XA6132 铣床数控改造在卡盘体加工中的应用

呼和浩特众环（集团）有限责任公司 （内蒙古 010051） 张国斌 王岩松
天津市雨彬数控机床制造有限公司 （301600） 王雨宾
内蒙古职业技术学院 （呼和浩特 010070） 赵春江

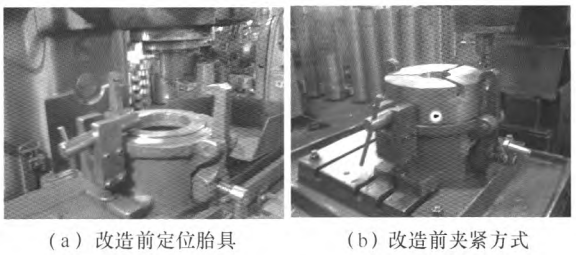
呼和浩特众环集团是我国最早的卡盘制造厂，从1951年研发出我国第一台阿基米德螺线结构的自定心卡盘至今天，近60年的发展历史，累计生产各种卡盘超过500万台，占中国全社会机床总量的50%以上，公司产品种类现已发展到22个品种、88个系列、1 200余个型号规格，主导类产品荣获“自治区优”、“部优”、“国优”和中国机床附件行业的最高奖——国家银质奖，并先后荣获“第十七届国际优质奖”等欧美多项国际大奖。企业成为卡盘及数控刀库产品国家标准的起草单位。

1. 卡盘盘体加工现状

我公司普通卡盘保持着稳定的市场占有率，其中K11系列自定心卡盘的产量达到70%以上，平均每天生产量达到1 250台。卡盘的盘体割口、粗铣工字口及精铣工字口工序大部分设备使用的都是XA6132普通铣床，现在工人的操作过程是先把盘体放在夹具上，手动定位，手动夹紧，然后开动铣床主轴，挂上走刀开始铣削，铣完后再反车退回，手动松开夹紧，松开定位，手搬动盘体旋转120°，再定位、夹紧、加工。每个盘体有3个工字口，工人要重复3次以上的动作才能完成一个盘体，而且按工艺分粗铣、精铣，工人要重复6次才能完成。工人的劳动强度大，生产效率低，产品的合格率低（见图1）。

2. 数控系统及回转改造

针对以上情况，我厂对XA6132普通铣床进行了数控化改造。数控系统选用广数928TDL，采用伺服驱动半闭环控制。具体为：去掉原来的夹具，选用手动回转工作台，去掉输入轴上的手轮，装上同步带



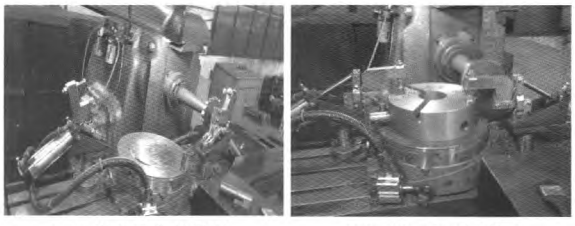
（a）改造前定位胎具 （b）改造前夹紧方式

图 1

轮，通过同步带与伺服电动机连接，同步带轮减速比是1.5，电动机转矩6 N·m，作用在输入轴上的转矩是6×1.5=9（N·m），有效保证回转台分度准确。回转台传动比是40，回转台的工作转矩是6×1.5×40=360（N·m），满足要求。伺服驱动器设定位置控制，电子齿轮比设定15:4，数控系统的X轴设定为旋转轴，程序编制X_1，回转台就旋转1°，彼此对应。

（1）锁紧部分改造。在原有的锁紧手柄上安装气缸，改手动锁紧为气动锁紧，通过程序来控制它与盘体夹具同时锁紧或松开。盘体夹紧采用气动夹具，气缸推动肘杆机构来夹紧，肘杆机构有自锁功能，夹紧后，即使气压下降也不会松脱，稳定又可靠。夹紧和松开是用数控系统的M代码来控制，编制程序M10夹紧，M11松开。

（2）Z轴的改造。横向溜板的移动采用伺服电动机驱动，去掉原来的机械传动，保留溜板的螺旋丝杆，确保丝杆不与原先的传动齿轮啮合，在丝杆



（a）改造后定位胎具　　（b）改造后夹紧方式

图 2

的端部装上同步带轮，通过同步带与伺服电动机连接，同步带轮减速比是 1.5，伺服电动机转矩 10 N·m，作用在丝杆上的转矩为 10 × 1.5 = 15（N·m），丝杆螺距 6 mm，丝杆直径 40 mm，丝杆的推力约 10 N·m × 1.5 × 40 × 3.14/6 = 314 N·m，摩擦因数 0.85，314 × 0.85 = 266.9（N·m），溜板切削力约 267 N·m，满足切削要求。伺服驱动器设定位置控制，电子齿轮比设定 5∶1，数控系统的 Z 轴设定为直线轴，程序编制 Z_1 溜板就移动 1 mm，彼此对应。程序编制时考虑工艺的要求，可以实现快进、工进和快退，缩短空行程时间，工进的速度任意可调。

盘体加工工序程序编制如下：

```
O0001;
N0010 T11                 选择 1 号刀 1 号刀补
N0020 G00 X0 Z0 M03       快速移动到程序 0 点，打开主轴
N0030 M98 P0070 L3        调用子程序 7 段开始，调用 3 次
N0040 G00 Z50             溜板快速返回到 50 mm 处
N0050 M05                 关闭主轴
N0060 M30                 程序结束
N0070 M10                 子程序开始，夹紧盘体，锁紧回转台
N0080 G04 D2              延时 2 s（机械部分响应时间）
N0090 G01 Z-160 F80       切削 160 mm 长，速度 80 mm/min
N0100 G00 Z0              溜板返回到起始点
N0110 M11                 夹紧松开，锁紧松开
N0120 G04 D2              延时 2 s（机械部分响应时间）
N0130 U120                回转台旋转 120°
N0140 M99                 子程序返回，重复加工
```

（3）机床的改造及调试。把改造好的回转台装到溜板上，定位块插入 T 形中，并用螺钉固定，把气动夹具装在溜板上，调好位置用螺钉固定。将待加工的盘体放在回转台上，通过定位盘使盘体中心与回转台中心重合，移动纵向溜板是使盘体中心与铣刀中心重合，并锁紧纵向溜板。把铣刀移动到离盘体 10 mm 处，此处作为 Z 轴 0 点。在盘体的小齿轮圆孔上装上圆棒，用百分表拉直，然后旋转 60°，此处作为 X 轴 0 点。对刀完毕，起动机床加工盘体。主轴旋转，溜板开始移动，刀具开始切削，切削到 160 mm 处，溜板快速返回到 Z 轴 0 点，气动夹具和回转台锁紧松开，回转台旋转 120°，气动夹具夹紧回转台锁紧，溜板开始移动，刀具开始切削，重复以往，完全实现自动化。

3. 结语

经过实际生产验证，工人的劳动强度显著降低，工人操作生产变得快速而又顺畅。由于改造后自动化程度很高，一个工人可以看管 3 ~ 5 台机床工作。车间生产混乱的现象明显改变，生产秩序焕然一新，产品合格率、产品的一致性得到大幅度提高，机床可实现 24 h 满负荷运转，产量得到大幅度增长，有效地缓解了生产关键工序瓶颈的制约。

由于自动化程度得到提高，生产不再受工人的技术技能和思想情绪的影响。以前因为违反操作规程而损坏铣床，盘体加工精度超差甚至盘体报废，以及工人不慎造成工伤等等诸多不利于生产的现象全部避免了。而且，工人的工资得到了很好的保证，对于稳定职工队伍起到了很好的保证，真是一举多得。

经过这次成功的数控改造，既有成绩又吸收了很多宝贵的经验。可以说，未来数控化改造前景非常广阔，比如针对一些盘类零件都可以进行改造，包括锥齿轮、盘丝、卡爪及滑座等零件。在机械加工方面有很多零件可以用上述的方法改造机床，完成加工。改造不受机床大小和种类的限制，机床大了选用伺服电动机时选大一些，反之小一些，切削动作靠程序来完成，是可以按工艺来编制的，没有局限性。也符合了社会的要求，跟上了时代发展的步伐，既节能又环保。**MW**（收稿日期：20140306）

投稿须知

请作者登陆 www.metalworking1950.com 注册、登陆后，点击“作者投稿查询”，上传、提交稿件，把信息补充完整，以方便我们邮寄杂志和稿费！

本刊编辑部