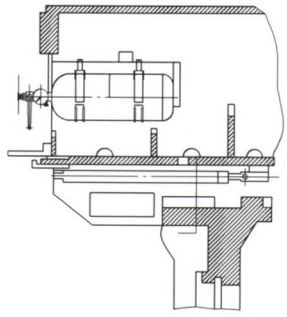


图 1

我们对平衡液压缸在机床上的位置进行测量，确定了液压缸的安装位置，同时确定液压缸行程、缸径，计算平衡压力及氮气瓶容量，经过多次的修改，机床内置式两根平衡液压缸的图样终于确定了下来（见图2、图3）。我们自行设计制作了液压缸的固定支架，也是经过多次修改。

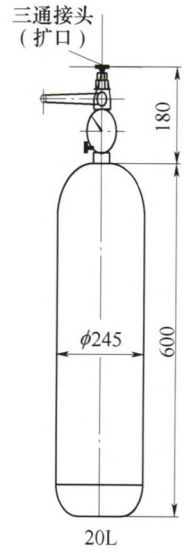


图3 自动补偿平衡系统

3. 安装调试

调试过程中发现，当平衡液压缸安装在机床上，上电开机，此时主轴就开始往上移动，原因是买来的氮气瓶压力达到8.0MPa，设计压力只有5.6MPa。

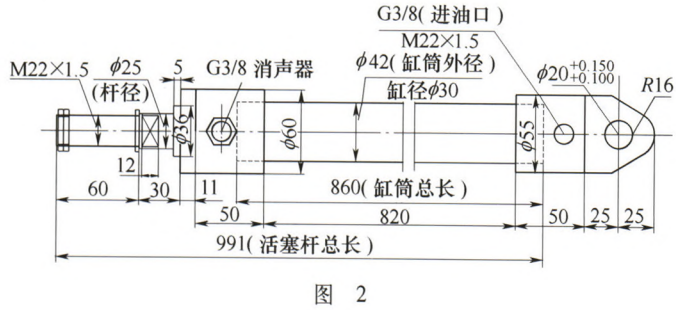


图 2

关机将氮气瓶压力调整到设计压力，开机正常，但是在Z轴往下移动时有异响，而且在停下来时Z轴坐标会往上走几毫米再停止。我们认可理论和实际的误差，但是应该把压力设在多少才是正常的？既要满足主轴不会突然下坠，又要满足机床的正常使用，如何来调整呢？

首先，我们将氮气瓶中的压力进行调整，然后将电动机刹车松开，检查Z轴坐标是否发生变化（见表1）。

表 1

平衡液压缸的压力/MPa	5.0	4.5	4.0	3.5	3.0
Z轴坐标是否变化	增加	不变	不变	不变	减少
是否下坠	否	否	否	否	是

从表1中可以看出：①平衡液压缸的系统压力不能高于4.5MPa，也不能低于3.5MPa。②不能影响机床的正常使用，在什么情况下会影响平衡液压缸的使用？主要是机床Z轴的负载（这台机床是通过各轴有效电流来反映的）。③机床Z轴的移动速度。

机床在没有加装平衡液压缸之前，Z轴的伺服监控画面如图4和表2所示。

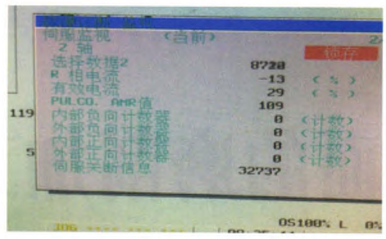


图 4

表 2

Z轴向上移动时有效电流负荷（%）	31～32
Z轴向下移动时有效电流负荷（%）	28～29

可以看出，Z轴在以G00（及40m/min）的速度上下移动时，有效电流接近一致。

在加装平衡液压缸之后，在移动速度不变的情况下，在调整不同的氮气瓶压力时，发现机床无法正常运行，伴随着机床振动和异响。当压力降到2Mpa时，机床才恢复了正常运行（见表3）。

表 3

平衡液压缸的压力/MPa	4.5	4.0	3.5
Z轴向上移动时有效电流（%）	7～8	9～10	11～12
Z轴向下移动时有效电流（%）	2～3	4～5	5～6

这种况下，平衡液压缸起不到应有的作用。只有降低机床的移动速度，将Z轴的移动速度G00调整为20m/min，再配合平衡液压缸的压力进行调试（见表4）。

表 4

平衡液压缸的压力/MPa	4.5	4.0	3.5	3.0	2.5	2.0
Z轴移动是否正常	否	否	否	否	否	是

经过上述尝试，平衡液压缸的压力设定值可以设定在3.5～4.5MPa，所以我们将压力设定在4.5MPa。但是操作人员在机床上进行钻孔作业时，机床出现了振动。再经过多次的尝试，最终压力调整在3.5MPa，Z轴的G00最快速度设定由原来的40m/min调整为20m/min，此时机床加工才一切正常。

改装后的加工中心经过手动断电测试，主轴再无自行坠落的现象，设备使用过程中安全性得到了保证。

4. 结语

进口设备维修专业性强，技术资料收集困难，每一次成功的修理都能为企业节约成千上万的经费。我们经过这次的研制，不仅掌握了立式机床平衡系统的设计原理及调试步骤，为公司节省了20万元以上的购买费用，同时也为设备维修同行提供了宝贵经验，充分认识了知识创造价值的内涵。**MW**

（收稿日期：20150705）

斯来福临带领凤城增压器产业腾飞



2015年11月3日，斯来福临在凤城成功举办技术交流会活动。会议邀请到了近70位客户及合作伙伴参与，更隆重地邀请到丹东市经济贸易促进局高局长发表开篇讲话，介绍了斯来福临为城市机械工业带来的发展，同时介绍了招商引资、政府减免税及补贴的政策。会议由北方区销售经理胡立强主持，并就凤城增压器市场的具体需求，对应可配备的STUDER产品及应用案例做了详细介绍，表达了STUDER追求的磨削艺术有能力为全球增压器的生产做出贡献。同时，邀请到了凤城新动力增压器公司邹恩鹏副总经理对STUDER磨床进行了使用经验的分享及肯定。