

# MITSUBISHI

NC-EDM 系统

## 安全手册

BRN-51064-H

- 使用之前，请一定要仔细阅读和理解 NC 型腔电火花加工机床本体的使用说明书及安全手册。
- 使用的过程中，有时要参照使用说明书和安全手册，请保管在可随时看到之处。

# 目 录

1. 前 言 .....	1
2. 安装时的注意事项 .....	2
2. 1 承担安装的人员	
2. 2 确保维护检验用的空间	
2. 3 安装及使用环境	
2. 3. 1 温度	
2. 3. 2 湿度	
2. 3. 3 空气	
2. 3. 4 振动	
2. 3. 5 电源电压及容量	
2. 3. 6 接地工程	
2. 3. 7 屏蔽室	
2. 3. 8 电磁噪声	
2. 3. 9 静电	
2. 3. 10 辐射	
2. 3. 11 其他	
3. 使用前的注意事项 .....	5
3. 1 使用说明书	
3. 2 工作液	
4. 使用上的注意事项 .....	6
4. 1 使用说明书	
4. 2 使用人员的限制	
4. 3 严守规范	
4. 4 防止火灾	
4. 5 防止工作液泄漏	
4. 6 防止触电	
4. 7 防止伤害	
4. 8 紧急停止按钮	
4. 9 手控盒	
4. 10 工作液及防锈液	
4. 11 禁止改造	
5. 维护检验时的注意事项 .....	11
5. 1 维护检验方法	
5. 2 维护检验人员的限制	
5. 3 维护检验的范围	
5. 4 消耗品	
5. 5 废弃物的处理	
5. 6 清扫时的注意事项	
5. 7 其他	
6. 发生故障或异常时的处置 .....	12
6. 1 禁止在故障和异常状态下使用	
6. 2 发生异常时应采取的措施	
7. 制品保管及长期停止时的注意事项 .....	12
8. 改变安装地点时的注意事项 .....	12
9. 废弃物处理的注意事项 .....	12

## 1. 前言

型腔电火花加工机床可以加工金属及难加工的材料，并获得较高的加工精度，因此，其应用范围越来越广。而且，操作简单。

但其不利的一面是，它是一种能产生可熔化金属的电能的装置，并且，其各个可动部分存在对作业人员及其他人存在危害的可能性。

本公司作为型腔电火花加工机床的制造者，为事先避免这些危险，采取了各种安全对策。但考虑到其功能和性能，可能仍存在不可避免的危险，需要用户注意。

本说明书为确保与型腔电火花加工机床有关的所有人员的安全，记述了有关型腔电火花加工机床的使用方法的注意事项和依赖事项。请在使用之前结合型腔电火花加工机床的使用说明书仔细阅读并理解，在此基础上安全活用型腔电火花加工机床。

本书中将本部分称为“安全手册”，而将型腔电火花加工机床本体的使用说明书单独称为“使用说明书”。

另外，在安全手册中，安全注意事项的等级分为“危险”，“警告”和“注意”。



**危险**

: 使用有误时，预计可产生对使用者造成死亡或重伤危险的情况下。



**警告**

: 使用有误时，预计可能会对使用者造成死亡或重伤的情况下。



**注意**

: 使用有误时，预计会对使用者产生伤害，或仅损坏物品的情况下。



## 2. 安装时的注意事项

### 2.1 承担安装的人员

由于安装需要专门知识和技能，所以请委托本公司的服务部门。

### 2.2 确保维护检验用的空间

请根据配置图，确保用于维护检验的空间。

特别是自动灭火装置，为了使其能在紧急的时候方便地操作启动按钮，请确保足够的空间。

### 2.3 安装及使用环境

型腔电火花加工机床由于安装和使用环境的原因，可能不仅无法发挥其功能和性能，而且还会发生危险和故障。有关安装及使用环境请满足下面的条件。

#### 2.3.1 温度

- 1) 可以使用的温度为  $5^{\circ}\text{C} \sim 35^{\circ}\text{C}$ 。
- 2) 由于温度的变化直接影响加工精度，从维持加工精度的角度考虑，请尽可能保持较小的温度变化。进行高精度加工时，请安装在恒温室内。恒温室的推荐温度为 $20 \pm 1^{\circ}\text{C}$ 。
- 3) 请不要让空调装置排出的空气及日光直对机床，并且不要安装在暖气及加热装置附近。
- 4) 如果工作液冻结，可能会使配管及工作液控制仪器与泵发生破损，因此请注意不要使工作液冻结。

#### 2.3.2 湿度

可以使用的湿度范围为  $30 \sim 75\%RH$ 。并且注意不要结露。

#### 2.3.3 空气

请不要在以下的空气（环境）中使用。

- 粉尘、腐蚀性气体等环境中
- 金属加工粉末等导电微粒或石墨粉尘飞散，可附着在机床和控制装置上的场所。
- 可燃性气体和爆炸性气体中。

#### 2.3.4 振动

请不要在以下场所中使用。

- 加速度超过 $0.067\text{m/s}^2$ 的场所
- 振动超过 $96\text{dB}$ 的场所
- 地面不坚实、较弱时，需要加强。

### 2.3.5 电源电压及容量

1) 型腔电火花加工机床 的电源输入如下。

交流 3 相 200/220V±10%, 60Hz

200V±10%, 50Hz

如果超过这些容许范围运行, 可能损害机床, 还可能影响加工效率和精度, 因此请加注意。

另外, 如果电压变动超过±10%, 请不要使用。

2) 有关电源容量, 由于随选项的安装状况增减, 请参照用户各自的购入规格书或目录。

不能确保电源容量时, 请不要接入机床电源使用。

3) 发生超过 15msec 的瞬时停电时, 请不要接入机床电源使用。

4) 如果存在电源高频噪声引起的波形畸变, 即使电压没有变动, 也可能对装置的动作产生影响。此时, 需要避免在发生高频噪声波形畸变的设备附近使用, 或采用电力线滤波器和接地等措施。

5) 对于自动灭火装置的输入, 请准备 100VAC 的长通电源, 并单独配线。

### 2.3.6 接地工程

为防止外来噪声、电波干扰和漏电, 请一定要实施接地工程。

- 接地阻抗为10Ω以下
- 使用专用地线(14mm<sup>2</sup>)
- 一点接地
- 各设备接地工程

有关接地工程的详细情况, 请参照购入说明书、目录或使用说明书。

### 2.3.7 屏蔽室

若型腔电火花加工机床对电视和通信设备等产生干扰时, 请将其安装在屏蔽室内。

有关屏蔽室的详细情况, 请参照使用说明书。

### 2.3.8 电磁噪声

请不要在以下场所使用。

- 在一次电源上叠加有1000V、1μsec以上浪涌电压处。
- 大型逆变器和高功率输出的高频振荡器、大型电流接触器和电焊机附近等产生强电场和强磁场的地方。

### 2.3.9 静电

请不要在超过 5kV 的静电场作用的地方使用。

### 2.3.10 放射线

请不要在大大超过常人的放射线容许值的地方使用。

### 2.3.11 其他

- 1) 请不要放置在加工工作台等可动部分的移动范围内。
- 2) 请不要堵塞冷却风扇或冷却器的排出口。
- 3) 附带排烟装置时，请选用不燃材料的输送管。
- 4) 不要在机床附近安装暖气、焊机和磨床等产生火或高温的设备。
- 5) 请进行作业场所的整理和清扫，不要在机床的周围放置易燃物。
- 6) 请注意不要发生由于雨或露水引起的漏电或短路。
- 7) 请安装有效去除可燃蒸汽或微粒的换气装置。
- 8) 安装机床本体的房间，请采用不燃材料或耐火构造。
- 9) 除了机床本身附带的自动灭火装置（有选项时）外，请配备灭火器。
- 10) 自动运行的监视。在配备了各种安全装置的自动运行过程中，为安全起见，请配备可以在发生火灾时能够采取相应措施的人员。

(补充) 在机械加工自动化和夜间无人运行的要求越来越强烈的形势下，电火花加工机床也相应地配备了各种安全装置。但从机床的性质上来看，应尽量避免完全无人运行。虽然不必一台机床配备一个操作人员，但至少几台机床要有一人，监视整个工厂的人员数有一个最小限。考虑到万一发生情况时，尽管没有指定机床的操作者，但至少配备在发生火灾时可以采取相应措施的人员。



### 3. 使用前的注意事项

#### 3.1 使用说明书

使用之前，请仔细阅读并理解使用说明书和安全手册。

对于有指示的项目，请遵照执行。若有不明确的地方，请向购买的代理公司和本公司的服务部门咨询。

如果在不充分明确的状态下使用，将造成危险和故障。

本公司的服务部门的联系地址在本使用说明书的维护篇中。

请妥善保管本说明书，将其放在随时可看到之处，根据需要及时参阅。

#### 3.2 工作液

必须使用燃点在 70°C 以上的工作液(第 4 类和第 3 石油类)。



## 4. 使用上的注意事项

### 4.1 使用说明书

根据需要请参照使用说明书和安全手册正确使用。使用说明书请保管在可随时看到之处。  
不明确的地方请向本公司服务部门咨询。如果在不充分明确的状态下使用，将造成危险和故障。

### 4.2 使用人员的限制

- 1) 为避免由于对本装置的理解不够和误操作而带来的危险，须指定理解操作方法的专职人员作为使用人员，其他人不要接触本装置。  
请注意，儿童和动物接近机床是十分危险的。
- 2) 使用可能因电磁波而引起误动作的起搏器等医疗器械的人员，请不要接近本装置。另外，希望管理人员充分指示这些人员不要接近装置。

### 4.3 严守规格

请在指定的最大工件尺寸和最大工件重量的规格范围内使用。如果在该范围外使用，将引起装置的故障和损伤，是十分危险的。

### 4.4 防止火灾

- 1) 加工槽中工作液不满，将工作液直接喷射到工件上的“喷射加工”十分危险，应绝对禁止。
- 2) 工作液面到工件上表面的深度，对于配备了FP60VA, FP60EA, FP35 (E), FP60 (E)或G35电源装置的机床为50mm以上，对于装备了FP100VA, FP100EA, FP100(E), FP100B, G70或G140电源装置的机床为100mm以上，对于装备了FP300B, G250B或G500B电源装置的机床要确保大于200mm。  
注意，配备FP60 (E, EA, VA)电源的机床，当IP大于IP7 (1)时，最低要设为100mm以上。
- 3) 请注意实际的工作液面高度比工作液面的设定旋钮略低。请一定要在加工前确认工作液面的高度。
- 4) 请注意电极和电极安装盘等通电部分不要与冲油喷嘴、工件夹具和基准球等发生干涉。
- 5) 如果万一电火花加工机床发生泄漏，请立即擦去，以免由其他机床所引起火灾。
- 6) 请在作业前检查馈电线的外壳是否破损，或接线头脱离，以及馈电线的安装螺钉是否松脱。
- 7) 请在作业前对液面设定按钮的动作进行确认。
- 8) 由于存在加工产物淤积和粉末，加工槽浮子可能检测不出液面的低下，因此请经常清扫浮子。
- 9) 请经常检查机床本体附带的自动灭火装置的喷嘴和配管是否破损，要定期检验，不能大意。  
另外，请确认灭火装置的安全销已拔出。如果安全销仍插入，则灭火剂不能放出，因此请确保拔出。  
(安全销在检验时是必需的，请保管好。)
- 10) 如果在电极基座上安装了灭火器传感器，请注意不要使传感器浸在工作液中。
- 11) 请定期（半年一次以上）检查液温检测装置在60°C时产生感知动作。
- 12) 请进行充分的换气。
- 13) 严禁用火。
- 14) 使用“放电法定位”功能时，一定不要机床从前离开。使用该功能时，请经常确认运行状态。
- 15) 使用“放电法定位”功能时，作为火灾预防措施，请严守以下注意事项。
  - “放电法定位”为ON时，请不要更改加工条件。
  - “放电法定位”为ON时，请不要将工作液设为ON。
 为防止由于ATC和C轴的卡盘不良而引起火灾，请定期检查卡盘。详细情况请参照使用说明书。



#### 4.5 防止工作液泄漏

- 1) 请定期检查加工槽门的橡胶密封条是否磨损和变形，以及夹紧部位是否磨损和牢固。发生磨损时，请依照使用说明书更换密封条等。
- 2) 请一定在加工槽门关闭的状态下（门的夹紧杠杆关闭）进行工作液的充满。
- 3) 工作液充满时，绝对不能打开加工槽门的夹紧杠杆。
- 4) 请注意不要弄错工作液喷嘴的方向，以免漏油。
- 5) 加工槽中没有工作液的状态下，请不要进行工作液的喷出和喷射。
- 6) 请检查工作液软管的连接器是否牢固。
- 7) 请经常确认工作液槽中的工作液量。向工作液槽中补充工作液时，请在加工槽内和工作液过滤器内没有工作液的状态下进行。另外，请确认没有溢出。
- 8) 请在作业前检查通往工作液槽的回收部分是否有异物。
- 9) 请定期检查夹紧部位，以免由于ATC或C轴的卡盘不良而造成电极杆的掉落。详见使用说明书。
- 10) 请定期进行工作液槽内的浮子的清扫，确认没有油泥附着等。
- 11) 对于小孔加工夹具规格和EDSCAN系列等，当清扫工作液供给装置的滤网时，请在确认2个切换阀的方向之后，再进行过滤器的清扫。  
清扫后，请确认滤网的安装是否正确。

#### 4.6 防止触电

- 1) 由于电极安装卡盘部分及其下方在加工中通电，所以在加工中，请绝对不要接触电极、电极安装卡盘、电缆安装部位、主轴、C轴和工件等。  
另外，请注意最好不与机床的其他部分接触。
- 2) 放电定位时，请注意在目视确认时，不要接触上述1)中列举的部分。
- 3) 本装置内部装有电气装置。请注意不要粘上水和油。否则，可能引起短路、触电和故障。  
特别要注意由于误操作和误编程而引起工作液从喷射喷嘴中喷出。
- 4) 万一本装置内部进去水或油，请马上中止运行，且切断电源，并拔掉电源插销。然后与本公司服务部门联系，听从指导。
- 5) 若有雨水等从屋顶或天花板渗漏下来，请与4)同样处理。
- 6) 如果工作液过滤器的接地不充分，有可能因静电而发生触电，因此请按照使用说明书正确进行安装。
- 7) 在运行过程中，如果佩戴首饰或手表等金属物品，将容易触电，因此在作业时请不要戴这类物品。

## 4.7 防止伤害

- 1) 主轴头等可动部分，冷却扇等旋转部分，容易将东西夹住或卷进，因此，在自动运行及安装和清扫时，请注意不要被夹住。  
使用放电抬刀(JUMP功能)进行加工时，特别要注意不要被夹住或卷进。  
另外，请注意2人作业及非作业人员参观时，可能被夹住。
  - 必须注意的可动部分
    - 工具电极-工件/工件夹持器、工具电极-加工槽
    - 工作台-电极、工作台-墙壁、工作台-工作液槽、工作台-圆柱
    - CRT-加工槽、操作面板-加工槽、操作面板-主轴盖
    - ATC 臂-主轴头、ATC 臂-加工槽
    - ATC 本体-主轴头、ATC 本体-立柱、ATC 本体-加工槽
    - ATC-主轴头盖、ATC 本体-立柱盖
    - 小孔加工夹具-工具电极/电极夹持器、小孔加工夹具-工件/工件夹持器、
    - 小孔加工夹具-加工槽、小孔加工夹具-电源、小孔加工夹具-ATC
    - 小孔加工夹具-电缆管道、小孔加工夹具-主轴头
  - 附带内置 C 轴装置、内置主轴装置和高速旋转装置等时，在装置旋转的过程中，请不要接触装置本体、电极和电极夹持器等旋转部分。
  - 在 EX 和 EA 系列中附带 VSH 类型的 ATC (8 根、16 根等)时，请注意以下几点。
    - a) 在 EX 和 EA 系列中，主轴向 X 轴和 Y 轴方向移动。根据主轴的位置，ATC 本体与主轴和立柱的间隔将变窄，所以请注意不要被夹住。
    - b) 在通常的状态下，如果 AT 的臂不在待机位置<sup>\*1)</sup>，利用安全功能，将不能进行轴移动。但使用单步、半程和维护模式进行调整时，由于可以用手动进行轴移动，请注意不要使 ATC 臂与主轴发生冲突或被夹住。  
待机位置 <sup>\*1)</sup>: 臂位于最上方，夹头处于面向电极库一侧的状态(中间位置)。
    - c) ATC 的电源设为 OFF 时，b)的安全功能不动作。使用机床本体时，不管是否使用 ATC，请将 ATC 的电源打开。
- 2) 大型机床的情况下，在打开加工槽门的状态下进行轴移动时，请注意不要与加工槽门发生干涉
- 3) 请不要使得异物和手指等身体部位进入到本装置内部。泵、冷却器和冷却扇等的旋转部分十分危险。
- 4) 除指定的物品外，在本装置上不要放置其他物品。否则可能会掉下或被卷入等。
- 5) 请注意漏到地面上的油可能引起滑倒和火灾。
- 6) 请特别注意肥大的衣服和外套以及细绳等。
- 7) 请注意不要因换气不充分而引起氧气不足。
- 8) 电极和电极安装卡盘、电极安装台、馈电缆、电缆安装部分、主轴、C轴和工件等在加工中通电的部分及其周围的部分，被加热而使得温度升高，即使通电结束后，在短时间内，有时温度也不会下降。在加工中（通电中），当然不能与上述部分接触，加工结束后，在确认温度充分下降之前，也请不要与上述部分接触（防止烫伤）。特别是用大电流进行加工和用SP回路（可选）进行加工时，要特别注意。此外，对于电极和电极安装台要尽可能浸在工作液中进行加工（利用工作液进行冷却）。
- 9) ATC异常停止后进行恢复作业时，如果操作不正确，可能使装置不能进行预期的动作。请按照使用说明书进行作业。
- 10) 工作液从夹紧电极、工件和夹紧的装置中喷出时，请千万不要在喷出的过程中进行松开夹具（卸下）的操作。由于工作液的压力，电极有可能飞出，十分危险。另外，即使停止喷出，由于工作液的残压，电极也有可能飞出，所以请用打开旁路阀等方法卸掉工作液的残压之后，再进行松开的操作。
- 11) 加工槽升降时，请注意不要夹住手指及卷进衣物和细绳等。

#### 4.8 紧急停止按钮

请不要在紧急停止按钮上悬挂或覆盖物品，以免在紧急时不能按下。

#### 4.9 手控盒

- 1) 请不要过度拉紧或弯曲手控盒的电线。
- 2) 不使用手控盒时，请放在固定位置，以免由于不注意掉下等原因而引起误动作及造成破损。

#### 4.10 工作液及防锈液

- 1) 请注意不要喝工作液和防锈液，不要使其进入眼睛。  
特别要保管于儿童和动物接触不到的地方。
- 2) 卡盘以上浸入工作液时，请不要打开加工槽，或松开加工槽开关杠杆。
- 3) 请检查在地面上是否有漏水。如果发现有工作液泄漏，请将泵停止，并与本公司联系。如果工作液溅到电气装置上，请关闭电源。

#### 4.11 禁止改造

- 1) 绝对禁止自行改造本装置。否则十分危险。确有改造的必要时，请与购买时的代理店或本公司商讨。  
由于用户自行改造引起的故障和事故，属保修范围之外，本公司不承担责任。
- 2) 使用说明书上指示的消耗品和需要更换的部件，请不要卸下。否则将引起故障和麻烦。
- 3) 请不要卸下盖板、浮子和灭火装置等安全装置，不要使其无效。
- 4) 请不要移动警示牌和标签。而且要经常清洗，以免弄脏看不清楚。
- 5) 如果警示牌和标签被弄脏，看不清楚，请向本公司服务部门索要新的警示牌和标签。



## 5. 维护检验时的注意事项

为维持安全性和功能，请按照使用说明书进行维护检验。维护检验原则上要在切断电源之后进行。请在切断电源的位置将主电源开关锁定。如果需要在接入电源的状态下进行维修，请确认没有加电压，以及不在自动运行中。另外，请注意在显示“正在检验”等正在进行维护检验的过程中，不要由第3者进行误操作。

### 5.1 维护检验方法

请按照使用说明书，定期维护检验必要的部位。有关维护检验，请在理解以下项目的基础上进行。

### 5.2 维护检验人员的限制

为避免由于对本装置理解不够和误操作而带来的危险，维护检验人员应是理解维护检验方法的专职人员，其他人员不要接触本装置。

### 5.3 维护检验的范围

维护检验仅为使用说明书中记载的范围，请绝对不要进行除此之外的部分的拆卸和分解。特别是由于电源控制装置内部有高电压部分和精密机构，可能会发生触电、故障和性能恶化。

### 5.4 消耗品

消耗品等更换部件请使用本公司的部件，否则会引起危险和故障，对此本公司不承担责任。

### 5.5 废弃物的处理

工作液、工作液过滤器和使用完的电极等为工业废弃物。  
请根据国家和地方的法令和条例等进行废弃。

### 5.6 清扫时的注意事项

使用工作液清扫时，请注意不要使工作液进入到本装置内部。

### 5.7 其他

即使在空气开关(NFB)为 off 的状态下，也有可能正在充电，所以有关保险丝的更换作业，请与本公司的服务部门商谈。

## 注意

### 6. 故障和异常时的处置

#### 6.1 禁止在有故障和异常的状态下使用

发现故障和异常时，请迅速中止运行，再根据情况决定是否切断电源。出现异味和冒烟时，请一定要切断电源。在存在故障和异常的状态下使用十分危险，可能使本装置和周围发生致命的损害。  
另外，请注意发生异常时，机器等过热可能引起烫伤，在电极上加有电压时可能发生触电。

#### 6.2 发生异常时应采取的措施

请向本公司服务部门联系故障和异常的内容，并听从指导。

## 注意

### 7. 制品保管及长期停止时的注意事项

- 1) 关于保管及长期停止使用时的环境要求，在“2.3安装及使用环境”中有描述。特别要注意配管内残留的工作液的冻结。
- 2) 使用之前，请确认各部分没有异常。

## 注意

### 8. 改变安装地点时的注意事项

切断机床电源移动机床电源时，由于需要规定的作业，请与本公司服务部门联系。

## 注意

### 9. 废弃处理时的注意事项

- 1) 工作液、工作液过滤器和使用完的电极等为工业废弃物。  
请根据国家和地方的法令和条例等进行废弃。
- 2) 工作液温度控制装置中填充替代的氟利昂(R22)。  
请根据国家和地方的法令和条例等进行废弃。
- 3) 其他部分也请根据国家和地方的法令和条例等加以确认，并进行废弃处理。