

# 机器人培训

第一天

# 安装篇



## 1 安全

- 1.1 确保安全 机器人与其他机械设备的要求通常不同，如它的大动作范围、快速的操作、手臂的快速动作等，这些都会造成安全隐患。

专门培训

**!强制**

- 示教和维护机器人的人员必须事先经过培训。
- 关于培训的更多信息请咨询首钢莫托曼机器人有限公司。



# 1 安全

## 1.2 机器人使用说明书清单

### 强制

- 为了确保安全，请认真阅读 MOTOMAN 的使用说明书，并理解内容是非常重要的。  
安全使用 MOTOMAN 机器人，以下的使用说明书是必要的。
  - MOTOMAN- □□□ 机器人使用说明书
  - DX100 使用说明书
  - DX100 操作要领书
- 请确认是否有这些说明书是否齐全。
- 万一资料不齐全，请务必和销售担当或者是封皮所记载的安川电机联系。

# 1 安全



## 1.3 操作人员安全注意事项

机器人在空间动作，动作领域的空间成为危险场所，还有可能发生意外的事故。

MOTOMAN 的安全管理者及从事安装、操作、保养的人员要保持安全第一、在确保自己自身的安全及相关人员及其他人员的安全后进行操作。



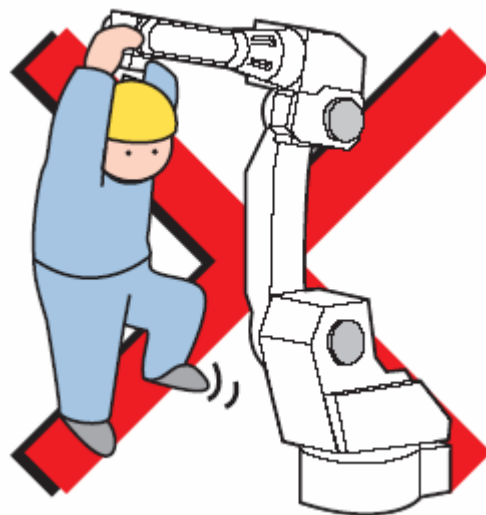
### 注意

- 避免在 MOTOMAN 机器人安装周围的危险行为。  
接触机器人或者周边机械有可能发生人员伤害。
- 在工厂内，为了确保安全，请严格遵守此类标示“严禁烟火”、“高电压”、“危险”、“无关人员禁止入内”。  
由于火灾、触电、接触有可能发生人员伤害。
- 作为防止危险手段，着装也请遵守以下事项。
  - 请穿工作服。
  - 操作 MOTOMAN 机器人时，请不要戴手套。
  - 内衣、衬衫、领带不要露在工作服外面。
  - 不要佩戴特大耳环、挂饰等。
  - 必须穿好安全鞋、带好安全帽等劳保防护用品。
  - 不合适的衣服有可能导致人员伤害。
- MOTOMAN 机器人安装的场所除操作人员以外“不许靠近”、“不能靠近”制度化，并严格遵守。
- 和 DX100、操作盘、工件及其他的夹具等接触，有可能发生人员伤害。



# ！ 注意

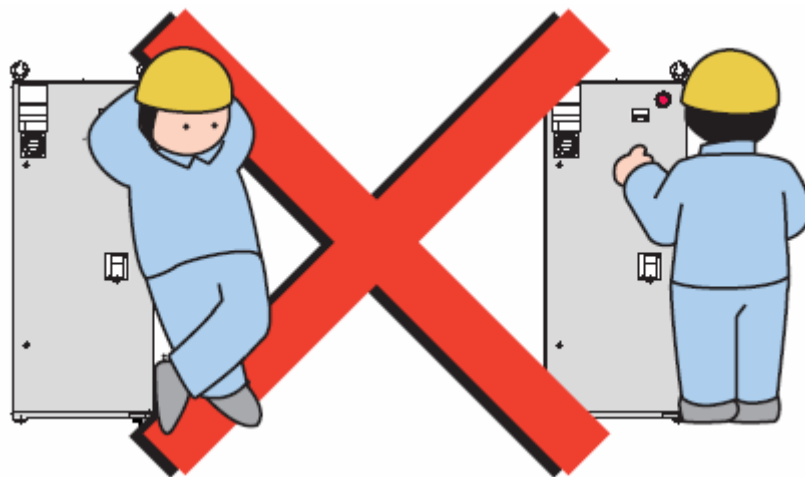
不要强制扳动、悬吊、骑坐机器人。  
有可能发生人员伤害或者设备损坏。





# ！ 注意

- 绝不要倚靠在 DX100 或其他控制柜上；不要随意地按动操作键。



- 在操作期间，绝不允许非工作人员触动 DX100。

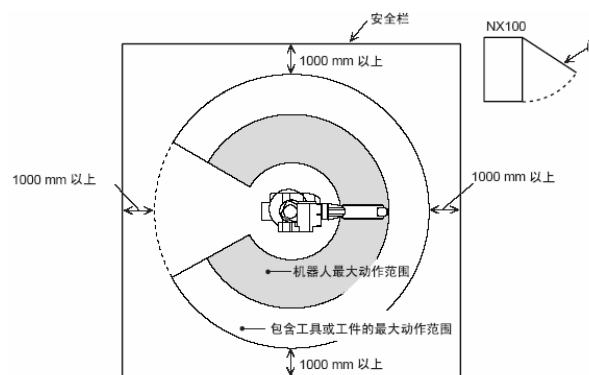


# 1 安全

- **1.4 机器人的安全注意事项**

- **1.4.1 安装及配线安全**

- 选择一个区域安装机器人，并确认此区域足够大，以确保装有工具的机器人转动时不会碰着墙、安全围栏或控制柜。



- 接地工程要遵守电气设备标准及内线规章制度。(以防触电，火灾)



## 搬运时注意

- 机器人本体尽可能用天车来搬,吊车,吊具或叉车由专人进行操作。
- 搬运时尽可能按照机器人出厂姿态,(空间小,绳不会碰到电缆)
- 起吊DX100时,请检查下列事项:(吊环螺栓,钢丝绳)

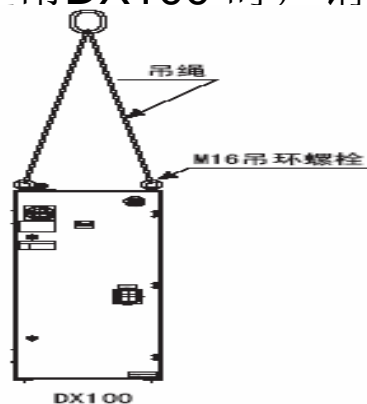


表 1-1: DX100 的大概质量

DX100 应对机种	概算重量: kg
小型 MA1400, MA1900, VA1400, MH5L, MH6, HP20D, HP20D-6	A 盘(标准) 100
大中型 MH50, MS80, ES165D, ES200D, VS50	A 盘(标准) 100

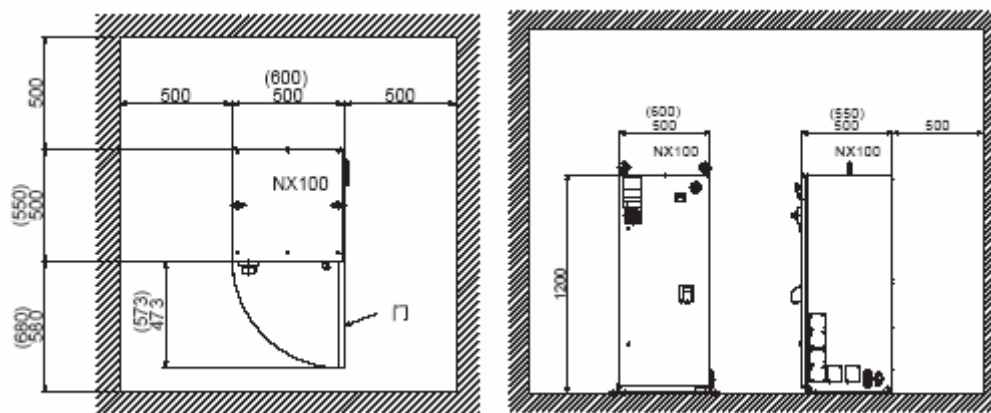
- 如果在安装前需临时保管机器人,则应将其放在稳固的平面上,并采取  
措施以防非工作人员随意触动。





# !注意

- 确认有足够的空间来维修机器人、DX100 和其它外围设备。



安全距离 (mm)

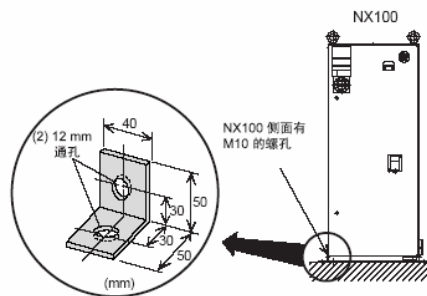
外形尺寸 (mm)

- 为了确保安全, 一定要在能看得见机器人的位置进行操作。
- DX100 应安装在机器人动作范围的安全围栏之外。
- 针对各种机器人, 应按说明书中规定的螺栓大小及类型来安装机器人。

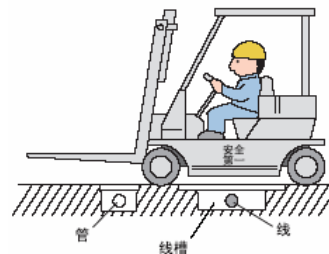


# !注意

- 设定后将DX100 的位置固定。



- 为DX100 配线前须熟悉配线图，配线须按配线图进行。
- 在进行DX100 与机器人、外围设备间的配线及配管时须采取防护措施，如将管、线或电缆从坑内穿过或加保护盖予以遮盖，以免被人踩坏或被叉车辗压而坏。





# 1 安全

## 1.4.2 作业区安全

### 危险

- 在机器人周围设置安全围栏，以防造成与已通电的机器人发生意外的接触。在安全围栏的入口处要张贴一个“远离作业区”的警示牌。安全围栏的门必须加装可靠的安全联锁装置。

### 注意

- 备用工具及类似的器材应放在安全围栏外的合适地区内。



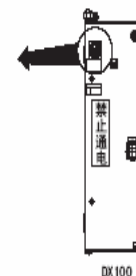
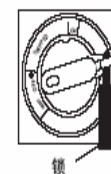
# 1 安全

## ● 1.4.3 操作安全



- 当往机器人上安装一个工具时，务必先切断(OFF) 控制柜及所装工具上的电源并锁住其电源开关，而且要挂一个警示牌（禁止通电）

- 绝不要超过机器人的允许范围。
- 无论何时如有可能的话，应在作业区外进行示教工作。
- 当在机器人动作范围内进行示教工作时，则应遵守下列警示：
  - 始终从机器人的前方进行观察。
  - 始终按预先制定好的操作程序进行操作。
  - 始终具有一个当机器人万一发生未预料的动作而进行躲避的想法。
  - 确保您自己在紧急的情况下有退路





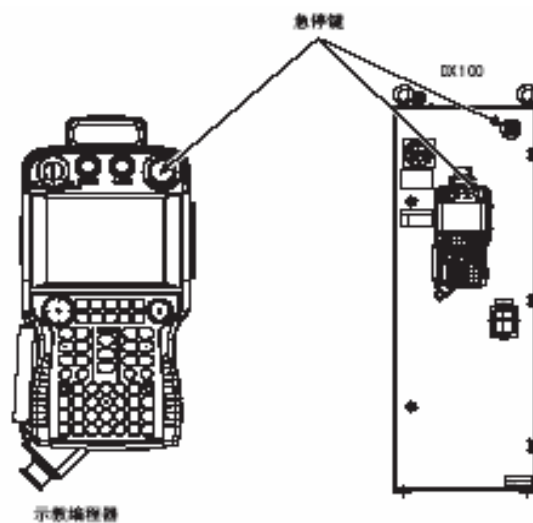
# 1 安全



- 在操作机器人前，应先按**DX100** 前门及示教编程器右上方的急停键，以检查“伺服准备”的指示灯是否熄灭，并确认其电源确已关闭。
- 在执行下列操作前，应确认机器人动作范围内无任何人：
  - 接通**DX100** 的电源时。
  - 用示教编程器移动机器人时。
  - 试运行时。
  - 再现操作时。



# 1 安全



- 示教机器人前执行下列检查步骤（机器人的运动，外部电源的绝缘和护罩）。
- 示教编程器使用完毕后，务必挂回到DX100控制柜的钩子上。



## 移动及转让机器人的注意事项：

- 要附带所有说明书。
- 保证所有警示牌清楚。
- 建议请首钢莫托曼机器人有限公司派员进行检查。
- 绝不要对机器人或控制柜做任何改动。

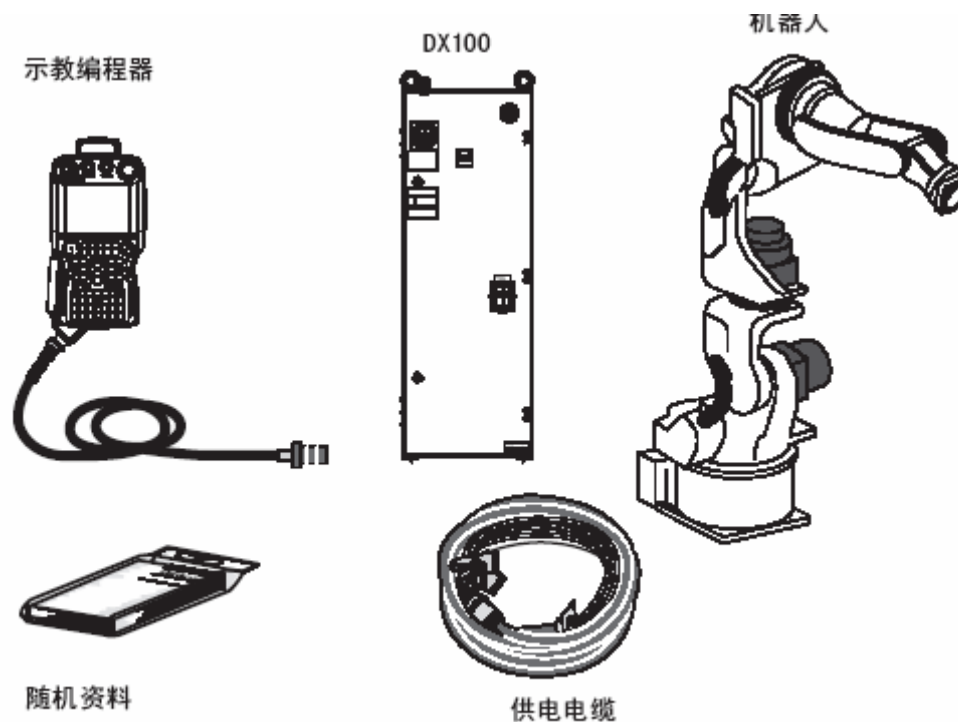


## 2 产品确认

### ● 2.1 装箱内容确认

● 产品到达后请清点其发货清单，标准的发货清单中包括下列5项内容：

- 机器人
- DX100 控制柜
- 示教编程器
- 供电电缆(机器人与DX100间的)
- 全套说明书(光盘)

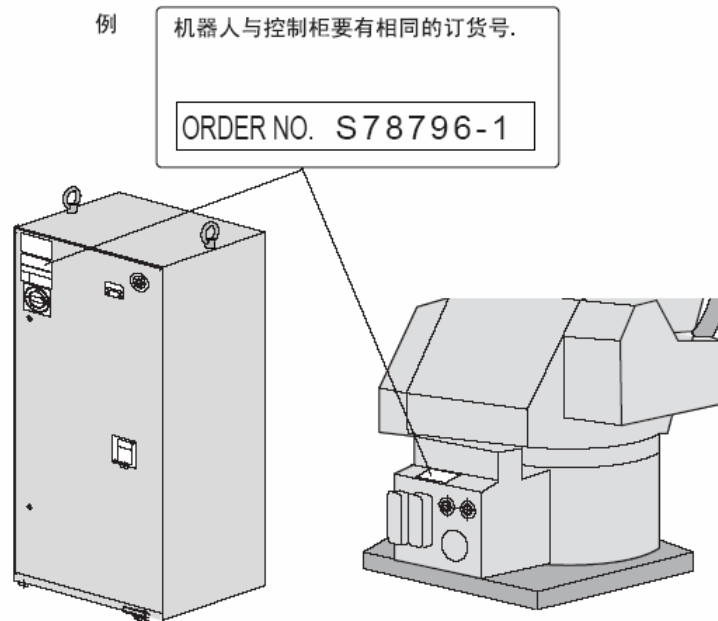






## 2 产品确认

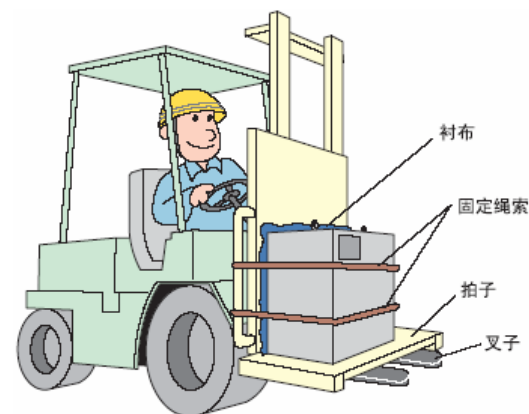
- 2.2 订货号确认
- 确认机器人与DX100 上的订货号是否一致。





## 3 安装

- **3.1 搬运方法**
- **3.1.1 用吊车搬运控制柜**
- **3.1.2 用叉车搬运控制柜**
- 确认有一个安全的作业环境，使DX100 能被安全的搬运到安装场地。
- 通知在叉车路经地区工作的人员，请他们注意控制柜正在搬运过程中。
- 搬运时应避免控制柜移位或倾倒。
- 搬运控制柜时应尽可能地放低其高度位置。
- 搬运期间应避免振动、摔落或撞击控制柜。





## 3 安装

### ● 3.2 安装场所和环境

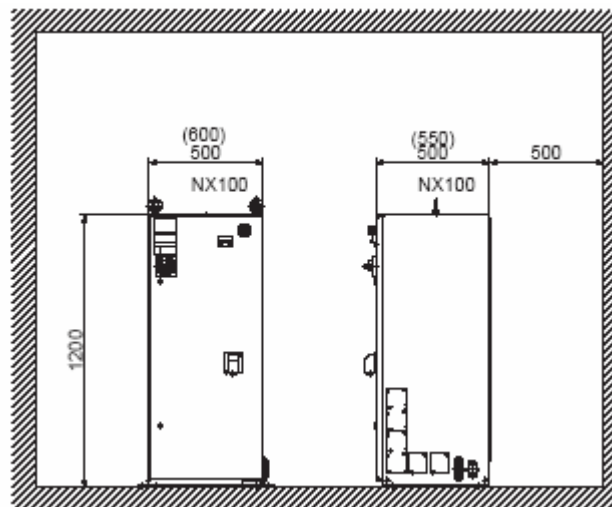
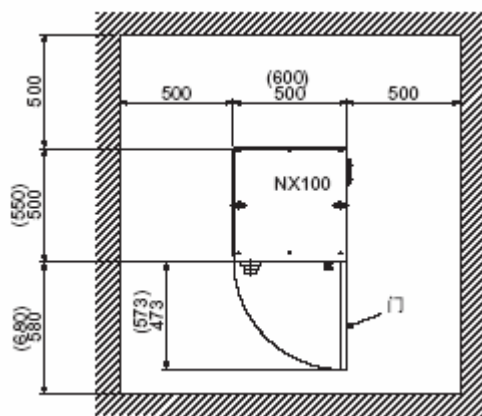
- 安装DX100 前安装地点必须符合下列条件：
- 操作期间其环境温度应在0 至 45° C (32至 113° F)之间；搬运及维修期间应为 -10至 60° C (14至140° F)。
- 湿度必须低于结露点，不结露，干燥，湿度小的地方。
- 灰尘、粉尘、油烟、水较少的场所。
- 作业区内不允许有易燃品及腐蚀性液体和气体。
- 对DX100 的振动或冲击能量小的场所( 振动在0.5G 以下)。
- 附近应无大的电器噪音源（如气体保护焊(TIG) 设备等）。
- 没有与移动设备( 如叉车) 碰撞的潜在危险。



## 3 安装

### ● 3.3 安装位置

- DX100 控制柜应安装在机器人动作范围之外(安全围栏之外)。
- DX100 控制柜应安装在能看清机器人动作的位置。
- DX100 控制柜应安装在便于打开门检查的位置。
- 安装DX100 控制柜至少要距离墙壁500 mm, 以保持维护通道畅通。





## 4 配线

### ● 4.1 电缆连接的注意事项

- 连接控制柜与外围设备间的电缆是低压电缆。控制柜的信号电缆要远离主电源电路，高压电源线路不与控制柜的信号电缆平行。
- 确认插座和电缆编号，防止错误的连接引起设备的损坏。（一个是控制柜和机器人连接，一个是控制柜和外围设备连接，错误会引起电子设备的损坏）
- 连接电缆时要让所有非工作人员撤离现场。要把所有电缆安放在地下带盖的电缆沟中。

### ● 4.2 供电电源

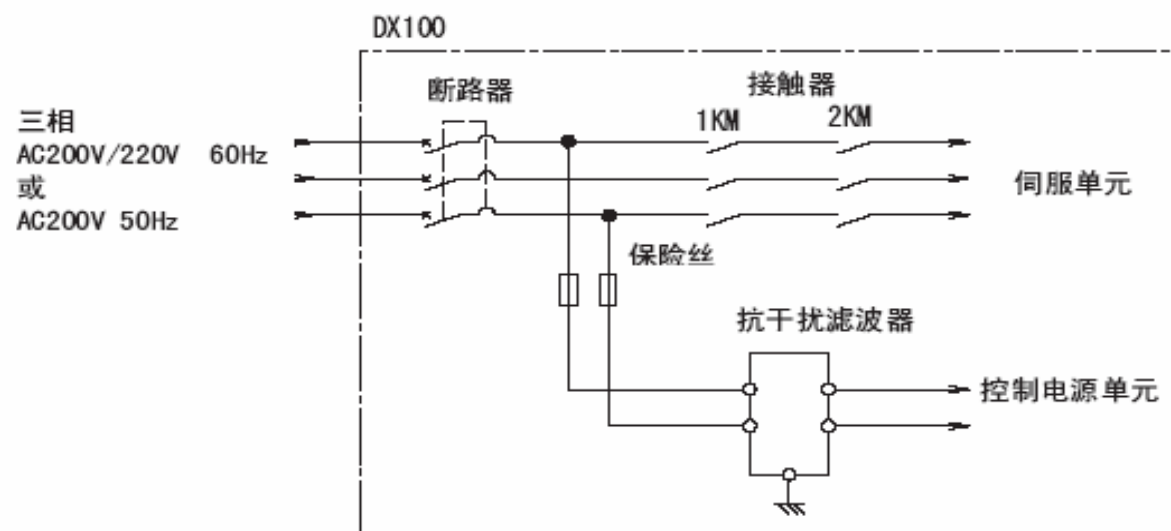
#### ● 4.2.1 三相电源

- 三相电源是由交流200V,50Hz (日本标准)和交流220V,50/60Hz 组成。波动范围(+10%~-15%)
- 当存在有临时性的电源频率中断或电压下降时, 停电处理电路动作和伺服电源切断。
- 将控制柜电源连接到一个电压波动小的稳定输入电源上去。



提供 AC200V/220V 60Hz、AC200V 50Hz 三相电源

图 4-2: 电源的输入连接



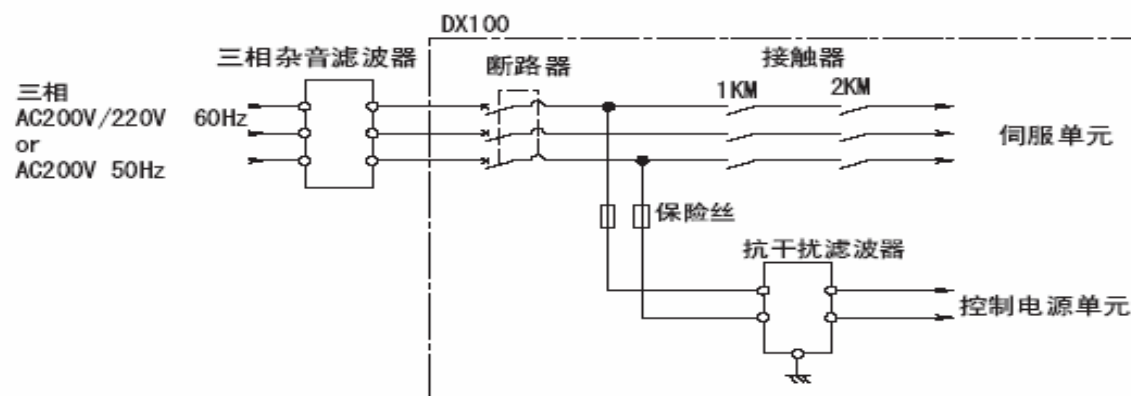


### 追加三相杂音过滤器

如从电源里进入杂音时，请在无保险丝漏电保护器的一侧电源上安装三相杂音过滤器。

并且各电缆的连接口密封好防止灰尘进入。

图 4-3：三相杂音过滤器的连接





## 漏电断路器的安装

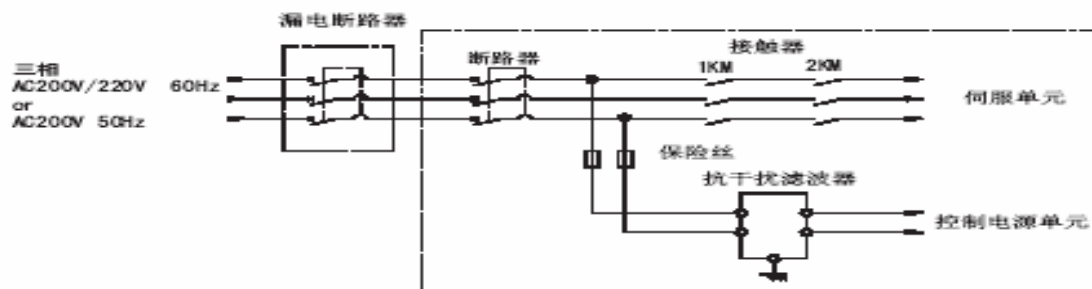
如果给 DX100 控制柜电源连接漏电断路器，要使用可防止高频的漏电断路器，它能防止整流器的高频漏电流引起的误动作。

表 4-1: 高频漏电断路器的实例

制造商	型 号
三菱电气	NV 系列 (1988 年以后制造)
富士电气	EG 或 SG 系列 (1984 年以后制造)

即使安装了漏电断路器，但 NX100 的整流器仍存在有高频电流泄漏的可能性，但此种电流的泄漏没有危险性。

图 4-4: 漏电断路器的连接

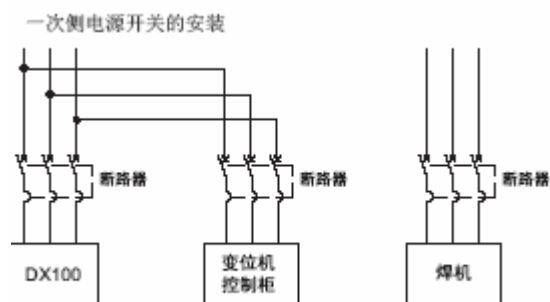






## 4 配线

### ● 4.2.4 一次侧电源开关的安装



(电流大使电压降低, 必须单接)

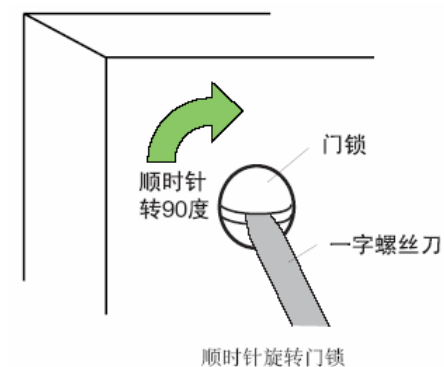
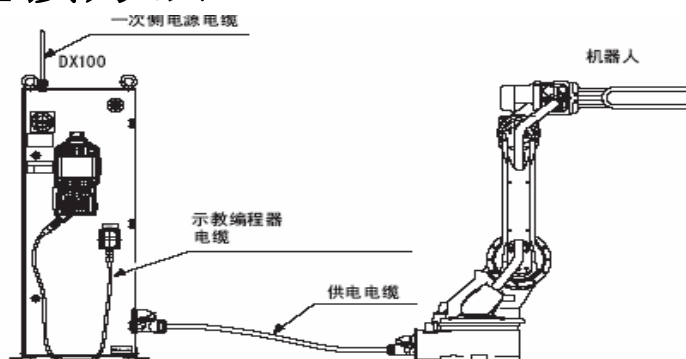
机器人	电源容量 kVA	电缆尺寸 (端子大小) [橡胶绝缘电缆 (3 芯)] mm <sup>2</sup>	DX100 的开关容量 A
MH5L	1	3.5 (M5)	15
MH6, MA1400, VA1400	1.5	3.5 (M5)	15
HP200, HP200-6, MA1900	2.0	3.5 (M5)	15
MH50, M580	4.0	5.5 (M5)	30

- 上表列出了最大负载值 (有效载荷、操作速度和频率等) 时的容量, 但电源容量是取决于工作状况而有所不同的。
- 选择变压器所需的资料请向本公司销售部门咨询。



## 4 配线

### ● 4.3 连接方法



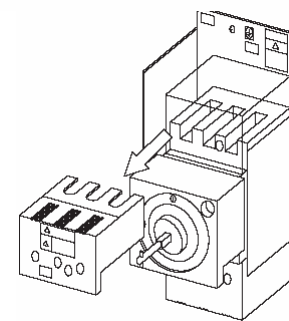
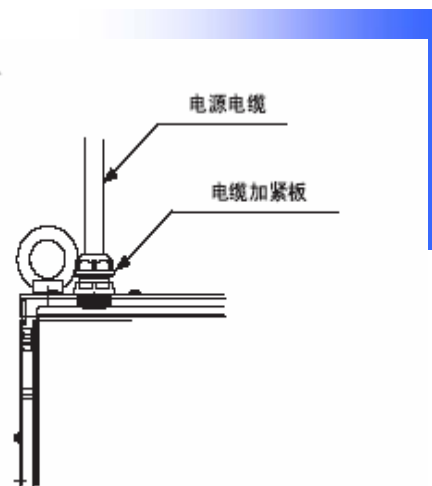
#### ● 4.3.1 一次侧电源的连接

- 1. 打开DX100 的前门
  - (1) 将一字螺丝刀插入控制柜的门锁中，顺时针旋转90度。
  - (2) 扳转主电源开关至关的位置，并将门缓缓打开。

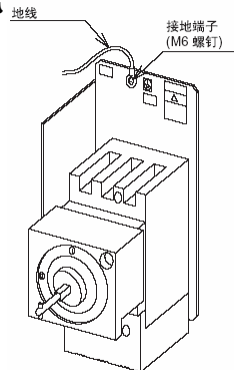
## 4 配线

- 2. 确认主电源已关闭。
- 3. 在DX100 顶部板上钻一个孔，以便电源电缆从此穿过。
- 将电缆与板固定牢靠，以免移位或脱落。
- (1) 将DX100 左上侧断路器的盖子拔出。
- (2) 连接地线以减少噪声和防止电击。
- 1) 将地线连接到DX100 左上侧开关上的接地端子(螺钉)上。
- 2) 按照所有相关的国家和地方 电 工 规 程 进 行 接 地 ， 地 线 必 须 大 于 或 等 于  $8.0 \text{ mm}^2$  。
- (3) 连接一次侧电源电缆。
- (4) 安装盖子。

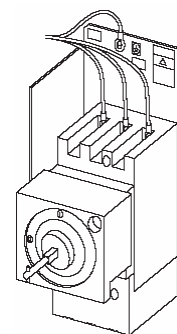
图 4-10: 电缆加紧板



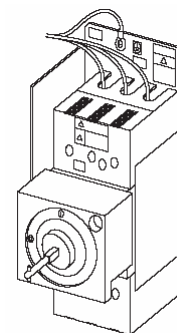
拔出盖子



连接地线



连接一次侧电源电缆

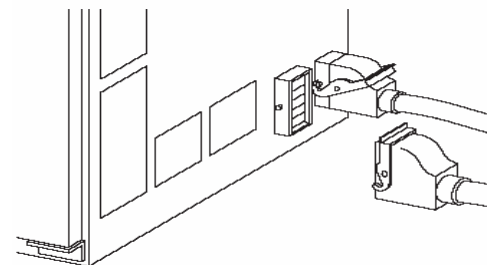


安装盖子



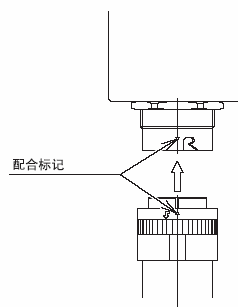
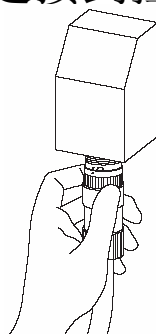
## 4 配线

- **4.3.2 连接供电电缆**
- 1. 拆去包装，取出供电电缆，将电缆连接到DX100 侧面的插座上。
- 2. 将机器人与DX100 连接。
- 3. 关闭DX100 的门。
  - (1) 缓缓地将门关闭。
  - (2) 插入一字螺丝刀，逆时针转动门锁90度。



连接供电电缆

- **4.3.3 连接示教编程器**
- 将示教编程器的电缆连接到控制柜门右下侧的插座上。



连接示教编程器

完

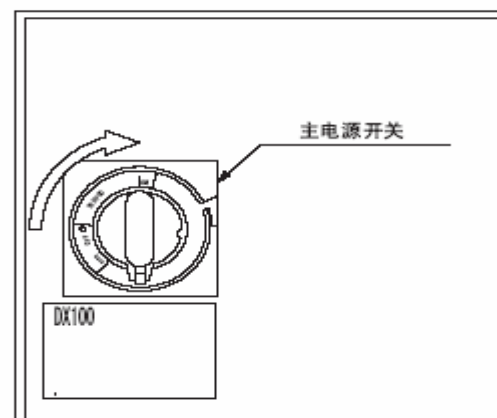
成



# 5 电源的接通与切断

图 5-1: 主电源接通 ON 位置 (垂直)

- 5.1 接通主电源
  - 5.1.1 初始化诊断
  - 5.1.2 初始化诊断完成时的状



启动画面

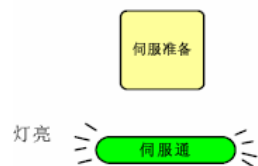


初始画面



## 5 电源的接通与切断

- 5.2 接通伺服电源
- 5.2.1 再现模式时



- 5.2.2 示教模式时



参考

伺服电源开关 —— 安全开关

当操作者握紧安全开关时,伺服电源被接通,但如果操作者用力压紧此开关,直至听到“卡”的响声时,则伺服电源被切断。





## 5 电源的接通与切断

- 5.3 切断电源
- 5.3.1 切断伺服电源 (急停)

按急停键

一旦伺服电源切断，则制动启动，机器人不进行任何动作  
可在任何时候的任何时刻进入紧急急停状态



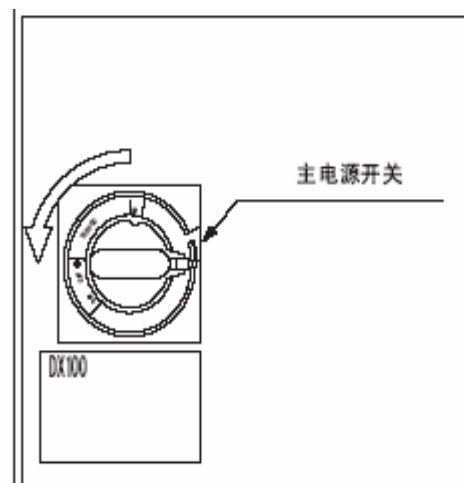
示教编程器

急停



门上侧

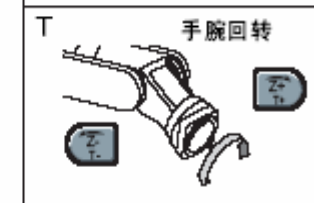
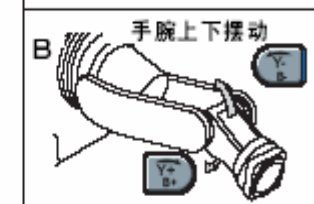
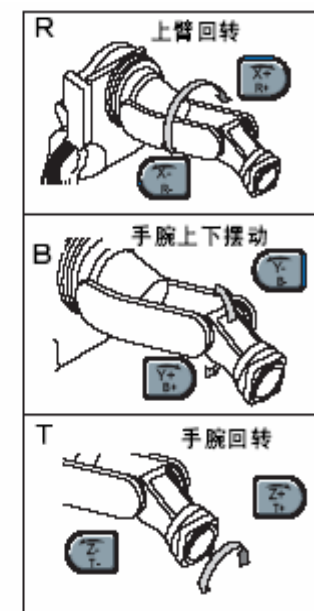
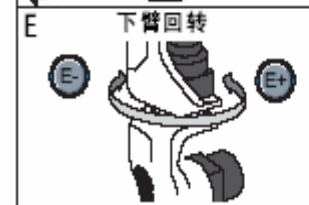
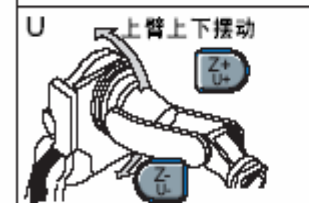
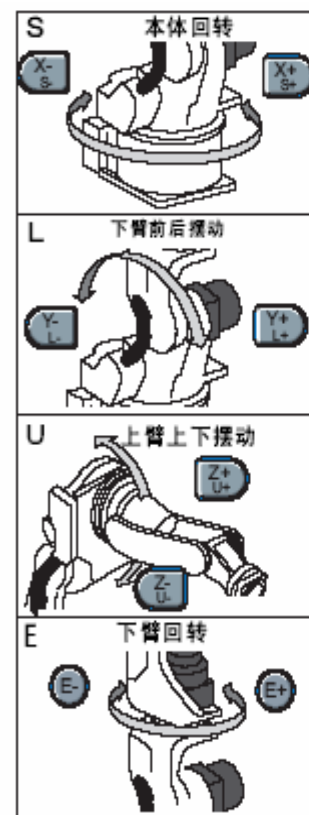
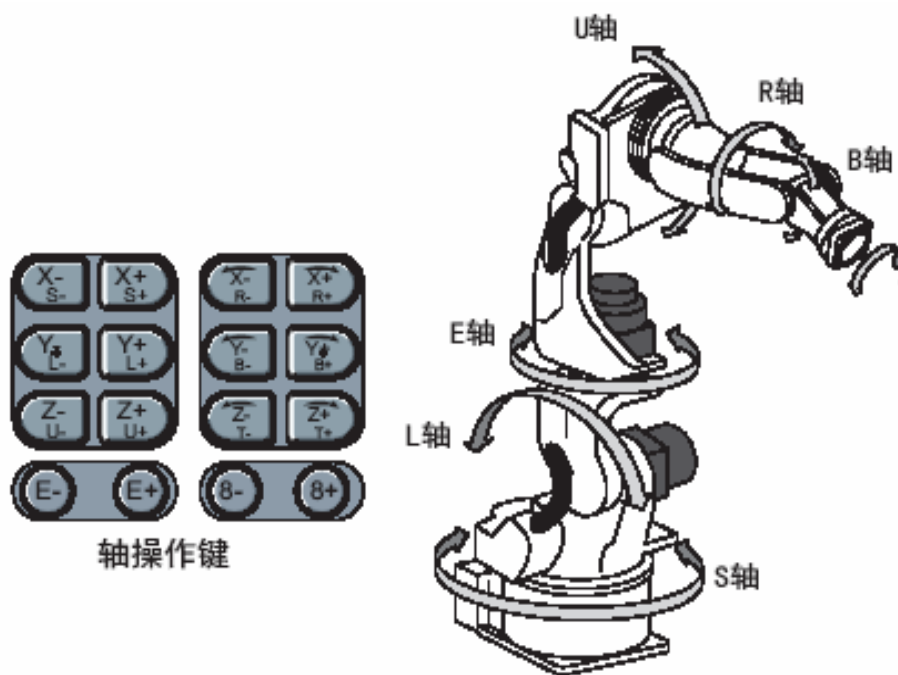
- 5.3.2 切断主电源





## 6 动作确认

- 6.1 轴的动作
- 下图表明了每个轴在关节坐标系下的动作示意。





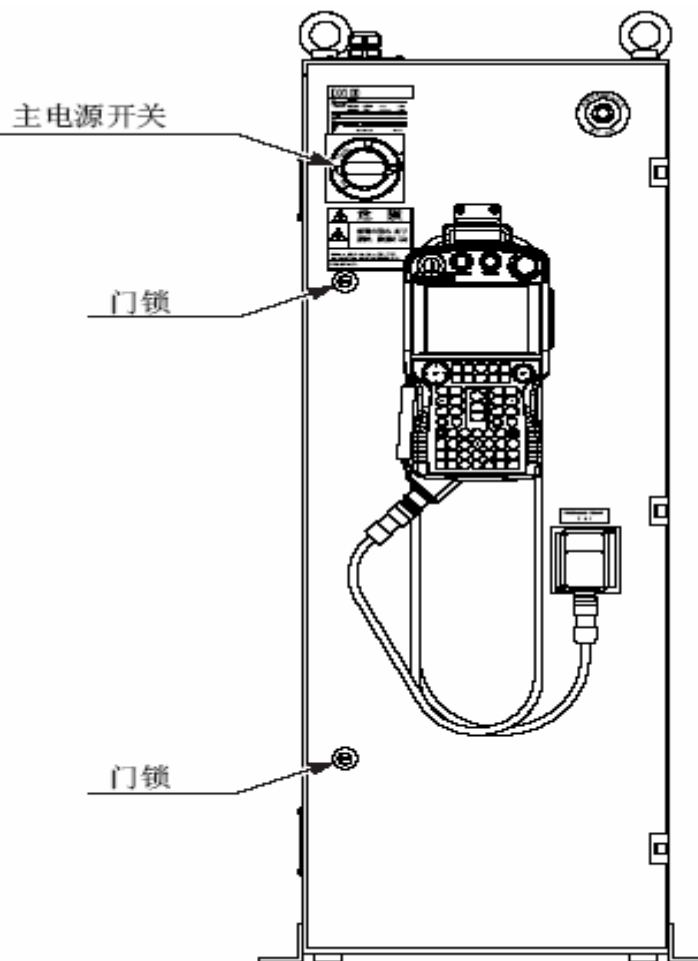


# 操作篇



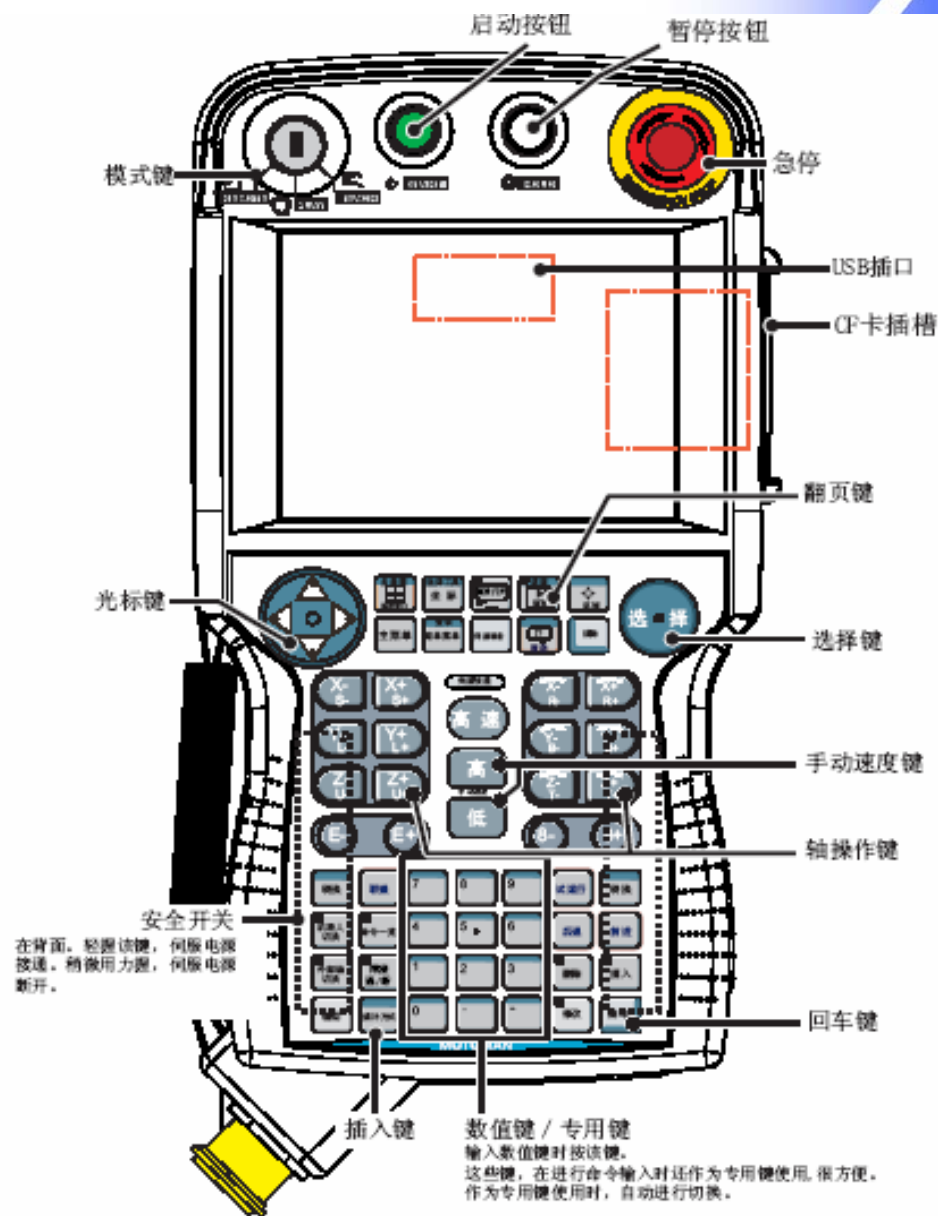
## 1.DX100 的介绍

- 1.1 DX100 控制柜外观



# 1 DX100 的介绍

- 1.2 示教编程器
- 1.2.1 示教编程器外观






# 1 DX100 的介绍

## ● 键的表示

### ■ 文字键

- 文字键用 [ ] 表示，例如： 用 [回车] 来表示。

### ■ 图形键

-  光标       急停键       直接打开键       翻页键

### ■ 轴操作键与数值键



### ■ 同时按键

[转换]+[坐标]

# 1 DX100 的介绍

- 1.2.2 示教编程器的画面显示

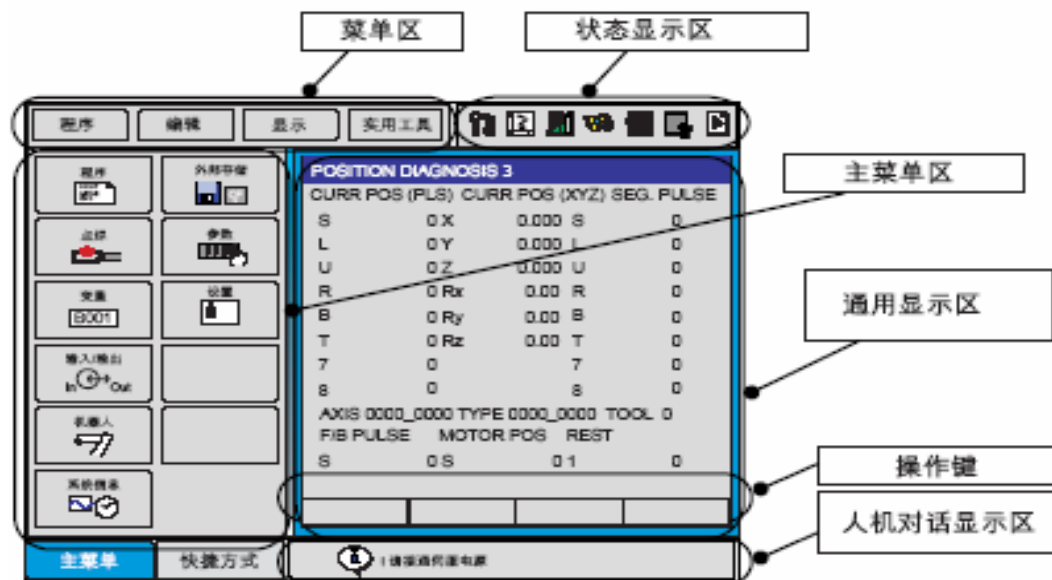
示教编程器的画面显示

示教编程器的显示屏是 6.5 英寸的彩色显示屏。

可用文字有英文数字、符号、片假名、平假名、汉字。

日语输入时，用罗马字母输入，可在假名和汉字间转换。

5个显示区





主菜单区显示各菜单及其子菜单。若按 [主菜单] 或者触摸画面左下方的 (菜单)，就会显示主菜单。

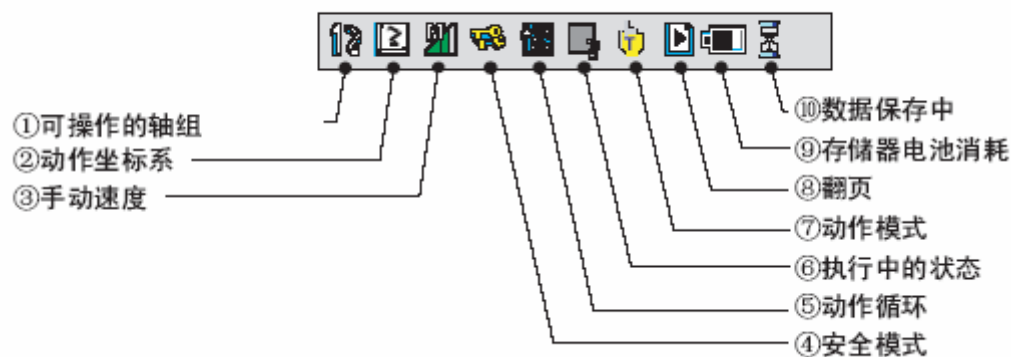
- 主菜单区





# 1 NX100 的介绍

- 状态显示区 状态区显示与控制柜状态相关的数据。



## ①可进行轴操作的控制轴组

当系统带工装轴或有多台机器人时，显示可进行轴操作的控制轴组。





## ②动作坐标系

显示轴操作时的坐标系。按 ，切换坐标系。







# 1 NX100 的介绍

## (3) 手动速度



: 微动



: 低速



: 中速



: 高速

## (5) 动作循环



: 单步



: 单循环



: 连续

## (4) 安全模式



: 操作模式



: 编辑模式



: 管理模式

## (6) 执行中的状态



: 停止中



: 暂停中



: 急停中



: 报警中



: 运行中

## (7) 模式

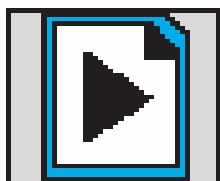


示教

再现

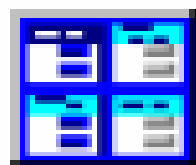


⑧翻頁



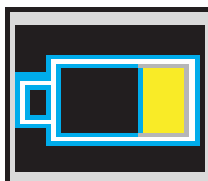
可切换画面时显示。

⑨多画面模式



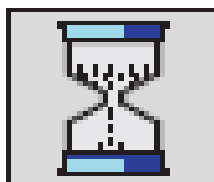
指定多画面模式时显示。

⑩存储器电池消耗



存储器电池消耗时显示。

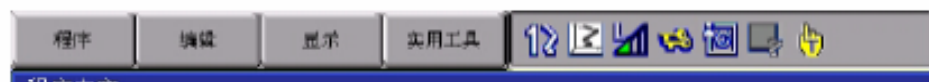
(11) 数据保存中



数据保存时显示。

## 画面的显示

- 示教编程器画面显示的菜单用【 】括起来显示。



上述画面菜单分别用【程序】、【编辑】、【显示】、【实用工具】显示。

- 画面根据需要进行如下显示。

图 1-3: 整体画面



图 1-4: 画面上方

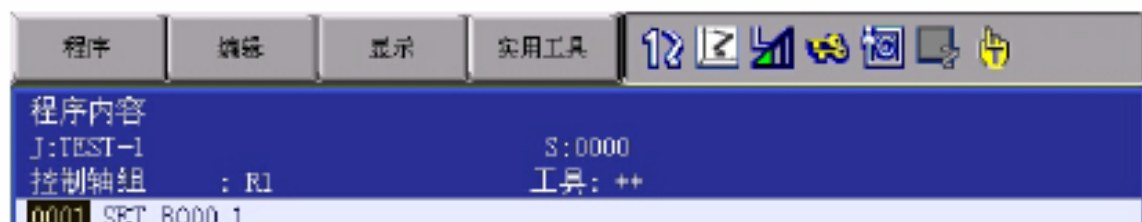
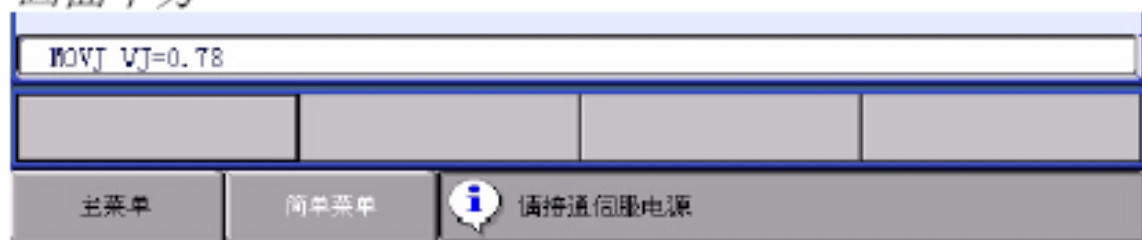


图 1-5: 画面中央



图 1-6: 画面下方



## 【英文数字（大写字母）】



## 【英文数字（小写字母）】



## 符号的输入

图 1-9: 【符号】



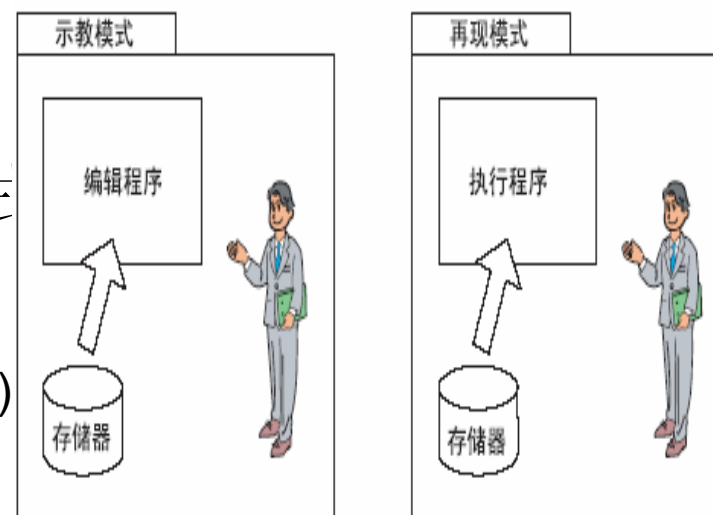


# 1 DX100 的介绍

## ● 1.3 模式

### ● DX100 控制柜有以下三种动作模式

- 示教模式：人教机器人称作示教  
(进行程序的编制，示教，修改和特定文件和参数的设定)
- 再现模式：执行程序，机器人自动运行。  
(示教程序的再现，特定文件的设定，修改或删除)
- 远程模式：通过外部信号进行操作，相当于遥控。  
(接通伺服电源，启动，调出主程序，设定循环等)





## ● 1.4 安全模式

- **操作模式：** 面向生产线中进行机器人动作监视，可执行机器人的启动，停止，恢复等作业。
- **编辑模式：** 面向示教，可进行机器人的程序编辑，以及各种动作文件的编辑。
- **管理模式：** 高级权限，面向机器人的系统设定，如参数，时间，用户口令的修改等。





# 1 DX100 的介绍

- 1.4.2 安全模式的变更
- 1 在主菜单中选择 {系统信息}

- 2 选择 {安全模式}

- 3 选择需要的安全模式

- 出厂时，用户口令设定如下：
- 编辑模式： [00000000]
- 管理模式： [99999999]

- 4 输入所需的用户口令
- 5 按 [回车]键





# 入门篇

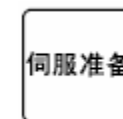


## 1. 简单的示教和再现步骤

- 1.1 示教的基本步骤

- 1.1.1 示教前的准备

1. 确认示教编程器上的模式旋钮对准“TEACH”，设定为示教模式。
2. 按 [ 伺服准备 ] 键。
3. 在主菜单选择 { 程序 } ，然后在子菜单选择 { 新建程序 } 。





# 1. 简单的示教和再现步骤

4. 显示新建程序画面后，按[选择]键。

选择



5. 显示字符输入画面后，输入程序名。现以“TEST”为程序名举例说明如下。





# 1.简单的示教和再现步骤

7. 按 [ 回车 ] 键进行登录。



8. 光标移动到“执行”上，按 [ 选择 ] 键，程序“TEST”被登录，画面上显示该程序，“NOP”和“END”命令自动生成。





# 1. 简单的示教和再现步骤

## 1.1.2 示教的基本步骤

- 为了使机器人能够进行再现，就必须把机器人运动命令编成程序。控制机器人运动的命令就是移动命令。在移动命令中，记录有移动到的位置、插补方式、再现速度等。
- 因为DX100所使用的INFORMIII语言主要的移动命令都以“MOV”开头，所以也把移动命令叫做“MOV命令”。移动的位置是隐含在命令里的，和NC不一样，在输入移动命令时首先把机器人移动到所需的位置，然后决定插补方式和再现速度。包括以下四种：

MOVJ    MOVL    MOVC    MOVS

弧焊用途的缺省速度单位为：cm/分；其他用途的缺省单位为mm/秒。

- < 例 >

MOVJ VJ=50.00

MOVL V=1122 PL=1

## 关节插补

在机器人向目标点移动中、在不受轨迹约束的区间使用。  
若用关节插补示教机器人轴，移动命令是 MOVJ。  
处于安全考虑，通常情况下，请用关节插补示教第一步。  
按 [ 插补方式 ] 键，输入缓冲区的移动命令变化。

〈设定关节插补的再现速度。〉

- 显示相对于最高速度的比率。
- 若速度被省略，被设定的是事先被确定的速度。

1. 将光标移动到再现速度。
2. 同时按 [ 转换 ] 和光标。  
( [ 转换 ] + [ ↑ ]、或 [ 转换 ] + [ ↓ ] )

- 关节速度升降。



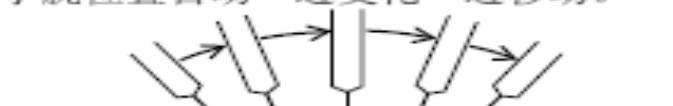
↑	快	100.00
		50.00
		25.00
		12.50
		6.25
		3.12
		1.56
↓	慢	0.78 (%)

## 直线插补

用直线轨迹在直线插补示教的程序点中移动。  
若用直线插补示教机器人轴，移动命令是 **MOVL**。

直线插补常在焊接作业中使用。

如图所示，机器人手腕位置自动一边变化一边移动。



〈直线插补再现速度的设定（与圆弧插补、自由曲线插补通用）〉

速度单位有以下 2 种，可根据用途进行切换。

- 光标移动到再现速度
- 同时按 [ 转换 ] 和光标。  
( [ 转换 ] + [ ↑ ]、或 [ 转换 ] + [ ↓ ] )

- 再现速度升降。

⇒ MOVL V-660

↑ 快	1500.0
	750.0
	375.0
	187.0
	93.0
	46.0
	23.0
↓ 慢	11 (mm/s)

其他用途

↑ 快	9000
	4500
	2250
	1122
	558
	276
	138
↓ 慢	66 (cm/min)

弧焊用途

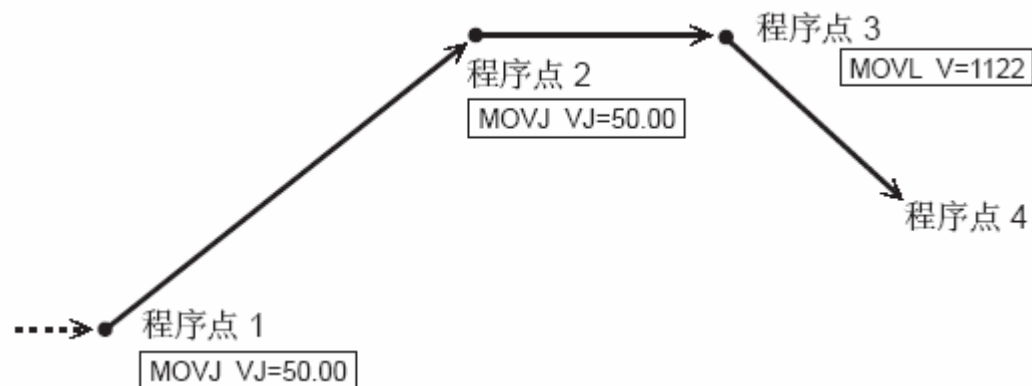




# 1. 简单的示教和再现步骤

## ● < 例 >

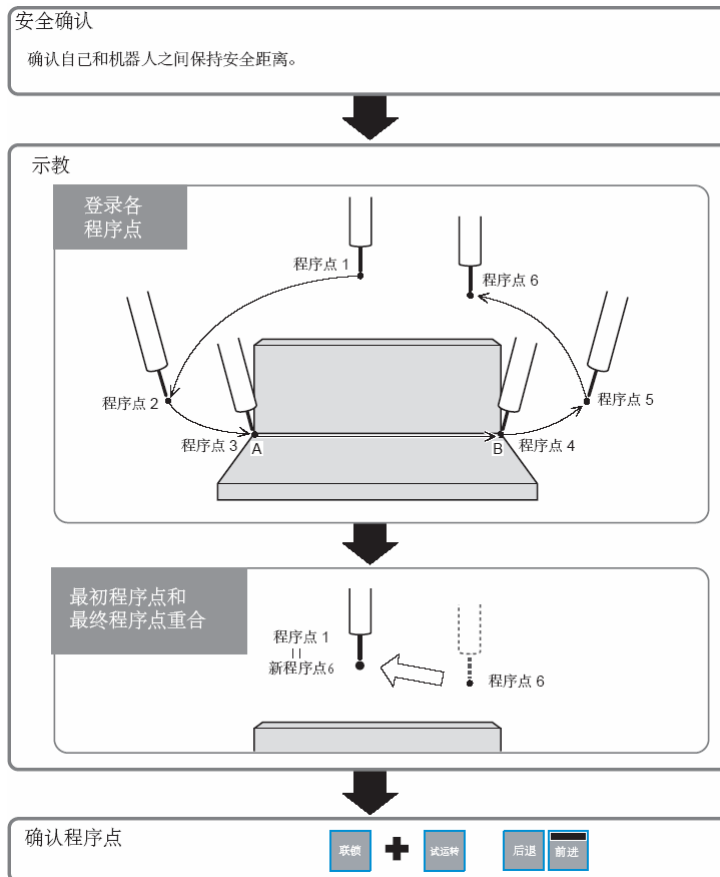
程序内容		程序点: 0003
JOB-A		工具: 00
控制轴组: R1		
0000	NOP	
0001	MOVJ VJ=50.00	← 程序点 1
0002	MOVJ VJ=50.00	← 程序点 2
0003	MOVL V=1122	← 程序点 3
0004	TIMER T=5.00	
0005	DOUT OT#(1) ON	
0006	MOVL V=1122	← 程序点 4
0007	MOVJ VJ=50.00	← 程序点 5
0008	END	





# 1. 简单的示教和再现步骤

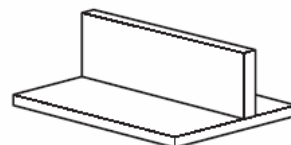
- 示教一个程序





# 1. 简单的示教和再现步骤

- 程序点 1 -- 开始位置



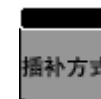
1. 握住安全开关，接通伺服电源，机器人进入可动作状态。



2. 用轴操作键把机器人移动到开始位置，开始位置请设置在安全并适合作业准备的位置。



3. 按[ 插补方式] 键，把插补方式定为关节插补。输入缓冲显示行中显示关节插补命令“MOVJ...”。



⇒ MOVJ VJ=0.78



# 1. 简单的示教和再现步骤

4. 光标放在行号0000处，按[选择]键。

```
0000 NOP  
0001 END
```



5. 把光标移到右边的速度“VJ=\*.\*\*”上，按[转换]键的同时按  
光标键，设定再现速度。

试设定速度为 50%。

```
⇒ MOVJ VJ=50.00
```



6. 按[回车]键，输入程序点1（行0001）。

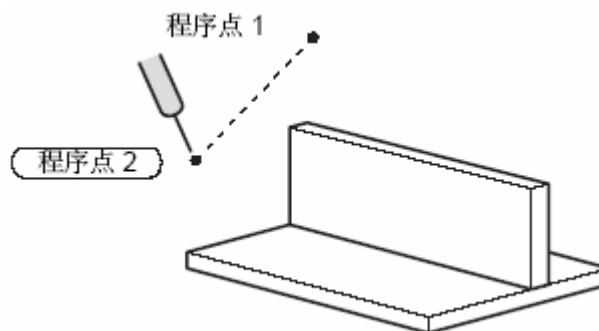
```
0000 NOP  
0001 MOVJ VJ=50.00  
0002 END
```





# 1. 简单的示教和再现步骤

- 程序点 2 -- 作业开始位置附近
- 决定机器人作业姿态



1. 用轴操作键，使机器人姿态成为作业姿态。



2. 按 [ 回车 ] 键，输入程序点2（行0002）。

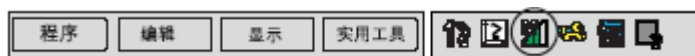


```
0000  NOP
0001  MOVJ VJ=50.00
0002  MOVJ VJ=50.00
0003  END
```



# 1. 简单的示教和再现步骤

- 程序点 3 -- 作业开始位置
  - 保持程序点2 的姿态不变，移向作业开始位置。
1. 按手动速度[ 高] 或[ 低] 键，直到在状态显示区域显示中速



2. 保持程序点2 的姿态不变，按[ 坐标] 键，设定机器人坐标系为直角坐标系，用轴操作键把机器人移到作业开始位置。




3. 光标在行号0002 处，按[ 选择] 键。





# 1. 简单的示教和再现步骤

4. 把光标移到右边的速度“VJ=\*.\*\*”上，按[转换]键的同时按光标键  上下，设定再现速度。直到设定速度为 12.50%。

⇒ MOVJ VJ=12.50

5. 按 [回车] 键，输入程序点3（行0003）

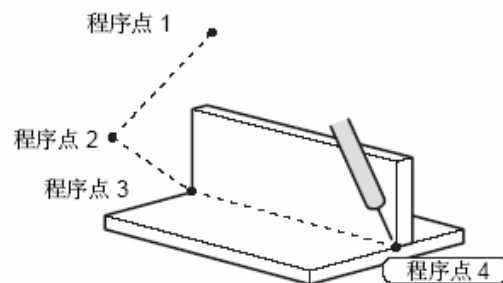
```
0000  NOP
0001  MOVJ VJ=50.00
0002  MOVJ VJ=50.00
0003  MOVJ VJ=12.50
0004  END
```





# 1. 简单的示教和再现步骤

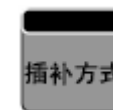
- 程序点 4 -- 作业结束位置
- 指定作业结束位置。



1. 用轴操作键把机器人移动到焊接作业结束位置。从作业开始位置到结束位置，不必精确沿焊缝移动，为了不碰撞工件，移动轨迹可远离工件。



2. 按 [ 插补方式 ] 键，插补方式设定为直线插补（MOVL）。




3. 光标在行号0003 处，按[ 选择 ] 键。







# 1. 简单的示教和再现步骤

4. 把光标移到右边的速度“V=\*.\*\*”上，按[转换]键的同时按光标键上下，设定再现速度。直到设定速度为 138 cm/分。

⇒ MOV L V=138



5. 按[回车]键，输入程序点4（行0004）。

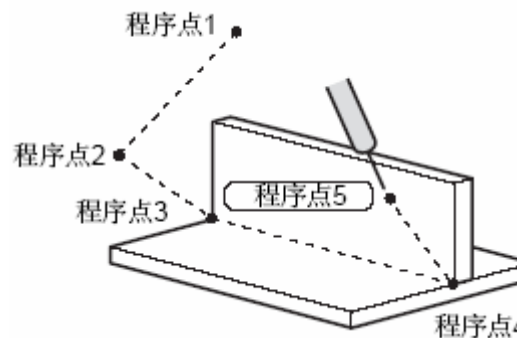
```
0000 NOP
0001 MOVJ VJ=50.00
0002 MOVJ VJ=50.00
0003 MOVJ VJ=12.50
0004 MOV L V=138
0005 END
```

回车

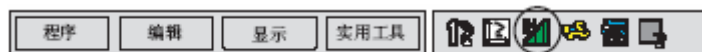


# 1. 简单的示教和再现步骤

程序点 5 -- 不碰触工件、夹具的位置



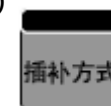
1. 按手动速度[高]键，设定为高速。



2. 用轴操作键把机器人移动到不碰触夹具的位置。



3. 按 [插补方式] 键，设定插补方式为关节插补 (MOVJ)






# 1. 简单的示教和再现步骤

4. 光标在行号0004 上，按[选择]键。

```
⇒ MOVJ VJ=12.50
```



5. 把光标移到右边的速度VJ=12.50上,按[转换]键的同时按光标键  上下,直到出现希望的速度。把再现速度设定为50%。

```
⇒ MOVJ VJ=50.00
```



6. 按 [回车] 键，输入程序点5（行0005）。

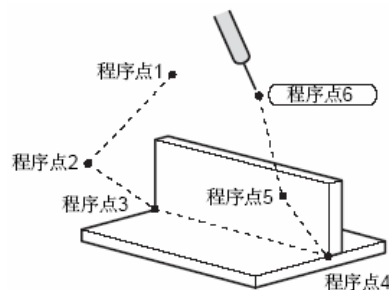
```
0000  NOP  
0001  MOVJ VJ=50.00  
0002  MOVJ VJ=50.00  
0003  MOVJ VJ=12.50  
0004  MOVL V=138  
0005  MOVJ VJ=50.00  
0006  END
```





# 1. 简单的示教和再现步骤

- 程序点 6 -- 开始位置附近



1. 用轴操作键把机器人移动到开始位置附近。



2. 按 [回车] 键，输入程序点6（行0006）。

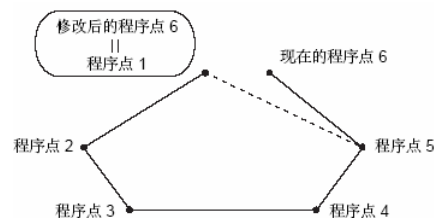


```
0000  NOP
0001  MOVJ VJ=50.00
0002  MOVJ VJ=50.00
0003  MOVJ VJ=12.50
0004  MOVL V=138
0005  MOVJ VJ=50.00
0006  MOVJ VJ=50.00
0007  END
```



# 1. 简单的示教和再现步骤

- 最初的程序点和最后的程序点重合



1. 把光标移动到程序点1 (行0001)。

```
0000  NOP
0001  MOVJ VJ=50.00
0002  MOVJ VJ=50.00
0003  MOVJ VJ=12.50
0004  MOVL V=138
0005  MOVJ VJ=50.00
0006  MOVJ VJ=50.00
0007  END
```



2. 按 [前进] 键，机器人移动到程序点1。





# 1. 简单的示教和再现步骤

3. 把光标移动到程序点6 (行0006)。



```
0000  NOP
0001  MOVJ VJ=50.00
0002  MOVJ VJ=50.00
0003  MOVJ VJ=12.50
0004  MOVL V=138
0005  MOVJ VJ=50.00
0006  MOVJ VJ=50.00
0007  END
```

4. 按 [修改] 键。



5. 按 [回车]键，程序点6的位置被修改到与程序点1相同的位置。





# 1. 简单的示教和再现步骤

## 1.1.3 轨迹的确认

1. 把光标移到程序点1 ( 行0001 ).

```
0000  NOP
0001  MOVJ VJ=50.00
0002  MOVJ VJ=50.00
0003  MOVJ VJ=12.50
0004  MOVL V=138
0005  MOVJ VJ=50.00
0006  MOVJ VJ=50.00
0007  END
```



2. 按手动速度的[ 高] 或[ 低] 键，设定速度为中。



3. 按[ 前进] 键，通过机器人的动作确认各程序点。每按一次[ 前进] 键，机器人移动一个程序点。



4. 程序点确认后，把光标移到程序起始处。



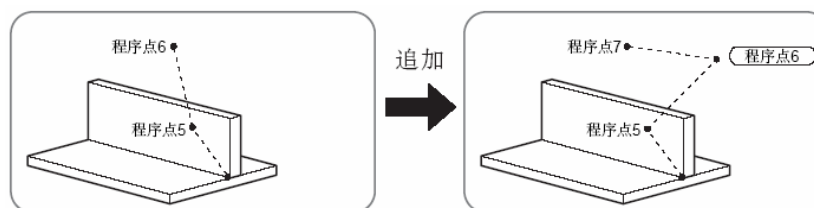
5. 最后我们来试一试所有程序点的连续动作。按下[ 联锁] 键的同时，按[ 试运行] 键，机器人连续再现所有程序点，一个循环后停止运行





# 1.简单的示教和再现步骤

- 1.1.4 程序的修改
- 插入程序点



1. 按[前进]键，把机器人移到程序点5。

```
0000 NOP
0001 MOVJ VJ=50.00
0002 MOVJ VJ=50.00
0003 MOVJ VJ=12.50
0004 MOVL V=138
0005 MOVJ VJ=50.00
0006 MOVJ VJ=50.00
0007 END
```

2. 用轴操作键把机器人移至欲插入的位置。

3. 按 [插入] 键。

4. 按 [回车] 键，完成程序点的插入。所插入的程序点之后的各程序点序号自动加1。

```
0000 NOP
0001 MOVJ VJ=50.00
0002 MOVJ VJ=50.00
0003 MOVJ VJ=12.50
0004 MOVL V=138
0005 MOVJ VJ=50.00
0006 MOVJ VJ=50.00
0007 MOVJ VJ=50.00
0008 END
```

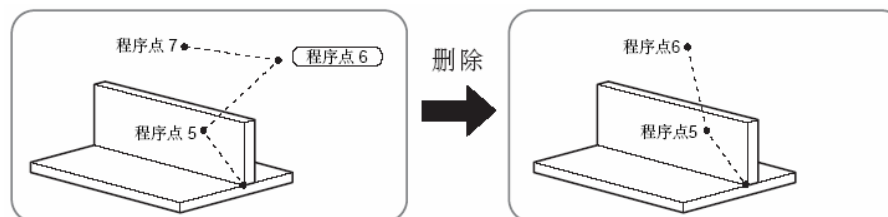






# 1. 简单的示教和再现步骤

- 删除程序点



1. 按[前进]键，把机器人移到要删除的程序点。



2. 确认光标位于要删除的程序点处，按下[删除]键。



3. 按[回车]键。程序点被删除。

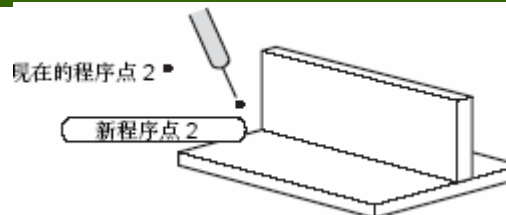


```
0000 NOP
0001 MOVJ VJ=50.00
0002 MOVJ VJ=50.00
0003 MOVJ VJ=12.50
0004 MOVL V=138
0005 MOVJ VJ=50.00
0006 MOVJ VJ=50.00
0007 END
```



# 1. 简单的示教和再现步骤

- 修改程序点的位置数据



- 1. 连续按[前进]键，把光标移至待修改的程序点2处。每按一次[前进]，机器人移动一个程序点。
- 2. 用轴操作键把机器人移至修改后的位置。
- 3. 按[修改]键。
- 4. 按[回车]键，程序点的位置数据被修改。





# 1. 简单的示教和再现步骤

- 修改程序点之间的速度
- 试着把从程序点3 到程序点4 的速度放慢。
- 1. 把光标移到程序点4 处。
- 2. 把光标移动到命令区，按[ 选择] 键。

```
0000 NOP
0001 MOVJ VJ=50.00
0002 MOVJ VJ=50.00
0003 MOVJ VJ=12.50
0004 MOVJ V=138
0005 MOVJ VJ=50.00
0006 MOVJ VJ=50.00
0007 END
```



- 3. 把光标移到右边的速度“V=138”上, 按[ 转换] 键的同时按光标
- 键上下, 直到出现希望的速度。把再现速度设定为 66cm/ 分

```
0000 NOP
0001 MOVJ VJ=50.00
0002 MOVJ VJ=50.00
0003 MOVJ VJ=12.50
0004 MOVJ V=66
0005 MOVJ VJ=50.00
0006 MOVJ VJ=50.00
0007 END
```



- 4. 按 [ 回车] 键，速度修改完成。

```
0000 NOP
0001 MOVJ VJ=50.00
0002 MOVJ VJ=50.00
0003 MOVJ VJ=12.50
0004 MOVJ V=66
0005 MOVJ VJ=50.00
0006 MOVJ VJ=50.00
0007 END
```





# 1. 简单的示教和再现步骤

- 1.2 再现

- 1.2.1 再现前的准备



把光标移到程序开头。

用轴操作键把机器人移到程序点1。

- 1.2.2 再现步骤

- 1. 把示教编程器上的模式旋钮设定在“PLAY”上。成为再现模式。



- 2. 按 [ 伺服准备 ] 键，接通伺服电源。



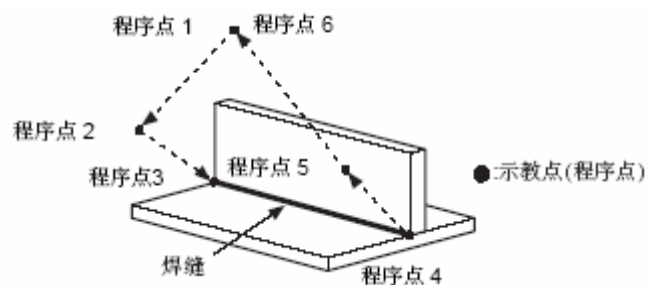
- 3. 按 [ 启动 ] 键。 机器人把示教过的程序运行一个循环后停止。





# 1. 简单的示教和再现步骤

- 1.3 弧焊
- 1.3.1 程序举例

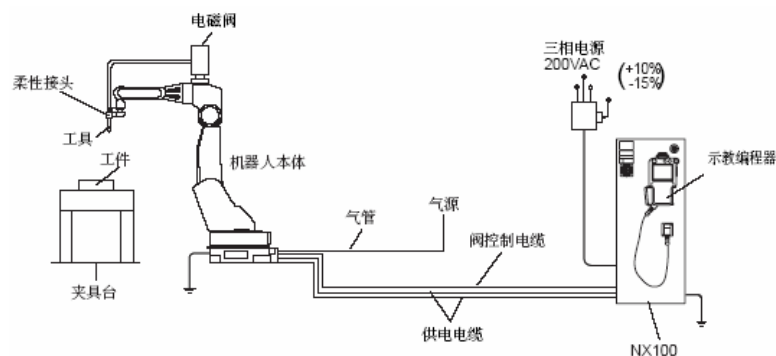


行	命令	内容说明
0000	NOP	
0001	MOVJ VJ=25.00	移到待机位置 (程序点 1)
0002	MOVJ VJ=25.00	移到焊接开始位置附近 (程序点 2)
0003	MOVJ VJ=12.50	移到焊接开始位置 (程序点 3)
0004	ARCON	焊接开始
0005	MOVL V=50	移到焊接结束位置 (程序点 4)
0006	ARCOF	焊接结束
0007	MOVJ VJ=25.00	移到不碰触工件和夹具的位置。 (程序点 5)
0008	MOVJ VJ=25.00	移到待机位置 (程序点 6)
0009	END	



# 1. 简单的示教和再现步骤

- 1.5 通用
- 1.5.1 程序举例



行	命令	内容说明
0000	NOP	
0001	MOVJ VJ=25.00	移到待机位置 (程序点 1)
0002	MOVJ VJ=25.00	移到切削开始位置附近. (程序点 2)
0003	MOVJ VJ=12.50	移到切削开始位置. (程序点 3)
0004	TOOLON	切削开始
0005	MOVL V=50.0	移到切削结束位置 (程序点 4)
0006	TOOLOF	切削结束
0007	MOVJ VJ=25.00	移到不碰撞工件和夹具的位置 (程序点 5)
0008	MOVJ VJ=25.00	移到待机位置 (程序点 6)
0009	END	