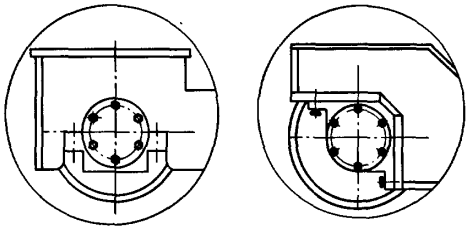
数控旋飞雕铣床飞刀机构的防尘改进

山东石横特钢集团 （泰安 271612） 张 勇 张利国 赵会全

数控旋飞雕铣床作为新一代高效螺纹钢轧辊月牙槽加工专用铣床，其功能是以“飞刀”切削加工轧辊孔型上的横肋槽槽型，以“摆头”雕刻加工轧辊孔型上的字符商标。机床以数控系统为控制主体，以伺服电动机为驱动元件，以高强性的滚珠丝杠、高强性圆弧导轨为执行元件，实现了“飞刀”与“摆头”的两大功能。具有效率高、功能强、操作简单等特点，在螺纹钢生产企业得到广泛应用。目前，制修车间拥有数控旋飞雕铣床3台，承担着公司精轧螺纹、高速钢、辊环等难加工轧辊的加工。其工作状况是否正常，直接影响着公司螺纹钢的正常生产。

因机床设计缺陷，造成旋飞刀杆机构工作时，加工的切屑微粒透过上防尘盖间隙，进入刀杆底部的轴承和传动齿轮当中，造成轴承和齿轮磨损，导致失效，影响了正常生产。

车轮可以作为一个部件组装后再与车体连接，因此，给安装和检修带来方便。



（a）改进前 （b）改进后

图4 车体车轮安装结构

3. 结语

经过上述的改进，用户使用后非常满意，设备运行平稳可靠，取得了良好的改进效果。**MW**

（收稿日期：20101120）

1. 数控旋飞雕铣床铣头部件基本结构

数控旋飞雕铣床实现了对两种轧辊月牙槽加工方式在一台机床上的完美结合。通过简单的切换操作，可自由选择旋飞（飞刀铣）切削或摆头式高速主轴雕铣的工作方式。铣头部件包括齿轮箱部分和装于其上的铣头部分。

（1）齿轮箱部分 齿轮箱主要为其上方的旋飞（飞刀铣）机构及摆头式雕铣机构提供支撑基础和驱动传动分配。

旋飞机构与摆头式雕铣机构为一体化部件，由同一伺服电动机驱动，通过切换，可自由选择工作方式。

通过伺服电动机经同步齿带轮级圆锥齿轮副将动力和转动位置信号传递到中间轴。经其余传动部件及相关的控制元件分配后分别实现两种方式的加工切削功能。

（2）旋飞铣头传动及结构 通过齿轮箱内中间轴经齿轮副直接驱动刀杆主轴。

（3）高速雕铣头传动及结构 高速雕铣头部分要完成两个主要动作，即刀具的高速旋转实现主切削运动；刀具主轴在水平面内作±45°内的摆动，使之与工件回转实现插补运动。

铣头主轴采用2.5kW的变频调速高速电主轴，主轴套筒在铣头体可作轴向移动。铣头需摆动雕铣时，牙签式电磁离合器吸合，中间轴经齿轮副驱动齿轮轴，最后通过齿轮轴端齿轮与铣头体底部齿圈啮合，带动铣头体作摆动运动。

2. 故障的原因分析及排除方法

（1）原因分析 数控旋飞雕铣床加工螺纹钢月牙槽和辊环时，主要依靠轧辊的转动（Y轴）和刀杆的自身的转动合成运动，形成螺纹钢螺旋线。刀杆为一中空的细长杆，工作时下部插入刀杆主轴内孔中（内嵌平键传递转矩），中间由支撑块支撑，上部靠顶尖定位。其传动链为伺服电动机作动力经同步齿形带传给中间齿轮、

中间齿轮带动刀杆主轴和刀杆同步转动。因机床原设计缺陷，造成旋飞（飞刀铣）机构转动时切屑微粒顺着旋转轴缝隙，进入底部传动的齿轮和轴承当中，导致齿轮和轴承损坏。刀杆及刀杆主轴随着损坏的轴承内圈的跳动而摆动，造成横肋尺寸超差。为了确保轧辊加工精度，只能定期拆解齿轮箱部分进行保养，在清理切屑微粒的同时更换轴承，这样既增加了维修费用，又费时、费力，而且影响了正常生产（见图1）。

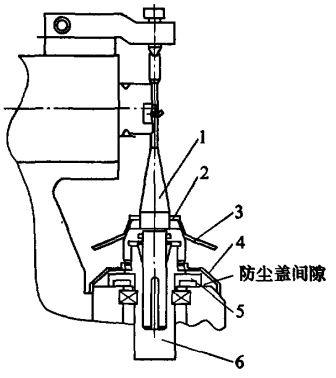


图1 刀杆传动系统

1. 刀杆 2. 上防尘盖 3. 防尘帽
4. 中防尘盖 5. 下防尘盖 6. 刀杆主轴

（2）排除方法 ①最初采取的方法：为了确保轧辊加工精度，平均每3个月必须二级保养一次（进行清洗），每次保养需要更换轴承4盘，齿轮根据磨损程度更换，每次保养时需要维修工3人，维修时间5～6h左右才能恢复正常生产。长期以来，随着二级保养次数的增加，造成3台机床旋飞（飞刀铣）机构配合间隙增大，加工精度有严重下降趋势。②经过长时间的观察、试验，决定采用加大上防尘盖的方法防止切屑进入。为了不破坏原有机床结构，首先在上防尘盖下部安装一圆形橡胶防尘圈。由于润滑油的腐蚀，导致橡胶垫变形，切屑大部分堆积在下防尘盖部，不起作用；后来，又改为采用1mm薄铁板，仍有少量切屑堆积在下防尘盖部位，被润滑油冲入轴承内部，效果不佳。③再次对飞刀机构旋转部位进行研究，发现原有上防尘盖装在刀杆与弹簧夹头螺母上部，只能防止切屑进入刀杆主轴内孔。实际工作时，因切屑随着刀杆的旋转产生离心运动，堆积在下防尘盖部位，随着切削液沿下防尘盖间隙进入轴承内部，造成轴承磨损破坏，轴承内圈产生跳动。发现主要是切屑沿下防尘盖间隙冲入轴承内部。如果更换上防尘盖，原有机床空间结构不允许。经过多次试验及对机床结构分析，决定在弹簧夹头螺母下部加装一中防尘盖（见图2），并且将原下防尘盖罩住。为保证排屑方便，设计出的多台阶式防尘盖，防尘盖开口处安装密封圈；安装好后，操作工只要定期更换密封圈即可，安装



图2 中防尘盖结构

简单，易于操作。中防尘盖经过9个月时间的使用后，安排维修工拆解了一台数控旋飞雕铣床飞刀机构，结果密封效果非常好，切屑微粒几乎没有，而且轴承润滑良好，达到了预期效果。

3. 结语

通过增加中防尘盖，确保了车间3台数控旋飞雕铣床飞刀机构旋转部位正常工作，大幅度降低了设备停机率，稳定了设备精度，确保了轧辊螺纹槽加工质量。在数控铣床加工行业具有较高的借鉴意义，目前我们已向机床生产厂家推荐，且生产厂家已采用了此结构设计。

MW （收稿日期：20101220）

齐二机床特大型刀具创新项目获第三届全国职工优秀技术创新成果优秀奖

由中华全国总工会、科学技术部、工业和信息化部、人力资源和社会保障部等四个部门联合举办的“第三届全国职工优秀技术创新成果”表彰大会于日前举行。经专家组评审，全国共有100个项目被列入获奖名单，一等奖2项，二等奖10项，三等奖30项，优秀奖58项。齐二机床公司程占国、苏显清、赵敏捷、梁骊龙等开发研制的特大型刀具创新项目，喜获第三届全国职工优秀技术创新成果优秀奖。

此次研制的特大型刀具可一次完成粗、精加工，刀具直径为ϕ2 240mm，刀具整体重量为4t。切削功率可达600kW，直径ϕ2 240mm，切削线速度可达到4 000mm/s，切削深度可达25mm，一次可完成一个大平面的加工，制造水平先进，可为企业创造可观的经济效益，应用前景十分广阔。据悉，此次评选表彰是继2007年第二届全国职工技术创新成果评选表彰活动之后，又一次令人瞩目的全国性职工创新成果评选展示活动。