

Changes for the Better



三菱电机

三菱电火花线切割机

未来型电火花加工机床

EDM
SYSTEMS



系列

FA

实现工厂自动化

只有当操作既简单又方便，才能令高速及精度加工生产成为工业化的标准。自动控制功能正是为此目的而创造。第二代最佳控制技术对于各种复杂形状加工很容易提供最佳的加工条件，包括复杂几何形状、困难的角部加工和各种喷水条件。

自动化的内容包含模具和零件加工的经验知识数据库。三菱 WEDM 的数据库能够提供高精度的高速加工，使之达到最高生产率和最佳精度。一旦工件安装完成，就可以离开现场进入自动化加工过程。即使是最复杂的零件加工，FA 系列也能实现高速、精密和操作简单的要求。

自动控制

AutoMagic





目 录

- P. 2 FA10
- P. 3 FA20
- P. 4, 5 应用实例
- P. 6~9 AutoMagic(自动控制)
- P. 10, 11 AT (自动穿丝)
- P. 12, 13 脉冲电源控制
- P. 14, 15 机械结构
- P. 16, 17 64位CNC控制
- P. 18 网络控制
- P. 19 AT可选件
- P. 20~22 机床安装规格
- P. 23 技术规格
- P. 24 可选件
- P. 25 安装



FA10



加工范围 (X x Y x Z):
350mm (13.7in) x 250mm (9.8in) x 220mm (8.6in)

此图含有可选件

应用实例

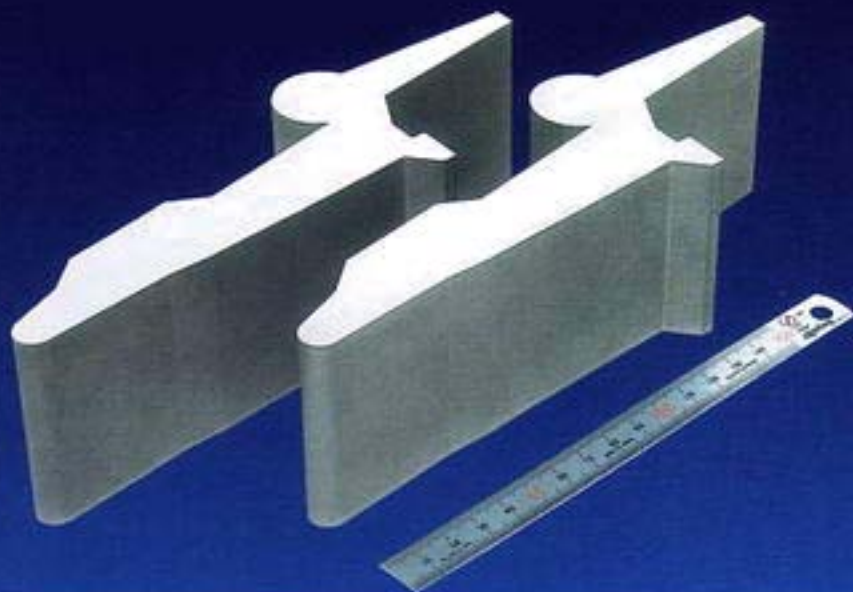
高速、操作简单和高精度
对各种应用领域都有极强的性能

[高速]

零件高速加工

- 电极丝： $\phi 0.3\text{mm}$ (0.012in) 涂复高速丝
- 工件材料：钢

FA系列机床配有新型高速加工电源。新型HS模式提供改进的电源和冲液系统，使零件切割时间缩短。



[操作简单]

自动化高精度加工

- 电极丝： $\phi 0.2\text{mm}$ (0.008in) 铜丝
- 工件材料：钢
- 工件厚度： 30mm (1.18in)

即使下喷嘴离工件 50mm (2in)，TM控制也能保证自动建立最佳加工条件达到高精度加工。

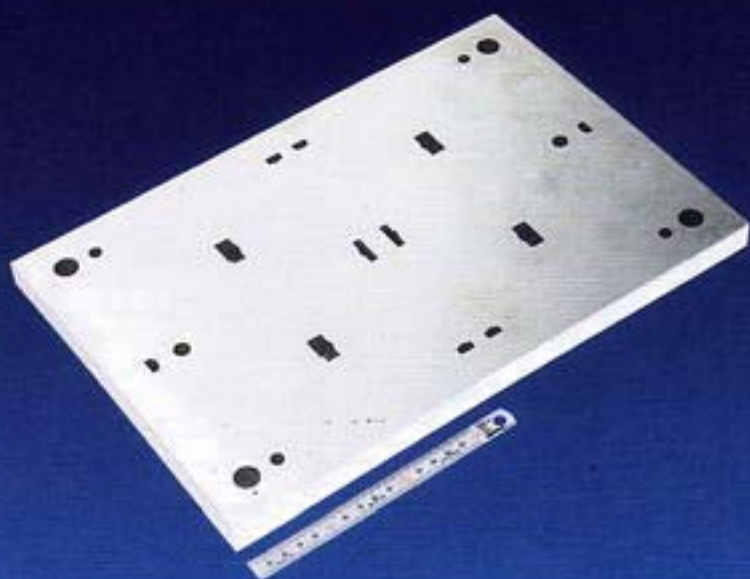


[高精度]

精密步进模加工

- 电极丝： $\phi 0.2\text{mm}$ 铜丝
- 工件材料：钢

利用 $0.05\mu\text{m}$ 超细分辨率和高速自动穿丝 (AT) 系统，很容易加工这样的高精度模具。

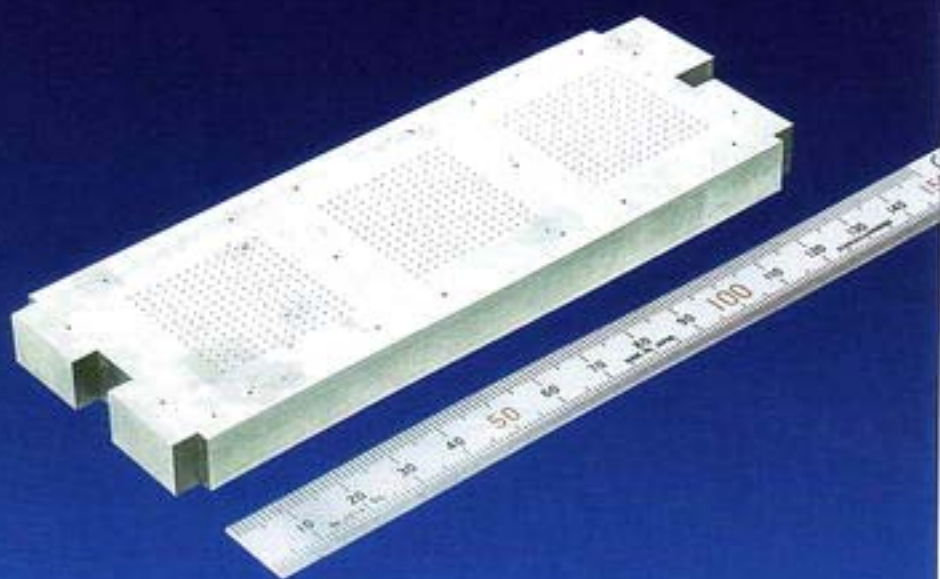


[高速]

利用高速AT进行快速多孔加工

- 电极丝： $\phi 0.2\text{mm}$ (0.08in)铜丝
- 工件材料：钢
- 起始孔： $\phi 0.5\text{mm}$ (0.02in)
- 切孔总数：600

对于这类无芯加工，新型AT大大提高加工速度。

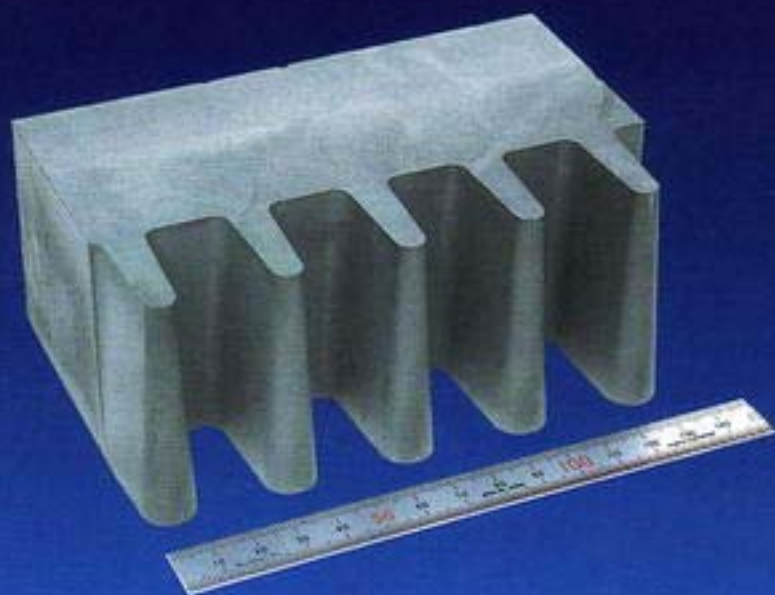


[操作简单]

加工石墨电极

- 电极丝： $\phi 0.25\text{mm}$ (0.01in)铜丝
- 工件材料：石墨

FA系列新型电源控制能稳定的高速加工石墨和细晶粒PCD（人造钻石烧结材料）等材料。



[高精度]

高精度内齿加工

- 电极丝： $\phi 0.2\text{mm}$ (0.008in)铜丝
- 工件材料：STAVAX（不锈钢）

齿轮精度可以达到JIS '0'。使用FM电源（可选件），加工表面光洁度可以达到 $1.5\mu\text{Rmax}$ 。



* 可选件

自动控制

AutoMagic

Auto Magic 是三菱电机第二代最佳控制加工技术系统，对于各种复杂形状加工包括精细的不规则形状的小圆弧角加工，在各种冲水条件下，都能很容易得到处理。AutoMagic的强大数据库集中了高速、高精度加工模具和零件的经验知识，最终实现加工的高生产率和高精度。



E.S.P.E.R
集成界面



脉冲电源控制

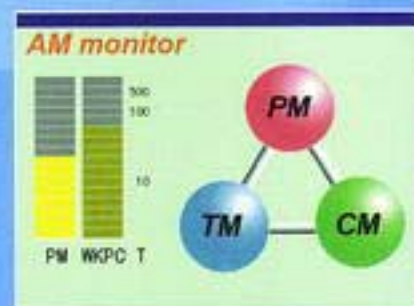
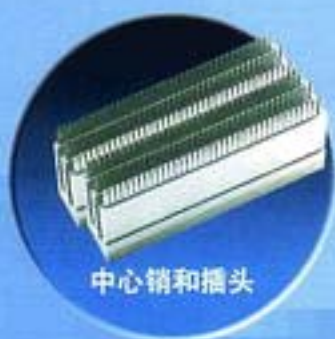
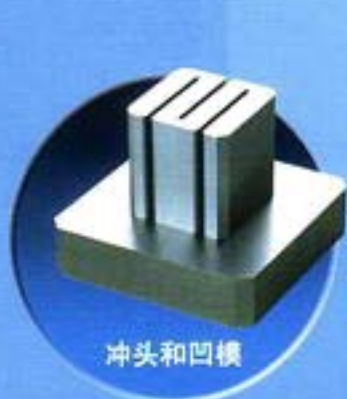
- 脉冲控制
- 能量控制
- 无电解 (AE) 控制

机床控制

- 伺服控制
- 电极丝张力控制
- 冲水压力控制

软件控制

- 角部控制
- 加工工艺自动控制
- 专家系统自动编程
- 集成用户界面



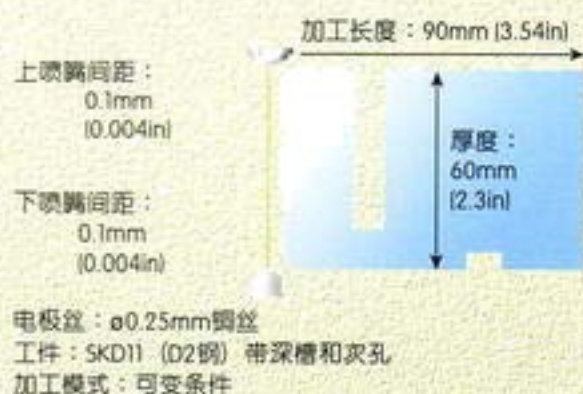
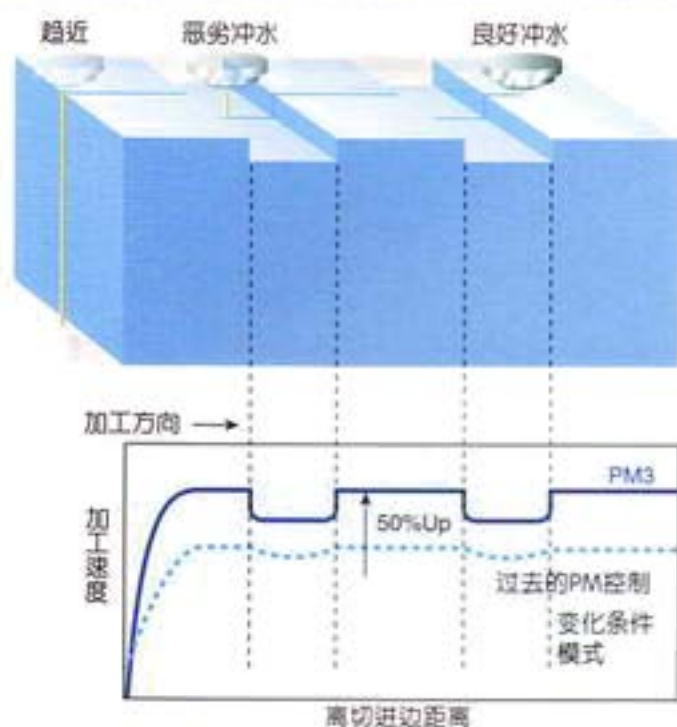
根据工件的几何形状和加工条件进行最佳处理

加工电源控制(PM)

自动电源控制实现高速加工

以高速著称的加工电源控制又有进一步革新，
加工速度最大可增加50%。

PM3改进了冲水压力和流量的传感灵敏度，加工速度得到很大提高。在凹模和带芯模具加工中经常会遇到台阶形和中孔形加工情况，冲水条件会有变化，PM3能根据变化的冲水条件调节加工能量。过去的PM控制在可变条件模式下总是在假设冲水不良的环境下进行加工，但PM3是采用新型传感器，在良好的冲水条件下能提高加工速度50%。不管在什么冲水条件下，采用PM后加工性能得到全面提高。

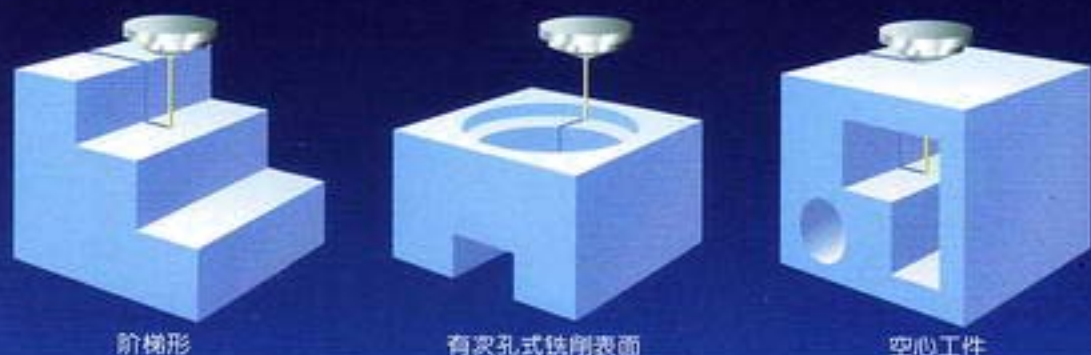


全自动加工—无需EDM知识

新设计的PM3比过去的PM控制对加工厚度探测的反应速度提高10倍。新的设计有效的实现加工条件变化的高速探

测(图示的例子都是不利冲液排屑)去修整加工条件防止断丝,并尽可能不降低切割速度。

PM加工图



加工实例



加工工艺控制(TM)

精密加工是轻而易举的事

对于安装条件困难的 工件也能实现高精度加工

当工件的安装条件决定其上或下喷嘴要远离工件表面（夹具或压板的需要）或当切削厚度不清楚时，加工工艺控制系统（TM）能根据喷嘴距离和工件厚度自动的给出最佳加工条件。过去碰到这样加工情况，有经验的操作者就会修改标准的设定参数，现在使用新型TM控制能自动选择最佳加工条件，实现高精度零件生产。

上喷嘴大间距



加工结果



- 上顶部和下底部的尺寸变化大，侧面直线度恶化。
- 粗加工时断丝频繁。
- 精切时产生垂直线痕。

下喷嘴大间距



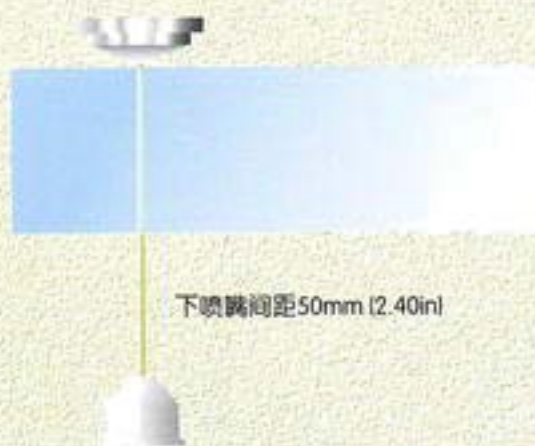
加工结果



- 上顶部和下底部的尺寸变化很小，侧面直线度精度提高。
- 粗加工时不会断丝。
- 表面平滑，没有垂直线痕。

TM

加工结果

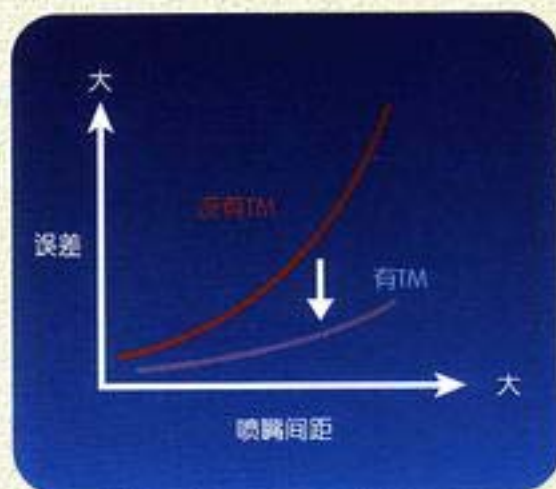


下喷嘴间距50mm (2.40in)

电极丝直径： $\phi 0.2\text{mm}$ (0.008in) 铜丝
工件：钢60mm (2.4in) 厚
工件形状：9mm (3.5in) U字形

切削次数：粗加工+4
次精修侧面直线度：2-3 μm

对于下喷嘴大间距的加工类型，过去需要有经验的操作者修整加工参数，现在TM能自动处理，加工条件自动建立，首次使用机床的用户也能够实现稳定的高精度加工。



角部加工控制(CM)

提高角部加工精度

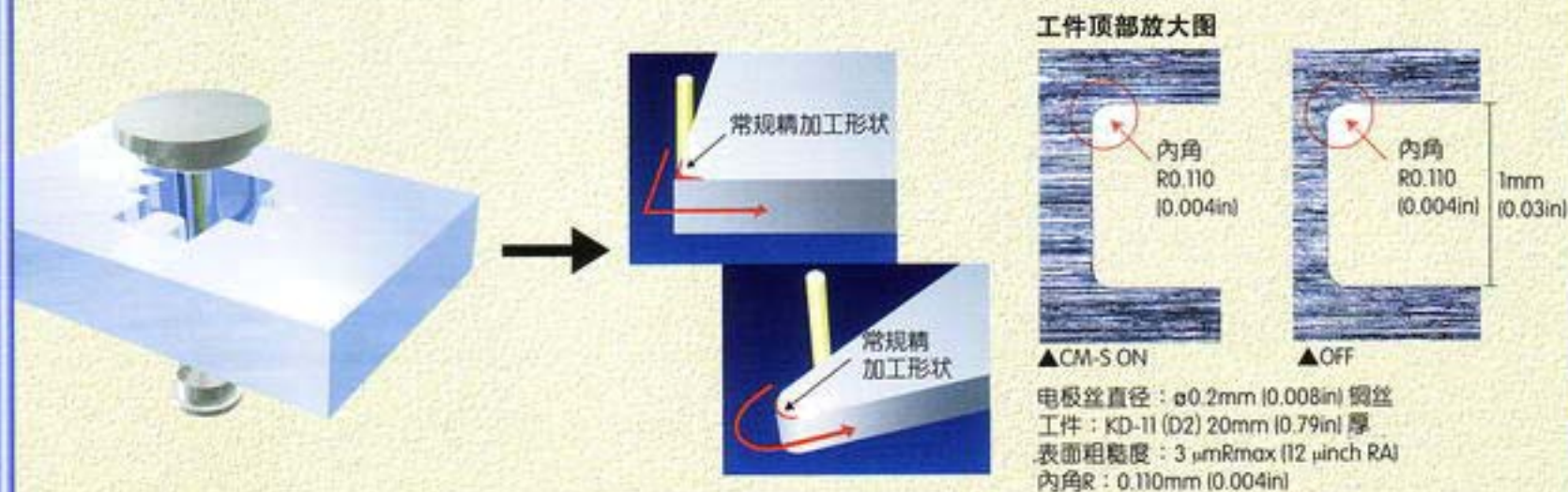
粗加工角部形状误差减少70%

CM-R控制把加工能量控制和轨迹控制结合起来，这个新功能使粗加工的角部精度大大提高。当主要考虑加工速度时，可以用轨迹控制，修整电极丝的滞后来修整角部几何形状。当切割精细的几何形状和要求冲头和凹模紧配合加工时，能量控制对获得精密的角部精度更为重要。



提高角部精加工精度

CM-S使角部精加工的精度和稳定性达到新的水平。这项控制的特点是防止小角度加工的短路，不需要在程序中改变形状或加工条件。



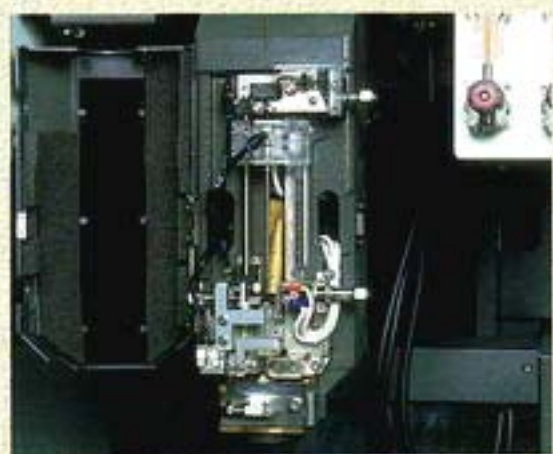
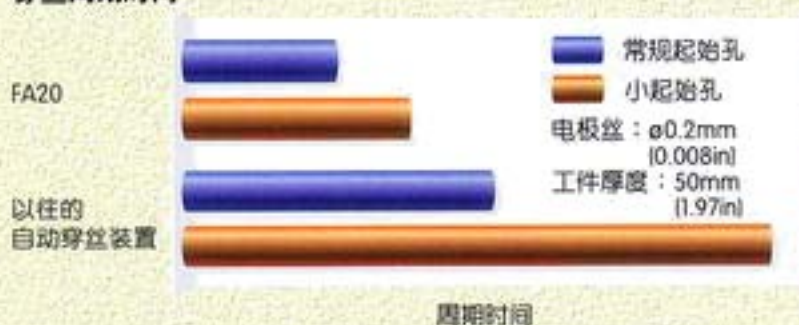
高速自动穿丝(AT)

新型可靠的AT系统效率惊人地提高

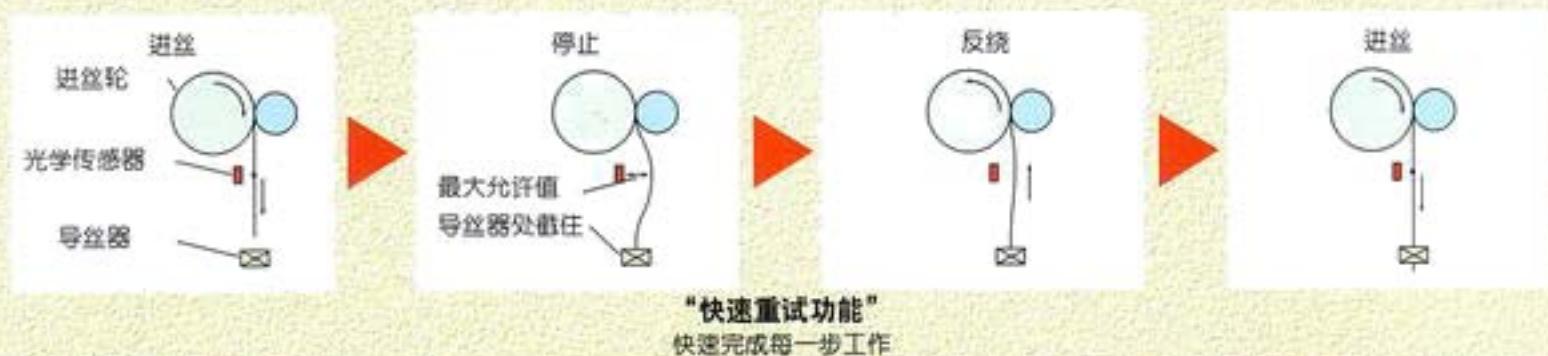
高速自动穿丝

新型自动穿丝系统(AT)只需10秒的穿丝时间,新型光学传感器和快速试穿功能的结合建立了可靠的AT系统,实现长时间的无人操作。新型AT系统与过去的AWF装置相比,小起始孔的穿丝时间可缩短50%,多孔加工和通孔形凹模加工的效率大大提高。

穿丝周期时间

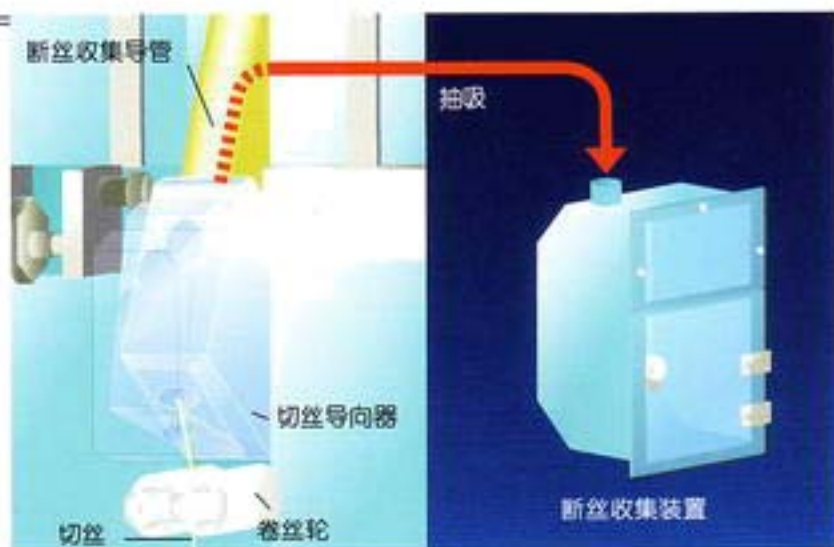


AT



新型切丝收丝系统

FA系列切丝收丝系统使用新设计的真空系统和大容量收丝盒,提供平稳的强力真空,可靠的收集切下来的断丝,缩短加工中断时间,减少系统的保养要求。



新型切断收丝系统

新型电极丝张力系统

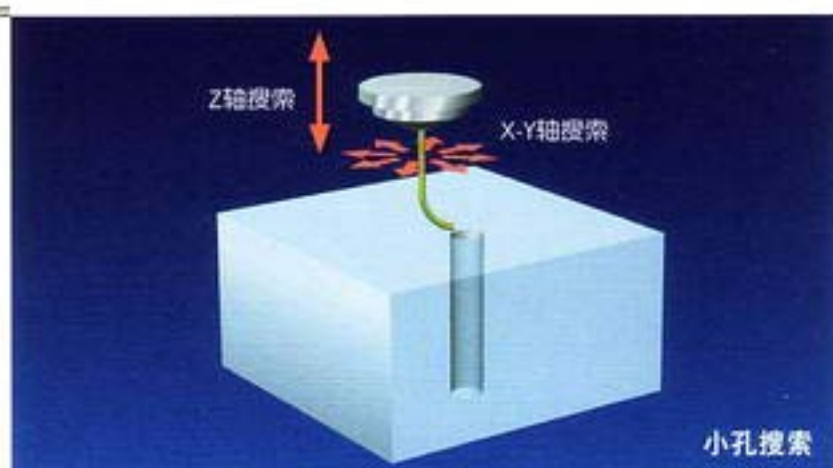
DC伺服马达张力控制系统维持不变的电极丝张力,确保平稳的切割加工*1。简化的走丝系统和标准的10kg (22lb)线轴,使容易实现长时间无人操作。

能够使用不同型号的电极丝

新型AT装置能够采用各种不同类型的涂复高速电极丝,真正实现既能高速穿丝又能高速切割。

改进小孔插入功能

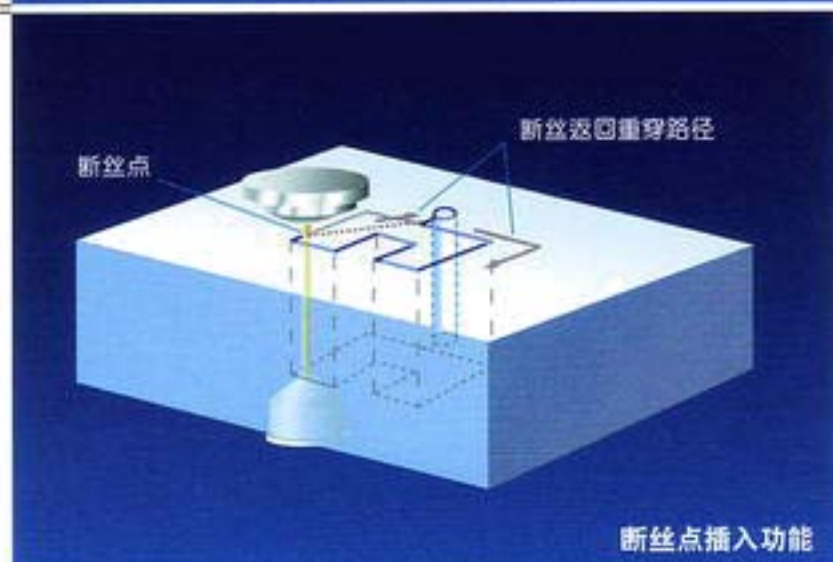
新加的Z轴搜索功能，再配合X-Y轴同步搜索运动使小孔穿丝更迅速、更可靠。该系统提高了小起始孔和靠的很近的多起始孔穿丝的可靠性，通孔模属于这种情况。



小孔搜索

断丝点穿丝和浸水穿丝

操作者可以选择在断丝点穿丝。断丝后先切丝，把断丝头移走，然后就可以在断丝点重新穿丝。这个特点把返回到起始孔和在起始孔穿好丝后重新沿轨迹回到断丝点的时间节省了，而且也解决了由于材料变形造成的已加工间隙闭合的问题。*2 由于不需要放水、穿丝和重新注水这套工作循环，浸水穿丝缩短了从一个孔到另一个孔重新穿丝所需的时间。*3 而工件一直处于浸没状态，提高了温度的稳定性。同时，不会因工件暴露在空气中造成腐蚀。



断丝点插入功能

AT 保养简单

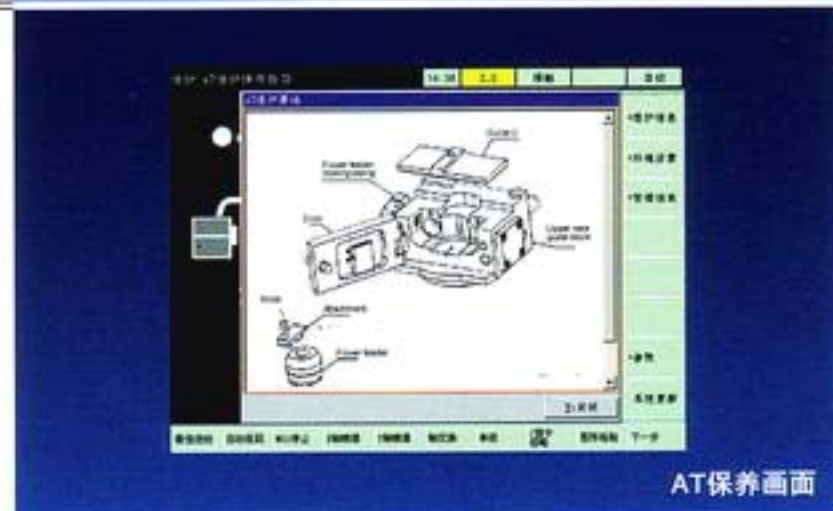
许多自清洁功能提高了部件工作可靠性，所需的保养大大减少。来自走丝系统的碎片和灰尘不用人工吹气或冲洗，操作者可以选择自清洁功能。当需要保养时，AT系统简单的结构使这个任务很容易就能完成。



AT保养引导画面

64位CNC智能型支持功能

AT操作状态实时显示。根据工作条件和使用时间进行清洁或保养提示。故障帮助功能使实际的维修工作更容易。可以正确地看到详细的零件图，在画面上指定保养项目。



AT保养画面

*1 使用非石墨型电极丝

*2 应用厚度60mm (0.23in)以下，应用丝直径 ϕ 0.2-0.3 (0.008in-0.12in) mm

*3 Z轴高度60mm (0.23in)以下，应用丝直径 ϕ 0.2-0.3mm (0.008in-0.12in)

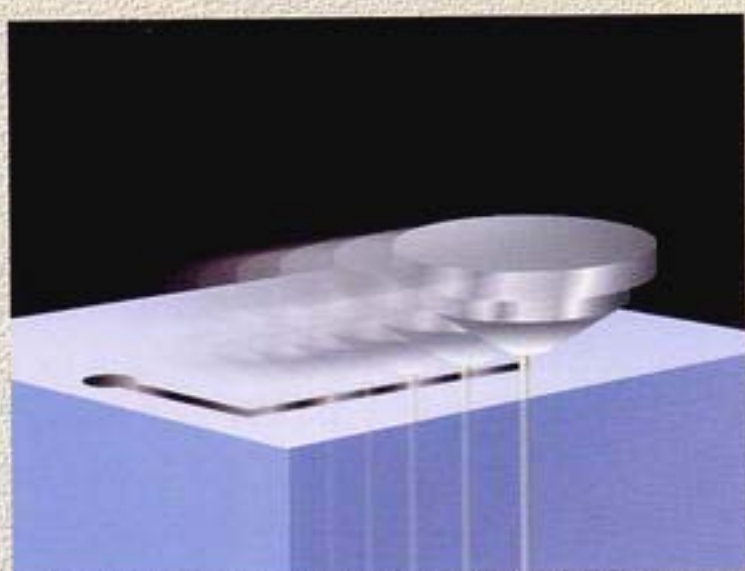
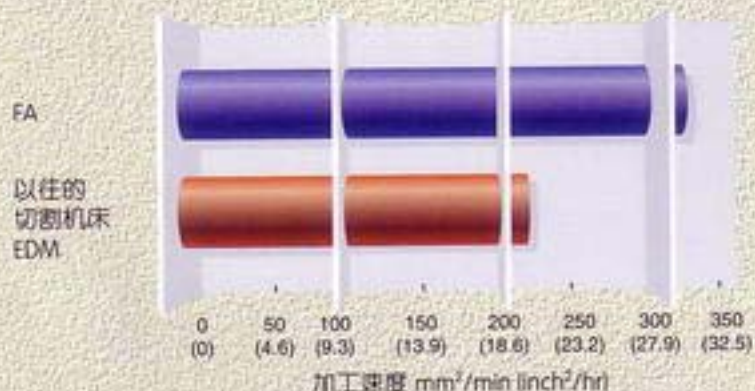
脉冲电源控制

提供最高的速度和最好的精度，在EDM加工中达到极限

AE3-HS是世界上加工速度最高的 无电解脉冲电源

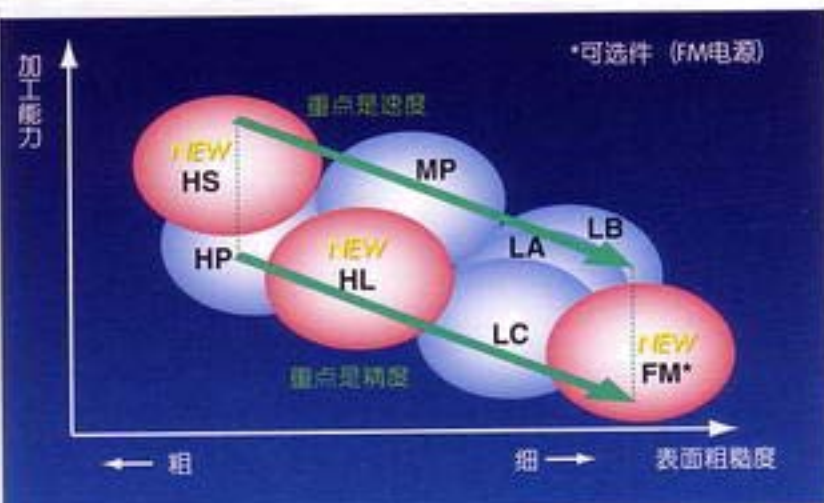
使用配有特殊开发的高速回路（HS）的三菱电机独特标准的AE脉冲电源能达到世界上最高的加工速度325mm²/min。而高速粗加工中，断丝的可能性降到最低水平。

最高加工速度比较



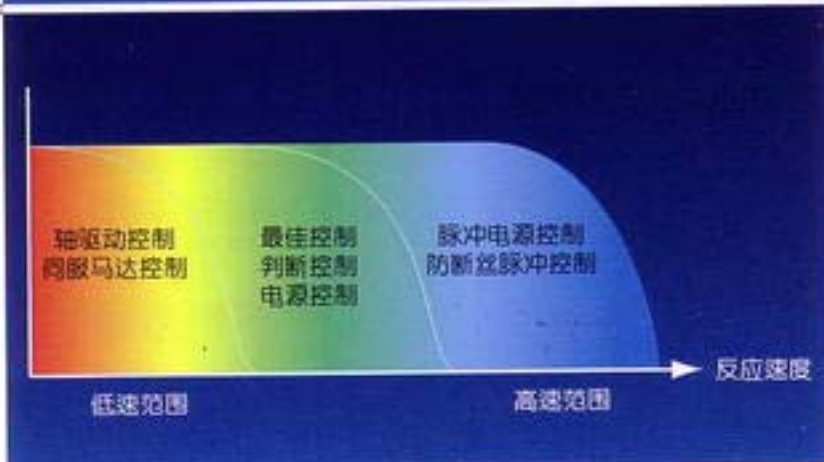
多种多样的电源模式

多种的标准电源模式保证最佳的加工能力，对各种应用要求或工件材料类型都能适用，实际上能满足任何工作条件。例如，新开发的HS模式能够用于高速加工，如果需要高精度，可以用HL模式。各种电源模式可以适应各种加工要求、节能和无电解（AE）保护。



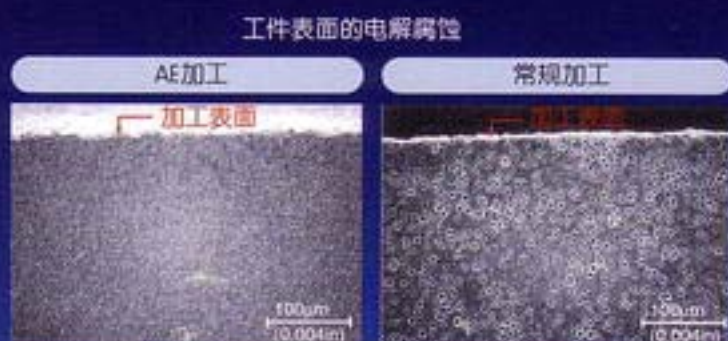
伺服驱动和脉冲电源控制相结合实现 高质量加工

要达到最好成绩的加工质量需要完美的平衡高速和精密这两个要求。三菱电机的电火花线切割加工装备有高灵敏最佳控制，为高速轴伺服控制与脉冲电源提供高灵敏的平衡。同步的高灵敏控制实现不断丝的高速加工，最佳脉冲控制能得到杰出的加工精度。



高速无电解(AE)电源

FA系列提供的高速无电解(AE)电源是标准配置。AE电源能保护工件表面不受腐蚀、电解和阴极氧化破坏。防止加工表面硬度下降,增加冲头和凹模的使用寿命,减少模具抛光所需时间。当加工粉末冶金烧结的材料(如硬质合金)时,钴粘接剂因为没有电解作用而被保护,保证了材料的强度和模具寿命。AE电源对大部分铸铁和钢材和表面容易氧化和变色的铝和钛合金都能提供防腐蚀保护。

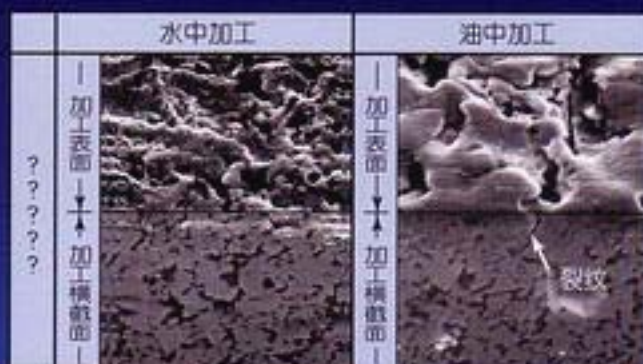


注: 图形表示发生电解现象的比较

AE加工和常规加工比较

用水加工与用油加工的比较

在完全无人看管条件下,浸水的高速加工速度是在油工作液中加工的3-4倍。油比水不容易散热,在加工表面会渗入碳,产生热变质层和微裂纹,使零件表面质量下降。在水中加工散热好,使用AE电源又不会产生微裂纹,零件加工表面质量好。在水中加工还没有发生火灾的危险,在无人看管时安全得到保证。



水中加工和油中加工的比较

新开发的HL电源提高加工质量

新开发的HL电源对大部分材料加工(包括工具钢、硬质合金、石墨、金刚石烧结材料等)时,侧面直线度精度得到极大提高。

电极丝: $\phi 0.2\text{mm}$ (0.008in) 铜丝
工件: SKD-11 (D2) 60mm (2.4in) 厚
加工时间: 1小时33分
表面粗糙度: $1.9\mu\text{mRmax}$ (10µin Ra)
(采用FM加工)

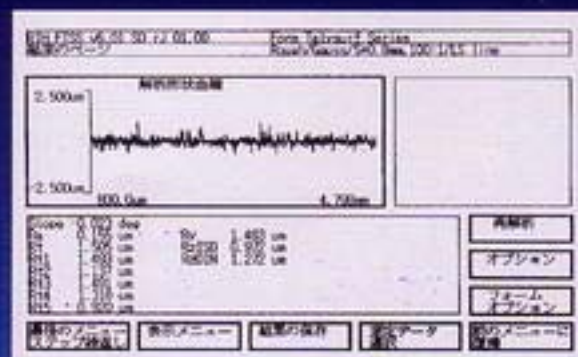
测量点	尺寸 mm (in)
上	7.000 (0.27560)
中	7.001 (0.27563)
下	7.001 (0.27563)



用HL电源加工实例

FM高精度加工(可选件)

采用FM微细加工可以得到最好的加工表面粗糙度 $1.5\mu\text{mRmax}$ 。大部分工件材料都可以采用这种加工。



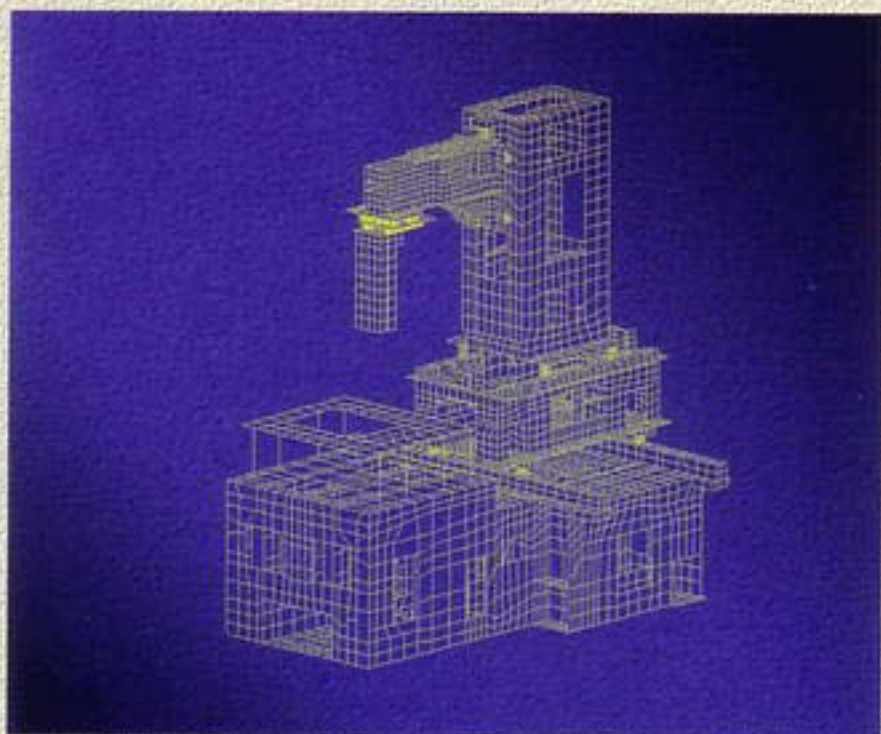
最好成绩的加工表面粗糙度测量实例

机械结构

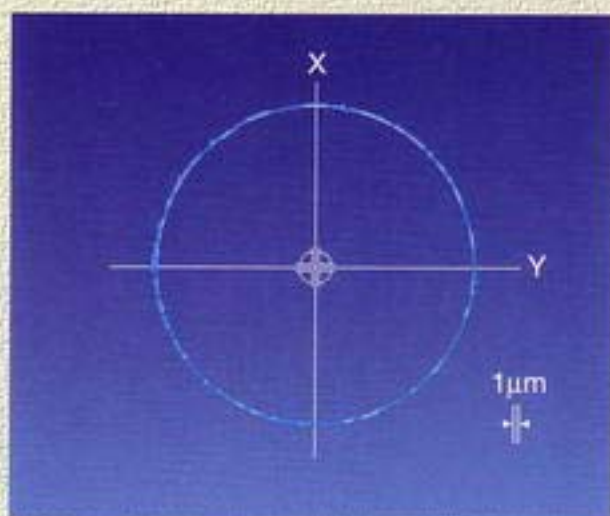
最新的机械结构保证高精度和高可靠性

机械结构刚性与加工件尺寸最佳配合

FA系列机床的结构设计与加工件尺寸和重量达到最佳的匹配，对于小型负载采用十字工作台结构，而对于中型和大型负载的机床，则采用固定工作台和立柱移动的结构。这样设计结构的机床在长期工作中能得到最高的精度和耐用性。外力隔离的结构（专利申请中）防止密封板压力引起的定位误差。滚珠丝杠直径的增加和新型密封板结构绝对保证高的定位精度。还有密封板的自清洁系统（专利申请中）防止泥渣附着在板上，减轻保养任务。



结构分析



圆度测量实例 (CARY)
机床装备直线光栅尺 (可选件)



用激光测量



测量圆度偏差

工作台

工作台采用不锈钢矩形结构，四边均可安装工件。工作台表面安装在整件铸铁结构上提供优良的支撑，容易做到靠近下臂构件。除了最小型的工件，都可以直接装夹到这个很精密的工作台上。也可以使用各种夹具系统，以满足各种工件装夹的需要。

具有铸件结构支撑的4边工作台



全不锈钢的机床加工槽和工作液箱

工作液箱和机床加工槽都由高耐用性的不锈钢制造，减少了操作者的保养工作，机床的使用寿命也增加许多年。

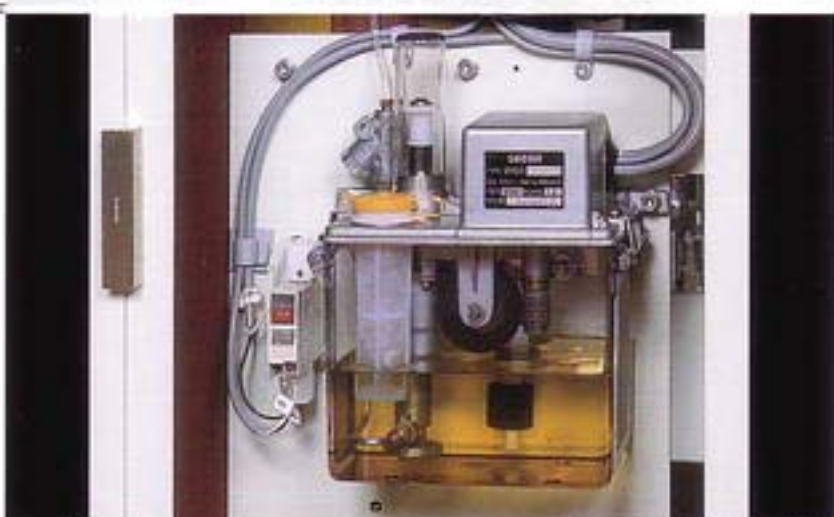
机床不锈钢加工槽



丰富的自动保养功能

FA系列机床装备有几种自清洁系统大大减轻操作者的保养工作，减少了停工时间。自清洁系统包括上、下丝导向器、AT的导向管、下转移管和加工槽密封板的自清洁工作。自动润滑系统用于驱动机构（导轨和滚珠丝杠）的润滑，实现长期无故障运行。

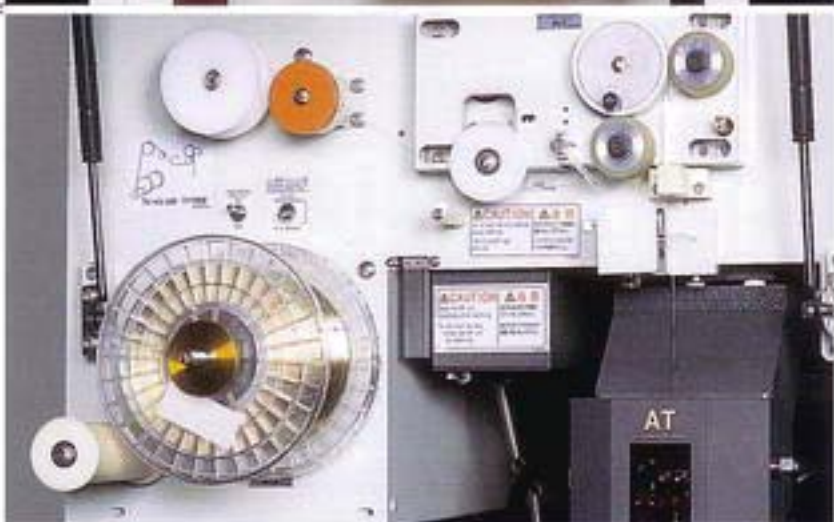
自动润滑装置



大容量线轴装置

作为FA系列机床的标准配置，在走丝系统中可以安装P10型10kg(22lb)的线轴，对机床运行需要超过10小时的加工十分有利。

走丝系统



*1 安装在FA20和FA30机床上

网络控制

DNC功能支持网络生产系统，遥控监视确认来自遥控地的NC状态，并给网上机床提供操作控制。

充分利用网络功能

- IT应用于EDM
- 加工信息连续流动
- 经过数据分配实现知识积累

LAN-FTP

FTP服务器*1用于控制加工程序和加工条件。

功能
上/下载程序和加工条件



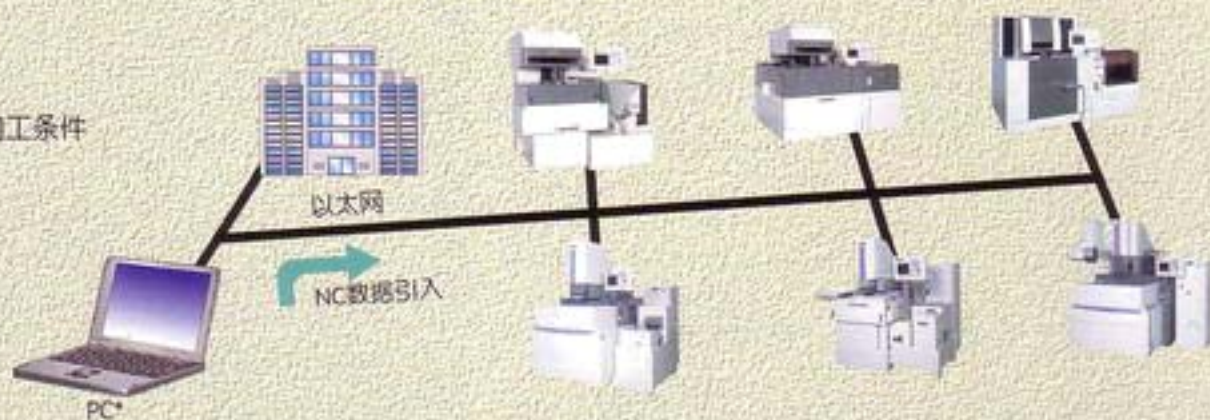
*应用于自备系统

- EDM能从FTP立刻得到加工程序和加工条件 (毋须PLD管理系统)
- 在EDM处进行数据传递

LAN-DNC

PC机*控制网上EDM机

功能
• 上/下载加工程序和加工条件
• 查阅加工状态
• 遥控



*应用于自备系统

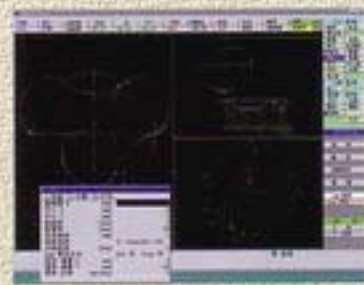
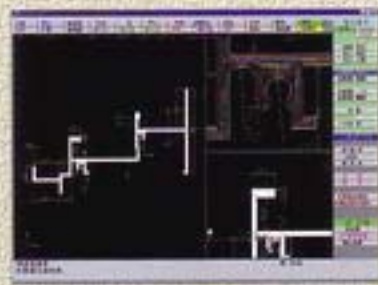
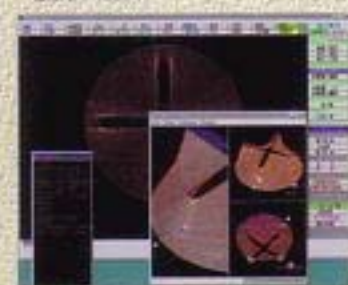
- 数据传递由PC机完成

CAD/W 2000编程机

全系统支持EDM的CAD/CAM

- 从CAD画面准备到加工完成全部支持。
- 3D-NC检查便可完成轨迹偏置和产生干涉的条件，根据实际加工面检查数控数据。
- 从高精度微细加工到特殊形状加工都能适用。齿轮、齿条、点列线、椭圆、凸轮曲线、渐开线、摆线、螺旋线。

- 支持无芯加工和窄缝加工。
- 从G系列到最新系列机床的加工条件和加工数据表存入存储器中。
- 其它公司 (S、M、F和SE) 的EDM机的后信息处理。
- IGES、DXF和BIM互连功能 (可选件)。
- 接收/发送NC数据和监视EDM去DNC的连接状况。(需要DNC可选件)



DXF是CAD与美国Autodesk公司的数据交换的名称。BIM是CAD与CADAM系统公司数据交换的名称。

*该产品不是ISO9001证书对象。

AT可选件

长时间无人操作的自动细丝加工

细丝穿丝

AT系统能完成 $\phi 0.1\text{mm}$ 和 $\phi 0.15\text{mm}$ 细丝的自动穿丝工作

直径为 $\phi 0.1\text{mm}$ 和 $\phi 0.15\text{mm}$ 的铜丝能够用于AT系统*1，小孔插入的周期时间减少50%，缩短了用细丝加工多孔的所需的总的的时间。

穿丝周期时间比较

FA



电极丝： $\phi 0.1\text{mm}$ (0.004in) 铜丝
起始孔直径： $\phi 0.5\text{mm}$ (0.02in)

常规EDM

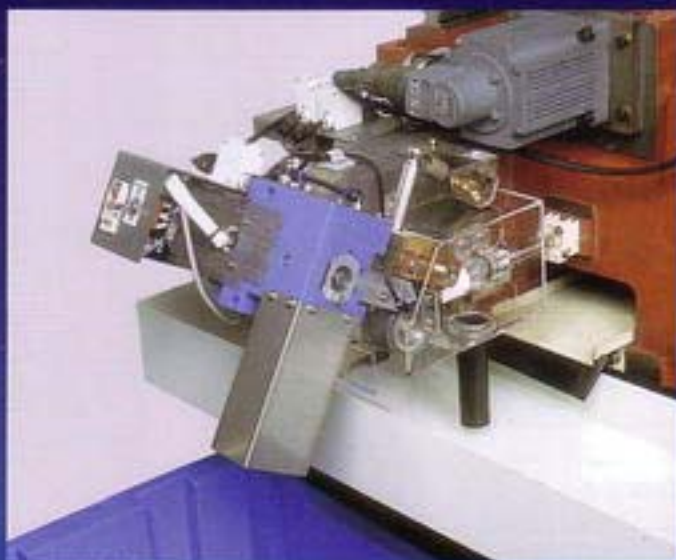


周期时间

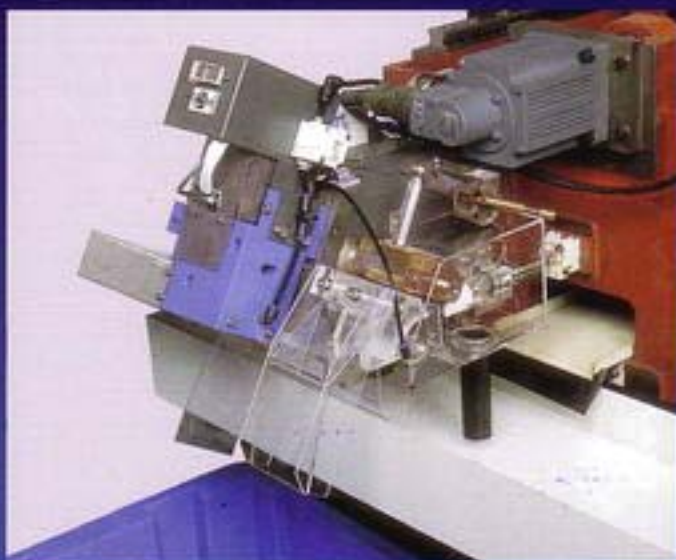


电极丝切断装置

使用电极丝处理装置（切断器）有利于机床实现长时间无人看管连续运行*2。FA系列工作时可以用该装置，也可以不用该装置，根据任务的需要进行选择，操作很简单*3。



安装断丝器



没安装断丝器

*1 对FA10和FA20系列机床可选件

*2 适用于直径 $\geq \phi 0.2\text{mm}$ 的电极丝

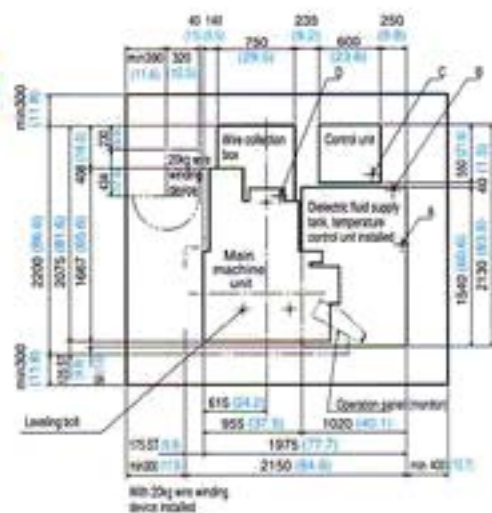
*3 如果使用 $\phi 0.1\text{mm}$ 和 $\phi 0.15\text{mm}$ 的电极丝，在工作前必须把断丝器移开。

平面布置图/规格

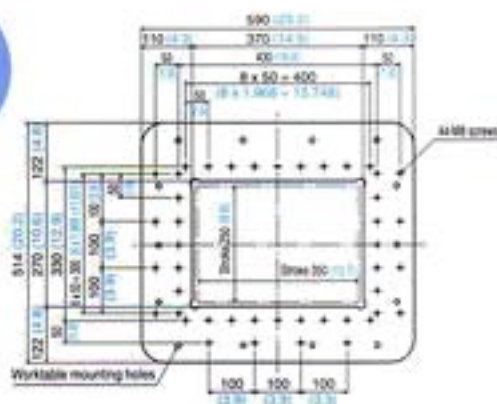
FA10 浸水型
[X x Y x Z] 350mm x 250mm x 220mm (13.7in x 9.8in x 8.6in)

[unit: mm (in)]

平面布置图



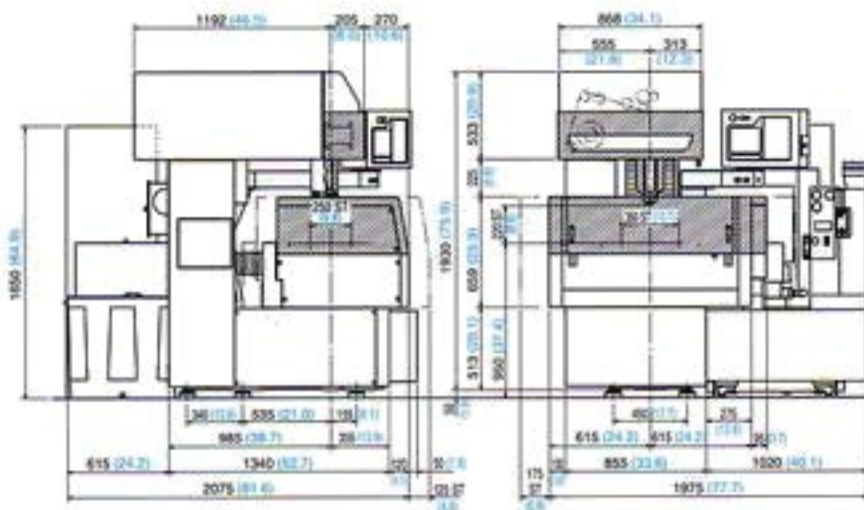
工作台



— 可选件

- A: PT阀门控制清水排放
- B: PT阀门控制污水排放
- C: 供电源
200/220 VAC ±10%
50/60Hz, 13.5kVA
- D: 供气
500KPA 最低消耗量42升/分 (1gal)
安装ø0.3mm、ø0.15mmAT系统 (可选件)
最低消耗量75升/分
3/8"软管连接 (管口外径ø1.3mm)

外形尺寸



■ 机床和工作液箱规格

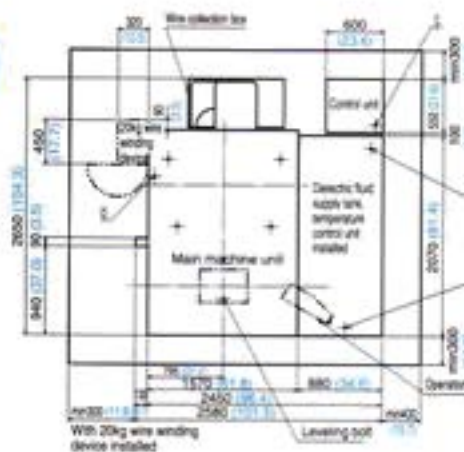
型号		FA10M
机床	工件最大尺寸 (WxDxH)	800 x 600 x 215 (31.4 x 23.6 x 8.4)
	工件最大重量	500 (1100)
	工作台尺寸	590 x 514 (23.2 x 20.2)
	加工范围 (XxYxZ)	350 x 250 x 220 (13.7 x 9.8 x 8.6)
	工作台快速移动速度	1300 (51.1)
	电极丝直径	0.1 - 0.3 (0.1, 0.15option) (0.004-0.012 (0.004, 0.006 option))
	电极丝最高移动速度	15 (590)
	电极丝张力	2 ~ 25
	自动穿丝装置	标准配置
	工件最大厚度	220 (8.6)
	起始孔直径	0.5 (0.02)
	Z轴装置	标准配置
	锥度加工装置	标准配置
	行程 (UxV)	±32 x ±32 (±1.25 x ±1.25)
最大锥度角	15° (当工件 100 (3.9) 厚时)	
机床外形尺寸 (WxDxH)	1575 x 1667 x 1930 (62.0 x 65.6 x 75.9) (table centered)	
最小进入尺寸 (WxH)	1536 x 2030 (60.4 x 79.2)	
机床重量	2000 (4400)	
工作液箱	工作液箱容量	440 (116)
	过滤器精度	3 (0.00012)
	过滤器	纸制过滤器 (x2)
	纯水装置 (离子交换树脂)	10 (2.6)
	外形尺寸 (WxDxH)	1020 x 1540 x 1500 (40.1 x 60.6 x 59.1)
重量 (不注水)	350 (770)	

FA20 浸水型

[X x Y x Z] 500mm x 350mm x 300mm (9.6in x 13.7in x 11.8in)

[unit: mm (in)]

平面布置图

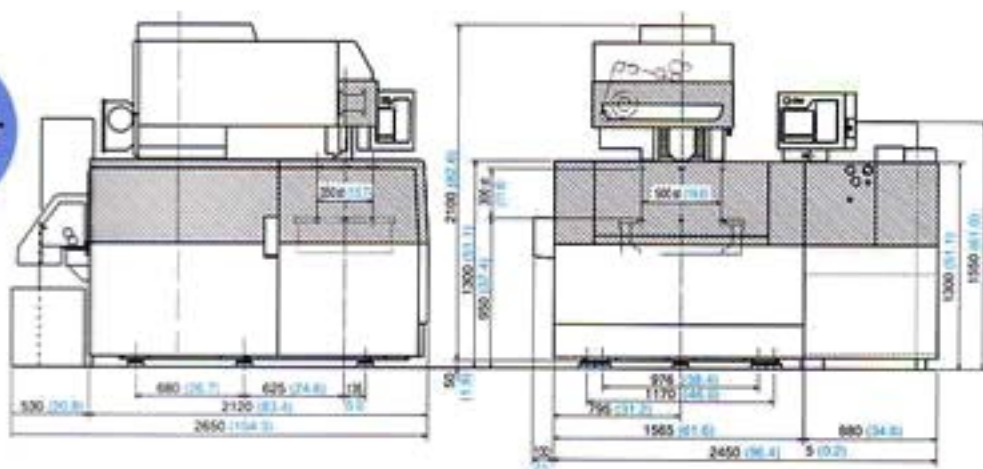


工作台



- 可选件
- A: PIH阀门控制清水排放
 - B: PIH阀门控制污水排放
 - C: 供电源
200/220 VAC ±10%
50/60Hz, 13.5kVA
 - D: 供气
500KPA 最低消耗量42升/分 (1gal)
安装ø0.1mm, ø0.15mmAT系统 (可选件)
最低消耗量75升/分
3/8"软管连接 (管口外径ø11.3mm)

外形尺寸



■ 机床和工作液箱规格

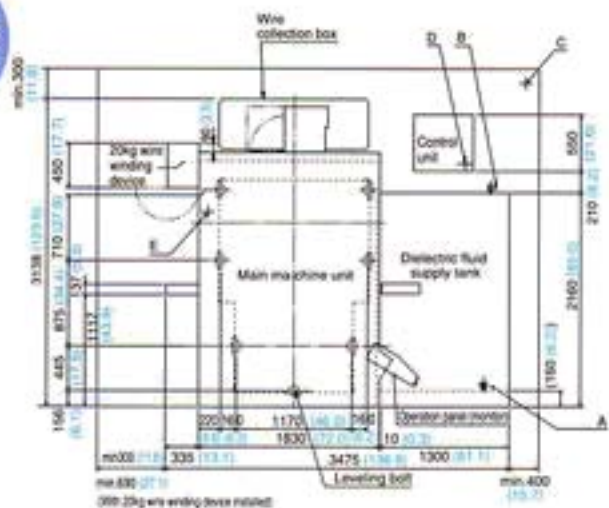
型号		FA20M
机床	工件最大尺寸 (WxDxH)	[mm] (in) 1050 x 800 x 295 (41.3 x 31.4 x 11.6)
	工件最大重量	[kg] (lb) 1500 (3300)
	工作台尺寸	[mm] (in) 780 x 630 (30.7 x 24.8)
	加工范围 (XxYxZ)	[mm] (in) 500 x 350 x 300 (19.6 x 13.7 x 11.8)
	工作台快速移动速度	[mm/min] (in/min) 1300 (51.1)
	电极丝直径	[mm] (in) 0.1 - 0.3 (0.1, 0.15 option) (0.004-0.012 (0.004, 0.006 option))
	电极丝最高移动速度	[m/min] (in/min) 15 (590)
	电极丝张力	[N] 2 - 25
	自动穿丝装置	标准配置
	工件最大厚度	[mm] (in) 300 (11.8)
	起始孔直径	[mm] (in) 0.5 (0.02)
	Z轴装置	标准配置
	锥度加工装置	标准配置
	行程 (UxV)	[mm] (in) ±32 x ±32 (±1.25 x ±1.25)
	最大锥度角	[mm] (in) 15° (当工件 100 (3.9) 厚时)
机床外形尺寸 (WxDxH)	[mm] (in) 2013 x 2632 x 2100 (79.2 x 103.6 x 82.6) (table centered)	
最小进入尺寸 (WxH)	[mm] (in) 1950 x 2200 (76.7 x 86.6)	
机床重量	[kg] (lb) 3500 (7700)	
工作液箱	工作液箱容量	[ℓ] (gal) 740 (195)
	过滤器精度	[μm] (in) 3 (0.0001)
	过滤器	纸制过滤器 (x2)
	纯水装置 (离子交换树脂)	[ℓ] (gal) 10 (2.6)
	外形尺寸 (WxDxH)	[mm] (in) 880 x 2070 x 1500 (84.6 x 81.4 x 59.0)
重量 (不注水)	[kg] (lb) 400 (880)	

平面布置图/规格

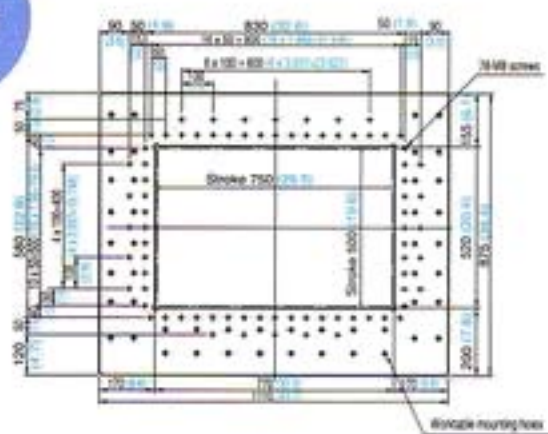
FA30 浸水型
[X x Y x Z] 750mm x 500mm x 350mm (29.5in x 19.6in x 13.7in)

[unit: mm (in)]

平面布置图



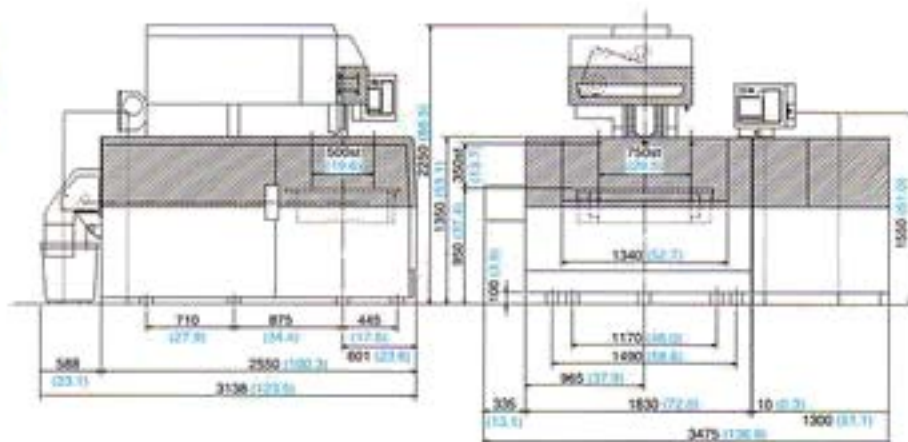
工作台



— 可选件

- A: PI阀门控制清水排放
- B: PI阀门控制污水排放
- C: 供水一楔子把龙头安装于此
- D: 供电源
200/220 VAC ±10%
50/60Hz, 13.5kVA
- E: 供气
500KPA 最低消耗量42升/分 (11gal)
安装ø0.1mm, ø0.15mmAT系统
(可选件)
最低消耗量75升/分
3/8"软管连接 (管口外径ø11.3mm)

外形尺寸



■ 机床和工作液箱规格

型号		FA30M
机床	工件最大尺寸 (WxDxH)	[mm] (in) 1300 x 1000 x 345 (51.1 x 39.3 x 13.5)
	工件最大重量	[kg] (lb) 3000 (6600)
	工作台尺寸	[mm] (in) 1100 x 875 (43.3 x 34.4)
	加工范围 (XxYxZ)	[mm] (in) 750 x 500 x 350 (29.5 x 19.6 x 13.7)
	工作台快速移动速度	[mm/min] (in/min) 1300 (51.1)
	电极丝直径	[mm] (in) 0.2 - 0.3 (0.008-0.012)
	电极丝最高移动速度	[m/min] (in/min) 15 (590)
	电极丝张力	[N] 2 - 25
	自动穿丝装置	标准配置
	工件最大厚度	[mm] (in) 300 (11.8)
	起始孔直径	[mm] (in) 0.5 (0.02)
	Z轴装置	标准配置
	锥度加工装置	标准配置
	行程 (UxV)	[mm] (in) ±75 x ±75 (±2.9 x ±2.9)
最大锥度角	[mm] (in) 15° (当工件 260 (10.2) 厚时)	
机床外形尺寸 (WxDxH)	[mm] (in) 2560 x 2650 x 2150 (100.7 x 104.3 x 84.6)	
最小进入尺寸 (WxH)	[mm] (in) 2700 x 2250 (106.2 x 88.5)	
机床重量	[kg] (lb) 4600 (10100)	
工作液箱	工作液箱容量	[ℓ] (gal) 1200 (310)
	过滤器精度	[μm] (in) 3 (0.0001)
	过滤器	纸制过滤器 (x2)
	纯水装置 (离子交换树脂)	[ℓ] (gal) 20 (5.2)
	外形尺寸 (WxDxH)	[mm] (in) 1300 x 2160 x 1350 (51.1 x 85.0 x 53.1)
	重量 (不注水)	[kg] (lb) 540 (1180)

技术规格

■ 脉冲电源和控制装置规格

型号		WFA
脉冲电源控制电路		再生型晶体管脉冲电路
电柜结构		全密封
冷却方法		间接风冷
最大输出电流		50A
脉冲电源 (PS)		7种 (HS, HP, MP, HL, LA, LB, LC)
加工参数选择		
加工电压		16档
加工设定		18档
停止时间		16档
稳定电路A		8档
稳定电路B		16档
稳定电路C		3档
稳定电路D		5档
PM控制		3种模式 (M代码/画面选择) 工件材料: 铸铁, 铜, 超硬合金, 铝, 钛只能用于第一次切削, 不能用于经济切削
AVR		内置
外形尺寸 [mm] (in)		500x600x1650 (19.6 x 23.6 x 64.9)
重量 [kg] (lb)		240 (520)

型号		W21FA-2
输入系统		键盘, 内置3.5"软盘 (1.44MB/720KB) RS232C
指点器		触点式滑垫
显示器		10.4" 彩色TFT 液晶显示
支持字符		字母, 数字
控制系统		CNC闭环
控制轴数		可到4轴联动
设定单位 [μm] (in)		X,Y,Z,U,V...1/0.1μm (4millionths)
最小驱动值 [μm] (in)		0.05μm (2millionths)
最大指令值 [mm] (in)		±99999.999mm (±9999.9999)
定位指令格式		相对坐标和绝对坐标
插补功能		直线, 圆弧, 螺旋
缩放倍率		0.00001-99.999999 (G代码) 0.001-9999.999 (S代码)
最佳进给控制		电极间隙状态和加工进给速度自动控制
回避轨迹控制		短路后按原轨迹回避g
电极丝偏移量 [mm] (in)		±99999.999mm 偏移号1-900 (交点计算)
画面基本菜单		4种
多画面显示		可以
自动二次切割		画面对话设定
加工条件存储		1-6999
程序号设定		1-99999999
子程序 (嵌套数)		30
手动定位输入		画面输入
顺序号r		1-99999
画面功能		XY平面, XY-XZ平面, 立体, 工作台定标, 3D, 背景画面, 自动加工轨迹画面
用户内存容量 [MB]		100MB (相当于254000m数控纸带)
RS232C接口		线控系统, 伺服系统 (包括DC1, DC3)
维护保养功能		消耗品监控 (时间显示)
手动控制盒 [μm] (in)		高速/中速/低速, 超低速, 点动: 1μm, 5μm (0.0001in, 0.0005in), 定位功能, AT功能
外形尺寸 [mm] (in)		546x180x346 (21.5 x 7.1 x 13.6)
重量 [kg] (lb)		20 (44)

型号		FA10M	FA20M	FA30M
电源总输入: AC 3-phase 200/220 VAC ±10% 50/60Hz, 功率因素 0.9 [kVA]		13.5	13.5	13.5
压缩空气 ²	压力 [Mpa]	0.5-0.7	0.5-0.7	0.5-0.7
	流量 [L/min] (gal/min)	42 (11) 以上, 75 (20) 以上, 当为 ø0.1mm (0.004in) - 0.15mm (0.006in) 的电火花线安装AT系统时		42 (11) 以上
总重量 [kg] (lb)		2590 (5700)	4140 (9100)	5380 (11800)

■ 控制装置功能

年月日显示
多层观察窗
字符串替换
函数计算
控制指令
R角指令
倒角指令
正交指令
浮动小数点
几何对策
30秒短路停机
电极丝两轴同时找垂直
工件安装倾斜补偿
E.S.P.E.R
计时器
机床锁
程序段删除
3.5"软驱 (1.44MB, 720KB)
MS-DOS数据I/O
重复定位
程序段查询
单程序段
进给保持
空运转
自动返回
用户宏程序
自动定位 (孔中心定位, 边定位)
自动原点复归
返回加工起始孔
内存操作100MB
程序编辑
坐标回转
图形回转
轴交换
镜像
轨迹长度计算
反向间隙补偿
螺距误差补偿
软限位 (内/外限制)
电极丝消耗估算
自动停电恢复*1
程序号设定
RS-232C接口
画面监视
程序画面检查
作图 (自动绘制加工图形)
画面加入
坐标值读入
时间读入
XY轴使用不同比例尺
轴回转
保养检查
自动维度各要素计算
支撑小段功能
状态记录
AWF扩展
变数计算
报警显示
加工时间估算
线痕防止功能
加工坐标系 (106)

² 自动穿丝系统和工作箱门的开/关使用压缩空气, 通常由空压机提供的压缩空气含有杂质, 压缩空气中的杂质会对电磁阀造成故障, 注意要防止杂质进入压缩空气装置, 安装过滤器去清洁进入WEDM机的气源。

*1 使用自动停电恢复功能对加工精度有一定影响, 对于高精度加工不能使用。

可选件

● 标准配置 ■ 安装后可追加 ▲ 安装后不可追加 - 不能安装

可选件名称	FA10M	FA20M	FA30M
细丝装置 (ø0.1mm, ø0.15mm) 0.004, 0.006 in *1	■	■	-
废丝切断装置*2	▲	▲	▲
直线光栅尺 (XY)	▲	▲	●
长行程锥度加工装置 ±75mm	-	▲	●
立柱提升150mm*3	-	▲	-
立柱提升100mm*4	-	-	▲
20kg线轴装置	■	■	■
上部防尘罩	■	■	■
大锥度加工 (30°)	■	■	■
加工液温控装置	●	●	●
20升高子交换树脂装置	■	■	●
垂直度计	■	■	■
照明灯	■	■	■
工具箱 (包括工具)	■	■	■
工件夹具套件	■	■	■
微细加工装置 (包含绝缘夹具) *5	■	■	-
绝缘夹具 (简易型/桥型)	■	■	-
先进型手动控制盒	■	■	■
电解除蚀防止装置 (加工后保护回路) *6	■	■	■
可选箱 *7	■	■	■
外部信号输出	■	■	■
报警灯	■	■	■
累积计时器	■	■	■
以太网连接功能 *8	■	■	■
文件服务连接 (FTP)	■	■	■
DNC (以太网连接)	■	■	■
停电自动恢复 *9	●	●	●
特殊油漆	▲	▲	▲

*1 安装立柱提升的机床不能使用细丝装置 (ø0.1mm, ø0.15mm)

*2 废丝切断装置不能用于ø0.1mm, ø0.15mm细丝 (可以把切丝装置移开)

*3 当Z轴高于300mm时, 不能用浸水加工

*4 Z轴全行程都能用浸水加工

*5 订货时要指定夹具类型

*6 加工硬质合金有效, 加工铸铁材料无效

*7 要求选择“外部信号输出”, “报警灯”和“累积计时器”

*8 需要文件服务器和DNC (以太网连接)

*9 使用该功能对加工精度有一定影响, 高精度加工时不使用

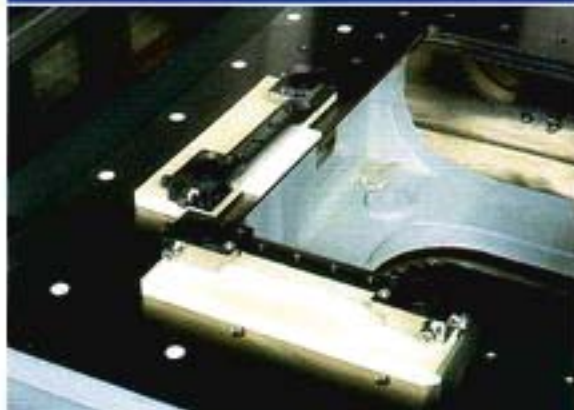
20kg线轴装置



先进型手动控制盒



直线光栅尺



绝缘夹具 (简易型)



绝缘夹具 (桥型)



可选箱

安装

机床安装的准备



安装条件

■ 安装场地

选择WEDM机床安装场地要满足下述条件。

1. 温度控制和防尘

- 推荐室温： $20 \pm 10^{\circ}\text{C}$ ($68 \pm 1.80^{\circ}\text{F}$)
- 可以使用的温度范围： $5\text{-}350^{\circ}\text{C}$ ($41\text{-}9500^{\circ}\text{F}$)

温度的变化会直接影响机床的精度，因此机床安装场地温度的变化要尽量小，以保证最佳的机床性能和精度，如果要进行高精度加工，机床所在地的温度要保持长时间不变，24小时内温度变化超过 30°C (5.40°F) 或者1小时内温度变化超过 10°C (1.80°F) 不能进行精密产品加工，否则会影响加工精度。此外，机床不能直接暴露在空调器的出风口或受阳光直接照射。

• 防尘

磨床加工下来的磨料粉末会影响WEDM的机械部分和驱动装置，如滚珠丝杠会受污染。因此，选择WEDM机床安装地时，要远离这类设备或提供独立的场地。

• 湿度

安装场地的相对湿度应在30-75%范围内（不能结露水）。

2. 机床运行产生的热量

一台机床产生的热量大约8140W，加工液温控装置产生的热量1512W，安装空调装置时要考虑这些因素。

3. 安装地面的振动

- 设备安装地面的振动要尽量小，推荐的振动量要小于40dB，如果安装场地振动大，要采取下述措施：
- 安装防振基础工程
- 将设备安装在振动小的场地

■ 接地

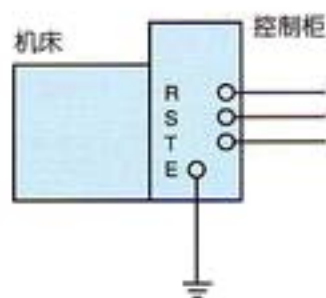
- 为防止外部干扰、无线电波和漏电等，机床必须接地。
 - WEDM要求实现日本标准C级接地（接地电阻 $<10\Omega$ ）
1. 对每一台机床分别接地（图1）
 2. 如果没有来自其它机械的电气干扰，也可使用公共地线，但所有接地电缆必须分别接到接地端（图2）
 3. 接地电缆截面至少要有 14mm^2 。

■ 隔离室

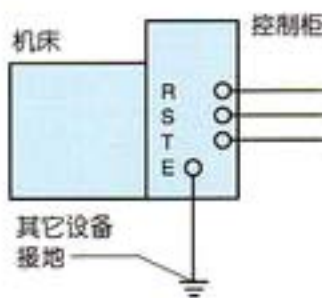
如果WEDM对电视或通讯系统引起干扰，则机床要安装在隔离室，机床安装在隔离室时要注意下列几点：

1. 接地端子要放在隔离室内（图3）
2. 如果不能在隔离室内安装接地端子，机床的接地电缆可以按照图4所示的方法用贯穿螺栓连接隔离室外的接地端子
3. 考虑使用隔离室的用户最好事先与经销商洽商。

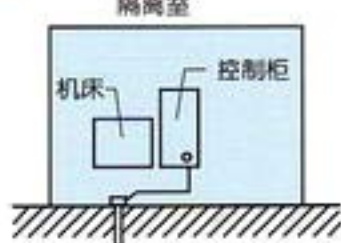
【图1】



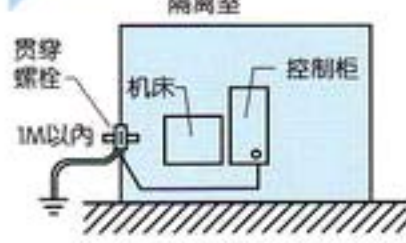
【图2】



【图3】



【图4】



漏电断路器的选择

为了防止来自控制装置外部干扰而导致的操作错误，三菱WEDM机床电源装置输入端装有滤波器，滤波器的一侧接地，通过滤波器的漏电电流大约为30-40mA，如果安装的漏电断路器的灵敏度

太高，就会发生误操作，因此，WEDM机床推荐选用中等灵敏度漏电断路器（100mA），即使电流灵敏度为200mA，接地电压也只有2V或2V以下，因此没有发生触电的危险。

废弃物处理


加工液、过滤器、离子交换树脂和电极丝等工业废弃物要根据所在地环境保护有关规定进行处理。

关于高频畸变

即使没有电压波动，高频畸变进入供电电源也会影响WEDM机床的工作，为防止这种情况，要避免在高频设备附近操作WEDM机床，或者在机床的供电线上安装过滤器。

Mitsubishi Electric's Nagoya Works is ISO9001 Quality Management System and ISO14001 Environment Management System certified



 **MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION**

HEAD OFFICE: MITSUBISHI DENKI BLDG., 2-2-3, MARUNOUCHI, CHIYODA-KU, TOKYO 100-8310, JAPAN

 **星貿國際有限公司**
Star Master International Ltd.

HOTLINE 香港 (852) 8303 0260 國內 (769) 2236 1481

Unit 02, 15/F., Wing Hing Ind. Bldg, 83-93 Chai Wan Kok Street, Tsuen Wan, H.K.
香港新界荃灣柴灣角街83-93號榮興工業大廈15字樓02室

查詢熱線: (852) 8303 0260 電話: (852) 2402 8133 傳真: (852) 2402 8878

國內地址: 東莞市東城區東城大道君豪商業中心1112室 郵編: 523110

國內電話: (769) 2236 1481, 2236 1485 國內傳真: (769) 2236 1484

網址: <http://www.starmasterhk.com> 電子郵件: starmaster@starmaster.com.cn