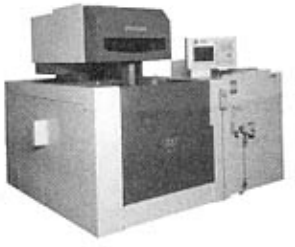
三菱电机线切割放电加工机床 FA－S系列的全新技术

菱电自动化上海有限公司 （上海 200233）荣国秀

三菱电机公司FA－S系列机床是在原有机种的基础上，进行的全新开发。较以往的机床相比，人性化的设计，操作更为方便；更多的标准配置，使机床在加工中的应用更为广泛。见图1。

（a）FA10SM机床外观图



（b）FA20SM机床外观图

图 1

在新机床中，三菱公司对标准配置进行了优化，使其在终端用户手中可以得到更好的应用。机床 X、Y 轴的光栅尺设置为标准配置，使机床可以长期稳定地进行高精度的加工；五轴（X、Y、Z、U、V）全部配备高精度绝对值控制，即使在停电后原点复归动作也能够高精度完成；机床配备了 ϕ0.1mm 电极丝的AT装置，采用新型光学传感器和快速试穿功能相结合，从而建立了可靠的自动穿丝系统，使机床在 ϕ0.1～ϕ0.3mm 的丝径范围实现长时间无人操作、高速、高信赖度的自动穿丝，使小起始孔的穿丝时间缩短，多孔加工和通孔形凹模加工的效率提高；微细加工回路的配置使机床从绝缘夹具解放出来，直接将工件放置在工作台上即可得到微细加工面，加工出来的工件表面粗糙度最好可以达到 R_y1.5μm，提高加工准备的容易性和自动化程度；机床的CS经济模式、电力再生型加工电源（AE3＋HS电源）、省电力变频式加工液控制以及简易沉淀槽内藏式加工液箱以及长寿命导电块的组合配置都充分节省能源；低噪声系统将机床工作时的噪声尽可能降低；更有简易清洗水枪，使维护机床变得方便。

三菱电机的最佳控制加工技术系统，对于各种复杂形状的加工，在各种冲水条件下，都能很容易得到处理。自动控制AutoMagic的强大数据库集中了高速、高精度的模具加工经验，其加工工艺控制TM模式、加工电源控制PM模式、角部加工控制CM模式自动控制链最终实现加工的高生产率和高精度。当工件的安装条件决定上或下喷嘴要远离工件表面（夹具或压板的需要），或待切割工件厚度不清楚时，加工工艺控制系统TM模式能够根据喷嘴距离和工件厚度自动给出最佳的加工条件。加工电源控制方面FA－S系列机床采用脉冲电源控制，除脉冲控制、能量控制外，无电解AE电源的加工能保护工件表面不受腐蚀、电解和阴极氧化破坏，使得热变质层和裂缝等极度减少，充分抑制加工面强度降低，延长了加工模具的寿命，减少模具抛光所需时间。加工凹模和带型芯的模具中经常会遇到台阶形和中心孔形的情况，冲水条件变化不规律，全新的PM4模式可以自动控制加工液流量，使其在良好的冲水条件下提高加工速度，并且无需设定加工条件即可进行全自动粗加工控制。见图2。角部加工控制的CM模式在粗加工和精加工全领域实现高精度角部形状加工。CM－R用于控制粗加工时的角部形状精度，把加工能量控制和轨迹控制结合起来，使粗加工的角部精度得到很大的提高。如只考虑加工速度时，可以用轨迹控制，修整电极丝的滞后来修整角部几何形状；如

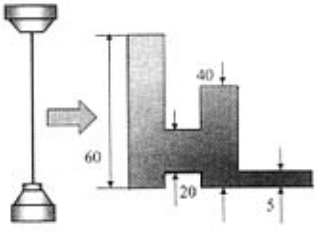
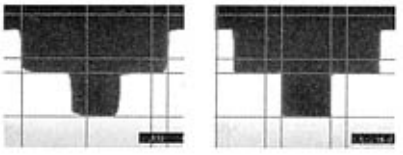


图2 PM加工模式示意图

需切割精细的几何形状或要求冲头和凹模紧密配合加工时，能量控制对获得精密的角部精度更为重要。CM－S 用于控制精加工时的角部形状精度，使角部精加工的精度和稳定性达到更好的水平，并可以防止小角度加工时的短路现象，无需在程序中改变形状或加工条件。见图 3。



(a) CM-S OFF　　(b) CM-S ON

图 3　中断面的形状

FA－S 系列机床还配置了 SL（Step Less）控制和 EM（Entrance Master）控制。SL 控制改善了台阶形状精度、直线度和角部精度，改善了台阶部位的内凹筋条、鼓形和加工线痕等不良现象。在加工凹模时，由于加工点重复，进刀部往往会生成微小的凹陷，EM 控制可以减少加工进刀处的微小凹陷，在加工趋近部分可以调节凸起的量，大幅度减少研磨量。见图 4。

除上述标准配置外，FA－S 系列机床还添加了高精度广角锥度加工 Angle Master 功能。Angle Master 功能配合新开发的软件系统和使用 45°广角新型导丝嘴即可实现最大角度为 45°的高品位加工。见图 5。

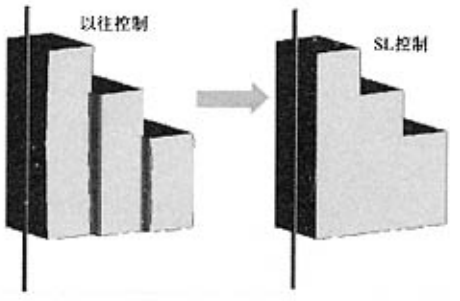


图 4　加工面无凹陷（平面度、加工线痕改善）

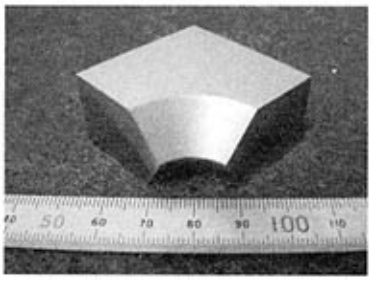


图 5　广角 45°加工

（收稿日期：20040822）

AutoCAD2000 实用技巧二则

江苏仪征职教中心　（211400）　毛丹洪

1. 使用多行文本编辑器中“堆叠/非堆叠”

（1）尺寸公差的标注　在绘图的过程中经常会遇到形如 $\phi 40k7\ (^{+0.070}_{-0.018})$ 的标注样式，此时无法用 AutoCAD2000 提供的尺寸公差来标注，可用如下方法标注：① 单击已标注的尺寸，然后单击下拉菜单“修改”，选“对象→文字→编辑”，出现多行文字编辑器。② 删除编辑器中的“〈〉”符号，输入“%%C40K7（+0.070^-0.018）”。③ 选中其中的 +0.070^-0.018，单击“堆叠/非堆叠”按钮。④单击“确定”按钮即可。

（2）上、下标的标注　我们想输入 m^2，就可以在多行文本编辑器的中输入 m2^，然后选中 2^，单击“堆叠/非堆叠”按钮即可！使用这个功能还可以制作下标：输入 m^2，然后选中^2，单击“堆叠/非堆叠”按钮，就行了。

2. 把 CAD2000 图插入到 Word2000 中

（1）在 AutoCAD 2000 的“工具”菜单下点击“选项→显示”对话框，再点击“颜色”按钮，然后在“颜色”中选择白色。

（2）在 AutoCAD2000 中绘制你想插入的图形，画完后点击工具栏中的“复制”按钮，用鼠标框选左上角和右下角，注意要将图形完全框入，然后按回车。

（3）打开 Word2000，分别按“编辑”、“选择性粘贴”，在“选择性粘贴”对话框内选择“图片”，然后按“确定”按钮。这时会出现一张图片，图片中的图形与 AutoCAD 中的完全相同。

（收稿日期：20040822）